



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES

Máster en Ingeniería Industrial

# **MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN  
DE MUEBLES METÁLICOS**

Autor: D. Pelayo Rodrigo de la Iglesia

Tutor: D. Manuel Vicente Riesco Sanz

Valladolid, Junio, 2019





Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES

Máster en Ingeniería Industrial

# **MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**TRABAJO DE FIN DE MÁSTER**

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN  
DE MUEBLES METÁLICOS**

Autor: D. Pelayo Rodrigo de la Iglesia

Tutor: D. Manuel Vicente Riesco Sanz

Valladolid, Junio, 2019



## **RESUMEN**

En este proyecto se ha realizado el diseño y cálculo de la instalación eléctrica completa de un complejo industrial dedicado a la fabricación de muebles metálicos.

El proceso productivo se puede dividir en tres actividades principales:

- Fabricación: Actividades relacionadas con la transformación de las materias primas.
- Pintura: Actividades relacionadas con la apariencia de los productos.
- Montaje: Actividades relacionadas con el ensamblaje final de los productos.

La fábrica está formada por tres edificios: La nave principal, el edificio de servicios generales y el edificio administrativo.

Se han realizado tres proyectos distintos:

- El proyecto de la Red de Media Tensión, que consiste en la línea de media tensión que alimenta la fábrica a partir del punto de enganche de la compañía.
- El proyecto del Centro de Transformación, que consiste en el paso de media a baja tensión para alimentar a todas las cargas de la fábrica.
- El proyecto de la Red de Baja tensión, que consiste en la alimentación en baja tensión a todos los consumidores finales de la fábrica.

## **ABSTRACT**

In this Project, it has been done the design and calculation of the complete electrical installation of an industrial complex dedicated to the manufacturing of metal furniture.

The productive process can be divided into three main activities:

- Manufacturing: Activities related to transformation of raw materials.
- Painting: Activities related to the appearance of the products.
- Assembly: Activities related to the final assembly of the products.

The factory is formed by three buildings: the main nave, the general service building and the administrative building.

Three different projects has been done:

- The medium-voltage network project, which consists on the medium-voltage line that supplies the factory from the attachment point of the distributor company.
- The transformation center project, which consists on the passing from médium-voltage to low-voltage to supply all the charges of the factory.
- The low-voltage network project, which consists on low-voltage power distribution for all final consumers of the factory.



## INDICE

<b>1.- MEMORIA DESCRIPTIVA .....</b>	<b>1</b>
1.1.- Objeto del proyecto .....	1
1.2.- Alcance.....	1
1.3.- Antecedentes .....	1
1.4.- Normativa.....	1
1.5.- Emplazamiento.....	2
1.6.- Descripción de las zonas .....	2
1.6.1.- Nave principal.....	3
1.6.2.- Edificio de servicios generales .....	4
1.6.3.- Edificio administrativo .....	4
1.6.4.- Garita de control de accesos .....	5
1.7.- Descripción del proceso productivo .....	5
1.7.1.- Materia prima .....	6
1.7.2.- Producto terminado.....	6
1.8.- Líneas de producción .....	7
1.9.- Planteamiento inicial .....	9
1.9.1.- Elección del punto de enganche .....	9
1.9.2.- Elección del tipo de alimentación.....	10
1.9.3.- Elección del Centro de Transformación .....	10
1.9.4.- Elección del número de transformadores .....	11
1.9.5.- Elección de la red de distribución en Baja Tensión.....	11
1.10.- Suministro de energía eléctrica .....	12
1.11.- Tipos de suministro de energía eléctrica .....	12
1.11.1.- Suministro normal .....	12
1.11.1.1.- Red de Media Tensión .....	12
1.11.1.2.- Centro de transformación del abonado .....	12
1.11.1.3.- Red de distribución de Baja Tensión .....	12
1.11.2.- Suministro complementario.....	12
1.12.- Criterios técnicos de diseño.....	12
1.12.1.- Red de Media Tensión.....	12
1.12.2.- Centro de Transformación del abonado.....	12
1.12.3.- Red de distribución en Baja Tensión.....	13
1.12.3.1.- Caídas de tensión .....	13
1.12.3.2.- Sección de los conductores .....	13

1.12.3.3.- Dispositivos de mando y protección .....	14
1.12.3.4.- Compensación del factor de potencia .....	14
1.12.3.5.- Puestas a tierra .....	14
1.13.- Relación de consumidores.....	14
1.13.1.- Consumidores del proceso productivo .....	14
1.13.2.- Consumidores de los servicios generales .....	18
1.13.2.1.- Servicios generales de nave .....	18
1.13.2.2.- Servicios generales centrales .....	18
1.13.2.3.- Almacenes.....	19
1.13.2.4.- Edificio Administrativo .....	19
1.13.2.5.- Garita de control de accesos .....	19
1.13.2.6.- Alumbrado de emergencia .....	19
1.13.2.7.- Fuerza de emergencia .....	19
1.13.2.8.- Iluminación .....	19
1.13.2.9.- Climatización .....	22
1.14.- Diseño de la red de Media Tensión.....	28
1.15.- Diseño del Centro de Transformación del abonado.....	28
1.16.- Diseño de la red general de distribución en Baja Tensión .....	28
1.17.- Redes de distribución en Baja Tensión .....	29
1.17.1.- Cuadro General de Distribución .....	29
1.17.2.- Subcuadros de nivel 1 .....	31
1.17.3.- Subcuadros de nivel 2 .....	37
1.17.4.- Subcuadros de nivel 3 .....	39
1.18.- Previsión de cargas .....	40
1.18.1.- Subcuadros de nivel 1 .....	40
1.18.2.- Subcuadros de nivel 2 .....	49
1.18.3.- Subcuadros de nivel 3 .....	57
1.18.4.- Demanda de potencia.....	58
<b>2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....</b>	<b>61</b>
2.1.- Cálculo de la red de distribución en Baja Tensión.....	61
2.1.1.- Fórmulas empleadas .....	61
2.1.1.1.- Intensidad y caída de tensión .....	61
2.1.1.2.- Conductividad eléctrica .....	61
2.1.1.3.- Sobrecargas .....	62
2.1.1.4.- Compensación de energía reactiva.....	62
2.1.1.5.- Cortocircuito .....	63

2.1.1.6.- Embarrado.....	64
2.1.1.7.- Resistencia de tierra .....	65
2.1.2.- Resultados obtenidos .....	66
2.1.2.1.- Cuadro General de Mando y Protección.....	66
2.1.2.2.- Subcuadro S1 de corte .....	68
2.1.2.3.- Subcuadro S2 de punzonado.....	68
2.1.2.4.- Subcuadro S3 de curvado.....	69
2.1.2.5.- Subcuadro S4 de plegado.....	69
2.1.2.6.- Subcuadro S5 de embutición .....	69
2.1.2.7.- Subcuadro S6 de soldadura .....	70
2.1.2.8.- Subcuadro S7 de mecanizado .....	70
2.1.2.9.- Subcuadro S8 de tapizado .....	70
2.1.2.10.- Subcuadro S9 de pintura .....	71
2.1.2.11.- Subcuadro S9.5 de baño de fosfatado 1 .....	71
2.1.2.12.- Subcuadro S9.6 de baño de fosfatado 2 .....	72
2.1.2.13.- Subcuadro S9.7 de cabina de pintura 1 .....	72
2.1.2.14.- Subcuadro S9.8 de cabina de pintura 2.....	72
2.1.2.15.- Subcuadro S10 de montaje.....	72
2.1.2.16.- Subcuadro S11 de almacenes de materia prima.....	73
2.1.2.17.- Subcuadro S11.1 de almacén de acero.....	73
2.1.2.18.- Subcuadro S11.2 de almacén de acero galvanizado .....	73
2.1.2.19.- Subcuadro S11.3 de almacén de acero inoxidable .....	73
2.1.2.20.- Subcuadro S11.4 de almacén de aluminio anodizado.....	74
2.1.2.21.- Subcuadro S11.5 de almacén de accesorios y otros.....	74
2.1.2.22.- Subcuadro S11.6 de zona de carga de baterías .....	74
2.1.2.23.- Subcuadro S11 de almacenes de producto terminado.....	75
2.1.2.24.- Subcuadro S11.1 de almacén de muebles de aulas .....	75
2.1.2.25.- Subcuadro S11.2 de almacén de muebles de oficinas.....	75
2.1.2.26.- Subcuadro S11.3 de almacén de muebles industriales.....	75
2.1.2.27.- Subcuadro S11.4 de almacén de muebles de jardinería .....	76
2.1.2.28.- Subcuadro S12 de servicios generales de nave.....	76
2.1.2.29.- Subcuadro S12.1 de alumbrado de nave .....	76
2.1.2.30.- Subcuadro S12.2 de fuerza de nave .....	77
2.1.2.31.- Subcuadro S12.3 de tomas de corriente de nave.....	77
2.1.2.32.- Subcuadro S12.4 de calefacción de nave .....	77
2.1.2.33.- Subcuadro S13 de servicios centrales de nave.....	77

2.1.2.34.- Subcuadro S13.1 de centro de transformación .....	78
2.1.2.35.- Subcuadro S13.2 de grupo electrógeno .....	78
2.1.2.36.- Subcuadro S13.3 de central de producción de calor .....	78
2.1.2.37.- Subcuadro S13.4 de central de compresores.....	78
2.1.2.38.- Subcuadro S13.5 de central de bombeo .....	79
2.1.2.39.- Subcuadro S13.6 de taller de mantenimiento .....	79
2.1.2.40.- Subcuadro S14 de edificio administrativo .....	79
2.1.2.41.- Subcuadro S14.1 de alumbrado de edificio administrativo .....	79
2.1.2.42.- Subcuadro S14.1.1 de alumbrado de zona 1 de edificio administrativo .....	79
2.1.2.43.- Subcuadro S14.1.2 de alumbrado de zona 2 de edificio administrativo .....	80
2.1.2.44.- Subcuadro S14.2 de fuerza de edificio administrativo .....	80
2.1.2.45.- Subcuadro S14.2.1 de fuerza de zona 1 de edificio administrativo .....	80
2.1.2.46.- Subcuadro S14.2.2 de fuerza de zona 2 de edificio administrativo .....	81
2.1.2.47.- Subcuadro S16 de alumbrado de emergencia .....	81
2.1.2.48.- Subcuadro S17 de fuerza de emergencia .....	81
2.2.- Cálculo del Centro de Transformación .....	82
2.2.1.- Intensidad en alta tensión .....	82
2.2.2.- Intensidad en baja tensión.....	82
2.2.3.- Cortocircuito .....	83
2.2.4.- Embarrado .....	83
2.2.4.1.- Comprobación por densidad de corriente .....	84
2.2.4.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica .....	84
2.2.4.3.- Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.....	84
2.2.5.- Protecciones .....	84
2.2.5.1.- Protección general en Alta Tensión .....	85
2.2.5.2.- Protección general en Baja Tensión.....	85
2.2.6.- Ventilación del Centro de Transformación .....	85
2.2.7.- Pozo apagafuegos .....	86
2.2.8.- Instalación de puesta a tierra .....	86
2.2.8.1.- Características del suelo.....	86
2.2.8.2.- Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo de eliminación del defecto .....	86
2.2.8.3.- Diseño de la instalación de tierra .....	86
2.2.8.4.- Resistencia del sistema de tierra .....	87
2.2.8.5.- Tensiones en el exterior de la instalación .....	88
2.2.8.6.- Tensiones en el interior de la instalación.....	88

2.2.8.7.- Tensiones aplicadas .....	88
2.2.8.8.- Tensiones transferibles al exterior .....	89
2.3.- Cálculo de la red de Media Tensión .....	90
2.3.1.- Fórmulas empleadas .....	90
2.3.2.- Características generales de la red .....	91
2.3.3.- Resultados obtenidos .....	91
<b>3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>93</b>
3.1.- Mediciones y presupuesto de la red de Media Tensión .....	93
3.1.1.- Cables .....	93
3.1.2.- Tubos .....	93
3.1.3.- Protecciones .....	93
3.1.4.- Total presupuesto de la red de Media Tensión .....	93
3.2.- Mediciones y presupuesto del Centro de Transformación .....	94
3.2.1.- Celdas de Alta Tensión .....	94
3.2.2.- Interconexión celdas de Alta Tensión y transformadores .....	94
3.2.3.- Equipos de potencia .....	94
3.2.4.- Interconexión de transformadores y cuadros de Baja Tensión .....	94
3.2.5.- Equipos de Baja Tensión .....	94
3.2.6.- Red de Tierras .....	94
3.2.7.- Varios .....	94
3.2.8.- Total presupuesto del Centro de Transformación .....	94
3.3.- Mediciones y presupuesto de la Red de Baja Tensión .....	95
3.3.1.- Cables .....	95
3.3.2.- Tubos .....	96
3.3.3.- Bandejas .....	96
3.3.4.- Interruptores automáticos .....	96
3.3.6.- Interruptores diferenciales .....	97
3.3.7.- Relés diferenciales .....	97
3.3.8.- Interruptores de corte en carga .....	98
3.3.9.- Elementos de control-maniobra .....	98
3.3.10.- Envoltentes de cuadros eléctricos .....	98
3.3.11.- Total presupuesto de la red de Baja Tensión .....	98
3.4.- Total presupuesto de la instalación eléctrica .....	98
<b>4.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>5.- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>101</b>



## **1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

### **1.1.- Objeto del proyecto**

El objeto del presente proyecto consiste en el establecimiento de todos los datos constructivos así como la justificación de las soluciones adoptadas para el correcto desarrollo de la instalación eléctrica en un complejo industrial destinado a la fabricación de muebles metálicos, de manera que se pueda obtener por parte de los Organismos Oficiales Competentes la autorización administrativa de aprobación del proyecto y de ejecución de la instalación.

### **1.2.- Alcance**

El alcance del proyecto abarca todo el conjunto de la instalación eléctrica, desde el punto de enganche que defina la compañía distribuidora en media tensión hasta los consumidores finales de la fábrica. De este modo se pueden distinguir tres proyectos dentro del mismo:

- Proyecto de la Red de Media Tensión
- Proyecto del Centro de Transformación
- Proyecto de la Red de distribución en Baja Tensión

El proyecto de la Red de Media Tensión consiste en la línea de media tensión que alimenta la fábrica a partir del punto de enganche que defina la empresa distribuidora.

El proyecto del Centro de Transformación consiste en el paso de media a baja tensión para alimentar a todas las cargas de la fábrica.

El proyecto de la Red de Baja tensión consiste en la alimentación en baja tensión a todos los consumidores de la fábrica desde de las bornas de baja tensión de los transformadores.

### **1.3.- Antecedentes**

La redacción del presente proyecto de “Instalación eléctrica de una industria de fabricación de muebles metálicos” ha sido solicitada por una empresa dedicada a la fabricación de todo tipo de muebles. La instalación eléctrica suministrará energía a toda la maquinaria del proceso productivo así como a las del acondicionamiento de los edificios.

### **1.4.- Normativa**

La normativa a la que está sujeto el presente proyecto es la que se enumera a continuación:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, Instrucciones Técnicas Complementarias y normas UNE de aplicación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, según Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la Compañía distribuidora.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre.
- Código Técnico de la Edificación, según Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios industriales, según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.

- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según orden Ministerial del 9 de Marzo de 1.971.
- Ley de prevención de riesgos laborales, según Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, según Real Decreto 486/1997 de 14 de abril.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

### 1.5.- Emplazamiento

El complejo industrial donde se va a llevar a cabo la actividad se encuentra en Zamora, en el polígono industrial de La Hiniesta-Ampliación, C/ La Artiga S/N, parcelas 05, 06 y 07 del sector 03 de dicho polígono, con referencia catastral 9613707TM6091S0001RG, tal y como se muestra en el *plano 01 del anexo 4* del presente proyecto.

### 1.6.- Descripción de las zonas

La actividad se va a desarrollar en un complejo industrial formado por tres edificios principales y una pequeña garita para el control de accesos al recinto, contando todos ellos con una única planta. Dicho recinto dispondrá de un cerramiento perimetral de dimensiones 200x140m. La distribución de dicha fábrica se muestra en el *plano 02 del anexo 4* del proyecto.

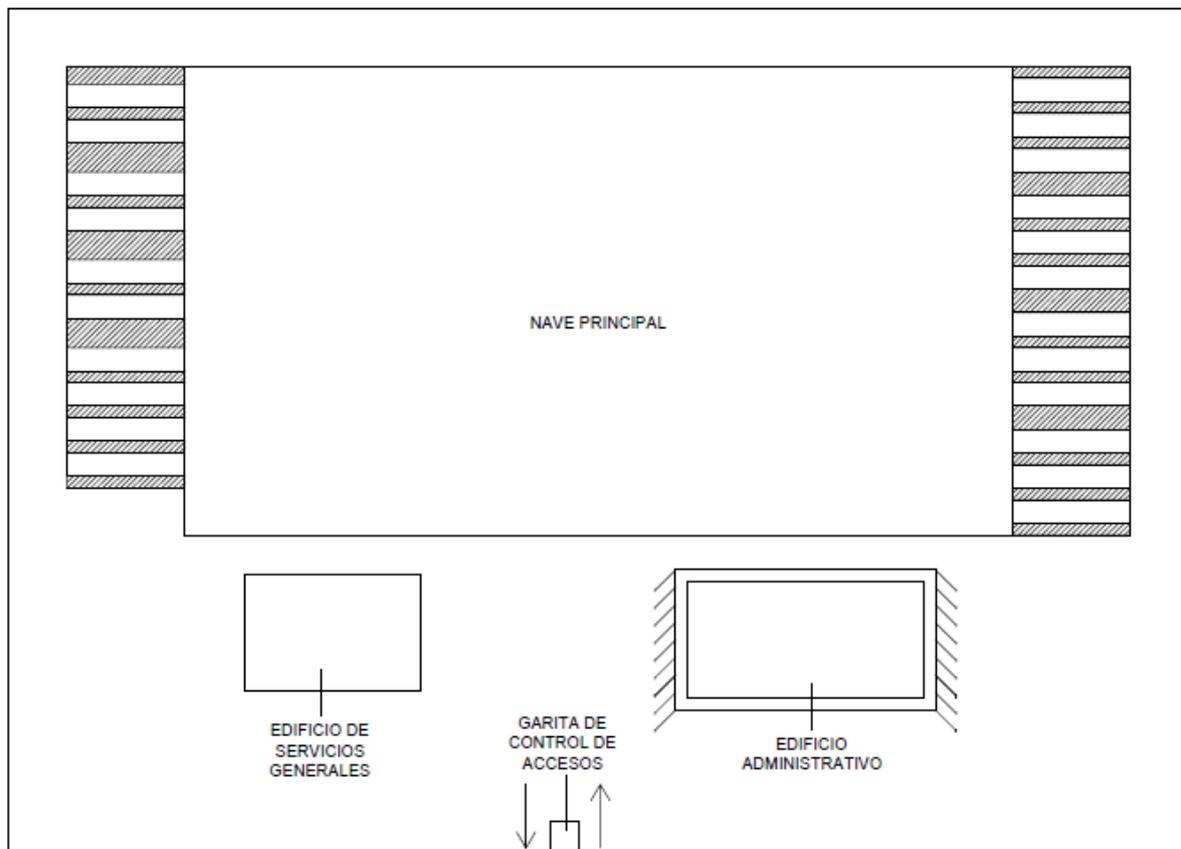


Figura 1.- Esquema del complejo industrial

### 1.6.1.- Nave principal

La nave principal será el edificio donde tendrá lugar el proceso productivo, contando con unas dimensiones de 140x80m. Dentro del mismo, se pueden distinguir tres naves, la nave de fabricación, la de pintura y la de montaje, así como dos almacenes, uno destinado a la materia prima y otro al producto terminado.

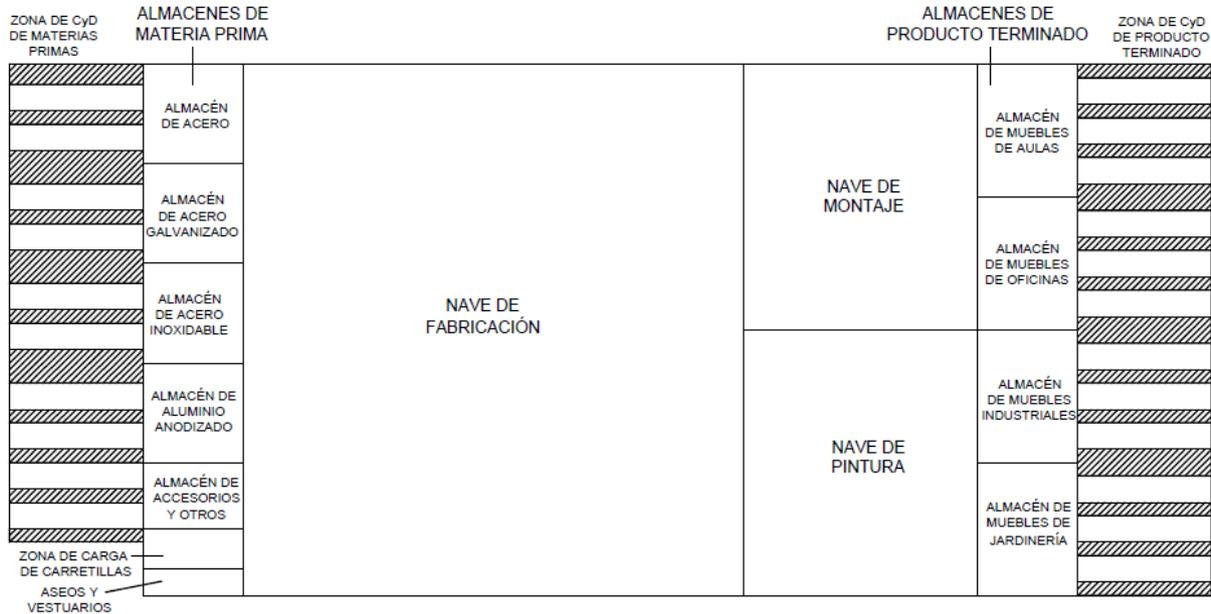


Figura 2.- Esquema de la nave principal

La nave de fabricación está ubicada en la zona central-izquierda del edificio, contando con unas dimensiones de 75x80m. En dicha nave se llevan a cabo todas las actividades relacionadas con la fabricación de los productos, estando separados los distintos procesos tales como corte, curvado, embutición, punzonado, plegado, soldadura, mecanizado y tapizado.

La nave de pintura se encuentra en la zona central-derecha del edificio y tiene unas dimensiones de 35x40m. En esta nave se llevan a cabo las distintas actividades relacionadas con la pintura del producto, contando con una sala especial para la preparación de pinturas y de dos hornos de secado.

La nave de montaje se encuentra en la zona central-derecha del edificio, teniendo unas dimensiones de 35x40m. En dicha nave se realiza el montaje final de los productos, así como el embalaje de los mismos. Cuenta con cuatro líneas de montaje-embalaje, una para cada tipo de línea de producto.

El almacén de materia prima se encuentra en la zona izquierda del edificio, contando con unas dimensiones de 15x80m. Está dividido en distintos almacenes en función de la materia prima, tales como el acero, acero galvanizado, acero inoxidable, aluminio anodizado y accesorios y otros. También cuenta con una zona dedicada a la carga de baterías de las carretillas así como unos vestuarios y aseos para los trabajadores de la fábrica. En la zona exterior cuentan con unas zonas destinadas a carga y descarga de materias primas para cada uno de los distintos almacenes.

El almacén de producto terminado se encuentra en la zona derecha del edificio, contando con unas dimensiones de 15x80m. Está dividido en cuatro almacenes en función de la línea de producto, tales como el almacén de muebles de aulas, de muebles de oficinas, de muebles industriales y de muebles de jardinería. En la zona exterior cuentan con unas zonas destinadas a carga y descarga de productos terminados para cada uno de los distintos almacenes.

### 1.6.2.- Edificio de servicios generales

El edificio de servicios generales alberga el conjunto de instalaciones que son necesarias para satisfacer los requerimientos tanto del proceso productivo como del acondicionamiento del complejo industrial. Cuenta con unas dimensiones de 30x20m y está dividido en seis zonas.

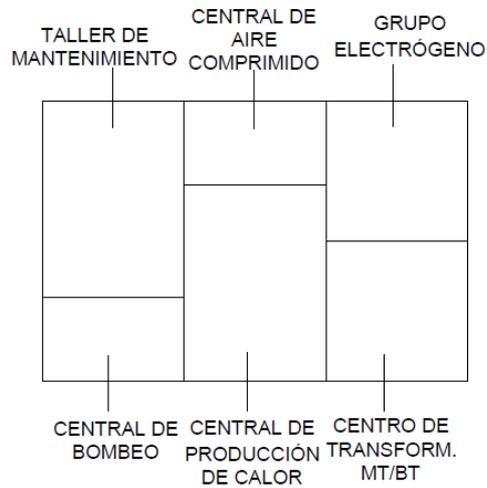


Figura 3.- Esquema del edificio de servicios generales

El taller de mantenimiento se emplea para realizar actividades preventivas y reparaciones sobre la distinta maquinaria del proceso productivo.

La central de bombeo se encarga del suministro de agua a los procesos que la requieren.

La central de aire comprimido se encarga de suministrarlo a aquellos procesos donde es necesario.

La central de producción de calor se encarga de la generación de calor para suministrar energía calorífica a los distintos procesos.

El grupo electrógeno se encarga del suministro de energía eléctrica en caso de fallo del suministro normal.

El centro de transformación MT/BT se encarga el paso de media tensión de la red a baja tensión para el suministro de energía a todas las cargas de la fábrica.

### 1.6.3.- Edificio administrativo

El edificio administrativo tiene unas dimensiones de 40x20m y alberga las oficinas de la fábrica, así como una pequeña sala de exposición de muebles y una zona de aseos y vestuarios.



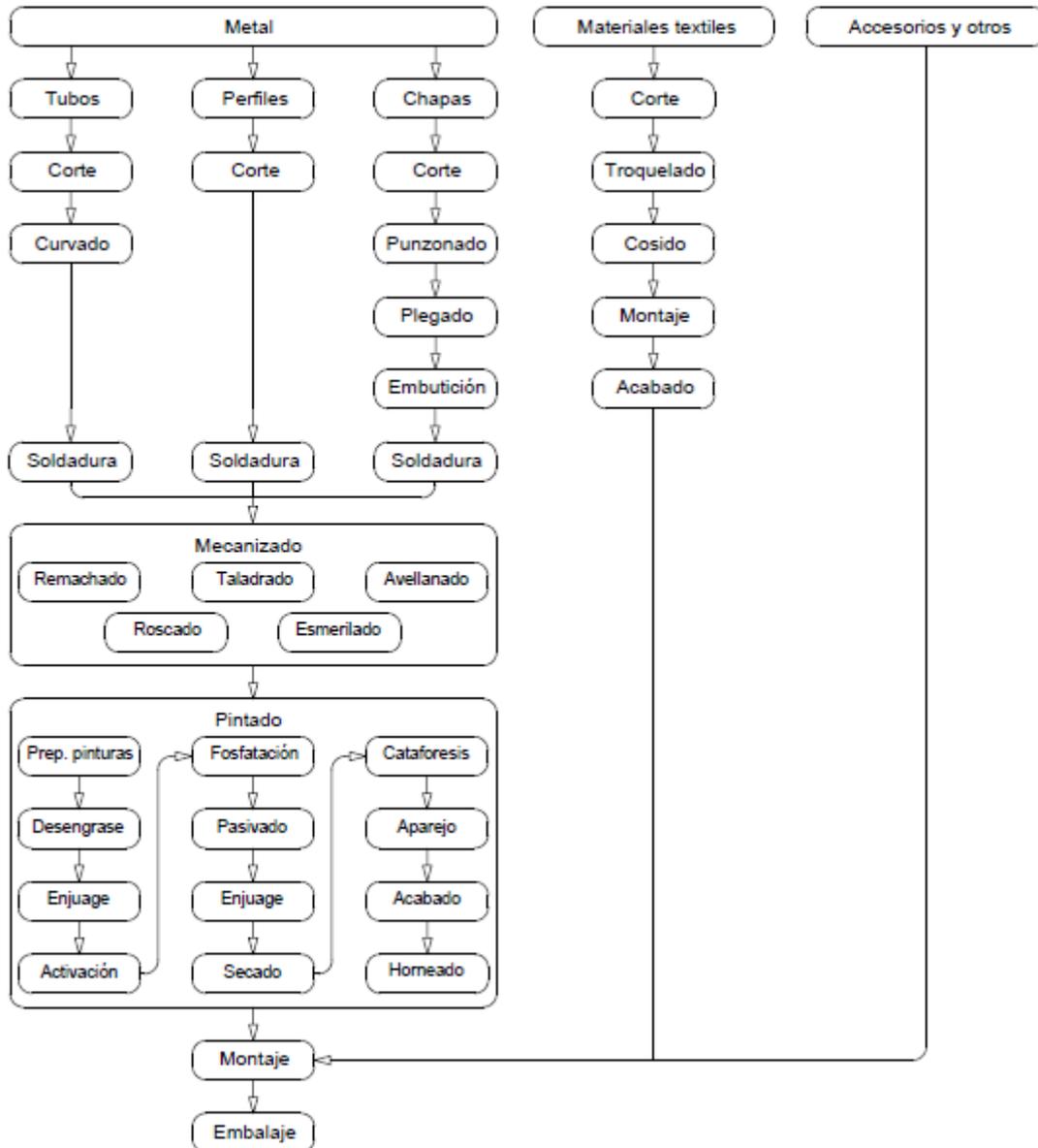
Figura 4.- Esquema del edificio administrativo

### 1.6.4.- Garita de control de accesos

La garita tiene unas dimensiones de 5x5m y se encarga del control de accesos al recinto industrial así como de la vigilancia del mismo.

### 1.7.- Descripción del proceso productivo

La actividad que se desarrollará en el complejo industrial será la fabricación de muebles metálicos, para lo que se llevarán a cabo diferentes operaciones en función de la materia prima y el producto final deseado, tal y como se muestra en la *figura 5*.



