



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Concepción del Uruguay

INGENIERIA ELECTROMECHANICA

**PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)**

“Instalación de servicios de nave industrial”

Proyecto N°: PFC 2011C

Autores: Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Tutor: Ing. Maximiliano Watters

Dirección de Proyectos:

Ing. Puente, Gustavo

Ing. Aníbal de Carli

AÑO 2022

Ing. Pereira 676 –C. del Uruguay (3260) – Entre Ríos – Argentina

Tel. / Fax: 03442 – 425541 / 423803 - Correo Electrónico: frcu@frcu.utn.edu.ar

ÍNDICE GENERAL

A-2011C - RESUMEN EJECUTIVO Y AGRADECIMIENTOS

B-2011C - INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

C-2011C - OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO

D-2011C - INGENIERÍA BÁSICA

E-2011C - INGENIERÍA DE DETALLES

F-2011C - MEMORIAS DE CÁLCULO

G-2011C - PRESUPUESTO

H-2011C - ANEXOS

ANEXO A: NORMATIVAS DE APLICACIÓN

ANEXO B: CÓDIGOS Y NOMENCLADOR DEL PROYECTO

ANEXO C: CATÁLOGOS E ILUSTRACIONES

ANEXO D: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXO E: GLOSARIO

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

A-2011C - RESUMEN EJECUTIVO Y AGRADECIMIENTOS

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1. Resumen	2
2. Abstract	4
3. Agradecimientos	6

1. Resumen

El siguiente proyecto consiste en la reingeniería aplicada a los servicios auxiliares dentro de la nueva nave ubicada en el parque industrial de la ciudad de San José, Entre Ríos.

Abarca el redimensionamiento de la planta, instalación eléctrica y puesta tierra, iluminación interior y exterior, suministro de agua fría y caliente, instalación de aire comprimido, ubicación y selección de partes del puente grúa, distribución y cálculo de ventiladores y estudio de factibilidad de una instalación on-grid de paneles fotovoltaicos.

El cálculo de la iluminación es el resultado del estudio de las actividades a realizar dentro de la planta, seleccionando luminarias de acuerdo al sector en cuestión, así como también luminarias exteriores ubicadas en los accesos, teniendo en consideración el tipo de requerimiento exigido por la normativa.

La instalación neumática se realizó detectando en primer lugar la demanda en las distintas áreas de trabajo, para proceder a la selección del compresor y el correcto dimensionamiento de las tuberías hacia los tramos de consumo.

El suministro de agua fría y caliente juega un papel fundamental para contar con servicios de higiene dentro de la planta, por lo que se procede a detectar las zonas de consumo para diseñar el sistema más acorde a las necesidades de la empresa.

En cuanto a puente grúa, se procede a realizar un análisis de los sectores, de carga y descarga para determinar donde es conveniente su ubicación, junto con la capacidad de carga a soportar por el mismo. Para finalizar, se realiza el cálculo y selección de las partes a considerar para este proyecto de reingeniería.

El sistema de ventilación se selecciona teniendo en cuenta el área de trabajo, dimensiones, cantidad de operarios y actividades a realizar, determinando el tipo de ventilación a utilizar y su posible distribución.

Una vez obtenidos los consumos eléctricos de los servicios anteriormente descriptos, se realizó un relevamiento de los equipos a instalar en la planta para conocer la potencia a instalar para dar lugar al diseño y cálculo de circuitos y tableros que permitan una adecuada instalación eléctrica en la planta. Se realizó el armado del banco para la corrección del factor de potencia. Además, se seleccionaron los elementos de protección y maniobra verificados

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (30/03/22)	Aprobó:	Página 2 de 6
---	--	----------------	----------------------

por corriente de cortocircuito y selectividad; y diseño de puesta a tierra bajo las indicaciones de la norma.

Para el apartado de seguridad e higiene laboral, se realizó una matriz de riesgo identificando el nivel y los tipos de riesgos en cada sector para así, evaluar posibles prevenciones de los mismos. Luego se distribuyeron y seleccionaron los extintores para la protección contra incendios y se definió la utilización de señales para cada sector mediante cartelería con su correspondiente ubicación en planta.

Por último, se realizó un análisis de factibilidad de la instalación de paneles solares en paralelo con la red de la nave industrial, con el fin de determinar si es conveniente el uso de los mismos debiendo obtener como resultado un ahorro energético superior al 20-30%.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (30/03/22)	Aprobó:	Página 3 de 6
---	--	----------------	----------------------

2. Abstract

The following Project consists of the re-engineering applied to the auxiliary services within the new industrial building located in the city of San Jose, Entre Rios.

It covers plant resizing, electrical installation and earthing, indoor and outdoor lighting, hot and cold water supply, compressed air installation, location and selection of overhead crane parts, distribution and calculation of fans and feasibility study of and on-grid installation of photovoltaic panels.

The lighting calculation is the result of a study of the activities to be carried out within the plant, selection luminaires according to the sector in question, as well as external luminaires located at the entrances, taking into consideration the type of requirement demanded by the regulations.

The pneumatic installation was carried out by first detecting the demand in the different work areas, in order to proceed to the selection of the compressor and the correct sizing of the piping to the consumption sections.

The supply of hot and cold water plays a fundamental role in providing hygienic services within the plant, which is why the areas of consumption are detected in order to design the system that best meets the company's needs.

As the bridge crane, an analysis of the loading and unloading sector is carried out to determine the sectors where its location is convenient, together with the load capacity to be supported by it. Finally, the calculation and selection of the parts to be considered for this re-engineering Project is carried out.

The ventilation system is selected taking into account the work area, dimensions, number of workers and activities to be carried out, determining the type of ventilation to be used and its possible distribution.

Once the electrical consumption of the services described above had been obtained, a survey of the equipment to be installed in the plant was carried out to determine the power to be installed in order to design and calculate the circuits and boards that will allow for an adequate electrical installation in the plant. The power factor correction bench was assembled. In addition, the protection and maneuvering elements were selected and verified for short circuit current and selectivity; and grounding design under the indications of the standard.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (30/03/22)	Aprobó:	Página 4 de 6
---	--	----------------	----------------------

For the occupational health and safety section, a risk matrix was prepared identifying the level and types of risks in each sector in order to evaluate possible risk prevention measures. Then the fire extinguishers were distributed and selected for fire protection and the use of signs for each sector was defined by means of signage with their corresponding location in the plant.

Finally, a feasibility analysis of the installation of solar panels and the industrial building's network was carried out in order to determine whether it is advisable to use them, which should result in energy savings of more than 20-30%.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (30/03/22)	Aprobó:	Página 5 de 6
---	--	----------------	----------------------

3. Agradecimientos

- A nuestras familias, piezas fundamentales por el apoyo constante durante la carrera.
- Al ingeniero Maximiliano Watters, tutor del proyecto, por su compromiso y colaboración técnica.
- Al ingeniero de la Oficina Técnica de la empresa Meyco, Nicolás Sosa, por su aporte técnico constante.
- A los docentes de la cátedra: Ing. Gustavo Puente e Ing. Aníbal De Carli, por el seguimiento continuo a lo largo de todas las etapas del proyecto y la realización de propuestas enriquecedoras para el mejoramiento del mismo.
- A la Universidad Tecnológica Nacional, institución que nos dio la posibilidad de que estudiemos ingeniería.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (30/03/22)	Aprobó:	Página 6 de 6
---	--	----------------	----------------------

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

**B-2011 -
INTRODUCCIÓN Y
SITUACIÓN
PROBLEMÁTICA**

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1. Introducción	2
2. Situación problemática	4

1. Introducción

Meyco nació ante la necesidad de contar con una empresa de ingeniería que abarque el proyecto de instalaciones industriales, encargándose del montaje de las mismas, sea para plantas industriales nuevas, ampliaciones o reformas.

Se destaca por brindar la instalación de servicios específicos, que dentro de los más importantes se encuentra:

- ✓ Paneles fotovoltaicos
- ✓ Calefones industriales
- ✓ Tendidos electromecánicos
- ✓ Tendidos eléctricos
- ✓ Biometano tendido de cañerías de fluidos y biogás.

Actualmente las oficinas están ubicadas en la localidad de San José, provincia de Entre Ríos, entre calles San Lorenzo y Doctor Favaloro.



Fig. 1: Ubicación geográfica



Fig. 2

2. Situación problemática

En busca de hacer frente a la gran demanda de proyectos, la empresa se aboca en el año 2019 a la construcción de una nueva nave industrial para ampliarse.

Actualmente, la nave industrial, cuenta con una superficie de 260,75 m², teniendo 12,5 metros de ancho, 20,86 metros de largo y una altura mínima de 6,5 metros y máxima de 8 metros.



Fig. 3: Nave industrial

El departamento de ingeniería de la empresa, con la idea de ofrecer distintos servicios y encarar sus proyectos de manera eficiente, así como también contar con el espacio suficiente para abastecer el caudal de trabajo diario, **plantea la necesidad de contar con las instalaciones y equipamientos necesarios en esta nueva nave industrial que permita cubrir la demanda de proyectos, previendo la construcción de nuevas infraestructuras.** El emprendimiento se ubicará en el Parque Industrial de San José, delimitado por las calles Ramírez al sur, San José Obrero al norte y la ruta 14 al oeste.



Fig. 4: Ubicación de nueva nave industrial

Al ser una construcción nueva, se realiza todo en base al estudio previo facilitado por la empresa, en la que se detallan planos de arquitectura, características del proceso, layout de planta, que resultan ser de gran importancia para el diseño e ingeniería.

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

**C-2011C -
OBJETIVOS,
ALCANCES Y PLAN DE
TRABAJO**

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1. Objetivos	2
2. Alcances.....	3
3. Plan de trabajo	4
1. Layout de Planta.....	4
2. Cálculo luminotécnico	4
3. Instalación de aire comprimido (AC).....	4
4. Sistema de ventilación	4
5. Plan de seguridad e higiene	5
6. Puente grúa	5
7. Instalación eléctrica.....	5
8. Instalación energía fotovoltaica on grid para ahorro energético	6
4. Impactos.....	6

1. Objetivos

- 1) Layout de la planta
- 2) Iluminación de la planta
- 3) Diseño del suministro de Fuerza Motriz.
- 4) Diseño de la instalación de aire comprimido.
- 5) Diseño del sistema de puesta a tierra (PT)
- 6) Plan de seguridad e higiene.
- 7) Estudio de ahorro energético (on grid)
- 8) Sistema de ventilación forzada
- 9) Cálculo de un puente grúa
- 10) Cómputo de materiales
- 11) Presupuesto de las instalaciones

2. Alcances

Considerando la complejidad y el nivel de detalle en un proyecto, se debe establecer un límite como lineamiento para el desarrollo de los contenidos. Por eso se detallan a continuación los alcances del proyecto.

- Ingeniería básica de las instalaciones
- Ingeniería de detalle:
 - ✓ Layout
 - ✓ Iluminación de planta.
 - ✓ Instalación eléctrica para la Fuerza Motriz.
 - ✓ Instalación de aire comprimido.
- Computo de materiales de cada instalación.
- Presupuesto de las instalaciones.

Por otro lado, no se consideran los siguientes puntos:

- Diseño y cálculo de la obra civil.
- Detalles de diagramas de procesos y de los procesos productivos

3. Plan de trabajo

1. Layout de Planta

- ✓ Diseño industrial de la planta
- ✓ Diseño de oficinas técnica y administrativa.
- ✓ Diseño de sala de reuniones.
- ✓ Diseño de sanitarios.
- ✓ Diseño de la red de agua.
- ✓ Distribución de maquinarias
- ✓ Ubicación del depósito de materiales.
- ✓ Ubicación de zonas (recepción de materiales, sectores de trabajos y ampliaciones)

2. Cálculo luminotécnico

- ✓ Definición de luminarias a utilizar.
- ✓ Cálculo del nivel de iluminación por medio de software.
- ✓ Informe de resultados.
- ✓ Computo de materiales.
- ✓ Planos de montaje de luminarias.

3. Instalación de aire comprimido (AC)

- ✓ Relevamiento de consumos.
- ✓ Definición del tipo de red a utilizar.
- ✓ Cálculo neumático.
- ✓ Cálculo del consumo total de AC.
- ✓ Selección del compresor, recipiente acumulador, tratamiento de aire y accesorios.
- ✓ Cálculo de diámetros de cañerías.
- ✓ Computo de materiales
- ✓ Planos de montaje

4. Sistema de ventilación

- ✓ Adopción del tipo de sistema.

- ✓ Cálculo de renovaciones por hora.
- ✓ Definición del caudal necesario a renovar.
- ✓ Diseño del sistema.
- ✓ Selección de equipos.
- ✓ Computo de materiales.
- ✓ Planos de montaje.

5. Plan de seguridad e higiene

- ✓ Matriz de peligros.
- ✓ Controles de Ingeniería.
- ✓ Controles administrativos.

6. Puente grúa

- ✓ Ingeniería básica para especificación de compra.

7. Instalación eléctrica

- ✓ Relevamiento de consumos (carga total nominal de la instalación)
- ✓ Definición de cuadro tarifario, tipo de acometida y estimación de consumo anual kWh de la instalación.
- ✓ Cálculo de corrientes.
- ✓ Selección de conductores
- ✓ Cálculo de caídas de tensión.
- ✓ Cálculo de corrientes de corto circuito.
- ✓ Selección de protecciones.
- ✓ Selección de canalizaciones.
- ✓ Filiación y selectividad de protecciones.
- ✓ Cálculo de la puesta a tierra.
- ✓ Diseño de tablero de corrección del factor de potencia automático.
- ✓ Esquema unifilar y multifilar de la instalación.
- ✓ Topográfico de tableros.
- ✓ Planilla de tendido de conductores.
- ✓ Computo de materiales

- ✓ Planos de montaje eléctrico.

8. Instalación energía fotovoltaica on grid para ahorro energético

- ✓ Estudio de factibilidad de la instalación.
- ✓ Estudio de carga.
- ✓ Estudio del perfil de consumo.

4. Impactos

Desde el punto de vista económico:

- ✓ Está la posibilidad de ofrecer más servicios y productos al mercado.
- ✓ Crecimiento empresarial mediante el desarrollo industrial.

Desde lo social:

- ✓ Se ofrecerán nuevos puestos de trabajo, dinamización de la economía regional y ofrecimiento de servicios a terceros.

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

**D-2011C -
INGENIERÍA BÁSICA**

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1. SECTORIZACIÓN	3
2. ILUMINACIÓN	6
2.1. INTRODUCCIÓN	6
2.2. REQUISITOS DE ILUMINACIÓN.....	6
2.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	7
2.3.1. <i>Iluminación interior</i>	7
2.3.2. <i>Iluminación exterior</i>	8
2.3.3. <i>Ubicación de las luminarias en el plano</i>	9
3. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	10
3.1. INTRODUCCIÓN	10
3.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	10
3.2.1. <i>Parámetros de la instalación</i>	10
3.2.2. <i>Sectores de consumo</i>	11
3.2.3. <i>Isometría de la instalación</i>	12
3.2.4. <i>Tuberías de derivación</i>	13
4. VENTILACIÓN	14
4.1. INTRODUCCIÓN	14
4.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	14
4.2.1. <i>Sectores y tipo de ventilación</i>	14
4.2.2. <i>Posible distribución de ventilación natural y forzada</i>	15
5. RED DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.....	16
5.1. INTRODUCCIÓN	16
5.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:	16
5.3. PROPUESTA DE TENDIDO DE LA LÍNEA	18
6. PLAN DE HIGIENE Y SEGURIDAD	19
6.1. INTRODUCCIÓN	19
6.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	19
6.2.1. <i>Posible distribución de extintores</i>	22
6.2.2. <i>Señalización de extintores</i>	22
6.2.3. <i>Señalización de medios de escape</i>	23
7. PUENTE GRÚA	24
7.1. INTRODUCCIÓN	24
7.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO:	24
7.3. PROPUESTA DE UBICACIÓN DEL PUENTE GRÚA	25
7.3.1. <i>Descripción de partes</i>	26
7.3.2. <i>Zona de influencia de los puentes Grúa</i>	27
7.3.3. <i>Zona de movimiento de cargas</i>	27
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	28
8.1. INTRODUCCIÓN	28
8.2. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.	28
8.2.1. <i>Esquema de conexión a tierra</i>	28

8.2.2.	<i>Diseño de puesta a tierra</i>	29
8.2.3.	<i>Distribución de los tableros</i>	30
8.2.4.	<i>Tipos de canalizaciones y formas de instalación</i>	31
8.2.5.	<i>Selección de conductores</i>	34
8.2.6.	<i>Tomacorrientes</i>	35
9.	GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	35
9.1.	INTRODUCCIÓN	35
9.2.	DIAGRAMA DE FLUJO.....	35
9.3.	TECNOLOGÍAS ADOPTADAS	36
9.3.1.	<i>Paneles solares</i>	36
9.3.2.	<i>Estructuras de sujeción</i>	37
9.3.3.	<i>Inversores</i>	37
9.4.	ESPACIOS Y UBICACIÓN	38

1. Sectorización

A continuación, en la Fig.1 se distinguen los distintos sectores de la nave industrial con sus respectivas áreas de trabajo, y los accesos a la planta:

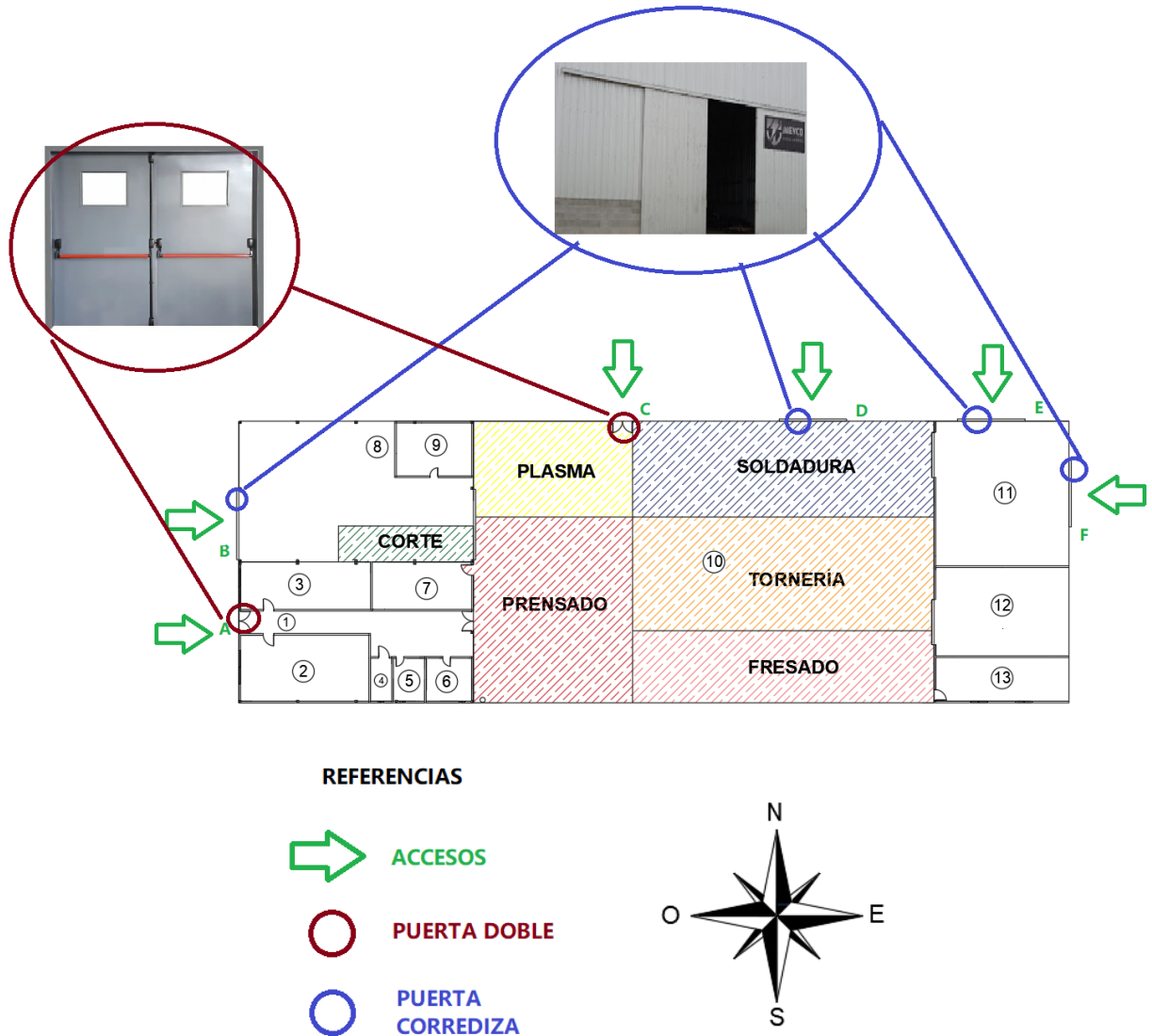


Fig. 1: Distribución de sectores en planta

Tabla 1: Descripción de sectores

Nº Sector	Nombre	Descripción
1	Pasillo	Lugar de ingreso Personal y clientes
2	Oficinas	Desarrollo, diseño, escritura, lectura, tratamiento de datos
3	Sala de Reuniones	Escritura, lectura, tratamiento de datos
4	Baño de Discapacitados	Higiene del personal
5	Baño de Mujeres	Higiene del personal
6	Baño de Hombres	Higiene del personal
7	Sala de Descanso	Descanso, ocio del personal
8	Deposito	Bulonería, recepción de material y trabajos finalizados
9	Sala de Compresores	Control y manipulación del compresor
10	Taller	Soldaduras, corte, plegado de chapas, torneado, fresada y mecanizado
11	Sala de Pintura	Pintado de superficies o piezas proveniente del taller (10)
12	Ensamblaje	Procesamientos de trabajos, ensamble de estructuras
13	Depósito de Herramientas/Pañol	Almacenamiento de herramientas, bulones y elementos de protección personal

Y las dimensiones de cada uno de los sectores se ven detallada a continuación en la Fig.2:

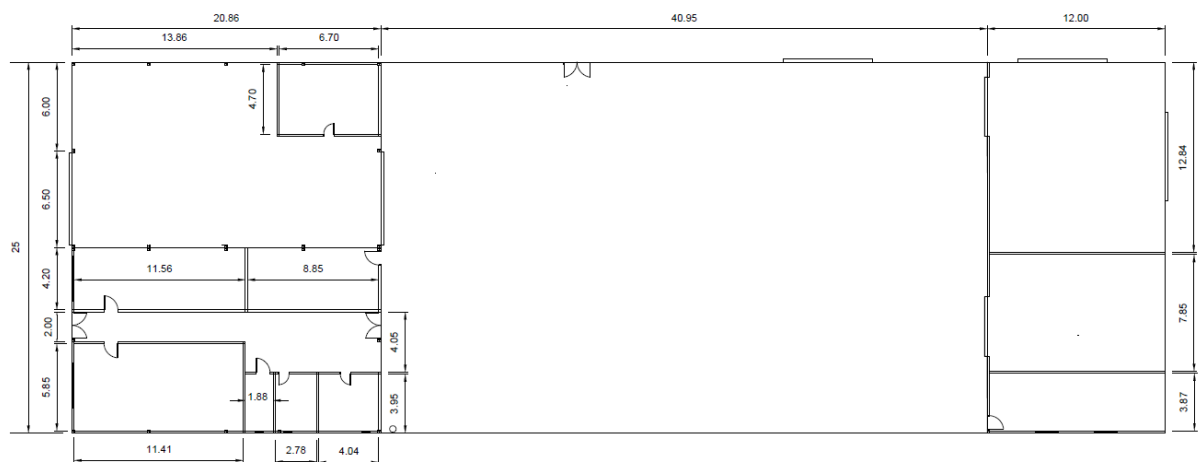


Fig. 2: Dimensiones de la planta

Dentro de cada sector, se encuentran las maquinarias correspondientes para realizar las tareas, como se muestra a continuación en la Fig.3. En la misma se puede apreciar la delimitación de libre circulación con líneas amarillas.

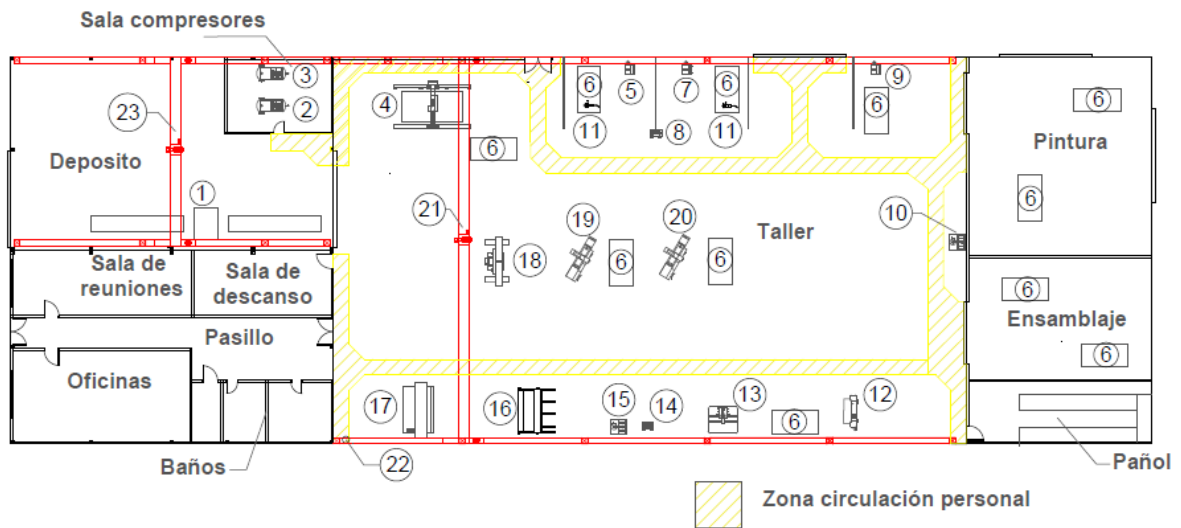


Fig. 3: Distribución de maquinarias

Tabla 2: Listado de maquinarias

MAQUINARIAS			MAQUINARIAS		
N° EN EL PLANO	ITEM	CODIGO	N° EN EL PLANO	ITEM	CODIGO
1	Sierra	SI	14	Amoladora de banco	AB
2	Compresor KAESER	CO	15	Taladro de banco	TB
3	Compresor KAESER	CO	16	Guillotina	GU
4	Pantógrafo plasma	PP	17	Plegadora	PL
5	Soldadora MIG-MAG Tauro PC 450 Lider	SM	18	Prensa hidráulica	PH
6	Mesa de trabajo	MT	19	Torno 20 HP	TO
7	Soldadora MIG-MAG 250A Salkor	SM	20	Torno 10 HP	TO
8	Amoladora de banco	AB	21	Puente grúa	PG
9	Soldadora MIG-MAG 250A Salkor	SM	22	Termotanque eléctrico	TE
10	Taladro de banco	TB	23	Puente grúa	PG
11	Amoladora angular	AM	24		
12	Limadora	LI	25		
13	Fresadora	FR	26		

2. Iluminación

2.1. Introducción

Se tendrán como punto de partida los siguientes ítems:

- Relevamiento de los sectores.
- Requerimientos de iluminación en cada uno de los sectores.
- Determinación de la iluminación necesaria que posibilite una adecuada condición de trabajo del personal ubicado en la nave, garantizando una ergonomía visual correcta.
- Elección de equipos eficientes, de bajo consumo.
- Cumplimiento de la AADL “Asociación Argentina de Luminotecnia” y de la normativa europea sobre iluminación para interiores UNE-EN12464-1.
- Distribución y ubicación adecuada para reducir los riesgos y accidentes derivados de la escasa iluminación.

2.2. Requisitos de iluminación

Se muestra en la Fig.4 los requisitos de iluminación en cada uno de los sectores de la planta, identificados mediante los colores de sombreado según Tabla 3.

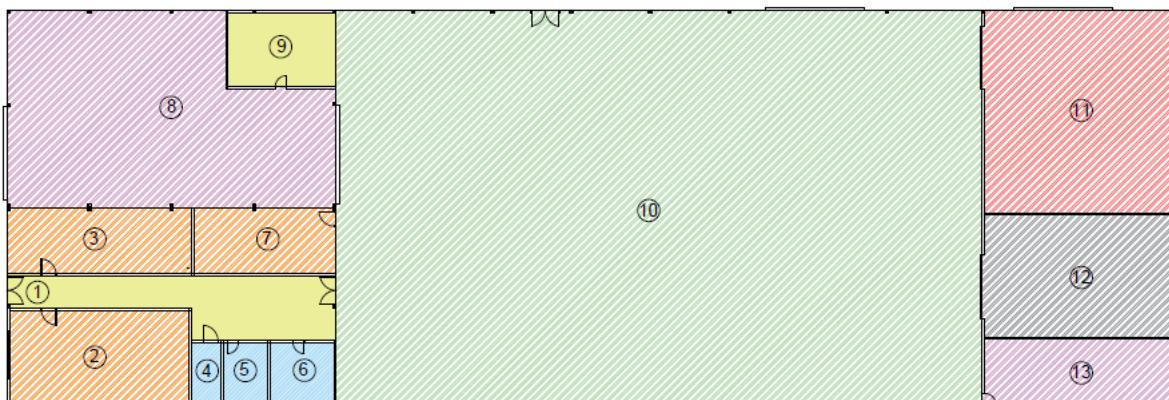


Fig. 4: Requisitos de iluminación

Tabla 3: Requisitos de iluminación

Color	Sector	Em [Lux]	URG	Ra
	1	100	28	40
	2	750	16	80
	3	500	19	80
	4,5,6	200	25	80
	7	100	22	80
	8	750	19	80
	9	300	25	60
	10	500	22	80
	11	750	25	80
	12	500	22	80
	13	500	25	80

2.3. Especificaciones de diseño

Se parte de una propuesta de tipos de luminarias y lámparas para cada sector de acuerdo a la actividad a realizarse.

La elección es muy importante para mejorar la productividad y ayudar a la concentración de los empleados.

2.3.1. Iluminación interior

Sectores 2, 3, 4, 5, 6 y 8: En estos sectores es importante que se proporcione la luz adecuada, de manera tal que los trabajadores puedan realizar su labor eficientemente sin fatigas visuales. Deberán tener una iluminación uniforme, confortable, con una adecuada reproducción de colores y evitar el deslumbramiento.

Se seleccionarán *lámparas led adosadas al techo* (Fig.5) que cumplan con la exigencia en materia de reducción de costo de energía y mantenimiento, brindando confort y calidad de luz.



Fig. 5: Luminarias LED adosadas

Sectores 10, 11, 12 y 13: En este caso, se propone colocar *lámparas LED de gran altura* (Fig.6), que ofrecen larga vida útil, adecuada calidad de luz y reducido consumo de energía.



Fig. 6: Luminarias LED de gran altura

Sectores 1, 7 y 9: En el caso de estos tres sectores, no se requiere gran poder lumínico, entonces se deberá escoger *luminarias estancas de policarbonato resistente al agua y al polvo con tubos LED de baja potencia* (Fig.7)

Se deberá proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos de luminancia con los otros sectores.



Fig. 7: Luminarias estancas

2.3.2. Iluminación exterior

Para iluminar los tres accesos de la nave industrial, se propone colocar *proyectores LED* (Fig.8) que cuentan con alta eficiencia, una larga vida útil de gran iluminación, producción de luz suave y uniforme, evitando el deslumbramiento.



Fig. 8: Proyectores LED exteriores

2.3.3. Ubicación de las luminarias en el plano

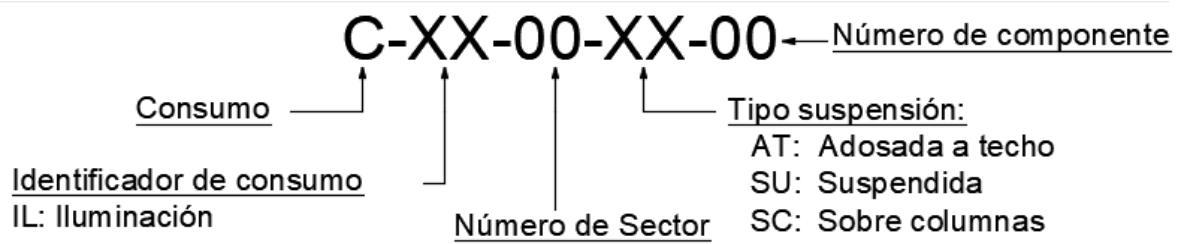
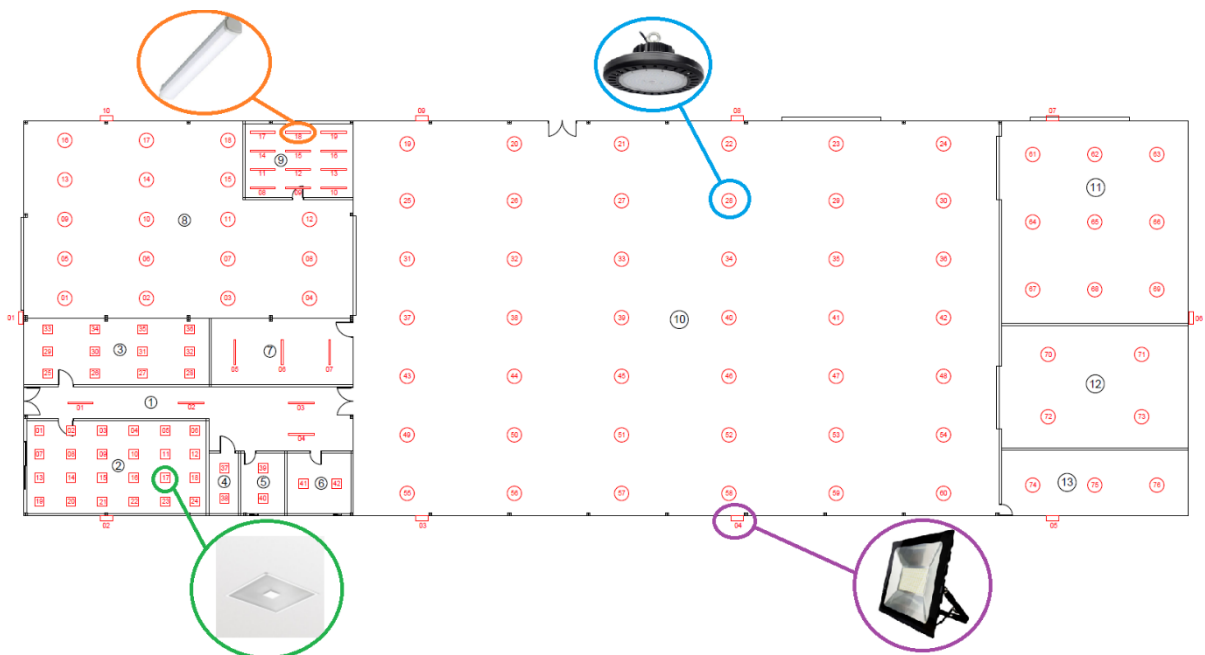


Fig. 9: Codificación de luminarias



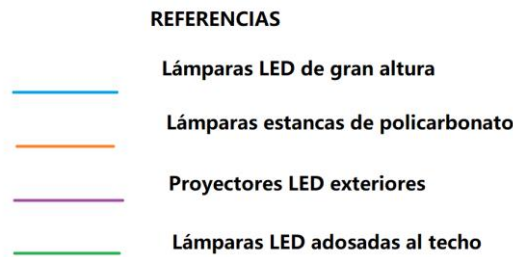


Fig. 10: Referencias de luminarias en el plano

3. Instalación de aire comprimido

3.1. Introducción

Se tendrán en cuenta, como punto de partida, los siguientes ítems:

- Realizar un relevamiento de todos los puntos de consumo que se deben abastecer, localizando cada proceso, estación de trabajo, máquina o equipamiento dentro de la nave industrial, para poder plantear la instalación de aire comprimido y tener en cuenta futuras ampliaciones.
- Considerar una línea de red abierta, con una pendiente mínima del 1% de donde se desprenden los consumos, o en algunos casos líneas secundarias previas a la red de consumo.
- Cumplimiento de las normas ISO 50001 para conseguir mayor eficiencia en la producción de aire comprimido e ISO 8573-1 referidas a la calidad del mismo.
- Utilización de colores de tuberías según norma DIN 2403.
- Cumplimiento de los requisitos de ASME B31.3 y ASME B31.1 referidas a tuberías de proceso.
- Velocidades de circulación en un rango de 8 a 15 m/s dependiendo de su clasificación.

3.2. Especificaciones de diseño

3.2.1. Parámetros de la instalación

A continuación, se muestran los valores de los parámetros adoptamos teniendo en cuenta el criterio usado en la *cátedra “Mecánica de los Fluidos”* y en la *bibliografía “Teoría y cálculo de aire comprimido de Carnicer Royo”*.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 10 de 39
---	---	---------	-----------------

Para mayores detalles, ver en *Memorias de cálculos – sección Instalación de Aire comprimido – Parámetros de la instalación.*

Tabla 4: Parámetros de instalación

Presión de Trabajo	7.5 bar
Velocidad máx. en tuberías principales	8 m/s
Velocidad máx. en tuberías secundarias	10 m/s
Velocidad máx. en tuberías de servicio/bajada	10 m/s
Pendiente de línea en el sentido del flujo	2%

3.2.2. Sectores de consumo

Se procede a identificar los sectores que demandarán consumo de aire comprimido en el siguiente esquema:

Tuberías principales T-IN-32-PP: se montarán sobre soportes de sujeción a una altura de 4,5m máx., una pendiente del 2% de la longitud total de la tubería y una altura mín. de montaje de 4m.

Se presenta cada 20m de longitud horizontal una subida vertical de 0,4m en la tubería principal para no presentar bajadas abruptas hacia el final de la línea. Este tramo de subida está compuesto por una T, donde se conecta el correspondiente purgador de condensado, un tramo recto vertical y un codo para dar continuidad a la línea principal de la instalación.

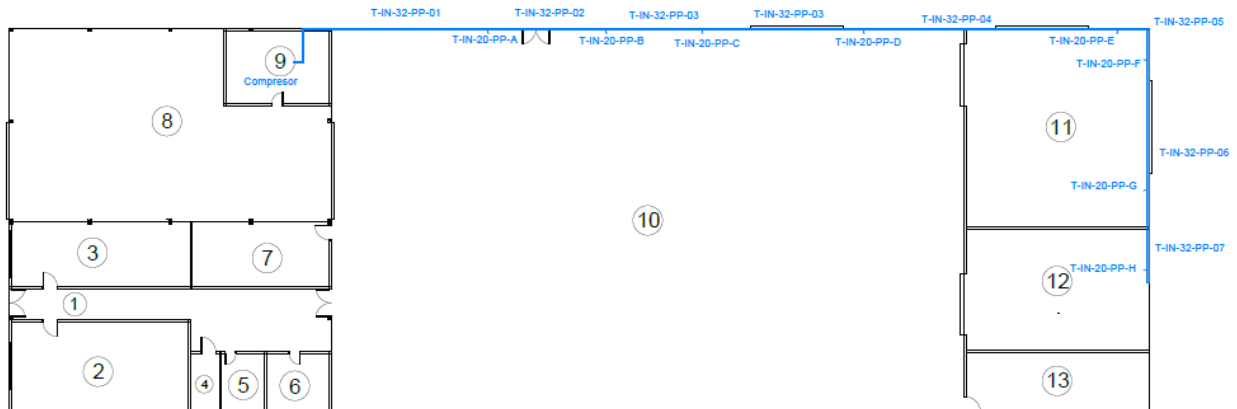


Fig. 11: Sectores de consumo Aire Comprimido

3.2.3. Isometría de la instalación

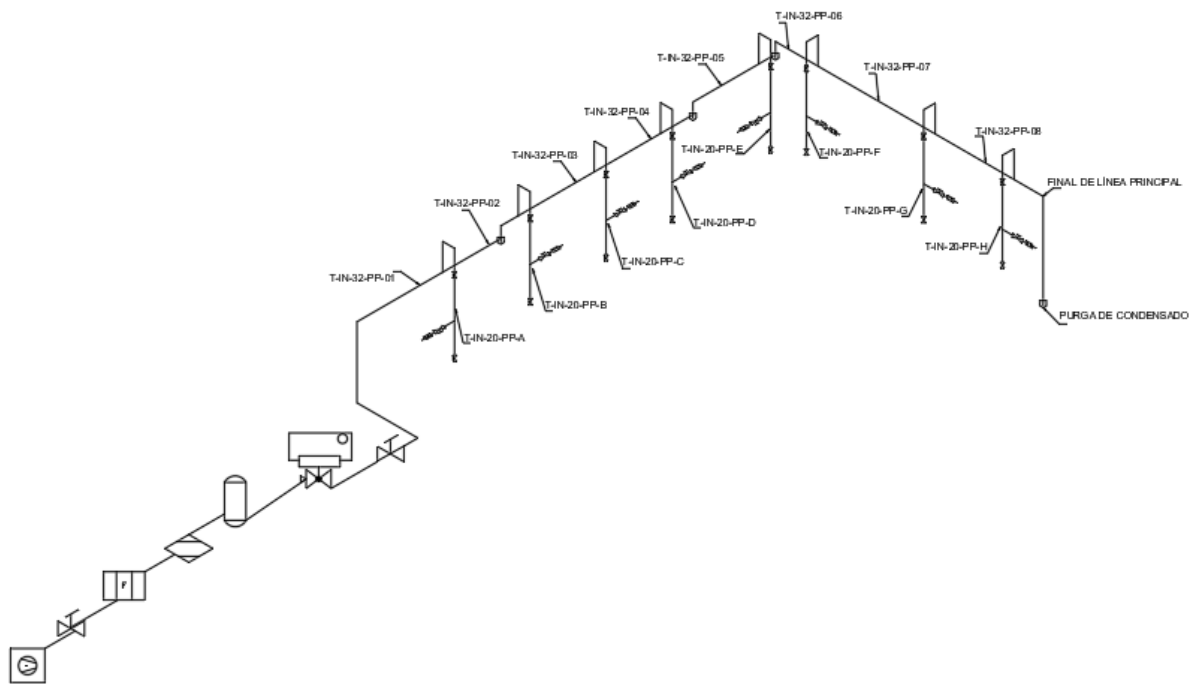


Fig. 12: Diagrama isométrico de la instalación

Tabla 5: Descripción de herramientas de consumo

SECTOR	AREA DE TRABAJO	TRAMO DE CONSUMO	HERRAMIENTAS	CODIFICACIÓN
10	PLASMA	T-IN-20-PP-A	CORTADORA DE PLASMA	C-N-10-CP-01
	SOLDADURA	T-IN-20-PP-B	AMOLADORA ANGULAR	C-N-10-AM-01
			LIJADORA NEUMÁTICA	C-N-10-LN-02
		T-IN-20-PP-C	PISTOLA DE ENGRASE	C-N-10-PE-01
			GRAPADORA NEUMÁTICA	C-N-10-GN-01
	T-IN-20-PP-D	LLAVE DE IMPACTO	C-N-10-LI-02	
TALADRADORA		C-N-10-TA-02		
11	PINTURA	T-IN-20-PP-E	TALADRADORA	C-N-11-TA-01
			AMOLADORA NEUMÁTICA	C-N-11-AN-01
	PINTURA	T-IN-20-PP-F	LIJADORA NEUMÁTICA	C-N-11-LI-01
			PISTOLA DE CHORRO ARENA	C-N-11-PC-01
	PINTURA	T-IN-20-PP-G	PULVERIZADOR DE PISTOLA	C-N-11-PU-01
				C-N-11-PU-02
12	ENSAMBLAJE	T-IN-20-PP-H	TALADRADORA	C-N-12-TA-04
			AMOLADORA NEUMÁTICA	C-N-12-AN-04
			LLAVE DE IMPACTO	C-N-12-LI-03

3.2.4. Tuberías de derivación

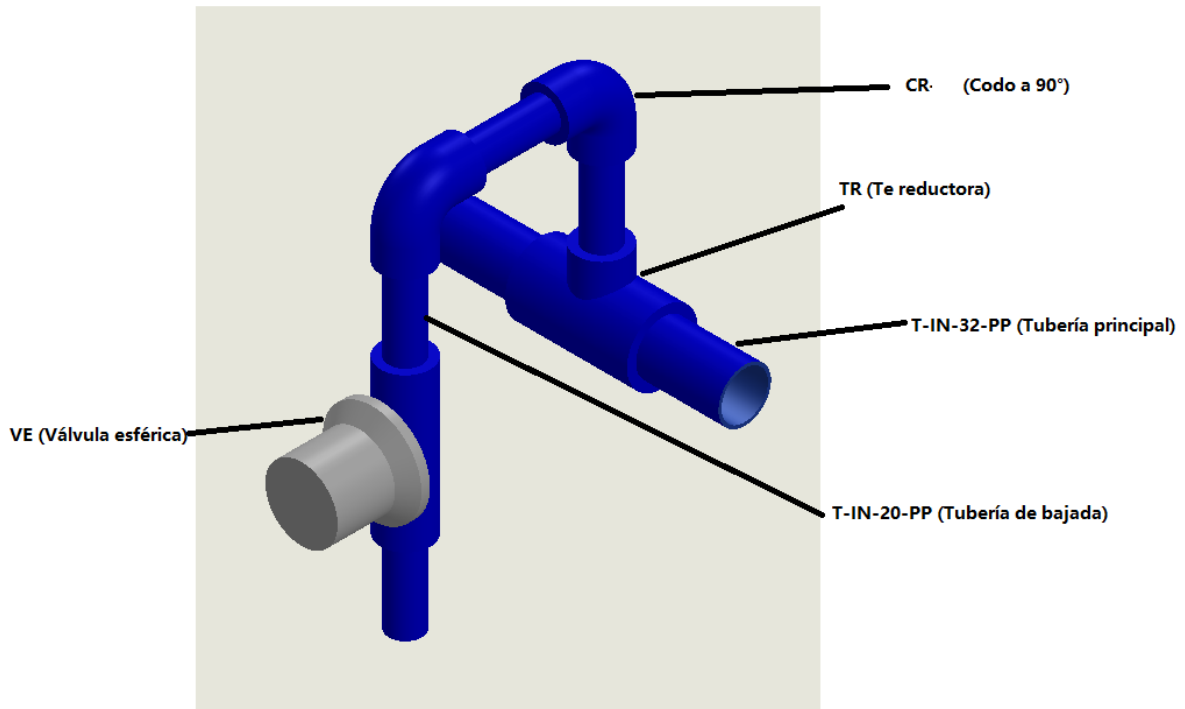


Fig. 13: Derivación de tubería principal a tubería de servicio

4. Ventilación

4.1. Introducción

En este apartado se determinarán las condiciones del aire solicitadas para cada sector de la nave industrial teniendo en cuenta:

- El volumen del recinto.
- La renovación del aire.
- El número de personas existentes, como especifica el Decreto 351/79 –Reglamentario de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad del Trabajo- Capítulo 11 – Ventilación.