*Figura 5.- Esquema del proceso productivo*

En primer lugar, los materiales metálicos son cortados por distintas máquinas en función del tipo del mismo, ya sean tubos, perfiles o chapas. Posteriormente se someten a distintas operaciones para darle la forma requerida al producto, ya sea mediante un curvado en el caso de los tubos o mediante el punzonado, plegado y embutición en el caso de las chapas. El siguiente paso es la unión de los distintos elementos que forman el producto final mediante la soldadura, empleando para ello diversas técnicas en función de los materiales, tales como la soldadura por arco (MMA, MIG/MAG y TIG), soldadura autógena y soldadura por resistencia.

A continuación se realizan diversas operaciones de mecanizado, como el remachado, taladrado, avellanado, roscado o esmerilado, dejando así las superficies listas para el pintado de las mismas.

El proceso de pintado de los productos requiere a su vez distintas operaciones. En primer lugar se realiza un desengrasado donde se elimina toda la suciedad existente en los productos, seguido de un enjuague. A continuación se lleva a cabo el fosfatado, sometiendo primero al producto a un baño de activador, seguido del proceso de fosfatado y por último se somete a un baño pasivante. El siguiente proceso consiste en otro enjuague y un secado mediante aire. Una vez secado comienza el pintado, primero mediante un proceso de pintura por cataforesis (electrodeposición), seguido de un secado y una mano de pintura de aparejo. Después de otro secado se aplica la mano de pintura electrostática de acabado. Por último se somete a un proceso de secado en unos hornos de polimerización a 200°C.

En cuanto a los materiales textiles, se someten a unos procesos de cortado, troquelado cosido, montaje y acabado, previos a la incorporación al producto final.

En el proceso de montaje se realiza el ensamblaje final del producto, añadiendo todos los complementos y accesorios para conformar el producto terminado. A continuación los productos terminados son embalados y almacenados en el almacén correspondiente.

### **1.7.1.- Materia prima**

Las materias primas empleadas en el proceso productivo consisten principalmente en elementos metálicos, ya sean acero, acero galvanizado, acero inoxidable y aluminio anodizado, bien en forma de tubos, de perfiles o de chapas. También son empleados diversos elementos textiles como cuero, PVC o polipiel, siendo tratados en la línea de tapizado. Además se emplean diversos componentes para conformar el producto terminado, tales como cerraduras, ruedas, tableros, vidrios, maderas o aglomerados. Por último, son necesarios distintos elementos para llevar a cabo el proceso productivo, como tornillos, tuercas, arandelas, remaches, electrodos, pinturas, productos químicos o cartones.

### **1.7.2.- Producto terminado**

Se van a distinguir cuatro líneas de productos en la fábrica, contando cada una con una línea de montaje y embalaje y un almacén de producto terminado:

- Muebles para aulas
- Muebles para oficinas
- Muebles industriales
- Muebles de jardinería

Los productos fabricados dentro de cada línea de producto serán los siguientes:

- Muebles para aulas: Mesas, pupitres, sillas, taburetes de laboratorio, pizarras, paneles de anuncios, percheros, papeleras de interior y biombos.
- Muebles para oficinas: Mesas, sillas, pizarras, paneles de anuncios, mesas de proyectos, percheros, papeleras de interior, mostradores de recepción, salas de espera, sofás y biombos.
- Muebles industriales: Mesas, armarios de trabajo, taquillas y muebles de vestuarios
- Muebles de jardinería: Mesas de terraza, sillas de terraza, papeleras de exterior y bancos de exterior.

## 1.8.- Líneas de producción

Una vez definido el proceso productivo de la fábrica, se establecen las distintas líneas de producción de la misma:

- 1) Líneas de corte:
  - 1.1 Corte de tubos
    - 1.1.1 Corte de tubos de acero
      - 1.1.1.1. Cortadoras por láser
      - 1.1.1.2. Cortadoras por plasma
    - 1.1.2 Corte de tubos de aluminio
      - 1.1.2.1. Cortadoras por láser
      - 1.1.2.2. Cortadoras por chorro de agua
  - 1.2 Corte de perfiles
    - 1.2.1 Corte de perfiles de acero
      - 1.2.1.1. Cortadoras por láser
      - 1.2.1.2. Cortadoras por plasma
    - 1.2.2 Corte de perfiles de aluminio
      - 1.2.2.1. Cortadoras por láser
      - 1.2.2.2. Cortadoras por hoja rotativa
  - 1.3 Corte de chapas
    - 1.3.1 Corte de chapas de acero
      - 1.3.1.1. Cortadoras por láser
      - 1.3.1.2. Cortadoras por cizalladora
    - 1.3.2 Corte de chapas de aluminio
      - 1.3.2.1. Cortadoras por láser
      - 1.3.2.2. Cortadoras por cizalladora
- 2) Líneas de punzonado:
  - 2.1 Punzonado de chapas de acero
    - 2.1.1. Punzonadoras línea 1
    - 2.1.2. Punzonadoras línea 2
  - 2.2 Punzonado de chapas de aluminio
    - 2.2.1. Punzonadoras línea 1
    - 2.2.2. Punzonadoras línea 2
- 3) Líneas de curvado:
  - 3.1. Curvado de tubos de acero
    - 3.1.1. Curvadoras línea 1
    - 3.1.2. Curvadoras línea 2
  - 3.2. Curvado de tubos de aluminio
    - 3.2.1 Curvadoras línea 1
    - 3.2.2 Curvadoras línea 2
- 4) Líneas de plegado:
  - 4.1. Plegado de chapas de acero
    - 4.1.1. Plegadoras línea 1
    - 4.1.2. Plegadoras línea 2
  - 4.2. Plegado de chapas de aluminio
    - 4.2.1. Plegadoras línea 1
    - 4.2.2. Plegadoras línea 2
- 5) Líneas de embutición:
  - 5.1. Embutición de chapas de acero
    - 5.1.1. Prensas línea 1
    - 5.1.2. Prensas línea 2
    - 5.1.3. Prensas línea 3

- 5.2. Embutición de chapas de aluminio
  - 5.2.1. Prensas línea 1
  - 5.2.2. Prensas línea 2
  - 5.2.3. Prensas línea 3
- 6) Líneas de soldadura:
  - 6.1. Soldadura autógena
    - 6.1.1. Soldadura oxiacetilénica línea 1
    - 6.1.2. Soldadura oxiacetilénica línea 2
    - 6.1.3. Soldadura oxiacetilénica línea 3
  - 6.2. Soldadura por resistencia
    - 6.2.1. Soldadura por puntos línea 1
    - 6.2.2. Soldadura por puntos línea 2
    - 6.2.3. Soldadura por puntos línea 3
  - 6.3. Soldadura por arco
    - 6.3.1. Soldadura MMA línea 1
    - 6.3.2. Soldadura MMA línea 2
    - 6.3.3. Soldadura MIG/MAG línea 1
    - 6.3.4. Soldadura MIG/MAG línea 2
    - 6.3.5. Soldadura TIG línea 1
    - 6.3.6. Soldadura TIG línea 2
  - 6.4. Extracción de humos
    - 6.4.1. Extracción soldadura autógena
    - 6.4.2. Extracción soldadura por resistencia
    - 6.4.3. Extracción soldadura por arco
- 7) Líneas de mecanizado:
  - 7.1. Remachado
    - 7.1.1. Remachadoras línea 1
    - 7.1.2. Remachadoras línea 2
  - 7.2. Taladrado
    - 7.2.1. Taladros línea 1
    - 7.2.2. Taladros línea 2
  - 7.3. Avellanado
    - 7.3.1. Avellanadoras línea 1
    - 7.3.2. Avellanadoras línea 2
  - 7.4. Roscado
    - 7.4.1. Roscadoras línea 1
    - 7.4.2. Roscadoras línea 2
  - 7.5. Esmerilado
    - 7.5.1. Esmeriladoras línea 1
    - 7.5.2. Esmeriladoras línea 2
- 8) Líneas de tapizado:
  - 8.1. Corte
    - 8.1.1. Corte de cuero
      - 8.1.1.1. Cortadoras de cuero línea 1
      - 8.1.1.2. Cortadoras de cuero línea 2
    - 8.1.2. Corte de PVC
      - 8.1.2.1. Cortadoras de PVC línea 1
      - 8.1.2.2. Cortadoras de PVC línea 2
    - 8.1.3. Corte de polipiel
      - 8.1.3.1. Cortadoras de polipiel línea 1
      - 8.1.3.2. Cortadoras de polipiel línea 2
  - 8.2. Troquelado

- 8.2.1. Troqueladoras línea 1
- 8.2.2. Troqueladoras línea 2
- 8.3. Cosido
  - 8.3.1. Máquinas de coser línea 1
  - 8.3.2. Máquinas de coser línea 2
- 8.4. Montaje
  - 8.4.1. Máquinas de montaje línea 1
  - 8.4.2. Máquinas de montaje línea 2
- 8.5. Acabado
  - 8.5.1. Máquinas de acabado línea 1
  - 8.5.2. Máquinas de acabado línea 2
- 9) Líneas de pintura:
  - 9.1. Desengrase
    - 9.1.1. Máquinas de desengrase
  - 9.2. Enjuague 1
    - 9.2.1. Máquina de enjuague 1
  - 9.3. Fosfatado
    - 9.3.1. Baño de activador
    - 9.3.2. Tanque de fosfatación
    - 9.3.3. Baño pasivante
  - 9.4. Enjuague 2
    - 9.4.1. Máquina de enjuague 1
  - 9.5. Secado
    - 9.5.1. Máquina de secado
  - 9.6. Pintado
    - 9.6.1. Cuba de pintura por cataforesis (electrodeposición)
    - 9.6.2. Secador 1
    - 9.6.3. Robot de aplicación de aparejo
    - 9.6.4. Secador 2
    - 9.6.5. Robot de aplicación de pintura de acabado (electrostática)
  - 9.7. Secado en horno
    - 9.7.1. Horno de polimerización 1
    - 9.7.2. Horno de polimerización 2
- 10) Líneas de montaje y embalaje:
  - 10.1. Montaje
    - 10.1.1- Montaje de muebles para aulas
    - 10.1.2- Montaje de muebles para oficinas
    - 10.1.3- Montaje de muebles industriales
    - 10.1.4- Montaje de muebles de jardinería
  - 10.2. Embalaje
    - 10.2.1- Embalaje de muebles para aulas
    - 10.2.2- Embalaje de muebles para oficinas
    - 10.2.3- Embalaje de muebles industriales
    - 10.2.4- Embalaje de muebles de jardinería

## **1.9.- Planteamiento inicial**

### **1.9.1.- Elección del punto de enganche**

Lo primero que se ha planteado es cuál será el punto de enganche: tanto la tensión de suministro como la empresa distribuidora. Esto se realiza después de estimar cual será la potencia total, habiendo considerado tanto las potencias de las máquinas del proceso productivo

como los consumos necesarios para el acondicionamiento de la nave (iluminación, calefacción, etc.) y los servicios generales de la nave (aire comprimido, agua, etc.). Partiendo de esta estimación de potencia consumida y teniendo en cuenta que la ubicación de la nave será en un polígono industrial, se elige Iberdrola como empresa suministradora por tratarse de la empresa distribuidora de la zona, ya que dispone de una Estación de Transformación y Distribución (ETD) cercana a la ubicación de la fábrica. El siguiente tema a tratar es la tensión de alimentación. Vista la estimación de la potencia instalada se descarta el suministro a baja tensión por tratarse de una potencia considerable. La alimentación a alta tensión también se descarta por no tratarse de una potencia excesivamente elevada. Por tanto se acuerda con la empresa suministradora una alimentación a media tensión normalizada de 20kV.

### **1.9.2.- Elección del tipo de alimentación**

El siguiente punto que se ha tratado es la posible alimentación a través de dos líneas. Esto se plantea por la necesidad de asegurar la continuidad de suministro en ciertas cargas del proceso productivo, de manera que se baraja la opción de realizar la alimentación a través de dos líneas: una en servicio y otra en reserva. Para que esta propuesta solucionara el problema, cada línea debería de provenir de distintos Centros de Distribución, ya que si provienen del mismo en caso de fallo en dicho centro ambas líneas quedarían sin tensión y no se aseguraría la continuidad en el suministro. La empresa distribuidora no ve muy factible la doble alimentación, por lo que se opta por una única línea y el empleo de un grupo electrógeno conectado a las cargas que requieren continuidad de suministro para asegurar su funcionamiento en caso de fallo en la línea de alimentación. Esta solución también resulta más adecuada porque llevaría mucho menos tiempo la obtención de los permisos que en el caso de una doble alimentación.

### **1.9.3.- Elección del Centro de Transformación**

El siguiente punto a tratar ha sido el número de centros de transformación de MT/BT, habiéndose barajado dos alternativas:

- La primera alternativa consistía en un único centro de transformación con los transformadores necesarios desde donde partirían las redes de distribución que alimentan a todos los consumidores.
- La segunda alternativa consistía en utilizar cuatro centros de transformación, tres para alimentar las distintas áreas del proceso productivo (Nave de fabricación, nave de pintura y nave de montaje) y un cuarto para los servicios generales de la nave, ubicado cada uno lo más cerca posible de los consumidores y con una red de MT en anillo para disponer de doble alimentación en cada centro de transformación, para que en el caso de avería en uno de los tramos pueda ser alimentado desde otro lado.

Esta segunda alternativa no ha sido factible porque la potencia no es lo suficientemente elevada, ya que no tiene sentido hacer varios centros de transformación con un transformador de pequeña potencia. Además, como cada centro de transformación debe contar con una cabina de seccionamiento de entrada de MT y otra de salida, además de los distintos elementos de protección, resulta más óptimo utilizar un único centro de transformación aunque sea de una potencia mayor que cuatro centros de transformación de pequeña potencia. Otro de los motivos de la desestimación de esta segunda alternativa es que desde el punto de vista de la seguridad no resulta adecuado que en una misma zona pudiesen coexistir líneas alimentadas por más de

un centro de transformación distinto, ya que hay que tratar de evitar que las líneas que se alimentan desde un centro no invadan la zona de alimentación de otro centro. Otro de los motivos es que la existencia de más centros de transformación requiere de un espacio para su ubicación en la zona de fabricación, siendo prioritario dicho espacio para llevar a cabo los procesos productivos. Por tanto, la solución elegida fue el empleo de un único centro de transformación ubicado en un edificio anexo a la nave junto al resto de servicios generales. Al disponer de un único centro de transformación todos los servicios generales y de acondicionamiento de la nave fueron centralizados en dicho centro.

#### **1.9.4.- Elección del número de transformadores**

Para la elección del número de transformadores se ha tenido en cuenta la demanda total de potencia, tanto de los consumidores del proceso productivo como los de los servicios generales y de acondicionamiento de los edificios. El número de transformadores será al menos de dos y de la misma potencia ya que si dispusiéramos de un único transformador, en caso de avería de este transformador, en la fábrica se produciría un paro total, mientras que con al menos dos transformadores, si falla uno, se podría seguir produciendo en zonas parciales. La posibilidad de disponer de un transformador de reserva, a mayores de los justamente necesarios, se rechaza sobre todo por motivos económicos. A pesar de todo se ha tenido en cuenta en el diseño del Centro de Transformación un espacio para instalar un transformador en un futuro si el incremento de la demanda de potencia lo requiere

#### **1.9.5.- Elección de la red de distribución en Baja Tensión**

De cara a realizar la red de distribución de Baja Tensión se han planteado dos alternativas:

- La primera alternativa consistía en alimentar desde el cuadro general de distribución directamente a todos y cada uno de los cuadros de los distintos consumidores. Esto supone la existencia de gran cantidad de líneas de salida del cuadro general de distribución con sus protecciones y por consiguiente el cuadro general será de dimensiones muy grandes y con canalizaciones de bandejas con muchas líneas, lo que supone un problema para localizar en dichas bandejas alguna línea particular en caso de fallo además de recibir calor de otras líneas.
- La segunda alternativa consistía en generar cuadros secundarios que se alimenten desde el cuadro general de distribución y que alimenten a los cuadros de consumo. Para ello, las líneas que parten del cuadro general tendrán la sección suficiente para alimentar varias cargas, bien mediante canalizaciones prefabricadas o bien de forma mixta.

Se ha optado por la segunda alternativa, por lo que para el diseño de la red de distribución se emplearán salidas desde el cuadro general, desde cuadros secundarios o desde cuadros terciarios, en función de donde estén ubicadas las cargas finales. Esta solución tiene dos ventajas adicionales: por un lado permite la localización de posibles fallos en cualquiera de las líneas de una manera mucho más sencilla y por otro lado permite el empleo de aparatos de medida en cada cuadro, con lo cual pueden obtenerse los datos del consumo de cada una de las líneas de producción pudiendo así realizar una mejor administración de los recursos.

## **1.10.- Suministro de energía eléctrica**

El suministro de energía eléctrica, será realizado por la compañía suministradora IBERDROLA hasta un Centro de Transformación del abonado. Las características generales del suministro son las que ofrece la empresa suministradora en la zona: Corriente alterna trifásica a la tensión de 20kV y 50Hz.

## **1.11.- Tipos de suministro de energía eléctrica**

### **1.11.1.- Suministro normal**

#### **1.11.1.1.- Red de Media Tensión**

Desde el punto de entrega de la Compañía Distribuidora partirá una línea de Media Tensión enterrada bajo tubo para alimentar a la tensión de 20kV al Centro de Transformación del abonado. El punto de entrega se encuentra a una distancia de 750m del Centro de Transformación del abonado

#### **1.11.1.2.- Centro de transformación del abonado**

El Centro de Transformación del abonado será alimentado desde la red de Media Tensión de la compañía suministradora y dispondrá del número de transformadores necesarios para alimentar a todas las cargas de la industria.

#### **1.11.1.3.- Red de distribución de Baja Tensión**

La red general de distribución tiene su origen en las bornas de baja tensión de los transformadores y alimentará a todos los consumidores finales. La tensión nominal de suministro de energía eléctrica será trifásica+neutro+tierra a 400V entre fases y 230V entre fase y neutro.

### **1.11.2.- Suministro complementario**

A parte del suministro normal existirá otro suministro complementario en baja tensión desde un grupo electrógeno que entrará en funcionamiento de forma automática cuando detecta falta de tensión o que se produce un descenso de la misma por debajo del 70% de su valor nominal.

## **1.12.- Criterios técnicos de diseño**

### **1.12.1.- Red de Media Tensión**

El diseño de la red de Media Tensión estará basado en las normas particulares fijadas por la empresa suministradora.

### **1.12.2.- Centro de Transformación del abonado**

El Centro de Transformación del abonado será de tipo interior de obra. Se alimentará desde la red de Media Tensión de la compañía suministradora y dispondrá de tantos transformadores 20kV-400/230V conectados en paralelo como sean necesarios para suministrar la energía eléctrica a todas las cargas de la fábrica. El número máximo de transformadores

*Instalación eléctrica de una industria dedicada a la fabricación de muebles metálicos*

conectados en paralelo vendrá limitada por las potencias de cortocircuito del lado de baja tensión y los poderes de corte de los dispositivos de protección.

Dicho centro estará ubicado en el edificio de servicios generales, de manera que se permita el movimiento y colocación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación, la ejecución de las maniobras propias de la explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que las realicen así como el mantenimiento del material y sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del mismo. Las dimensiones de los pasillos serán las siguientes:

- Para pasillos de maniobra: 1m para el caso de la existencia de elementos en tensión a un solo lado y 1,2m en el caso de que existan en ambos lados.
- Para pasillos de inspección: 0,8m para el caso de la existencia de elementos en tensión a un solo lado y 1m en el caso de que existan en ambos lados.

Los valores que se indican deberán ser totalmente libres, es decir, medidos entre las partes más salientes que pudieran existir. En cualquier caso, los pasillos deberán estar libres de todo obstáculo hasta una altura de 2,30m.

El centro deberá poseer ventilación natural para la renovación del aire, siendo la altura entre la entrada y salida del aire la máxima posible. Las dimensiones de las rejillas dependerán de las potencias de los transformadores.

### **1.12.3.- Red de distribución en Baja Tensión**

Desde el Cuadro General de Distribución partirán los cables de salida para alimentar a las distintas instalaciones receptoras de la nave. Cada salida dispondrá de un dispositivo de mando y protección. Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías en cualquier punto de su recorrido, afecten solamente a ciertas partes de la instalación. Los dispositivos de protección de cada circuito estarán convenientemente coordinados, siendo selectivos con otros dispositivos generales que les precedan. Para garantizar el mayor equilibrado posible de las cargas, en el caso de cargas monofásicas, éstas se repartirán uniformemente entre las tres fases o conductores polares a lo largo de la instalación.

#### **1.12.3.1.- Caídas de tensión**

De acuerdo con el Apartado 2.2.2 de la ITC-BT-19 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las caídas de tensión máximas admisibles serán de:

- 4,5% para alumbrado
- 6,5% para otros usos

#### **1.12.3.2.- Sección de los conductores**

La sección de los conductores se calculará en base a las caídas de tensión máximas admisibles y a la intensidad máxima admisible del cable.

Se comprobará que esta sección del conductor resiste las corrientes de cortocircuito que puedan darse en cualquier punto del recorrido del cable. El tiempo de corte del dispositivo de

protección de la corriente que resulte de un cortocircuito, en un punto cualquiera del circuito, no debe ser superior al tiempo que tarda el conductor en alcanzar la temperatura máxima admisible.

#### **1.12.3.3.- Dispositivos de mando y protección**

Cada circuito dispondrá de su propio dispositivo de seccionamiento omnipolar en el origen destinado a protegerle frente a sobrecargas y cortocircuitos. La intensidad nominal de las protecciones deberá corresponder a la sección de los conductores. La protección contra contactos indirectos se realizará mediante la puesta a tierra de las masas y los elementos conductores a los que se acceda simultáneamente y estará asociada a la utilización de dispositivos de protección con corte automático de la alimentación de acuerdo con lo especificado en el apartado 4.1.1 de la ITC-BT-24 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

#### **1.12.3.4.- Compensación del factor de potencia**

El factor de potencia general de la instalación se compensará mediante la instalación de baterías de condensadores automáticas de baja tensión, de una potencia que asegure en todo momento que el factor de potencia esté por encima del 0,95.

El cuadro de estas baterías se conectará al embarrado del Cuadro General de Distribución de baja tensión, a través de un dispositivo de protección adecuado a la intensidad nominal de los condensadores.

#### **1.12.3.5.- Puestas a tierra**

Las puestas a tierra se establecen principalmente para limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurando de esta manera la actuación de las protecciones para eliminar o disminuir el riesgo hacia las personas, bienes o equipos.

### **1.13.- Relación de consumidores**

#### **1.13.1.- Consumidores del proceso productivo**

Los consumidores del proceso productivo se muestran en las *tablas 1, 2, 3 y 4*.

<b>NAVE DE FABRICACIÓN</b>			
<b>1) LÍNEAS DE CORTE</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<b>Corte de tubos</b> <i>Tubos acero</i>	Cortadoras por láser	2	16 kW
	Cortadoras por plasma	2	8 kW
<i>Tubos aluminio</i>	Cortadoras por láser	2	10 kW
	Cortadoras por chorro de agua	2	7 kW
<b>Corte de perfiles</b> <i>Perfiles acero</i>	Cortadoras por láser	2	14 kW
	Cortadoras por plasma	2	6 kW
<i>Perfiles aluminio</i>	Cortadoras por láser	2	10 kW
	Cortadoras por hoja rotativa	2	6 kW
<b>Corte de chapas</b> <i>Chapas acero</i>	Cortadoras por láser	2	14 kW
	Cortadoras por cizalladora	2	9,2kW
<i>Chapas aluminio</i>	Cortadoras por láser	2	10 kW
	Cortadoras por cizalladora	2	6,5 kW
<b>2) LÍNEAS DE PUNZONADO</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<b>Punzonado de chapas</b> <i>Chapas acero</i>	Punzonadoras línea 1	1	7 kW
	Punzonadoras línea 2	1	7 kW
<i>Chapas aluminio</i>	Punzonadoras línea 1	1	5,5 kW
	Punzonadoras línea 2	1	5,5 kW
<b>3) LÍNEAS DE CURVADO</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<b>Curvado de tubos</b> <i>Tubos acero</i>	Curvadoras línea 1	1	8 kW
	Curvadoras línea 2	1	8 kW
<i>Tubos aluminio</i>	Curvadoras línea 1	1	5 kW
	Curvadoras línea 2	1	5 kW

*Tabla 1.- Consumidores del proceso productivo*

<b>4) LÍNEAS DE PLEGADO</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<i>Plegado de chapas Chapas acero</i>	Plegadoras línea 1	1	9 kW
	Plegadoras línea 2	1	9 kW
<i>Chapas aluminio</i>	Plegadoras línea 1	1	7 kW
	Plegadoras línea 2	1	7 kW
<b>5) LÍNEAS DE EMBUTICIÓN</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<i>Embutición de chapas Chapas acero</i>	Prensas línea 1	1	11 kW
	Prensas línea 2	1	11 kW
	Prensas línea 3	1	11 kW
<i>Chapas aluminio</i>	Prensas línea 1	1	8 kW
	Prensas línea 2	1	8 kW
	Prensas línea 3	1	8 kW
<b>6) LÍNEAS DE SOLDADURA</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<i>Soldadura resistencia</i>	Soldadura por puntos línea 1	1	12 kW
	Soldadura por puntos línea 2	1	12 kW
	Soldadura por puntos línea 3	1	12 kW
<i>Soldadura por arco</i>	Soldadura MMA línea 1	1	14 kW
	Soldadura MMA línea 2	1	14 kW
	Soldadura MIG/MAG línea 1	1	15 kW
	Soldadura MIG/MAG línea 2	1	15 kW
	Soldadura TIG línea 1	1	12 kW
	Soldadura TIG línea 2	1	12 kW
<i>Extracción de humos</i>	Extracción soldadura autógena	1	5 kW
	Extracción soldadura resistencia	1	5 kW
	Extracción soldadura por arco	1	5 kW
<b>7) LÍNEAS DE MECANIZADO</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<i>Remachado</i>	Remachadoras línea 1	1	1,5 kW
	Remachadoras línea 2	1	1,5 kW
<i>Taladrado</i>	Taladros de columna línea 1	1	2,5 kW
	Taladros de columna línea 2	1	2,5 kW
<i>Avellanado</i>	Avellanadoras línea 1	1	2,5 kW
	Avellanadoras línea 2	1	2,5 kW
<i>Roscado</i>	Roscadoras línea 1	1	5,5 kW
	Roscadoras línea 2	1	5,5 kW
<i>Esmerilado</i>	Esmeriladoras línea 1	1	2 kW
	Esmeriladoras línea 2	1	2 kW

Tabla 2.- Consumidores del proceso productivo

<b>8) LÍNEAS DE TAPIZADO</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<b>Corte</b> <i>Cuero</i>	Cortadoras línea 1	1	4 kW
	Cortadoras línea 2	1	4 kW
<i>PVC</i>	Cortadoras línea 1	1	3 kW
	Cortadoras línea 2	1	3 kW
<i>Polipiel</i>	Cortadoras línea 1	1	3,2 kW
	Cortadoras línea 2	1	3,2 kW
<b>Troquelado</b>	Troqueladoras línea 1	1	7,5 kW
	Troqueladoras línea 2	1	7,5 kW
<b>Cosido</b>	Máquinas de coser línea 1	1	1,2 kW
	Máquinas de coser línea 2	1	1,2 kW
<b>Montaje</b>	Máquinas de montaje línea 1	1	2 kW
	Máquinas de montaje línea 2	1	2 kW
<b>Acabado</b>	Máquinas de acabado línea 1	1	2,5 kW
	Máquinas de acabado línea 2	1	2,5 kW
<b>NAVE DE PINTURA</b>			
<b>9) PINTURA</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<b>Desengrase</b>	Máquina de desengrase	2	6 kW
<b>Enjuague 1</b>	Máquina de enjuague 1	2	9 kW
<b>Fosfatado</b>	Baño de activador	2	3 kW
	Tanque de fosfatación	2	10 kW
	Baño pasivante	2	5 kW
<b>Enjuague 2</b>	Máquina de enjuague 2	2	9 kW
<b>Secado</b>	Máquina de secado	2	5,5 kW
<b>Pintado</b>	Cuba de pintura por cataforesis (Cuadro fuerza emergencia)	2	50 kW
	Secador 1	2	5,5 kW
	Robot de aplicación de aparejo	2	2 kW
	Secador 2	2	5,5 kW
	Robot de pintura de acabado	2	3,5 kW
<b>Horno de secado</b>	Horno de polimerización a 200° C	2	12 kW
<b>Preparación pinturas</b>	Deposito 1 (Cuadro fuerza eme.)	1	4 kW
	Deposito 2 (Cuadro fuerza eme.)	1	4 kW
	Deposito 3 (Cuadro fuerza eme.)	1	4 kW

Tabla 3.- Consumidores del proceso productivo

<b>NAVE DE MONTAJE</b>			
<b>10) MONTAJE Y EMBALAJE</b>			
<b>Línea</b>	<b>Nombre de la máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>P. Unitaria</b>
<i>Líneas de montaje</i>	Montaje de muebles para aulas	1	8 kW
	Montaje de muebles para oficinas	1	10 kW
	Montaje de muebles industriales	1	20 kW
	Montaje de muebles para jardinería	1	12 kW
<i>Líneas de embalaje</i>	Embalaje de muebles para aulas	1	5 kW
	Embalaje de muebles para oficinas	1	7 kW
	Embalaje de muebles industriales	1	10 kW
	Embalaje de muebles de jardinería	1	8 kW

*Tabla 4.- Consumidores del proceso productivo*

### **1.13.2.- Consumidores de los servicios generales**

#### **1.13.2.1.- Servicios generales de nave**

Los servicios generales de la nave incluyen el alumbrado, la fuerza, las tomas de corriente y las cámaras de calefacción.

- Alumbrado nave: Se trata del alumbrado general de nave, el alumbrado localizado, el alumbrado de servicios y vestuarios de nave y el alumbrado exterior.
- Fuerza nave: Consiste en tres canalizaciones eléctricas prefabricadas, una para cada nave (Fabricación, pintura y montaje), destinadas a diversos usos tales como máquinas y herramientas.
- Tomas de corriente nave: Comprenderá las propias tomas de corriente de la nave y la de los servicios y vestuarios. Existirán dos tipos de tomas de corriente: Monofásicas de 16A y 230V y trifásicas de 16A y 400V.
- Cámaras de calefacción nave: Consiste en las cámaras de calefacción de la nave y las de los almacenes.

#### **1.13.2.2.- Servicios generales centrales**

Los servicios generales centrales incluyen los receptores ubicados en el edificio de servicios generales que dan servicio al complejo industrial.

- Centro de transformación: Comprenderá el alumbrado del centro, las tomas de corriente del mismo, así como la ventilación y la batería estacionaria de c.c.
- Grupo electrógeno: Consiste en el alumbrado de la sala del grupo electrógeno y las tomas de corriente existentes en la misma.
- Central de producción de calor: Comprenderá las bombas de alimentación a calderas, los pupitres de fuerza y mando de calderas, así como el alumbrado y las tomas de corriente de la sala.
- Central de compresores: Se trata de las bombas de agua refrigeración de los compresores, los pupitres de fuerza y mando de compresores, así como el alumbrado y las tomas de corriente de la sala.
- Central de bombeo de agua: Comprenderá las bombas agua alimentación a la planta, además del alumbrado y las tomas de corriente de la sala.
- Taller de mantenimiento: Consiste en el alumbrado y las tomas de corriente de taller destinadas a la distinta maquinaria que pueda albergar el mismo.

### **1.13.2.3.- Almacenes**

Consiste en los almacenes de materia prima y producto terminado, así como la zona de carga de baterías de las carretillas. Comprenderá el alumbrado de las distintas salas, las tomas de corriente y los polipastos existentes en dichos almacenes.

### **1.13.2.4.- Edificio Administrativo**

Comprenderá el equipo de climatización del edificio, así como el alumbrado y las tomas de corriente de las oficinas dividido en dos zonas distintas, así como la de los servicios y vestuarios y las de la sala de exposición

### **1.13.2.5.- Garita de control de accesos**

Comprenderá el alumbrado y las tomas de corriente existentes en la garita de control de accesos.

### **1.13.2.6.- Alumbrado de emergencia**

Comprenderá el alumbrado de vigilancia, evacuación y antipánico dividido en dos zonas.

### **1.13.2.7.- Fuerza de emergencia**

Comprenderá la fuerza de la sala de preparación de pinturas y los dos baños de cataforesis, por tratarse de procesos que requieren una alimentación eléctrica continua.

### **1.13.2.8.- Iluminación**

Será necesario realizar el cálculo de la iluminación de la fábrica para conocer las demandas de cargas del alumbrado y poder realizar un diseño correcto de la instalación eléctrica.

#### **1.13.2.8.1.- Método de cálculo**

Para el cálculo de la iluminación de todas las estancias del complejo industrial se ha empleado el software de cálculo DIALUX evo versión 8.0, teniendo en cuenta las dimensiones de cada zona así como los niveles de iluminación exigidos por el Real Decreto 486/1997, acerca de las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y el resto de requerimientos exigidos por la normativa. Van a emplearse luminarias LED en todas las zonas de la fábrica, así como en la iluminación exterior de los edificios.

#### **1.13.2.8.2.- Resultados**

Los resultados obtenidos de la iluminación de la fábrica son los que se muestran en las *tablas 5, 6 y 7*. La distribución de las luminarias en las distintas estancias de la fábrica es la que se muestra en el *plano 03 del anexo 4* del presente proyecto.

EDIFICIO	ZONA	SUP.	LUMINARIA	FLUJO LUMINOSO	POT. UNIT.	Nº DE LUMINARIAS	NIVEL ILUM. REQUERIDO	NIVEL ILUM. MEDIO
Nave Principal	Nave de fabricación	6.000m <sup>2</sup>	NIKKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K	30.586 lum	240w	80	300lux	360lux
	Nave de montaje	1.400m <sup>2</sup>	NIKKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K	30.586 lum	240w	24	400lux	436lux
	Nave de pintura	980m <sup>2</sup>	NIKKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K	30.586 lum	240w	32	750lux	798lux
	Sala de preparación de pinturas	180m <sup>2</sup>	NIKKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K	30.586 lum	240w	8	750lux	883lux
	Hornos de secado	240m <sup>2</sup>	NIKKON DRACO UFO Series K14109 LED 5000K	30.586 lum	240w	2	300lux	379lux
	Almacén de muebles de aulas	300m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	12	200lux	258lux
	Almacén de muebles de oficinas	300m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	12	200lux	258lux
	Almacén de muebles industriales	300m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	12	200lux	258lux
	Almacén de muebles de jardinería	300m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	12	200lux	258lux
	Almacén de acero	225m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	8	200lux	229lux
	Almacén de acero galvanizado	225m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	8	200lux	229lux
	Almacén de acero inoxidable	225m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	8	200lux	229lux
	Almacén de aluminio anodizado	225m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	8	200lux	229lux
Almacén de accesorios y otros	150m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	4	300lux	360lux	

*Tabla 5.- Resumen de iluminación de nave principal*

EDIFICIO	ZONA	SUP.	LUMINARIA	FLUJO LUMINOSO	POT. UNIT.	Nº DE LUMINARIAS	NIVEL ILUM. REQUERIDO	NIVEL ILUM. MEDIO
Nave Principal	Sala de carga de carretillas	90m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12	10.480 lum	102w	2	150lux	193lux
	Aseos y vestuarios	60m <sup>2</sup>	Downlight LED Modular Lighting IP54 4000K	3.477 lum	31w	6	300lux	370lux
	Iluminación exterior nave	-	Unilamp Maxi Core Wall Up/Down Light LED 4000K	7.115 lum	75w	60	-	-
Edificio de Servicios Generales	Taller de mantenimiento	140m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	6	300lux	346lux
	Centro de transformación MT/BT	100m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	2	200lux	280lux
	Central de producción de calor	140m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	4	200lux	237lux
	Central de bombeo	60m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	1	200lux	227lux
	Central de aire comprimido	60m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	1	200lux	267lux
	Grupo electrógeno	100m <sup>2</sup>	LTS Licht & Leuchten STRL 610.40.12 LED	10.480 lum	102w	2	200lux	280lux
	Iluminación exterior edificio	-	Unilamp Maxi Core Wall Up/Down Light LED 4000K	7.115 lum	75w	20	-	-

*Tabla 6.- Resumen de iluminación de nave principal y edificio de servicios generales*

EDIFICIO	ZONA	SUP.	LUMINARIA	FLUJO LUMINOSO	POT. UNIT.	Nº DE LUMINARIAS	NIVEL ILUM. REQUERIDO	NIVEL ILUM. MEDIO
Edificio Administrativo	Oficinas	550m <sup>2</sup>	Luxiona AGAT CLEAN CLASS 7-8-9 LED IP65	7.050 lum	77w	59	500lux	572lux
	Sala de exposición	200m <sup>2</sup>	Luxiona AGAT CLEAN CLASS 7-8-9 LED IP65	7.050 lum	77w	30	600lux	634lux
	Aseos y vestuarios	50m <sup>2</sup>	Downlight LED Modular Lighting IP54 4000K	3.477 lum	31w	6	300lux	353lux
	Iluminación exterior edificio	-	Unilamp Maxi Core Wall Up/Down Light LED 4000K	7.115 lum	75w	24	-	-
Edificio de Control de Accesos	Garita de control de accesos	25m <sup>2</sup>	Luxiona AGAT CLEAN CLASS 7-8-9 LED IP65	7.050 lum	77w	2	300lux	347lux

Tabla 7.- Resumen de iluminación de edificio administrativo y garita de control de accesos

### 1.13.2.9.- Climatización

Será necesario realizar el cálculo de las cargas térmicas de calefacción y de refrigeración de la nave principal y del edificio administrativo para estimar las demandas eléctricas necesarias de los equipos de climatización y poder realizar un diseño correcto de la instalación eléctrica.

#### 1.13.2.9.1.- Método de cálculo

##### 1.13.2.9.1.1.- Método de cálculo de las cargas de calefacción

El método de cálculo empleado considera la existencia de dos tipos de cargas térmicas, la carga térmica por transmisión, que consiste en la carga de calor que se transmite a través de los cerramientos hacia el exterior, y la carga térmica por ventilación, consistente en la carga por la ventilación con aire exterior.

La carga térmica por transmisión se determina a través de la siguiente expresión:

$$Q = C_o \times U \times S \times (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:

- $Q$  es la carga térmica por transmisión (w)
- $C_o$  es el coeficiente de orientación del muro
- $U$  es el coeficiente global de transmisión de calor del muro (w/ m<sup>2</sup> K)
- $S$  es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas (m<sup>2</sup>)
- $T_{int}$  es la temperatura proyectada en el local (°C)
- $T_{ext}$  es la temperatura del exterior (°C)

El coeficiente de orientación es un factor adimensional empleado para tener en cuenta la ausencia de radiación solar y la presencia de vientos dominantes sobre los muros, en función de su orientación. Se emplean los siguientes valores para dichos coeficientes:

*Instalación eléctrica de una industria dedicada a la fabricación de muebles metálicos*

- Norte: 1,15
- Sur: 1,00
- Este: 1,10
- Oeste: 1,05

Para el coeficiente de transmisión de calor del muro se considera un cerramiento mediante panel sándwich tanto en la cubierta como en los muros y una solera de hormigón.

La carga térmica por ventilación se determina mediante la siguiente expresión:

$$Q = v \times C_e \times \delta \times (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:

- $v$  es el caudal de ventilación (m<sup>3</sup>/s)
- $C_e$  es el calor específico del aire (J/kg °C)
- $\delta$  es la densidad del aire (kg/m<sup>3</sup>)
- $T_{int}$  es la temperatura proyectada en el local (°C)
- $T_{ext}$  es la temperatura del exterior (°C)

Para el cálculo del caudal de ventilación del edificio administrativo se emplean los valores exigidos por el Reglamento de Instalaciones Técnicas de los Edificios (RITE), considerando una calidad de aire interior IDA-2 y una ocupación de 20 personas. En el caso de la nave principal se emplea el Real Decreto 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, considerando 45 trabajadores y una renovación de aire de 50m<sup>3</sup>/h y trabajador.

#### **1.13.2.9.1.2.- Método de cálculo de las cargas de refrigeración**

El método de cálculo empleado considera la existencia de cargas sensibles y cargas latentes. Para el caso de las cargas sensibles se consideran las cargas por transmisión, las cargas sensibles por ventilación, las cargas por iluminación, las cargas sensibles por ocupación y las cargas por maquinaria. En el caso de las cargas latentes considera las cargas latentes por ocupación y las cargas latentes por ventilación.

Para el cálculo de las cargas por transmisión se emplea la siguiente expresión:

$$Q = S \times U \times (T_{int} - T_{ext})$$

Donde:

- $Q$  es la carga térmica por transmisión (w)
- $S$  es la superficie del muro expuesta a la diferencia de temperaturas (m<sup>2</sup>)
- $U$  es el coeficiente global de transmisión de calor del muro (w/ m<sup>2</sup> K)
- $T_{int}$  es la temperatura proyectada en el local (°C)
- $T_{ext}$  es la temperatura del exterior (°C)

Para el cálculo de las cargas sensibles por ventilación se emplea la misma expresión que en el caso de las cargas de calefacción vistas en el apartado anterior.

Para el cálculo de las cargas por iluminación se considera que el 10% (por tratarse de tecnología LED) de la energía eléctrica consumida por las luminarias se convierten en pérdidas por calor.

Para el cálculo de las cargas sensibles por ocupación se considera un valor de carga sensible por cada trabajador de 75w en el caso de la nave y 60w en el caso de las oficinas.

Para el cálculo de las cargas por maquinaria se considera una carga sensible de 200w por cada máquina en funcionamiento en concepto de pérdidas por calor.

Para el cálculo de cargas latentes por ventilación se emplea la siguiente expresión:

$$Q = v \times C_{vap} \times \delta \times \Delta w$$

Donde:

- $v$  es el caudal de ventilación ( $m^3/s$ )
- $C_{vap}$  es el calor latente de vaporización del agua (J/kg)
- $\delta$  es la densidad del aire ( $kg/m^3$ )
- $\Delta w$  es la diferencia de humedad absoluta entre el exterior y el interior

Los valores de humedad absoluta en el interior se calculan a partir de las condiciones interiores de diseño establecidas en el CTE-DB-HE de Ahorro de Energía, mientras que los valores del exterior se calculan a partir de las condiciones exteriores en la zona donde estará ubicado el complejo industrial, siendo obtenidas mediante la guía técnica del IDAE de condiciones climáticas exteriores de proyecto.

Para el cálculo de las cargas latentes por ocupación se considera un valor de carga latente por cada trabajador de 115w en el caso de la nave y 50w en el caso de las oficinas.

### **1.13.2.9.2.- Resultados**

#### **1.13.2.9.2.1.- Resultados de cargas de calefacción**

Los resultados obtenidos siguiendo el método de cálculo mencionado para el caso de cargas térmicas de calefacción son los mostrados en las *tablas 8 y 9*.

NAVE PRINCIPAL					
Cargas por transmisión					
Cerramientos	S (m <sup>2</sup> )	U (w/m <sup>2</sup> K)	C <sub>0</sub>	ΔT (°C)	Q <sub>T</sub> (w)
Fachada exterior norte	1400	0.53	1.2	24.2	21547.68
Fachada exterior este	800	0.53	1.1	24.2	11286.88
Fachada exterior sur	1400	0.53	1	24.2	17956.4
Fachada exterior oeste	800	0.53	1.1	24.2	11286.88
Solera	11200	1.92	1	11.54	248156.16
Cubierta	11200	0.53	1	24.2	143651.2
Pérdidas por transmisión (w)					453885.2
Cargas por ventilación					
	v (m <sup>3</sup> /s)	C <sub>e</sub> (J/kg°C)	δ(kg/m <sup>3</sup> )	ΔT (°C)	Q <sub>A</sub> (w)
Pérdidas por ventilación (w)	0.625	1012	1.18	26.2	19554.37
Total cargas de calefacción					
Cargas de calefacción (w)					473439.57
Coeficiente de seguridad					10.00%
<b>Cargas térmicas de calefacción de la nave principal (w)</b>					<b>520783.53</b>

Tabla 8.- Cargas de calefacción de nave principal

EDIFICIO ADMINISTRATIVO					
Cargas por transmisión					
Cerramientos	S (m <sup>2</sup> )	U (w/m <sup>2</sup> K)	C <sub>0</sub>	ΔT (°C)	Q <sub>T</sub> (w)
Fachada exterior norte	160	0.53	1.2	26.2	2666.112
Fachada exterior este	80	0.53	1.1	26.2	1221.968
Fachada exterior sur	160	0.53	1	26.2	2221.76
Fachada exterior oeste	80	0.53	1.1	26.2	1221.968
Solera	800	1.92	1	18.5	28416
Cubierta	800	0.53	1	26.2	11108.8
Pérdidas por transmisión (w)					46856.608
Cargas por ventilación					
	v (m <sup>3</sup> /s)	C <sub>e</sub> (J/kg°C)	δ(kg/m <sup>3</sup> )	ΔT (°C)	Q <sub>A</sub> (w)
Pérdidas por ventilación (w)	0.250	1012	1.18	26.2	7821.75
Total cargas de calefacción					
Cargas de calefacción (w)					54678.36
Coeficiente de seguridad					10.00%
<b>Cargas térmicas de calefacción del edificio administrativo (w)</b>					<b>60146.19</b>

Tabla 9.- Cargas de calefacción de edificio administrativo

#### 1.13.2.9.2.2.- Resultados de cargas de refrigeración

Los resultados obtenidos siguiendo el método de cálculo mencionado para el caso de cargas térmicas de refrigeración son los mostrados en las *tablas 10 y 11*.

<b>NAVE PRINCIPAL</b>					
<b>CARGAS SENSIBLES</b>					
<b>Cargas por transmisión</b>					
<b>Cerramientos</b>	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (w/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>ΔT (°C)</b>		<b>QT (w)</b>
Fachada exterior norte	1400	0.53	-8		-5936
Fachada exterior este	800	0.53	-8		-3392
Fachada exterior sur	1400	0.53	-8		-5936
Fachada exterior oeste	800	0.53	-8		-3392
Solera	11200	1.92	15.54		-
Cubierta	11200	0.53	-8		-47488
Cargas por transmisión (w)					-66144
<b>Cargas sensibles por ventilación</b>					
	<b>v (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Ce (J/kg°C)</b>	<b>δ(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>ΔT (°C)</b>	<b>QA (w)</b>
Cargas sensibles por ventilación (w)	0.625	1012	1.18	-8	-5970.80
<b>Cargas por iluminación</b>					
	<b>Potencia eléctrica luminarias (w)</b>		<b>Pérdidas</b>	<b>Qilum (w)</b>	
Cargas por iluminación (w)	44406		10%	-4440.60	
<b>Cargas sensibles por ocupación</b>					
	<b>Carga sensible por trabajador (w)</b>		<b>Nº trabajadores</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas sensibles por ocupación (w)	75		45	-3375.00	
<b>Cargas por maquinaria</b>					
	<b>Carga sensible por máquina (w)</b>		<b>Nº máquinas</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas por maquinarias (w)	1500		60	-90000.00	
<b>Total cargas sensibles de refrigeración</b>					
Cargas sensibles de refrigeración (w)					<b>-169930.4</b>
<b>CARGAS LATENTES</b>					
<b>Cargas latentes por ventilación</b>					
	<b>v (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Cvap (J/kg)</b>	<b>δ(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Δw</b>	<b>QA (w)</b>
Cargas latentes por ventilación (w)	0.625	2260000	1.18	0.02	-25542.78
<b>Cargas latentes por ocupación</b>					
	<b>Carga latente por trabajador (w)</b>		<b>Nº trabajadores</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas latentes por ocupación (w)	115		45	-5175.00	
<b>Total cargas latentes de refrigeración</b>					
Cargas latentes de refrigeración (w)					<b>-124092.8</b>
<b>TOTAL CARGAS DE REFRIGERACIÓN DE NAVE PRINCIPAL</b>					
Cargas parciales de refrigeración					<b>-294023.2</b>
Coeficiente de seguridad					<b>10.00%</b>
<b>Cargas totales de refrigeración de nave principal (w)</b>					<b>-323425.5</b>

Tabla 10.- Cargas de refrigeración de nave principal

<b>EDIFICIO ADMINISTRATIVO</b>					
<b>CARGAS SENSIBLES</b>					
<b>Cargas por transmisión</b>					
<b>Cerramientos</b>	<b>S (m<sup>2</sup>)</b>	<b>U (w/m<sup>2</sup>K)</b>	<b>ΔT (°C)</b>		<b>QT (w)</b>
Fachada exterior norte	160	0.53	-8		-678.4
Fachada exterior este	80	0.53	-8		-339.2
Fachada exterior sur	160	0.53	-8		-678.4
Fachada exterior oeste	80	0.53	-8		-339.2
Solera	800	1.92	15.54		-
Cubierta	800	0.53	-8		-3392
Cargas por transmisión (w)					-5427.2
<b>Cargas sensibles por ventilación</b>					
	<b>v (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Ce (J/kg°C)</b>	<b>δ(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>ΔT (°C)</b>	<b>QA (w)</b>
Cargas sensibles por ventilación (w)	0.267	1012	1.18	-8	-2547.54
<b>Cargas por iluminación</b>					
	<b>Potencia eléctrica luminarias (w)</b>		<b>Pérdidas</b>	<b>Qilum (w)</b>	
Cargas por iluminación (w)	5268		10%	-526.80	
<b>Cargas sensibles por ocupación</b>					
	<b>Carga sensible por trabajador (w)</b>		<b>N° trabajadores</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas sensibles por ocupación (w)	60		12	-720.00	
<b>Cargas por maquinaria</b>					
	<b>Carga sensible por máquina (w)</b>		<b>N° máquinas</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas por maquinarias (w)	200		15	-3000.00	
<b>Total cargas sensibles de refrigeración</b>					
Cargas sensibles de refrigeración (w)					<b>-12221.54</b>
<b>CARGAS LATENTES</b>					
<b>Cargas latentes por ventilación</b>					
	<b>v (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Cvap (J/kg)</b>	<b>δ(kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Δw</b>	<b>QA (w)</b>
Cargas latentes por ventilación (w)	0.267	2260000	1.18	0.02	-10898.25
<b>Cargas latentes por ocupación</b>					
	<b>Carga latente por trabajador (w)</b>		<b>N° trabajadores</b>	<b>Qocup (w)</b>	
Cargas latentes por ocupación (w)	50		12	-600.00	
<b>Total cargas latentes de refrigeración</b>					
Cargas latentes de refrigeración (w)					<b>-15218.25</b>
<b>TOTAL CARGAS DE REFRIGERACIÓN DE EDIFICIO ADMINISTRATIVO</b>					
Cargas parciales de refrigeración					<b>-27439.79</b>
Coeficiente de seguridad					<b>10.00%</b>
<b>Cargas totales de refrigeración del edificio administrativo (w)</b>					<b>-30183.77</b>

Tabla 11.- Cargas de refrigeración de edificio administrativo

### **1.13.2.9.3.- Solución adoptada**

En vista de que para el caso de la nave principal son necesarias unas cargas de calefacción de 520kW y unas cargas de refrigeración de 323kW, teniendo en cuenta los coeficientes de rendimiento y de eficiencia energética típicos de los equipos industriales se estima una demanda eléctrica para climatizar dicha nave de 120kW.

En el caso del edificio administrativo son necesarias unas cargas de calefacción de 60kW y unas cargas de refrigeración de 30kW, por lo que teniendo en cuenta los coeficientes de rendimiento y de eficiencia energética típicos de los equipos, se estima una demanda de potencia eléctrica para climatizar dicho edificio de 15kW.

### **1.14.- Diseño de la red de Media Tensión**

La red de Media Tensión tiene su origen en el punto de enganche de la compañía y alimenta el centro de transformación del abonado a través de las celdas de media tensión. La longitud de la línea es de 750m y estará enterrada bajo tubo. La sección de los conductores se elegirá en función de la demanda de potencia total, considerando la posibilidad de un aumento de la potencia en un futuro.

### **1.15.- Diseño del Centro de Transformación del abonado**

El centro de transformación del abonado será de tipo interior de obra y estará ubicado en el edificio de servicios generales. Estará formado por los siguientes elementos:

- Transformadores: Serán de aislamiento seco encapsulados en resina epoxy.
- Celdas de transformación: Punto donde se coloca el transformador de potencia. Deberá estar protegido por tabiques o muros y rejillas.
- Celda de entrada de línea: Es la encargada de recibir el conductor que alimenta al centro; está equipada con interruptor de corte en carga y seccionador de puesta a tierra.
- Celda de medida: Estará compuesta por tres transformadores de intensidad y tres de tensión. El equipo de medida compuesto por los contadores, placas de comprobación y reloj se encuentran situados fuera de la celda, para evitar cualquier riesgo para el personal que realiza la lectura.
- Celda de protección: Es la encargada de alojar los elementos de seccionamiento y protección individual del transformador. Estará formada por un interruptor automático de SF6 con relés indirectos a través de transformadores de intensidad.
- Cuadro General de Distribución: Se trata del cuadro que es alimentado desde las bornas de baja tensión del transformador y alimenta a las distintas salidas existentes.
- Cuadros de Baja Tensión: Se trata del resto de cuadro de baja tensión que estén ubicados en el propio centro de transformación, estando alimentados por el Cuadro General de Distribución.
- Rejillas de ventilación: Comunicarán el local con el exterior, estando ubicadas en las puertas de acceso.

### **1.16.- Diseño de la red general de distribución en Baja Tensión**

La mayor dificultad del presente proyecto estriba en el diseño de la red general de distribución en baja tensión. Para el diseño de dicha red se ha optado por la generación de distintos subcuadros secundarios que serán alimentados por el Cuadro General de Distribución.

Dichos subcuadros estarán situados lo más cerca posible de las cargas a las que alimentan. De este modo, se han separado los consumidores del proceso productivo de aquellos relacionados con el acondicionamiento de los edificios. Las distintas líneas de producción contarán con su propio cuadro eléctrico, de modo que será posible la medición de energía eléctrica consumida por cada una de dichas líneas. Esto permite aislar unas partes de la instalación de otras, de modo que en caso de fallo no afecte a toda la instalación sino a zonas bien definidas permitiendo así una mayor facilidad para la aplicación de medidas correctivas. Por tanto, para el diseño de la red general de distribución de baja tensión se ha partido de la relación de todos los consumidores de la fábrica, teniendo en cuenta su potencia, su factor de potencia y el coeficiente de simultaneidad, así como de la ubicación de los cuadros eléctricos que alimentan dichos consumidores. Dicha ubicación es la que se indica en el plano 04 del anexo 4 del presente proyecto.

Todas las líneas que parten de los distintos cuadros estarán protegidas contra sobreintensidades así como contra contactos directos e indirectos. Las sobreintensidades pueden estar causadas por sobrecargas debidas a los aparatos o a defectos de aislamiento, por cortocircuitos o por descargas eléctricas atmosféricas. Para la protección contra sobrecargas el dispositivo de protección limitará la intensidad de corriente para que no supere a la admisible del conductor, mientras que para la protección contra cortocircuitos el dispositivo tiene que garantizar un poder de corte de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda tener lugar en el punto de su conexión, tal y como indica la *ITC-BT-22*. En cuanto a los contactos directos, son los que tienen lugar cuando se entra en contacto con partes activas de la instalación, es decir con aquellas que están normalmente sometidas a tensión. Por su parte, los contactos indirectos ocurren con partes que no deberían estar puestas a tensión pero que sí lo están debido a algún tipo de fallo en el aislamiento. Se emplearán interruptores diferenciales que garanticen el corte automático de la alimentación después de la aparición de un fallo, evitando así que se pueda dar lugar a tensiones de contacto de un valor superior a 50V, según marca la *ITC-BT-24*. La sensibilidad de dichos elementos se elegirá en función de la línea que protege, de manera que para receptores de iluminación se emplearán interruptores de alta sensibilidad, mientras que para el resto de receptores se emplearán de baja sensibilidad.

### **1.17.- Redes de distribución en Baja Tensión**

La red general de distribución en Baja Tensión tiene su origen en las bornas de baja tensión de los transformadores, que alimentan al Cuadro General de Distribución. Dicho Cuadro General de Distribución alimentará a otros subcuadros de nivel 1, nivel 2 y nivel 3, en función de la ubicación de las cargas finales.

#### **1.17.1.- Cuadro General de Distribución**

Desde el Cuadro General de Distribución partirán las salidas a alimentar a las distintas instalaciones receptoras que se describen junto a sus características en las *tablas 12 y 13*.

<b>CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN</b>					
<b>SALIDA</b>	<b>REF. CUADRO</b>	<b>INSTALACIÓN RECEPTORA</b>			
Salida 1	S1 CORTE	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de corte			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	110	0,8	0,8
Salida 2	S2 PUNZONADO	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de punzonado			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	40	0,8	0,8
Salida 3	S3 CURVADO	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de curvado			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	100	0,8	0,8
Salida 4	S4 PLEGADO	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de plegado			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	40	0,8	0,8
Salida 5	S5 EMBUTICION	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de embutición			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	70	0,8	0,8
Salida 6	S6 SOLDADURA	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de soldadura			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	70	0,6	0,8
Salida 7	S7 MECANIZADO	Alimentación subcuadro nivel 1 Líneas de mecanizado			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	100	0,8	0,8
Salida 8	S8 TAPIZADO	Alimentación subcuadro nivel 1 Línea de tapizado			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	60	0,9	0,8
Salida 9	S9 PINTURA	Alimentación Subcuadro nivel 1 Línea de pintura			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	100	0,8	0,8
Salida 10	S10 MONT EMB	Alimentación Subcuadro nivel 1 Línea de montaje y embalaje			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	130	0,8	0,9
Salida 11	S11 ALMACENES	Alimentación Agrupación cuadros Almacenes			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	0,2	0,9	0,9
		S11 ALM. MP	Alim. subcuad. nivel 1 Almacén materia prima		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	100	0,8	0,9
S11 ALM. PT	Alim. subcu. nivel 1 Almacén prod. terminado				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	65	0,8	0,9		
Salida 12	S12 S G NAVE	Alimentación subcuadro nivel 1 Servicios generales nave			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,9	0,9

Tabla 12.- Características de las salidas del Cuadro General de Distribución

Salida 13	S13 S G CENT	Alimentación subcuadro nivel 1 Servicios generales centrales			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,7	0,8
Salida 14	S14 EDIF ADM	Alimentación Subcuadro nivel 1 Edificio administración			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,9	0,9
Salida 15	BAT COND	Alimentación Cuadro Condensadores			
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	6	1	0,95

Tabla 13.- Características de las salidas del Cuadro General de Distribución

Desde el embarrado común del Cuadro General de Distribución y de la alimentación desde el grupo electrógeno partirán las salidas con las características que se muestran en la *tabla 14*.

SALIDA	REF. CUADRO	INSTALACIÓN RECEPTORA			
		Tensión (V)	Longitud (m)	Coef. Simult.	F. Pot.
Salida 16	S16 EMERG AL	Cuadro emergencia alumbrado			
		400/230	10	1	1
Salida 17	S17 EMERG FZA	Cuadro emergencia fuerza			
		400	80	0,7	0,8

Tabla 14.- Características de las salidas de emergencia

Además del Cuadro General de Distribución se dispondrán de tantos subcuadros y a distintos niveles como requiera la instalación. Tanto en el Cuadro General de Distribución como en los subcuadros se podrán realizar, dentro del cuadro, agrupaciones de circuitos. La ubicación de los distintos cuadros eléctricos se muestra en el *plano 04 del anexo 4* del presente proyecto.