4.2. Especificaciones de diseño

4.2.1. Sectores y tipo de ventilación

Los sectores involucrados para garantizar la renovación de aire adecuada son: las zonas de taller donde se realizan trabajos de corte por plasma, soldadura, prensado, tornería y fresado, a su vez también aplicamos en la zona de pintura, ensamble, pañol y depósito que contiene sectores de corte y compresores. Se realizará un análisis particular de los sectores de oficinas, sala de reuniones, sala de descanso y baños, debido a que son los sectores estipulados como actividades sedentarias.

Se utilizarán extractores eólicos y mecánicos como muestra la Fig.14, según la necesidad de cada sector.



Fig. 14: Tipo de ventiladores

4.2.2. Posible distribución de ventilación natural y forzada

Los extractores eólicos (ventilación natural) serán montados sobre el techo y los extractores mecánicos (ventilación forzada) serán embutidos en pared.

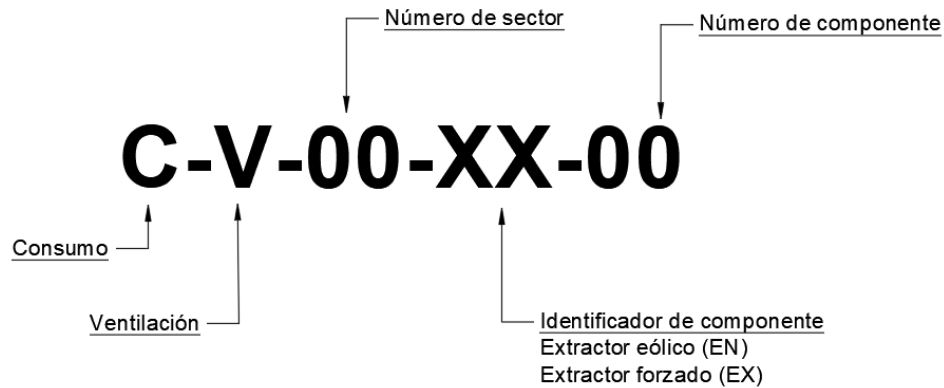


Fig. 15: Codificación de ventiladores

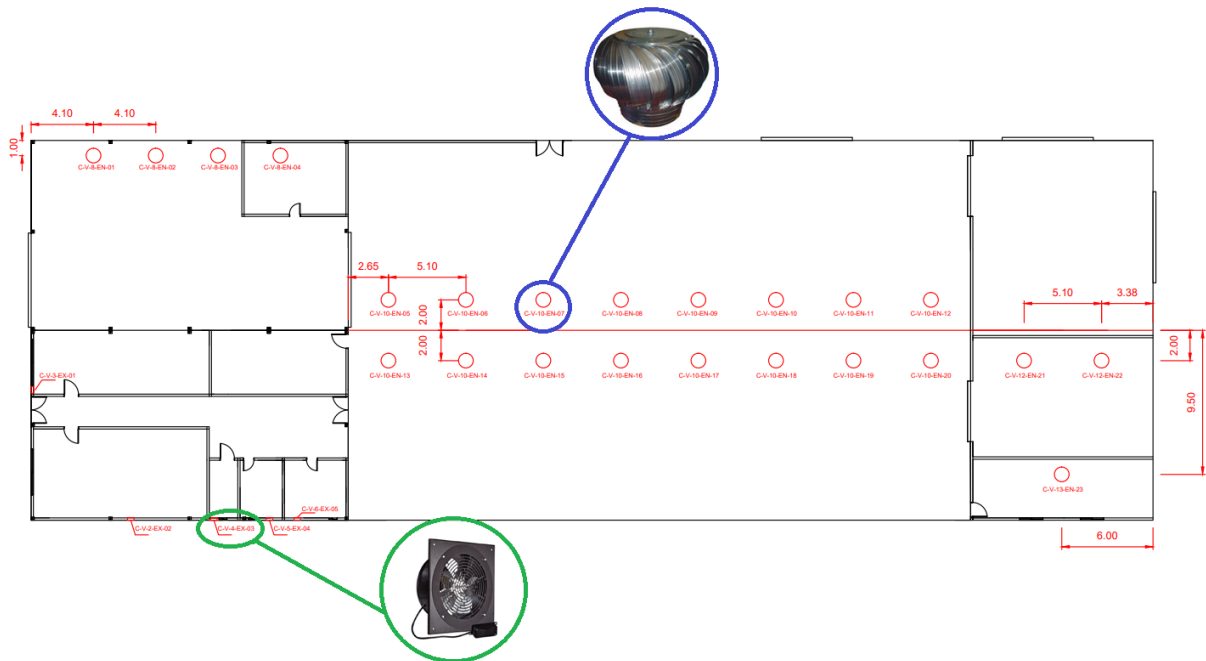


Fig. 16: Posible distribución de Ventilación

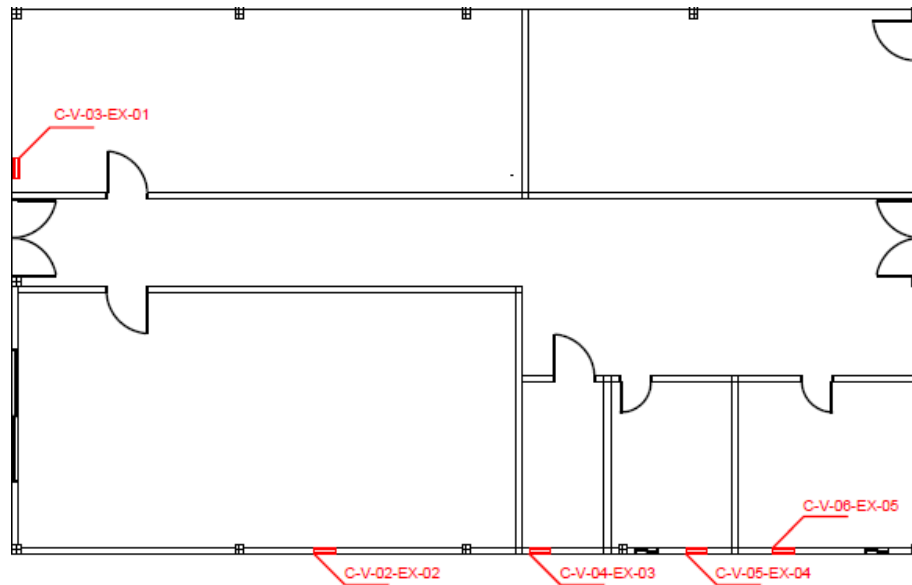


Fig. 17: Detalle de los sectores con EX

5. Red de agua fría y caliente

5.1. Introducción

En primer lugar, a raíz de un relevamiento de los procesos productivos en la nave industrial para determinar que sectores demandan el consumo de agua, se concluye que el diseño de tuberías se realizará para los sanitarios.

Para un aprovisionamiento adecuado de agua fría/caliente se diseñará un sistema de cañerías que cuenta con una cisterna de 1100 litros de capacidad conectada al agua de la red y dotada de un sistema de bombeo mediante una bomba centrífuga que lleva el fluido a un tanque elevado de la misma capacidad que la cisterna. Desde el tanque elevado, solo resta realizar la distribución de los ramales hacia los puntos de consumo de la planta.

Para comenzar con este sistema, se relevarán todos los posibles puntos de consumo de la planta.

5.2. Especificaciones de diseño:

Sabiendo que se contará con un tanque elevado de 1100 litros, el cual se abastecerá mediante una cisterna de la misma capacidad (Fig.19), para que el proceso funcione, se tendrá

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 16 de 39
---	---	---------	-----------------

un sistema de bombeo mediante bomba centrífuga (Fig.18) que cumpla con las necesidades requeridas.



Fig. 19: Tanque C-A-TA-01 y C-A-TA-02



Fig. 18: Bomba centrífuga C-E-BC-01

Para la provisión de agua caliente, se selecciona de la firma Ecotermo (Fig.20), un termotanque que cubra las necesidades de consumo.



Fig. 20: Termotanque C-E-06-TE-01

Con respecto al sistema de cañerías, se construirán con tuberías de termofusión de material polipropileno PPR, como aparece en Fig.21, de la firma **Tigre** aptas para el transporte de agua potable fría y caliente con referencia **Norma IRAM 13470**.



Fig. 21a: Tubería sin aislación



Fig. 21b: Tubería con aislación

5.3. Propuesta de tendido de la línea

Considerando el código de edificación para el municipio de San José, se realizará el diseño de los baños. Se establecerán las condiciones mínimas de saneamiento en un recinto industrial, las dimensiones mínimas del baño de personas con discapacidad para una correcta circulación en silla de ruedas y los detalles constructivos en cuanto a ubicación de artefactos, aberturas de puertas, etc.

A continuación, se mostrará una posible solución de tendido del sistema de red de agua sobre los sectores involucrados de la planta (Fig.22).

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 18 de 39
---	---	---------	-----------------

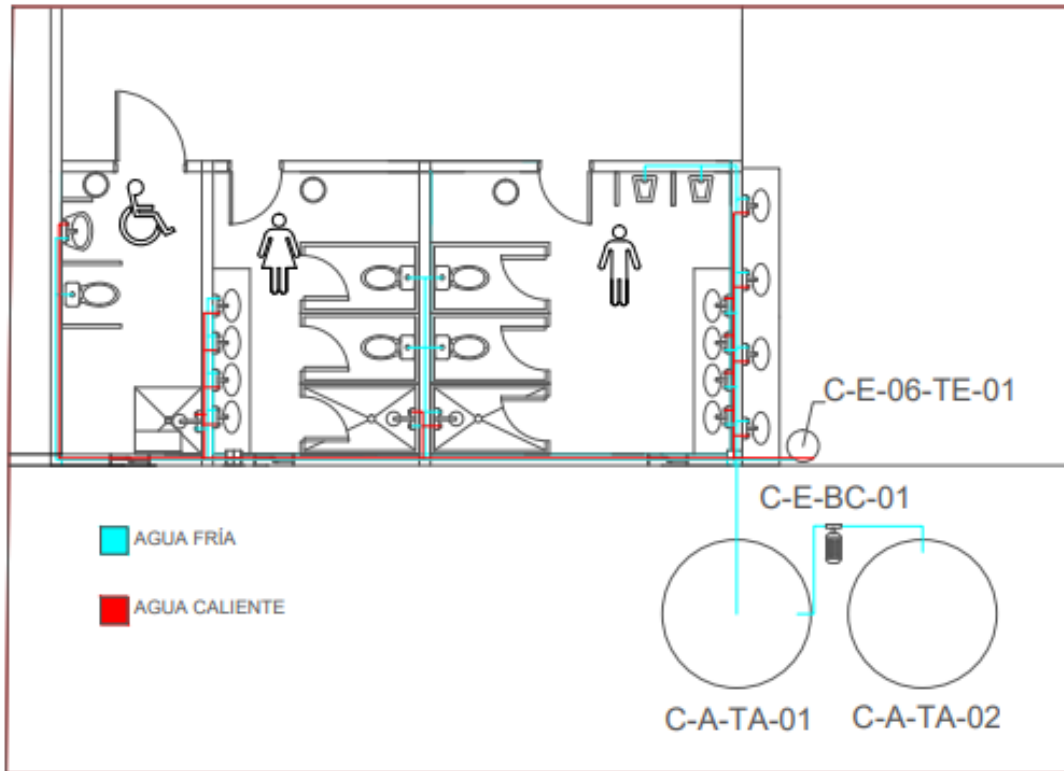


Fig. 22: Detalle A del tendido de red de agua fría y caliente

6. Plan de Higiene y seguridad

6.1. Introducción

Para el desarrollo de un plan de higiene y seguridad laboral se establecerá una matriz de riesgos con el objetivo de implementar medidas preventivas y correctivas para cada situación de exposición del trabajador. Dichas medidas deberán cumplir con el Decreto reglamentario 351/79 de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo Ley N°19.587.

6.2. Especificaciones de diseño

La matriz de peligros le otorgará a la empresa un análisis preciso y concreto de donde deberá aplicar acciones preventivas y correctivas. Para su realización se determinarán los diferentes riesgos para cada zona de trabajo en la planta y se aportarán posibles soluciones a los mismos.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 19 de 39
---	---	---------	-----------------

Tabla 6: Matriz de riesgo de la planta

Riesgo	Niveles de peligro									
	Probabilidad					Consecuencia				
	Improbable	Posible	Ocasional	Probable	Frecuente	Insignificante	Menor	Moderado	Peligroso	Catastrófico
Golpes y choques										
Sobreesfuerzos										
Apilamientos										
Obstrucción										
Cortes										
Proyección de partículas										
Caídas										
Contacto eléctrico										
Riesgos de incendio										
Carga térmica										
Ruido										
Vibraciones										
Contaminantes químicos										
Radiaciones										

Tabla 7: Propuesta preventiva para cada riesgo identificado

Se determinarán las condiciones de prevención y protección contra incendios aplicando las normativas vigentes.

Y luego se efectuará la señalización de riesgos y elementos de protección personal (Fig.21) con el fin de llamar la atención y transmitir el mensaje a los empleados de la empresa.



Fig. 23: Tipos de señalización

Riesgo	Propuesta preventiva
Sobreesfuerzos	Cursos sobre manipulación manual de cargas y posturas de trabajo
	Información sobre el funcionamiento de equipos y herramientas de trabajo
	Mecanizar lo máximo posible los procesos de manipulación de cargas y levantamiento
	Mantenimiento óptimo de los equipos
	Establecimiento de pautas de descanso
Atrapamientos	Información sobre funcionamiento de equipos
	Mantenimiento correcto de todos los equipos
	Protección de las partes móviles de maquinarias
	Correcta señalización de seguridad
Caídas y golpes	Utilización del calzado correcto, botas de suela de goma o de caucho
	Mantener en todo momento el orden y la limpieza del lugar de trabajo
	Correcta señalización de seguridad
Contaminantes químicos	Aislar la fuente generadora de humos, polvos o partículas, encerrando el proceso
	En caso de no poder aislar, instalar sistema de extracción localizada
	Exigir información referente al producto utilizado
	Sustitución de los productos que sean peligrosos
	Cumplir con legislación específica, para la manipulación de agentes químicos
	Fomación e información sobre el manejo de productos químicos
Utilización de equipos de protección individual	
Ruidos y vibraciones	Elección de la maquinaria menos ruidosa, lo que implica mayores inversiones
	Cumplimiento de la normativa específica sobre niveles de ruido
	Correcto mantenimiento de la maquinaria que pueda provocar ruido al desgaste
	Aislamiento de las máquinas ruidosas
	Uso de protectores auditivos
No exponer a los operarios a maquinas que emiten niveles elevados de ruido	
Incendios	Revisar y conservar en perfecto estado la instalación eléctrica y los equipos
	Asegurarse de que no existan materiales combustibles cerca de focos de calor (soldaduras)
	Disponer de extintores
	Formar a los trabajadores sobre la utilización de equipos extintores
Implantar planes de emergencia que contemplen la posible declaración de incendio	
Proyección de partículas	Adquirir la maquinaria con sus correspondientes medidas de protección ante proyecciones
	Instalar dispositivos de apantallamiento y de protección resistentes a proyecciones
	Utilizar los equipos de protección individual: gafas y pantallas
Radiaciones	Utilizar pantallas especiales para evitar la llegada de radiaciones hacia el operario
	Utilizar equipos de protección individual: ropa de protección

6.2.1. Posible distribución de extintores

Se selecciona matafuegos comerciales siguiendo las consideraciones especificadas en el apartado “**Memoria de Cálculo, sección Protección contra incendios**”.

A continuación, se muestra la posible distribución de extintores en los distintos sectores de la nave industrial, respetando las pautas consideradas en el apartado mencionado anteriormente.

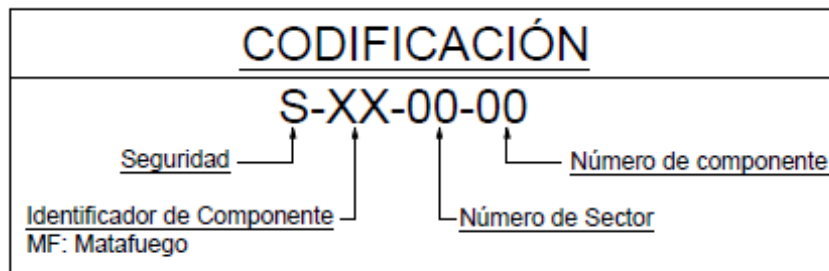


Fig. 24: Codificación de extintores

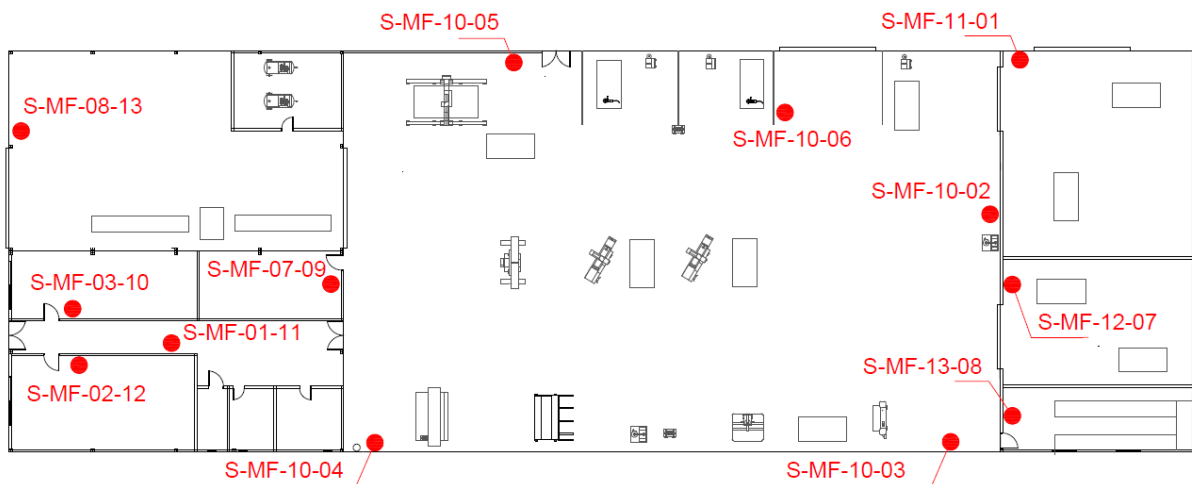


Fig. 25: Posible distribución de extintores

6.2.2. Señalización de extintores

Se debe utilizar para la señalización de equipos contra incendio, siguiendo la **Norma IRAM 10005**: una chapa baliza en forma rectangular o cuadrada que contiene franjas inclinadas en 45° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa debe estar ubicada desde 1,20 a 1,50 metros del nivel del suelo.



Fig. 26: Señalización de extintor

6.2.3. Señalización de medios de escape

Se seleccionan los siguientes carteles para señalar la ubicación de la salida de emergencia, como se puede ver en la siguiente figura:



Fig. 27: Señalización de salida de emergencia

Y para señalar la dirección hacia la salida de emergencia se utilizará el siguiente cartel:



Fig. 28: Dirección hacia la salida de emergencia

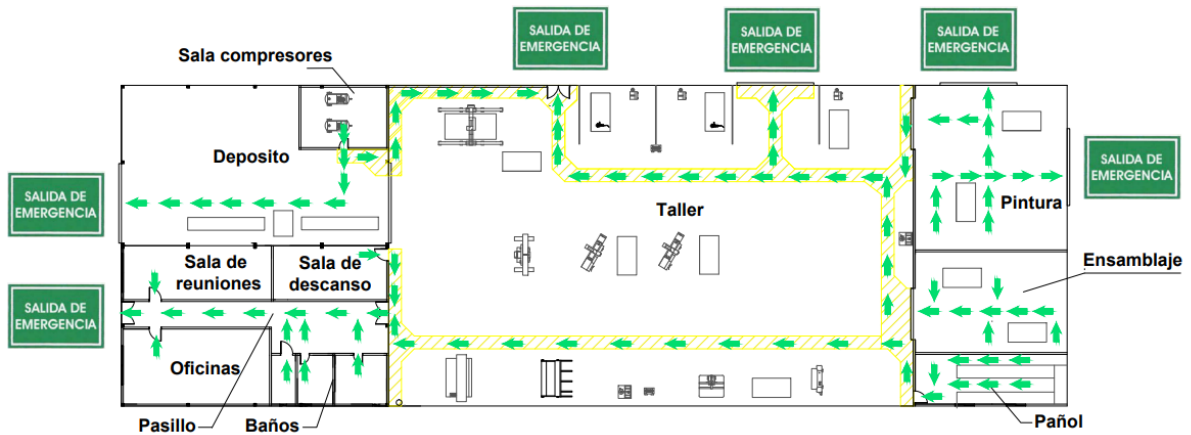


Fig. 29: Medios de escape en caso de emergencia

7. Puente grúa

7.1. Introducción

Se proyectará un sistema de elevación y transporte mecánico, puente grúa, el cual deberá cumplir con lo estipulado en el decreto reglamentario 351/79 de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo Ley N°19.587.

7.2. Especificaciones de diseño:

Se tomará en cuenta la carga máxima a elevar de **3 toneladas**, decidido en conjunto con la empresa debido al tipo de material/ensamblaje a transportar, al igual que el lugar físico donde se colocará el equipo.

Se procede a seleccionar el tipo de puente grúa “**Grúa puente**”, que es el que mejor se adapta a las especificaciones solicitadas, además y se establecerán las dimensiones mínimas para cada una de sus partes.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 24 de 39
---	---	---------	-----------------

Tabla 8: Especificaciones Puente Grúa 1

Especificaciones puente PG-01		
Elemento	Código	Descripción
Pasteca	M5D10L	Pasteca de 5 tn de carga
Cable izaje	IPH RR19	Antigiratorio, diámetro = 10 mm
Polea de desvío	2025898	Diámetro nominal 190,5mm con cojinetes a rodillo
Polipasto	DRH-24L1-L	Polipasto 5 tn , 4 ramales (4/1), carrera del gancho 10 m y tambor tipo L
Viga principal	PG-01-VP	Tipo cajón soldada (alto = 180 cm, ancho = 40 cm)
Viga testera	PG-01-VT	Tipo cajón soldada (alto = 40 cm, ancho = 30 cm)
Carril	PG-01-CA	Tipo bourbach A75
Ruedas testers	PG-01-RT	Diámetro = 315 mm
Moto reductor testero	RFS/315-3T	Moto reductor para ruedas de 315 mm
Viga carrilera	PG-01-VC	Tipo cajón soldada (alto = 40 cm, ancho = 30 cm)

Tabla 9: Especificaciones Puente Grúa 2

Especificaciones puente PG-02		
Elemento	Código	Descripción
Pasteca	M5D10L	Pasteca de 5 tn de carga
Cable izaje	IPH RR19	Antigiratorio, diámetro = 10 mm
Polea de desvío	2025898	Diámetro nominal 190,5mm con cojinetes a rodillo
Polipasto	DRH-24L1-L	Polipasto 5 tn , 4 ramales (4/1), carrera del gancho 5 m y tambor tipo C
Viga principal	PG-02-VP	Tipo cajón soldada (alto = 100 cm, ancho = 30 cm)
Viga testera	PG-02-VT	Tipo cajón soldada (alto = 20 cm, ancho = 15 cm)
Carril	PG-02-CA	Tipo bourbach A75
Ruedas testers	PG-02-RT	Diámetro = 125 mm
Moto reductor testero	RFS/125-3T	Moto reductor para ruedas de 125 mm
Viga carrilera	PG-02-VC	Tipo cajón soldada (alto = 40 cm, ancho = 30 cm)

7.3. Propuesta de ubicación del Puente Grúa

Se plantea la utilización de **2 (dos) puentes grúas**, ubicados en el sector 8 (depósito) y en el sector 10 (taller), como se muestra a continuación:

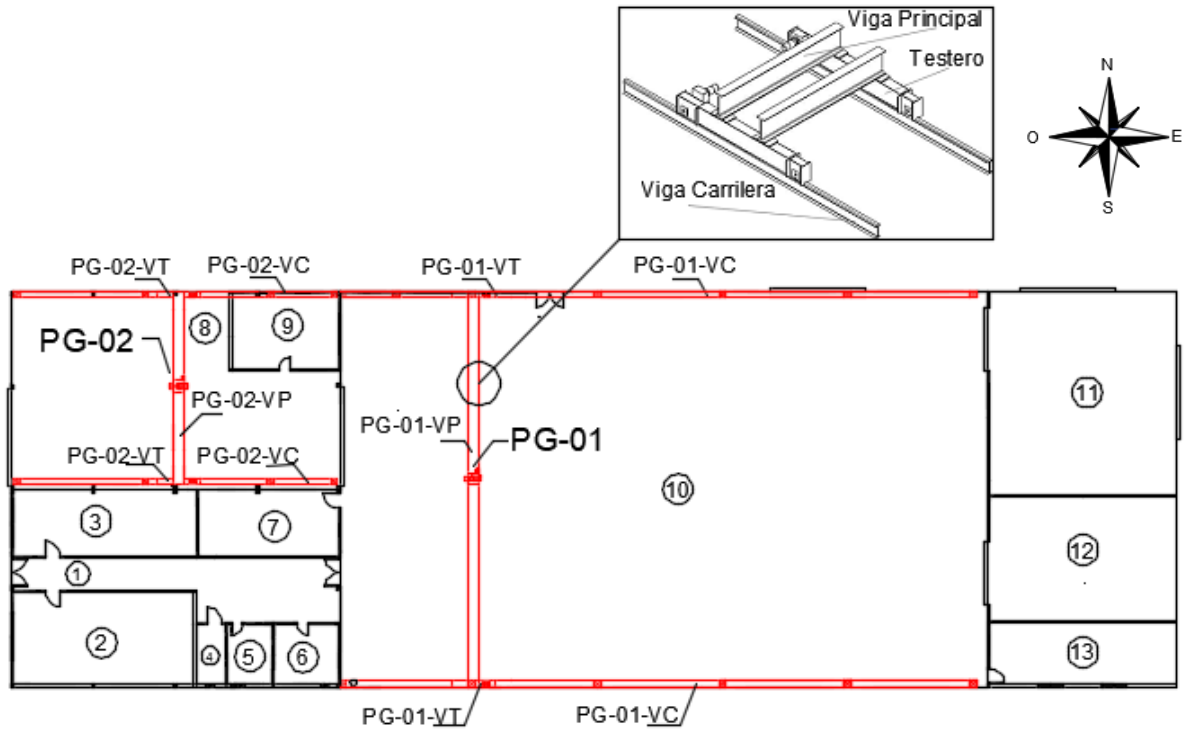


Fig. 30: Posible ubicación Puente Grúa

7.3.1. Descripción de partes

Tabla 10: Partes del puente

Especificaciones		
Código	Descripción	Sector
PG-01	Puente grúa 1	Taller
PG-01-VP	Viga principal puente grúa 1	Taller
PG-01-VT	Viga testera puente grúa 1	Taller
PG-01-VC	Viga carrilera puente grúa 1	Taller
PG-02	Puente grúa 2	Depósito
PG-02-VP	Viga principal puente grúa 2	Depósito
PG-02-VT	Viga testera puente grúa 2	Depósito
PG-02-VC	Viga carrilera puente grúa 2	Depósito

7.3.2. Zona de influencia de los puentes Grúa

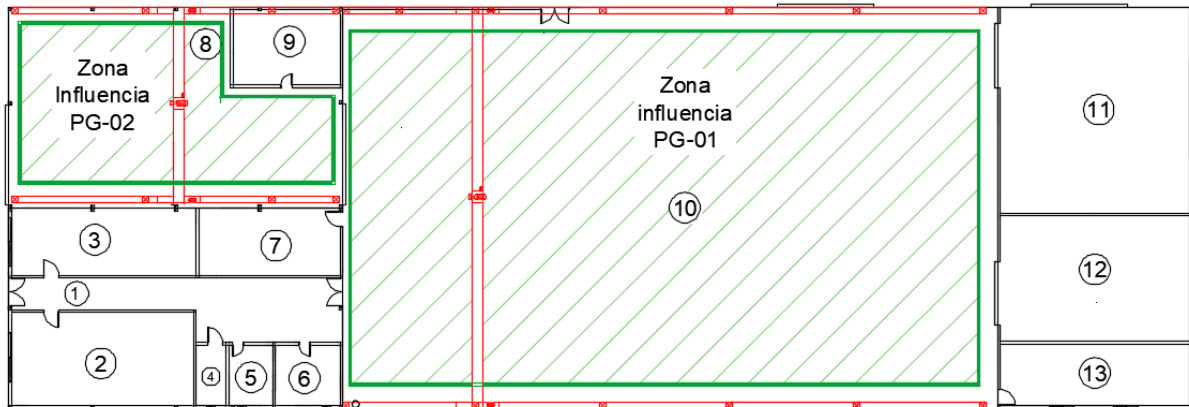
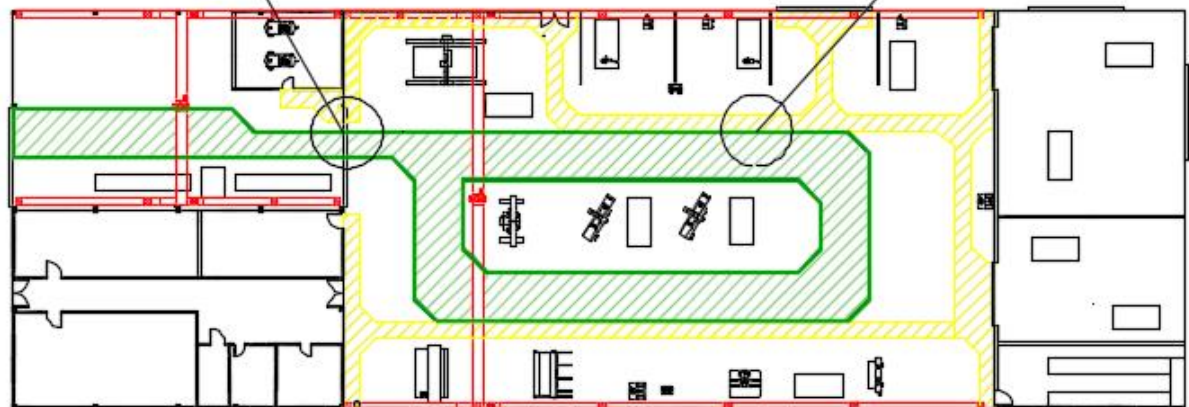


Fig. 31: Zona de influencia Puente Grúa

7.3.3. Zona de movimiento de cargas



- Zona movimiento de carga
- Zona movilidad personal

Fig. 32: Zona de movimiento de cargas Puente Grúa

8. Instalación eléctrica

8.1. Introducción

En esta sección se tendrán en cuenta:

- El acceso a los elementos de maniobra y protección en forma segura y práctica, cumpliendo los requisitos establecidos por la AEA “Asociación Electrotécnica Argentina” y a la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- El relevamiento y análisis de los distintos consumos.
- La sectorización a través de un tablero principal y otros secundarios, para permitir una distribución de la potencia en forma más eficiente.
- La limitación de las sobretensiones internas que pueden aparecer en la red eléctrica durante las condiciones de servicio determinadas.
- La protección contra contactos directos, indirectos y fugas a tierra.
- La limitación de la tensión ante condiciones de operación normales.
- La distribución de conductores mediante bandejas porta cables y cañerías en los distintos sectores de la empresa.
- El lograr la coordinación entre las protecciones de los consumos y las que se encuentran aguas arriba, con el fin de evitar las salidas de servicio de los sectores no afectados y así brindar una mayor continuidad en el suministro de energía eléctrica.
- El permitir la protección de las personas, los animales domésticos y de cría y los bienes.
- La posibilidad de futuras ampliaciones y repotenciaciones mediante el agregado de nuevos tableros sectoriales.

8.2. Especificaciones de diseño.

8.2.1. Esquema de conexión a tierra

Se adoptará un esquema de conexión a tierra TT, ya que es la configuración reglamentaria según la asociación electrotécnica argentina (AEA). Logrando una baja intensidad de cortocircuito entre el conductor de línea y masa en caso de defecto; no obstante, esta corriente puede dar lugar a la aparición de tensiones peligrosas.

Para conformar un esquema TT, la toma de tierra de la instalación deberá tener características de “tierra lejana o tierra independiente” frente a la toma de tierra de servicio de la red de alimentación.

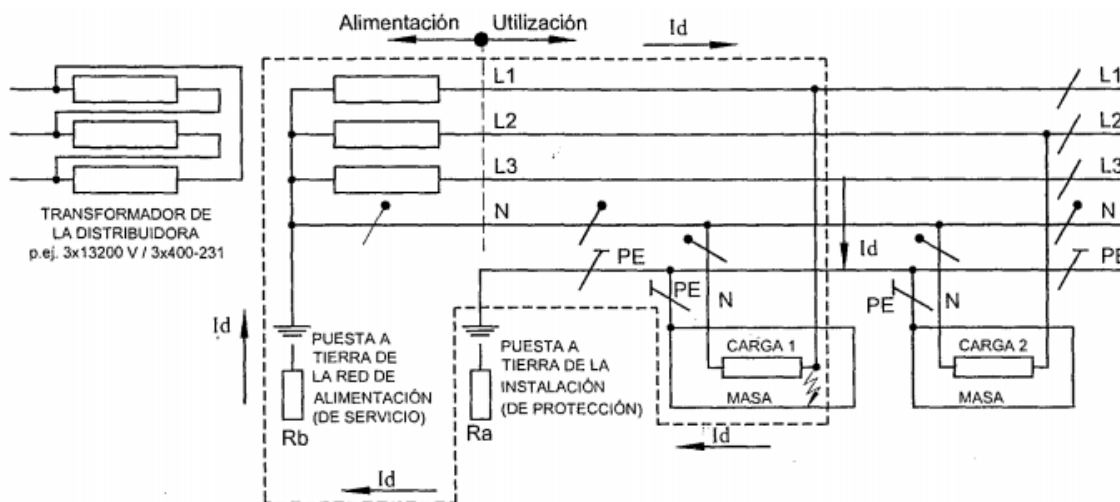


Fig. 33: Esquema TT

8.2.2. Diseño de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante dos jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero. Hincadas a una profundidad 0,5m del nivel del suelo, estas serán directamente conectadas a una barra equipotencial principal (BEP).

En los puntos de conexión de las jabalinas y de la barra equipotencial se colocarán cajas de inspección (a nivel del suelo).



Fig. 34: Diseño de puesta a tierra

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 29 de 39
---	--	---------	-----------------

8.2.3. Distribución de los tableros

Se plantea un esquema de instalación donde la alimentación de cada sector puede ser habilitada/deshabilitada desde el tablero principal.

Se parte de un único tablero principal, que debe colocarse a una distancia no mayor a 2m del medidor de energía de la compañía distribuidora y por esto se optó por colocarlo en el **Sector 10 (Taller)** de la empresa.

Luego llegará a los cuatro tableros seccionales, ubicados cada uno en los sectores de trabajo donde se consideren necesarios, mediante un conductor independiente; es decir, un conductor por cada tablero seccional, colocado sobre bandeja porta cables, y de cada tablero seccional se derivarán los correspondientes conductores terminales.

La siguiente imagen extraída del reglamento de la AEA, nos muestra en detalle la configuración 6, adoptada para el caso de esta instalación.

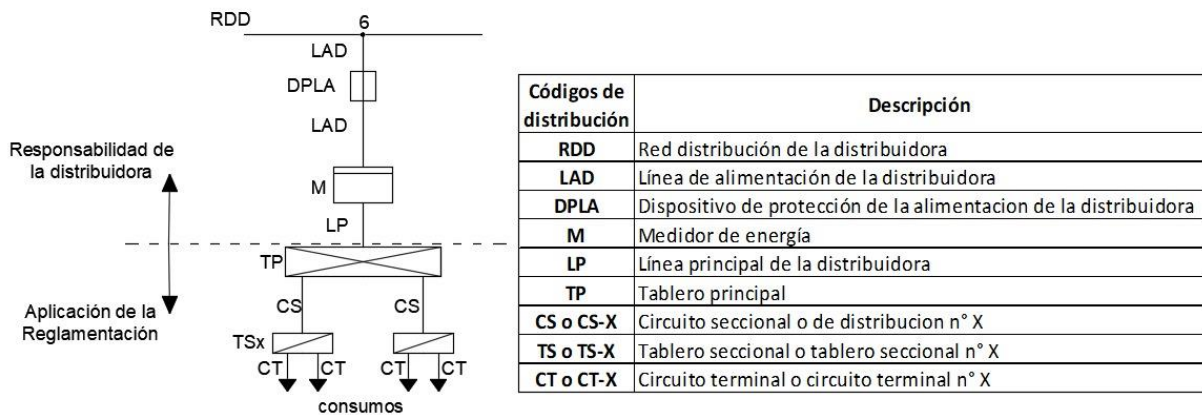


Fig. 35: Configuración de distribución adoptada

Tableros seccionales (1-4) los cuales alojan los diferentes circuitos de cargas.

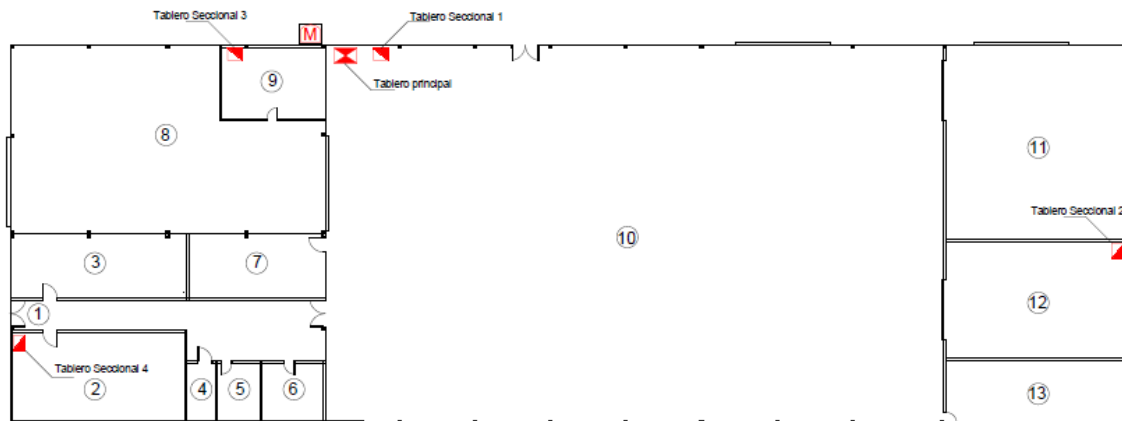


Fig. 36: Posible ubicación de tableros seccionales

Tablero seccional 1 (TS1): Abarca el sector de taller (10), donde se realizan las tareas de corte, soldadura, prensado, tornería y fresado. Alimentando el consumo del mismo incluyendo la iluminación.

Tablero seccional 2 (TS2): Incluye los sectores de pintura (11), ensamble (12) y de pañol (13), teniendo en cuenta la iluminación y las cargas de los mismos.

Tablero seccional 3 (TS3): Tiene a cargo la potencia consumida e iluminación de la sala de compresores (9) y del depósito (8).

Tablero seccional 4 (TS4): Alimenta toda iluminación de la sala de reuniones (3), sala de descanso (7), pasillo (1), oficinas (2) y baños (4, 5, 6).

8.2.4. Tipos de canalizaciones y formas de instalación

Partiendo de cada sector, en las oficinas se utilizará conductores aislados colocados en conductos de material sintético embutidos en paredes y techo, mientras que en la parte de la nave industrial se emplearán bandejas porta cables perforadas de acero galvanizado, las cuales se encuentran a la vista y ubicadas a una altura de 5m.

Teniendo en cuenta los consumos que se presentan en el centro del sector 10 de la nave industrial, se decide colocar conductores que se distribuirán mediante caños enterrados a una altura de 0,7 del nivel del suelo.

Las bandejas porta cables se soportarán mediante ménsulas unidas a las columnas de la estructura civil:



Fig. 37: Bandejas porta cables

Y para el tendido subterráneo se colocarán caños PVC enterrados:



Fig. 38: Caños para tendido subterráneo

Se propone, tanto para los gabinetes, como para las cañerías en instalaciones eléctricas embutidas e iluminación, seguir la línea de productos GENROD.



Fig. 39: Gabinete



Fig. 40: Cañería embutida

A continuación, se muestra como pueden ser distribuidas las bandejas y los caños enterrados dentro de los sectores:

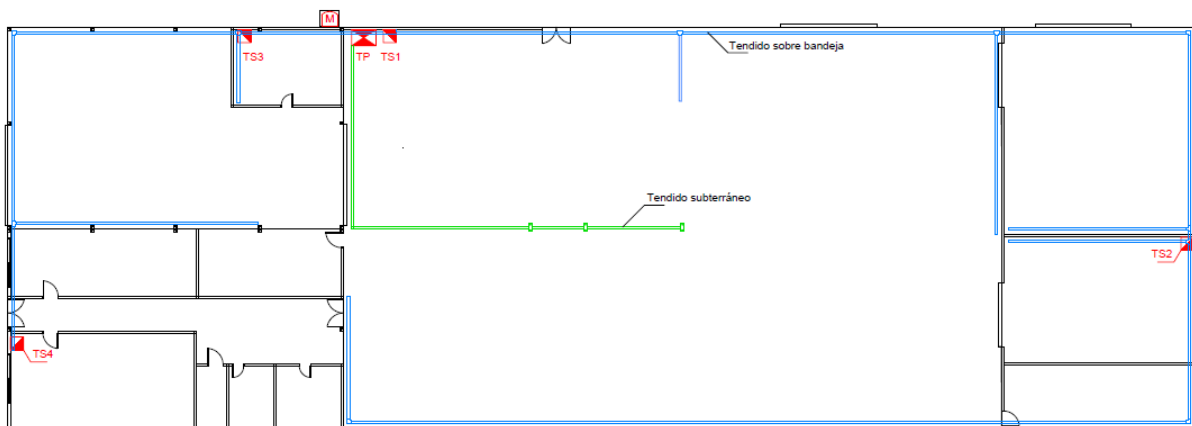


Fig. 41: Posible distribución de bandeja porta conductores y caño enterrado

La alimentación de la iluminación será independiente de la instalación eléctrica y es derivada de los tableros seccionales, es decir, que cada tablero seccional alimentará por un lado la iluminación y por otro la instalación eléctrica de su correspondiente sector.

Los tomacorrientes se instalarán en un gabinete o caja separada del tablero seccional que los alimenta.

8.2.5. Selección de conductores

Los conductores que se utilizarán para alimentar tableros de potencia e iluminación serán de la firma **PRYSMIAN**, del tipo y sección según correspondan sus características.

Estos mismos están fabricados bajo la norma IRAM 2178, cuyo aislante está constituido por, PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

El conductor es de cobre electrolítico o aluminio grado eléctrico según IRAM NM 280

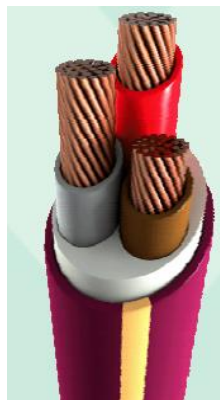


Fig. 42: Conductor PRYSMIAN

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 34 de 39
---	--	---------	-----------------

8.2.6. Tomacorrientes

Para toda el área de producción (Taller, pintura, depósito y sala de compresores) se utilizarán tomacorrientes industriales (Fig.42) con polaridad y corriente acorde al sector con una protección mínima IP44. Teniendo en cuenta las normas **IRAM 2444 "Grado de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos" e IEC 60529**.

En los sectores de oficinas y descanso se utilizarán tomas del tipo domiciliario 2P+T.



Fig. 43: Caja de tomacorriente industrial trifásica

9. Generación solar fotovoltaica

9.1. Introducción

Esta sección tiene como propósito realizar un estudio de factibilidad energética de una instalación que, a futuro, tomando las medidas necesarias, pueda ser posible de ejecutarse por parte de la empresa cumpliendo con el objetivo de autogenerarse entre un 50 y un 60 % de su consumo.

9.2. Diagrama de flujo

El siguiente diagrama representa el proceso en donde se simbolizan, paso a paso, las actividades de flujo de trabajo y las operaciones de los componentes de cada instalación

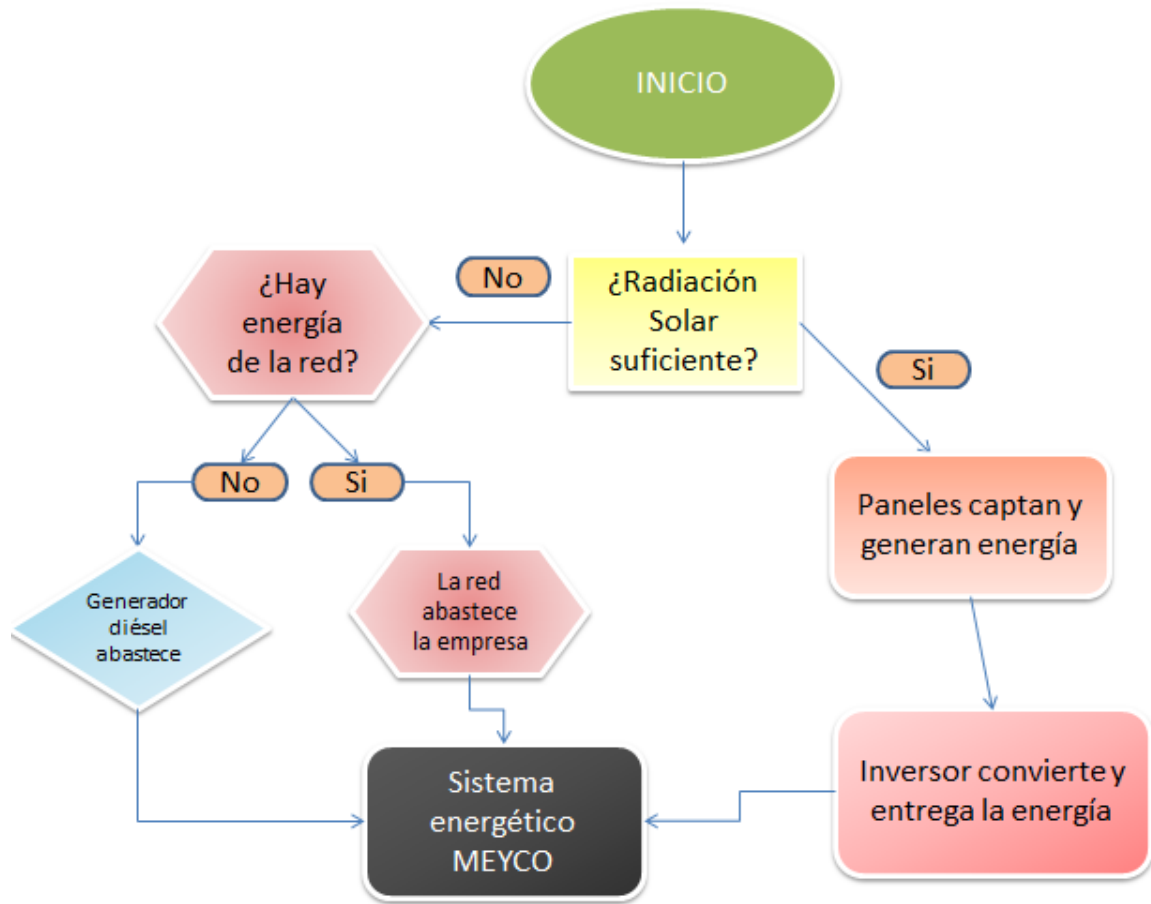


Fig. 44: Diagrama de flujo

9.3. Tecnologías adoptadas

9.3.1. Paneles solares

Constituidos por módulos construidos con celdas de Silicio monocristalino fabricadas con bloques de lingotes de Silicio, que son de forma cilíndrica. Para optimizar el rendimiento se recortan los cuatro lados de los bloques cilíndricos para hacer láminas de Silicio, y que les da esa apariencia característica.

Son encargados de captar la energía del sol convirtiéndola en fotovoltaica.



Fig. 45: Panel solar

9.3.2. Estructuras de sujeción

Soportan estos módulos fijándolos al techo, y en ocasiones fijando una orientación y optimizando su inclinación con respecto al Sol.



Fig. 46: Estructura de sujeción

9.3.3. Inversores

Son los encargados de transformar la corriente continua almacenada en el acumulador, generada por los módulos fotovoltaicos, y convertirla en corriente alterna para ser utilizada por elementos industriales.



Fig. 47: Inversor

Por norma general, estos inversores suelen incluir un dispositivo de protección que los desconecta en caso de apagón eléctrico u otra perturbación.

9.4. Espacios y ubicación

A continuación, se mostrará un esquema con una posible ubicación de los paneles solares en la nueva nave industrial.

Estarán colocados sobre el techo de las partes que abarcan el taller, la zona de pintura y la sala de oficinas.

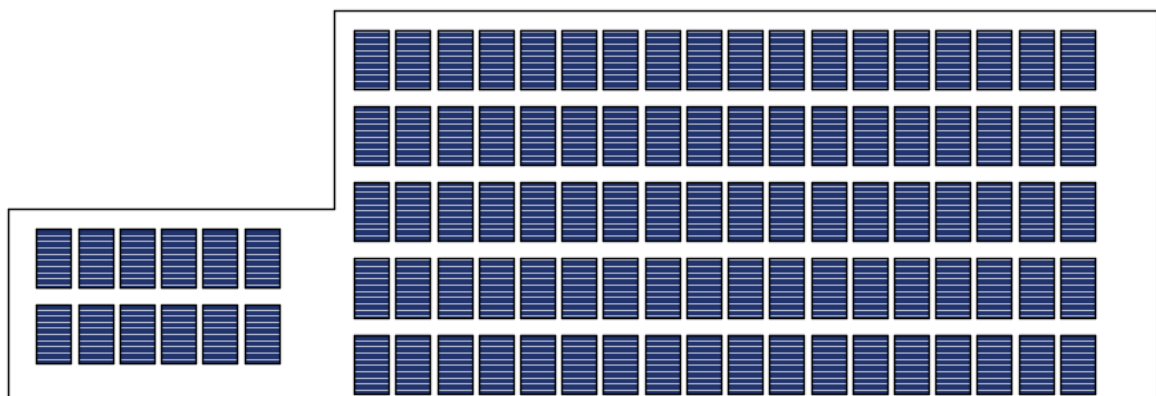


Fig. 48: Posible ubicación de instalación

La ubicación de la instalación de generación solar fotovoltaica se prevé realizar sobre el techo. Esto tiene como principal ventaja la no utilización de espacios a nivel del suelo

<p>Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín</p>	<p>Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)</p>	<p>Aprobó:</p>	<p>Página 38 de 39</p>
--	--	----------------	------------------------

disponibles en la empresa como así también evitar las sombras que pueden producir obstáculos a poca altura y además reduce la carga térmica provocada por el sol.

Los paneles solares se ubicarán orientados al norte y su distribución en el techo se realizará mediante estructuras metálicas en donde se los fijará dotándolos de una inclinación óptima para la zona.

Los equipos de generación de energía solar son capaces de trabajar en paralelo con la red eléctrica debido a que sus inversores se fabrican con controles inteligentes capaces de inyectar energía en la misma.

El generador diésel no se encontrará en servicio continuo. Solo se pondrá en funcionamiento en caso de que falle la entrada de energía de la red. Esto es debido a que la planta contará con un abastecimiento total por parte de la red, por lo que el generador quedará de respaldo.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (27-10-21) Maximiliano Watters GP (25/02/22)	Aprobó:	Página 39 de 39
---	--	----------------	------------------------

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

**E-2011C -
INGENIERÍA DE
DETALLES**

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1. SECTORIZACIÓN	3
2. ILUMINACIÓN	4
2.1. INTRODUCCIÓN	4
2.2. ILUMINACIÓN INTERIOR	4
2.2.1. Requisitos de iluminación según actividad	4
2.2.2. Tipo de luminarias	4
Sector 2, 3 y espacios comunes (4, 5 y 6)	5
Sector 8, 10, 11, 12 y 13	5
Sector 1, 7 y 9	5
2.3. ILUMINACIÓN EXTERIOR	6
2.4. CANTIDAD DE LUMINARIAS POR SECTOR	6
2.5. CÓMPUTO DE MATERIALES	7
3. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	8
3.1. HERRAMIENTAS DE CONSUMO	8
Cortadora de plasma Lusqtoff (C-N-10-CP-01)	8
Pulverizador de pistola Bremen 7095 (C-N-11-PU-01 Y C-N-PU-02)	8
Llave de impacto neumático Gamma G1178AR (C-N-11-LI-01 Y C-N-10-LI-02)	9
Taladradora neumática Gamma G3188AR (C-N-11-TA-01 C-N-11-TA-02 C-N-11-TA-03 Y C-N-11-TA-04)	9
Amoladora neumática Bremen (C-N-11-AN-01 Y C-N-12-AN-02)	9
Amoladora angular Bremen para disco 5 in (C-N-10-AM-01 Y C-N-10-AM-02)	10
Lijadora Roto Orbital neumática Lusqtoff Lx-4076 (C-N-LN-01 Y C-N-LN-02)	10
Pistola de chorro de arena Lusqtoff (C-N-11-PC-01)	10
Grapadora TOTAL TAT20751 (C-N-10-GN-01)	11
3.2. SELECCIÓN DEL COMPRESOR	11
3.3. SELECCIÓN DEL DEPÓSITO DE AIRE	11
3.3.1. Sets completos de grifería	11
3.3.2. Sets complejos ECO DRAIN	12
3.4. TRATAMIENTO DE AIRE A LA SALIDA DEL COMPRESOR	12
3.4.1. Secador frigorífico	12
3.4.2. Filtrado	13
Sistema de mantenimiento de la presión	13
Pre-filtro	13
3.5. TRATAMIENTO DEL AIRE EN LOS PUNTOS DE UTILIZACIÓN	13
3.6. DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS	15
3.6.1. Diámetro teórico y comercial	15
3.6.2. Selección de tuberías	16
3.6.3. Accesorios de tuberías	16
3.6.4. Tuberías de servicio/bajada	19
3.6.5. Drenaje de condensado	19
3.7. COMPUTO DE MATERIALES	20
4. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	21
4.1. MATRIZ DE RIESGOS EN CADA SECTOR	21
4.2. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	24
4.2.1. Selección de extintores comerciales	24
4.3. UTILIZACIÓN DE SEÑALES DE SEGURIDAD	26
4.4. COMPUTO DE MATERIALES	33
5. PUESTA A TIERRA	33
5.1. DISEÑO DE PUESTA A TIERRA	33

5.1.1. Selección de jabalinas..... 33

5.1.2. Sección de la cámara de inspección..... 33

5.1.3. Selección del conductor de puesta a tierra y de protección..... 34

6. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....34

6.1. POTENCIA A CONTRATAR..... 34

6.2. SELECCIÓN DE CONDUCTORES 34

6.3. RESUMEN POR TABLERO SECCIONAL..... 36

6.3. PROTECCIONES 37

6.3.1. Tablero principal TP..... 37

6.3.2. Tableros seccionales 37

Circuitos terminales 40

6.4. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 42

6.4.1. Seccionadores 42

6.5. ACCESORIOS..... 43

6.5.1. Gabinetes..... 43

6.5.2. Juego de barras..... 44

6.5.3. Barras de distribución 45

6.5.4. Barras de puesta a tierra 46

6.5.5. Riel DIN 46

6.5.6. Cable canal 47

6.5.7. Bandejas portacables 48

6.5.8. Caños subterráneos para conductores 48

6.5.9. Accesorios bandejas..... 49

6.5.10. Soportes de bandejas..... 50

6.5.11. Tubos porta cables..... 50

6.5.12. Accesorios para tubos..... 51

6.6. TOMACORRIENTES INDUSTRIALES..... 51

6.6.1. Tomacorrientes monofásicos..... 52

6.7. SELECCIÓN DE INTERRUPTORES..... 52

6.8. CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA 53

6.8.1. Confeción del banco de corrección de factor de potencia..... 53

6.8.2. Banco de corrección de factor de potencia..... 53

6.9. CÓMPUTO DE MATERIALES 56

7. PLANOS57

1. Sectorización

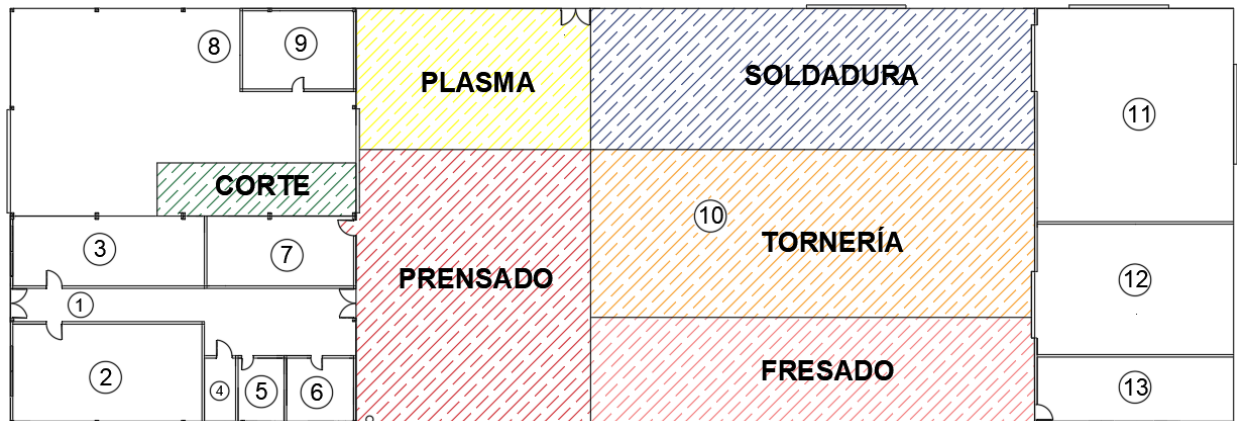


Fig. 1: Sectorización en planta

Tabla 1: Descripción de sectores

Nº Sector	Nombre	Descripción
1	Pasillo	Lugar de ingreso Personal y clientes
2	Oficinas	Desarrollo, diseño, escritura, lectura, tratamiento de datos
3	Sala de Reuniones	Escritura, lectura, tratamiento de datos
4	Baño de Discapacitados	Higiene del personal
5	Baño de Mujeres	Higiene del personal
6	Baño de Hombres	Higiene del personal
7	Sala de Descanso	Descanso, ocio del personal
8	Deposito	Bulonería, recepción de material y trabajos finalizados
9	Sala de Compresores	Control y manipulación del compresor
10	Taller	Soldaduras, corte, plegado de chapas, torneado, fresada y mecanizado
11	Sala de Pintura	Pintado de superficies o piezas proveniente del taller (10)
12	Ensamblaje	Procesamientos de trabajos, ensamble de estructuras
13	Depósito de Herramientas/Pañol	Almacenamiento de herramientas, bulones y elementos de protección personal

2. Iluminación

2.1. Introducción

Se tendrán en cuenta los requerimientos de la norma europea sobre iluminación para interiores **UNE-EN12464-1**, que cumple y supera los requisitos de la **AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia)**, que establece los límites de iluminación media (**Em**), índice de reproducción de colores (**Ra**), índice de deslumbramiento unificado (**UGR**), entre otros parámetros para cada actividad.

Una vez realizado el relevamiento de todos los sectores teniendo en cuenta la actividad a realizar en cada uno de ellos, se determinan los niveles de iluminación para proceder a simular a partir de la luminaria seleccionada tipo LED.

2.2. Iluminación interior

2.2.1. Requisitos de iluminación según actividad

Tabla 2: Requisitos de iluminación

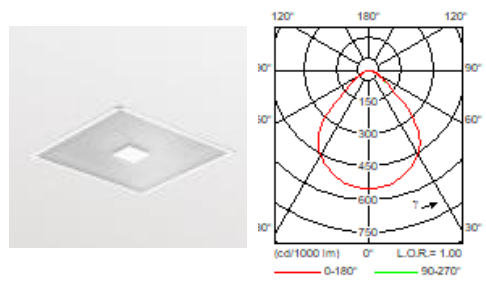
Color	Sector	Em [Lux]	UGR	Ra
	1	100	28	40
	2	750	16	80
	3	500	19	80
	4,5,6	200	25	80
	7	100	22	80
	8	750	19	80
	9	300	25	60
	10	500	22	80
	11	750	25	80
	12	500	22	80
	13	500	25	80

2.2.2. Tipo de luminarias

Los equipos utilizados cumplen con el grado de **protección IP65**.

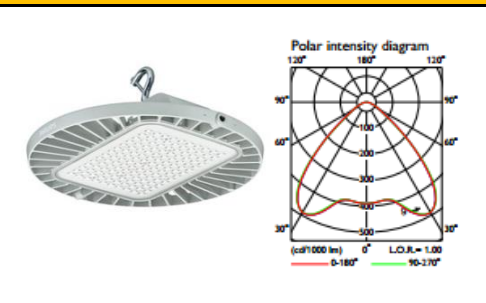
Sectores 2, 3 y espacios comunes (4, 5 y 6)

Tabla 3: Especificaciones Luminarias en sectores 2, 3, 4, 5 y 6

ESPECIFICACIONES C-IL-00-AT-00		
	Modelo	Philips CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
	Flujo luminoso	3900 lm
	Factor de conservación	0,8
	Potencia	44W
	IRC	61%

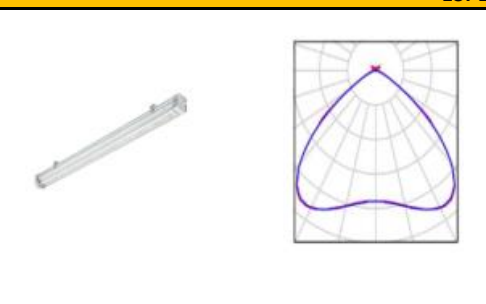
Sectores 8, 10, 11, 12 y 13

Tabla 4: Especificaciones Luminarias en sectores 8, 10, 11, 12 y 13

ESPECIFICACIONES C-IL-00-SU-00		
	Modelo	Philips BY121P G3 1xLED205S/840 WB
	Flujo luminoso	20500 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	155W
	IRC	100%

Sectores 1, 7 y 9

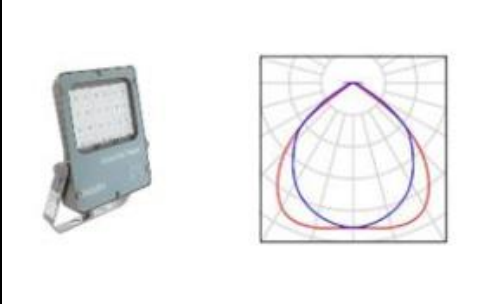
Tabla 5: Especificaciones Luminarias

ESPECIFICACIONES C-IL-00-AT-00		
	Modelo	Philips WT470C L1600 LED35S/840 WB
	Flujo luminoso	3500 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	25W
	IRC	100%

2.3. Iluminación exterior

Para iluminar los accesos de la nave industrial, se propone colocar proyectores LED que cuentan con alta eficiencia, una larga vida útil de gran iluminación, producción de luz suave y uniforme, evitando así el deslumbramiento.

Tabla 6: Iluminación exterior

ESPECIFICACIONES C-IL-00-SC-00		
	Modelo	Philips BVP120 1xLED120/NW S
	Flujo luminoso	12000 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	106W
	IRC	100%

2.4. Cantidad de luminarias por sector

Tabla 7: Cantidad de luminarias por sector

Sector	Nº Luminarias	Modelo	Consumo [W]	Potencia [W]
1	4	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	100
2	24	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	1056
3	12	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	528
4	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88
5	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88
6	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88
7	3	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	75
8	18	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	155	2790
9	12	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	300
10	42	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	155	6510
11	9	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	155	1395
12	4	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	155	620
13	3	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	155	465
Exterior	10	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	106	1060
			Potencia Total	15163

2.5. Cómputo de materiales

Tabla 8: Cómputo de materiales de Iluminación

COMPUTO DE MATERIALES - ILUMINACION				
ID	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Lamparas y Luminarias				
1	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	4
2	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	24
3	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	12
4	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2
5	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2
6	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2
7	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	3
8	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	18
9	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	12
10	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	42
11	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	9
12	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	4
13	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	3
14	Lampara y luminarias	Philips	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	10

3. Instalación de aire comprimido

3.1. Herramientas de consumo

Cortadora de plasma Lusqtoff (C-N-10-CP-01)

Datos técnicos principales

PARÁMETROS	INCUT-40
Potencia de entrada	AC220V
Potencia de corriente (A)	20.6
Potencia de entrada nominal(KW)	4.5
Factor energético	0.89
Tensión sin carga(V).	235 V
Frecuencia de entrada nominal	50/60
Rango de ajuste del cráter actual arco.(A)	15- 35
Tensión nominal de salida	245 V
Ciclo de trabajo nominal	35%
Eficacia	85%
Tipo de Protección	IP21S
Grosor de corte (mm)	8
Presión de aire	0.4-0.5 MPa
Flujo de gas	250 L/min
Peso	7 Kg
Dimensión	425*156*275
Clase de aislamiento	H

CORTADORA DE PLASMA INVERTER

INCUT-40



Pulverizador de pistola Bremen 7095 (C-N-11-PU-01 Y C-N-PU-02)



Presión de trabajo 2,0 - 3,5 Bar
Consumo de aire 120-200 L/min
Regulador de entrada de aire
Taza de 600cc
Funciona con compresor 2hp 25 lts

Llave de impacto neumático Gamma G1178AR (C-N-11-LI-01 Y C-N-10-LI-02)



Encastre:	Cuadrado 1/2"
Capacidad del bulón:	5/8"/16 mm
Velocidad en vacío:	7000 rpm
Torque máximo:	310 N.m/230 L/pie
Consumo de aire promedio:	114 L/min
Presión máxima de trabajo:	6,3 N.m/90 L/pul ²

Taladradora neumática Gamma G3188AR (C-N-11-TA-01 C-N-11-TA-02 C-N-11-TA-03 Y C-N-11-TA-04)



Capacidad del mandril 13 mm (1/2")
Velocidad en vacío 700 Rpm
Consumo de aire promedio 114 L/min
Presión máxima alimentación 6,3 Bar

Amoladora neumática Bremen (C-N-11-AN-01 Y C-N-12-AN-02)



Boquilla: 1/4"
Escape de Aire: Trasero
Presión de Aire: 90PSI
Velocidad: 22.000RPM
Consumo de Aire: 6,0CFM
Conexión de Aire: 1/4" NPTF
Largo: 172mm
Peso: 0,57 Kg

Amoladora angular Bremen para disco 5 in (C-N-10-AM-01 Y C-N-10-AM-02)



Presión de Aire: 90 PSI (6.3 kg/cm)

Consumo de Aire: 3.8 CFM

Lijadora Roto Orbital neumática Lusqtoff Lx-4076 (C-N-LN-01 Y C-N-LN-02)



- Velocidad 10500 Rpm.
- Almohadilla 6 mm.
- Consumo medio de aire 5,8 L/scfm
- Presion De Aire 90 psi.
- Peso 0,95 Kg.

Pistola de chorro de arena Lusqtoff (C-N-11-PC-01)



Presión Máxima: 90 psi
Consumo de Aire: 198l/min
Conector de Entrada: 1/4
Capacidad de carga: 700 cc

Grapadora TOTAL TAT20751 (C-N-10-GN-01)



- Presión de funcionamiento: 3-4bar (43.5-58psi).
- Consumo de aire: 180l / min (6.3cfm).
- Longitud de la boquilla: 215 mm (8-1/2").
- Capacidad del tanque: 750cc (0.75L).
- Peso 0.65 KG.


3.2. Selección del compresor

Tabla 9: Ficha técnica del compresor

ESPECIFICACIONES CO-01 Y CO-02		
	Marca	Kaeser
	Serie	SK
	Modelo	22T
	Presión Máx	8 bar
	Caudal	2 m ³ /min
	Nivel de presión acústica	66 dB
	Potencia nominal	11 kW = 15 HP
	Dimensiones (AxLxH)	750x1240x1260 (mm)
	Peso	387 kg

3.3. Selección del depósito de aire

Tabla 10: Ficha técnica del depósito

ESPECIFICACIONES DE-01		
	Marca	Kaeser
	Tipo	Vertical
	Volumen	500 litros
	Sobrepresión máx	11 bar
	Altura (H)	1925 mm
	Diámetro (Ø)	600 mm
	Tubos entrada/salida	2 x G 1 atrás
	Peso	387 kg

3.3.1. Sets completos de grifería

El modelo de depósito cuenta con un set de griferías incluido.



Fig. 2: Set de griferías del depósito

La válvula de seguridad estará regulada a no más de un 10% por encima de la presión de trabajo y deberá poder descargar el total del caudal generado por el compresor. Se deberá contar con un dispositivo de accionamiento manual para poder probar su funcionamiento.

En cuanto a la brida de control, en depósitos de tamaño pequeños, se utiliza una boca de 100 a 150 mm de diámetro.

3.3.2. Sets complejos ECO DRAIN



Fig. 3: Elemento para drenaje Kaeser

3.4. Tratamiento de aire a la salida del compresor

3.4.1. Secador frigorífico

El modelo de los compresores seleccionados cuenta con un **secador frigorífico integrado**, el cual entrega aire con un punto de rocío de +3°C.

3.4.2. Filtrado

Sistema de mantenimiento de la presión

Tabla 11: Ficha técnica DHS

ESPECIFICACIONES MP-01		
	Marca	Kaeser
	Serie	DHS
	Modelo	15G
	Tipo	Con válvula bola
	Presión de trabajo	0,5 ~ 10 bar
	Diámetro Conexión	G 1/2
	Dimensiones (LxAxH)	(226 x 173 x 284) mm
	Peso	4,5 kg

Pre-filtro

Tabla 12: Ficha técnica Prefiltro


ESPECIFICACIONES PF-01		
	Marca	Kaeser
	Modelo	F26
	Grado de filtrado	KE
	Capacidad	2,6 m3/min
	Presión de trabajo	2 ~ 16 bar
	Conexión	G 3/4
	Dimensiones (LxAxH)	(390 x 164 x 98) mm
	Peso	4,3 kg

Concluida la selección de los equipos, obtenemos una calidad de aire **ISO 8573-1:2010 2.4.2** para embalado, aire de control y de instrumentos, según lo descripto por el fabricante.

3.5. Tratamiento del aire en los puntos de utilización

Para el sector de taller y ensamblaje, se adopta un módulo del tipo **FR+L** (filtro, regulador y lubricador):

Tabla 13: Ficha técnica FRL

ESPECIFICACIONES		
	Marca	Micro
	Serie	QBMO
	Código	0.104.003.521
	Tipo	FR+L
	Presión de trabajo	0,5 ~ 8 bar
	Diámetro Conexión	G 1/4
	Poder filtrante	25μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

Para el caso del sector de pintura, se adopta un módulo del tipo **FR** (filtro y regulador):

Tabla 14: Ficha técnica FR

ESPECIFICACIONES		
	Marca	Micro
	Serie	QBMO
	Código	0.104.002.322
	Tipo	FR
	Presión de trabajo	0,5 ~ 8 bar
	Diámetro Conexión	G 1/4
	Poder filtrante	25μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

3.6. Dimensionamiento de las tuberías

3.6.1. Diámetro teórico y comercial

Tabla 15: Cálculo del diámetro teórico

Tramo	Consumo [Nm3/min]	Consumo [m3/s]	Velocidad [m/s]	Diámetro [m]
T-IN-32-PP-01	1,38	0,002711	8	0,02077
T-IN-20-PP-A	0,188	0,000369	10	0,00686
T-IN-32-PP-02	1,192	0,002342	8	0,01931
T-IN-20-PP-B	0,134	0,000263	10	0,00579
T-IN-32-PP-03	1,058	0,002079	8	0,01819
T-IN-20-PP-C	0,087	0,000171	10	0,00467
T-IN-32-PP-04	0,971	0,001908	8	0,01743
T-IN-20-PP-D	0,0715	0,000140	10	0,00423
T-IN-32-PP-05	0,8995	0,001767	8	0,01677
T-IN-20-PP-E	0,0284	0,000056	10	0,00267
T-IN-32-PP-06	0,8711	0,001711	8	0,01651
T-IN-20-PP-F	0,181	0,000356	10	0,00673
T-IN-32-PP-07	0,6901	0,001356	8	0,01469
T-IN-20-PP-G	0,144	0,000283	10	0,00600
T-IN-32-PP-08	0,5461	0,001073	8	0,01307
T-IN-20-PP-H	0,0912	0,000179	10	0,00478


Tabla 16: Diámetro comercial

Tramo	Diámetro teórico [mm]	Diámetro comercial [in]
T-IN-32-PP-01	20,77	1
T-IN-20-PP-A	6,86	1/2
T-IN-32-PP-02	19,31	1
T-IN-20-PP-B	5,79	1/4
T-IN-32-PP-03	18,19	1
T-IN-20-PP-C	4,67	1/2
T-IN-32-PP-04	17,43	1
T-IN-20-PP-D	4,23	1/2
T-IN-32-PP-05	16,77	1
T-IN-20-PP-E	2,67	1/4
T-IN-32-PP-06	16,51	1
T-IN-20-PP-F	6,73	1/2
T-IN-32-PP-07	14,69	3/4
T-IN-20-PP-G	6,00	1/2
T-IN-32-PP-08	13,07	3/4
T-IN-20-PP-H	4,78	1/4

Por cuestiones comerciales y constructivas, se decide utilizar tuberías de 1 pulgada para la línea principal y 1/2 pulgada para la línea de servicio.

3.6.2. Selección de tuberías

Tabla 17: Selección de tubos

Especificaciones Tubo Tigre PPR PN 12,5				
	Diámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Longitud (mm)	Código
	20	1,9	4000	17010514
	32	3	4000	17010557

3.6.3. Accesorios de tuberías

Del catálogo *Tigre termofusión* se seleccionan los accesorios a utilizar en la red de tubería de la nave industrial.

Tabla 18: Ficha técnica US

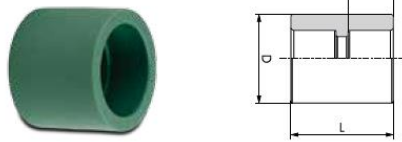
Especificaciones US (Unión Simple)					
	Cotas [mm]	D [mm]	P [mm]	L [mm]	Código
	20	30	15,25	34,5	22325000
	32	43	18,75	43,5	22325035

Tabla 19: Ficha técnica CR

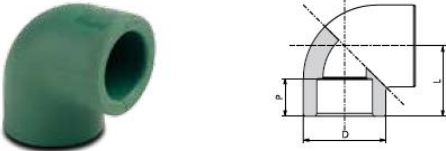
Especificaciones CR (Codo a 90°)					
	Cotas [mm]	D [mm]	P [mm]	L [mm]	Código
	20	30	15,25	34,5	22325000
	32	43	18,75	43,5	22325035

Tabla 20: Ficha técnica TN

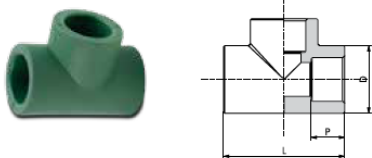
Especificaciones TN (Te normal)		Cotas [mm]	D [mm]	P [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Código
		20	30	15,25	34,5	27	22325000
		32	43	18,75	43,5	37	22325035

Tabla 21: Ficha técnica TR

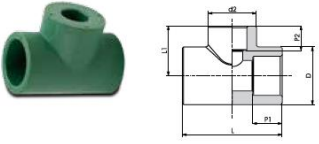
Especificaciones TR (Te reductora)		Cotas [mm]	D [mm]	PL [mm]	P2 [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Código
		32 x 20 x 32	43	18,75	15,25	74	37	22323059

Tabla 22: Ficha técnica VE tramo consumo

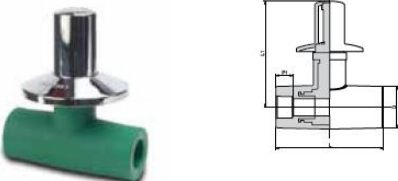
Especificaciones VE (Válvula esférica)		Cotas [mm]	D [mm]	L [mm]	L1 [mm]	Código
		20	3	93	90,6	22328905

Tabla 23: Ficha técnica VE tramo principal

Especificaciones VE (Válvula esférica)		Cotas [mm]	Código
		32	300000858

Tabla 24: Ficha técnica PF

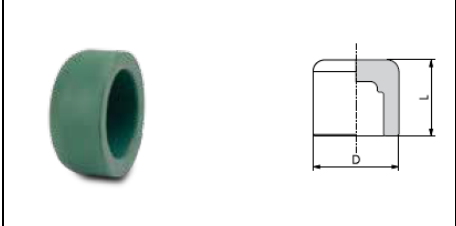
Especificaciones PF (Tapa Fusión)					
	Cotas [mm]	D [mm]	p [mm]	L [mm]	Código
	20	30	15,25	26,5	22325507
	32	43	18,75	34	22325531

Tabla 25: Cantidad de accesorios en tuberías

Tramo	Longitud [m]	Codos	Tes	Válvula esférica	Reductor
T-IN-32-PP-01	19,1	2	2	1	0
T-IN-20-PP-A	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-02	7,8	1	2	0	0
T-IN-20-PP-B	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-03	6,3	0	1	0	0
T-IN-20-PP-C	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-04	10,7	0	1	0	0
T-IN-20-PP-D	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-05	16,7	1	2	0	0
T-IN-20-PP-E	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-06	4,1	1	2	0	0
T-IN-20-PP-F	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-07	8,7	0	1	0	0
T-IN-20-PP-G	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-08	5,3	0	1	0	0
T-IN-20-PP-H	5,5	2	1	2	2

Tabla 26: Longitud equivalente en cada tramo

Tramo	Longitud [m]	Codos [m]	Tes [m]	Válvula esférica [m]	Reductor [m]	Leq [m]
T-IN-32-PP-01	19,1	3,6	3,6	0,3	0	26,6
T-IN-20-PP-A	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-02	7,8	1,8	3,6	0	0	13,2
T-IN-20-PP-B	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-03	6,3	0	1,8	0	0	8,1
T-IN-20-PP-C	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-04	10,7	0	1,8	0	0	12,5
T-IN-20-PP-D	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-05	16,7	1,8	3,6	0	0	22,1
T-IN-20-PP-E	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-06	4,1	1,8	3,6	0	0	9,5
T-IN-20-PP-F	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-07	8,7	0	1,8	0	0	10,5
T-IN-20-PP-G	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-08	5,3	0	1,8	0	0	7,1
T-IN-20-PP-H	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0


3.6.4. Tuberías de servicio/bajada

La derivación de tubería principal a tubería de servicio se realiza utilizando una Te reductora, dos codos de 90° de 1/2” de diámetro y una válvula esférica que permite su interrupción.

En este caso, de ser necesario, se ofrece la opción de colocar purga de condensado serie *QBS9* código 0.104.000.299.

3.6.5. Drenaje de condensado

Tabla 27: Ficha técnica DC

ESPECIFICACIONES		
	Marca	Micro
	Serie	QBS9
	Código	0.104.000.299
	Tipo	F
	Presión de trabajo	0 ~ 17,5 bar
	Capacidad de condensado	600 cm ³
	Diámetro Conexión	G2"
	Soportes de fijación	Código: 0.104.000.070
	Poder filtrante	30μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

3.7. Compuo de materiales

Tabla 28: Compuo de materiales de Aire Comprimido

COMPUTO DE MATERIALES - INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO		
Item	Descripción	Cantidad
1	Tubo termofusión Tigre \varnothing 20mm x 4000mm	20
2	Tubo termofusión Tigre \varnothing 32mm x 4000mm	30
3	Unión simple Tigre \varnothing 20mm	20
4	Unión simple Tigre \varnothing 32mm	30
5	Codo a 90° Tigre \varnothing 20mm	12
6	Codo a 90° Tigre \varnothing 32mm	15
7	Té Tigre \varnothing 20mm	10
8	Té Tigre \varnothing 32mm	4
9	Té reducción central Tigre 32 x 20 x 32 mm	10
10	Tapa Fusión Tigre \varnothing 20mm	5
11	Válvula esférica Tigre 20 mm	30
12	Válvula esférica Tigre 32 mm	4
13	Soportes de sujeción Magari	40
14	Purgadores Micro QBS9	10
15	Compresor a tornillo Kaeser SK 22 T	2
16	Deposito vertical Kaeser 500 litros	1
17	Sistema de mantenimiento de presión DHS 15G	1
18	Prefiltro Kaeser F26 KE	2
19	Filtro FR+L Micro serie QBM0	6
20	Filtro FR Micro serie QBM0	4
21	Mangueras roja 25m	25
22	Acoples rápidos en Te	20
23	Acoples rápidos simples	10

4. Plan de seguridad e higiene laboral

4.1. Matriz de riesgos en cada sector

Tabla 29: Riesgos en el sector 2

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Oficina	<i>Golpes y choques</i>	1A
	<i>Sobreesfuerzos</i>	2B
	<i>Apilamientos</i>	3B
	<i>Obstrucción</i>	1A
	<i>Cortes</i>	1A
	<i>Proyección de partículas</i>	1A
	<i>Caídas</i>	2A
	<i>Contacto eléctrico</i>	2D
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D
	<i>Carga térmica</i>	1A
	<i>Ruido</i>	1A
	<i>Vibraciones</i>	1A
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A
	<i>Radiaciones</i>	1A

Tabla 30: Riesgos en el sector 8

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Depósito	<i>Golpes y choques</i>	3B	-
	<i>Sobreesfuerzos</i>	3B	C-E-08-SI-01
	<i>Apilamientos</i>	4B	-
	<i>Obstrucción</i>	2B	-
	<i>Cortes</i>	2D	C-E-08-SI-01
	<i>Proyección de partículas</i>	1B	-
	<i>Caídas</i>	2B	-
	<i>Contacto eléctrico</i>	2D	-
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D	-
	<i>Carga térmica</i>	1A	-
	<i>Ruido</i>	2C	C-E-08-SI-01
	<i>Vibraciones</i>	1A	-
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A	-
	<i>Radiaciones</i>	1A	-

Tabla 31: Riesgos en el sector 9

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Sála de compresores	<i>Golpes y choques</i>	2A	-
	<i>Sobreesfuerzos</i>	2B	C-E-09-CO-02
	<i>Apilamientos</i>	1A	-
	<i>Obstrucción</i>	1A	-
	<i>Cortes</i>	1A	-
	<i>Proyección de partículas</i>	1A	-
	<i>Caídas</i>	2A	-
	<i>Contacto eléctrico</i>	1A	-
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D	-
	<i>Carga térmica</i>	1A	-
	<i>Ruido</i>	5C	C-E-09-CO-02
	<i>Vibraciones</i>	4D	C-E-09-CO-02
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A	-
	<i>Radiaciones</i>	1A	-

Tabla 32: Riesgos en el sector 10

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Taller	<i>Golpes y choques</i>	4B	-
	<i>Sobreesfuerzos</i>	3C	-
	<i>Apilamientos</i>	4B	-
	<i>Obstrucción</i>	3B	-
	<i>Cortes</i>	5D	C-E-10-PP-04
			C-E-10-FR-13
			C-E-10-AB-14
			C-E-10-TO-19/20
	<i>Proyección de partículas</i>	5D	C-E-10-TO-19/20
	<i>Caídas</i>	3B	-
	<i>Contacto eléctrico</i>	3E	C-E-10-SM-5/7/9
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D	-
	<i>Carga térmica</i>	3D	C-E-10-SM-5/7/9
	<i>Ruido</i>	3C	C-E-10-GU-16
			C-E-10-PL-17
			C-N-10-PH-18
<i>Vibraciones</i>	2B	C-E-10-GU-16	
		C-E-10-PL-17	
		C-N-10-PH-18	
<i>Contaminantes químicos</i>	4D	C-E-10-PP-04	
<i>Radiaciones</i>	3D	C-E-10-SM-5/7/9	

Tabla 33: Riesgos en el sector 11

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Pintura	<i>Golpes y choques</i>	1A
	<i>Sobreesfuerzos</i>	2B
	<i>Apilamientos</i>	2B
	<i>Obstrucción</i>	1A
	<i>Cortes</i>	1A
	<i>Proyección de partículas</i>	1A
	<i>Caídas</i>	2A
	<i>Contacto eléctrico</i>	1A
	<i>Riesgo de incendio</i>	3D
	<i>Carga térmica</i>	1A
	<i>Ruido</i>	1A
	<i>Vibraciones</i>	1A
	<i>Contaminantes químicos</i>	4D
<i>Radiaciones</i>	1A	

Tabla 34: Riesgos en el sector 12

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Ensamblaje	<i>Golpes y choques</i>	2B
	<i>Sobreesfuerzos</i>	3B
	<i>Apilamientos</i>	3B
	<i>Obstrucción</i>	3B
	<i>Cortes</i>	1A
	<i>Proyección de partículas</i>	1A
	<i>Caídas</i>	2A
	<i>Contacto eléctrico</i>	1A
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D
	<i>Carga térmica</i>	1A
	<i>Ruido</i>	1A
	<i>Vibraciones</i>	1A
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A
<i>Radiaciones</i>	1A	

Tabla 35: Riesgos en el sector 13

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Pañol	Golpes y choques	2B
	Sobreesfuerzos	2B
	Apilamientos	3C
	Obstrucción	3C
	Cortes	1A
	Proyección de partículas	1A
	Caídas	2A
	Contacto eléctrico	1A
	Riesgo de incendio	2D
	Carga térmica	1A
	Ruido	1A
	Vibraciones	1A
	Contaminantes químicos	1A
Radiaciones	1A	

4.2. Protección contra incendios

Tabla 36: Tipo de extintores por sector

Sector		Tipo de extintor	Capacidad	Capacidad extintora	
N°	Denominación				
1	Pasillos	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
2	Oficina técnica	Polvo Químico Seco (ABC)	2,5 kg	3A-20B-C	
3	Sala de Reuniones	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
7	Sala de descanso	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
8	Sala Depósito	Almacenaje	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C
		Corte			
10	Taller	Cortadora Plasma	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C
		Prensado			
		Soldadura y amolado			
		Tornería			
		Fresado			
11	Sala de Pintura	Polvo Químico Seco (ABC)	5 kg	3A-20B-C	
12	Ensamblaje	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
13	Pañol	Polvo Químico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	

4.2.1. Selección de extintores comerciales

Se seleccionan matafuegos comerciales del catálogo de productos *Extintores Fadesa del tipo Polvo Químico Seco (ABC)*.