### 1.17.2.- Subcuadros de nivel 1

Desde el Cuadro General de Distribución del Centro de Transformación se alimentan mediante sus líneas de reparto a los subcuadros de nivel 1 que se especifican en las *tablas 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21*

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.1	S1 CORTE	S1 LIN CO TU AC	Agrupación líneas corte de tubos acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult.</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S1.1 C LA T AC 1	Cortadoras por láser tubos acero 1		
		S1.2 C LA T AC 2	Cortadoras por láser tubos acero 2		
		S1.3 C PL T AC 1	Cortadoras por plasma tubos acero 1		
S1.4 C PL T AC 2	Cortadoras por plasma tubos acero 2				

Tabla 1.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.1	S1 CORTE	S1 LI CO TU AL	Agrupación líneas corte de tubos aluminio		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S1.5 C LA T AL 1	Cortadoras por láser tubos aluminio 1		
		S1.6 C LA T AL 2	Cortadoras por láser tubos aluminio 2		
		S1.7 C CA T AL 1	Cortadoras chorro agua tubos aluminio 1		
		S1.8 C CA T AL 2	Cortadoras chorro agua tubos aluminio 2		
		S1 LIN C PE AC	Agrupación líneas corte de perfiles acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S1.9 C LA P AC 1	Cortadoras por láser perfiles acero 1		
		S1.10 C LA PAC2	Cortadoras por láser perfiles acero 2		
		S1.11 C PL PAC1	Cortadoras por plasma perfiles acero 1		
		S1.12 C PL PAC2	Cortadoras por plasma perfiles acero 2		
		S1 LIN CO PE AL	Agrupación líneas corte de perfiles aluminio		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S1.13 C LA PAL1	Cortadoras por láser perfiles aluminio 1		
		S1.14 C LA PAL2	Cortadoras por láser perfiles aluminio 2		
		S1.15 C HR PAL1	Cortadoras hoja rotativa perfiles alumin. 1		
		S1.16 C HR PAL2	Cortadoras hoja rotativa perfiles alumin. 2		
		S1 LI CO CH AC	Agrupación líneas corte de chapas acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S1.17 C L CAC1	Cortadoras por láser chapas acero 1		
		S1.18 C L CAC2	Cortadoras por láser chapas acero 2		
		S1.19 C CI CAC1	Cortadoras cizalladora chapas acero 1		
S1.20 C CI CAC2	Cortadoras cizalladora chapas acero 2				
S1 LI CO CH AL	Agrupación líneas corte chapas aluminio				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400	0,2	0,85	0,8		
S1.21 C LA CAL1	Cortadoras por láser chapas aluminio 1				
S1.22 C LA CAL2	Cortadoras por láser chapas aluminio 2				
S1.23 C CI CAL1	Cortadoras cizalladora chapas aluminio 1				
S1.24 C CI CAL2	Cortadoras cizalladora chapas aluminio 2				
Cuadro 1.2	S2 PUNZONADO	S2 LI PU CH AC	Agrupación línea punzonado chapas acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S2.1 PUN C AC 1	Punzonadoras chapas de acero línea 1		
		S2.2 PUN C AC 2	Punzonadoras chapas de acero línea 2		
		S2 LI PU CH AL	Agrupación punzonado chapas aluminio		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
400	0,2	0,9	0,8		
S2.3 PUN C AL 1	Punzonadoras chapas aluminio línea 1				
S2.4 PUN C AL 2	Punzonadoras chapas aluminio línea 2				
Cuadro 1.3	S3 CURVADO	S3 LI CU TU AC	Agrupación línea curvado tubos acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S3.1 CUR T AC 1	Curvadoras de tubos de acero línea 1		
S3.2 CUR T AC 2	Curvadoras de tubos de acero línea 2				

Tabla 2.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.3	S3 CURVADO	S3 LIN CU TU AL	Agrupación línea curvado tubos aluminio		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S3.3 CUR T AL 1	Curvadoras de tubos de aluminio línea 1		
		S3.4 CUR T AL 2	Curvadoras de tubos de aluminio línea 2		
Cuadro 1.4	S4 PLEGADO	S4 LIN PL CH AC	Agrupación línea plegado chapas acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S4.1 PLE C AC 1	Plegadoras de chapas de acero línea 1		
		S4.2 PLE C AC 2	Plegadoras de chapas de acero línea 2		
		S4 LIN PL CH AL	Agrupación línea plegado chapas aluminio		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S4.3 PLE C AL 1	Plegadoras de chapas de aluminio línea 1		
		S4.4 PLE C AL 2	Plegadoras de chapas de aluminio línea 2		
Cuadro 1.5	S5 EMBUTICION	S5 LIN E CH AC	Agrupación línea embutición chapas acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,8	0,8
		S5.1 PRE E AC 1	Prensas embutición chapas acero línea 1		
		S5.2 PRE E AC 2	Prensas embutición chapas acero línea 2		
		S5.3 PRE E AC 3	Prensas embutición chapas acero línea 3		
		S5 LIN E CH AL	Agrupación línea embutición chapas alum.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,8	0,8
		S5.4 PRE E AL 1	Prensas embutición chapas aluminio lín. 1		
S5.5 PRE E AL 2	Prensas embutición chapas aluminio lín. 2				
S5.6 PRE E AL 3	Prensas embutición chapas aluminio lín. 3				
Cuadro 1.6	S6 SOLDADURA	S6 SOLD RESIST	Agrupación líneas soldadura resistencia		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,8	0,8
		S6.1 SOL PUN 1	Soldadoras por puntos línea 1		
		S6.2 SOL PUN 2	Soldadoras por puntos línea 2		
		S6.3 SOL PUN 3	Soldadoras por puntos línea 3		
		S6 SOLD RESIST	Agrupación líneas soldadura por arco		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,8	0,8
		S6.4 SOL MMA 1	Soldadoras por arco MMA línea 1		
		S6.5 SOL MMA 2	Soldadoras por arco MMA línea 2		
		S6.6 SOL MIG 1	Soldadoras por arco MIG/MAG línea 1		
		S6.7 SOL MIG 2	Soldadoras por arco MIG/MAG línea 2		
		S6.8 SOL TIG 1	Soldadoras por arco TIG línea 1		
		S6.9 SOL TIG 2	Soldadoras por arco TIG línea 2		
		S6 EXT HUM SOL	Agrupación líneas extracción humos		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
400	0,2	0,9	0,8		
S6.10 E HUM AUT	Extracción humos soldadura autógena				
S6.11 E HUM RES	Extracción humos soldadura por puntos				
S6.12 E HUM ARC	Extracción humos soldadura por arco				

Tabla 3.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.7	S7 MECANIZADO	S7.1 REM LIN 1	Remachadoras línea 1		
		S7.2 REM LIN 2	Remachadoras línea 2		
		S7.3 TAL C LIN 1	Taladros de columna línea 1		
		S7.4 TAL C LIN 2	Taladros de columna línea 2		
		S7.5 AVELL LIN 1	Avelladoras línea 1		
		S7.6 AVELL LIN 2	Avelladoras línea 2		
		S7.7 ROSC LIN 1	Roscadoras línea 1		
		S7.8 ROSC LIN 2	Roscadoras línea 2		
		S7.9 ESM LIN 1	Esmeriladoras línea 1		
		S7.10 ESM LIN 2	Esmeriladoras línea 2		
Cuadro 1.8	S8 TAPIZADO	S8 LIN CO TAP	Agrupación líneas corte tapicería		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,85	0,8
		S8.1 COR CUE 1	Cortadoras de cuero línea 1		
		S8.2 COR CUE 2	Cortadoras de cuero línea 2		
		S8.3 COR PVC 1	Cortadoras de PVC línea 1		
		S8.4 COR PVC 2	Cortadoras de PVC línea 2		
		S8.5 COR POL 1	Cortadoras de polipiel línea 1		
		S8.6 COR POL 2	Cortadoras de polipiel línea 2		
		S8.7 TROQ LIN 1	Troqueladoras línea 1		
		S8.8 TROQ LIN 2	Troqueladoras línea 2		
		S8.9 MA COS 1	Máquinas de coser línea 1		
		S8.10 MA COS 2	Máquinas de coser línea 2		
		S8.11 MA MON 1	Máquinas de montaje línea 1		
		S8.12 MA MON 2	Máquinas de montaje línea 2		
		S8.13 MA ACA 1	Máquinas de acabado línea 1		
S8.14 MA ACA 2	Máquinas de acabado línea 2				
Cuadro 1.9	S9 PINTURA	S9.1 DES LIN 1	Desengrase línea 1		
		S9.2 DES LIN 2	Desengrase línea 2		
		S9.3 ENJ1 LIN 1	Enjuague 1 línea 1		
		S9.4 ENJ1 LIN 2	Enjuague 1 línea 2		
		S9.5 BA FOSF 1	Alim. subc. nivel 2 baños fosfatado línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	10	0,8	0,8
		S9.6 BA FOSF 2	Alim. subc. nivel 2 baños fosfatado línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	10	0,8	0,8
		S9.7 ENJ2 LIN 1	Enjuague 2 línea 1		
		S9.8 ENJ2 LIN 2	Enjuague 2 línea 2		
		S9.9 SEC LIN 1	Máquina secado Línea 1		
		S9.10 SEC LIN 2	Máquina secado Línea 2		
		S9.11 CAB PIN 1	Alim. subc. nivel 2 cabina pintado línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	10	0,8	0,8
		S9.12 CAB PIN 2	Alim. subc. nivel 2 cabina pintado línea 2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400	10	0,8	0,8		
S9.13 HO SEC 1	Horno de secado línea 1				
S9.14 HO SEC 2	Horno de secado línea 2				

Tabla 18.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.10	S10 MON EMB	S10 LIN MON	Agrupación líneas montaje		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S10.1 MON M AUL	Montaje muebles para aulas		
		S10.2 MON M OFI	Montaje muebles para oficinas		
		S10.3 MON M IND	Montaje muebles industriales		
		S10.4 MON M JAR	Montaje muebles para jardinería		
		S10 LIN EMB	Agrupación líneas embalaje		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400	0,2	0,9	0,8
		S10.5 EMB M AUL	Embalaje muebles para aulas		
S10.6 EMB M OFI	Embalaje muebles para oficinas				
S10.7 EMB M IND	Embalaje muebles industriales				
S10.8 EMB M JAR	Embalaje muebles para jardinería				
Cuadro 1.11a	S11 ALM. MP	S11.1 ALM ACE	Alim. subcuadro nivel 2 almacén acero		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	30	0,7	0,85
		S11.2 ALM AC G	Alim. sub. nivel 2 almacén acero galvan.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,7	0,85
		S11.3 ALM AC I	Alim. sub. nivel 2 almacén acero inox.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,7	0,85
		S11.4 ALM AL A	Alim. sub. nivel 2 almacén aluminio anod.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
400/230	10	0,7	0,85		
S11.5 ALM ACC	Alim. subcuadro nivel 2 almacén accesor.				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	20	0,7	0,85		
S11.6 CAR BAT	Alim. sub. nivel 2 carga baterías carret.				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	30	0,7	0,8		
Cuadro 1.11b	S11 ALM. PT	S11.1 ALM M AUL	Alim. sub. nivel 2 almacén muebles aulas		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	30	0,7	0,85
		S11.2 ALM M OFI	Alim. sub. nivel 2 almacén mueb. oficinas		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,7	0,85
S11.3 ALM M IND	Alim. sub. nivel 2 almacén m. industriales				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	10	0,7	0,85		
S11.4 ALM M JAR	Alim. sub. nivel 2 almacén m. jardinería				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	15	0,7	0,85		
Cuadro 1.12	S12 S G NAVE	S12.1 AL NAVE	Alim. subcuadro nivel 2 alumbrado nave		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	8	1	0,95
		S12.2 FZA NAV	Alimentac. subcuadro nivel 2 fuerza nave		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	10	0,3	0,8		

Tabla 4.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.12	S12 S G NAVE	S12.3 TC NAVE	Alim. subcu. nivel 2 tomas corriente nave		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,3	0,9
		S12.4 CAL NAV	Alim. sub. nivel 2 cámar. calefac. nave		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
		400	10	0,9	0,8
Cuadro 1.13	S13 S G CENT	S13.1 CEN TRA	Alim. subcu. nivel 2 centro transf.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,5	0,85
		S13.2 GRU ELE	Alim. subcuadro nivel 2 grupo electr.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,6	0,85
		S13.3 C PR CA	Alim. sub. nivel 2 central producc. calor		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	20	0,8	0,8
		S13.4 CE COM	Alim. subcu. nivel 2 central compresores		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	30	0,8	0,8
S13.5 CE B AG	Alim. subcu. nivel 2 central bombeo agua				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	30	0,7	0,8		
S13.6 TAL MAN	Alim. subcu. nivel 2 taller mantenimiento				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
400/230	50	0,4	0,85		
Cuadro 1.14	S14 EDIF ADM	S14.1 AL EAD	Alim. subcuad. nivel 2 alumb. edif. adm.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	40	1	0,95
		S14.2 FZA EAD	Alim. subcuadro nivel 2 fuerza edif. adm.		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>		
		400/230	40	0,7	0,9
Cuadro 1.15	Batería conden.	----	Condensadores trafo 1		
Cuadro 1.16	S16 EMER AL	S16.1 VIG AMP	Alumbrado vigilancia almacén M.P.		
		S16.2 VIG APT	Alumbrado vigilancia almacén P.T.		
		S16.3 VIG NFAB1	Alumbrado vigilancia nave fabric. zona 1		
		S16.4 VIG NFAB2	Alumbrado vigilancia nave fabric. zona 2		
		S16.5 VIG NPINT	Alumbrado vigilancia nave pintura		
		S16.6 VIG NMON	Alumbrado vigilancia nave montaje		
		S16.7 EVA AMP	Alumbrado evacuación almacén M.P.		
		S16.8 EVA APT	Alumbrado evacuación almacén P.T.		
		S16.9 EVA NFAB	Alumbrado evacuación nave fabricación		
		S16.10 EVA NPIN	Alumbrado evacuación nave pintura		
		S16.11 EVA NMO	Alumbrado evacuación nave montaje		
		S16.12 ANT AMP	Alumbrado anti-pánico almacén M.P.		
		S16.13 ANT APT	Alumbrado anti-pánico almacén P.T.		
		S16.14 ANT NFA	Alumbrado anti-pánico nave fabricación		
		S16.15 ANT NPIN	Alumbrado anti-pánico nave pintura		
		S16.16 ANT NMO	Alumbrado anti-pánico nave montaje		

Tabla 20.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1			
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA
Cuadro 1.17	S17 EMER FZA	S17.1 F EM CCL1	Cuba de pintura por cataforesis línea 1
		S17.2 F EM CCL2	Cuba de pintura por cataforesis línea 2
		S17.3 F EM PPD1	Preparación de pinturas depósito 1
		S17.4 F EM PPD2	Preparación de pinturas depósito 2
		S17.5 F EM PPD3	Preparación de pinturas depósito 3

Tabla 5.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

### 1.17.3.- Subcuadros de nivel 2

Desde los subcuadros de nivel 1 se alimentan los subcuadros de nivel 2 tal y como se muestra en las *tablas 22, 23 y 24.*

SUBCUADROS NIVEL 2			
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA
Cuadro 2.1	S9.5 BA FOSF 1	S9.5.1 BAÑ ACT L1	Baño activador línea 1
		S9.5.2 TAN FOS L1	Tanque de fosfatación línea 1
		S9.5.3 BAÑ PAS L1	Baño pasivante línea 1
Cuadro 2.2	S9.6 BA FOSF 2	S9.6.1 BAÑ ACT L1	Baño activador línea 2
		S9.6.2 TAN FOS L1	Tanque de fosfatación línea 2
		S9.6.3 BAÑ PAS L1	Baño pasivante línea 2
Cuadro 2.3	S9.11 CAB PIN 1	S9.11.1 SEC CAT L1	Secador 1 cataforesis línea 1
		S9.11.2 ROB APA L1	Robot aplicación de aparejo línea 1
		S9.11.3 SEC APA L1	Secador 2 aparejo línea 1
		S9.11.4 ROB ACA L1	Robot pintura de acabado línea 1
Cuadro 2.4	S9.12 CAB PIN 2	S9.12.1 SEC CAT L2	Secador 1 cataforesis línea 2
		S9.12.2 ROB APA L2	Robot aplicación aparejo línea 2
		S9.12.3 SEC APA L2	Secador 2 aparejo línea 2
		S9.12.4 ROB ACA L2	Robot pintura de acabado línea 2
Cuadro 2.5	S11.1 ALM ACE	S11.1.1 AL ALM AC1	Alumbrado almacén acero zona 1
		S11.1.2 AL ALM AC2	Alumbrado almacén acero zona 2
		S11.1.3 FZ ALM AC1	Fuerza almacén acero zona 1
		S11.1.4 FZ ALM AC2	Fuerza almacén acero zona 2
		S11.1.5 POL ALM AE	Polipasto almacén acero
Cuadro 2.6	S11.2 ALM AC G	S11.2.1 AL ALM ACG1	Alumbr. almacén acero galva. zona 1
		S11.2.2 AL ALM ACG2	Alumbr. almacén acero galva. zona 2
		S11.2.3 FZ ALM ACG1	Fuerza almacén acero galvan. zona 1
		S11.2.4 FZ ALM ACG2	Fuerza almacén acero galvan. zona 2
		S11.2.5 POL ALM ACG	Polipasto almacén acero galvanizado
Cuadro 2.7	S11.3 ALM AC I	S11.3.1 AL ALM ACI1	Alumbr. almacén acero inox. zona 1
		S11.3.2 AL ALM ACI2	Alumbr. almacén acero inox. zona 2
		S11.3.3 FZ ALM ACI1	Fuerza almacén acero inox. zona 1
		S11.3.4 FZ ALM ACI2	Fuerza almacén acero inox. zona 2
		S11.3.5 POL ALM ACI	Polipasto almacén acero inoxidable
Cuadro 2.8	S11.4 ALM AL A	S11.4.1 AL ALM ALA1	Alum. almacén aluminio anod. zona 1
		S11.4.2 AL ALM ALA2	Alum. almacén aluminio anod. zona 2
		S11.4.3 FZ ALM ALA1	Fuerz almacén aluminio anod. zona 1
		S11.4.4 FZ ALM ALA2	Fuerz almacén aluminio anod. zona 2
		S11.4.5 POL ALM ALA	Polipast. almacén aluminio anodizado
Cuadro 2.9	S11.5 ALM ACC	S11.5.1 AL ALM ACC1	Alumbr. almacén accesorios zona 1
		S11.5.2 AL ALM ACC2	Alumbr. almacén accesorios zona 2
		S11.5.3 FZ ALM ACC1	Fuerza almacén accesorios zona 1
		S11.5.4 FZ ALM ACC2	Fuerza almacén accesorios zona 2

Tabla 6.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

<b>SUBCUADROS NIVEL 2</b>			
<b>CUADRO</b>	<b>REF. CUADRO</b>	<b>REF. CIRCUITO</b>	<b>INSTALACIÓN RECEPTORA</b>
Cuadro 2.10	S11.6 CAR BAT	S11.6.1 AL CAR BAT	Alumbrado carga baterías
		S11.6.2 FZA CAR CA	Fuerza carga baterías de carretillas
		S11.6.3 FZA CAR BI	Fuerza carga baterías de birlochos
Cuadro 2.11	S11.1 ALM M AUL	S11.1.1 AL M AUL 1	Alumbrado almacén muebles aulas 1
		S11.1.2 AL M AUL 2	Alumbrado almacén muebles aulas 2
		S11.1.3 FZA M AUL 1	Fuerza almacén muebles aulas 1
		S11.1.4 FZA M AUL 2	Fuerza almacén muebles aulas 2
Cuadro 2.12	S11.2 ALM M OFI	S11.2.1 AL M OFI 1	Alumbr. almacén muebles oficina 1
		S11.2.2 AL M OFI 2	Alumbr. almacén muebles oficina 2
		S11.2.3 FZA M OFI 1	Fuerza almacén muebles oficina 1
		S11.2.4 FZA M OFI 2	Fuerza almacén muebles oficina 2
Cuadro 2.13	S11.3 ALM M IND	S11.3.1 AL M IND 1	Alum. almacén muebles industriales 1
		S11.3.2 AL M IND 2	Alum. almacén muebles industriales 2
		S11.3.3 FZA M IND 1	Fuer. almacén muebles industriales 1
		S11.3.4 FZA M IND 2	Fuer. almacén muebles industriales 2
Cuadro 2.14	S11.4 ALM M JAR	S11.4.1 AL M JAR 1	Alumbr. almacén muebles jardinería 1
		S11.4.2 AL M JAR 2	Alumbr. almacén muebles jardinería 2
		S11.4.3 FZA M JAR 1	Fuerza almacén muebles jardinería 1
		S11.4.4 FZA M JAR 2	Fuerza almacén muebles jardinería 2
Cuadro 2.15	S12.1 AL NAVE	S12.1.1 AL GF Z1C1	Alumbrado general fabricación Z1 C1
		S12.1.2 AL GF Z1C2	Alumbrado general fabricación Z1 C2
		S12.1.3 AL GF Z2C1	Alumbrado general fabricación Z2 C1
		S12.1.4 AL GF Z2C2	Alumbrado general fabricación Z2 C2
		S12.1.5 AL LOC NF	Alumbr. localizado nave fabricación
		S12.1.6 AL GENP C1	Alumbrado general pintura circuito 1
		S12.1.7 AL GENP C2	Alumbrado general pintura circuito 2
		S12.1.8 AL LOC NP	Alumbrado localizado nave pintura
		S12.1.9 AL GEM C1	Alumbrado general montaje circuito 1
		S12.1.10 AL GEM C2	Alumbrado general montaje circuito 2
		S12.1.11 AL LOC NM	Alumbrado localizado nave montaje
		S12.1.12 AL SE NAV	Alumbrado servicios nave
		S12.1.13 AL VE NAV	Alumbrado vestuarios nave
		S12.1.14 AL EXT C1	Alumbrado exterior circuito 1
		S12.1.15 AL EXT C2	Alumbrado exterior circuito 2
Cuadro 2.16	S12.2 FZA NAV	S12.2.1 CAN PREF F	Canal. prefabricada nave fabricación
		S12.2.2 CAN PREF P	Canalizac. prefabricada nave pintura
		S12.2.3 CAN PREF M	Canalizac. prefabricada nave montaje
Cuadro 2.17	S12.3 TC NAVE	S12.3.1 T C NAV FB	Tomas corriente nave fabricación
		S12.3.2 T C NAV PI	Tomas corriente nave pintura
		S12.3.3 T C NAV MO	Tomas corriente nave montaje
		S12.3.4 TC SER NAV	Tomas corriente servicios nave
		S12.3.5 TC VES NAV	Tomas corriente vestuarios nave
Cuadro 2.18	S12.4 CAL NAV	S12.4.1 CAL NAVE F	Cámaras calefacción nave fabricación
		S12.4.2 CAL NAVE P	Cámaras calefacción nave pintura
		S12.4.3 CAL NAVE M	Cámaras calefacción nave montaje
		S12.4.4 CAL ALM MP	Cámaras calef. almac. materia prima
		S12.4.5 CAL ALM PT	Cámaras calef. alm. prod. terminado
Cuadro 2.19	S13.1 CEN TRA	S13.1.1 AL CT	Alumbrado centro transformación
		S13.1.2 FZA CT	Fuerza centro transformación
		S13.1.3 VEN CT	Ventilación centro transformación
		S13.1.4 B EST CT	Batería estac. centro transformación

*Tabla 7.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2*

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.20	S13.2 GRU ELE	S13.2.1 AL GR ELEC	Alumbrado grupo electrógeno		
		S13.2.2 FZA GR ELE	Fuerza grupo electrógeno		
Cuadro 2.21	S13.3 C PR CA	S13.3.1 BOM1 AG CA	Bombeo 1 agua alimentación caldera		
		S13.3.2 BOM2 AG CA	Bombeo 2 agua alimentación caldera		
		S13.3.3 PUP FM CA1	Pupitre fuerza y mando caldera 1		
		S13.3.4 PUP FM CA2	Pupitre fuerza y mando caldera 2		
		S13.3.5 AL CE PR C	Alumbrado central producción calor		
		S13.3.6 FZA CE PR C	Fuerza central producción calor		
Cuadro 2.22	S13.4 CE COM	S13.4.1 BO1 AG RC	Bombeo 1 agua refrigerac. compresor		
		S13.4.2 BO2 AG RC	Bombeo 2 agua refrigerac. compresor		
		S13.4.3 PUP FM CO1	Pupitre fuerza mando compresor1		
		S13.4.4 PUP FM CO2	Pupitre fuerza mando compresor2		
		S13.4.5 AL CEN COM	Alumbrado central compresores		
		S13.4.6 FZA CE COM	Fuerza central compresores		
Cuadro 2.23	S13.5 CE B AG	S13.5.1 BOM1 AG AP	Bombeo 1 agua alimentación planta		
		S13.5.2 BOM2 AG AP	Bombeo 2 agua alimentación planta		
		S13.5.3 AL CEN AGU	Alumbrado central bombeo agua		
		S13.5.4 FZA CE AGU	Fuerza central bombeo agua		
Cuadro 2.24	S13.6 TAL MAN	S13.6.1 AL TAL MAN	Alumbrado taller de mantenimiento		
		S13.3.2 FZA TAL MA	Fuerza taller de mantenimiento		
Cuadro 2.25	S14.1 AL E AD	S14.1.1 AL ED AD Z1	Alim. sub. nivel 3 alum. edif. adm. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	1	0,95
		S14.1.2 AL ED AD Z2	Alim. sub. nivel 3 alum. edif. adm. Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	1	0,95
Cuadro 2.26	S14.2 FZA EAD	S14.2.1 FZA E AD Z1	Alim. sub. nivel 3 fuerza edif. adm. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,7	0,9
		S14.2.2 FZA E AD Z2	Alim. sub. nivel 3 fuerza edif. adm. Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Coef. Simult..</i>	<i>F. Pot.</i>
		400/230	10	0,7	0,9

Tabla 8.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

#### 1.17.4.- Subcuadros de nivel 3

Desde los subcuadros de nivel 2 se alimentan los subcuadros de nivel 3 que se muestran en las tablas 25 y 26.

SUBCUADROS NIVEL 3				
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA	
Cuadro 3.1	S14.1.1 AL ED AD Z1	S14.1.1.1 AL EAD Z11	Alumbrado edif. adm. zona 11	
		S14.1.1.2 AL EAD Z12	Alumbrado edif. adm. zona 12	
		S14.1.1.3 AL ED CAC	Alumbrado edif. control accesos	
Cuadro 3.2	S14.1.2 AL ED AD Z2	S14.1.2.1 AL EAD Z21	Alumbrado edif. admin. zona 21	
		S14.1.2.2 AL EAD Z22	Alumbrado edif. admin. zona 22	
		S14.1.2.3 AL EAD EX	Alumbra edif. admin. exposición	
		S14.1.2.4 AL EAD SV	Alumbra edif. administ. servicios	
		S14.1.2.5 AL EAD VT	Alumbra edif. admin. vestuarios	
Cuadro 3.3	S14.2.1 FZA E AD Z1	S14.2.1.1 FZA EA Z11	Fuerza edif. administ. zona 11	
		S14.2.1.2 FZA EA Z12	Fuerza edif. administ. zona 12	
		S14.2.1.3 FZA ED CAC	Fuerza edificio control accesos	

Tabla 9.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 3

SUBCUADROS NIVEL 3			
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA
Cuadro 3.3	S14.2.1 FZA E AD Z1	S14.2.1.4 FZA CO ACC	Alimentación control accesos
		S14.2.1.5 FZA ME CAC	Alimentac. megafonía edif. C A
		S14.2.1.6 CLIM EA Z1	Climatización edif. adm. zona 1
Cuadro 3.4	S14.2.2 FZA E AD Z2	S14.2.2.1 FZA EA Z21	Fuerza edif. administr. zona 21
		S14.2.2.2 FZA EA Z22	Fuerza edif. administr. zona 22
		S14.2.2.3 FZA EA EX	Fuerza edif. adminis. exposición
		S14.2.2.4 FZA EA SV	Fuerza edif. administr. servicios
		S14.2.2.5 FZA EA VT	Fuerza edif. administ. vestuarios
		S14.2.1.6 CLIM EA Z2	Climatización edif. adm. zona 2

Tabla 10.- Características de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 3

### 1.18.- Previsión de cargas

La previsión de las cargas finales correspondientes a cada una de las líneas es la que se muestra a continuación.