Tabla 37: Especificaciones de Matafuegos para sectores 1,2,6,7,8,10,12 y 13



ESPECIFICACIONES MODELO A101		
	CODIGO MATAFUEGOS	S-MF
	Capacidad nominal (kg)	2,5 kg
	Capacidad cargado (kg)	4,6 kg
	Altura (mm)	415
	Ancho (mm)	220
	Profundidad (mm)	125
	Tiempo de descarga (s)	3/4
	Alcance (m)	3/4
	Rango temperatura (°C)	(-20 a 50)
	Presión de servicio (Mpa)	1,4
	Norma IRAM agente extintor	3569
	Norma IRAM extintor	3523
	Potencial extintor	3A-20B-C
	Soporte pared	Si

Tabla 38: Especificaciones de Matafuegos para el sector 11

ESPECIFICACIONES MODELO A102		
	CODIGO MATAFUEGOS	S-MF
	Capacidad nominal (kg)	5 kg
	Capacidad cargado (kg)	8,5 kg
	Altura (mm)	480
	Ancho (mm)	225
	Profundidad (mm)	153
	Tiempo de descarga (s)	7/9
	Alcance (m)	5/6
	Rango temperatura (°C)	(-20 a 50)
	Presión de servicio (Mpa)	1,4
	Norma IRAM agente extintor	3569
	Norma IRAM extintor	3523
	Potencial extintor	6A-40B-C
	Soporte pared	Si

4.3. Utilización de señales de seguridad

Tabla 39: Cartelera de seguridad para sector 1

Sector 1 - Pasillos		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-01-01	Prohibido fumar	
S-EP-01-01	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PM-01-01	Prohibido a los vehiculos de manutención	
S-SE-01-01	Salida de emergencia	

Tabla 40: Cartelera de seguridad para sector 2




Sector 2 - Oficina Técnica		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-02-02	Prohibido fumar	
S-EP-02-02	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-RE-02-01	Riesgo eléctrico	

Tabla 41: Cartelera de seguridad para sector 3



Sector 3 - Sala de Reuniones		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-03-03	Prohibido fumar	
S-EP-03-03	Entrada prohibida a personas no autorizadas	

Tabla 42: Cartelera de seguridad para sector 7



Sector 7 - Sala de Descanso		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-07-04	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-07-04	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	

Tabla 43: Cartelera de seguridad para sector 8

Sector 8 - Depósito		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-08-05	Prohibido fumar	
S-EP-08-05	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PA-08-01	Prohibido apagar con agua	
S-RE-08-02	Riesgo eléctrico	
S-CS-08-01	Cargas suspendidas	
S-VM-08-01	Vehículos de manutención	
S-PP-08-01	Protección obligatoria de los pies	
S-PC-08-01	Protección obligatoria de la cabeza	
S-CU-08-01	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PO-08-01	Protección obligatoria del oído	
S-PV-08-01	Protección obligatoria de la vista	
S-SE-08-02	Salida de emergencia	

Tabla 44: Cartelera de seguridad para sector 9

Sector 9 - Sala de compresores		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-09-06	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-09-06	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	
S-RE-09-03	<i>Riesgo eléctrico</i>	
S-CU-09-02	<i>Protección obligatoria del cuerpo</i>	
S-PC-09-02	<i>Protección obligatoria de la cabeza</i>	
S-PO-09-02	<i>Protección obligatoria del oído</i>	
S-PP-09-02	<i>Protección obligatoria de los pies</i>	

Tabla 45: Cartelera de seguridad para sector 10

Sector 10 - Taller		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-10-07	Prohibido fumar	
S-EP-10-07	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PA-10-02	Prohibido apagar con agua	
S-RE-10-04 S-RE-10-05 S-RE-10-06	Riesgo eléctrico	
S-MT-10-01	Materias tóxicas	
S-VM-10-02	Vehículos de manutención	
S-CA-10-01	Protección obligatoria de la cara	
S-PP-10-03	Protección obligatoria de los pies	
S-PC-10-03	Protección obligatoria de la cabeza	
S-CU-10-03	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PO-10-03	Protección obligatoria del oído	
S-PV-10-02	Protección obligatoria de la vista	
S-SE-10-03 S-SE-10-04	Salida de emergencia	
S-LO-10-01	Lavado de ojos	





Tabla 46: Cartelera de seguridad para sector 11

Sector 11 - Pintura		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-11-08	Prohibido fumar	
S-EP-11-08	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-MT-11-02	Materias tóxicas	
S-CA-11-02	Protección obligatoria de la cara	
S-PP-11-04	Protección obligatoria de los pies	
S-CU-11-04	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PO-11-01	Protección obligatoria de las vías respiratorias	
S-PV-11-03	Protección obligatoria de la vista	
S-SE-11-05 S-SE-11-06	Salida de emergencia	

Tabla 47: Cartelera de seguridad para sector 12

Sector 12 - Sala de ensamblaje		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-12-09	Prohibido fumar	
S-EP-12-09	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-CS-12-02	Cargas suspendidas	
S-RE-12-07	Riesgo eléctrico	
S-CU-12-05	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PC-12-04	Protección obligatoria de la cabeza	
S-PP-12-05	Protección obligatoria de los pies	

Tabla 48: Cartelera de seguridad para sector 13

Sector 13 - Pañol		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-RT-13-01	Riesgo de tropezar	
S-CU-12-06	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PC-13-05	Protección obligatoria de la cabeza	
S-PP-13-06	Protección obligatoria de los pies	
S-AU-13-01	Primeros auxilios	

4.4. Compuo de materiales

Tabla 49: Compuo de materiales en Higiene y Seguridad

COMPUTO DE MATERIALES - HIGIENE Y SEGURIDAD		
Item	Descripción	Cantidad
1	Extintores Fadesa tipo Polvo Químico Seco (ABC) 2,5 kg	12
2	Extintores Fadesa tipo Polvo Químico Seco (ABC) 5 kg	1


5. Puesta a tierra

5.1. Diseño de puesta a tierra

5.1.1. Selección de jabalinas

Tabla 50: Especificaciones de Jabalinas

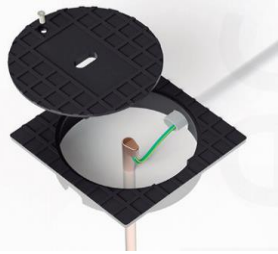
ESPECIFICACIONES	
Material	Acero/Cobre
Marca	GENROD
Código	JLJC1215
Denominación	L1415
Tipo de electrodo	Jabalina de sección circular
Longitud	1500 mm
Normativa	IRAM 2309



5.1.2. Sección de la cámara de inspección

Tabla 51: Especificaciones de Cámara de inspección

ESPECIFICACIONES	
Marca	GENROD
Material	Aislante plástico
Código	CI3
Descripción	25 x 25 cm



5.1.3. Selección del conductor de puesta a tierra y de protección

Tabla 52: Conductor de puesta a tierra y protección

ESPECIFICACIONES	
Código	AC C50
Sección real	49,49 mm ²
Masa aproximada	0,482 Kg/m
Resistencia eléctrica	1,30 Ω/Km
Diámetro nominal	9 mm
Construcción	7 x 3 mm



6. Cálculo de instalación eléctrica

6.1. Potencia a contratar

De acuerdo al cuadro tarifario de ENERSA vigente desde 01 de marzo del 2021, la potencia a contratar corresponda a una tarifa **T3 – GRANDES DEMANDAS**, la cual está comprendida para demandas mayor o igual a 30 kW.

El cuadro tarifario se encuentra en los anexos complementarios.

6.2. Selección de conductores

Tabla 53: Selección del conductor

Selección de conductores	
Tipo del conductor	Sintenax Valio
Marca	Prysmian
Norma	IRAM 2178
Aislante	PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas
Características	Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas
Utilización	Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

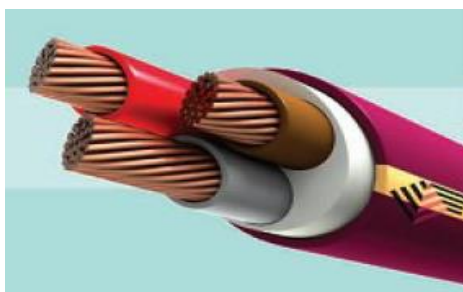


Tabla 54: Conductores en cada tramo

Selección de conductores					
Línea principal y líneas seccionales					
Línea	Sección [mm ²]	Código conductor	Marca	Tipo del conductor	Norma
LP	4x95	C-E-10-CE-00	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
LS1	4x95	C-E-10-CE-01	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
LS2	4x4	C-E-12-CE-02	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
LS3	4x6	C-E-09-CE-03	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
LS4	4x4	C-E-02-CE-04	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
Circuitos terminales					
CT1	2x2,5	C-E-01-CE-05	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT2	2x2,5	C-E-01-CE-06	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT3	2x2,5	C-E-02-CE-07	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT4	2x2,5	C-E-02-CE-08	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT5	2x2,5	C-E-02-CE-09	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT6	2x2,5	C-E-03-CE-10	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT7	2x2,5	C-E-03-CE-11	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT8	2x2,5	C-E-03-CE-12	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT9	2x2,5	C-E-04-CE-13	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT10	2x2,5	C-E-05-CE-14	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT11	2x2,5	C-E-06-CE-15	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT12	2x2,5	C-E-07-CE-16	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT13	2x2,5	C-E-07-CE-17	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT14	2x2,5	C-E-07-CE-18	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT15	2x2,5	C-E-07-CE-19	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT16	2x2,5	C-E-07-CE-20	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT17	4x2,5	C-E-08-CE-21	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT18	4x2,5	C-E-08-CE-22	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT19	2x2,5	C-E-08-CE-23	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT20	4x2,5	C-E-08-CE-24	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT21	2x2,5	C-E-08-CE-25	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT22	2x2,5	C-E-08-CE-26	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT23	4x4	C-E-09-CE-27	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT24	4x4	C-E-09-CE-28	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT25	2x2,5	C-E-09-CE-29	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT26	2x2,5	C-E-09-CE-30	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT27	4x2,5	C-E-10-CE-31	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT28	4x4	C-E-10-CE-32	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT29	4x2,5	C-E-10-CE-33	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT30	4x2,5	C-E-10-CE-34	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT31	2x2,5	C-E-10-CE-35	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT32	4x2,5	C-E-10-CE-36	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT33	4x2,5	C-E-10-CE-37	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT34	4x2,5	C-E-10-CE-38	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT35	4x2,5	C-E-10-CE-39	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT36	4x2,5	C-E-10-CE-40	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT37	4x4	C-E-10-CE-41	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT38	4x2,5	C-E-10-CE-42	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT39	4x2,5	C-E-10-CE-43	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT40	4x6	C-E-10-CE-44	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT41	4x2,5	C-E-10-CE-45	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT42	4x2,5	C-E-10-CE-46	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT43	2x2,5	C-E-10-CE-47	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT44	2x10	C-E-10-CE-48	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT45	4x2,5	C-E-11-CE-49	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT46	2x2,5	C-E-11-CE-50	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT47	4x2,5	C-E-12-CE-51	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT48	4x2,5	C-E-12-CE-52	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT49	4x2,5	C-E-12-CE-53	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT50	2x2,5	C-E-12-CE-54	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT51	2x2,5	C-E-12-CE-55	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT52	2x2,5	C-E-13-CE-56	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178
CT53	2x2,5	C-E-13-CE-57	Prysmian	Sintenax Valio	IRAM 2178

6.3. Resumen por tablero seccional

Tabla 55: Líneas en tablero seccional 1

Tablero Seccional 1							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT27	3225,81	380	4,90	4x2,5	22	0,8	17,6
CT28	14250	380	21,65	4x4	30	0,8	24
CT29	433,82	380	0,66	4x2,5	22	0,8	17,6
CT30	7781,25	380	11,82	4x2,5	22	0,8	17,6
CT31	590,2	220	2,68	2x2,5	26	0,8	20,8
CT32	7781,25	380	11,82	4x2,5	22	0,8	17,6
CT33	203,125	380	0,31	4x2,5	26	0,8	20,8
CT34	1000	380	1,52	4x2,5	26	0,8	20,8
CT35	2343,75	380	3,56	4x2,5	22	0,8	17,6
CT36	313,42	380	0,48	4x2,5	22	0,8	17,6
CT37	11718,75	380	17,80	4x4	30	0,8	24
CT38	8823,53	380	13,41	4x2,5	22	0,8	17,6
CT39	5406,25	380	8,21	4x2,5	27	0,8	21,6
CT40	15978,09	380	24,28	4x6	44	0,8	35,2
CT41	1618,15	380	2,46	4x2,5	22	0,8	17,6
CT42	309,38	380	0,47	4x2,5	22	0,8	17,6
CT43	1031,25	220	4,6875	2x2,5	26	0,8	20,8
CT44	6852,63	220	31,15	2x10	61	0,8	48,8

Tabla 56: Líneas en tablero seccional 2

Tablero Seccional 2							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT45	1764,71	380	2,681	4x2,5	22	0,8	17,6
CT46	309,38	220	1,406	2x2,5	26	0,8	20,8
CT47	1406,25	380	2,137	4x2,5	22	0,8	17,6
CT48	3421,88	380	5,199	4x2,5	22	0,8	17,6
CT49	309,38	380	0,470	4x2,5	22	0,8	17,6
CT50	206,25	220	0,94	2x2,5	26	0,8	20,8
CT51	652,63	220	2,97	2x2,5	26	0,8	20,8
CT52	206,25	220	0,94	2x2,5	26	0,8	20,8
CT53	1663,16	220	7,56	2x2,5	26	0,8	20,8

Tabla 57: Líneas en tablero seccional 3

Tablero Seccional 3							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT17	862,07	380	1,31	4x2,5	22	0,82	18,04
CT18	1155,82	380	1,76	4x2,5	22	0,82	18,04
CT19	590,2	220	2,68	2x2,5	26	0,82	21,32
CT20	309,38	380	0,47	4x2,5	22	0,82	18,04
CT21	309,38	220	1,41	2x2,5	26	0,82	21,32
CT22	293,68	220	1,33	2x2,5	26	0,82	21,32
CT23	12500,00	380	18,99	4x4	30	0,82	24,6
CT24	12500,00	380	18,99	4x4	30	0,82	24,6
CT25	309,38	220	1,41	2x2,5	26	0,82	21,32
CT26	315,79	220	1,44	2x2,5	26	0,82	21,32

Tabla 58: Líneas en tablero seccional 4

Tablero Seccional 4							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT1	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT2	105,26	220	0,48	2x2,5	26	0,77	20,02
CT3	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT4	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT5	1111,58	220	5,05	2x2,5	26	0,77	20,02
CT6	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT7	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT8	555,79	220	2,53	2x2,5	26	0,77	20,02
CT9	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT10	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT11	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT12	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT13	705,88	220	3,21	2x2,5	26	0,8	20,8
CT14	176,47	220	0,80	2x2,5	26	0,8	20,8
CT15	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT16	78,95	220	0,36	2x2,5	26	0,77	20,02

6.3. Protecciones

6.3.1. Tablero principal TP

Tabla 59: Especificaciones de interruptor en TP

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR AUTOMATICO TP	
Gama	ComPact
Nombre del Producto	ComPact NSX
Nombre dispositivo	VigiCompact NSX250F
Modelo	NSX250F
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Número de polos	4P
Corriente nominal (In)	250 A en 40°C
Poder de corte	36 kA
Reglajes largo retardo	
Ir	220 A
Tr	13.5 s
Reglajes corto retardo	
Isd	2860 A
Tsd	10 - 60 ms
Reglajes instantáneo	
Ii	6500 A



6.3.2. Tableros seccionales

Tabla 60: Especificaciones de interruptor en TS1

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR AUTOMATICO TS1	
Gama	ComPact
Nombre del Producto	ComPact NSX
Nombre dispositivo	NSX160F
Modelo	LV430640
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Número de polos	4P
Corriente nominal (In)	160 A en 40°C
Poder de corte	36 kA
Reglajes largo retardo	
I _r	150 A
T _r	NA
Reglajes corto retardo	
I _{sd}	1950
Relé	TM-D
Calibre Relé	160 A



Tabla 61: Especificaciones de interruptor en TS2

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR AUTOMATICO TS2	
Gama	iC60
Nombre del Producto	iC60L
Modelo	A9F94420
Calibre interruptor automático	20 A
Número de polos	4P
Poder de corte	25 kA
Reglajes largo retardo	
I _r	20 A
Reglajes corto retardo	
I _{sd}	170 A
Relé	C
Calibre Relé	20 A




Tabla 62: Especificaciones de interruptor en TS3

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR AUTOMATICO TS3	
Gama	iC60
Nombre del Producto	iC60L
Modelo	A9F94432
Calibre interruptor automático	32 A
Número de polos	4P
Poder de corte	32 kA
Reglajes largo retardo	
Ir	32 A
Reglajes corto retardo	
Isd	416 A
Relé	C
Calibre Relé	32 A





Tabla 63: Especificaciones de interruptor en TS4

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR AUTOMATICO TS4	
Gama	iC60
Nombre del Producto	iC60L
Modelo	A9F94420
Calibre interruptor automático	20 A
Número de polos	4P
Poder de corte	25 kA
Reglajes largo retardo	
Ir	20 A
Reglajes corto retardo	
Isd	170 A
Relé	C
Calibre Relé	20 A



Circuitos terminales

Tabla 64: Detalles de circuitos terminales

Código	Circuito	Tablero Seccional	Rango - Designación	Calibre [A]	Polos	Curva de disparo	Bloque diferencial	Código	Clase	Sensibilidad [mA]	Tipo de corte [s]	
QA06	CT1	4	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D06	AC	30	0,03	
QA07	CT2		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	—	—	—	—	—	—
QA08	CT3		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D08	AC	30	0,03	
QA09	CT4		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D09	AC	30	0,03	
QA10	CT5		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	—	—	—	—	—	—
QA11	CT6		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D11	AC	30	0,03	
QA12	CT7		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D12	AC	30	0,03	
QA13	CT8		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	—	—	—	—	—	—
QA14	CT9		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D14	AC	30	0,03	
QA15	CT10		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D15	AC	30	0,03	
QA16	CT11		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D16	AC	30	0,03	
QA17	CT12		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D17	AC	30	0,03	
QA18	CT13		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D18	AC	30	0,03	
QA19	CT14		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D19	AC	30	0,03	
QA20	CT15		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D20	AC	30	0,03	
QA21	CT16		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	—	—	—	—	—	—
QA22	CT17		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	—	—	—	—	—	—
QA23	CT18		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	—	—	—	—	—	—
QA24	CT19		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D24	AC	30	0,03	
QA25	CT20		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D25	AC	30	0,03	
QA26	CT21		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D26	AC	30	0,03	
QA27	CT22	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA28	CT23	Acti9 iC60 - iC60N	20	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA29	CT24	Acti9 iC60 - iC60N	20	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA30	CT25	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D30	AC	30	0,03		
QA31	CT26	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA32	CT27	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA33	CT28	Acti9 iC60 - iC60N	25	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA34	CT29	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D34	AC	30	0,03		
QA35	CT30	Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA36	CT31	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA37	CT32	Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA38	CT33	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA39	CT34	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA40	CT35	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA41	CT36	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA42	CT37	Acti9 iC60 - iC60N	20	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA43	CT38	Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA44	CT39	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA45	CT40	Acti9 iC60 - iC60N	32	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA46	CT41	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA47	CT42	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D47	AC	30	0,03		
QA48	CT43	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D48	AC	30	0,03		
QA49	CT44	Acti9 iC60 - iC60N	32	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA50	CT45	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA51	CT46	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA52	CT47	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA53	CT48	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C	—	—	—	—	—	—	
QA54	CT49	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D54	AC	30	0,03		
QA55	CT50	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D55	AC	30	0,03		
QA56	CT51	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	
QA57	CT52	Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D57	AC	30	0,03		
QA58	CT53	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	—	—	—	—	—	—	

Tabla 65: Especificaciones Interruptor magnetotérmico 2P

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 2P			
Gama	Acti 9		
Nombre del Producto	Acti 9 iC60 RCBO		
Nombre corto del dispositivo	iC60N		
Tipo de producto o componente	interruptor automatico en miniatura		
Modelo	A9F79206	A9F79210	A9F79232
Número de polos	2P	2P	2P
Corriente nominal	6A	10A	32A
Tipo de Red	CA/CC	CA/CC	CA/CC
Código de curva	C	C	C
Frecuencia de la Red	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	230...240V AC 50/60 Hz	230...240V AC 50/60 Hz	230...240V AC 50/60 Hz
Soporte de montaje	Carril DIN	Carril DIN	Carril DIN
Normas	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1



Tabla 66: Especificaciones Interruptor magnetotérmico 4P 1

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 4P			
Gama	Acti 9		
Nombre del Producto	Acti 9 iC60 RCBO		
Nombre corto del dispositivo	iC60N		
Tipo de producto o componente	interruptor automatico en miniatura		
Modelo	A9F79406	A9F79410	A9F79416
Número de polos	4P	4P	4P
Corriente nominal	6A	10A	16A
Tipo de Red	CA/CC	CA/CC	CA/CC
Código de curva	C	C	C
Frecuencia de la Red	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Tensión nominal de aislamiento	400...415V AC 50/60 Hz	400...415V AC 50/60 Hz	400...415V AC 50/60 Hz
Soporte de montaje	Carril DIN	Carril DIN	Carril DIN
Normas	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1




Tabla 67: Especificaciones Interruptor magnetotérmico 4P 2

ESPECIFICACIONES - INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO 4P			
Gama	Acti 9		
Nombre del Producto	Acti 9 iC60 RCBO		
Nombre corto del dispositivo	iC60N		
Tipo de producto o componente	interruptor automatico en miniatura		
Modelo	A9F79420	A9F79425	A9F79432
Número de polos	4P	4P	4P
Corriente nominal	20A	25A	32A
Tipo de Red	CA/CC	CA/CC	CA/CC
Código de curva	C	C	C
Frecuencia de la Red	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
Tensión nominal de aislamiento	400...415V AC 50/60 Hz	400...415V AC 50/60 Hz	400...415V AC 50/60 Hz
Soporte de montaje	Carril DIN	Carril DIN	Carril DIN
Normas	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1	IEC 60898-1 En > 50 A EN60898-1 HB1



Tabla 68: Especificaciones de bloque diferencial


Bloques VIGI		
Gama	Acti 9	
Tipo de producto o componente	Dispositivos de corriente residual adicionales	
Nombre corto del dispositivo	VIGI iC60	
Modelo	A9V41225	A9V41415
Sensibilidad	30 mA	30 mA
Número de polos	2P	4P
Corriente nominal	25 A	25 A
Tipo de Red	CA	CA
Protección tipo	AC	AC
Frecuencia de la Red	50/60 Hz	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	230...240V CA 50/60 Hz	400...415V CA 50/60 Hz
Soporte de montaje	Carril DIN	Carril DIN
Normas	IEC 61009-1 EN 61009-1	IEC 61009-1 EN 61009-2



6.4. Protección contra sobretensiones

Tabla 69: Especificaciones de la protección contra sobretensiones

ESPECIFICACIONES - Protección contra sobretensiones	
Marca	Schneider Electrical
Nombre del Producto	Acti 9 iRBN
Modelo	Iquick PRD40r
Descripción	Descargador de sobretensiones con
Número de polos	3P + N
Sistema de tierra	TT/TN-S
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10%) a 50/60 Hz
Corriente descarga máxima	40 kA



6.4.1. Seccionadores

Para el corte bajo carga en los tableros seccionales (TS2, TS3, TS4) se eligieron seccionadores rotativos de la marca **Schneider**.

Tabla 70: Especificaciones de Seccionador

MODELO	Compact INS / INV – 28901
NUMERO DE POLOS	4P
TIPO DE RED	CA/CC
FRECUENCIA ASIGNADA DE EMPLEO	50/60Hz
INTENSIDAD ASIGNADA DE EMPLEO	40 A CA 50/60 Hz para 380/415 V
INTENSIDAD TERMICA CONVENCIONAL	40 A (60 °C)
PODER DE CIERRE DE CORTOCIRCUITO	15 kA 500 V CA 50/60 Hz - 75 kA 500 V CA 50/60 Hz con
IDONEIDAD PARA SECCIONAMIENTO	Si
NORMAS	IEC 60947-1 - IEC 60947-3



6.5. Accesorios

6.5.1. Gabinetes

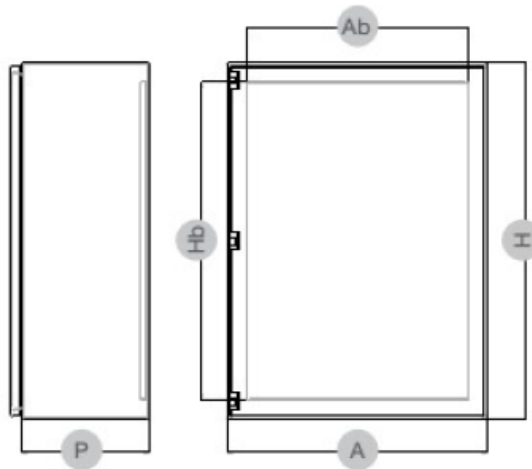
Se seleccionarán gabinetes de la marca **GENROD**, los cuales son aptos para instalaciones industriales, terciarias y domiciliarias.

La dimensión de los tableros se elige dependiendo la cantidad de componentes eléctricos que demanda cada sector.



Fig. 4: Gabinetes

Tabla 71: Especificacion técnica de gabinetes



TABLEROS ELECTRICOS							
TABLEROS	MODELO	A [mm]	H [mm]	AbxHb [mm]	P [mm]	CAPACIDAD DE POLOS DIM	CODIGO
TP	S9000	600	900	534x840	300	120	09 9307
TS1	S9000	600	750	534x690	225	96	09 9209
TS2	S9000	500	600	434x540	225	72	09 9217
TS3	S9000	500	600	434x540	225	72	09 9217
TS4	S9000	400	500	334x440	150	36	09 9167

6.5.2. Juego de barras

Se propuso para el tablero principal un juego de barras de cobre. Que permite hacer el conexionado de los circuitos sectoriales de manera más ordenada y segura.

Tabla 72: Especificaciones del juego de barras

TABLERO PRINCIPAL	
MARCA	Schneider Electric
NOMBRE DEL PRODUCTO	Linery BS
N° de BARRAS POR FASE	1
DIMENSIONES	235x470x115 mm (alto x ancho x profundidad)
CORRIENTE NOMINAL	400 A
CODIGO de REFERENCIA	O4054

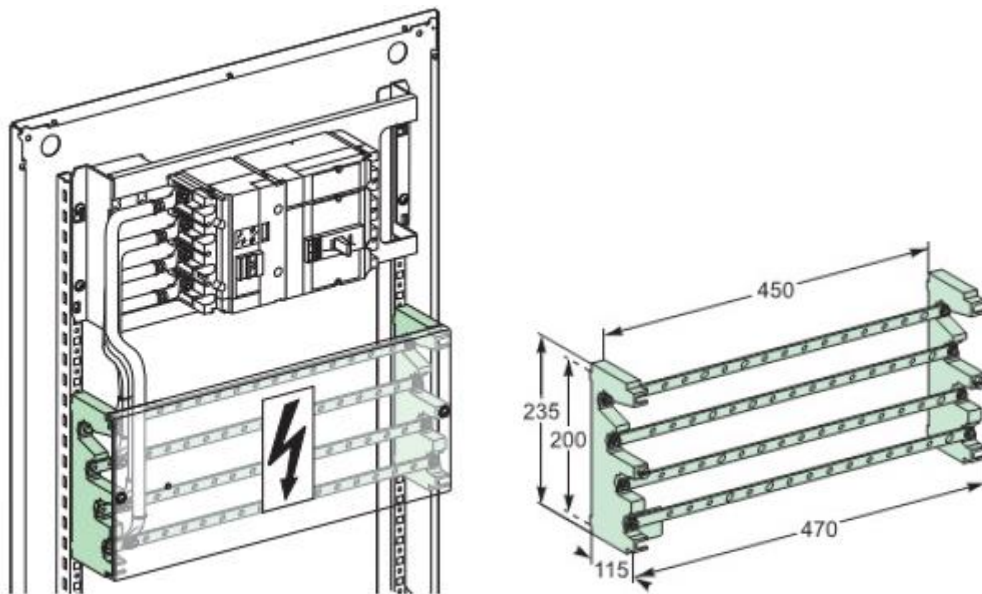
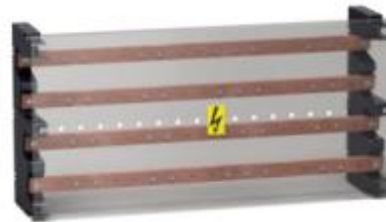


Fig. 5: Juego de barras ubicados en tablero principal

6.5.3. Barras de distribución

Las barras de cobre estañadas están configuradas a 45° para lograr un mejor aprovechamiento del espacio en el tablero.

Los puntos de conexión se realizan por medio de tornillos de cabeza fijadora.

Tabla 73: Especificaciones de las barras de distribución en TP

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE DISTRIBUCION		
TP	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	4 10 250A Standard
	PUNTOS DE CONEXIÓN	10
	CORRIENTE NOMINAL	250 A
	N° DE BARRAS POR FASE	1
	ANCHO	200 mm
	ALTO	180 mm
	PROFUNDIDAD	80 mm
	TORNILLO	M6

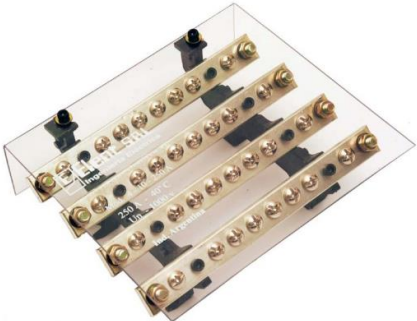
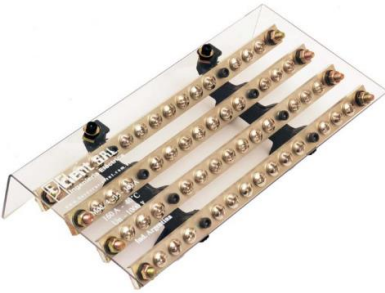


Tabla 74: Especificaciones de las barras de distribución en TS

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE DISTRIBUCION		
TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	4 15 160A Standard
	PUNTOS DE CONEXIÓN	15
	CORRIENTE NOMINAL	160
	N° DE BARRAS POR FASE	1
	ANCHO	285 mm
	ALTO	130 mm
	PROFUNDIDAD	70 mm
	TORNILLO	M6



6.5.4. Barras de puesta a tierra

Tabla 75: Especificaciones de barras de puesta a tierra en tableros

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE PUESTA A TIERRA		
TP TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	160 AS
	PUNTOS DE CONEXIÓN	16
	CORRIENTE NOMINAL	160
	LARGO	1003 mm
	SECCION	16 x 5 mm



6.5.5. Riel DIN

Los rieles DIN de material metálico irán colocados al fondo del gabinete y estarán distanciados en 140mm entre los mismos.

Para el tablero principal y los tableros seccionales se necesitarán 12 m aproximadamente.

Se seleccionaron rieles DIN de la empresa **ZOLODA** los cuales están certificados según **Norma IEC 60715**

Tabla 76: Especificaciones del Riel DIN

ACCESORIOS TABLEROS - Riel DIN		
TP TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ZOLODA
	CODIGO	800.002
	DESCRIPCION	Riel Simétrico 15 mm prof. Perforado
	MEDIDA	35 mm
	LARGO	2 m
	SECCION	16 x 5 mm



Como rieles vienen de 2m de largo en paquetes de 6 tiras, se necesita para la instalación un solo paquete.

6.5.6. Cable canal

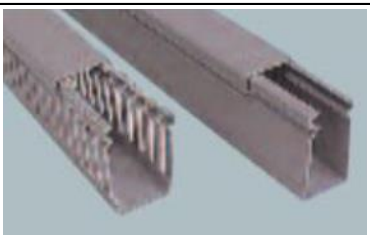
El cable canal del tablero principal y de los tableros seccionales será del tipo industrial ranurado y estará ubicado al fondo de los mismos.

Se seleccionó cable canal de la empresa ZOLODA los cuales poseen las siguientes características:

- Certificados según norma IRAM 62084/IEC 61084-1.
- Grado de protección: IP 41.
- Material de fabricación: PVC rígido aislante.
- Resistencia a la propagación de la llama: autoextinguible según UL 94, grado V0.
- Resistencia de aislación: >100 MOhm.
- Temperatura de trabajo: -5 °C a +60 °C.
- Resistencia a la temperatura: 650 °C (método de hilo incandescente).

Tabla 77: Especificaciones del cable canal


ACCESORIOS TABLEROS - Cable canal		
TP TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ZOLODA
	CODIGO	670.260
	ANCHO	60 mm
	ALTO	40 mm
	LARGO	2 m
	SECCION UTIL	2005 mm ²



6.5.7. Bandejas portacables

Tabla 78: Especificaciones de bandejas portacables

BANDEJAS PORTACABLES		
MARCA	SAMET	
MODELO	SMARTTRAY TRPS-200-22-Z	
ANCHO	200 mm	
ALA	50 mm	
ESPESOR	0,71 mm	
LONGITUD	3000 mm	
CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE	60 mm	




De acuerdo con la distribución de bandeja realizada, se necesita aproximadamente 305 m de bandejas perforadas (102 bandejas).

6.5.8. Caños subterráneos para conductores

Tabla 79: Ficha técnica de caños enterrados

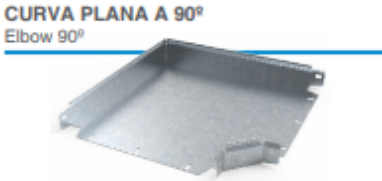
Caños rígidos para conductores		
Material	PVC	
Marca	Sica	
Modelo	980025	
Largo	3000 mm	
Forma	Circular	
Diámetro	50 mm	
Espesor	5 mm	
Tipo	Semi pesado	



6.5.9. Accesorios bandejas

Tabla 80: Especificaciones de Curva plana 90°


ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - CURVA PLANA 90°		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY CPS-200-90-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm



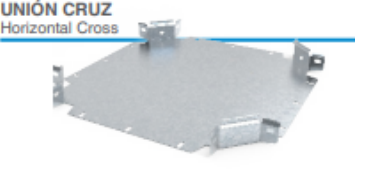
CURVA PLANA A 90°
Elbow 90°

Tabla 81: Especificaciones de uniones

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - UNION T y CRUZ		
UNION T	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY TPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm
UNION CRUZ	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY XPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm



UNIÓN T
Horizontal Tee



UNIÓN CRUZ
Horizontal Cross

Tabla 82: Especificaciones de Curva articulada

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - CURVA ARTICULADA		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY EPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm


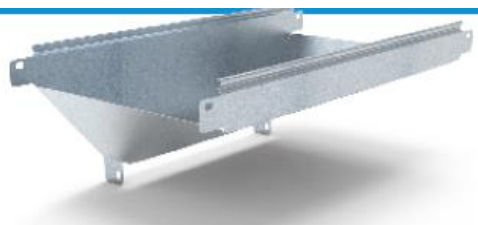


Tabla 83: Especificaciones de Embudo en forma paralelo

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PARALELO		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY EMPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm



A continuación, se muestra una tabla detallando la cantidad de accesorios necesarios para la instalación:


Tabla 84: Cantidad de accesorios

ACCESORIOS	CANTIDAD
Curva Plana 90°	4
Unión T	12
Unión Cruz	2
Curva Articulada	18
Embudo para bajada en forma paralelo	10

6.5.10. Soportes de bandejas

Tabla 85: Especificaciones de soportes de bandejas

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - SOPORTE PARA MENSULA		
Soporte Mensula	MARCA	SAMET
	MODELO	Wall Bracket S-230-Z
	LARGO	230 mm
	ESPESOR	1,2 mm




La distancia entre soportes es de 1,5m.

6.5.11. Tubos porta cables

Para el cableado en las edificaciones (Oficinas, sala de reuniones, sala de descanso, pasillo y baños), que será del tipo embutido en pared, se utilizarán tubos rígidos de PVC, de la marca GENROD electric:

Tabla 86: Especificaciones de tubos porta cables

Tubos Porta cables		
	MARCA	GENROD
	MODELO	GETR25SP
	DESCRIPCION	Indicado para todo tipo de proyectos (obras húmedas y secas)
	SECCION	25 mm ²
	DETALLE	Rígido semipesado
	CLASIFICACION	3321 s/IRAM 62386



6.5.12. Accesorios para tubos

Tabla 87: Especificaciones de tubos porta cables

Accesorios - Tubos Porta cables		
Curva 90°	MARCA	GENROD
	MODELO	VTR025
	DESCRIPCION	Acople rápido a 90° de ajuste exacto
	CANTIDAD	18




Tabla 88: Especificaciones de uniones

Accesorios - Tubos Porta cables		
Uniones	MARCA	GENROD
	MODELO	CTRG025
	DESCRIPCION	Acople rápido y/o prolongación de ajuste exacto.
	CANTIDAD	22





Tabla 89: Especificaciones de conectores

Accesorios - Tubos Porta cables		
Conectores	MARCA	GENROD
	MODELO	UTR025
	DESCRIPCION	Construidos en material termoplástico, aislante y autoextinguible
	CANTIDAD	30



6.6. Tomacorrientes industriales

Para toda el área de producción (Taller, pintura, depósito, ensamblaje y sala de compresores) se utilizarán tomas corriente industriales con polaridad y corriente acorde al sector con una protección IP65. Teniendo en cuenta las normas IRAM 2444 "Grado de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos" e IEC 60529.

Tabla 90: Especificaciones de caja de obra

Tomacorrientes industriales		
Caja de obra	MARCA	GENROD
	TIPO DE PRODUCTO	Caja de obra para tomas encapsuladas
	PROTECCION	IP65
	MODELO	Caja IP65 + 12 polos DIN + 2 módulos para 4 tomas encap.
	CODIGO	161224G
	ALTO	445 mm
	ANCHO	288 mm
	PROFUNDIDAD	104 mm





Tabla 91: Especificaciones de tomacorrientes trifásicas

Tomacorrientes industriales		
Tomacorrientes Trifásicas	MARCA	Schneider Electrical
	TIPO DE PRODUCTO	Tomas de empotrar en ángulo
	PROTECCION	IP67
	MODELO	Socket Pratika
	CODIGO	PKY16F435
	NUMERO DE POLOS	3P + N + E
	CORRIENTE NOMINAL	16 A- 32 A
	TENSION ASIGNADA DE EMPLEO	380...415 v
	FRECUENCIA ASIGNADA DE EMPLEO	50/60 Hz
	DIMENSIONES DE LA BASE	90 x 100 mm
	ALTO	100 mm
	ANCHO	90 mm
	PROFUNDIDAD	106 mm




6.6.1. Tomacorrientes monofásicos

Se escogieron tomacorrientes de la marca Schneider modelo Roda con tierra 10A-250V/2P+T para tensión estabilizada.

Tabla 92: Especificaciones de tomacorrientes monofásicas

Tomacorrientes industriales		
Tomacorrientes monofásicas	MARCA	Schneider Electrical
	TIPO DE PRODUCTO	Toma-Salida
	NUMERO DE MODULOS	1 módulo
	CORRIENTE NOMINAL	10 A 250 V CA 50/60 Hz
	CONFIGURACION POLOS DE SALIDA	2P + E
	MATERIAL	ABS + PC Toma corriente
	ANCHO	45 mm
	ALTO	25 mm
	CODIGO	WDA54041
	NORMA	IRAM 2071




6.7. Selección de interruptores

Seleccionamos interruptores bipolares de la **marca Schneider modelo Roda 16A-250V** para tensión estabilizada.

Tabla 93: Especificaciones de interruptores monofásicos

Interruptores		
Interruptores monofásicos	MARCA	Schneider Electrical
	TIPO DE PRODUCTO	Interruptor
	FUNCION INTERRUPTOR	2 Polos 1 Vía
	NUMERO DE MODULOS	1 módulo
	CORRIENTE NOMINAL	16 A
	TENSION ASIGNADA DE EMPLEO	250 V CA
	ANCHO	45 mm
	ALTO	25 mm
	CODIGO	WDA51021
	MATERIAL	ABS + PC



6.8. Corrección del factor de potencia

6.8.1. Confección del banco de corrección de factor de potencia

Adoptamos una corrección automática en la entrada de la red, con un regulador de 6 pasos, de los cuales utilizaremos solo 3. Dividendo la potencia total en 2 capacitores de 10 kVAr cada uno y 1 de 7,5 KVAr.

6.8.2. Banco de corrección de factor de potencia

Tabla 94: Elementos del banco de corrección de factor de potencia

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CODIGO	MARCA	MODELO
1	Barra de distribución 3P + N, 15 puntos de conexión, Tornillos M6	1	BD06	ELENT SRL	4 15 160A Standard
2	Regulador de energia reactiva, 6 pasos, 380 V	1	RE01	Circuitor	Computer max 6, R10871
3	Interruptor TM 3x16A, curva C	1	QA54	Schneider	iC60 N
4	Interruptor TM 3x10A, curva C	2	QA55/QA56	Schneider	iC60 N
5	Contacto Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	3	K54/K55/K56	Schneider	LC1DPK
6	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	2	C54/C55	Weg	UCWT
7	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	1	C56	Weg	UCWT
8	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	1	TI01	Nollmed	TDN080
9	Cartucho fusible cilindro 2A	1	F01	Schneider	-
10	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	1	PF01	Schneider	DF83N
11	Elementos de tablero (Cableado, Riel DIN, terminales)	-	-	-	-

Tabla 95: Ficha técnica del regulador de energía reactiva

Corrección factor de Potencia - Regulador de energía reactiva		
Código	RE01	
Tipo	Computer Max 6	
Marca	Circuitor	
Modelo	R10871	
Tensión de alimentación	400 V	
Frecuencia	45...65 Hz	
Número de pasos	6	
Grado de protección	IP 40	
Montaje	Panel	
Dimensiones	144 x 144 mm	
Normas	IEC 61000-4 IEC 61000-4-3/4/5/11	

Tabla 96: Ficha técnica del transformador de intensidad


Corrección factor de Potencia - Transformador de intensidad		
Código	TI01	
Tipo	Transf. De corriente frente y montaje Riel DIN	
Marca	Nollmed	
Modelo	TDN080	
Número de vueltas	2	
Rigidez dieléctrica	3 kV	
Potencias	1,5...5 VA	
Normas	Iram 2344-1	

Tabla 97: Ficha técnica del condensador trifásico


Corrección factor de Potencia - Condensadores Trifásicos			
Marca	Weg		
Código	C54/C55	C56	
Modelo	UCWT	UCWT	
Potencia reactiva	10 kVAr	7,5 kVAr	
Corriente nominal	14,4 A	10,8 A	
Frecuencia	50 Hz	50 Hz	
Serie	E	E	
Referencia fabricante	UCWT10V44N20	UCWT10V44N20	
Dimensiones	75 x 225 (d x H) mm	75 x 225 (d x H) mm	
Grado de protección	IP 20	IP20	
Normas	IEC 60831 - 1/2 y UL 810		

Tabla 98: Ficha técnica del contactor trifásico

Corrección factor de Potencia - Contactores Trifásicos	
Código	K54/K55/k56
Marca	Schneider
Modelo	LC1DPK
Nombre del producto	TeSys LE/DF
Aplicación del dispositivo	Controlar
Número de polos	3
Frecuencia	50/60 Hz
Tensión del circuito control	110 V
Contactos auxiliares	1 NA + 2 NC instantaneos
Soporte	Carril DIN
Grado de protección	IP 20 conforme a IEC 60529
Normas	IEC 60947 - 1/ 4-1 UL 60947 IEC 60335-1



6.9. Cómputo de materiales

Tabla 99: Cómputo de materiales de la instalación eléctrica

COMPUTO DE MATERIALES - INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
ID	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Puesta a Tierra				
18	Conductor de puesta a tierra	GENROD	Cable Acero Cobre (50 mm ²) -AC C50	5
19	Jabalina	GENROD	JLJC1215	2
20	Cámara de inspección	GENROD	CI3 25x25 cm	4
Tableros - Gabinetes y Accesorios				
21	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9307	1
22	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9209	1
23	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9217	2
24	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9167	1
25	Riel DIN	ZOLODA	NS35-15/P/2000	20
26	Cable Canal	ZOLODA	CK-060-40	34
Barras y borneras				
27	Juego de barras	Schneider Electrical	Linergy BS - 0 4054	2
28	Barras de distribución	ELENT SRL	4 10 250A Standard	1
29	Barras de distribución	ELENT SRL	4 15 160A Standard	4
30	Barras de puesta a tierra	ELENT SRL	160 AS	5
Bandejas porta cables				
31	Tramo Recto	SAMET	SMARTTRAY - TRPS 200-22-Z	102
32	Curva plana 90°	SAMET	SMARTTRAY - CPS 200-90-Z	4
33	Unión T	SAMET	SMARTTRAY - TPS 200-Z	12
34	Cruz	SAMET	SMARTTRAY - XPS 200-Z	2
35	Curva Articulada	SAMET	SMARTTRAY - EPS 200-Z	18
36	Embudo para bajada en forma paralelo	SAMET	SMARTTRAY - EMPS 200-Z	12
37	Soporte para mensulas	SAMET	Wall Bracket s-230-Z	72
Caños portacables				
38	Tubos porta cables	GENROD	GETR25SP	78
39	Caños enterrados	Sica	980025	15
40	curva 90°	GENROD	VTR025	18
41	Uniones	GENROD	CTRG025	22
42	Conectores	GENROD	UTR025	30
Toma Corrientes				
43	Cajas de obras encapsuladas	GENROD	161224G	20
44	Tomacorriente trifasico	Schneider Electrical	Socket PratiKa - PKY16F435	24
45	Tomacorriente monofasico	Schneider Electrical	WDA54041	46
Elementos de protección y comandos				
46	Interruptor automatico	Schneider Electrical	VigiCompact NSX250F	1
47	Interruptor automatico	Schneider Electrical	Compact NSX160F	1
48	Interruptor automatico	Schneider Electrical	iC60L 4P	3
49	Interruptor termomagnetico	Schneider Electrical	iC60 N 4P	24
50	Interruptor termomagnetico	Schneider Electrical	iC60 N 2P	29
51	Protección contra sobretensiones	Schneider Electrical	Acti 9 IRBN	1
52	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 2P	18
53	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 4P	4
54	interruptor bipolar	Schneider Electrical	Roda 16A-250V	26
Conductores de potencia				
55	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 4 x 95	4 m
56	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 4 x 6	24 m
57	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 4 x 4	112 m
58	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 4 x 2,5	254 m
59	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 2 x 10	150 m
60	Conductor electrico	Prismian	Sintenax Valio 2 x 2,5	180 m
Banco de condensadores - corrección factor de potencia				
61	Regulador de energia reactiva	Circutor	Computer max 6, R10871	1
62	Interruptor TM 3x16A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	1
63	Interruptor TM 3x10A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	2
64	Contacto Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	Schneider Electrical	LC1DPK	3
65	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	Weg	UCWT	2
66	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	Weg	UCWT	1
67	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	Nollmed	TDN080	1
68	Cartucho fusible cilindro 2A	Schneider Electrical	-	1
69	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	Schneider Electrical	DF83N	1

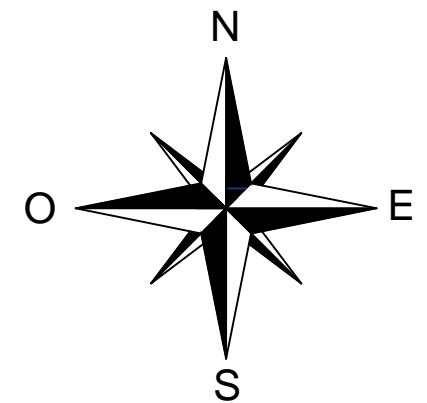
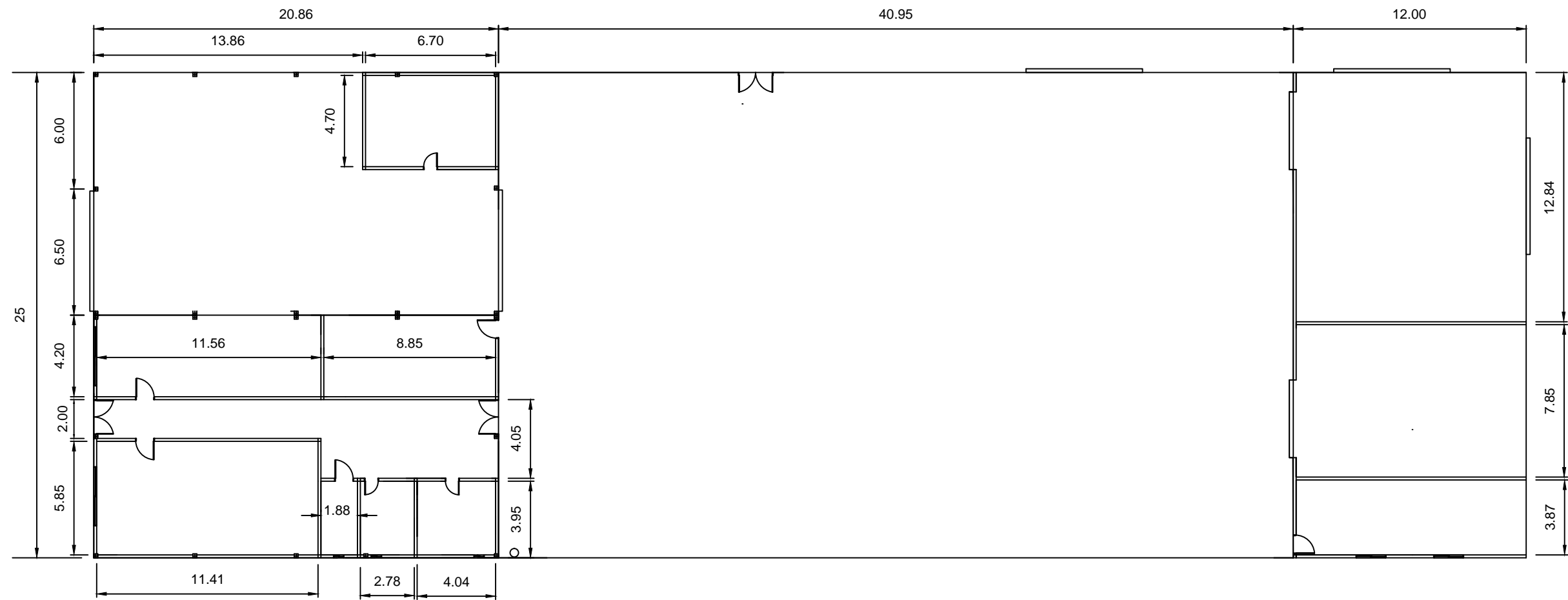
7. Planos

Tabla 100: Codificación y descripción de planimetría

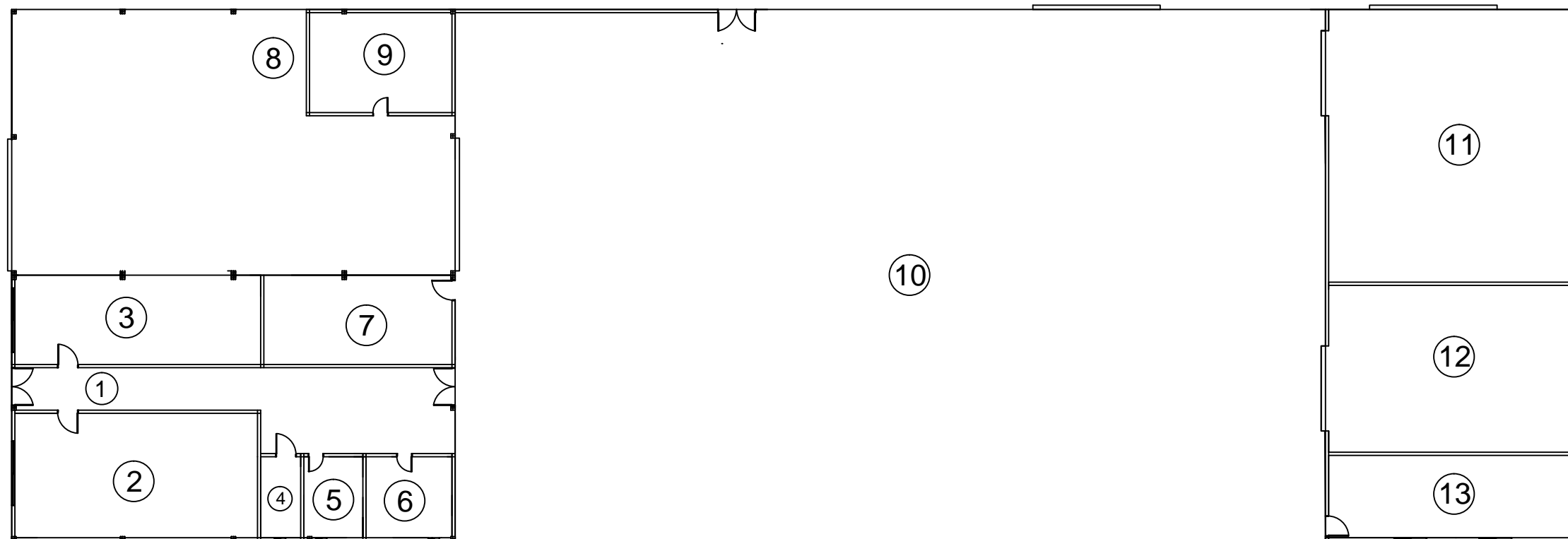
N° de planos	Código	Nombre	Formato
GENERALES			
1	PFC-2011C-LO-01	Dimensiones de la Nave Industrial	A3
2	PFC-2011C-LO-02	Sectorización de la Planta	A3
3	PFC-2011C-LO-03	Areas especificas de trabajo	A3
4	PFC-2011C-LO-04	Accesos de la Nave Industrial	A3
5	PFC-2011C-LO-05	Distribución de maquinarias	A3
ILUMINACION			
6	PFC-2011C-IL-01	Distribución de Luminarias	A3
INSTALACION ELECTRICA			
7	PFC-2011C-IE-01	Distribución de tableros eléctricos	A3
8	PFC-2011C-IE-02	Distribución de bandejas portacables	A3
9	PFC-2011C-IE-03	Distribución puntos de consumo	A3
10	PFC-2011C-IE-04	Esquema Unifilar	A3
11	PFC-2011C-IE-05	Topográfico TP	A3
12	PFC-2011C-IE-06	Alimentación TP	A3
13	PFC-2011C-IE-07	Trifilar TP	A3
14	PFC-2011C-IE-08	Topográfico TS1	A3
15	PFC-2011C-IE-09	Alimentación TS1	A3
16	PFC-2011C-IE-10	Trifilar TS1	A3
17	PFC-2011C-IE-11	Trifilar TS1	A3
18	PFC-2011C-IE-12	Trifilar TS1	A3
19	PFC-2011C-IE-13	Trifilar TS1	A3
20	PFC-2011C-IE-14	Topográfico TS2	A3
21	PFC-2011C-IE-15	Alimentación TS2	A3
22	PFC-2011C-IE-16	Trifilar TS2	A3
23	PFC-2011C-IE-17	Trifilar TS2	A3
24	PFC-2011C-IE-18	Topográfico TS3	A3
25	PFC-2011C-IE-19	Alimentación TS3	A3
26	PFC-2011C-IE-20	Trifilar TS3	A3
27	PFC-2011C-IE-21	Trifilar TS3	A3
28	PFC-2011C-IE-22	Topográfico TS4	A3
29	PFC-2011C-IE-23	Alimentación TS4	A3
30	PFC-2011C-IE-24	Trifilar TS4	A3
31	PFC-2011C-IE-25	Trifilar TS4	A3
32	PFC-2011C-IE-26	Trifilar TS4	A3
33	PFC-2011C-IE-27	Topográfico banco de capacitores	A3

Tabla 101: Continuación de codificación y descripción de planimetría

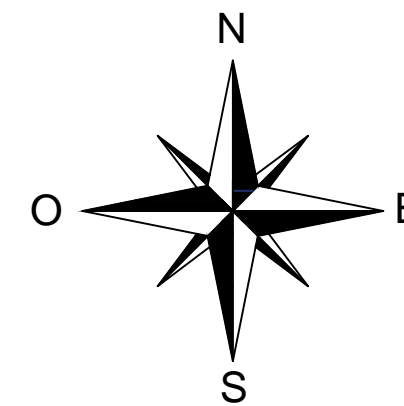
INSTALACION AIRE COMPRIMIDO			
34	PFC-2011C-IN-01	Distribución y longitud de tuberías	A3
35	PFC-2011C-IN-02	Detalles instalación	A3
36	PFC-2011C-IN-03	Bajada a línea de consumo	A4
37	PFC-2011C-IN-04	Isometría de la instalación	A3
38	PFC-2011C-IN-05	Diagrama de flujo de la instalación	A3
SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL			
39	PFC-2011C-SH-01	Ubicación de matafuegos	A3
40	PFC-2011C-SH-02	Cartelera de seguridad	A3
INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE			
41	PFC-2011C-AG-01	Distribución de agua	A3
INSTALACIÓN DE VENTILADORES			
42	PFC-2011C-VA-01	Distribución de ventiladores	A3
PUENTE GRÚA			
43	PFC-2011C-PG-01	Ubicación Puente Grúa	A3
44	PFC-2011C-PG-02	Zona influencia del Puente Grúa	A3
45	PFC-2011C-PG-03	Movilidad de cargas	A3

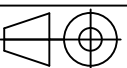



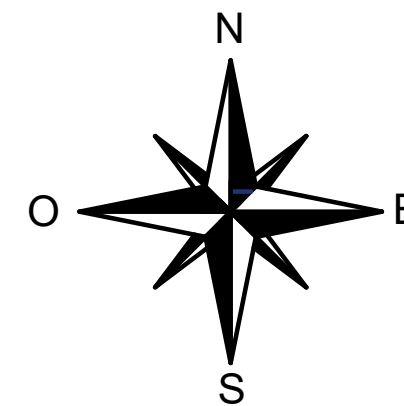
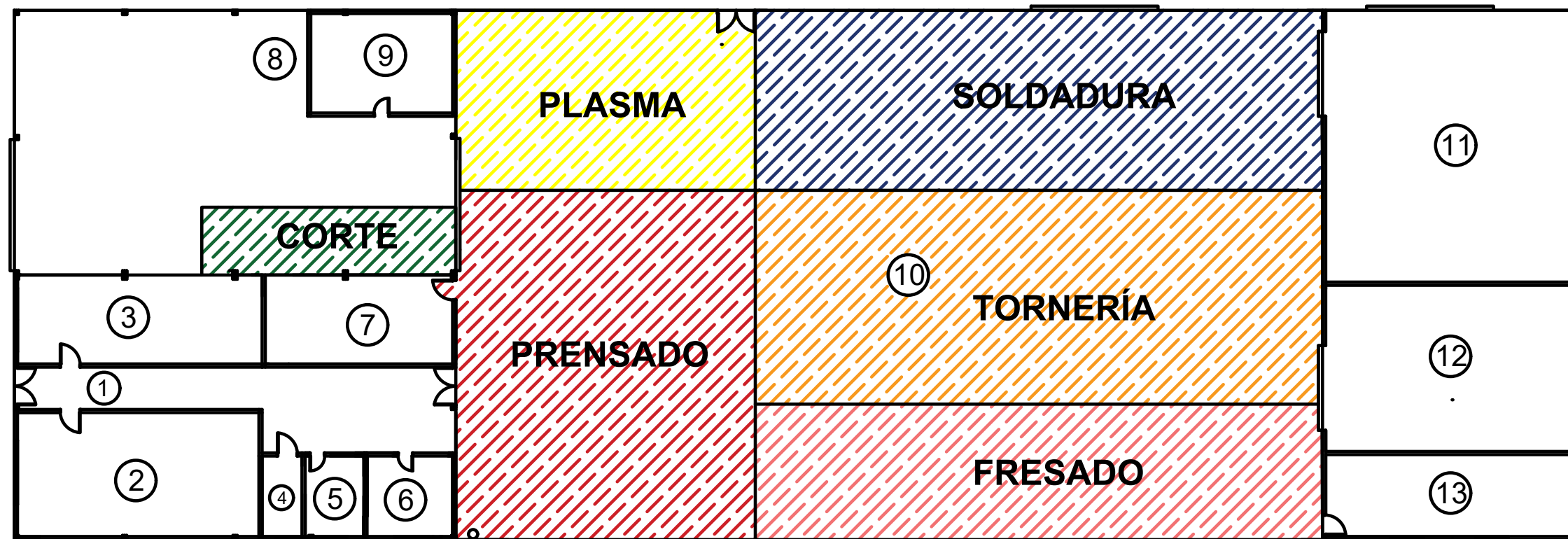
Aclaración: Todas las medidas se encuentran en metros salvo se especifique lo contrario	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
	Dibujo	Fernandez		
	Revisado	Lopez		
	Aprobado	Sandoval		
	Escala 1:250	<h2 style="text-align: center;">DIMENSIONES DE LA NAVE INDUSTRIAL</h2>		Ing. Electromecánica
	Toler. Rug.			Layout
				PFC-2011C-LO-01
				Revisión: 01





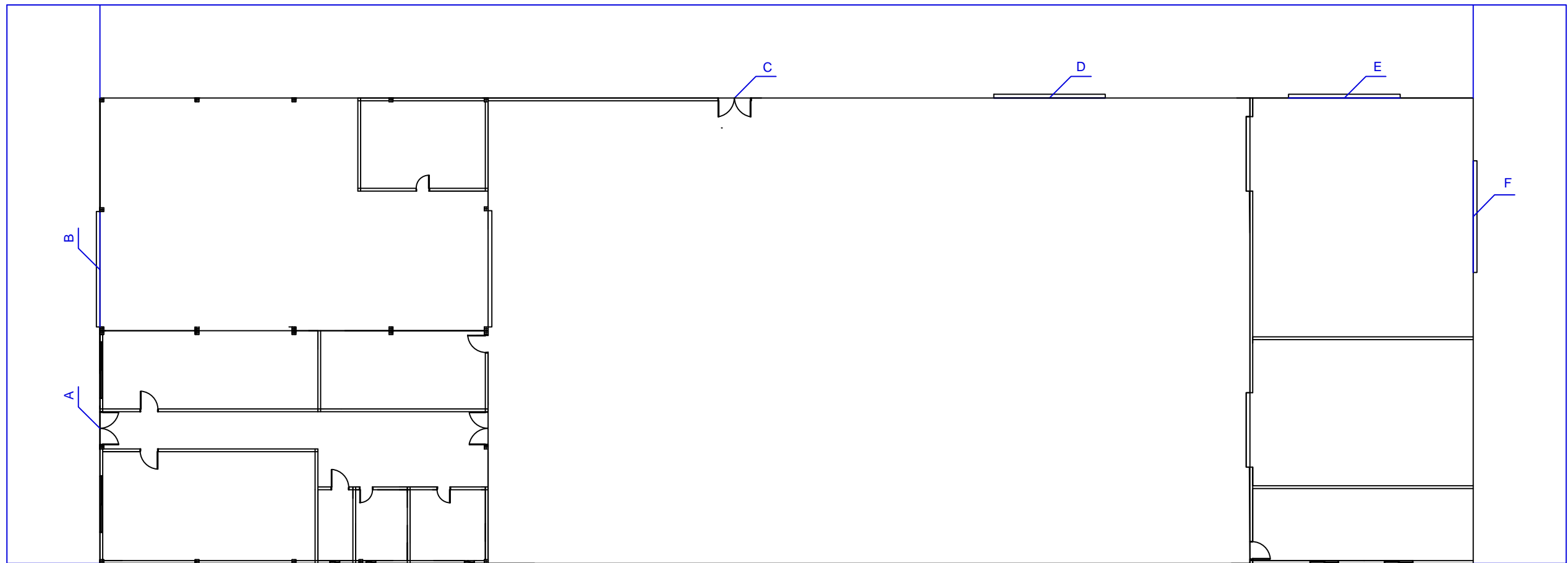
SECTORES DE LA NAVE INDUSTRIAL	
NÚMERO	DENOMINACIÓN
1	PASILLO
2	OFICINAS
3	SALA DE REUNIONES
4	BAÑO DISCAPACITADOS
5	BAÑO DE MUJERES
6	BAÑO DE HOMBRES
7	SALA DE DESCANSO
8	DEPOSITO
9	SALA DE COMPRESORES
10	TALLER
11	SALA PINTURAS
12	SALA DE ENSAMBLAJE
13	PAÑOL



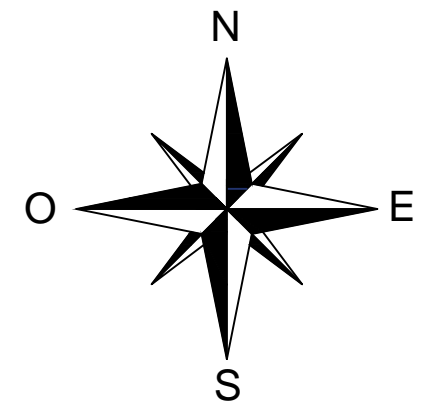
Escala 1:250  Toler. Rug.	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
	Dibujo	Fernandez		
	Revisado	Lopez		
	Aprobado	Sandoval		
SECTORES DE LA NAVE INDUSTRIAL			Ing. Electromecánica	
			Layout	
			PFC-2011C-LO-02	
			Revisión: 01	



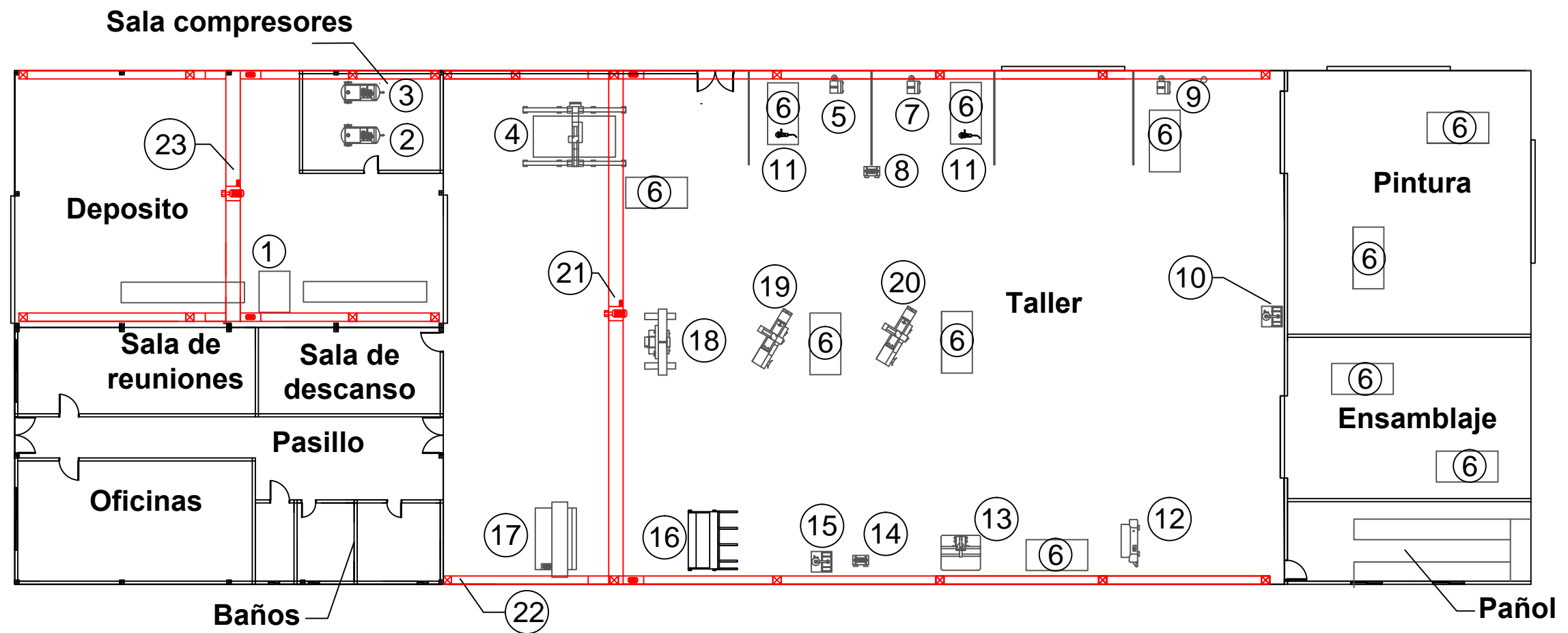
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		Ing. Electromecánica
Escala 1:250	SECTORIZACIÓN ÁREA DE TRABAJO			Layout
 Toler. Rug.				PFC-2011C-LO-03
				Revisión: 01



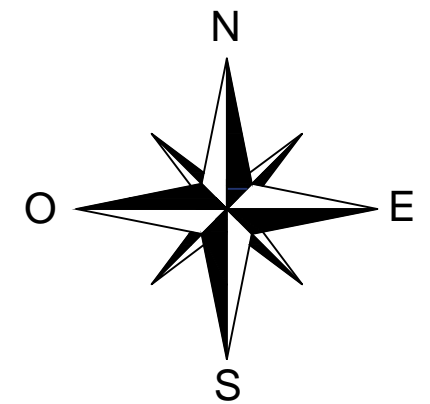
ACCESOS A LA NAVE INDUSTRIAL				
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN	MEDIDAS [m]	OBSERVACIÓN
A	OESTE PRINCIPAL	PUERTA DOBLE	ALTO: 2,5; ANCHO:1,8	ACCESO NO TECHADO
B	OESTE DEPOSITO	CORREDIZA	ALTO: 4; ANCHO:6	ACCESO NO TECHADO
C	NORTE TALLER 01	PUERTA DOBLE	ALTO: 2,5; ANCHO:1,8	ACCESO TECHADO
D	NORTE TALLER 02	CORREDIZA	ALTO: 4; ANCHO:6	ACCESO TECHADO
E	NORTE PINTURA	CORREDIZA	ALTO: 4; ANCHO:6	ACCESO TECHADO
F	ESTE PINTURA	CORREDIZA	ALTO: 4; ANCHO:6	ACCESO NO TECHADO



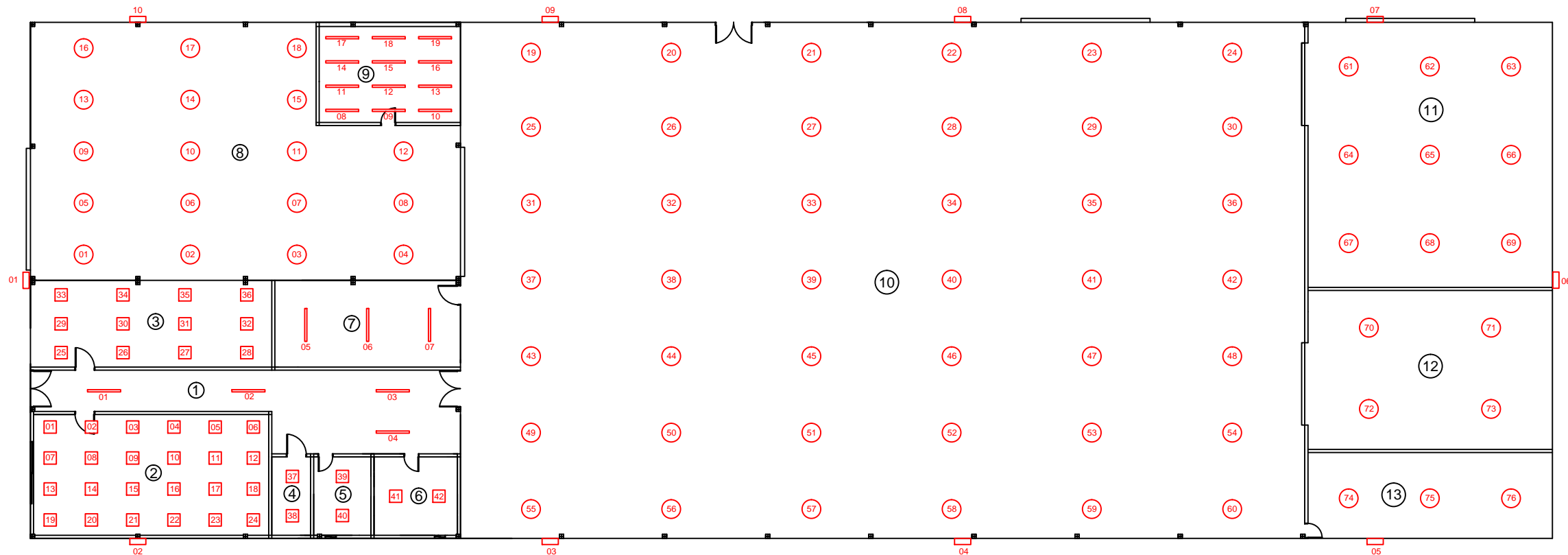
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		Ing. Electromecánica
Escala				Layout
1:250				PFC-2011C-LO-04
			ACCESOS DE LA NAVE INDUSTRIAL	Revisión: 01
Toler. Rug.				



MAQUINARIAS	
N° EN EL PLANO	DESCRIPCIÓN
1	SIERRA
2	COMPRESOR KAESER
3	COMPRESOR KAESER
4	PANTOGRAFO PLASMA
5	SOLDADORA MIG-MG Tauro PC 450 Lider
6	MESA DE TRABAJO
7	Soldadora MIG-MG 250 A Salkor
8	AMOLADORA DE BANCO
9	SOLDADORA MIG-MG 250 A Salkor
10	TALADRO DE BANCO
11	AMOLADORA DE MANO
12	LIMADORA
13	FRESADORA
14	AMOLADORA DE BANCO
15	TALADRO DE BANCO
16	GUILLOTINA
17	PLEGADORA
18	PRENSA HIDRÁULICA
19	TORNO 20 HP
20	TORNO 10 HP
21	PUENTE GRÚA
22	TERMOTANQUE ELECTRICO
23	PUENTE GRÚA

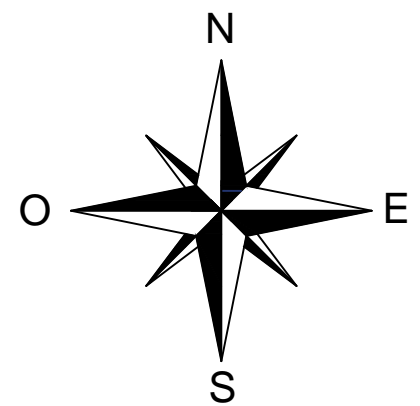
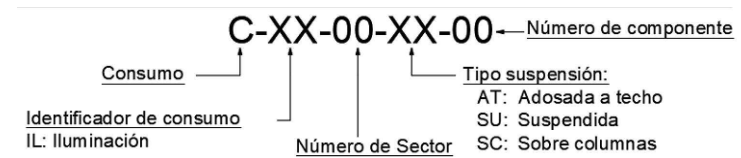


	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL				
Dibujo		Fernandez					
Revisado		Lopez					
Aprobado		Sandoval					
Escala 1:250				Ing. Electromecánica			
Toler. Rug.				DISTRIBUCIÓN DE MAQUINAS			Layout
							PFC-2011C-LO-05
				Revisión: 01			

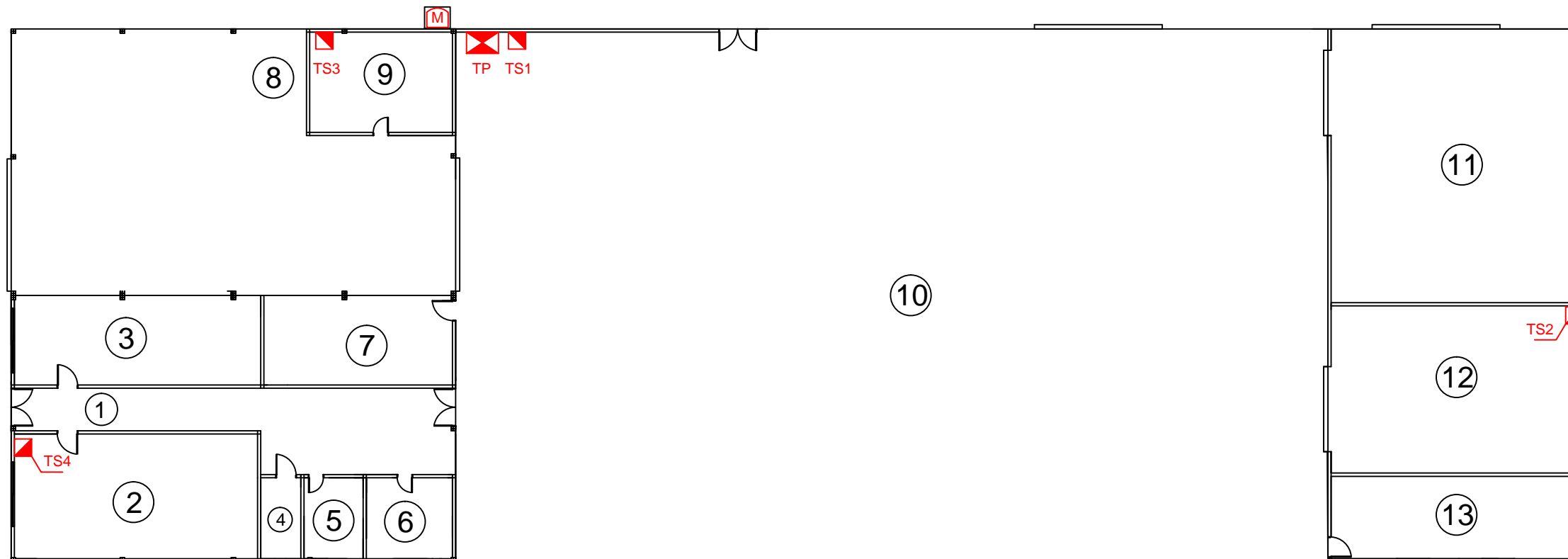


DISTRIBUCIÓN DE LUMINARIAS					
SECTOR	CÓDIGO DE PROYECTO	MODELO	CANTIDAD	TIPO DE MONTAJE	ALTURA DE MONTAJE
1	C-IL-01-AT-00	Pacific LED gen4 WT470C L1600	4	ADOSADAS AL TECHO	4 m
2	C-IL-02-AT-00	Cleanroom LED CR434B W60L60	24	ADOSADAS AL TECHO	4 m
3	C-IL-03-AT-00	Cleanroom LED CR434B W60L60	12	ADOSADAS AL TECHO	4 m
4	C-IL-04-AT-00	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	ADOSADAS AL TECHO	4 m
5	C-IL-05-AT-00	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	ADOSADAS AL TECHO	4 m
6	C-IL-06-AT-00	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	ADOSADAS AL TECHO	4 m
7	C-IL-07-AT-00	Pacific LED gen4 WT470C L1600	3	ADOSADAS AL TECHO	4 m
8	C-IL-08-SU-00	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	18	SUSPENDIDAS	6,5 m
9	C-IL-09-AT-00	Pacific LED gen4 WT470C L1600	12	ADOSADAS AL TECHO	6,5 m
10	C-IL-10-SU-00	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	42	SUSPENDIDAS	8 m
11	C-IL-11-SU-00	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	9	SUSPENDIDAS	5 m
12	C-IL-12-SU-00	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	4	SUSPENDIDAS	6,5 m
13	C-IL-13-SU-00	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	3	SUSPENDIDAS	6,5 m
EXTERIOR	C-IL-OU-SC-00	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	10	SOBRE COLUMNAS O BRAZO PESCANTE	5 m

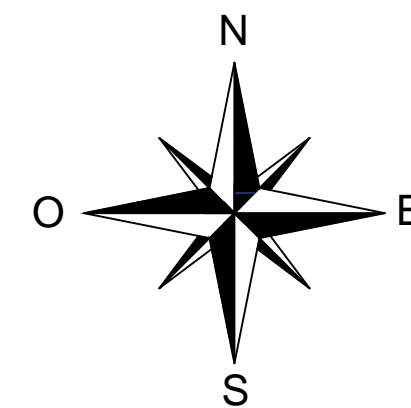
CODIFICACIÓN DE PROYECTO



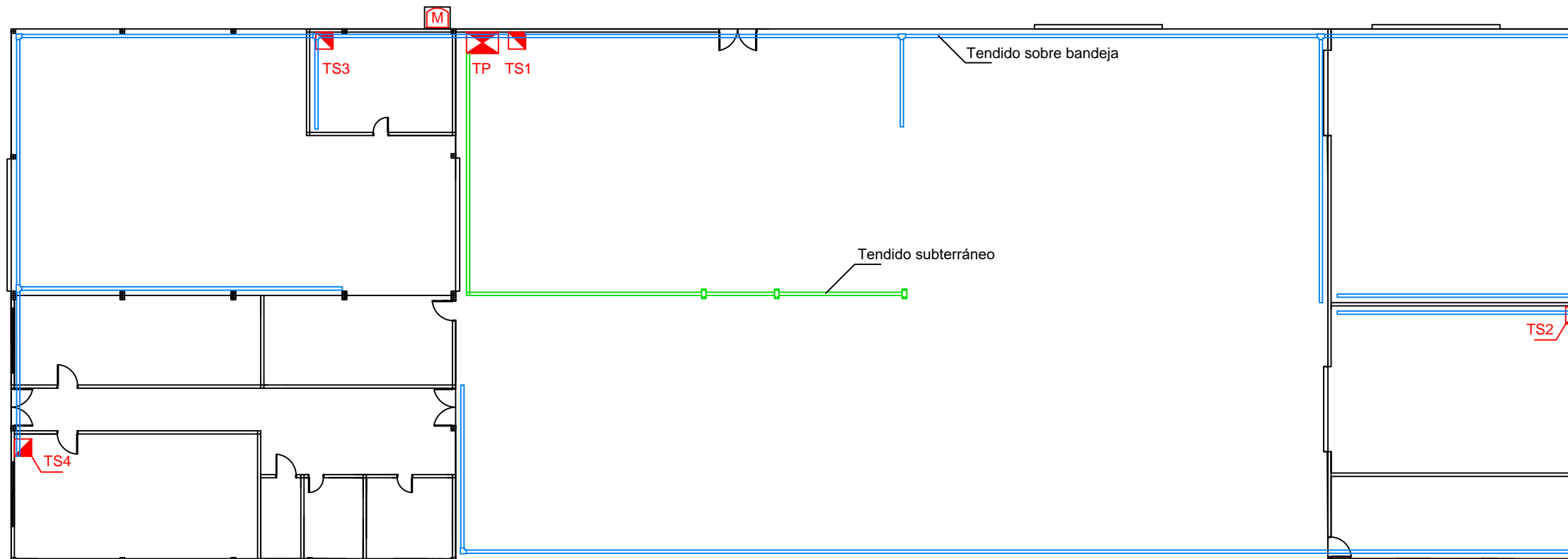
Dibujo Revisado Aprobado	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL
		Fernandez	
		Lopez	
Escala 1:250 	Distribución de luminarias		Ing. Electromecánica
			Iluminación
			PFC-2011C-IL-01
			Revisión: 01



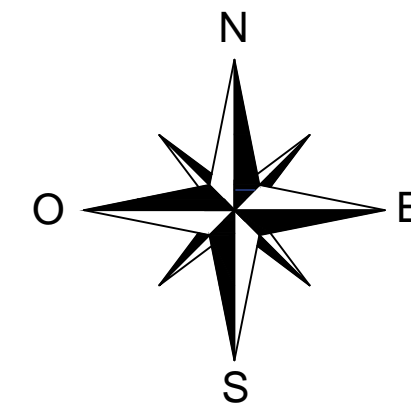
DISTRIBUCIÓN DE TABLEROS				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CARGA	ALTURA MÍNIMA DE MONTAJE [m]
M	MEDIDOR	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	TP	0,6
TP	TABLERO PRINCIPAL	M	TS1, TS2, TS3 y TS4	1,1
TS1	TABLERO SECCIONAL 1	TP	10	1,1
TS2	TABLERO SECCIONAL 2	TP	11, 12 y 13	1,1
TS3	TABLERO SECCIONAL 3	TP	8 y 9	1,1
TS4	TABLERO SECCIONAL 4	TP	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7	1,1


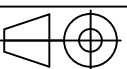


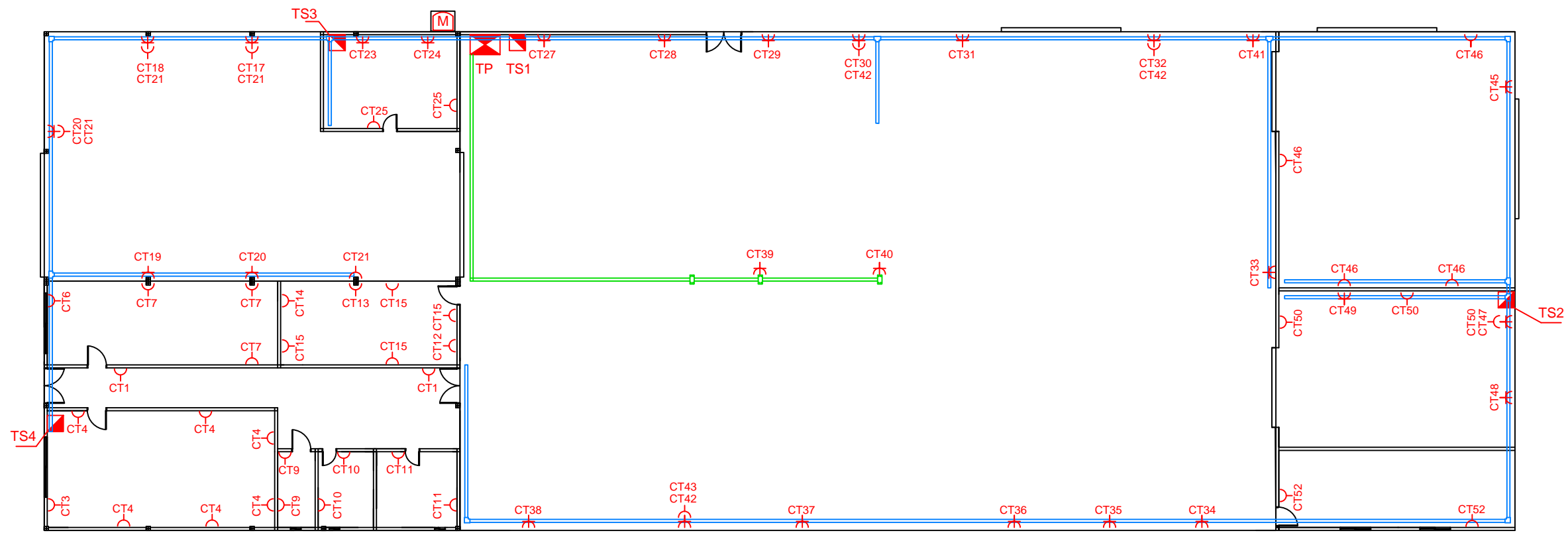
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala 1:250 	Distribución de tableros eléctricos			Ing. Electromecánica
Toler. Rug.				Electricidad
				PFC-2011C-IE-01
				Revisión: 01



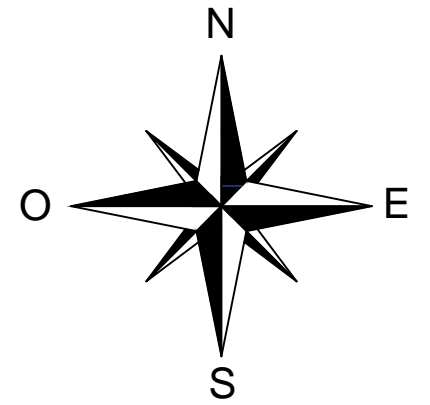
DISTRIBUCIÓN DE BANDEJAS Y CONDUCTOS SUBTERRÁNEOS					
IMAGEN	ID	DESCRIPCIÓN	TIPO MONTAJE	ALTURA MONTAJE [m]	PROFUNDIDAD [m]
	TENDIDO SOBRE BANDEJA	BANDEAS PERFORADAS SAMET SMARTTRAY TPRS-200-22-Z	SOBRE MENSULAS	5	NO APLICA
	TENDIDO SUBTERRÁNEO	CAÑO PVC SICA DE 50 mm	SUBTERRÁNEO	NO APLICA	0,7



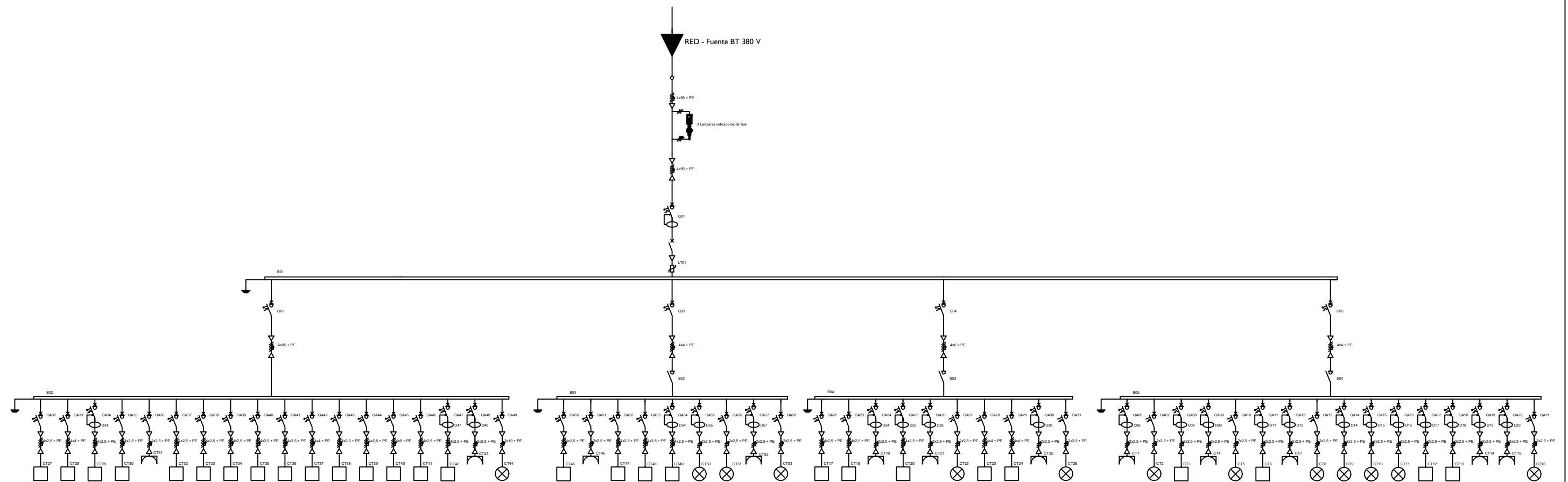
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		Ing. Electromecánica
Escala 1:250	 Distribución bandejas y conductos porta cables			Electricidad
Toler. Rug.				PFC-2011C-IE-02
				Revisión: 01