#### 1.18.1.- Subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.1	S1 CORTE	S1.1 C LA T AC 1	Cortadoras por láser tubos acero 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	50	16	0,8
		S1.2 C LA T AC 2	Cortadoras por láser tubos acero 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	50	16	0,8
		S1.3 C PL T AC 1	Cortadoras por plasma tubos acero 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	40	8	0,8
		S1.4 C PL T AC 2	Cortadoras por plasma tubos acero 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	40	8	0,8
		S1.5 C LA T AL 1	Cortadoras por láser tubos aluminio 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	10	0,8
		S1.6 C LA T AL 2	Cortadoras por láser tubos aluminio 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	10	0,8
		S1.7 C CA T AL 1	Cortadoras chorro agua tubos aluminio 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400	20	7	0,8		
S1.8 C CA T AL 2	Cortadoras chorro agua tubos aluminio 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	7	0,8		
S1.9 C LA P AC 1	Cortadoras por láser perfiles acero 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	14	0,8		
S1.10 C LA PAC2	Cortadoras por láser perfiles acero 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	14	0,8		

Tabla 11.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.1	S1 CORTE	S1.11 C HR PAL1	Cortadoras plasma perfiles acero 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	6	0,8
		S1.12 C HR PAL2	Cortadoras plasma perfiles acero 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	6	0,8
		S1.13 C LA CAC1	Cortadoras por láser perfiles aluminio 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S1.14 C LA CAC2	Cortadoras por láser perfiles aluminio 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S1.15 C CI CAC1	Cortadoras hoja rotativa perfiles aluminio 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	6	0,8
		S1.16 C CI CAC2	Cortadoras hoja rotativa perfiles aluminio 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	6	0,8
		S1.17 C LA CAL1	Cortadoras por láser chapas acero 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	14	0,8
		S1.18 C LA CAL2	Cortadoras por láser chapas acero 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	14	0,8
S1.19 C CI CAL1	Cortadoras cizalladora chapas acero 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	9,2	0,8		
S1.20 C CI CAL2	Cortadoras cizalladora chapas acero 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	9,2	0,8		
S1.21 C LA CAL1	Cortadoras por láser chapas aluminio 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	40	10	0,8		
S1.22 C LA CAL2	Cortadoras por láser chapas aluminio 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	40	10	0,8		
S1.23 C CI CAL1	Cortadoras cizalladora chapas aluminio 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	30	6,5	0,8		
S1.24 C CI CAL2	Cortadoras cizalladora chapas aluminio 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	30	6,5	0,8		
Cuadro 1.2	S2 PUNZONADO	S2.1 PUN C AC 1	Punzonadoras chapas de acero línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	7	0,8
		S2.2 PUN C AC 2	Punzonadoras chapas de acero línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400	10	7	0,8		
S2.3 PUN C AL 1	Punzonadoras chapas aluminio línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	5,5	0,8		

Tabla 28.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.2	S2 PUNZONADO	S2.4 PUN C AL 2	Punzonadoras chapas aluminio línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5,5	0,8
Cuadro 1.3	S3 CURVADO	S3.1 CUR T AC 1	Curvadoras de tubos de acero línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	8	0,8
		S3.2 CUR T AC 1	Curvadoras de tubos de acero línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	8	0,8
		S3.3 CUR T AL 1	Curvadoras de tubos de aluminio línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5	0,8
		S3.4 CUR T AL 2	Curvadoras de tubos de aluminio línea 2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5	0,8		
Cuadro 1.4	S4 PLEGADO	S4.1 PLE C AC 1	Plegadoras de chapas de acero línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	9	0,8
		S4.2 PLE C AC 2	Plegadoras de chapas de acero línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	9	0,8
		S4.3 PLE C AL 1	Plegadoras de chapas de aluminio línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	7	0,8
		S4.4 PLE C AL 2	Plegadoras de chapas de aluminio línea 2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	7	0,8		
Cuadro 1.5	S5 EMBUTICION	S5.1 PRE E AC 1	Prensas embutición chapas acero línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	11	0,8
		S5.2 PRE E AC 2	Prensas embutición chapas acero línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	11	0,8
		S5.3 PRE E AC 3	Prensas embutición chapas acero línea 3		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	11	0,8
		S5.4 PRE E AL 1	Prensas embutición chapas aluminio lín.1		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	5	8	0,8		
S5.5 PRE E AL 2	Prensas embutición chapas aluminio lín.2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	10	8	0,8		
S5.6 PRE E AL 3	Prensas embutición chapas aluminio lín.3				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	8	0,8		
Cuadro 1.6	S6 SOLDADURA	S6.1 SOL PUN 1	Soldadoras por puntos línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	12	0,8
		S6.2 SOL PUN 2	Soldadoras por puntos línea 2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	12	0,8		

Tabla 29.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.6	S6 SOLDADURA	S6.3 SOL PUN 3	Soldadoras por puntos línea 3		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	12	0,8
		S6.4 SOL MMA 1	Soldadoras por arco MMA línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	14	0,8
		S6.5 SOL MMA 2	Soldadoras por arco MMA línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	14	0,8
		S6.6 SOL MIG 1	Soldadoras por arco MIG/MAG línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	15	0,8
		S6.7 SOL MIG 2	Soldadoras por arco MIG/MAG línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400	25	15	0,8		
S6.8 SOL TIG 1	Soldadoras por arco TIG línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	30	12	0,8		
S6.9 SOL TIG 2	Soldadoras por arco TIG línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	35	12	0,8		
S6.10 E HUM AUT	Extracción humos soldadura autógena				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	40	5	0,8		
S6.11 E HUM RES	Extracción humos soldadura por puntos				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5	0,8		
S6.12 E HUM ARC	Extracción humos soldadura por arco				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5	0,8		
Cuadro 1.7	S7 MECANIZADO	S7.1 REM LIN 1	Remachadoras línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	35	1,5	0,8
		S7.2 REM LIN 2	Remachadoras línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	35	1,5	0,8
		S7.3 TAL C LIN 1	Taladros de columna línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	2,5	0,8
		S7.4 TAL C LIN 2	Taladros de columna línea 2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	30	2,5	0,8		
S7.5 AVELL LIN 1	Avelladoras línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	2,5	0,8		
S7.6 AVELL LIN 2	Avelladoras línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	2,5	0,8		
S7.7 ROSC LIN 1	Roscadoras línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5,5	0,8		

Tabla 30.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.7	S7 MECANIZADO	S7.8 ROSC LIN 2	Rosadoras línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5,5	0,8
		S7.9 ESM LIN 1	Esmeriladoras línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	2	0,8
Cuadro 1.8	S8 TAPIZADO	S7.10 ESM LIN 2	Esmeriladoras línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	2	0,8
		S8.1 COR CUE 1	Cortadoras de cuero línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	35	4	0,8
		S8.2 COR CUE 2	Cortadoras de cuero línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	35	4	0,8
		S8.3 COR PVC 1	Cortadoras de PVC línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	3	0,8
		S8.4 COR PVC 2	Cortadoras de PVC línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	3	0,8
		S8.5 COR POL 1	Cortadoras de polipiel línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	25	3,2	0,8
S8.6 COR POL 2	Cortadoras de polipiel línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	3,2	0,8		
S8.7 TROQ LIN 1	Troqueladoras línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	7,5	0,8		
S8.8 TROQ LIN 2	Troqueladoras línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	7,5	0,8		
S8.9 MA COS 1	Máquinas de coser línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	1,2	0,8		
S8.10 MA COS 2	Máquinas de coser línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	1,2	0,8		
S8.11 MA MON 1	Máquinas montaje línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	10	2	0,8		
S8.12 MA MON 2	Máquinas montaje línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	10	2	0,8		
S8.13 MA ACA 1	Máquinas de acabado línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	5	2,5	0,8		
S8.14 MA ACA 2	Máquinas de acabado línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	5	2,5	0,8		

Tabla 31.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.9	S9 PINTURA	S9.1 DES LIN 1	Desengrase línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	6	0,8
		S9.2 DES LIN 2	Desengrase línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	6	0,8
		S9.3 ENJ1 LIN 1	Enjuague 1 línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	9	0,8
		S9.4 ENJ1 LIN 2	Enjuague 1 línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	9	0,8
		S9.7 ENJ2 LIN 1	Enjuague 2 línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	9	0,8
		S9.8 ENJ2 LIN 2	Enjuague 2 línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	30	9	0,8
S9.9 SEC LIN 1	Máquina secado Línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5,5	0,8		
S9.10 SEC LIN 2	Máquina secado Línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	20	5,5	0,8		
S9.13 HO SEC 1	Horno de secado línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	10	12	0,8		
S9.14 HO SEC 2	Horno de secado línea 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	10	12	0,8		
Cuadro 1.10	S10 MON EMB	S10.1 MON M AUL	Montaje muebles para aulas		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	8	0,8
		S10.2 MON M OFI	Montaje muebles para oficinas		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	10	0,8
		S10.3 MON M IND	Montaje muebles industriales		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	20	0,8
		S10.4 MON M LAR	Montaje muebles para jardinería		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	12	0,8		
S10.5 EMB M AUL	Embalaje muebles para aulas				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	35	5	0,8		
S10.6 EMB M OFI	Embalaje muebles para oficinas				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	7	0,8		
S10.7 EMB M IND	Embalaje muebles industriales				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	10	0,8		

Tabla 32.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.10	S10 MON EMB	S10.8 EMB M JAR	Embalaje muebles para jardinería		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	35	8	0,8
Cuadro 1.16	S16 EMER AL	S16.1 VIG AMP	Alumbrado vigilancia almacén mat. prima		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.2 VIG APT	Alumbrado vigilancia almacén prod. term.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.3 VIG NFAB1	Alumbrado vigilancia nave fabric. zona 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.4 VIG NFAB2	Alumbrado vigilancia nave fabric. zona 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.5 VIG NPINT	Alumbrado vigilancia nave pintura		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.6 VIG NMON	Alumbrado vigilancia nave montaje		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.7 EVA AMP	Alumbrado evacuación almacén mat. pri.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.8 EVA APT	Alumbrado evacuación almacén prod. ter.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.9 EVA NFAB	Alumbrado evacuación nave fabricación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S16.10 EVA NPIN	Alumbrado evacuación nave pintura		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.11 EVA NMO	Alumbrado evacuación nave montaje				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.12 ANT AMP	Alumbrado anti-pánico almacén mat. pri.				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.13 ANT APT	Alumbrado anti-pánico almacén prod. ter.				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.14 ANT NFA	Alumbrado anti-pánico nave fabricación				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.15 ANT NPIN	Alumbrado anti-pánico nave pintura				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S16.16 ANT NMO	Alumbrado anti-pánico nave montaje				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		

Tabla 33.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

SUBCUADROS NIVEL 1					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 1.17	S17 EMER FZA	S17.1 F EM CCL1	Cuba de pintura por cataforesis línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	30	0,8
		S17.2 F EM CCL2	Cuba de pintura por cataforesis línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	30	0,8
		S17.3 F EM PPD1	Preparación de pinturas depósito 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	4	0,8
		S17.4 F EM PPD2	Preparación de pinturas depósito 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	12	4	0,8
S17.5 F EM PPD3	Preparación de pinturas depósito 3				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	14	4	0,8		

Tabla 34.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

CONSUMOS EN RUTA DE SUBCUADROS DE NIVEL 1								
REF. CUADRO	REF. CIRCUITO			INSTALACIÓN RECEPTORA				
S17 EMER AL	S17.1 VIG AMP			Alumbrado vigilancia almacén materia prima				
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Potencia (W)	56	56	56	56	56	56	56	56
Longitud (m)	80	10	10	10	10	10	10	10
S17 EMER AL	S17.2 VIG APT			Alumbrado vigilancia almacén producto terminado				
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Potencia (W)	62	62	62	62	62	62	62	62
Longitud (m)	110	10	10	10	10	10	10	10
S17 EMER AL	S17.3 VIG NFAB1			Alumbrado vigilancia nave fabricación zona 1				
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Potencia (W)	120	120	120	120	120	120	120	120
Longitud (m)	50	10	10	10	10	10	10	10
S17 EMER AL	S17.4 VIG NFAB2			Alumbrado vigilancia nave fabricación zona 2				
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Potencia (W)	120	120	120	120	120	120	120	120
Longitud (m)	50	10	10	10	10	10	10	10
S17 EMER AL	S17.5 VIG NPINT			Alumbrado vigilancia nave pintura				
Tramo	1°		2°		3°		4°	
Potencia (W)	252		252		252		252	
Longitud (m)	90		10		10		10	
S17 EMER AL	S17.6 VIG NMON			Alumbrado vigilancia nave montaje				
Tramo	1°		2°		3°		4°	
Potencia (W)	144		144		144		144	
Longitud (m)	130		10		10		10	
S17 EMER AL	S17.7 EVA AMP			Alumbrado evacuación almacén materia prima				
Tramo	1°		2°		3°		4°	
Potencia (W)	20		20		20		20	
Longitud (m)	80		10		10		10	

Tabla 35.- Consumos en ruta de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

CONSUMOS EN RUTA DE SUBCUADROS DE NIVEL 1												
REF. CUADRO	REF. CIRCUITO				INSTALACIÓN RECEPTORA							
S16 EMER AL. Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.8 EVA APT				Alumbrado evacuación almacén producto termin.							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	110	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL. Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.9 EVA NFAB				Alumbrado evacuación nave fabricación							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.10 EVA NPIN				Alumbrado evacuación nave pintura							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	90	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.11 EVA NMO				Alumbrado evacuación nave montaje							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	130	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.12 ANT AMP				Alumbrado anti-pánico almacén materia prima							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	80	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.13 ANT APT				Alumbrado anti-pánico almacén producto termin.							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	110	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.14 ANT NFA				Alumbrado anti-pánico nave fabricación							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.15 ANT NPIN				Alumbrado anti-pánico nave pintura							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	90	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S16 EMER AL Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S16.16 ANT NMO				Alumbrado anti-pánico nave montaje							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	130	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Tabla 36.- Consumos en ruta de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 1

### 1.18.2.- Subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.1	S9.5 BA FOSF 1	S9.5.1 BAÑ ACT L1	Baño activador línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	3	0,8
		S9.5.2 TAN FOS L1	Tanque de fosfatación línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	10	0,8
		S9.5.3 BAÑ PAS L1	Baño pasivante línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5	0,8
Cuadro 2.2	S9.6 BA FOSF 2	S9.6.1 BAÑ ACT L1	Baño activador línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	3	0,8
		S9.6.2 TAN FOS L1	Tanque de fosfatación línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	10	0,8
		S9.6.3 BAÑ PAS L1	Baño pasivante línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5	0,8
Cuadro 2.3	S9.11 CAB PIN 1	S9.11.1 SEC CAT L1	Secador 1 cataforesis línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	5,5	0,8
		S9.11.2 ROB APA L1	Robot aplicación de aparejo línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	2	0,8
		S9.11.3 SEC APA L1	Secador 2 aparejo línea 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5,5	0,8
S9.11.4 ROB ACA L1	Robot pintura de acabado línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	3,5	0,8		
Cuadro 2.4	S9.12 CAB PIN 2	S9.12.1 SEC CAT L2	Secador 1 cataforesis línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	5,5	0,8
		S9.12.2 ROB APA L2	Robot aplicación aparejo línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	2	0,8
		S9.12.3 SEC APA L2	Secador 2 aparejo línea 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	20	5,5	0,8
S9.11.4 ROB ACA L1	Robot pintura de acabado línea 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	25	5,5	0,8		
Cuadro 2.5	S11.1 ALM ACE	S11.1.1 AL ALM AC1	Alumbrado almacén acero zona 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.1.2 AL ALM AC2	Alumbrado almacén acero zona 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400/230	10	0,368	1		

Tabla 37.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.5	S11.1 ALM ACE	S11.1.3 FZ ALM AC1	Fuerza almacén acero zona 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,9
		S11.1.4 FZ ALM AC2	Fuerza almacén acero zona 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,9
Cuadro 2.6	S11.2 ALM AC G	S11.2.1 AL ALM ACG1	Alumbr. almacén acero galva. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.2.2 AL ALM ACG2	Alumbr. almacén acero galva. Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
Cuadro 2.7	S11.3 ALM AC I	S11.2.3 FZ ALM ACG1	Fuerza almacén acero galvan. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,9
		S11.2.4 FZ ALM ACG2	Fuerza almacén acero galvan. Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,9
		S11.2.5 POL ALM ACG	Polipasto almacén acero galvan.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	3	0,8
		S11.3.1 AL ALM ACI1	Alumbr. almacén acero inox. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
S11.3.2 AL ALM ACI2	Alumbr. almacén acero inox. Z2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	0,368	1		
S11.3.3 FZ ALM ACI1	Fuerza almacén acero inox. Z1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,9		
S11.3.4 FZ ALM ACI2	Fuerza almacén acero inox. Z2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,9		
S11.3.5 POL ALM ACI	Polipasto almacén acero inoxidable.				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	5	3	0,8		
Cuadro 2.8	S11.4 ALM AL A	S11.4.1 AL ALM ALA1	Alum. almacén aluminio anod. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.4.2 AL ALM ALA2	Alum. almacén aluminio anod. Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.4.3 FZ ALM ALA1	Fuerz almacén aluminio anod. Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400/230	10	9	0,9		
S11.4.4 FZ ALM ALA2	Fuerz almacén aluminio anod. Z2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,9		

Tabla 38.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.8	S11.4 ALM AL A	S11.4.5 POL ALM ALA	Polipast. almacén aluminio anod.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	5	3	0,8
Cuadro 2.9	S11.5 ALM ACC	S11.5.1 AL ALM ACC1	Alumbr. almacén accesorios Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.5.2 AL ALM ACC2	Alumbr. almacén accesorios Z2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,368	1
		S11.5.3 FZ ALM ACC1	Fuerza almacén accesorios Z1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,9
		S11.5.4 FZ ALM ACC2	Fuerza almacén accesorios Z2		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,9		
Cuadro 2.10	S11.6 CAR BAT	S11.6.1 AL CAR BAT	Alumbrado carga baterías		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,184	1
		S11.6.2 FZA CAR CA	Fuerza carga baterías carretillas		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	8	32	0,8
S11.6.3 FZA CAR BI	Fuerza carga baterías birlochos				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	8	16	0,8		
Cuadro 2.11	S11.1 ALM M AUL	S11.1.1 AL M AUL 1	Alumbr. almacén muebles aulas 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,660	0,8
		S11.1.2 AL M AUL 2	Alumbr. almacén muebles aulas 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,660	0,8
S11.1.3 FZA M AUL 1	Fuerza almacén muebles aulas 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,8		
S11.1.4 FZA M AUL 2	Fuerza almacén muebles aulas 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,8		
Cuadro 2.12	S11.2 ALM M OFI	S11.2.1 AL M OFI 1	Alumbr. almacén muebles oficina 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8
		S11.2.2 AL M OFI 2	Alumbr. almacén muebles oficina 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8
S11.2.3 FZA M OFI 1	Fuerza almacén muebles oficina 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,8		
S11.2.4 FZA M OFI 2	Fuerza almacén muebles oficina 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	9	0,8		
Cuadro 2.13	S11.3 ALM M IND	S11.3.1 AL M IND 1	Alum. almacén muebles industriales 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8

Tabla 39.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.13	S11.3 ALM M IND	S11.3.2 AL M IND 2	Alum. almacén muebles industriales2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8
		S11.3.3 FZA M IND 1	Fuerza almacén muebles industria1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	9	0,8
Cuadro 2.14	S11.4 ALM M JAR	S11.4.1 AL M JAR 1	Alumbr. almacén muebles jardinería1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8
		S11.4.2 AL M JAR 2	Alumbr. almacén muebles jardinería2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,55	0,8
Cuadro 2.15	S12.1 AL NAVE	S12.1.1 AL GF Z1C1	Alumbr. general fabricación Z1 C1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.2 AL GF Z1C2	Alumbr. general fabricación Z1 C2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.3 AL GF Z2C1	Alumbr. general fabricación Z2 C1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.4 AL GF Z2C2	Alumbr. general fabricación Z2 C2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.5 AL LOC NF	Alumbr. localizado nave fabricación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.6 AL GENP C1	Alumbrado general pintura circuito1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
S12.1.7 AL GENP C2	Alumbrado general pintura circuito2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S12.1.8 AL LOC NP	Alumbrado localizado nave pintura				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S12.1.9 AL GEM C1	Alumbrado general montaje circuit. 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		
S12.1.10 AL GEM C2	Alumbrado general montaje circuit. 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,8		

Tabla 40.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.15	S12.1 AL NAVE	S12.1.11 AL LOC NM	Alumbrado localizado nave montaje		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,8
		S12.1.12 AL SE NAV	Alumbrado servicios nave		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	70	0,084	1
		S12.1.13 AL VES NA	Alumbrado vestuarios nave		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	70	0,084	1
		S12.1.14 AL EXT C1	Alumbrado exterior circuito 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,9
S12.1.15 AL EXT C2	Alumbrado exterior circuito 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	Consumos en ruta		0,9		
Cuadro 2.16	S12.2 FZA NAV	S12.2.1 CAN PREF F	Canal. prefabricada nav fabricación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	Consumos en ruta		0,8
		S12.2.2 CAN PREF P	Canal. prefabricada nave pintura		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	Consumos en ruta		0,8
S12.2.3 CAN PREF M	Canal. prefabricada nave montaje				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	Consumos en ruta		0,8		
Cuadro 2.17	S12.3 TC NAVE	S12.3.1 T C NAV FB	Tomas corriente nave fabricación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,9
		S12.3.2 T C NAV PI	Tomas corriente nave pintura		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,9
		S12.3.3 T C NAV MO	Tomas corriente nave montaje		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	Consumos en ruta		0,9
		S12.3.4 TC SER NAV	Tomas corriente servicios nave		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	70	6	0,9		
S12.3.5 TC VES NAV	Tomas corriente vestuarios nave				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	70	9	0,9		
Cuadro 2.18	S12.4 CAL NAV	S12.4.1 CAL NAVE F	Cámaras calefacc. nave fabricación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	50	60	0,8
		S12.4.2 CAL NAVE P	Cámaras calefacción nave pintura		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	80	15	0,8
S12.4.3 CAL NAVE M	Cámaras calefacc. nave montaje				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	120	15	0,8		
S12.4.4 CAL ALM MP	Cámaras calef. almac. mat. prima				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	70	15	0,8		

Tabla 41.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.18	S12.4 CAL NAV	S12.4.5 CAL ALM PT	Cámaras calef. alm. prod. terminad.		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	90	15	0,8
Cuadro 2.19	S13.1 CEN TRA	S13.1.1 AL CT	Alumbrado centro transformación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	0,408	1
		S13.1.2 FZA CT	Fuerza centro transformación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	6	0,9
		S13.1.3 VEN CT	Ventilación centro transformación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	3	0,8
		S13.1.4 B EST CT	Batería estac. centro transformación		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	2	0,8
Cuadro 2.20	S13.2 GRU ELE	S13.2.1 AL GR ELEC	Alumbrado grupo electrógeno		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	0,102	1
		S13.2.2 FZA GR ELE	Fuerza grupo electrógeno		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	10	6	0,9		
Cuadro 2.21	S13.3 C PR CA	S13.3.1 BOM1 AG CA	Bombeo 1 agua alimentación caldera		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S13.3.2 BOM2 AG CA	Bombeo 2 agua alimentación caldera		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S13.3.3 PUP FM CA1	Pupitre fuerza y mando caldera 1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	20	0,9
		S13.3.4 PUP FM CA2	Pupitre fuerza y mando caldera 2		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	15	20	0,9
S13.3.5 AL CE PR C	Alumbrado central producción calor				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	20	0,408	1		
S13.3.6 FZA CE PR C	Fuerza central producción calor				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	15	6	0,9		
Cuadro 2.22	S13.4 CE COM	S13.4.1 BO1 AG RC	Bombeo 1 agua refrigerac. compresor		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S13.4.2 BO2 AG RC	Bombeo 2 agua refrigerac. compresor		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	10	0,8
		S13.4.3 PUP FM CO1	Pupitre fuerza mando compresor1		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
400	15	75	0,8		
S13.4.4 PUP FM CO2	Pupitre fuerza mando compresor2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400	15	75	0,8		

Tabla 42.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

SUBCUADROS NIVEL 2					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 2.22	S13.4 CE COM	S13.4.5 AL CEN COM	Alumbrado central compresores		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	0,102	1
		S13.4.6 FZA CE COM	Fuerza central compresores		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	6	0,9
Cuadro 2.23	S13.5 CE B AG	S13.5.1 BOM1 AG AP	Bombeo 1 agua alimentación planta		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	20	0,8
		S13.5.2 BOM2 AG AP	Bombeo 2 agua alimentación planta		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400	10	20	0,8
		S13.5.3 AL CEN AGU	Alumbrado central bombeo agua		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	0,102	0,8
		S13.5.4 FZA CE AGU	Fuerza central bombeo agua		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	6	0,8
Cuadro 2.24	S13.6 TAL MAN	S13.6.1 AL TAL MAN	Alumbrado taller de mantenimiento		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	0,612	0,8
		S13.3.2 FZA TAL MA	Fuerza taller de mantenimiento		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	10	20	0,8

Tabla 43.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

CONSUMOS EN RUTA DE SUBCUADROS DE NIVEL 2										
REF. CUADRO	REF. CIRCUITO			INSTALACIÓN RECEPTORA						
S12.1 AL NAVE	S12.1.1 AL GF Z1C1			Alumbrado general fabricación Z1 C1						
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Potencia (W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Longitud (m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE	S12.1.2 AL GF Z1C2			Alumbrado general fabricación Z1 C2						
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Potencia (W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Longitud (m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE	S12.1.3 AL GF Z2C1			Alumbrado general fabricación Z2 C1						
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Potencia (W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Longitud (m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE	S12.1.4 AL GF Z2C2			Alumbrado general fabricación Z2 C2						
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
Potencia (W)	432	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Longitud (m)	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE	S12.1.5 AL LOC NF			Alumbrado localizado nave fabricación						
Tramo	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°		
Potencia (W)	220	220	220	220	220	220	220	220	220	
Longitud (m)	50	4	4	4	4	4	4	4	4	

Tabla 44.- Consumos en ruta de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

CONSUMOS EN RUTA DE SUBCUADROS DE NIVEL 2												
REF. CUADRO	REF. CIRCUITO				INSTALACIÓN RECEPTORA							
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.6 AL GENP C1				Alumbrado general pintura circuito 1							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756
	70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.7 AL GENP C2				Alumbrado general pintura circuito 2							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756	756
	80	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.8 AL LOC NP				Alumbrado localizado nave pintura							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	90	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.9 AL GEM C1				Alumbrado general montaje circuito 1							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	432	432	432	22432	432	432	432	432	432	432	432	432
	120	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.10 AL GEM C2				Alumbrado general montaje circuito 2							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	432	432	432	22432	432	432	432	432	432	432	432	432
	130	5	5	5	5	5	5	5	5	5	54	54
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.11 AL LOC NM				Alumbrado localizado nave montaje							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
	130	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.14 AL EXT C1				Alumbrado exterior circuito 1							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
S12.1 AL NAVE Tramo Potencia (W) Longitud (m)	S12.1.15 AL EXT C2				Alumbrado exterior circuito 2							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488	488
	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
S12.2 FZA NAV Tramo Potencia (kW) Longitud (m)	S12.2.1 CAN PREF F				Canal. prefabricada nave fabricación							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	50	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
S12.2 FZA NAV Tramo Potencia (kW) Longitud (m)	S12.2.2 CAN PREF P				Canal. prefabricada nave pintura							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	80	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.2 FZA NAV Tramo Potencia (kW) Longitud (m)	S12.2.3 CAN PREF M				Canal. prefabricada nave montaje							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	120	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 45.- Consumos en ruta de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

CONSUMOS EN RUTA DE SUBCUADROS DE NIVEL 2												
REF. CUADRO	REF. CIRCUITO				INSTALACIÓN RECEPTORA							
S12.3 TC NAVE Tramo	S12.3.1 T C NAV FB				Tomas corriente nave fabricación							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	40	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.3 TC NAVE Tramo	S12.3.2 T C NAV PI				Tomas corriente nave pintura							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
S12.3 TC NAVE Tramo	S12.3.3 T C NAV MO				Tomas corriente nave montaje							
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°		
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	120	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tabla 46.- Consumos en ruta de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 2

### 1.18.3.- Subcuadros de nivel 3

SUBCUADROS NIVEL 3					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 3.1	S14.1.1 AL ED AD Z1	S14.1.1.1 AL EAD Z11	Alumbrado edif. adm. zona 11		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	1,136	1
		S14.1.1.2 AL EAD Z12	Alumbrado edif. adm. zona 12		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	1,136	1
		S14.1.1.3 AL ED CAC	Alumbrado edif. control accesos		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	30	0,160	1
Cuadro 3.2	S14.1.2 AL ED AD Z2	S14.1.2.1 AL EAD Z21	Alumbrado edif. adm. zona 21		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	1,136	1
		S14.1.2.2 AL EAD Z22	Alumbrado edif. adm. zona 22		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	1,136	1
		S14.1.2.3 AL EAD EX	Alumbr edif. admin. exposición		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	2,310	1
		S14.1.2.4 AL EAD SV	Alumbr edif. administ. servicios		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	30	0,100	1
S14.1.2.5 AL EAD VT	Alumbr edif. admin. vestuarios				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	30	0,100	1		

Tabla 47.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 3

SUBCUADROS NIVEL 3					
CUADRO	REF. CUADRO	REF. CIRCUITO	INSTALACIÓN RECEPTORA		
Cuadro 3.3	S14.2.1 FZA E AD Z1	S14.2.1.1 FZA EA Z11	Fuerza edif. administr. zona 11		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	9	0,9
		S14.2.1.2 FZA EA Z12	Fuerza edif. administr. zona 12		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	15	9	0,9
		S14.2.1.3 FZA ED CAC	Fuerza edificio control accesos		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	9	0,9
		S14.2.1.4 FZA CO ACC	Alimentación control accesos		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	30	6	0,9		
S14.2.1.5 FZA ME CAC	Alimenta. megafonía edif. C A				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	30	3	0,9		
S14.2.1.6 CLIM EA Z1	Climatización edif. adm. zona 1				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	15	10	0,8		
Cuadro 3.4	S14.2.2 FZA E AD Z2	S14.2.2.1 FZA EA Z21	Fuerza edif. administr. zona 21		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	9	0,9
		S14.2.2.2 FZA EA Z22	Fuerza edif. administr. zona 22		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	9	0,9
		S14.2.2.3 FZA EA EX	Fuerza edif. adminis. exposición		
		<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>
		400/230	20	3	0,9
		S14.2.2.4 FZA EA SV	Fuerza edif. administr. servicios		
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	20	6	0,9		
S14.2.2.5 FZA EA VT	Fuerza edif. administr. vestuarios				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	20	9	0,9		
S14.2.1.6 CLIM EA Z2	Climatización edif. adm. zona 2				
<i>Tensión (V)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Potencia (kW)</i>	<i>F. Potencia</i>		
400/230	20	10	0,9		

Tabla 48.- Previsión de cargas de las líneas que alimentan los subcuadros de nivel 3

#### 1.18.4.- Demanda de potencia

En vista de todos los consumidores tanto del proceso productivo como del acondicionamiento de los edificios se tiene la siguiente demanda de potencia:

- Potencia total instalada:

S1 - CORTE	233.400W
S2 - PUNZONADO	25.000W
S3 - CURVADO	26.000W
S4 - PLEGADO	32.000W
S5 - EMBUTICION	57.000W

S6 - SOLDADURA	133.000W
S7 - MECANIZADO	28.000W
S8 - TAPIZADO	46.800W
S9 - PINTURA	152.000W
S10 - MONTAJE	80.000W
S11 ALMAC MP	123.864W
S11 ALMAC PT	76.620W
S12 - SG NAVE	434.912W
S13 - SG CENTRALES	326.734W
S14 - EDIF ADMINIS	99.214W
S16 - EMERG ALUMBR	5.588W
S17 - EMERG FUERZA	72.000W
TOTAL.....	1.952.132W

- Potencia Instalada Alumbrado: 66,932kW

- Potencia Instalada Fuerza: 1885,200kW

- Potencia Máxima Admisible: 2000kVA



## 2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 2.1.- Cálculo de la red de distribución en Baja Tensión

Para los cálculos de la red de Baja Tensión se ha empleado el programa de cálculo DMELECT versión 2017, en concreto el módulo CIEBT de cálculo de instalaciones eléctricas en Baja Tensión para edificios singulares, locales e industrias.

Debido al extenso volumen que suponen los cálculos de todas las líneas de Baja Tensión existentes en la instalación, en este apartado se incluye tan solo las fórmulas de cálculo empleadas así como los resultados de dichas líneas. Los cálculos completos de todas las líneas de Baja Tensión se encuentran en el anexo I del presente proyecto.