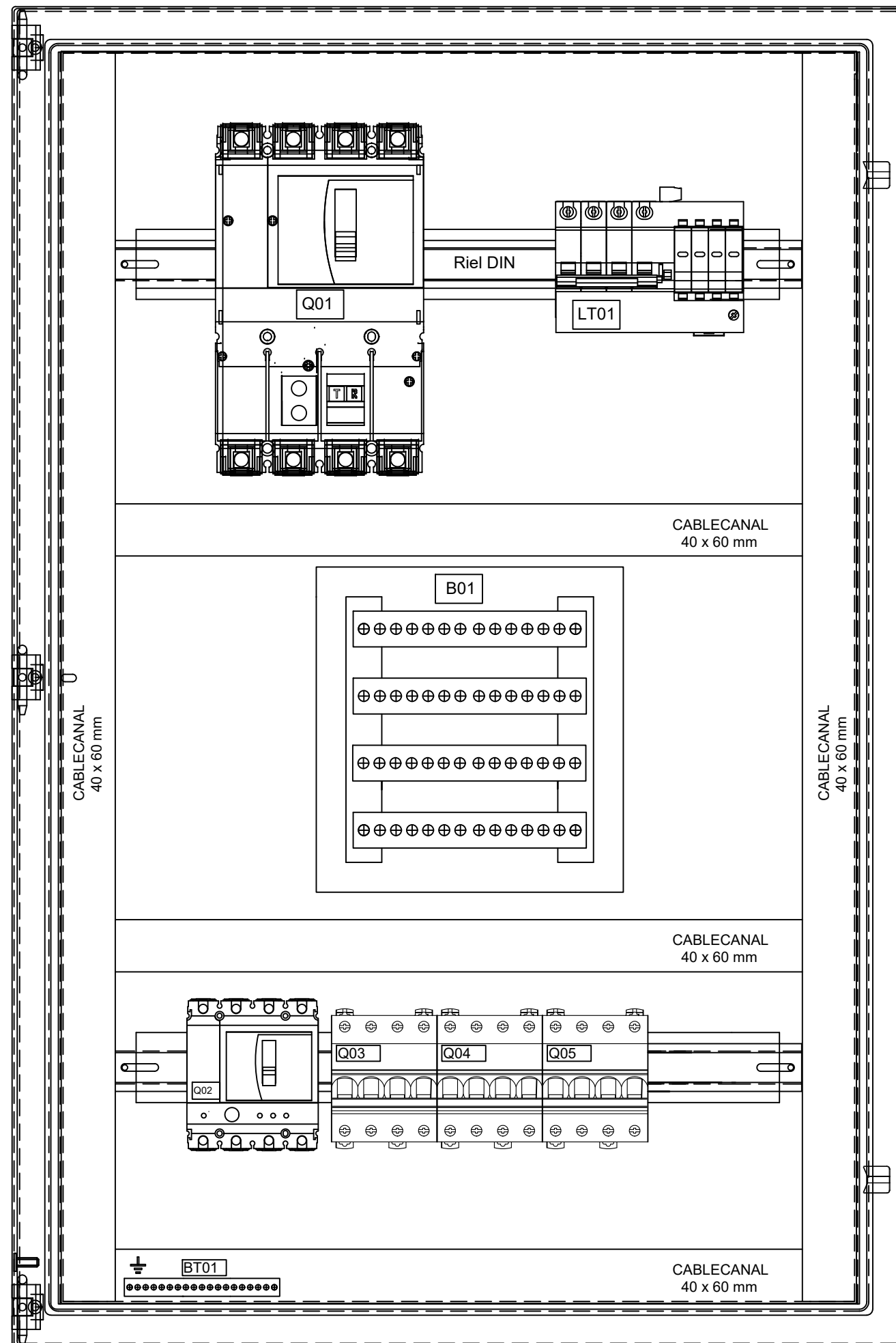
DISTRIBUCIÓN PUNTOS DE CONSUMO			
IMAGEN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	TIPO MONTAJE
		TOMA CORRIENTE TRIFASICO	EMBUTIDO SOBRE PARED O SUELO
		TOMA CORRIENTE MONOFASICO	EMBUTIDO SOBRE PARED O SUELO



	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	<h2 style="text-align: center;">Distribución puntos de consumo</h2>			Ing. Electromecánica
1:250				Electricidad
				PFC-2011C-IE-03
Toler. Rug.				Revisión: 01

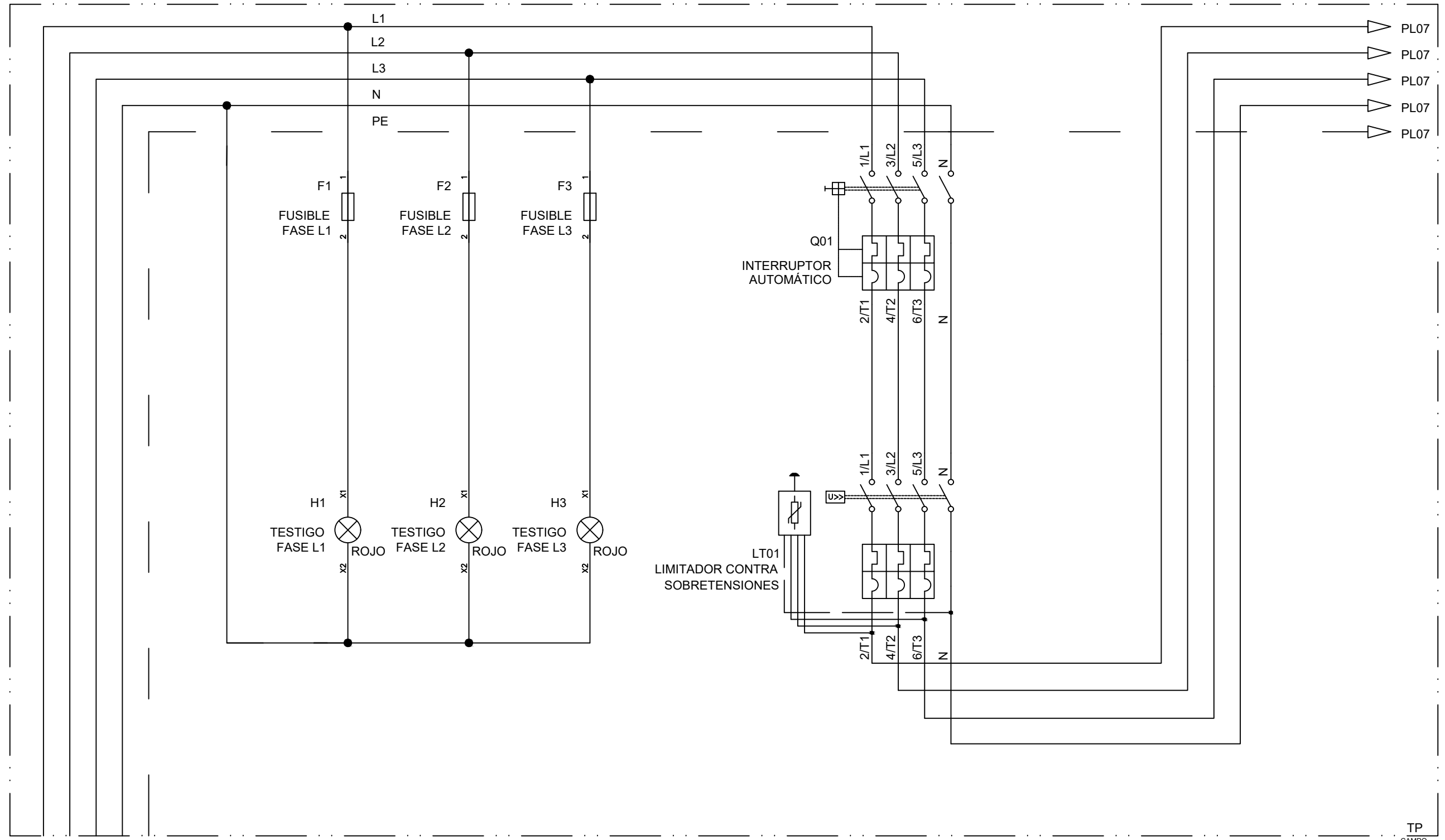


	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujó		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Esquema Unifilar			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-04
			Revisión: 01	



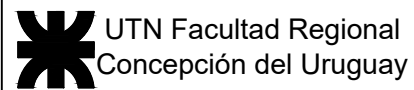
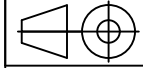
CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
B01	Barra de distribución	4 10 250A Standard	Elent srl
BT01	Barra de puesta a tierra	160 AS	Elent srl
LT01	Protección contra sobretensión	iQuick PRD40r	Schneider
Q01	Interruptor automático	VigiCompact NSX250F	Schneider
Q02	Interruptor automático	Compact NSX160F	Schneider
Q03	Interruptor termomagnético	iC60L 20 A	Schneider
Q04	Interruptor termomagnético	iC60L 32 A	Schneider
Q05	Interruptor termomagnético	iC60L 20 A	Schneider

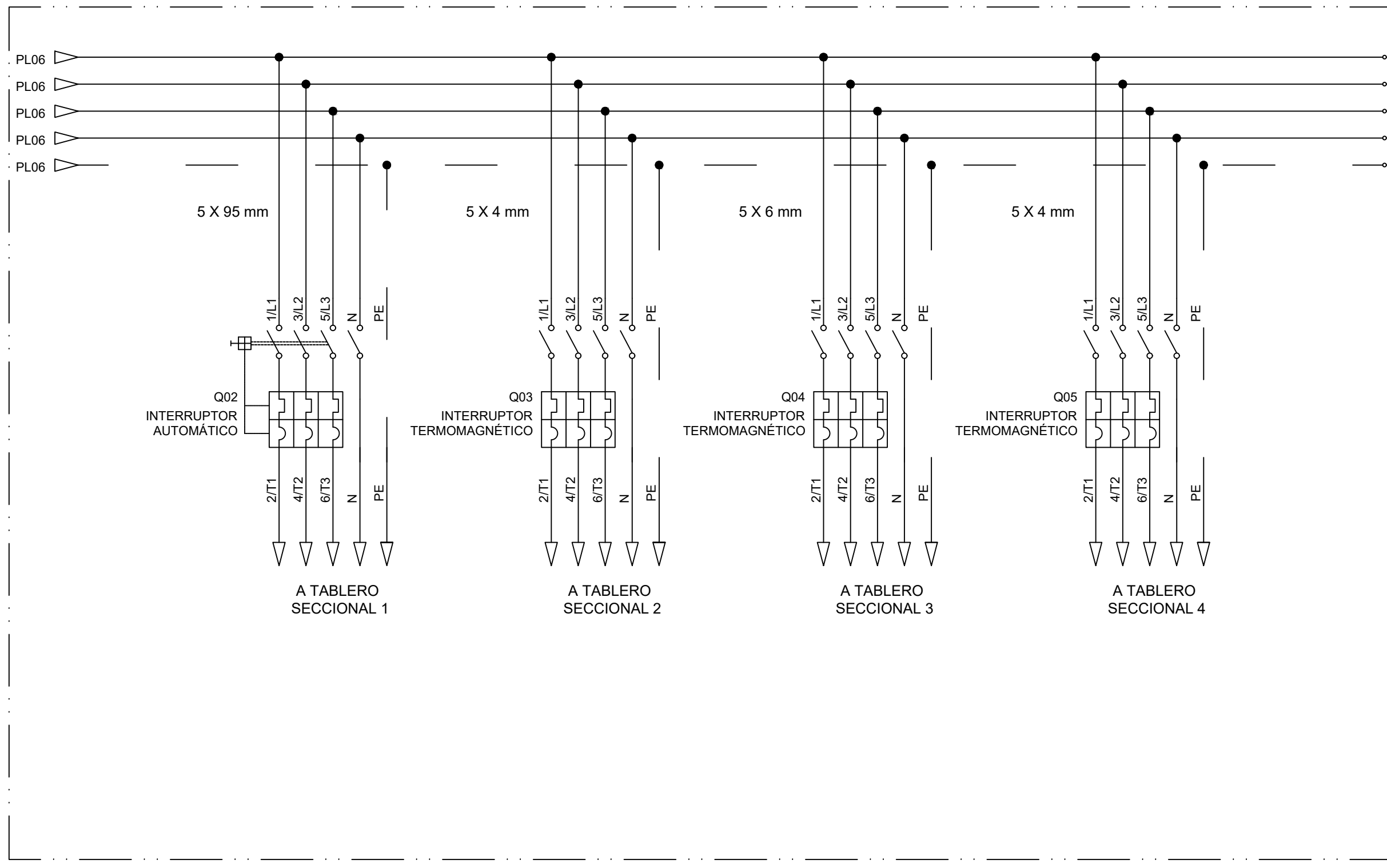
Dibujo Revisado Aprobado	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
		Fernandez		
		Lopez		
		Sandoval		
Escala: S/E	<h1>Topográfico TP</h1>			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-05
				Revisión: 01

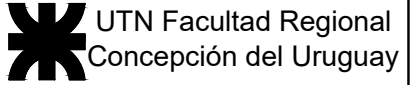
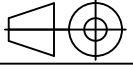


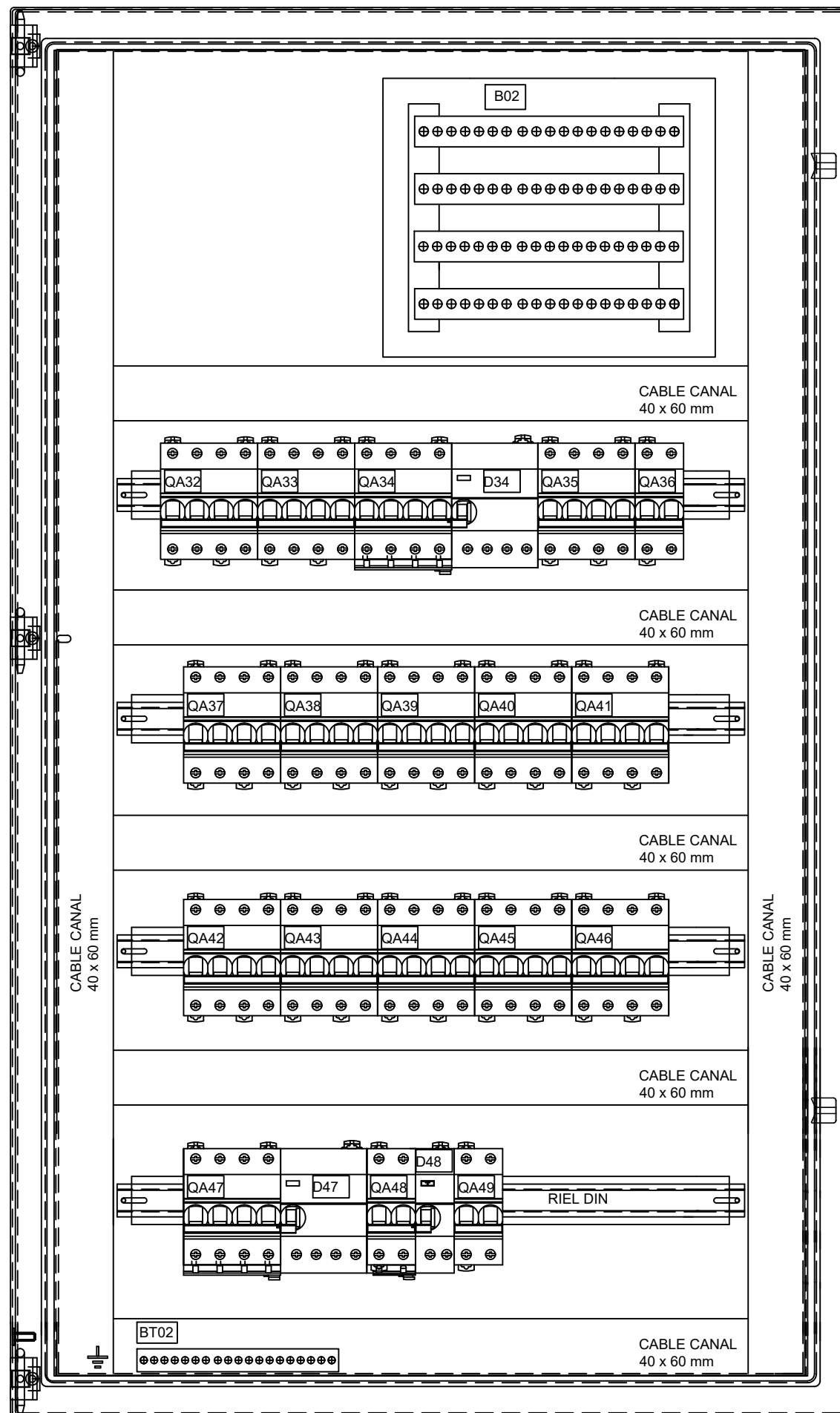
Alimentación
 Tablero Principal
 4x95 mm² + 1x50 mm² (PE)

TP
CAMPO


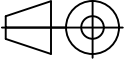
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	<h2>Alimentación TP</h2>			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-06
				Revisión: 01

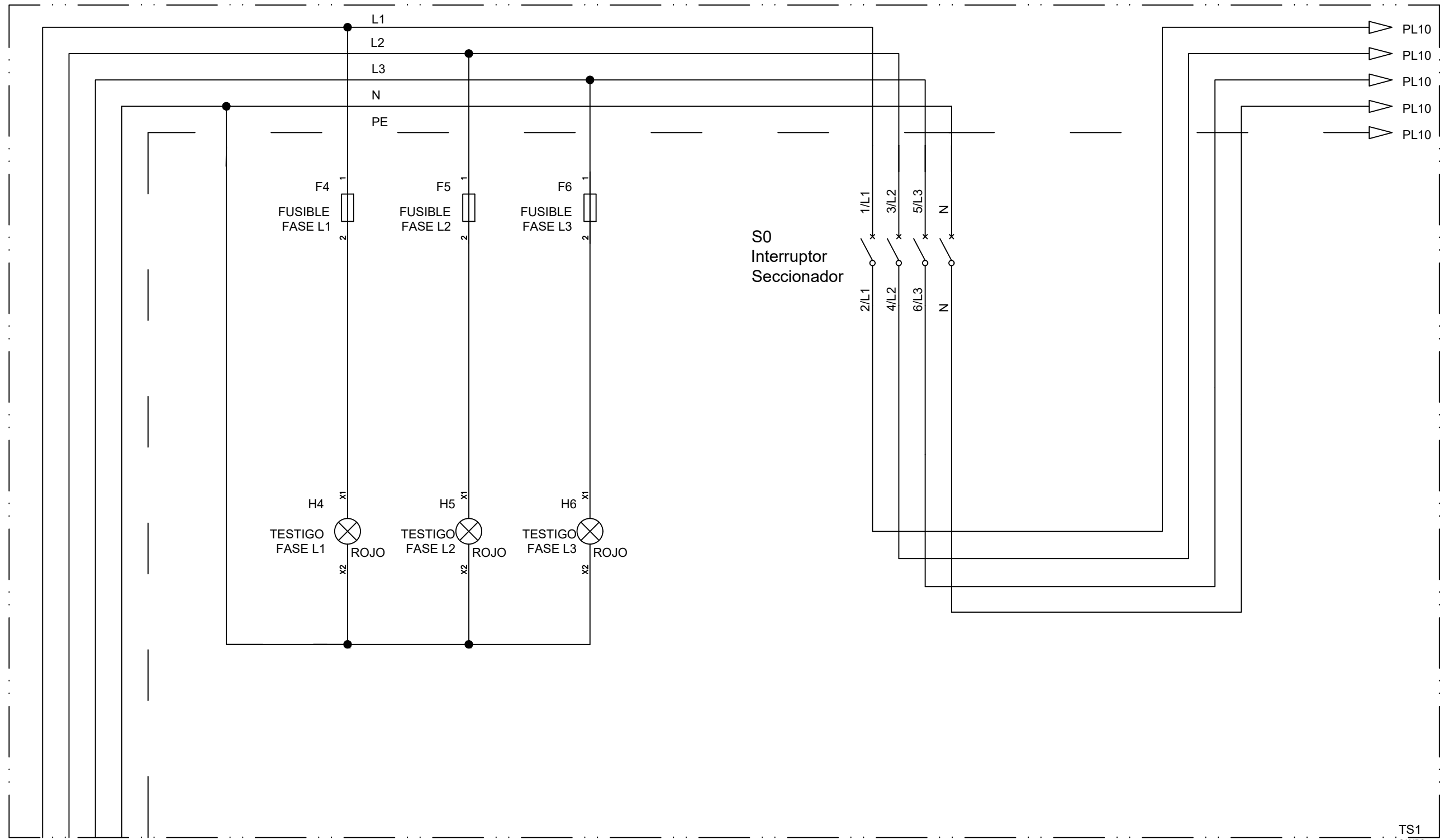


	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL		
Dibujo		Fernandez			
Revisado		Lopez			
Aprobado		Sandoval			
Escala: S/E				Ing. Electromecánica	
				Trifilar TP	Electricidad
					PFC-2011C-IE-07
			Revisión: 01		



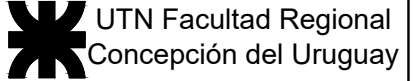
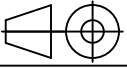
CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
B02	Barra de distribución	4 15 160A Standard	Elent srl
BT02	Barra de puesta a tierra	160 AS	Elent srl
D34	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D47	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D48	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
QA32	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA33	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA34	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA35	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA36	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA37	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA38	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA39	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA40	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA41	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA42	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA43	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA44	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA45	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA46	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA47	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA48	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA49	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider

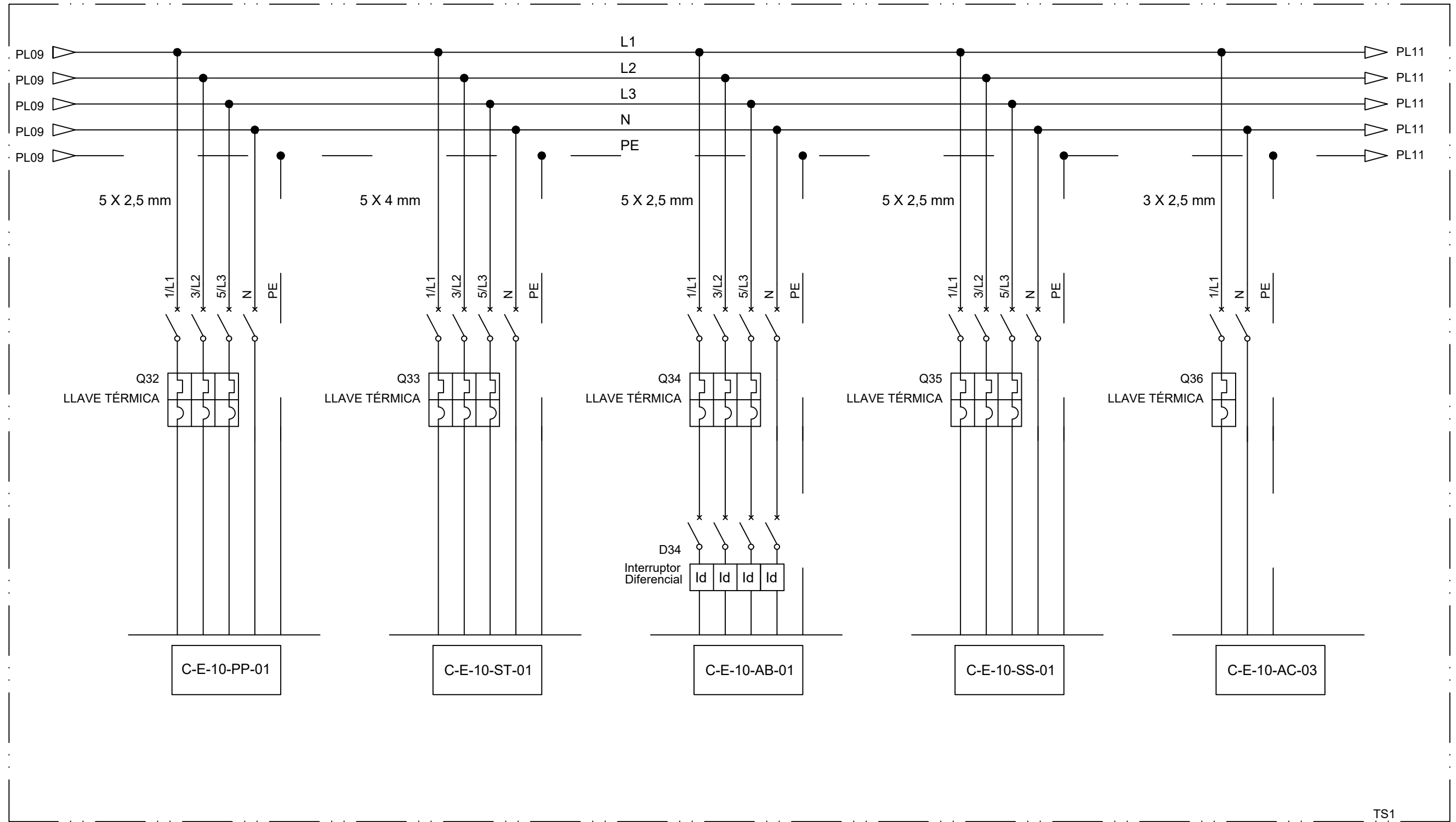
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujado		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		Ing. Electromecánica
Escala:	 Topográfico TS1			Electricidad
S/E				PFC-2011C-IE-08
				Revisión: 01



ALIMENTACIÓN TS1
4x95 mm² + 1x50 mm² (PE)

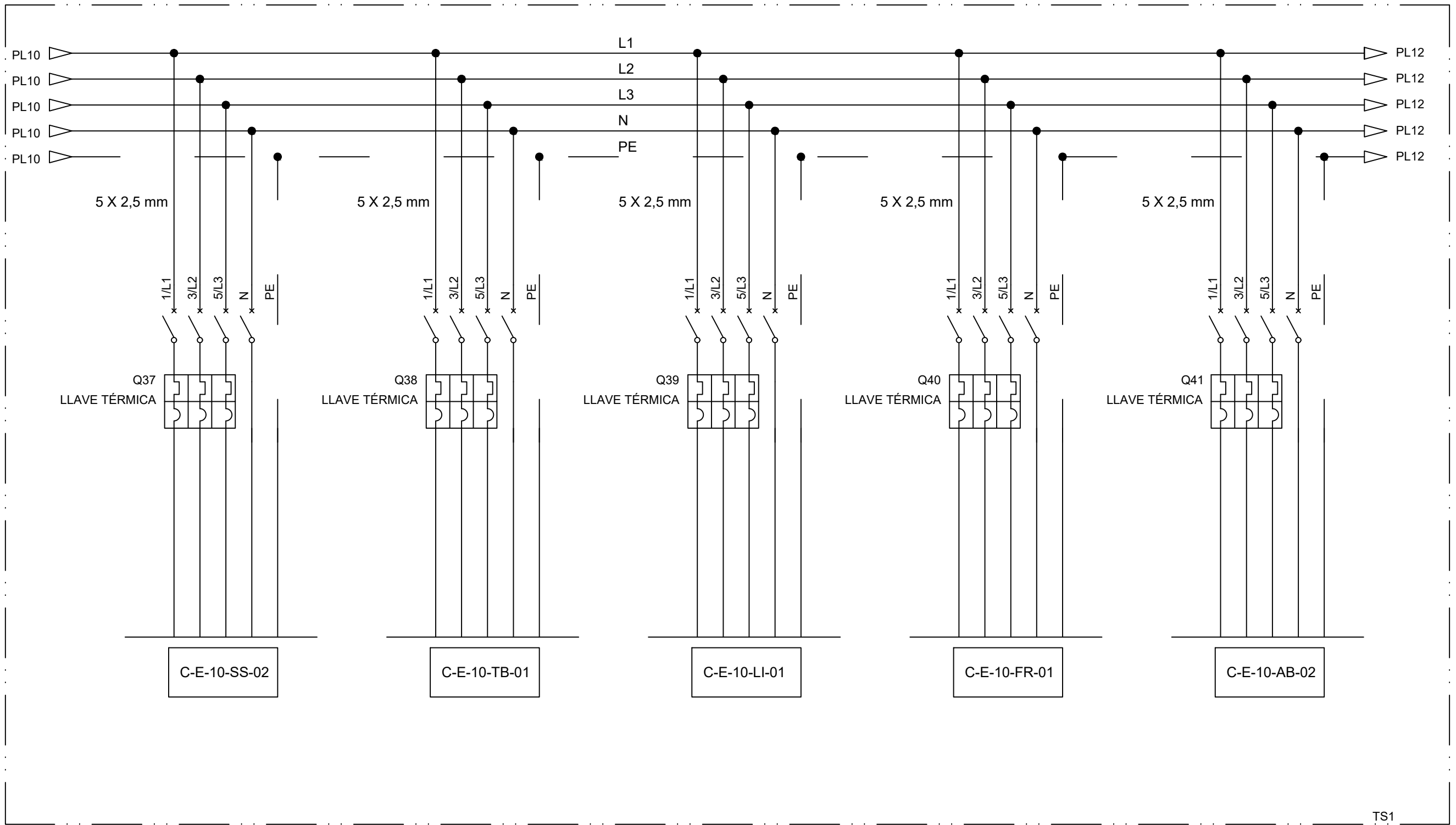
TS1
CAMPO

Fecha	Nombres		
Dibujó	Fernandez	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Revisado	Lopez		
Aprobado	Sandoval		
Escala: S/E 	<h2>Alimentación TS1</h2>		Ing. Electromecánica
			Electricidad
			PFC-2011C-IE-09
			Revisión: 01



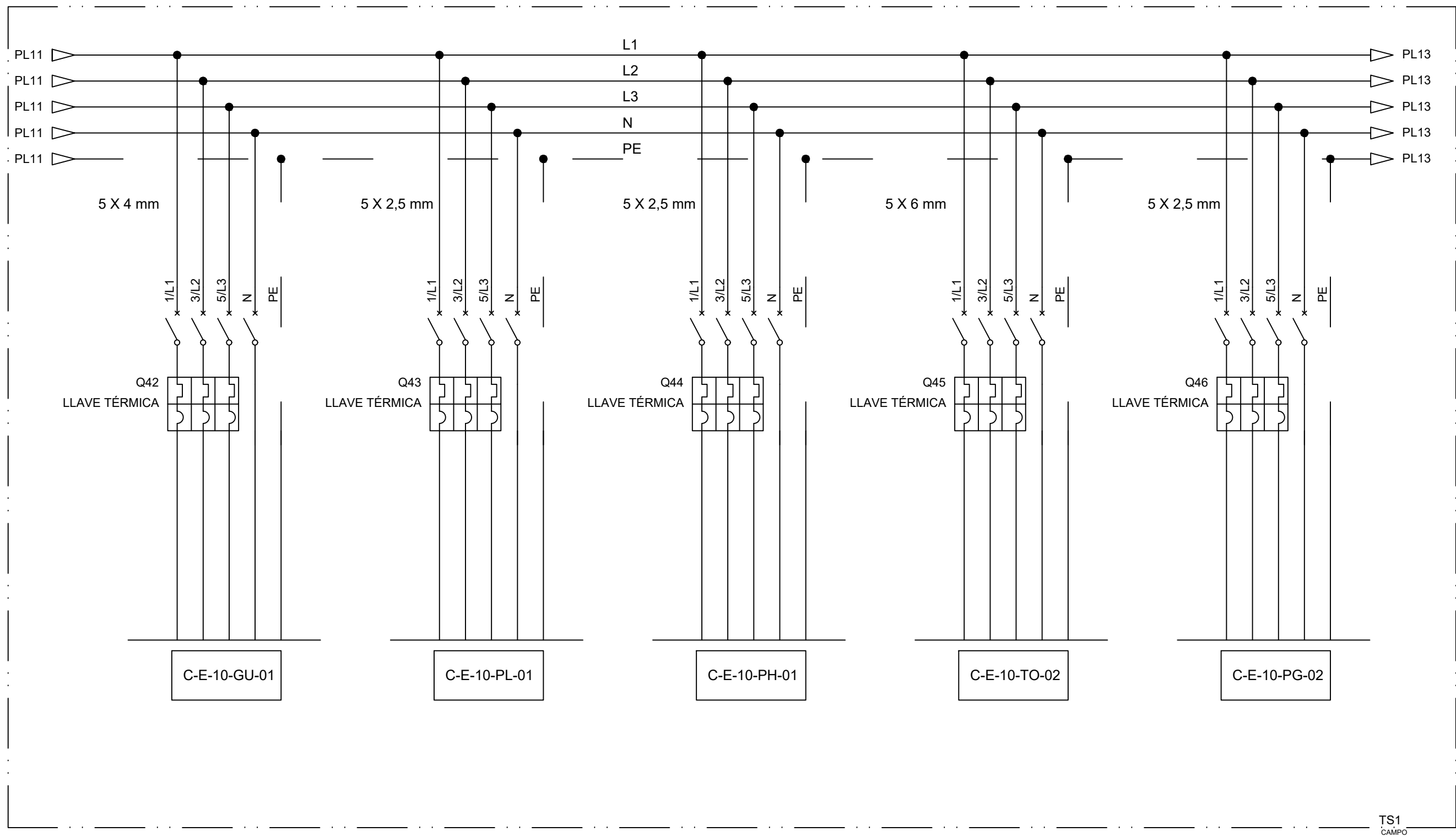
TS1
CÁMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujó		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Trifilar TS1			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-10
				Revisión: 01



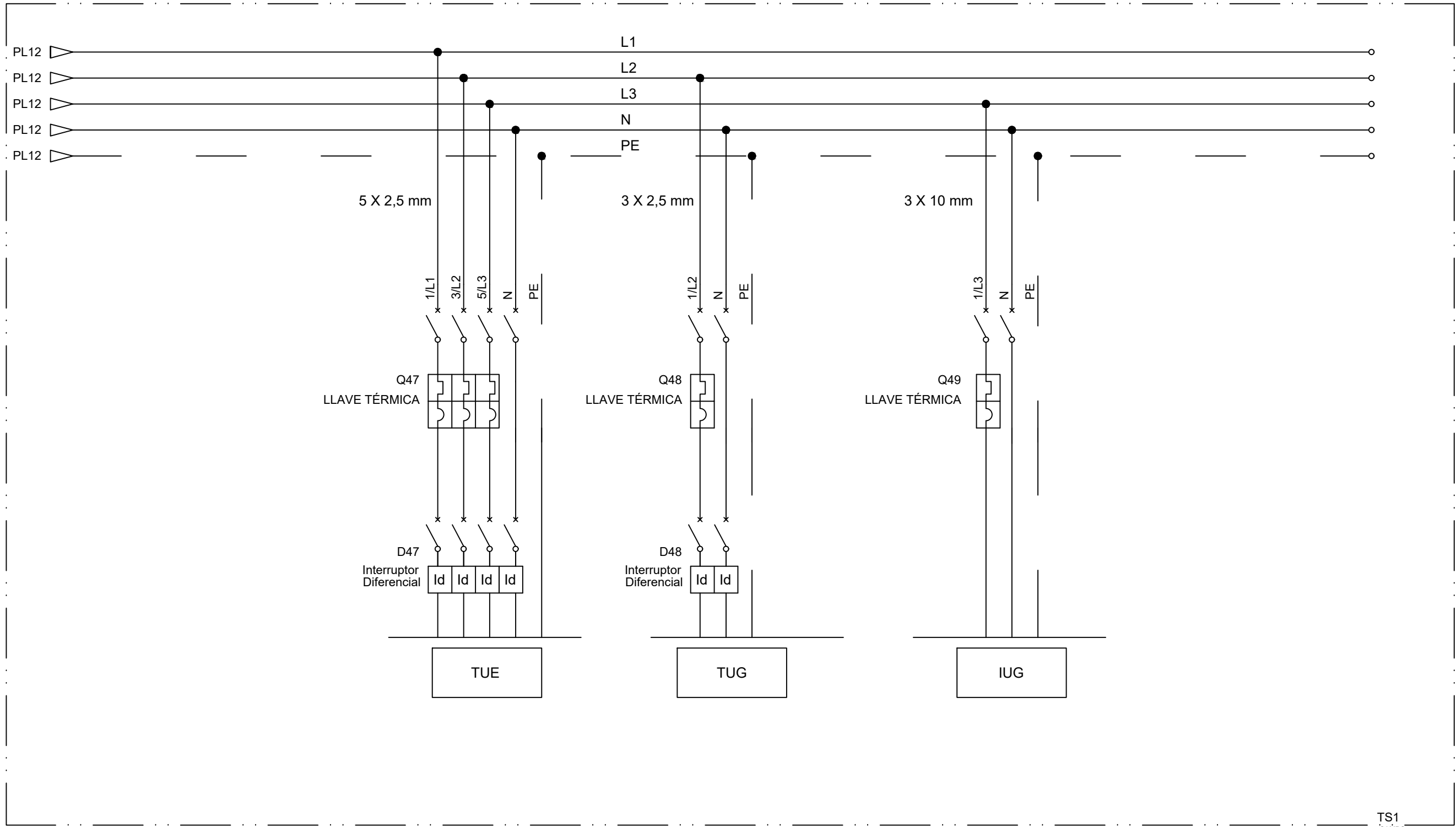
TS1
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Trifilar TS1			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-11
				Revisión: 01



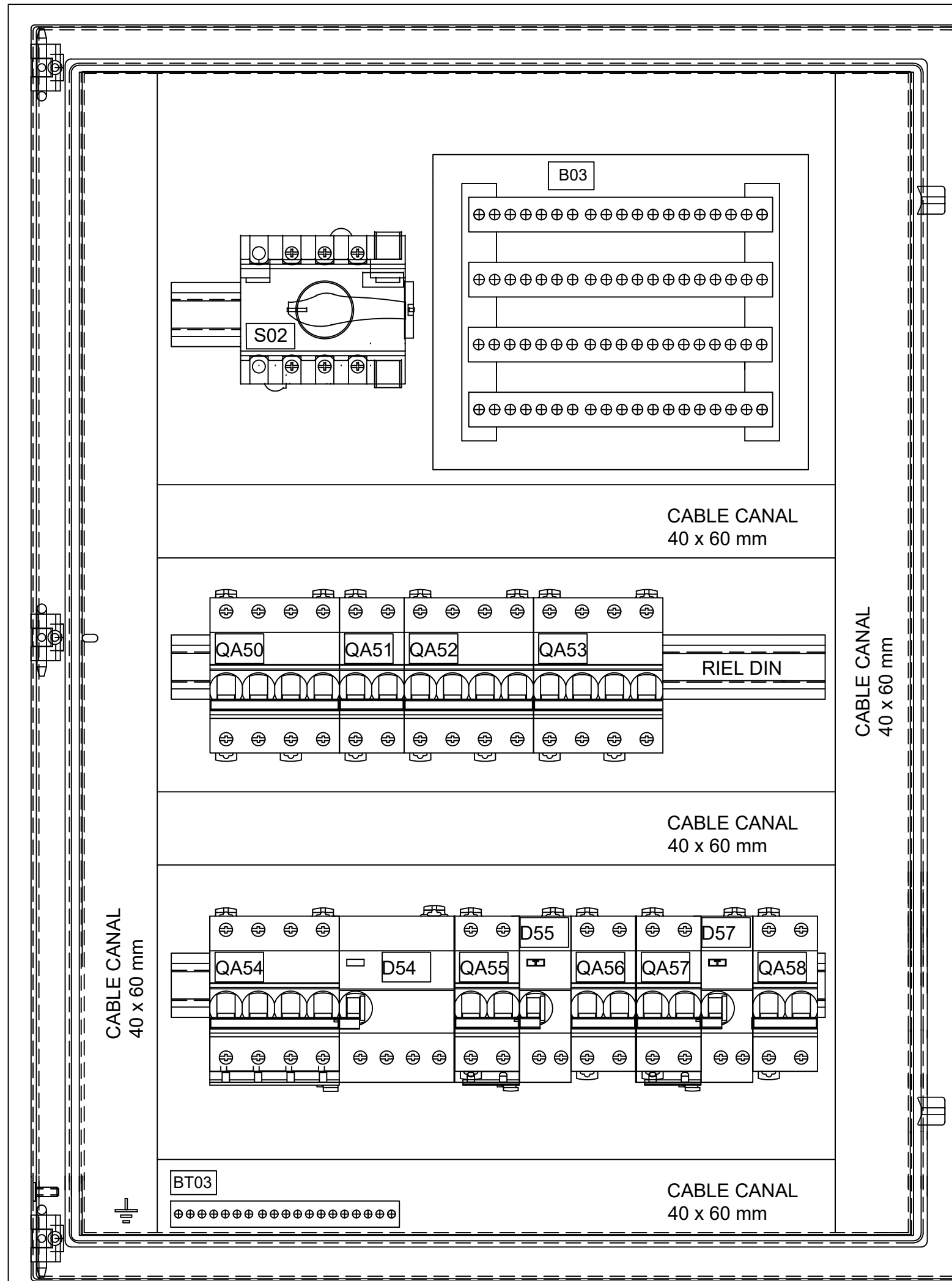
TS1
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujó		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E				Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-12
				Revisión: 01



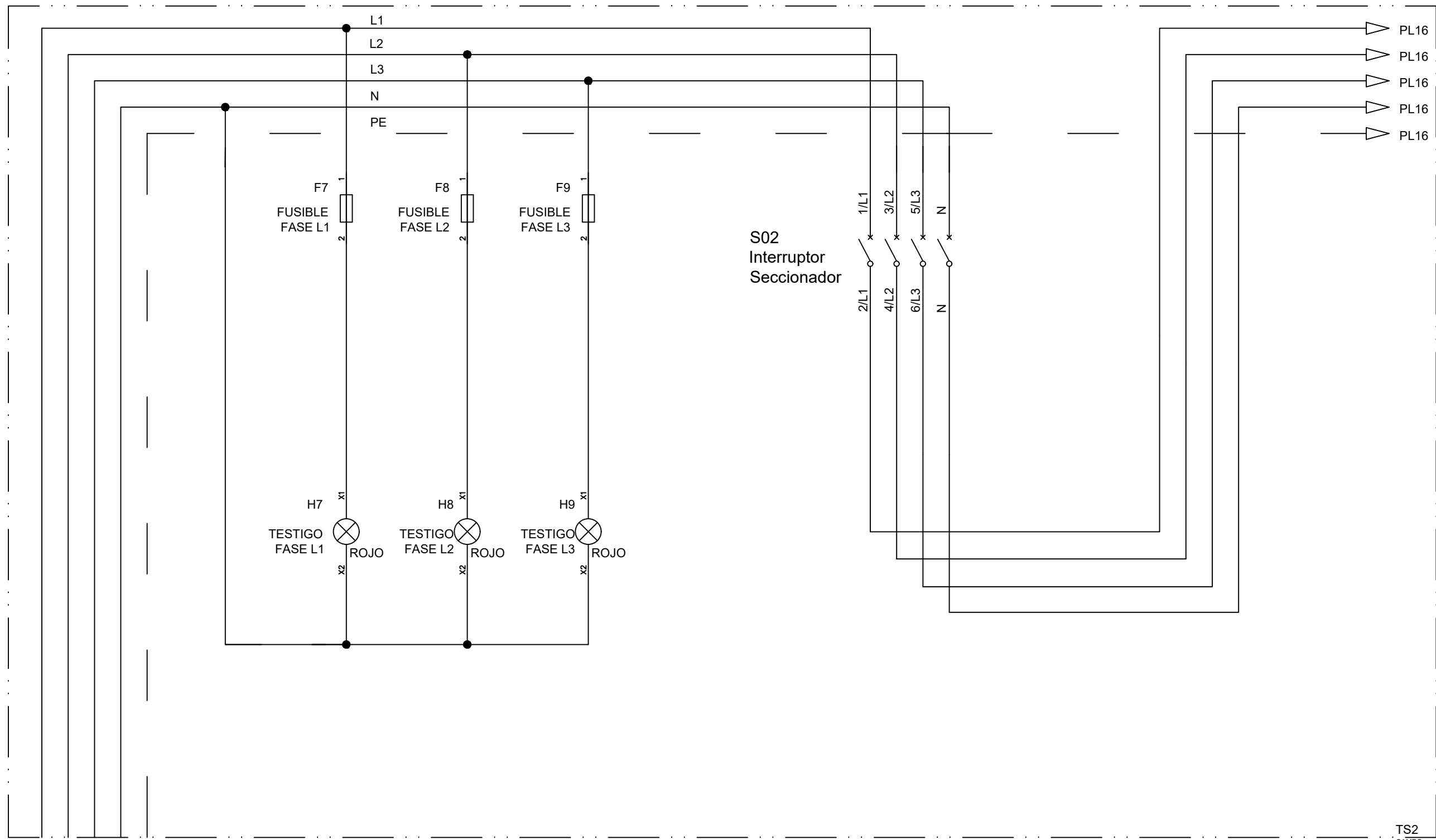
TS1
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Trifilar TS1			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-13
				Revisión: 01

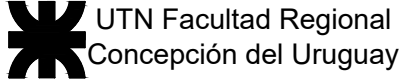
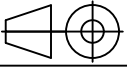