#### 2.1.1.- Fórmulas empleadas

##### 2.1.1.1.- Intensidad y caída de tensión

Para sistemas trifásicos emplearemos las siguientes expresiones.

$$I = \frac{P_C}{1,732 \times U \times \cos(\varphi) \times R}$$
$$e = \frac{L \times P_C}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{L \times P_C \times X_U \times \text{sen}(\varphi)}{1000 \times U \times n \times R \times \cos(\varphi)}$$

Para sistemas monofásicos emplearemos las siguientes expresiones.

$$I = \frac{P_C}{U \times \cos(\varphi) \times R}$$
$$e = \frac{2 \times L \times P_C}{k \times U \times n \times S \times R} + \frac{2 \times L \times P_C \times X_U \times \text{sen}(\varphi)}{1000 \times U \times n \times R \times \cos(\varphi)}$$

Donde:

- $P_C$  = Potencia de Cálculo en Watios
- $L$  = Longitud de Cálculo en metros
- $e$  = Caída de tensión en Voltios
- $K$  = Conductividad
- $I$  = Intensidad en Amperios
- $U$  = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica)
- $S$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>
- $\text{Cos } \varphi$  = Factor de potencia.
- $R$  = Rendimiento (Para líneas motor)
- $n$  = N° de conductores por fase
- $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m

##### 2.1.1.2.- Conductividad eléctrica

Se emplearán las siguientes expresiones.

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

$$T = T_0 + \left[ (T_{m\acute{a}x} - T_0) \left( \frac{I}{I_{m\acute{a}x}} \right)^2 \right]$$

Donde:

- K = Conductividad del conductor a la temperatura T
- $\rho$  = Resistividad del conductor a la temperatura T
- $\rho_{20}$  = Resistividad del conductor a 20°C
  - Cu = 0.017241  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
  - Al = 0.028264  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
- $\alpha$  = Coeficiente de temperatura:
  - Cu = 0.003929
  - Al = 0.004032
- T = Temperatura del conductor (°C)
- $T_0$  = Temperatura ambiente
  - Cables enterrados = 25°C
  - Cables al aire = 40°C
- $T_{m\acute{a}x}$  = Temperatura máxima admisible del conductor:
  - XLPE, EPR = 90°C
  - PVC = 70°C
- I = Intensidad prevista por el conductor (A)
- $I_{m\acute{a}x}$  = Intensidad máxima admisible del conductor (A)

### 2.1.1.3.- Sobrecargas

Se emplearán las siguientes expresiones.

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

- $I_b$  : intensidad utilizada en el circuito
- $I_z$ : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52
- $I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida
- $I_2$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_2$  se toma igual:
  - o a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para el caso de los interruptores automáticos (1,45  $I_n$  como máximo).
  - o a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para el caso de los fusibles (1,6  $I_n$ ).

### 2.1.1.4.- Compensación de energía reactiva

Se emplearán las siguientes expresiones.

$$\cos(\varphi) = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{Q}{P}$$

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

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

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

Donde:

- $P$  = Potencia activa instalación (kW)
- $Q$  = Potencia reactiva instalación (kVAr)
- $Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr)
- $\varphi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar
- $\varphi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir
- $U$  = Tensión compuesta (V)
- $\omega = 2\pi f$ ;  $f = 50$  Hz
- $C$  = Capacidad condensadores (F)

### 2.1.1.5.- Cortocircuito

Se emplearán las siguientes expresiones.

$$I_{PCCI} = \frac{C_T \times U}{\sqrt{3} \times Z_T}$$

Donde:

- $I_{PCCI}$  = Intensidad permanente de c.c. en inicio de línea (kA)
- $C_T$  = Coeficiente de tensión
- $U$  = Tensión trifásica (V)
- $Z_T$  = Impedancia total (m $\Omega$ ) aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$I_{PCCF} = \frac{C_T \times U_F}{2 \times Z_T}$$

Donde:

- $I_{PCCF}$  = Intensidad permanente de c.c. en fin de línea (kA)
- $C_T$  = Coeficiente de tensión
- $U_F$  = Tensión monofásica (V)
- $Z_T$  = Impedancia total (m $\Omega$ ) incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea)

La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_T = \sqrt{R_T^2 + X_T^2}$$

Donde:

- $R_T$  = Suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.
- $X_T$  = Suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.

$$R = \frac{L \times 1000 \times C_R}{k \times S \times n}$$

$$X = \frac{X_u \times L}{n}$$

Donde:

- R = Resistencia de la línea (mΩ)
- X = Reactancia de la línea (mΩ)
- L = Longitud de la línea (m)
- C<sub>R</sub> = Coeficiente de resistividad
- k = Conductividad del metal
- S = Sección de la línea (mm<sup>2</sup>)
- X<sub>U</sub> = Reactancia de la línea (mΩ/m)
- n = Número de conductores por fase

$$t_{mcicc} = \frac{C_C \times S^2}{I_{PCCF}^2}$$

Donde:

- t<sub>mcicc</sub> = Tiempo máximo que un conductor soporta una Ipcc (s)
- C<sub>C</sub> = Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento
- S = Sección de la línea (mm<sup>2</sup>)
- IpccF = Intensidad permanente de c.c. en fin de la línea (A)

$$t_{ficc} = \frac{cte\ fusible}{I_{PCCF}^2}$$

Donde:

- t<sub>ficc</sub> = Tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de c.c.
- IpccF = Intensidad permanente de c.c. en fin de la línea (A)

$$L_{m\acute{a}x} = \frac{0,8 \times U_F}{2 \times I_{F5} \times \sqrt{\left(\frac{1,5}{K \times S \times n}\right)^2 + \left(\frac{X_U}{n \times 1000}\right)^2}}$$

Donde:

- L<sub>máx</sub> = Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m)
- U<sub>F</sub> = Tensión de fase (V)
- K = Conductividad
- S = Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)
- X<sub>U</sub> = Reactancia por unidad de longitud (mΩ/m)
- n = Número de conductores por fase
- C<sub>T</sub> = Coeficiente de tensión
- C<sub>R</sub> = Coeficiente de resistencia
- I<sub>F5</sub> = Intensidad de fusión de fusible en 5 segundos (A)

\* Curva válida (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B: IMAG = 5 In

CURVA C: IMAG = 10 In

CURVA D Y MA: IMAG = 20 In

### 2.1.1.6.- Embarrado

Para el cálculo electrodinámico se emplea la siguiente expresión:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{I_{PCC}^2 \times L^2}{60 \times d \times W_Y \times n}$$

Donde:

- $\sigma_{\text{máx}}$  = Tensión máxima en las pletinas ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $I_{\text{PCC}}$  = Intensidad permanente de c.c. (kA)
- $L$  = Separación entre apoyos (cm)
- $d$  = Separación entre pletinas (cm)
- $n$  = Número de pletinas por fase
- $W_Y$  = Módulo resistente por pletina eje y-y ( $\text{cm}^3$ )
- $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud ( $\text{m}\Omega/\text{m}$ )
- $\sigma_{\text{adm}}$  = Tensión admisible material ( $\text{kg/cm}^2$ )

Para la comprobación de la sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{cccs}} = \frac{K_C \times S}{1000 \times \sqrt{t_{\text{cc}}}}$$

Donde:

- $I_{\text{pcc}}$  = Intensidad permanente de c.c. (kA)
- $I_{\text{cccs}}$  = Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
- $S$  = Sección total de las pletinas ( $\text{mm}^2$ )
- $t_{\text{cc}}$  = Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- $K_C$  = Constante del conductor: Cu = 164 Al = 107

### 2.1.1.7.- Resistencia de tierra

Para el caso de una placa enterrada se empleará la siguiente expresión:

$$R_T = 0,8 \times \frac{\rho}{P}$$

Donde:

- $R_T$ : Resistencia de tierra ( $\Omega$ )
- $\rho$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $P$ : Perímetro de la placa (m)

Para el caso de una pica vertical se empleará la siguiente expresión:

$$R_T = \frac{\rho}{L}$$

Donde:

- $R_T$ : Resistencia de tierra ( $\Omega$ )
- $\rho$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $L$ : Longitud de la pica (m)

Para el caso de un conductor enterrado horizontalmente se empleará la siguiente expresión:

$$R_T = 2 \times \frac{\rho}{L}$$

Donde:

- $R_T$ : Resistencia de tierra ( $\Omega$ )
- $\rho$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot \text{m}$ )
- $L$ : Longitud del conductor (m)

Para el caso de una asociación en paralelo de varios electrodos se empleará la expresión:

$$R_T = \frac{1}{\frac{L_C}{2\rho} + \frac{L_P}{\rho} + \frac{P}{0,8\rho}}$$

Donde:

- $R_T$ : Resistencia de tierra ( $\Omega$ )
- $\rho$ : Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ )
- $L_C$ : Longitud total del conductor (m)
- $L_P$ : Longitud total de las picas (m)
- $P$ : Perímetro de las placas (m)

## 2.1.2.- Resultados obtenidos

A continuación se muestran los resultados de los cálculos de todas las líneas de Baja Tensión. Los esquemas unifilares de todos los cuadros eléctricos de la instalación se muestran en los planos 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20 del anexo 4 del presente proyecto.

### 2.1.2.1.- Cuadro General de Mando y Protección

Los resultados del Cuadro General de Mando y Protección se muestran en las *tablas 49 y 50*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
TRAFO 1	800000	3	3x720/360Cu	1443.42	1600	0.16	0.16	-
TRAFO 2	800000	3	3x720/360Cu	1443.42	1600	0.16	0.16	-
ALIM EMERG.	110000	16	4x95+TTx50Cu	198.47	216	0.2	0.2	75
S1 - CORTE	190720	110	3x120+TTx70Cu	344.11	350	2.39	2.55	75x60
S2-PUNZONADO	21750	40	3x25+TTx16Cu	39.24	122	0.41	0.57	100x60
S3 - CURVADO	22800	100	3x25+TTx16Cu	41.14	122	1.08	1.24	100x60
S4 - PLEGADO	27850	40	3x25+TTx16Cu	50.25	122	0.53	0.7	100x60
S5-EMBUTICION	48350	70	3x25+TTx16Cu	87.24	122	1.72	1.88	100x60
S6-SOLDADURA	83550	70	3x35+TTx16Cu	150.75	153	2.29	2.45	75x60
S7-MECANIZAD	23775	100	3x25+TTx16Cu	42.9	122	1.13	1.29	75x60
S8 - TAPIZADO	43995	60	3x25+TTx16Cu	79.38	122	1.32	1.48	75x60
S9 - PINTURA	124600	100	3x70+TTx35Cu	224.81	243	2.39	2.55	75x60
S10 - MONTAJE	69000	130	3x35+TTx16Cu	110.66	153	3.26	3.42	75x60
S11 ALMACEN.	181185	0.2	3x600/300Cu	290.59	1350	0	0.16	-
S11 ALMAC MP	99841	100	4x50+TTx25Cu	160.13	188	2.63	2.79	75x60
S11 ALMAC PT	61296	65	4x25+TTx16Cu	98.31	122	2.07	2.23	75x60
S12 - SG NAVE	404469	20	3x600/300+TTx600Cu	651.91	1350	0.16	0.32	-
S13 - SG CENTRALES	233713.8	20	3x600/300+TTx600Cu	421.68	1350	0.09	0.25	-
S14 - EDIF ADM.	89292.	20	4x70+TTx35Cu	143.21	170	0.33	0.49	125
S15-BAT COND	1949964	6	4(3x185+TTx95)Cu	1780.74	1840	0.09	0.25	300x60
S16-EMERG ALU	5588	10	4x2.5+TTx2.5Cu	8.07	16.5	0.45	0.61	20
S17-EMERG FUE	57900	80	4x35+TTx16Cu	104.47	114	1.77	1.93	50

Tabla 49.- Resultados del Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	PdC (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcc</sub> (sg)	Curva válida
TRAFO 1	3	3x720/360Cu	28.87	35	13823.84	55.47	1600;B
TRAFO 2	3	3x720/360Cu	28.87	35	13823.84	55.47	1600;B
ALIM EMERGENCIA	16	4x95+TTx50Cu	4.4	4.5	2015.75	45.42	250;B
S1 - CORTE	110	3x120+TTx70Cu	55.55	70	4126.15	17.3	400;C
S2 - PUNZONADO	40	3x25+TTx16Cu	55.55	70	2414.09	2.19	40;C
S3 - CURVADO	100	3x25+TTx16Cu	55.55	70	979.63	13.32	50;C
S4 - PLEGADO	40	3x25+TTx16Cu	55.55	70	2414.09	2.19	63;C
S5 - EMBUTICION	70	3x25+TTx16Cu	55.55	70	1394.07	6.58	100;C
S6 - SOLDADURA	70	3x35+TTx16Cu	55.55	70	1941.07	6.65	160;C
S7 - MECANIZADO	100	3x25+TTx16Cu	55.55	70	979.63	13.32	50;C
S8 - TAPIZADO	60	3x25+TTx16Cu	55.55	70	1622.79	4.85	80;C
S9 - PINTURA	100	3x70+TTx35Cu	55.55	70	2695.27	13.79	250;C
S10 - MONTAJE	130	3x35+TTx16Cu	55.55	70	1054.27	22.54	125;B
S11 ALMACENES	0.2	3x600/300Cu	55.55	70	27646.02	9.63	400
S11 ALMAC MP	100	4x50+TTx25Cu	55.52	70	1940.75	13.57	250;B
S11 ALMAC PT	65	4x25+TTx16Cu	55.52	70	1499.58	5.68	100;C
S12 - SG NAVE	20	3x600/300+TTx600Cu	55.55	70	26064.3	7.01	800;C
S13 - SG CENTRALES	20	3x600/300+TTx600Cu	55.55	70	26064.3	7.01	630;C
S14 - EDIF ADMINIS	20	4x70+TTx35Cu	55.55	70	11426.82	0.77	160;C
Bateria Condensadores	6	4(3x185+TTx95)Cu	55.55	70	27286.2	15.04	2000;C
S16 - EMERG ALUMBR	10	4x2.5+TTx2.5Cu	55.55	70	979.63	0.13	10;C
S17 - EMERG FUERZA	80	4x35+TTx16Cu	55.55	70	1702.57	8.64	125;C

Tabla 50.- Resultados de cortocircuito del Cuadro General de Distribución

### 2.1.2.2.- Subcuadro S1 de corte

Los resultados del subcuadro S1 de corte se muestran en la *tabla 51*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S1- LI COR TUB ACE	44800	0.2	3x16Cu	80.83	91	0.01	2.56	75x60
S1.1 CO LA TU AC 1	20000	50	3x10+TTx10Cu	36.09	54	1.26	3.82	32
S1.2 CO LA TU AC 2	20000	50	3x10+TTx10Cu	36.09	54	1.26	3.82	32
S1.3 CO PL TU AC 1	10000	40	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	2.09	4.65	20
S1.4 CO PL TU AC 2	10000	40	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	2.09	4.65	20
S1- LI COR TUB ALU	31400	0.2	3x10Cu	56.65	68	0.01	2.56	75x60
S1.5 CO LA TU AL 1	12500	30	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.2	3.76	20
S1.6 CO LA TU AL 2	12500	30	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.2	3.76	20
S1.7 CO CA TU AL 1	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	3.45	20
S1.8 CO CA TU AL 2	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	3.45	20
S1- LI COR PER ACE	37500	0.2	3x10Cu	67.66	68	0.01	2.56	75x60
S1.9 CO LA PE AC 1	17500	20	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.76	3.32	25
S1.10 CO LA PE AC2	17500	20	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.76	3.32	25
S1.11 CO PL PE AC1	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S1.12 CO PL PE AC2	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S1- LI COR PER ALU	29700	0.2	3x10Cu	53.59	68	0.01	2.56	75x60
S1.13 CO LA PE AL1	12500	10	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	2.96	20
S1.14 CO LA PE AL2	12500	10	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	2.96	20
S1.15 CO HR PE AL1	7500	20	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.75	3.3	20
S1.16 CO HR PE AL2	7500	20	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.75	3.3	20
S1- LI COR CHA ACE	42940	0.2	3x16Cu	77.48	91	0.01	2.56	75x60
S1.17 CO LA CH AC1	17500	30	3x6+TTx6Cu	31.57	39	1.14	3.7	25
S1.18 CO LA CH AC2	17500	30	3x6+TTx6Cu	31.57	39	1.14	3.7	25
S1.19 CO CI CH AC1	11500	20	3x4+TTx4Cu	20.75	30	0.73	3.28	20
S1.20 CO CI CH AC2	11500	20	3x4+TTx4Cu	20.75	30	0.73	3.28	20
S1- LI COR CHA ALU	30550	0.2	3x10Cu	55.12	68	0.01	2.56	75x60
S1.21 CO LA CH AL1	12500	40	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.6	4.16	20
S1.22 CO LA CH AL2	12500	40	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1.6	4.16	20
S1.23 CO CI CH AL1	8125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	14.66	22	1.22	3.78	20
S1.24 CO CI CH AL2	8125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	14.66	22	1.22	3.78	20

*Tabla 51.- Resultados del subcuadro S1 de corte*

### 2.1.2.3.- Subcuadro S2 de punzonado

Los resultados del subcuadro S2 de punzonado se muestran en la *tabla 52*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S2- LI PUN CHA ACE	14350	0.2	3x4Cu	25.89	38	0.01	0.58	75x60
S2.1 PUN CHA ACE 1	8750	5	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.22	0.8	20
S2.2 PUN CHA ACE 2	8750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.44	1.03	20
S2- LI PUN CHA ALU	11275	0.2	3x2.5Cu	20.34	28	0.01	0.58	75x60
S2.3 PUN CHA ALU 1	6875	15	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.51	1.09	20
S2.4 PUN CHA ALU 2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.26	20

*Tabla 52.- Resultados del subcuadro S2 de punzonado*

#### 2.1.2.4.- Subcuadro S3 de curvado

Los resultados del subcuadro S3 de curvado se muestran en la *tabla 53*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S3- LI CUR TUB ACE	16400	0.2	3x4Cu	29.59	38	0.01	1.25	75x60
S3.1 CUR TUB ACE 1	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	1.78	20
S3.2 CUR TUB ACE 2	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	1.78	20
S3- LI CUR TUB ALU	10250	0.2	3x2.5Cu	18.49	28	0.01	1.25	75x60
S3.3 CUR TUB ALU 1	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	1.86	20
S3.4 CUR TUB ALU 2	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	1.86	20

*Tabla 53.- Resultados del subcuadro S3 de curvado*

#### 2.1.2.5.- Subcuadro S4 de plegado

Los resultados del subcuadro S4 de plegado se muestran en la *tabla 54*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S4- LI PLE CHA ACE	18450	0.2	3x6Cu	33.29	49	0.01	0.7	75x60
S4.1 PLE CHA ACE 1	11250	5	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.18	0.88	20
S4.2 PLE CHA ACE 2	11250	10	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.35	1.06	20
S4- LI PLE CHA ALU	14350	0.2	3x4Cu	25.89	38	0.01	0.7	75x60
S4.3 PLE CHA ALU 1	8750	15	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.67	1.37	20
S4.4 PLE CHA ALU 2	8750	20	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	0.89	1.59	20

*Tabla 54.- Resultados del subcuadro S4 de plegado*

#### 2.1.2.6.- Subcuadro S5 de embutición

Los resultados del subcuadro S5 de embutición se muestran en la *tabla 55*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S5- LI EMB CHA ACE	29150	0.2	3x10Cu	52.59	68	0.01	1.89	75x60
S5.1 EMBUT CHA AC1	13750	5	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.22	2.11	20
S5.2 EMBUT CHA AC2	13750	10	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.45	2.34	20
S5.3 EMBUT CHA AC3	13750	20	3x4+TTx4Cu	24.81	30	0.9	2.79	20
S5- LI EMB CHA ALU	21200	0.2	3x6Cu	38.25	49	0.01	1.89	75x60
S5.4 EMBUT CHA AL1	10000	5	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.26	2.15	20
S5.5 EMBUT CHA AL2	10000	10	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.52	2.41	20
S5.6 EMBUT CHA AL3	10000	20	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	1.04	2.93	20

*Tabla 55.- Resultados del subcuadro S5 de embutición*

### 2.1.2.7.- Subcuadro S6 de soldadura

Los resultados del subcuadro S6 de soldadura se muestran en la *tabla 56*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S6- SOLD RESISTENC	31800	0.2	3x10Cu	57.38	68	0.01	2.46	75x60
S6.1 SOLD PUNTOS 1	15000	20	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.63	3.09	25
S6.2 SOLD PUNTOS 2	15000	15	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.47	2.93	25
S6.3 SOLD PUNTOS 3	15000	10	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.32	2.77	25
S6- SOLDAD ARCO	69350	0.2	3x35Cu	125.1	143	0.01	2.45	75x60
S6.4 SOLDAD MMA 1	17500	10	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.38	2.83	25
S6.5 SOLDAD MMA 2	17500	15	3x6+TTx6Cu	31.57	39	0.57	3.02	25
S6.6 SOLD MIGMAG 1	18750	20	3x10+TTx10Cu	33.83	54	0.47	2.92	32
S6.7 SOLD MIGMAG 2	18750	25	3x10+TTx10Cu	33.83	54	0.58	3.04	32
S6.8 SOLDAD TIG 1	15000	30	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.95	3.4	25
S6.9 SOLDAD TIG 2	15000	35	3x6+TTx6Cu	27.06	39	1.11	3.56	25
S6- EXT HUMO SOLD	14750	0.2	3x4Cu	26.61	38	0.01	2.46	75x60
S6.10 EXT HUM AUTO	6250	40	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	1.22	3.67	20
S6.11 EXT HUM PUNT	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.07	20
S6.12 EXT HUM ARCO	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.07	20

*Tabla 56.- Resultados del subcuadro S6 de soldadura*

### 2.1.2.8.- Subcuadro S7 de mecanizado

Los resultados del subcuadro S7 de mecanizado se muestran en la *tabla 57*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S7.1 REMACHAD. 1	1875	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.38	22	0.31	1.6	20
S7.2 REMACHAD. 2	1875	35	3x2.5+TTx2.5Cu	3.38	22	0.31	1.6	20
S7.3 TAL COLUMNA 1	3125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.44	1.73	20
S7.4 TAL COLUMNA 2	3125	30	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.44	1.73	20
S7.5 AVELLANADO 1	3125	25	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.37	1.66	20
S7.6 AVELLANADO 2	3125	25	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.37	1.66	20
S7.7 ROSCADORA 1	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.97	20
S7.8 ROSCADORA 2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	1.97	20
S7.9 ESMERILADO 1	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.41	20
S7.10 ESMERILADO 2	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.41	20

*Tabla 57.- Resultados del subcuadro S7 de mecanizado*

### 2.1.2.9.- Subcuadro S8 de tapizado

Los resultados del subcuadro S8 de tapizado se muestran en la *tabla 58*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S8- LI COR TAPICER	18340	0.2	3x6Cu	33.09	49	0.01	1.49	75x60
S8.1 CORT CUERO 1	5000	35	3x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.84	2.33	20
S8.2 CORT CUERO 2	5000	35	3x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.84	2.33	20
S8.3 CORT PVC 1	3750	30	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.53	2.02	20
S8.4 CORT PVC 2	3750	30	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.53	2.02	20
S8.5 COR POLIPIEL1	4000	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.47	1.96	20
S8.6 COR POLIPIEL2	4000	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.22	22	0.47	1.96	20
S8.7 TROQUELADO 1	9375	20	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.97	2.45	20
S8.8 TROQUELADO 2	9375	20	3x2.5+TTx2.5Cu	16.92	22	0.97	2.45	20
S8.9 MAQ COSER 1	1500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.1	1.59	20
S8.10 MAQ COSER 2	1500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	2.71	22	0.1	1.59	20
S8.11 MAQ MONTAJ1	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.6	20
S8.12 MAQ MONTAJ2	2500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.12	1.6	20
S8.13 MAQ ACABA 1	3125	5	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.07	1.56	20
S8.14 MAQ ACABA 2	3125	5	3x2.5+TTx2.5Cu	5.64	22	0.07	1.56	20

Tabla 58.- Resultados del subcuadro S8 de tapizado

#### 2.1.2.10.- Subcuadro S9 de pintura

Los resultados del subcuadro S9 de pintura se muestran en la tabla 59.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S9.1 DESENGRASE 1	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S9.2 DESENGRASE 2	7500	10	3x2.5+TTx2.5Cu	13.53	22	0.37	2.93	20
S9.3 ENJUAGE1 LIN1	11250	20	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.71	3.26	20
S9.4 ENJUAGE2 LIN1	11250	20	3x4+TTx4Cu	20.3	30	0.71	3.26	20
S9.5- BAÑO FOSFA 1	16900	10	3x6+TTx6Cu	30.49	39	0.36	2.92	25
S9.6- BAÑO FOSFA 2	16900	10	3x6+TTx6Cu	30.49	39	0.36	2.92	25
S9.7 ENJUAGE1 LIN2	11250	30	3x4+TTx4Cu	20.3	30	1.06	3.62	20
S9.8 ENJUAGE2 LIN2	11250	30	3x4+TTx4Cu	20.3	30	1.06	3.62	20
S9.9 MAQ SECADO 1	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.23	20
S9.10 MAQ SECADO 2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.23	20
S9.11- CABI PINT 1	14575	10	3x6+TTx6Cu	26.3	39	0.31	2.86	25
S9.12- CABI PINT 2	14575	10	3x6+TTx6Cu	26.3	39	0.31	2.86	25
S9.13 HORNO 1	15000	10	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.32	2.87	25
S9.14 HORNO 2	15000	10	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.32	2.87	25

Tabla 59.- Resultados del subcuadro S9 de pintura

#### 2.1.2.11.- Subcuadro S9.5 de baño de fosfatado 1

Los resultados del subcuadro S9.5 de baño de fosfatado 1 se muestran en la tabla 60.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S9.5.1 BAÑ ACTIV 1	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.18	3.09	20
S9.5.2 TAN FOSFA 1	12500	15	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.6	3.52	20
S9.5.3 BAÑ PASIV 1	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.53	20

Tabla 60.- Resultados del subcuadro S9.5 de baño de fosfatado 1

### 2.1.2.12.- Subcuadro S9.6 de baño de fosfatado 2

Los resultados del subcuadro S9.6 de baño de fosfatado 2 se muestran en la *tabla 61*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S9.6.1 BAÑ ACTIV 2	3750	10	3x2.5+TTx2.5Cu	6.77	22	0.18	3.09	20
S9.6.2 TAN FOSFA 2	12500	15	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.6	3.52	20
S9.6.3 BAÑ PASIV 2	6250	20	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	0.61	3.53	20

*Tabla 61.- Resultados del subcuadro S9.6 de baño de fosfatado 2*

### 2.1.2.13.- Subcuadro S9.7 de cabina de pintura 1

Los resultados del subcuadro S9.7 de cabina de pintura 1 se muestran en la *tabla 62*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S9.11.1 SECA CATA1	6875	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.34	3.2	20
S9.11.2 ROB APAR 1	2500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.18	3.03	20
S9.11.3 SECA APAR1	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.53	20
S9.11.4 ROB ACAB 1	4375	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.89	22	0.52	3.38	20

*Tabla 62.- Resultados del subcuadro S9.7 de cabina de pintura 1*

### 2.1.2.14.- Subcuadro S9.8 de cabina de pintura 2

Los resultados del subcuadro S9.8 de cabina de pintura 2 se muestran en la *tabla 63*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S9.12.1 SECA CATA2	6875	10	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.34	3.2	20
S9.12.2 ROB APAR2	2500	15	3x2.5+TTx2.5Cu	4.51	22	0.18	3.03	20
S9.12.3 SECA APAR2	6875	20	3x2.5+TTx2.5Cu	12.4	22	0.68	3.53	20
S9.12.4 ROB ACAB 2	4375	25	3x2.5+TTx2.5Cu	7.89	22	0.52	3.38	20

*Tabla 63.- Resultados del subcuadro S9.8 de cabina de pintura 2*

### 2.1.2.15.- Subcuadro S10 de montaje

Los resultados del subcuadro S10 de montaje se muestran en la *tabla 64*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S10- LIN MONTAJE	50000	0.2	3x16Cu	90.21	91	0.01	3.43	75x60
S10.1 MON MUE AUL	10000	15	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	0.78	4.22	20
S10.2 MON MUE OFI	12500	5	3x4+TTx4Cu	22.55	30	0.2	3.63	20
S10.3 MON MUE IND	25000	5	3x10+TTx10Cu	45.11	54	0.16	3.6	32
S10.4 MON MUE JAR	15000	15	3x6+TTx6Cu	27.06	39	0.47	3.91	25
S10- LIN EMBALAJE	29500	0.2	3x10Cu	53.23	68	0.01	3.43	75x60
S10.5 EMBA MUE AUL	6250	35	3x2.5+TTx2.5Cu	11.28	22	1.07	4.5	20
S10.6 EMBA MUE OFI	8750	25	3x2.5+TTx2.5Cu	15.79	22	1.11	4.54	20
S10.7 EMBA MUE IND	12500	25	3x4+TTx4Cu	22.55	30	1	4.43	20
S10.8 EMBA MUE JAR	10000	35	3x2.5+TTx2.5Cu	18.04	22	1.83	5.26	20

*Tabla 64.- Resultados del subcuadro S10 de montaje*

### 2.1.2.16.- Subcuadro S11 de almacenes de materia prima

Los resultados del subcuadro S11 de almacenes de materia prima se muestran en la *tabla 65*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.1- ALM ACERO	15965	30	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.52	4.31	75x60
S11.2- ALM AC GALV	15965	20	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.01	3.8	75x60
S11.3- ALM AC INOX	15965	10	4x4+TTx4Cu	28.81	38	0.51	3.3	75x60
S11.4 ALM ALUM AN	15965	20	4x4+TTx4Cu	27.11	38	1.01	3.8	75x60
S11.5- ALM ACCESOR	13115	20	4x2.5+TTx2.5Cu	22.27	28	1.36	4.15	75x60
S11.6- CARGA BATER	12728	20	4x2.5+TTx2.5Cu	22.97	28	1.33	4.12	75x60

*Tabla 65.- Resultados del subcuadro S11 de almacenes de materia prima*

### 2.1.2.17.- Subcuadro S11.1 de almacén de acero

Los resultados del subcuadro S11.1 de almacén de acero se muestran en la *tabla 66*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.1.1 ALU AL AC1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.34	20
S11.1.2 ALU AL AC2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.34	20
S11.1.3 FZ ALM AC1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.76	20
S11.1.4 FZ ALM AC2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.76	20
S11.1.5 POL AL ACE	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	4.4	20