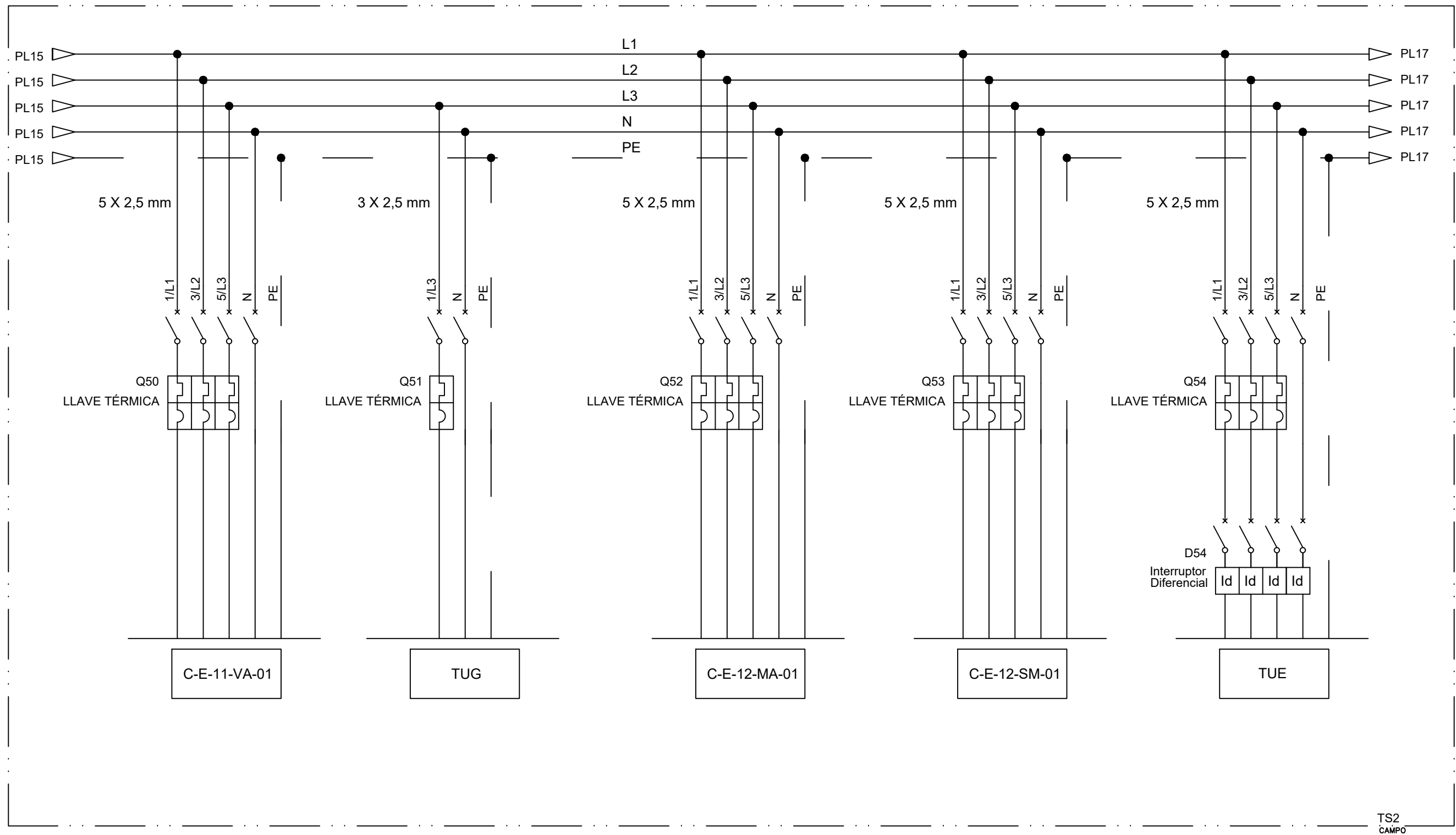
CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
B03	Barra de distribución	4 15 160A Standard	Elent srl
BT03	Barra de puesta a tierra	160 AS	Elent srl
D54	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D55	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D57	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
QA50	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA51	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA52	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA53	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA54	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA55	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA56	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA57	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA58	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
S02	Interruptor Seccionador	Compactt INS/INV 28901	Schneider

Dibujo Revisado Aprobado	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
		Fernandez		
		Lopez		
		Sandoval		
Escala: S/E	Topográfico TS2			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-14
				Revisión: 01



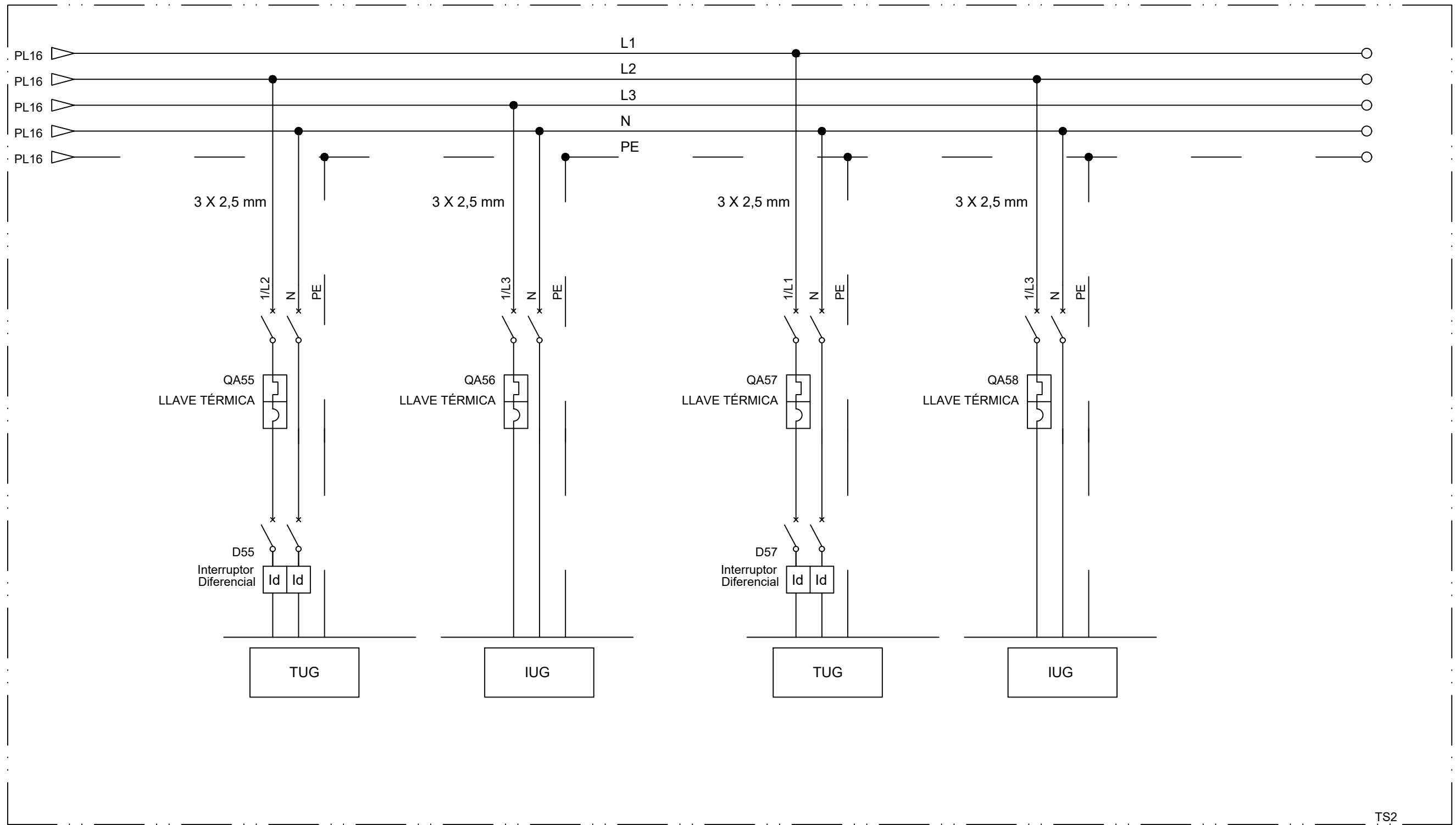
ALIMENTACIÓN TS2
4x4 mm² + 1x4 mm² (PE)

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	<h2>Alimentación TS2</h2>			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-15
				Revisión: 01



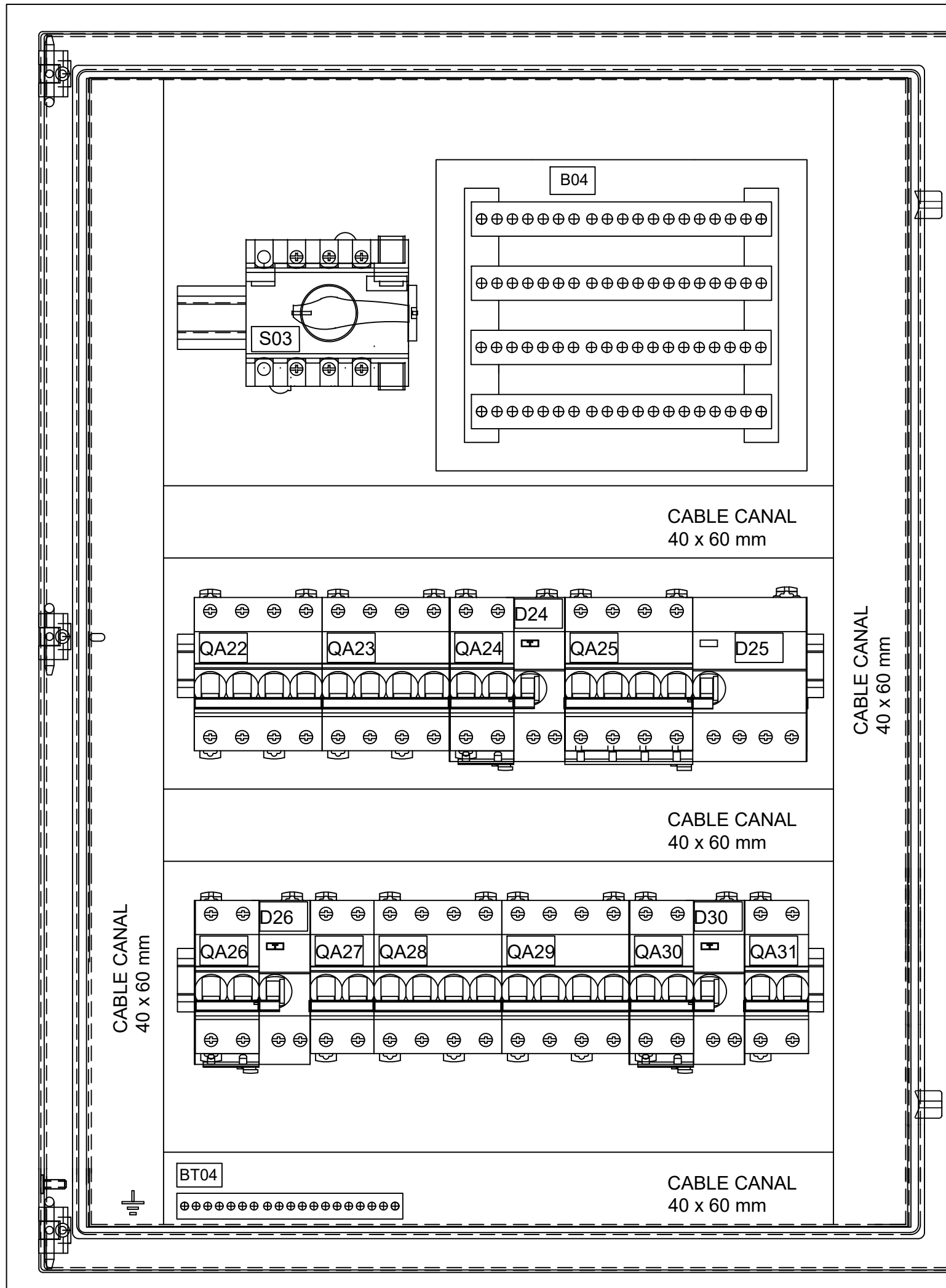
TS2
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujó		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Trifilar TS2			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-16
				Revisión: 01

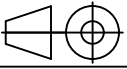


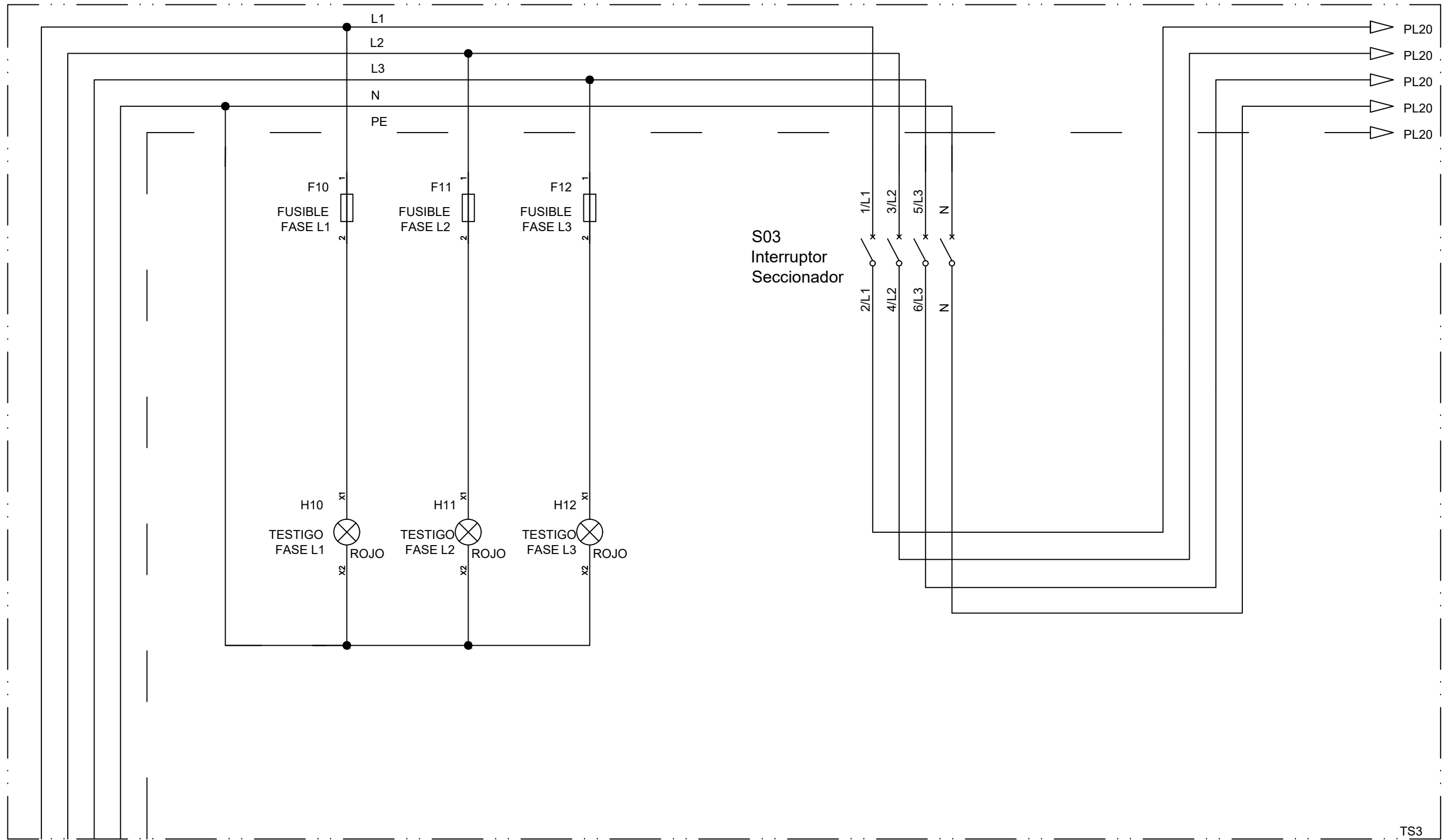
TS2
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	Trifilar TS2			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-17
				Revisión: 01



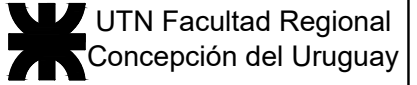
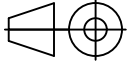
CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
B04	Barra de distribución	4 15 160A Standard	Elent srl
BT04	Barra de puesta a tierra	160 AS	Elent srl
D24	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D25	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D26	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D30	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
QA22	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA23	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA24	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA25	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA26	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA27	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA28	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA29	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA30	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA31	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
S03	Interruptor Seccionador	Compactt INS/INV 28901	Schneider

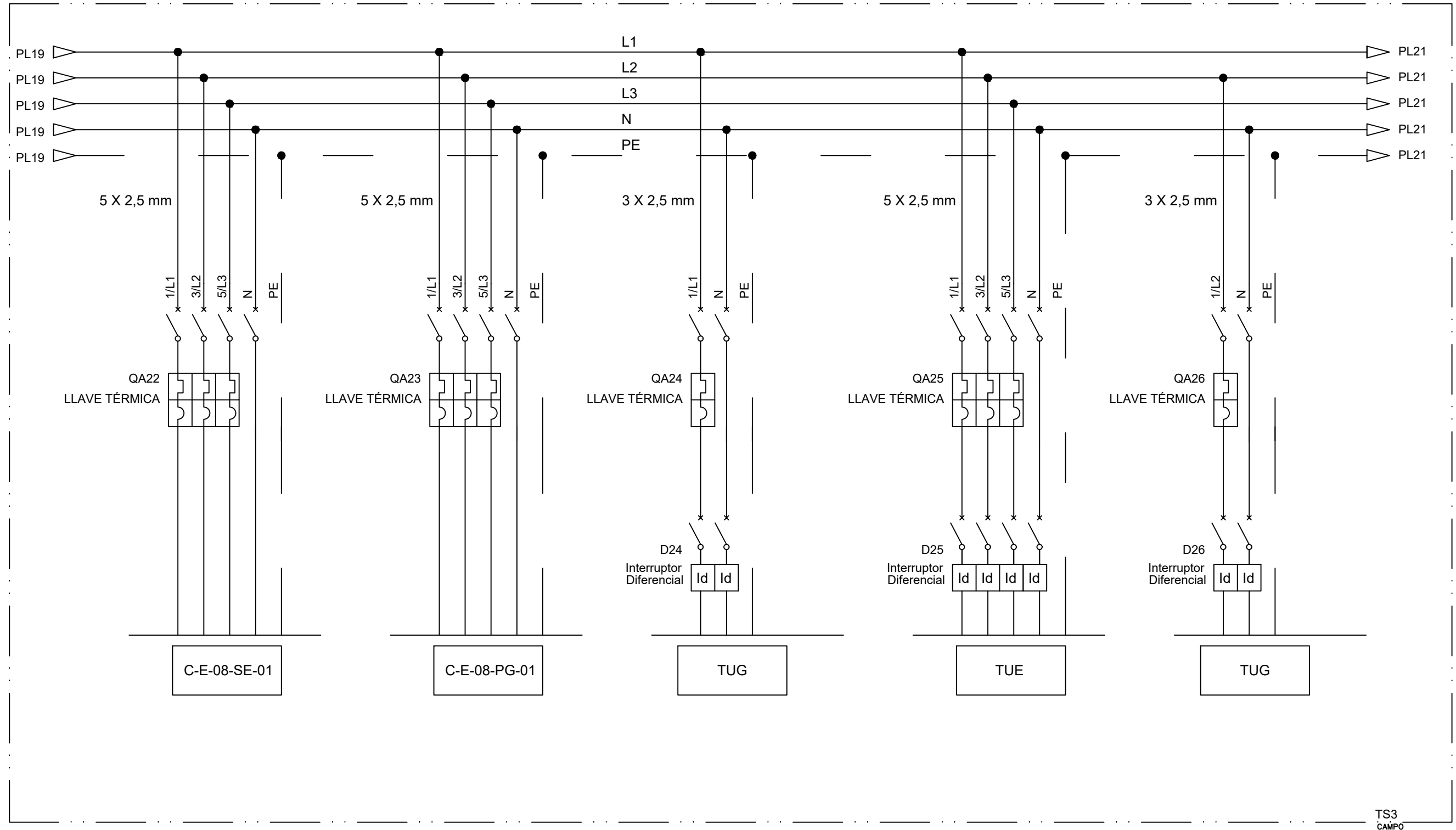
Fecha Nombres Dibujo Revisado Aprobado Escala: S/E 	Fernandez Lopez Sandoval	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL 
	Ing. Electromecánica	
	Electricidad	
	PFC-2011C-IE-18	
Topográfico TS3		Revisión: 01



ALIMENTACIÓN TS3
4x6 mm² + 1x6 mm² (PE)

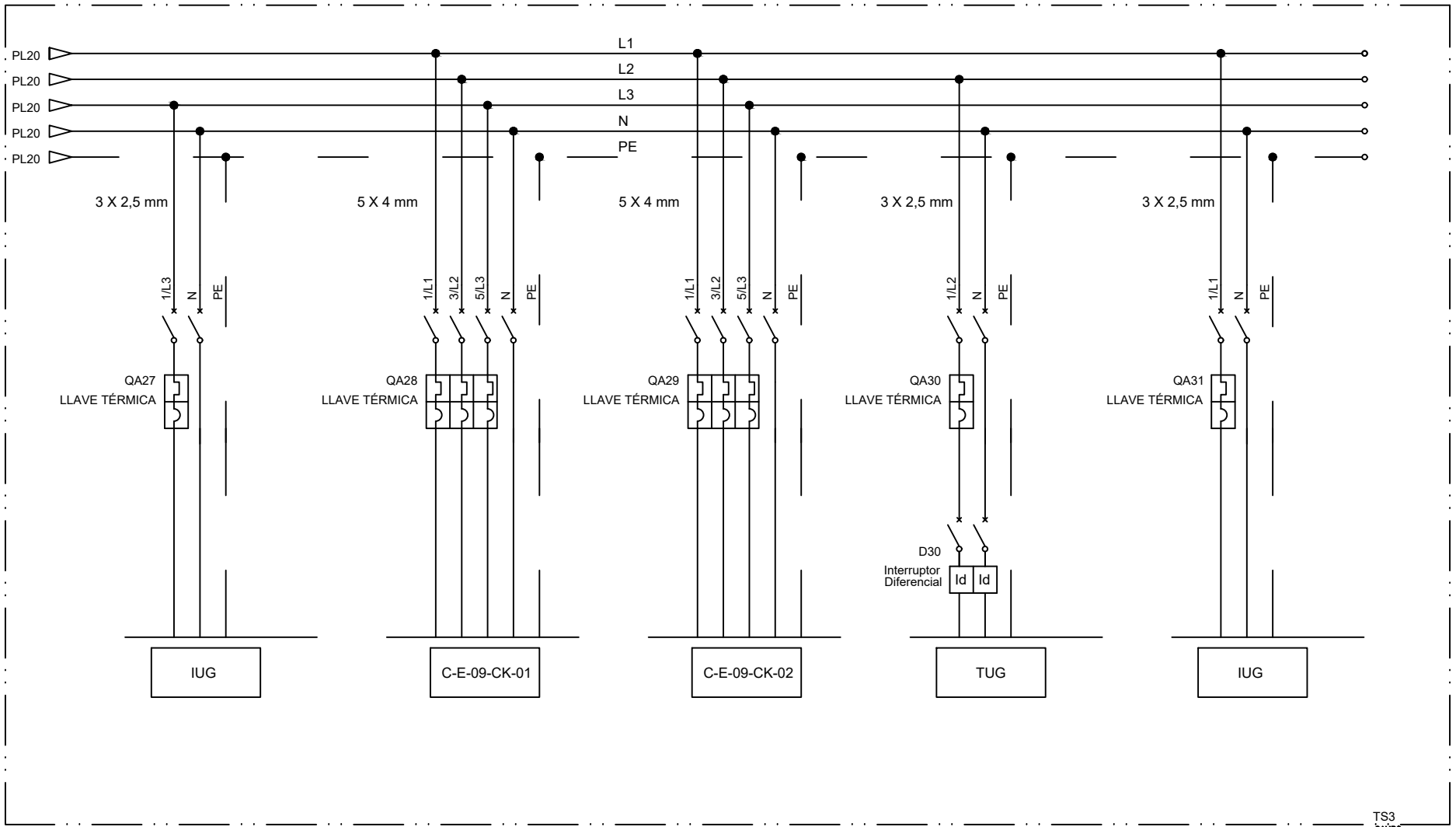
TS3
CAMPO

Fecha	Nombres		PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo	Fernandez			
Revisado	Lopez			
Aprobado	Sandoval			
Escala: S/E	Alimentación TS3			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-19
				Revisión: 01



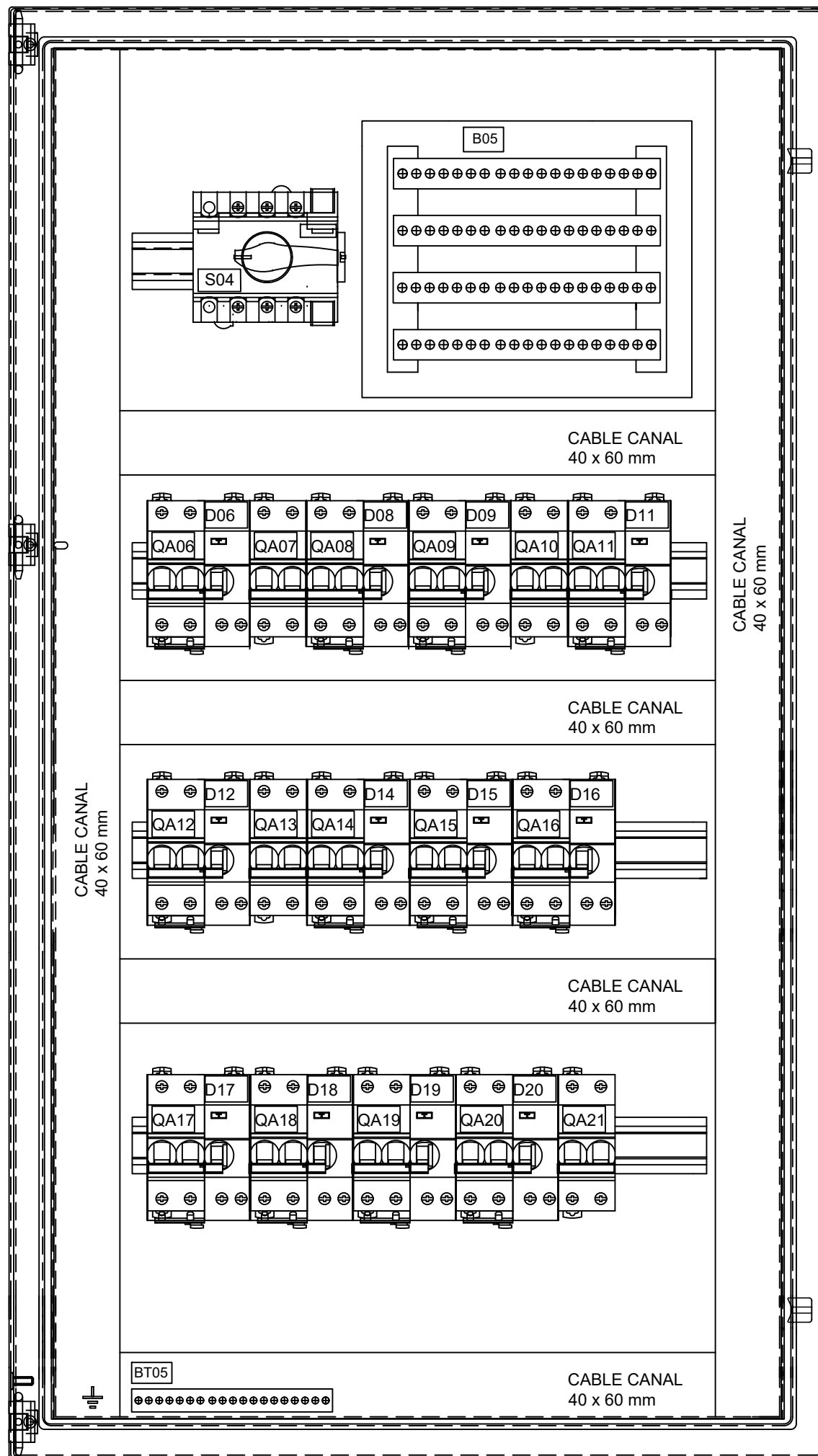
TS3
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujado		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala:	Trifilar TS3			Ing. Electromecánica
S/E				Electricidad
				PFC-2011C-IE-20
				Revisión: 01

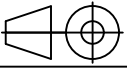
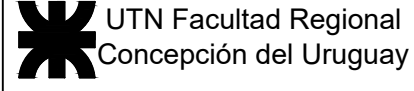


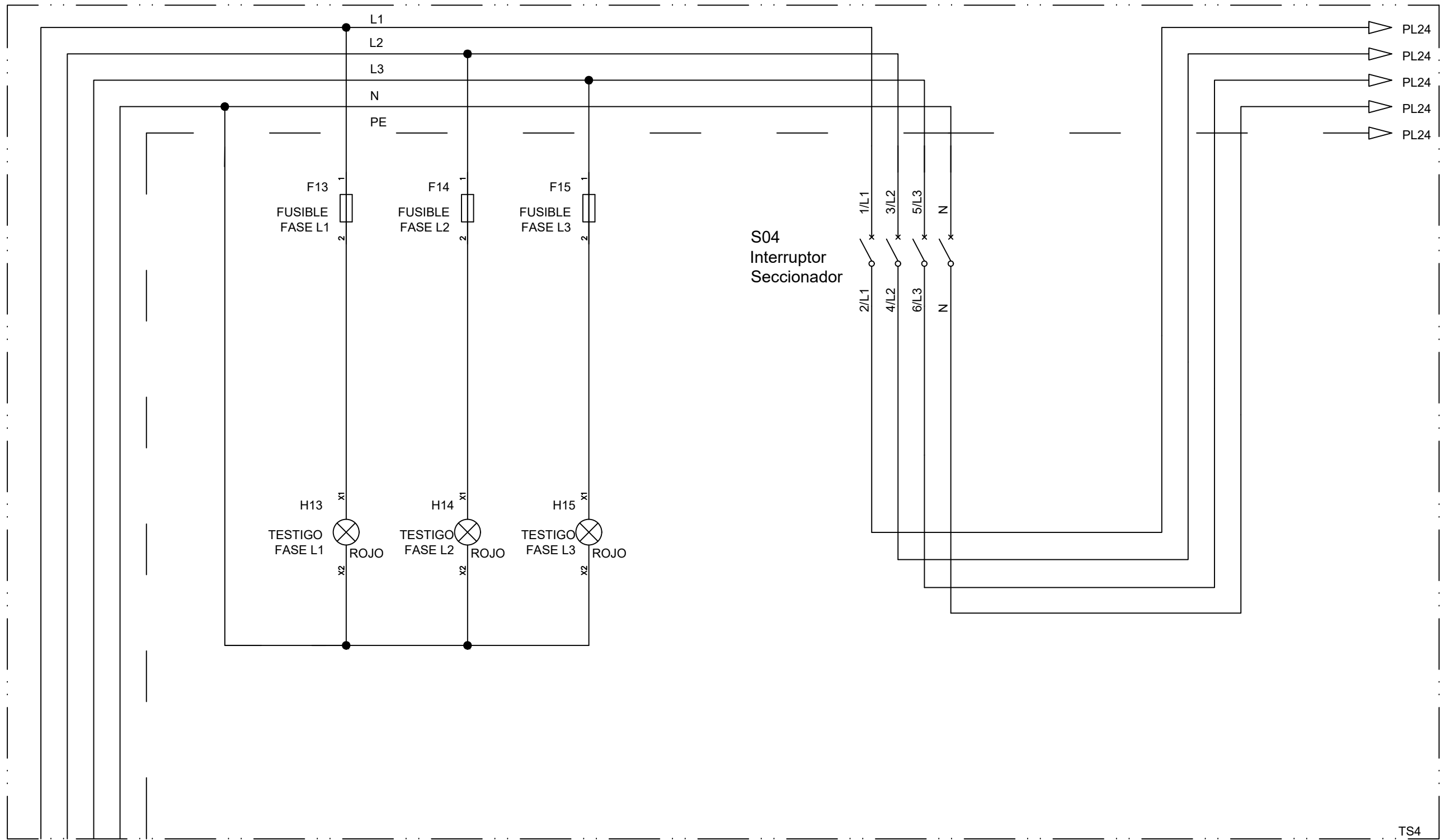
TS3
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E 	Trifilar TS3			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-21
				Revisión: 01



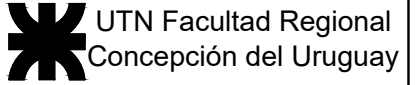
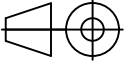
CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
B05	Barra de distribución	4 15 160A Standard	Elent srl
BT05	Barra de puesta a tierra	160 AS	Elent srl
D06	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D08	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D09	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D11	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D12	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D14	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D15	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D16	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D17	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D18	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D19	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
D20	Bloque diferencial	Vigi iC60	Schneider
QA06	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA07	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA08	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA09	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA10	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA11	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA12	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA13	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA14	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA15	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA16	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA17	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA18	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA19	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA20	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
QA21	Interruptor termomagnético	Acti9 iC60 - iC60N	Schneider
S04	Interruptor Seccionador	Compact INS/INV 28901	Schneider

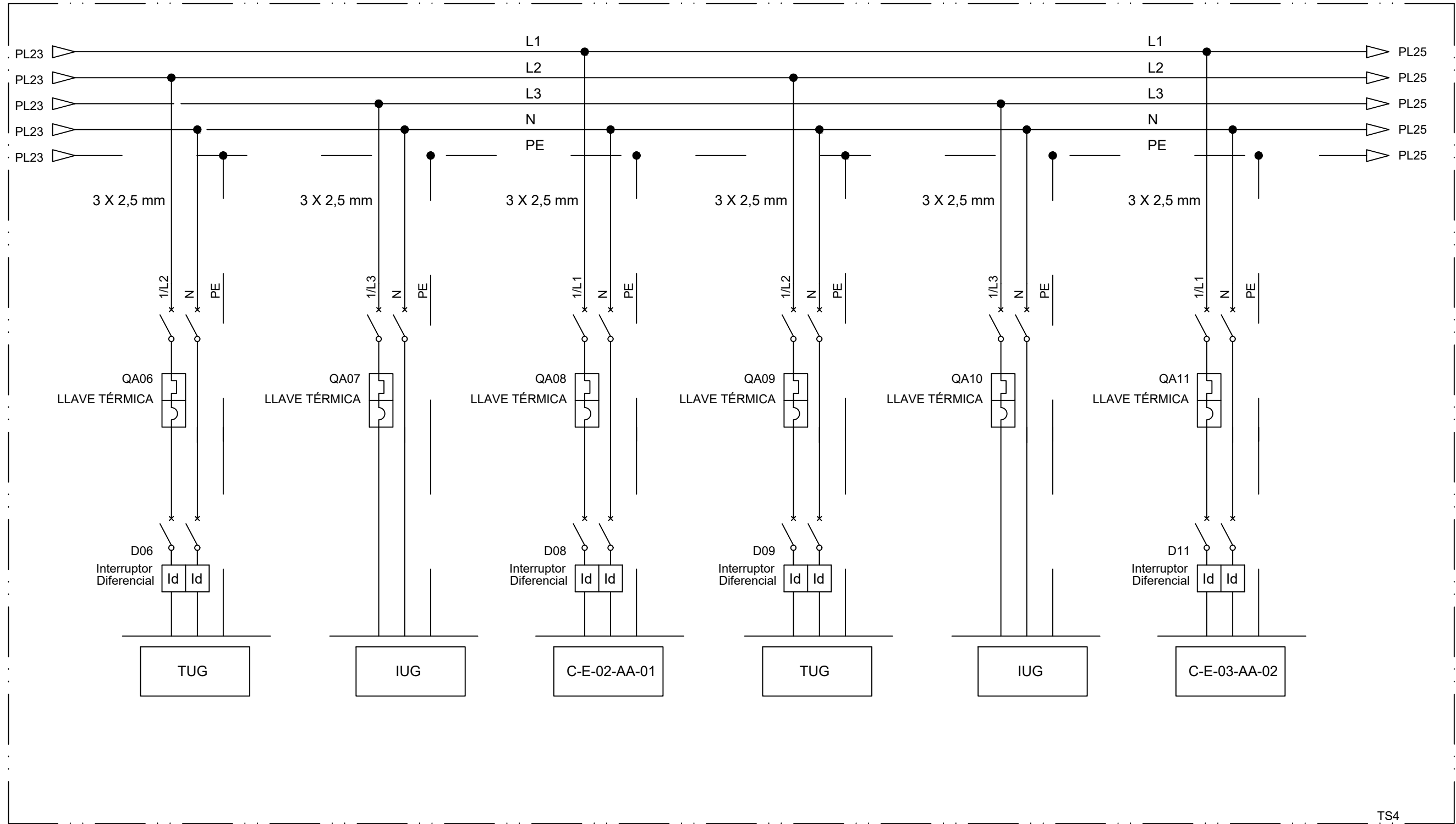
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL 
	Dibujó	Fernandez	
	Revisado	Lopez	
	Aprobado	Sandoval	
Escala: S/E	<h2>Topográfico TS4</h2>		Ing. Electromecánica
			Electricidad
			PFC-2011C-IE-22
			Revisión: 01



ALIMENTACIÓN TS4
4x4 mm² + 1x4 mm² (PE)

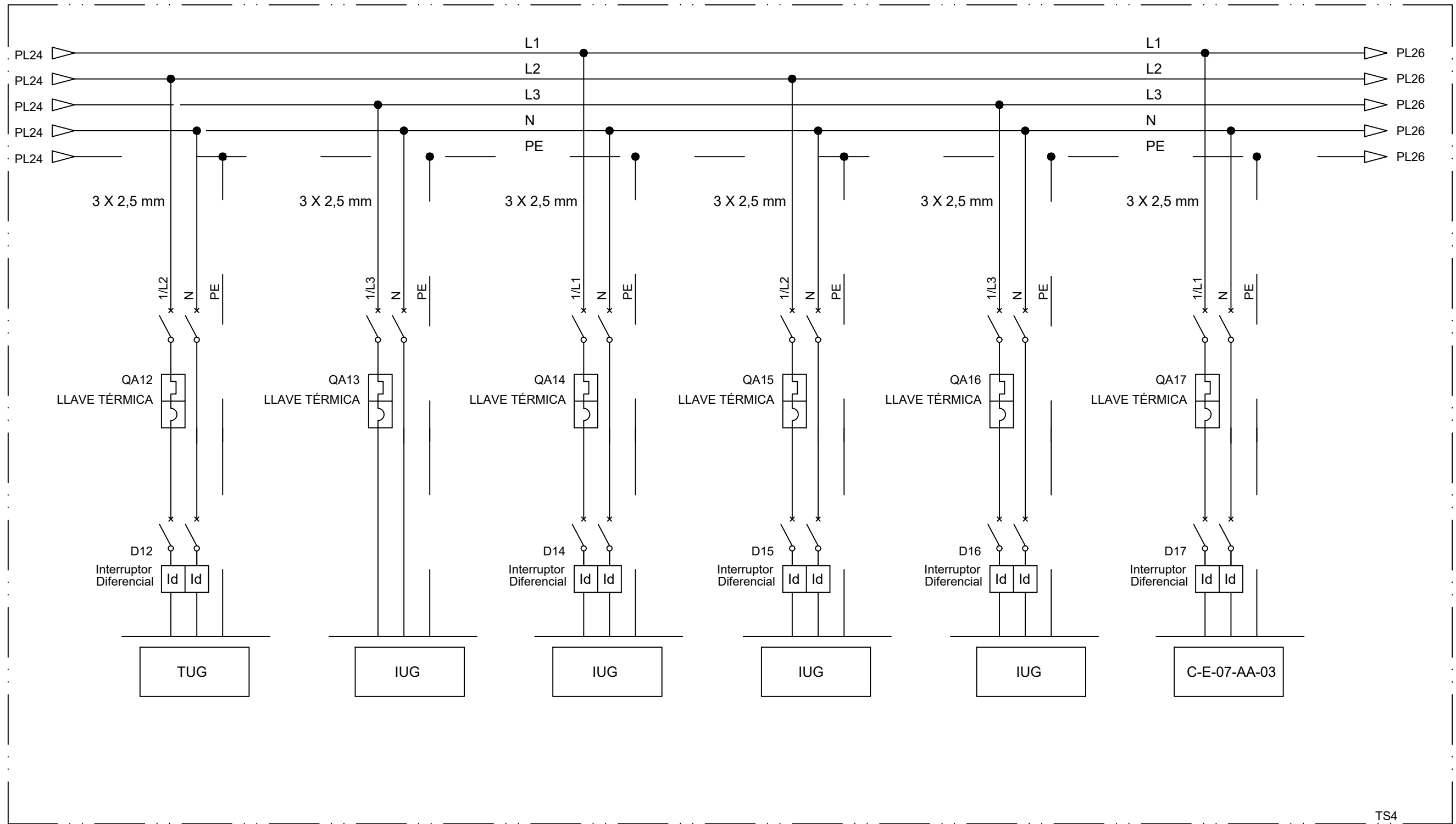
TS4
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	<h2>Alimentación TS4</h2>			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-23
				Revisión: 01

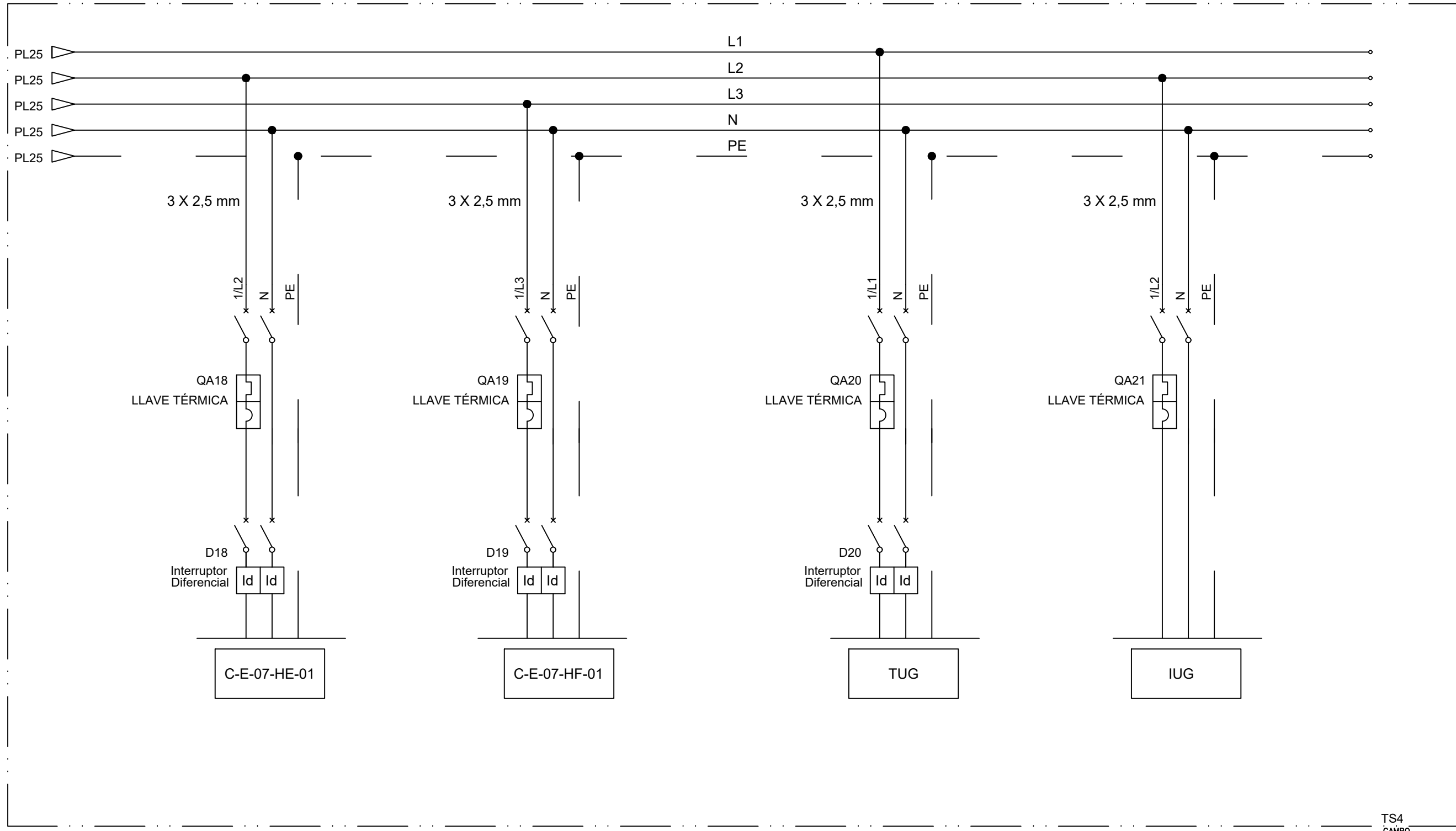


TS4
CAMPO

	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay		
Dibujó		Fernandez				
Revisado		Lopez				
Aprobado		Sandoval				
Escala: S/E	 Trifilar TS4			Ing. Electromecánica		
				Electricidad		
				PFC-2011C-IE-24		
				Revisión: 01		