*Tabla 66.- Resultados del subcuadro S11.1 de almacén de acero*

### 2.1.2.18.- Subcuadro S11.2 de almacén de acero galvanizado

Los resultados del subcuadro S11.2 de almacén de acero galvanizado se muestran en la *tabla 67*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.2.1 ALU AL AG1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.2.2 ALU AL AG2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.2.3 FZ ALM AG1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.25	20
S11.2.4 FZ ALM AG2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.25	20
S11.2.5 POL AL AGA	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	3.89	20

*Tabla 67.- Resultados del subcuadro S11.2 de almacén de acero galvanizado*

### 2.1.2.19.- Subcuadro S11.3 de almacén de acero inoxidable

Los resultados del subcuadro S11.3 de almacén de acero inoxidable se muestran en la *tabla 68*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.3.1 ALU AL AI1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.33	20
S11.3.2 ALU AL AI2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.33	20
S11.3.3 FZ ALM AI1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.75	20
S11.3.4 FZ ALM AI2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.75	20
S11.3.5 POL AL AIN	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	3.39	20

Tabla 68.- Resultados del subcuadro S11.3 de almacén de acero inoxidable

#### 2.1.2.20.- Subcuadro S11.4 de almacén de aluminio anodizado

Los resultados del subcuadro S11.4 de almacén de aluminio anodizado se muestran en la tabla 69.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.4.1 ALU AL AN1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	3.83	20
S11.4.2 ALU AL AN2	368	10	2x1.5+TTx1.5Cu	1.6	20	0.17	3.98	16
S11.4.3 FZ ALM AN1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.25	20
S11.4.4 FZ ALM AN1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.25	20
S11.4.5 POL AL ANO	3750	5	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.09	3.89	20

Tabla 69.- Resultados del subcuadro S11.4 de almacén de aluminio anodizado

#### 2.1.2.21.- Subcuadro S11.5 de almacén de accesorios y otros

Los resultados del subcuadro S11.5 de almacén de accesorios y otros se muestran en la tabla 70.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.5.1 AL AL ACC1	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.18	20
S11.5.2 AL AL ACC2	368	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.53	17.5	0.03	4.18	20
S11.5.3 FZ AL ACC1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.6	20
S11.5.4 FZ AL ACC2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.6	20

Tabla 70.- Resultados del subcuadro S11.5 de almacén de accesorios y otros

#### 2.1.2.22.- Subcuadro S11.6 de zona de carga de baterías

Los resultados del subcuadro S11.6 zona de carga baterías se muestran en la tabla 71.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.6.1 ALU CAR BA	184	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.8	20	0.09	4.2	16
S11.6.2 FZ CAR CAR	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.56	20
S11.6.2 FZ CAR BIR	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.56	20

Tabla 71.- Resultados del subcuadro S11.6 de zona de carga de baterías

### 2.1.2.23.- Subcuadro S11 de almacenes de producto terminado

Los resultados del subcuadro S11 de almacenes de producto terminado se muestran en la *tabla 72*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.1- ALM MUE AUL	13524	30	4x2.5+TTx2.5Cu	22.97	28	2.12	4.35	75x60
S11.2- ALM MUE OFI	13370	10	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	0.7	2.93	75x60
S11.3- ALM MUE IND	13370	10	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	0.7	2.93	75x60
S11.4- ALM MUE JAR	13370	15	4x2.5+TTx2.5Cu	22.7	28	1.04	3.28	75x60

*Tabla 72.- Resultados del subcuadro S11 de almacenes de productor terminado*

### 2.1.2.24.- Subcuadro S11.1 de almacén de muebles de aulas

Los resultados del subcuadro S11.1 de almacén de muebles de aulas se muestran en la *tabla 73*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.1.1 AL ALM AU1	660	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.95	17.5	0.05	4.4	20
S11.1.2 AL ALM AU2	660	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.95	17.5	0.05	4.4	20
S11.1.3 FU ALM AU1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.8	20
S11.1.4 FU ALM AU2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	4.8	20

*Tabla 73.- Resultados del subcuadro S11.1 de almacén de muebles de aulas*

### 2.1.2.25.- Subcuadro S11.2 de almacén de muebles de oficinas

Los resultados del subcuadro S11.2 de almacén de muebles de oficinas se muestran en la *tabla 74*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S11.2.1 AL ALM OF1	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.2.2 AL ALM OF2	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.2.3 FU ALM OF1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.38	20
S11.2.4 FU ALM OF2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.38	20

*Tabla 74.- Resultados del subcuadro S11.2 de almacén de muebles de oficinas*

### 2.1.2.26.- Subcuadro S11.3 de almacén de muebles industriales

Los resultados del subcuadro S11.3 de almacén de muebles industriales se muestran en la *tabla 75*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.3.1 AL ALM IN1	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.3.2 AL ALM IN2	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	2.97	20
S11.3.3 FU ALM IN1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.38	20
S11.3.4 FU ALM IN2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.38	20

*Tabla 75.- Resultados del subcuadro S11.3 de almacén de muebles industriales*

### 2.1.2.27.- Subcuadro S11.4 de almacén de muebles de jardinería

Los resultados del subcuadro S11.4 de almacén de muebles de jardinería se muestran en la *tabla 76*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S11.4.1 AL ALM JA1	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	3.32	20
S11.4.2 AL ALM JA2	550	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.79	17.5	0.04	3.32	20
S11.4.3 FU ALM JA1	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.72	20
S11.4.4 FU ALM JA2	9000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.45	3.72	20

*Tabla 76.- Resultados del subcuadro S11.4 de almacén de muebles de jardinería*

### 2.1.2.28.- Subcuadro S12 de servicios generales de nave

Los resultados del subcuadro S12 de servicios generales de nave se muestran en la *tabla 77*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S12.1- ALUMB NAVE	43979	8	4x16+TTx16Cu	66.82	91	0.28	0.6	75x60
S12.2- FUERZ NAVE	160000	10	3x600/300+TTx600Cu	289.04	1350	0.04	0.36	-
S12.3- TC NAVE	33300	10	4x16+TTx16Cu	53.41	91	0.26	0.58	75x60
S12.4- CALEF NAVE	123000	10	4x70+TTx35Cu	221.9	243	0.24	0.55	75x60

*Tabla 77.- Resultados del subcuadro S12 de servicios generales de nave*

### 2.1.2.29.- Subcuadro S12.1 de alumbrado de nave

Los resultados del subcuadro S12.1 de alumbrado de nave se muestran en la *tabla 78*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S12.1.1 AL G FA1 1	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.94	20
S12.1.2 AL G FA1 2	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.94	20
S12.1.3 AL G FA2 1	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.94	20
S12.1.4 AL G FA2 2	4320	85	4x1.5+TTx1.5Cu	6.24	17.5	2.14	2.94	20
S12.1.5 AL LOC FAB	1760	78	4x1.5+TTx1.5Cu	2.54	17.5	0.88	1.68	20
S12.1.6 AL GE PIN1	4536	95	4x1.5+TTx1.5Cu	6.55	17.5	2.97	3.77	20
S12.1.7 AL GE PIN2	4536	105	4x1.5+TTx1.5Cu	6.55	17.5	3.33	4.13	20
S12.1.8 AL LOC PIN	1320	110	4x1.5+TTx1.5Cu	1.91	17.5	1.02	1.82	20
S12.1.9 AL GE MON1	2592	145	4x1.5+TTx1.5Cu	3.74	17.5	2.68	3.48	20
S12.1.10 AL GE MO2	2592	155	4x1.5+TTx1.5Cu	3.74	17.5	2.89	3.69	20
S12.1.11 AL LO MON	1320	150	4x1.5+TTx1.5Cu	1.91	17.5	1.43	2.23	20
S12.1.12 AL SE NAV	84	70	2x1.5+TTx1.5Cu	0.37	20	0.28	0.87	16
S12.1.12 ALU EXT 1	3904	230	4x1.5+TTx1.5Cu	5.64	21	3.64	4.44	25
S12.1.13 ALU EXT 2	3904	260	4x2.5+TTx2.5Cu	5.64	27	2.69	3.49	32

*Tabla 78.- Resultados del subcuadro S12.1 de alumbrado de nave*

### 2.1.2.30.- Subcuadro S12.2 de fuerza de nave

Los resultados del subcuadro S12.2 de fuerza de nave se muestran en la *tabla 79*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S12.2.1 CAN NAV FA	60000	160	3x600/300+TTx600Cu	108.26	1350	0.12	0.45	
S12.2.2 CAN NAV PI	50000	125	3x600/300+TTx600Cu	90.21	1350	0.1	0.43	
S12.2.3 CAN NAV MO	50000	165	3x600/300+TTx600Cu	90.21	1350	0.14	0.47	

*Tabla 79.- Resultados del subcuadro S12.2 de fuerza de nave*

### 2.1.2.31.- Subcuadro S12.3 de tomas de corriente de nave

Los resultados del subcuadro S12.3 de tomas de corriente de nave se muestran en la *tabla 80*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S12.3.1 TC NAV FAB	36000	95	4x16+TTx16Cu	64.95	77	1.99	2.57	40
S12.3.2 TC NAV PIN	30000	115	4x16+TTx16Cu	54.13	77	2.2	2.78	40
S12.3.3 TC NAV MON	30000	165	4x16+TTx16Cu	54.13	77	3.38	3.96	40
S12.3.4 TC SER NAV	6000	70	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	2.01	2.59	20
S12.3.5 TC SER NAV	9000	70	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	3.12	3.7	20

*Tabla 80.- Resultados del subcuadro S12.3 de tomas de corriente de nave*

### 2.1.2.32.- Subcuadro S12.4 de calefacción de nave

Los resultados del subcuadro S12.4 de calefacción de nave se muestran en la *tabla 81*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S12.4.1 CAL NA FAB	75000	50	4x50+TTx25Cu	135.3	151	1	1.56	63
S12.4.2 CAL NA PIN	18750	80	4x10+TTx10Cu	33.83	54	1.87	2.43	32
S12.4.3 CAL NA MON	18750	120	3x10+TTx10Cu	33.83	54	2.8	3.36	32
S12.4.4 CAL ALM MP	18750	70	4x10+TTx10Cu	33.83	54	1.63	2.19	32
S12.4.5 CAL ALM PT	18750	90	4x10+TTx10Cu	33.83	54	2.1	2.66	32

*Tabla 81.- Resultados del subcuadro S12.4 de calefacción de nave*

### 2.1.2.33.- Subcuadro S13 de servicios centrales de nave

Los resultados del subcuadro S13 de servicios centrales nave se muestran en la *tabla 82*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S13.1- CENT TRANSF	6454	10	4x2.5+TTx2.5Cu	10.96	22	0.31	0.57	20
S13.2- GRUPO ELEC	3661.2	20	4x2.5+TTx2.5Cu	6.22	22	0.35	0.6	20
S13.3- CEN PRO CAL	58126	20	4x35+TTx16Cu	104.9	114	0.45	0.7	50
S13.4- CENT COMPR	143381	30	4x95+TTx50Cu	258.7	298	0.6	0.85	
S13.5- CEN BOMBEO	37271	30	4x16+TTx16Cu	67.25	72	0.94	1.19	40
S13.6- TALL MANT	8244.8	50	4x10+TTx10Cu	14	54	0.48	0.74	32

*Tabla 82.- Resultados del subcuadro S13 de servicios centrales de nave*

### 2.1.2.34.- Subcuadro S13.1 de centro de transformación

Los resultados del subcuadro S13.1 de centro de transformación se muestran en la *tabla 83*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S13.1.1 ALUMBR CT	408	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.59	17.5	0.05	0.61	20
S13.1.2 FUERZA CT	6000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.29	0.85	20
S13.1.3 VENTILA CT	3750	10	4x2.5+TTx2.5Cu	6.77	24	0.18	0.74	20
S13.1.4 BAT EST CT	2000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	3.61	24	0.09	0.66	20

*Tabla 83.- Resultados del subcuadro S13.1 de centro de transformación*

### 2.1.2.35.- Subcuadro S13.2 de grupo electrógeno

Los resultados del subcuadro S13.2 de grupo electrógeno se muestran en la *tabla 84*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S13.2.1 ALU GR ELE	102	10	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.01	0.61	20
S13.2.2 FUE GRU EL	6000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.29	0.89	20

*Tabla 84.- Resultados del subcuadro S13.2 de grupo electrógeno*

### 2.1.2.36.- Subcuadro S13.3 de central de producción de calor

Los resultados del subcuadro S13.3 de central de producción de calor se muestran en la *tabla 85*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S13.3.1 BOM CAL 1	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.1	25
S13.3.2 BOM CAL 2	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.1	25
S13.3.3 PUP CALOR1	25000	15	4x10+TTx10Cu	40.09	54	0.48	1.18	32
S13.3.4 PUP CALOR2	25000	15	4x10+TTx10Cu	40.09	54	0.48	1.18	32
S13.3.5 ALU CALOR	408	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.59	17.5	0.06	0.76	20
S13.3.6 FUE CALOR	6000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.43	1.13	20

*Tabla 85.- Resultados del subcuadro S13.3 de central de producción de calor*

### 2.1.2.37.- Subcuadro S13.4 de central de compresores

Los resultados del subcuadro S13.4 de central de compresores se muestran en la *tabla 86*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S13.4.1 BOMB COM1	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.25	25
S13.4.2 BOMB COM2	12500	10	4x4+TTx4Cu	22.55	30	0.4	1.25	25
S13.4.3 PUPI COMP1	75000	15	4x50+TTx25Cu	135.3	139	0.31	1.16	63
S13.4.4 PUPI COMP2	75000	15	4x50+TTx25Cu	135.3	139	0.31	1.16	63
S13.4.5 ALU COMPR	102	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.02	0.87	20
S13.4.6 FUE COMPRE	6000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.43	1.28	20

*Tabla 86.- Resultados del subcuadro S13.4 de central de compresores*

### 2.1.2.38.- Subcuadro S13.5 de central de bombeo

Los resultados del subcuadro S13.5 de central de bombeo se muestran en la *tabla 87*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S13.5.1 BOMB AG 1	25000	10	4x10+TTx10Cu	45.11	54	0.33	1.52	32
S13.5.2 BOMB AG 2	25000	10	4x10+TTx10Cu	45.11	54	0.33	1.52	32
S13.5.3 ALU BOMB	102	20	4x1.5+TTx1.5Cu	0.15	17.5	0.02	1.21	20
S13.5.4 FUE BOMB	6000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	10.83	24	0.43	1.63	20

*Tabla 87.- Resultados del subcuadro S13.5 de central de bombeo*

### 2.1.2.39.- Subcuadro S13.6 de taller de mantenimiento

Los resultados del subcuadro S13.6 de taller de mantenim. se muestran en la *tabla 88*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S13.6.1 ALU TALLER	612	15	4x1.5+TTx1.5Cu	0.88	17.5	0.07	0.81	20
S13.6.2 FUE TALLER	20000	10	4x6+TTx6Cu	36.09	41	0.44	1.18	25

*Tabla 88.- Resultados del subcuadro S13.6 de taller de mantenimiento*

### 2.1.2.40.- Subcuadro S14 de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14 de edificio administrativo se muestran en la *tabla 89*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.1- ALU EDI ADM	7214	40	4x1.5+TTx1.5Cu	10.96	16.5	2.42	2.91	20
S14.2- FUE EDI ADM	64400	40	4x35+TTx16Cu	103.3	114	0.98	1.47	50

*Tabla 89.- Resultados del subcuadro S14 de edificio administrativo*

### 2.1.2.41.- Subcuadro S14.1 de alumbrado de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.1 de alumbrado de edificio administrativo se muestran en la *tabla 90*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.1.1- ALU ADM 1	2432	10	4x1.5+TTx1.5Cu	3.7	16.5	0.19	3.1	20
S14.1.2- ALU ADM 2	4782	10	4x1.5+TTx1.5Cu	7.27	16.5	0.38	3.29	20

*Tabla 90.- Resultados del subcuadro S14.1 de alumbrado de edificio administrativ*

### 2.1.2.42.- Subcuadro S14.1.1 de alumbrado de zona 1 de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.1.1 de alumbrado de zona 1 de edificio administrativo se muestran en la *tabla 91*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.1.1.1 AL OF1 1	1136	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.13	3.23	20
S14.1.1.2 AL OF1 2	1136	15	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.13	3.23	20
S14.1.1.3 AL ACCES	160	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.23	17.5	0.04	3.13	20

Tabla 91.- Resultados del subcuadro S14.1.1 de alumbrado de zona 1 de edificio administrativo

#### 2.1.2.43.- Subcuadro S14.1.2 de alumbrado de zona 2 de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.1.2 de alumbrado de zona 2 de edificio administrativo se muestran en la tabla 92.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.1.2.1 AL OF2 1	1136	20	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.18	3.47	20
S14.1.2.2 AL OF2 2	1136	20	4x1.5+TTx1.5Cu	1.64	17.5	0.18	3.47	20
S14.1.2.3 AL EXPOS	2310	20	4x1.5+TTx1.5Cu	3.33	17.5	0.36	3.65	20
S14.1.2.4 AL SERVI	100	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.02	3.31	20
S14.1.2.5 AL VESTU	100	30	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.02	3.31	20

Tabla 92.- Resultados del subcuadro S14.1.2 de alumbrado de zona 2 de edificio administrativo

#### 2.1.2.44.- Subcuadro S14.2 de fuerza de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.2 de fuerza de edificio administrativo se muestran en la tabla 93.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.2.1- FUE ADM 1	32200	10	4x16+TTx16Cu	51.64	72	0.26	1.73	40
S14.2.2- FUE ADM 2	32200	10	4x16+TTx16Cu	51.64	72	0.26	1.73	40

Tabla 93.- Resultados del subcuadro S14.2 de fuerza de edificio administrativo

#### 2.1.2.45.- Subcuadro S14.2.1 de fuerza de zona 1 de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.2.1 de fuerza de zona 1 de edificio administrativo se muestran en la tabla 94.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo, Band.
S14.2.1.1 FU OFI11	9000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.67	2.4	20
S14.2.1.2 FU OFI12	9000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.67	2.4	20
S14.2.1.3 FU ACCES	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.1.4 FU ACCE	6000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.86	2.59	20
S14.2.1.5 MEGAFONI	3000	30	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	24	0.42	2.15	20
S14.2.1.6 CLIM OF1	10000	15	4x2.5+TTx2.5Cu	18.04	24	0.77	2.5	20

Tabla 94.- Resultados del subcuadro S14.2.1 de fuerza de zona 1 de edificio administrativo

### 2.1.2.46.- Subcuadro S14.2.2 de fuerza de zona 2 de edificio administrativo

Los resultados del subcuadro S14.2.2 de fuerza de zona 2 de edificio administrativo se muestran en la *tabla 95*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S14.2.2.1 FU OFI21	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.2 FU OFI22	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.3 FU EXPOS	3000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	4.81	24	0.28	2.01	20
S14.2.2.4 FU SERVI	6000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	9.62	24	0.57	2.3	20
S14.2.2.5 FU VESTU	9000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	14.43	24	0.89	2.62	20
S14.2.2.6 CLIM OF2	10000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	16.04	24	1.01	2.74	20

*Tabla 95.- Resultados del subcuadro S14.2.2 de fuerza de zona 2 de edificio administrativo*

### 2.1.2.47.- Subcuadro S16 de alumbrado de emergencia

Los resultados del subcuadro S16 de alumbrado de emergencia se muestran en la *tabla 96*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S16.1 AL VI ALM MP	448	150	4x1.5+TTx1.5Cu	0.65	17.5	0.4	1.01	20
S16.2 AL VI ALM PT	496	180	4x1.5+TTx1.5Cu	0.72	17.5	0.56	1.17	20
S16.3 AL VI FABR 1	960	120	4x1.5+TTx1.5Cu	1.39	17.5	0.63	1.25	20
S17.4 AL VI FABR 2	960	120	4x1.5+TTx1.5Cu	1.39	17.5	0.63	1.25	20
S16.5 AL VI PINTUR	1008	120	4x1.5+TTx1.5Cu	1.45	17.5	0.82	1.43	20
S16.6 AL VI MONTAJ	576	160	4x1.5+TTx1.5Cu	0.83	17.5	0.65	1.26	20
S16.7 AL EV AL MP	120	130	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	17.5	0.1	0.71	20
S16.8 AL EV AL PT	120	160	4x1.5+TTx1.5Cu	0.17	17.5	0.13	0.74	20
S16.9 AL EV FABRIC	240	160	4x1.5+TTx1.5Cu	0.35	17.5	0.2	0.81	20
S16.10 AL EV PINTU	80	120	4x1.5+TTx1.5Cu	0.12	17.5	0.07	0.68	20
S16.11 AL EV MONT	80	160	4x1.5+TTx1.5Cu	0.12	17.5	0.09	0.7	20
S16.12 AL AP AL MP	100	110	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.07	0.69	20
S16.13 AL AP AL PT	100	140	4x1.5+TTx1.5Cu	0.14	17.5	0.1	0.71	20
S16.14 AL AP FABRI	150	100	4x1.5+TTx1.5Cu	0.22	17.5	0.09	0.7	20
S16.15 AL AP PINTU	75	110	4x1.5+TTx1.5Cu	0.11	17.5	0.06	0.67	20
S16.16 AL AP MONT	75	150	4x1.5+TTx1.5Cu	0.11	17.5	0.08	0.69	20

*Tabla 96.- Resultados del subcuadro S16 de alumbrado de emergencia*

### 2.1.2.48.- Subcuadro S17 de fuerza de emergencia

Los resultados del subcuadro S17 de fuerza de emergencia se muestran en la *tabla 97*.

Denominación	Pot. Cál. (W)	Dist. Cál. (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	Int. Cál. (A)	Int. Adm. (A)	C.T. Parc. (%)	C.T. Tot. (%)	Dim. (mm) Tubo
S17.1 CUBA CATAF 1	37500	20	4x16+TTx16Cu	67.66	72	0.63	2.57	40
S17.2 CUBA CATAF 2	37500	10	4x16+TTx16Cu	67.66	72	0.32	2.25	40
S17.3 PREP PINTU 1	5000	10	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.24	2.17	20
S17.4 PREP PINTU 2	5000	12	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.29	2.22	20
S17.5 PREP PINTU 3	5000	14	4x2.5+TTx2.5Cu	9.02	22	0.34	2.27	20

*Tabla 97.- Resultados del subcuadro S17 de fuerza de emergencia*

## 2.2.- Cálculo del Centro de Transformación

Para los cálculos del centro de transformación del abonado se ha empleado el programa de cálculo DMELECT versión 2017, en concreto el módulo CT de cálculo de centros de transformación de interior y de tipo intemperie.

### 2.2.1.- Intensidad en alta tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{1,732 \times U_p}$$

Donde:

- $S$  = Potencia del transformador en kVA
- $U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV
- $I_p$  = Intensidad primaria en A

Sustituyendo valores se obtienen los valores que se muestran en la *tabla 98*.

<b>Transformador</b>	<b>Potencia</b>	<b><math>U_p</math></b>	<b><math>I_p</math></b>
Trafo 1	1000kVA	13.2kV	43.74A
Trafo 2	1000kVA	13.2kV	43.74A

*Tabla 98.- Intensidad del circuito primario de los transformadores*

### 2.2.2.- Intensidad en baja tensión

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S \times 1.000}{1,732 \times U_s}$$

Donde:

- $S$  = Potencia del transformador en kVA
- $U_s$  = Tensión compuesta secundaria en kV
- $I_s$  = Intensidad secundaria en A

Sustituyendo valores se obtienen los valores que se muestran en la *tabla 99*.

<b>Transformador</b>	<b>Potencia</b>	<b><math>U_s</math></b>	<b><math>I_s</math></b>
Trafo 1	1000kVA	400V	1443.42A
Trafo 2	1000kVA	400V	1443.42A

*Tabla 99.- Intensidad del circuito secundario de los transformadores*

### 2.2.3.- Cortocircuito

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de 350 MVA en la red de distribución, dato proporcionado por la compañía suministradora.

Para el cálculo de la Intensidad primaria de cortocircuito en el lado de Alta Tensión se emplea la siguiente expresión:

$$I_{CCP} = \frac{S_{CC}}{1,732 \times U_p}$$

Donde:

- $S_{cc}$  = Potencia de cortocircuito de la red en MVA
- $U_p$  = Tensión compuesta primaria en kV
- $I_{ccp}$  = Intensidad de cortocircuito primaria en kA

Sustituyendo valores se obtienen los resultados que se muestran en la *tabla 100*.

$S_{cc}$	$U_p$	$I_{ccp}$
350MVA	13.2kV	15.31kA

*Tabla 100.- Intensidad primaria de cortocircuito*

Para el cálculo de la Intensidad secundaria de cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión) se emplea la siguiente expresión:

$$I_{CCS} = \frac{100 \times S}{1,732 \times U_{cc}(\%) \times U_s}$$

Donde:

- $S$  = Potencia del transformador en kVA
- $U_{cc}$  = Tensión de cortocircuito en % del transformador
- $U_s$  = Tensión compuesta en carga en el secundario en V
- $I_{ccs}$  = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

Sustituyendo valores se obtienen los resultados que se muestran en la *tabla 101*.

<b>Transformador</b>	<b>Potencia</b>	$U_s$	$U_{cc}$	$I_{ccs}$
Trafo 1	1000kVA	400V	5%	28.87kA
Trafo 2	1000kVA	400V	5%	28.87kA

*Tabla 101.- Intensidad secundaria de cortocircuito*

### 2.2.4.- Embarrado

Las características del embarrado son las siguientes:

- Intensidad asignada: 630A
- Límite térmico, 1s. : 16kA eficaces
- Límite electrodinámico: 40kA cresta

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

### 2.2.4.1.- Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente. Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por ABB-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada de 630A.

### 2.2.4.2.- Comprobación por sollicitación electrodinámica

La resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito la siguiente expresión.

$$\sigma_{m\acute{a}x} \geq \frac{I_{ccp}^2 \times L^2}{60 \times d \times W}$$

Donde:

- $\sigma_{m\acute{a}x}$  = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores. Para cobre semiduro 2800 kg/cm<sup>2</sup>
- $I_{ccp}$  = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA
- $L$  = Separación longitudinal entre apoyos, en cm
- $d$  = Separación entre fases, en cm.
- $W$  = Módulo resistente de los conductores, en cm<sup>3</sup>

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por ABB-SF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

### 2.2.4.3.- Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina mediante la siguiente expresión.

$$I_{th} = \alpha \times S \times \sqrt{\frac{\Delta T}{t}}$$

Donde:

- $I_{th}$  = Intensidad eficaz, en A
- $\alpha$  = 13 para el Cu
- $S$  = Sección del embarrado, en mm<sup>2</sup>
- $\Delta T$  = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu
- $t$  = Tiempo de duración del cortocircuito, en s

Puesto que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por ABB-SF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza la expresión siguiente.

$$I_{th} \geq 16kA \text{ durante } 1s$$

### 2.2.5.- Protecciones

Los transformadores están protegidos tanto en Alta Tensión como en Baja Tensión. En Alta Tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en Baja Tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

### 2.2.5.1.- Protección general en Alta Tensión

La protección general en Alta Tensión de este Centro de Transformación se realiza mediante una celda de interruptor automático dotado de relé electrónico con captadores toroidales de intensidad por fase, cuya señal alimentará a un disparador electromecánico liberando el dispositivo de retención del interruptor y efectuando así la protección a sobrecargas y cortocircuitos.

### 2.2.5.2.- Protección general en Baja Tensión

En el circuito de Baja Tensión de cada transformador se instalará un Cuadro de Distribución de 3 paneles cada uno para albergar las distintas salidas en Baja Tensión, así como para disponer de varias salidas de reserva. Dichos Cuadros de Distribución tendrán la posibilidad de ampliación. Se instalarán interruptores automáticos en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad exigida a esa salida, y un poder de corte mayor o igual a la corriente de cortocircuito en el lado de baja tensión, calculada en el apartado 2.2.3.

La descarga de cada transformador al cuadro de Baja Tensión se realizará con barras blindadas de cobre de sección  $3 \times 720/360 \text{mm}^2$  con aislamiento 450/750V, cuya intensidad admisible a  $40^\circ\text{C}$  de temperatura ambiente es de 1.600A. La protección de dichas líneas se realizará mediante un interruptor automático tetrapolar de intensidad nominal de 1.600A y una intensidad de regulación del relé térmico de dicho interruptor de 1.522A.

### 2.2.6.- Ventilación del Centro de Transformación

Para el cálculo de la superficie mínima de las rejillas de entrada de aire en el edificio del centro de transformación se utiliza la siguiente expresión.

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \times k \times \sqrt{h \times \Delta T^3}}$$

Donde:

- $W_{cu}$  = Pérdidas en el cobre del transformador, en kW
- $W_{fe}$  = Pérdidas en el hierro del transformador, en kW
- $k$  = Coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada de aire, 0,5
- $h$  = Distancia vertical entre centros de las rejillas de entrada y salida, 1,7 m
- $\Delta T$  = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada,  $15^\circ\text{C}$
- $S_r$  = Superficie mínima de la rejilla de entrada de ventilación del transformador, en  $\text{m}^2$

Sustituyendo los valores para cada transformador se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 102.

Transformador	Potencia	Pérdidas ( $W_{cu} + W_{fe}$ )	$S_r$
Trafo 1	1000kVA	15kW	1.65 $\text{m}^2$
Trafo 2	1000kVA	15kW	1.65 $\text{m}^2$

Tabla 102.- Características de las rejillas de ventilación del Centro de Transformación

### **2.2.7.- Pozo apagafuegos**

No es necesario dimensionar pozo apagafuegos por tratarse de transformadores con aislamiento seco.

### **2.2.8.- Instalación de puesta a tierra**

#### **2.2.8.1.- Características del suelo**

Según los estudios geotécnicos del terreno donde se instalará el Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de  $150\Omega\text{m}$ .

#### **2.2.8.2.- Corrientes máximas de puesta a tierra y tiempo máximo de eliminación del defecto**

Los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son el tipo de neutro y el tipo de protecciones en el origen de la línea.

El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, o a través de impedancia (resistencia o reactancia), lo cual producirá una limitación de las corrientes de falta a tierra.

Si se produce un defecto, será eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente) o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5s.

Según los datos de la red proporcionados por la compañía suministradora se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra de 300A
- Tiempo máximo de eliminación del defecto 0.7s

#### **2.2.8.3.- Diseño de la instalación de tierra**

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

En cuanto a la tierra de protección, se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente pero pueden estarlo por defectos de aislamiento, averías o causas fortuitas, tales como chasis y bastidores de los aparatos de maniobra, envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas y carcasas de los transformadores.

En cuanto a la tierra de servicio, se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida. Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14mm y longitud 2m, unidas mediante conductor desnudo de cobre de  $50\text{mm}^2$  de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a  $37\Omega$ . La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de cobre de  $50\text{mm}^2$ , con un aislamiento de 0,6/1kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

#### 2.2.8.4.- Resistencia del sistema de tierra

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio:  $U = 13.200V$
- Puesta a tierra del neutro desconocida
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión:  $U_{BT} = 10000V$
- Características del terreno:  $\rho_{\text{terreno}} = 150\Omega m$   $\rho_{\text{hormigón}} = 3000\Omega m$

Para el caso de la tierra de protección, el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas ( $R_t$ ), la intensidad y tensión de defecto ( $I_d$  y  $UE$ ) se realizará mediante las siguientes expresiones:

$$R_t = K_r \times \rho (\Omega)$$

$$I_d = I_{d,m\acute{a}x} (A)$$

$$UE = R_t \times I_d (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 80-40/5/82
- Geometría: Anillo
- Dimensiones: 8x4m
- Profundidad del electrodo 0.5m
- Número de picas: 8
- Longitud de las picas 2m

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia:  $K_r (\Omega/\Omega m) = 0.065$
- De la tensión de paso:  $K_p (V/((\Omega m)A)) = 0.0134$
- De la tensión de contacto exterior:  $K_c (V/((\Omega m)A)) = 0.0284$

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores, se tiene:

- $R_t = 9.75\Omega$
- $I_d = 300A$
- $UE = 2925V$

Para el caso de la tierra de servicio, el electrodo adecuado tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 5/32
- Geometría: Picas en hilera
- Profundidad del electrodo: 0.5m
- Número de picas: 3
- Longitud de las picas: 2m
- Separación entre picas: 3m

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia:  $K_r (\Omega/\Omega m) = 0.135$

Sustituyendo valores se obtiene lo siguiente:

- $R_{t\_NEUTRO} = 20.25\Omega$

### 2.2.8.5.- Tensiones en el exterior de la instalación

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión. Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión siguiente:

$$U'_p = K_p \times \rho \times I_d$$

Sustituyendo valores se tiene un valor de la tensión de paso exterior de 603V.

### 2.2.8.6.- Tensiones en el interior de la instalación

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con rondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,30x0,30m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro. Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm como mínimo. Con esta medida se consigue que la persona que acceda a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, estará sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior. Con esta medida no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero. Asimismo la existencia de una superficie equipotencial conectada al electrodo de tierra, hace que la tensión de paso en el acceso sea equivalente al valor de la tensión de contacto exterior, cuyo valor se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$U'_p(acc) = K_C \times \rho \times I_d$$

Sustituyendo valores se tiene un valor de la tensión de contacto exterior de 1278V.

### 2.2.8.7.- Tensiones aplicadas

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones.

$$U_p = 10 \times U_{ca} \times \left[ 1 + \frac{(2 \times R_{ac} + 6 \times \rho_s \times C_s)}{1000} \right]$$
$$U_p(acc) = 10 \times U_{ca} \times \left[ 1 + \frac{(2 \times R_{ac} + 3 \times \rho_s \times C_s + 3 \times \rho_H)}{1000} \right]$$
$$C_s = 1 - 0,106 \times \left[ \frac{1 - \frac{\rho}{\rho_s}}{2 \times h_s + 0.106} \right]$$
$$t = t' + t''$$

Donde:

- $U_p$  = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios
- $U_p(acc)$  = Tensión en el acceso admisible, en voltios
- $U_{ca}$  = Tensión de contacto aplicada admisible según ITC-RAT 13 (Tabla 1), en voltios
- $R_{ac}$  = Resistencias adicionales, como calzado, aislamiento de la torre, etc, en  $\Omega$

- $C_s$  = Coeficiente reductor de la resistencia superficial del suelo
- $h_s$  = Espesor de la capa superficial del terreno, en metros
- $\rho$  = Resistividad natural del terreno, en  $\Omega m$
- $\rho_s$  = Resistividad superficial del suelo, en  $\Omega m$
- $\rho_H$  = Resistividad del hormigón,  $3000\Omega m$
- $t$  = Tiempo de duración de la falta, en segundos
- $t'$  = Tiempo de desconexión inicial, en segundos
- $t''$  = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos

El tiempo de duración de la falta es de 0.7s, por tanto:

$$t = t' = 0,7s$$

Sustituyendo valores en las expresiones anteriores se tienen los siguientes resultados:

- $U_p = 9746,8V$
- $U_p (\text{acc}) = 23.871,4V$
- $C_s = 1$

Los resultados obtenidos se muestran en las *tablas 103 y 104*.

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	$U'_p = 603V$	$\leq$	$U_p = 9746.8V$
Tensión de paso en el acceso	$U'_p (\text{acc}) = 1278V$	$\leq$	$U_p (\text{acc}) = 23871.4V$

*Tabla 103.- Tensión de paso en el exterior y de paso en el acceso*

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Aumento del potencial de tierra	$U_E = 2925V$	$\leq$	$U_{BT} = 10000V$
Intensidad de defecto	$I_d = 300A$	$>$	-

*Tabla 104.- Valores de la tensión e intensidad de defecto*

### 2.2.8.8.- Tensiones transferibles al exterior

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación. No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima ( $Dn-p$ ), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, que tendrá un valor mínimo según la siguiente expresión.

$$Dn - p \geq \frac{\rho \times I_d}{2000 \times \pi}$$

Donde:

- $\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega m$
- $I_d$  = Intensidad de defecto en Amperios

Sustituyendo se tiene un valor de la distancia mínima de 7,16m.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de cobre de  $50mm^2$  con aislamiento de 0,6/1kV bajo tubo de plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

### 2.3.- Cálculo de la red de Media Tensión

Para los cálculos de la red de Media Tensión se ha empleado el programa de cálculo DMELECT versión 2017, en concreto el módulo REDAT de cálculo de redes eléctricas de distribución en Alta Tensión.

#### 2.3.1.- Fórmulas empleadas

Para el cálculo de la intensidad y de la caída de tensión se emplearán las siguientes expresiones:

$$I = \frac{S \times 1000}{1,732 \times U}$$
$$e = 1,732 \times I \left[ \left( \frac{L \times \cos(\varphi)}{k \times s \times n} \right) + \left( \frac{X_u \times L \times \sin(\varphi)}{1.00 \times n} \right) \right]$$

Donde:

- $I$  = Intensidad en Amperios.
- $e$  = Caída de tensión en Voltios.
- $S$  = Potencia de cálculo en kVA.
- $U$  = Tensión de servicio en voltios.
- $s$  = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.
- $L$  = Longitud de cálculo en metros.
- $k$  = Conductividad a 20°.
- $\cos \varphi$  = Factor de potencia.
- $X_u$  = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.
- $n$  = N° de conductores por fase.

Para los cálculos de cortocircuito se emplearán las siguientes expresiones:

$$I_{pccM} = \frac{S_{cc} \times 1000}{1,732 \times U}$$

Donde:

- $I_{pccM}$ : Intensidad permanente de c.c. máxima de la red en Amperios
- $S_{cc}$ : Potencia de c.c. en MVA
- $U$ : Tensión nominal en kV

$$I_{ccs} = \frac{k_c \times S}{\sqrt{t_{cc}}}$$

Donde:

- $I_{ccs}$ : Intensidad de c.c. en Amperios soportada por un conductor de sección " $S$ ", en un tiempo determinado " $t_{cc}$ ".
- $S$ : Sección del conductor en mm<sup>2</sup>
- $t_{cc}$ : Tiempo máximo de duración del c.c., en segundos
- $K_c$ : Constante del conductor que depende de la naturaleza y del aislamiento

### 2.3.2.- Características generales de la red

Las características generales de la red son las siguientes:

- Nudo de origen: Punto de enganche de la compañía
- Nudo de destino: Centro de transformación del abonado
- Longitud de la línea: 750m
- Tensión: 20.000V
- C.d.t. máx.: 5%
- Cos ( $\varphi$ ) : 0,8
- Coef. Simultaneidad: 1
- Temperatura de cálculo de conductividad eléctrica:
  - o Conductores aislados: 20°C
  - o Conductores desnudos: 50°C
- Constante de cortocircuito Kc:
  - o PVC, Sección  $\leq$  300 mm<sup>2</sup>. K<sub>cCu</sub> = 115, K<sub>cAl</sub> = 76
  - o PVC, Sección  $>$  300 mm<sup>2</sup>. K<sub>cCu</sub> = 102, K<sub>cAl</sub> = 68
  - o XLPE. K<sub>cCu</sub> = 143, K<sub>cAl</sub> = 94
  - o EPR. K<sub>cCu</sub> = 143, K<sub>cAl</sub> = 94
  - o HEPR, U<sub>o</sub>/U  $>$  18/30. K<sub>cCu</sub> = 143, K<sub>cAl</sub> = 94
  - o HEPR, U<sub>o</sub>/U  $\leq$  18/30. K<sub>cCu</sub> = 135, K<sub>cAl</sub> = 89
  - o Desnudos. K<sub>cCu</sub> = 164, K<sub>cAl</sub> = 107, K<sub>cAl-Ac</sub> = 135

### 2.3.3.- Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos de las características de la red de Media Tensión se muestran en la *tabla 105*.

Long.	Metal / X <sub>u</sub>	Canalización	Designación	Polar.	Intens. de cálculo	Sección conduct.	Ø tubo	Intens. adm.
750m	Al/0,15mΩ/m	Enterrado bajo tubo	RHZ1 12/20 H16	Unip.	57,74A	3x95mm <sup>2</sup>	175mm	190A

*Tabla 105.- Resultados de la línea de Media Tensión*

Los resultados obtenidos de las caídas de tensión en la línea de Media Tensión se muestran en la *tabla 106*.

Nudo	Tensión	C.d.t.	C.d.t.	Carga
Punto de enganche de la compañía	20.000V	0V	0%	57,737A / 2.000kVA
Centro de Transformación del abonado	19.975,2V	-24,80V	0,124%	-57,737A / -2.000KVA

*Tabla 106.- Caídas de tensión de la línea de Media Tensión*

Los resultados obtenidos de las pérdidas de potencia activa en la línea de Media Tensión se muestran en la *tabla 107*.

Línea	Nudo Origen	Nudo Destino	Pérdida Potencia Activa
Línea de MT	Punto de enganche de la compañía	Centro de Transformación del abonado	2,256kW

*Tabla 107.- Pérdidas de potencia activa de la línea de Media Tensión*

Los resultados obtenidos para las protecciones de la línea de Media Tensión se muestran en la *tabla 108*.

Línea	Nudo Origen	Nudo Destino	Un	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	I.Aut;In/Ireg
Línea de MT	Punto de enganche de la compañía	Centro de Transformación del abonado	24kV	125kV	50kV	400A/124A

*Tabla 108.- Protecciones de la línea de Media Tensión*

Donde:

- In : Intensidad nominal del elemento de protección o corte.
- Ireg : Intensidad de regulación del relé térmico del interruptor automático
- Un : Tensión más elevada de la red.
- U<sub>1</sub>: Tensión de ensayo al choque con onda de impulso de 1,2/50μs (Tensión cresta)
- U<sub>2</sub> : Tensión de ensayo a 50Hz, bajo lluvia durante un minuto (Tensión eficaz)

Los resultados obtenidos de los cálculos de cortocircuito de la línea de Media Tensión se muestran en la *tabla 109*, siendo las características de cortocircuito las siguientes:

- S<sub>cc</sub> = 350MVA
- U = 20kV.
- t<sub>cc</sub> = 0,5s.
- I<sub>pccM</sub> = 10.103,93A

Línea	Nudo Origen	Nudo Destino	Sección	I <sub>ccs</sub>	Prot. térmica/In	Poder de corte
Línea de MT	Punto de enganche de la compañía	Centro de Transformación del abonado	3x95mm <sup>2</sup>	12.628,93A	400A	12,5kA

*Tabla 109.- Características del cortocircuito de la línea de Media Tensión*

Los datos generales del cortocircuito en pantalla son los siguientes:

- I<sub>pcc</sub> en la pantalla = 1.000A
- Tiempo de duración c.c. en la pantalla = 1s

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Sección pantalla = 25 mm<sup>2</sup>
- I<sub>cc</sub> admisible en pantalla = 4.630A

### 3.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

#### 3.1.- Mediciones y presupuesto de la red de Media Tensión

##### 3.1.1.- Cables

<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Designación</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
95	Al	RHZ1 15/25 H25	Unipolar	2.250	9,44	21.240,00

##### 3.1.2.- Tubos

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
175	750	11,72	8.790,00

##### 3.1.3.- Protecciones

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>PdC(kA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Interruptor Aut.	400	12,5	1	1.886,66	1.886,66

##### 3.1.4.- Total presupuesto de la red de Media Tensión

El presupuesto de la red de Media Tensión asciende a 31.916,66€.

### 3.2.- Mediciones y presupuesto del Centro de Transformación

#### 3.2.1.- Celdas de Alta Tensión

<u>Denominación</u>	<u>I.Asig. (A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Línea	630	1	6.854,30	6.854,30
Protección con automático	630	2	15.043,59	30.087,18
Medida	630	1	2.304,69	2.304,69

#### 3.2.2.- Interconexión celdas de Alta Tensión y transformadores

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Cables A.T. aisl. seco	2	8.549,31	17.098,62

#### 3.2.3.- Equipos de potencia

<u>Denominación</u>	<u>Potencia (kVA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Trafo aisl. seco	1000	2	15.126,16	30.252,32

#### 3.2.4.- Interconexión de transformadores y cuadros de Baja Tensión

<u>Denominación</u>	<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Longitud(m)</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Barras aisl. Cu 450/750V	720/360	6	678,42	4.070,52

#### 3.2.5.- Equipos de Baja Tensión

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Cuadro de B.T.	15	2.083,84	31.257,60

#### 3.2.6.- Red de Tierras

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Longitud(m)</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Picas 14mm f	11		210,42	2.314,62
Conductor desnudo Cu 50 mm <sup>2</sup>		30	6,98	209,40

#### 3.2.7.- Varios

<u>Denominación</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu (Euros)</u>	<u>Ptotal (Euros)</u>
Rejillas de protección	6	348,64	2.091,84

#### 3.2.8.- Total presupuesto del Centro de Transformación

El presupuesto del Centro de Transformación asciende a 126.541,09€.

### 3.3.- Mediciones y presupuesto de la Red de Baja Tensión

#### 3.3.1.- Cables

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Designación	Polaridad	Total(m)	Pu(€)	Ptotal(€)
1.5	Cu	RV-K Eca	Unipolar	60	1,12	67,20
1.5	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	6252	1,04	6.502,08
1.5	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	60	1,63	97,80
1.5	Cu	TT	Unipolar	1718	1,12	1.924,16
2.5	Cu	RV-K Eca	Tetrapolar	10	1,03	103,00
2.5	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	12076	1,13	13.645,88
2.5	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	1426.4	1,81	2.581,78
2.5	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	135	2,14	288,90
2.5	Cu	TT	Unipolar	4581	1,13	5.176,53
4	Cu	RV-K Eca	Tetrapolar	490	0,94	460,60
4	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	40	1,32	52,80
4	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	450.8	2,40	1.081,92
4	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	80	2,94	235,20
4	Cu	TT	Unipolar	1020	0,94	958,80
6	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	40	2,49	99,60
6	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	310.6	4,11	1.276,57
6	Cu	TT	Unipolar	320	4,86	1.555,20
10	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	290	3,03	878,70
10	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	561.4	5,76	3.233,66
10	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	50	6,99	349,50
10	Cu	TT	Unipolar	610	3,03	1.848,30
16	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	1530	4,15	6.349,50
16	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	30.6	8,39	256,73
16	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	68	10,28	699,04
16	Cu	TT	Unipolar	1288	4,15	5.345,20
25	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	410	12,17	4.989,70
25	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	65	15,39	1.000,35
25	Cu	TT	Unipolar	180	5,20	936,00
35	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	200.2	38,71	7.749,74
35	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tetrapolar	140	21,41	2.997,40
35	Cu	TT	Unipolar	130	7,08	920,40
50	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	630	9,12	5.745,60
50	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Tripolar	30	23,02	690,60
50	Cu	TT	Unipolar	46	9,12	419,52
70	Cu	RV-K Eca	Unipolar	80	11,91	952,80
70	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	340	12,31	4.185,40
70	Cu	TT	Unipolar	110	12,31	1.354,10
95	Cu	RV-K Eca	Tetrapolar	16	53,66	858,56
95	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	120	15,17	1.820,40
95	Cu	TT	Unipolar	24	15,17	364,08
120	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	330	19,01	6.273,30
185	Cu	RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1	Unipolar	72	27,35	1.969,20
600	Cu	BARRAS BLINDADAS	Unipolar	500	117,65	58.825,00

### 3.3.2.- Tubos

<u>Diámetro(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
16	160	2,45	147,00
20	6444	2,84	18.300,96
25	360	3,45	1.242,00
32	610	4,03	2.458,30
40	945	5,17	4.885,65
50	140	6,48	907,20
63	80	8,12	649,60
75	16	9,35	149,60
125	20	11,24	224,80

### 3.3.3.- Bandejas

<u>Dimensiones(mm)</u>	<u>Tipo</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
75x60	Perforada	646.6	11,78	7.616,95
100x60	Perforada	100	13,08	1.308,00
300x60	Perforada	6	27,53	165,18

### 3.3.4.- Interruptores automáticos

<u>Descripción Int.(A)</u>	<u>P.Corte (kA)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>	
Mag/Bip.	10	4.5	2	58,10	116,20
Mag/Tetr.	10	4.5	47	89,00	4.183,00
Mag/Bip.	10	15	2	72,63	145,26
Mag/Tetr.	10	15	14	102,84	1.439,76
Mag/Tetr.	10	20	1	164,66	164,66
Mag/Tetr.	10	70	1	226,34	226,34
Mag/Trip.	16	4.5	45	59,10	2.659,50
Mag/Tetr.	16	4.5	38	71,83	2.729,54
Mag/Trip.	16	6	10	63,15	631,50
Mag/Trip.	16	10	8	90,02	720,16
Mag/Tetr.	16	15	3	126,36	379,08
Mag/Tetr.	16	20	1	288,14	288,14
Mag/Tetr.	16	25	1	369,81	369,81
Mag/Tetr.	16	70	2	460,85	921,70
Mag/Trip.	20	4.5	10	68,63	686,30
Mag/Tetr.	20	4.5	2	89,12	178,24
Mag/Trip.	20	10	2	90,12	180,24
Mag/Trip.	25	4.5	7	70,15	491,05
Mag/Tetr.	25	4.5	6	92,53	555,18
Mag/Trip.	25	6	7	63,15	442,05
Mag/Trip.	25	10	8	90,52	724,16
Mag/Trip.	25	15	2	146,96	293,92
Mag/Trip.	25	20	2	297,58	595,16
Mag/Trip.	32	4.5	14	73,36	1.027,04
Mag/Tetr.	32	4.5	4	94,28	377,12
Mag/Trip.	32	6	8	72,50	580,00
Mag/Trip.	32	10	4	91,24	364,96

<b>Descripción</b>	<b>Int.(A)</b>	<b>P.Corte (kA)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pu(Euros)</b>	<b>Ptotal(Euros)</b>
Mag/Trip.	40	4.5	4	75,15	300,60
Mag/Tetr.	40	4.5	1	96,78	96,78
Mag/Trip.	40	6	1	84,83	84,83
Mag/Trip.	40	10	2	115,82	231,64
Mag/Trip.	40	35	4	324,65	1.298,60
Mag/Trip.	40	70	1	489,25	489,25
Mag/Tetr.	40	70	1	513,63	513,63
Mag/Trip.	50	4.5	3	83,63	250,89
Mag/Trip.	50	15	2	238,15	476,30
Mag/Trip.	50	70	2	501,25	1.002,50
Mag/Trip.	63	4.5	3	83,96	251,88
Mag/Tetr.	63	6	2	102,68	205,36
Mag/Trip.	63	10	3	186,66	559,98
Mag/Tetr.	63	15	2	265,14	530,28
Mag/Trip.	63	70	1	783,20	783,20
I.Aut/Trip.	80	4.5	2	98,17	196,34
I.Aut/Trip.	80	10	2	214,30	428,60
I.Aut/Tetr.	80	15	1	512,01	512,01
I.Aut/Trip.	80	70	1	969,52	969,52
I.Aut/Tetr.	80	70	3	989,32	2.967,96
I.Aut/Trip.	100	4.5	1	116,53	116,53
I.Aut/Trip.	100	10	1	241,08	241,08
I.Aut/Tetr.	100	50	2	695,92	1.391,84
I.Aut/Trip.	100	70	1	1.056,36	1.056,36
I.Aut/Tetr.	100	70	1	1.182,66	1.182,66

### 3.3.6.- Interruptores diferenciales

<b>Descripción</b>	<b>Clase</b>	<b>Int.(A)</b>	<b>Sensib.(mA)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pu(€)</b>	<b>Ptotal(€)</b>
Diferen./Bipo.	AC	25	30	4	175,58	702,32
Diferen./Tetr.	AC	25	30	105	355,11	37.286,55
Diferen./Tetr.	AC	25	300	98	303,46	29.739,08
Diferen./Tetr.	AC	40	30	1	370,19	370,19
Diferen./Tetr.	AC	40	300	22	313,41	6.895,02
Diferen./Tetr.	AC	63	30	2	795,47	1.590,94
Diferen./Tetr.	AC	63	300	5	412,99	2.064,95

### 3.3.7.- Relés diferenciales

<b>Descripción</b>	<b>Clase</b>	<b>Int.(A)</b>	<b>Sensib.(mA)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Pu(€)</b>	<b>Ptotal(€)</b>
Relé y Transf.	AC	80	30	1	468,16	468,16
Relé y Transf.	AC	80	300	2	376,82	753,64
Relé y Transf.	AC	100	300	2	486,02	972,04
Relé y Transf.	AC	125	300	1	563,98	563,98
Relé y Transf.	AC	160	300	3	752,30	2.256,90

### 3.3.8.- Interruptores de corte en carga

<u>Descripción</u>	<u>Intens(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Interr.c.c	10	3	37,52	112,56
Interr.c.c	16	3	38,08	114,24
Interr.c.c	25	6	46,63	279,78
Interr.c.c	32	4	48,26	193,04
Interr.c.c	40	2	59,63	119,26
Interr.c.c	50	2	74,10	148,20
Interr.c.c	63	3	94,87	284,61
Interr.c.c	80	4	115,98	463,92
Interr.c.c	100	2	119,79	239,58
Interr.c.c	125	5	140,16	700,80
Interr.c.c	160	2	163,98	327,96
Interr.c.c	200	1	197,52	197,52
Interr.c.c	250	2	263,50	527,00
Interr.c.c	320	1	298,03	298,03
Interr.c.c	400	1	362,08	362,08
Interr.c.c	500	1	411,15	411,15
Interr.c.c	800	1	541,16	541,16

### 3.3.9.- Elementos de control-maniobra

<u>Descripción</u>	<u>Intensidad(A)</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Contact/Tetr.	250	2	651,23	1.302,46

### 3.3.10.- Envoltentes de cuadros eléctricos

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
Envolvente cuadro	49	123,54	6.053,46

### 3.3.11.- Total presupuesto de la red de Baja Tensión

El presupuesto de la red de Baja Tensión asciende a 328.426,03€.

### 3.4.- Total presupuesto de la instalación eléctrica

El presupuesto de la instalación eléctrica asciende a 486.883,78€.

#### 4.- CONCLUSIONES

Mediante el presente proyecto se ha realizado el diseño de la instalación eléctrica de manera que se asegure el suministro de energía eléctrica al proceso industrial en unas condiciones de calidad y seguridad, cumpliendo en todo caso con las exigencias de la normativa vigente.

Se han realizado tres proyectos:

- **Proyecto de Baja Tensión**, diseña la red de distribución con sus líneas y cuadros y calcula los consumos totales de los que se parte para realizar los otros dos proyectos.
- **Proyecto del Centro de Transformación**, donde se han definido todos los componentes y el número de los transformadores a instalar así como su potencia.
- **Proyecto de Media Tensión**, que se trata de la línea que alimenta el centro de transformación del abonado partiendo desde el punto de enganche de la compañía.

En primer lugar se ha definido la tensión de suministro, eligiendo un suministro a través de una red de Media Tensión a 20kV y 50Hz, desestimándose un suministro en Baja Tensión por tratarse de una potencia instalada considerable.

El suministro normal en media tensión se refuerza con un suministro complementario en baja tensión mediante un grupo electrógeno que entrará en funcionamiento en caso de fallo o caída de tensión y que dará servicio a instalaciones como la sala de preparación de pinturas, las cubas de cataforesis y los alumbrados de emergencia.

Entre otras alternativas, se elegido la instalación de un único Centro de Transformación MT/BT.

Para una potencia total instalada de 1.950kVA y una potencia demandada, considerando los coeficientes de simultaneidad, de 1.200kVA, se instalan dos transformadores iguales de 1.000kVA, trabajando a un régimen por debajo de su máxima capacidad, para cubrir posibles desvíos en los consumos y evitar calentamientos excesivos.

La red de Media Tensión, de una sección de 3x95mm<sup>2</sup> de aluminio, se ha calculado para una potencia de 2.000kVA. Esta sección comercial podrá también servir para 3.000kVA lo que supone que es válida para una posible ampliación de la instalación en un futuro.

La red general de distribución de baja tensión parte del Cuadro General de Distribución, ubicado en el Centro de Transformación, y reparte la energía a través de subcuadros a distintos niveles en función de la carga a la que alimentan.

Se ha elegido el cobre como material de los conductores de baja tensión con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), una tensión de aislamiento de 0,6/1kV y no propagadores de llama y con emisión de humos reducido, a excepción de las líneas que transcurren por el exterior de los edificios.

La sección de los conductores se ha calculado en base a las caídas de tensión máximas admisibles y a la intensidad máxima admisible del cable.

Para secciones inferiores a 50mm<sup>2</sup> se han empleado conductores multiconductores, tripolares o tetrapolares, por la dificultad de su manipulación para secciones superiores. Para secciones a partir de 50mm<sup>2</sup> se han empleado conductores unipolares hasta un límite de sección de 185mm<sup>2</sup> por la misma razón anterior. Para secciones superiores a 185mm<sup>2</sup> existen dos posibilidades: canalizaciones prefabricadas o cables en paralelo. Se ha optado por el uso de canalizaciones prefabricadas ya que el uso de cables en paralelo presenta problemas de reparto

igualitario de las intensidades en caso de no realizar un montaje transponiendo las fases y esto presenta problemas al realizar el montaje.

Para la soportación de los cables se han utilizado diferentes tipos. Bajo tubo enterrado para alimentar el edificio administrativo. Tubos en montaje superficial en el centro de transformación. Canalizaciones prefabricadas debido a la alta potencia que demandan para los servicios generales de la nave y los servicios centrales. Canalizaciones prefabricadas y conductores en bandejas perforadas que interconectan el edificio de servicios generales con la nave a través de una estructura metálica entre dichos edificios. Para el resto de líneas se han utilizado bandejas perforadas o tubos en montaje superficial en función de la potencia que demandara la línea, aprovechando la misma bandeja en caso necesario. Los consumidores finales son alimentados mediante conductores en tubos en montaje superficial.

Como protecciones contra sobreintensidades se han empleado interruptores automáticos protegiendo todas las líneas. Su poder de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda tener lugar en el punto de su instalación. Para la protección contra contactos directos se emplean barreras y obstáculos, así como el aislamiento de las partes activas. Contra contactos indirectos se instalarán interruptores diferenciales de una sensibilidad de 30mA. También se han utilizado interruptores de corte en carga a la entrada de los distintos cuadros, de manera que se permita cortar su alimentación.

Para el **futuro**, como ya se ha adelantado, la línea de alimentación de Media Tensión dispone de una capacidad de ampliación de la potencia de una tercera parte de la actual.

Del mismo modo, el Centro de Transformación permite instalar un tercer transformador ya que dispone de espacio físico para su implantación.

Tanto las Cabinas de Media Tensión, como el Cuadro General de Distribución se ha implantado de manera que permiten una fácil ampliación cuando se instale el tercer trafo.

En cuanto a la red de distribución de baja tensión se dispone de suficiente espacio para llevar las futuras canalizaciones prefabricadas y los cables por las conducciones actuales.

## 5.- BIBLIOGRAFÍA

La normativa que se ha empleado para la redacción del presente proyecto es la siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, según Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, Instrucciones Técnicas Complementarias y normas UNE de aplicación.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, según Real Decreto 337/2014 de 9 de mayo.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares de la Compañía distribuidora.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, según Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre.
- Código Técnico de la Edificación, según Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios industriales, según Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, según orden Ministerial del 9 de Marzo de 1.971.
- Ley de prevención de riesgos laborales, según Real Decreto 31/1995 de 8 de noviembre.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, según Real Decreto 486/1997 de 14 de abril.
- Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, según Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre.

Los manuales técnicos que se han empleado son los siguientes:

- Carmona Fernández D., (2004), *Manual de instalaciones eléctricas*, Editorial Abecedario.
- Trashorras Montecelos J., (2013), *Desarrollo de redes eléctricas y centros de transformación*, Editorial Paraninfo.
- Guía Técnica del IDAE de instalaciones de climatización con equipos autónomos.

Los programas de cálculo que se han empleado en el presente proyecto son los que se indican a continuación:

- DMELECT versión 2017: Para realizar los cálculos eléctricos así como para obtener las mediciones del proyecto, los pliegos de condiciones de los tres proyectos y el estudio básico de seguridad y salud.
  - REDAT para el cálculo de la red de Media Tensión
  - CT para el cálculo del Centro de Transformación del abonado
  - CIEBT para el cálculo de la red de Baja Tensión
- DIALUX EVO versión 8.0: Para realizar los cálculos de iluminación
- AUTOCAD versión 2019: Para realizar los planos y esquemas
- CYPE Generador de precios: Para obtener los precios unitarios de las distintas partidas de las mediciones del proyecto.