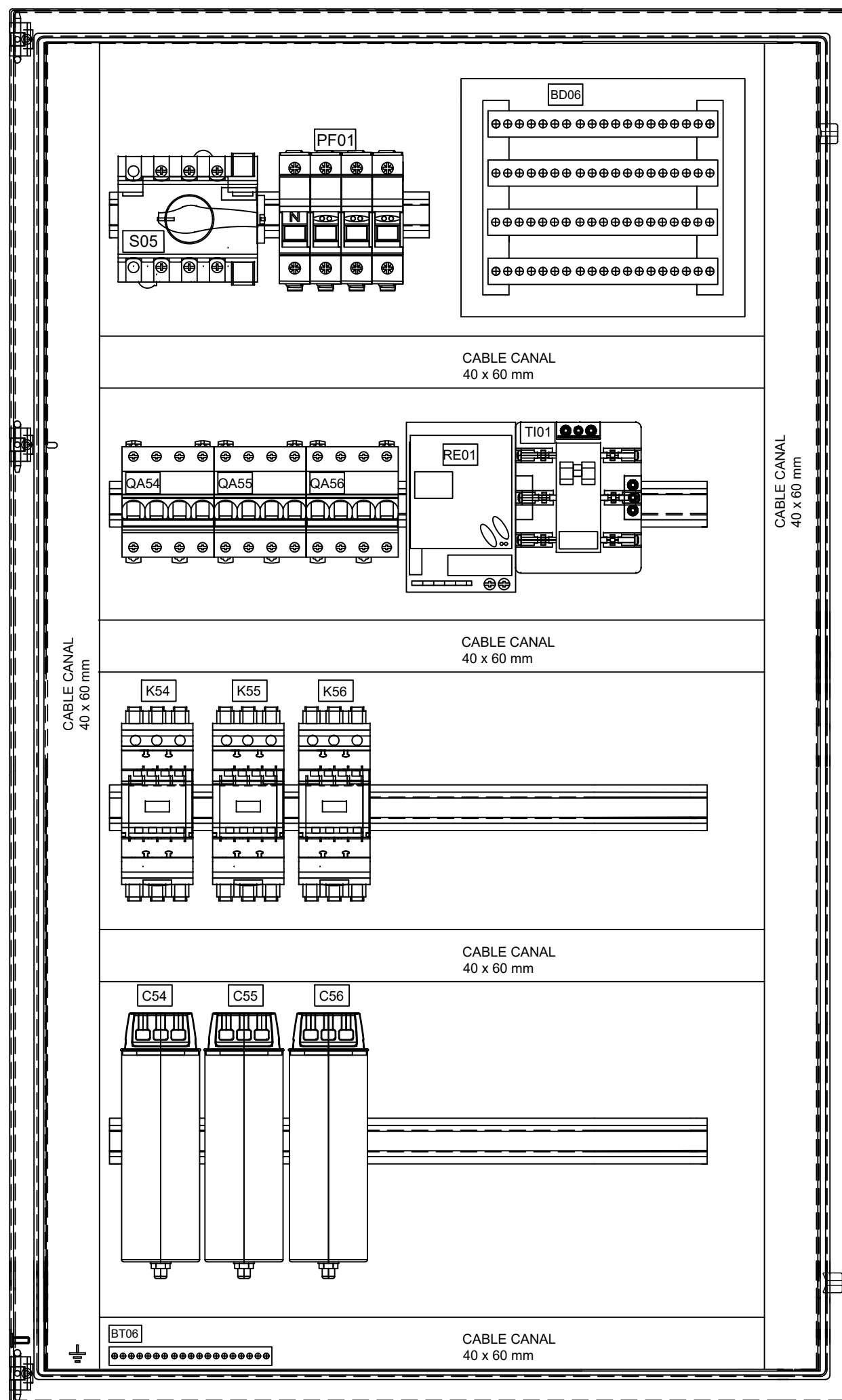


	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujó		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala: S/E	 Trifilar TS4			Ing. Electromecánica
				Electricidad
				PFC-2011C-IE-25
			Revisión: 01	



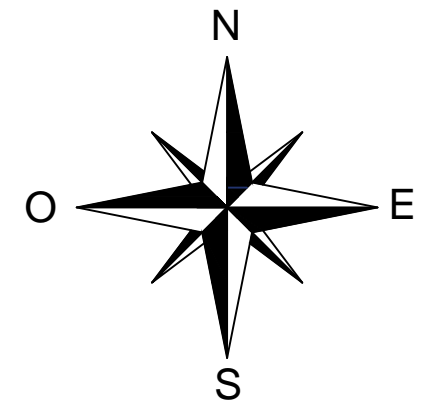
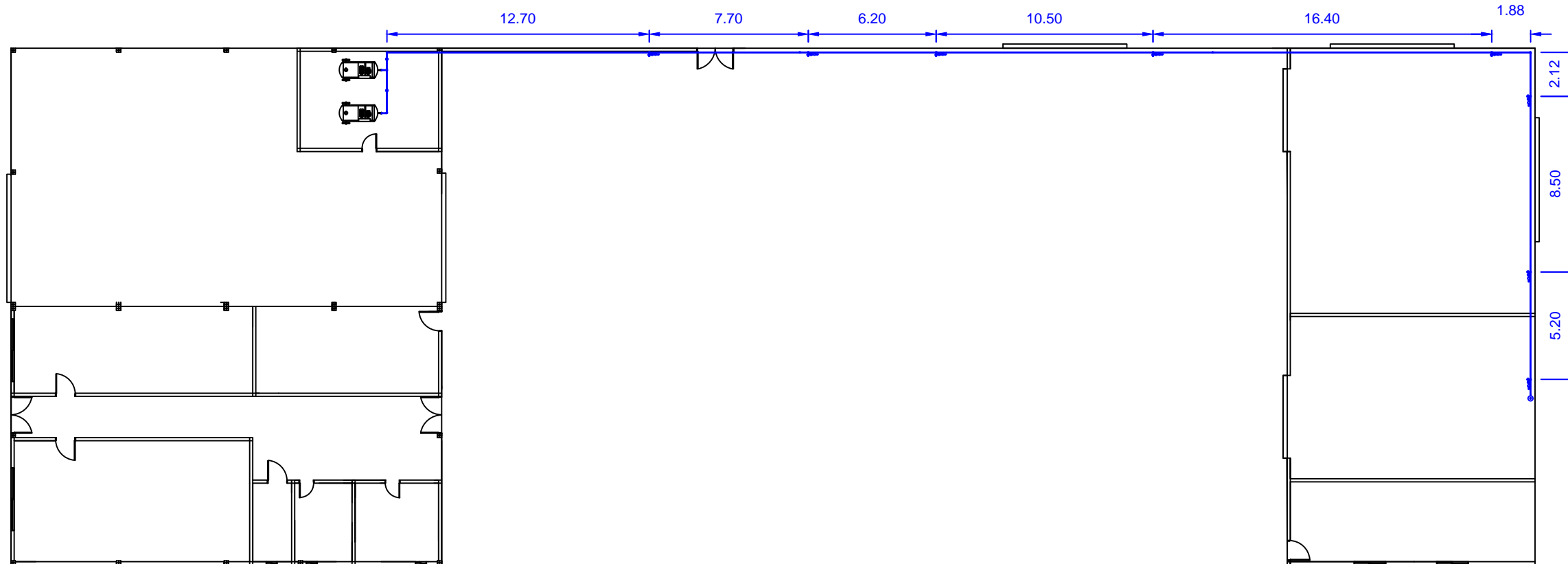
TS4
CAMPO


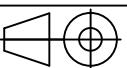
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala:	<p style="text-align: center;">Trifilar TS4</p>			Ing. Electromecánica
S/E				Electricidad
				PFC-2011C-IE-26
				Revisión: 01

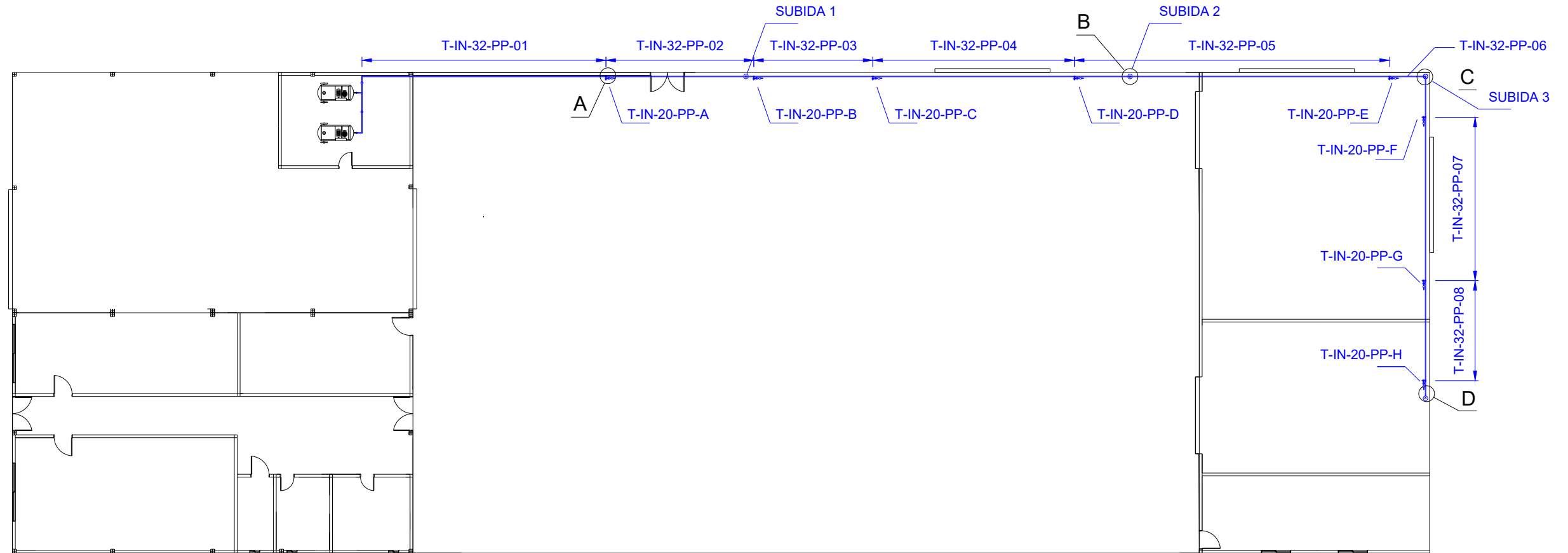


CODIGO	DESCRIPCION	MODELO	MARCA
BD06	Barra de distribución 3P + N, 15 puntos de conexión, Tornillos M6	4 15 160A Standard	ELENT SRL
RE01	Regulador de energia reactiva, 6 pasos, 380 V	Computer max 6, R10871	Circutor
QA54	Interruptor TM 3x16A, curva C	iC60 N	Schneider
QA55/QA56	Interruptor TM 3x10A, curva C	iC60 N	Schneider
K54/K55/K56	Contacto Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	LC1DPK	Schneider
C54/C55	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	UCWT	Weg
C56	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	UCWT	Weg
TI01	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	TDN080	Nollmed
F01	Cartucho fusible cilindro 2A	-	Schneider
PF01	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	DF83N	Schneider
-	Elementos de tablero (Cableado, Riel DIN, terminales)	-	-

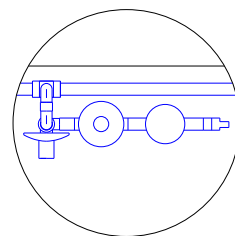
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala:				Ing. Electromecánica Electricidad PFC-2011C-IE-27 Revisión: 01
S/E				
Topográfico banco de condensadores				



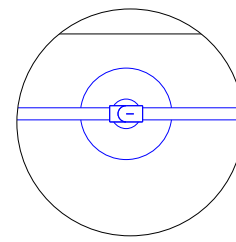
Aclaración: Todas las medidas se encuentran en metros salvo se especifique lo contrario	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
	Dibujo	Fernandez		
	Revisado	Lopez		
	Aprobado	Sandoval		
	Escala 1:250	DISTRIBUCIÓN Y LONGITUDES DE TUBERÍAS		Ing. Electromecánica
				Aire Comprimido
	Toler. Rug.			PFC-2011C-IN-01
				Revisión: 01



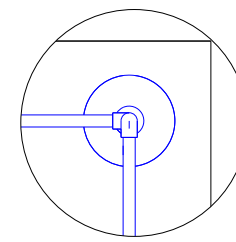
AIRE COMPRIMIDO				
CÓDIGO	DIÁMETRO TUBERÍA [IN]	ALTURA DE MONTAJE [m]	PENDIENTE MONTAJE	ALTURA TOMA DE CONSUMO [m]
T-IN-32-PP-01	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-02	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-03	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-04	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-05	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-06	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-07	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-32-PP-08	1	4,5	2% SU LONGITUD	NO APLICA
T-IN-20-PP-A	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-B	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-C	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-D	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-E	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-F	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-G	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1
T-IN-20-PP-H	1/2	NO APLICA	NO APLICA	1



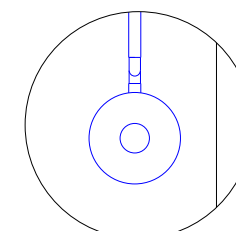
DETALLE A:
ESC:1:20
DERIVACIÓN A CONSUMO



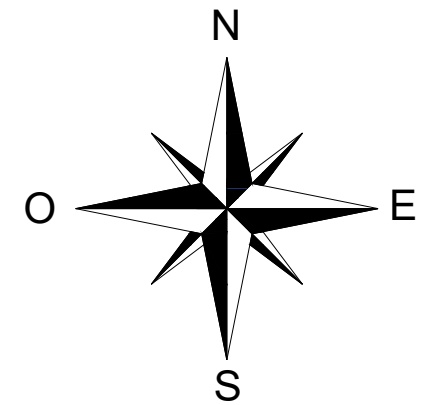
DETALLE B:
ESC:1:20
SUBIDA LÍNEA PRINCIPAL



DETALLE C:
ESC:1:20
SUBIDA ESQUINA LÍNEA PRINCIPAL

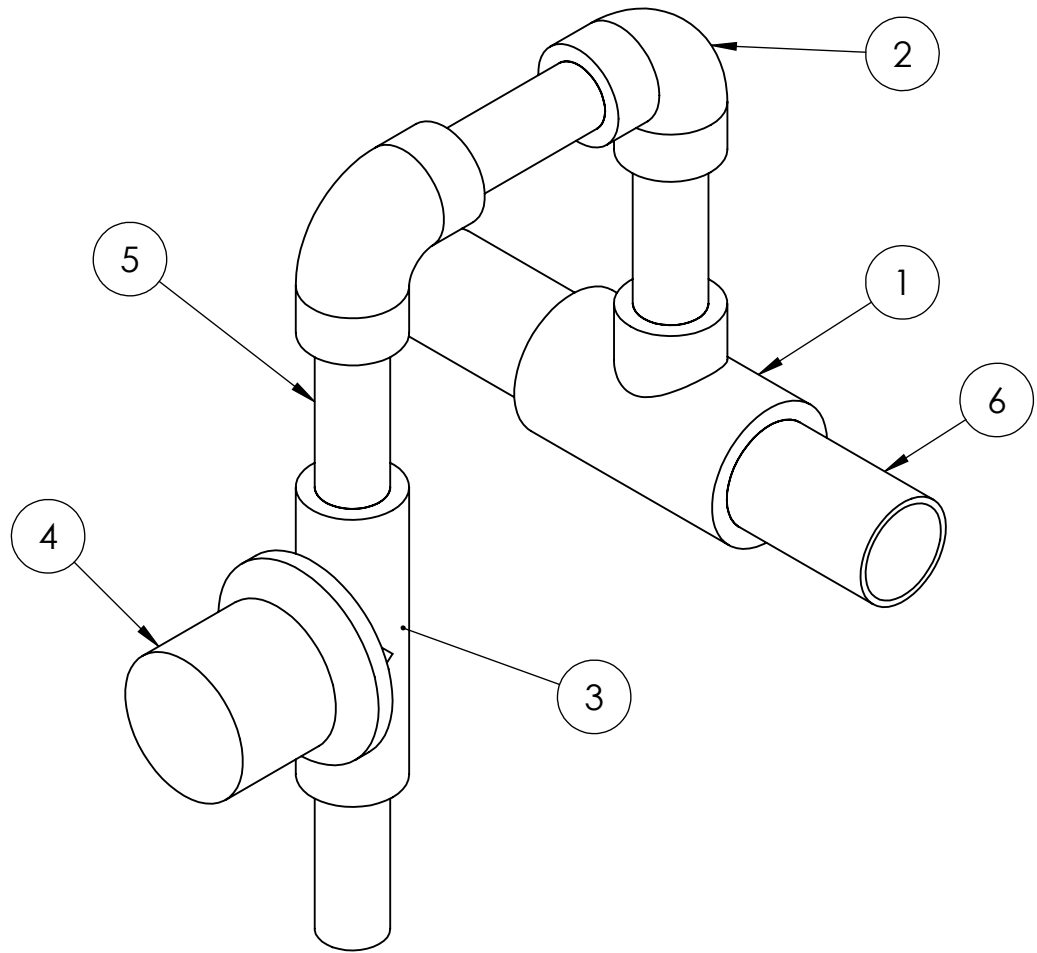


DETALLE D:
ESC:1:20
FINAL LÍNEA PRINCIPAL





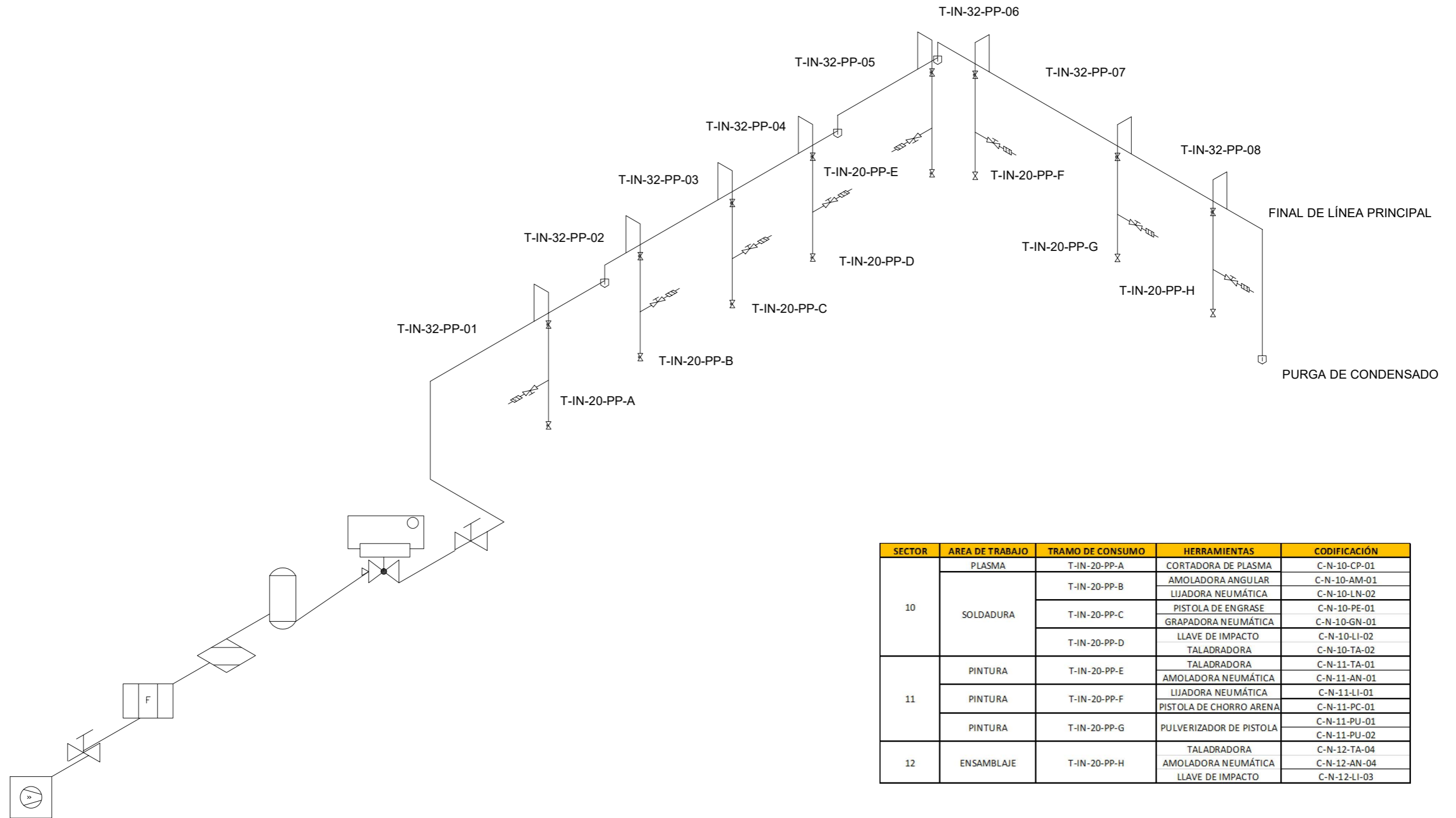
SUBIDAS		
CÓDIGO	ALTURA INICIAL [m]	ALTURA FINAL [m]
SUBIDA 1	4,1	4,5
SUBIDA 2	4,1	4,5
SUBIDA 3	4,2	4,5

Dibujo Revisado Aprobado Escala 1:250 Toler. Rug.	Fecha Nombres Fernandez Lopez Sandoval	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL Ing. Electromecánica Aire Comprimido PFC-2011C-IN-02 Revisión: 01	
	DETALLES INSTALACIÓN		



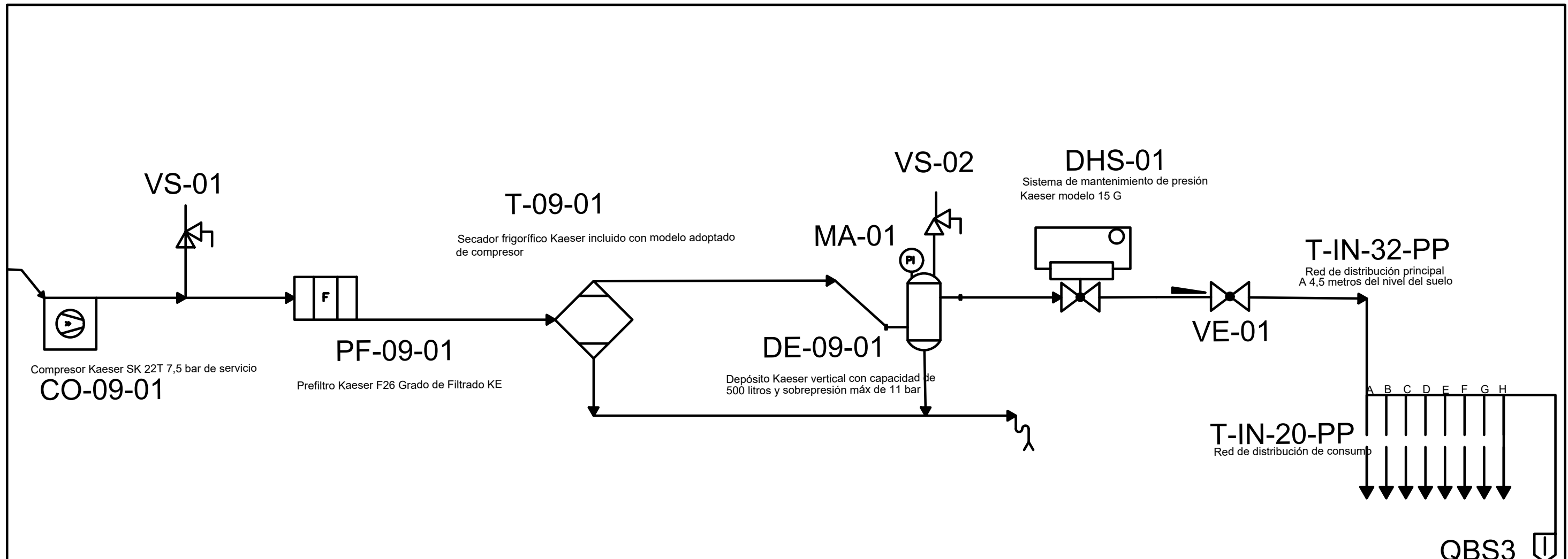
N° de Pieza	Denominación	Código	Material	Obsv.
1	Té reductora	TR	PPR	32x20x32 mm
2	Codo a 90°	CR	PPR	20 mm
3 y 4	Válvula esférica	VE	PPR	20 mm
5	Tubería	T-IN-20-PP	PPR	20 mm
6	Tubería	T-IN-32-PP	PPR	32 mm

	FECHA	NOMBRES	PFC-2011C- INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepcion del Uruguay
DIBUJO		Fernandez		
REVISADO		Lopez		
APROBADO		Sandoval		
ESCALA. 1 : 2	<h1>BAJADA A LÍNEA DE CONSUMO</h1>			Ing. Electromecánica
				Aire comprimido
Toler. Rug.				PFC-2011C-IN-03
				Revisión: 01



Dibujo	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Revisado		Fernandez		
Aprobado		Lopez		
Escala		Sandoval		Ing. Electromecánica
SE				Aire Comprimido
				PFC-2011C-IN-04
Toler.				Revisión: 01
Rug.				

ISOMETRÍA DE LA INSTALACIÓN



SIMBOLOGÍA AIRE COMPRIMIDO

SIMBOLOGÍA	
	PURGADOR DE CONDENSADOS CON CONTROLADOR ELECTRÓNICO DE NIVEL
	SECADOR FRIGORÍFICO
	SEPARADOR CENTRÍFUGO
	FILTRO
	DEPÓSITO PULMÓN
	COMPRESOR DE TORNILLO
	VÁLVULA DE MARIPOSA
	VÁLVULA DE BOLA
	VÁLVULA DE SEGURIDAD
	DRENAJE
	LÍNEA CON PENDIENTE
	INDICADOR DE PRESIÓN
	INDICADOR DE TEMPERATURA
	TUBERÍA SECUNDARIA

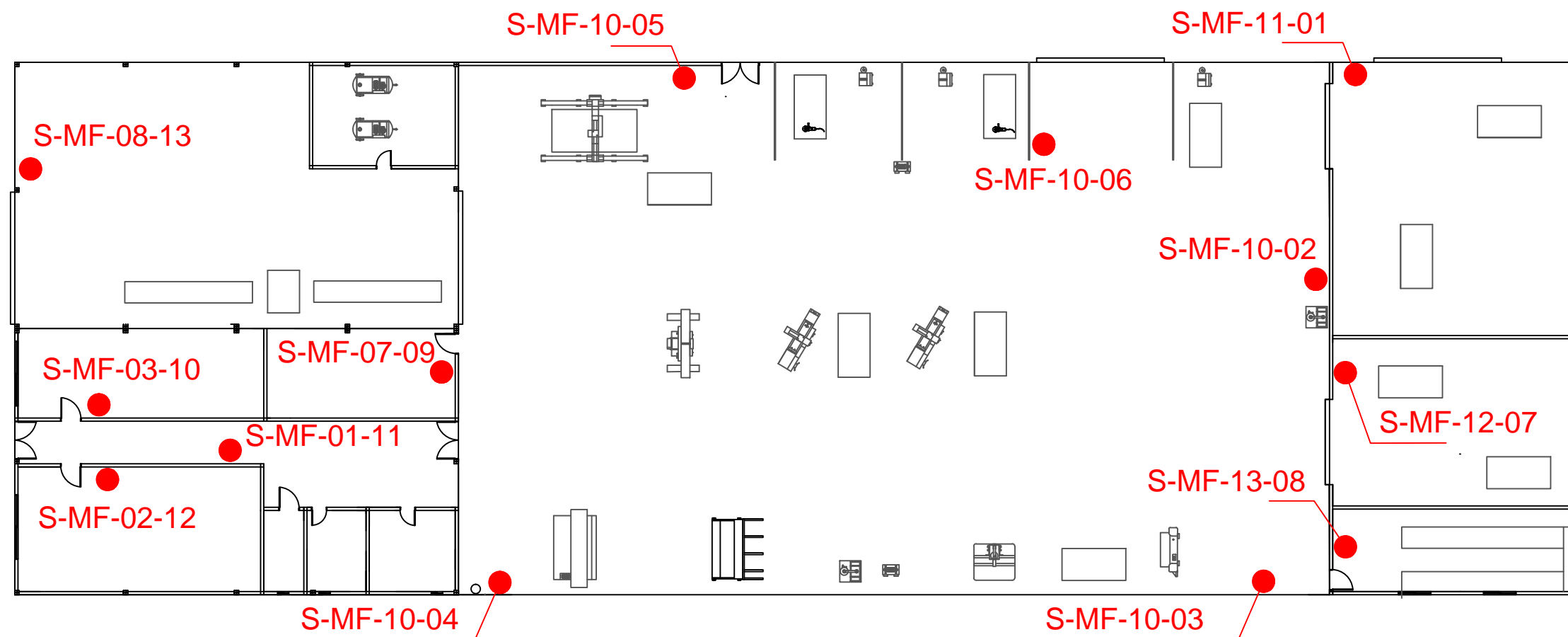
TABLAS DE CONSUMO (m³/s)

T-IN-20-PP-A	0,00037
T-IN-20-PP-B	0,00026
T-IN-20-PP-C	0,00017
T-IN-20-PP-D	0,00014
T-IN-20-PP-E	0,00006
T-IN-20-PP-F	0,00036
T-IN-20-PP-G	0,00028
T-IN-20-PP-H	0,00018

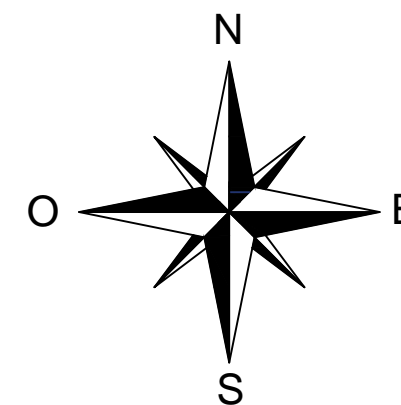
CODIGOS ACCESORIOS

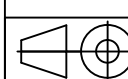

VS-00	VALVULA DE SEGURIDAD
MA	MANOMETRO
VE-00	VALVULA ESFERICA

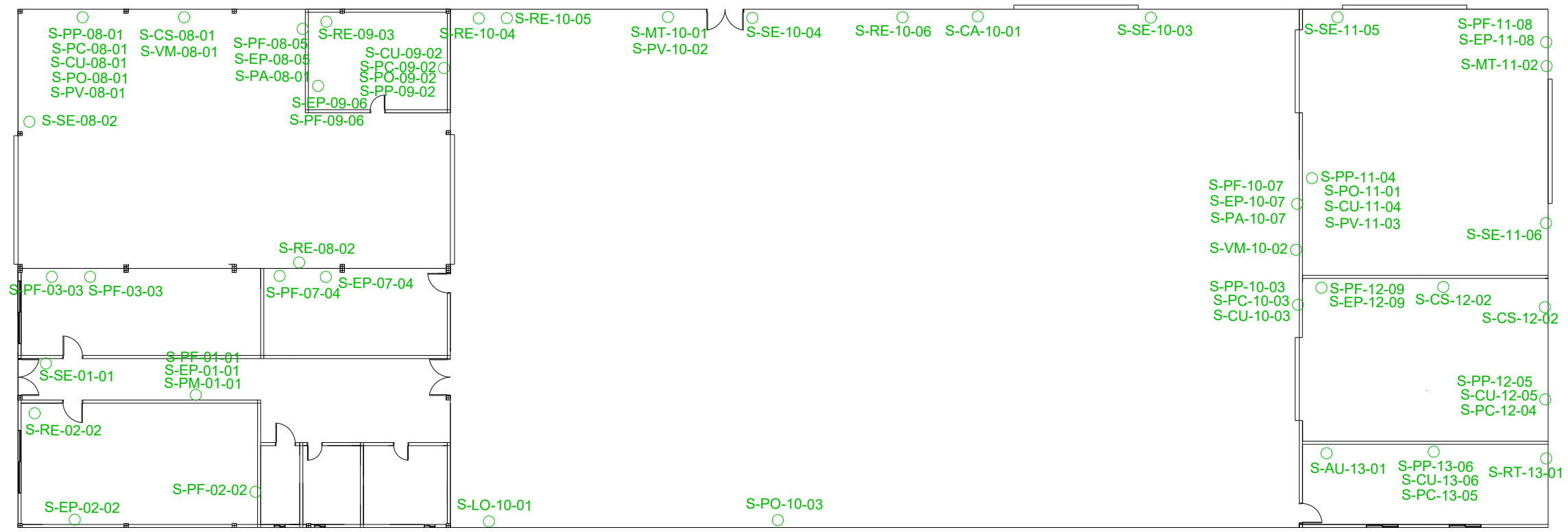
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	1:250	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INSTALACIÓN		Ing. Electromecánica
Toler. Rug.				Aire Comprimido
				PFC-2011C-IN-05
				Revisión: 01



CODIFICACIÓN			
S-XX-00-00			
Seguridad	Identificador de Componente	Número de Sector	Número de componente
	MF: Matafuego		



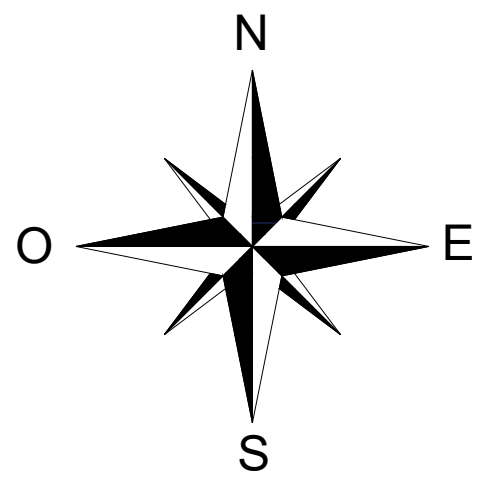
 Toler. Rug.	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
	Dibujo	Fernandez		
	Revisado	Lopez		
	Aprobado	Sandoval		
Escala 1:250		<h2 style="margin: 0;">DISTRIBUCIÓN DE MATAFUEGOS</h2>		Ing. Electromecánica
				Seguridad e Higiene
				PFC-2011C-SH-01
				Revisión: 01



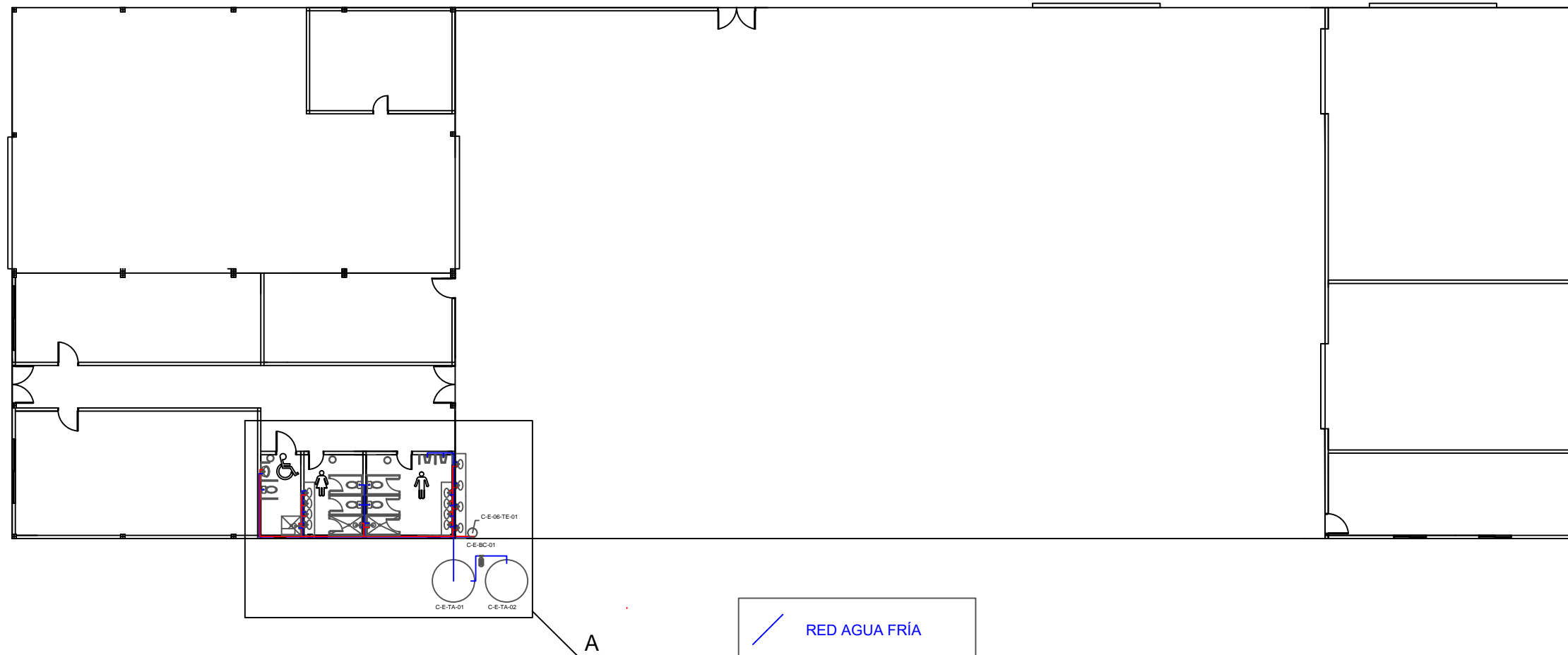
CODIFICACIÓN

S-XX-00-00

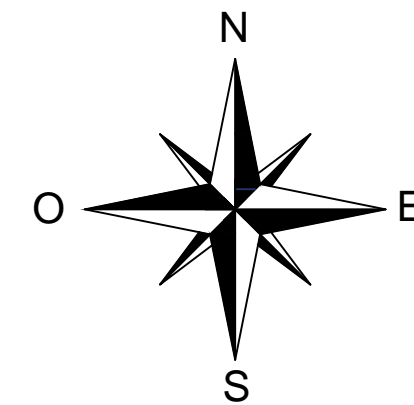
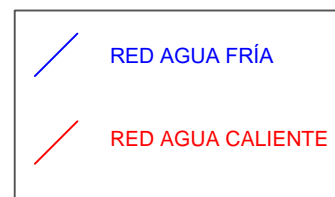
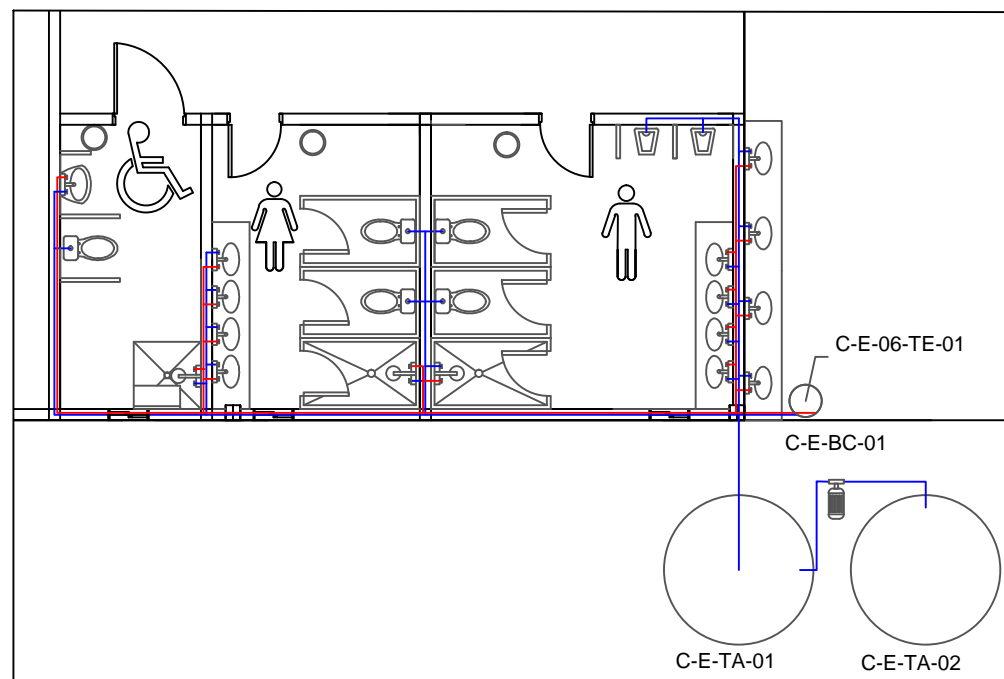
- Identificador de componentes de cartelera
 - Prohibido fumar (PF)
 - Entrada prohibida a personas no autorizadas (EP)
 - Prohibido a los vehiculos de manutención (PM)
 - Salida de emergencia (SE)
 - Riesgo eléctrico (RE)
 - Prohibido apagar con agua (PA)
 - Cargas suspendidas (CS)
 - Vehículos de manutención (VM)
 - Protección obligatoria de pies (PP)
 - Protección obligatoria de la cabeza (PC)
 - Protección obligatoria del cuerpo (CU)
 - Protección obligatoria del oído (PO)
 - Protección obligatoria de la vista (PV)
 - Materias tóxicas (MT)
 - Protección obligatoria de la cara (CA)
 - Lavado de ojos (LO)
 - Primeros auxilios (AU)
- Seguridad ↑
- Número de componente
- Número de sector


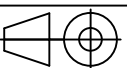


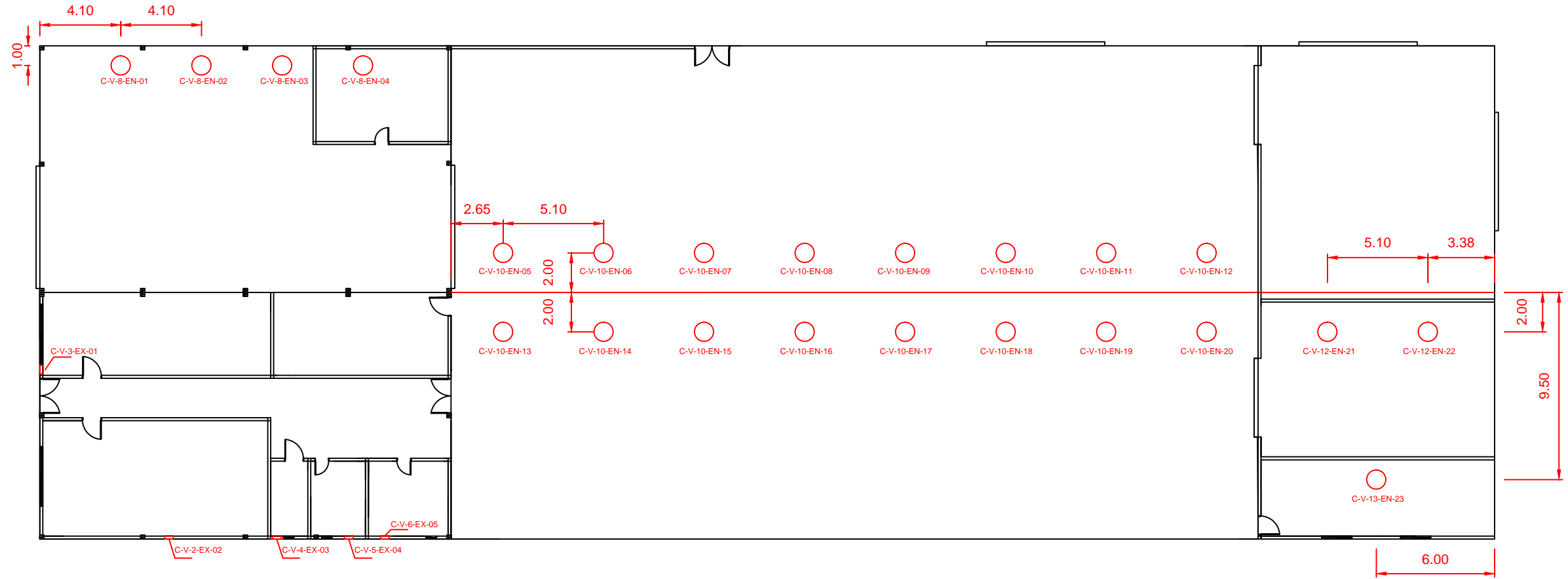
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujado		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	1:250			CARTELERA DE SEGURIDAD
				Ing. Electromecánica
				Seguridad e Higiene
				PFC-2011C-SH-02
				Revisión: 01



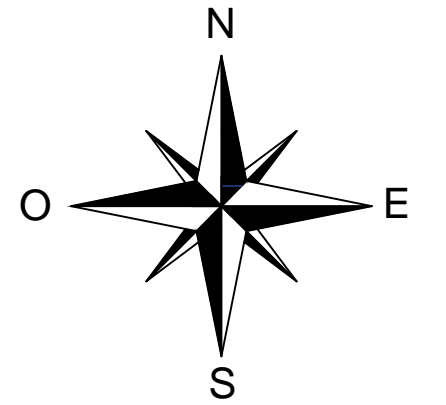
DETALLE A:



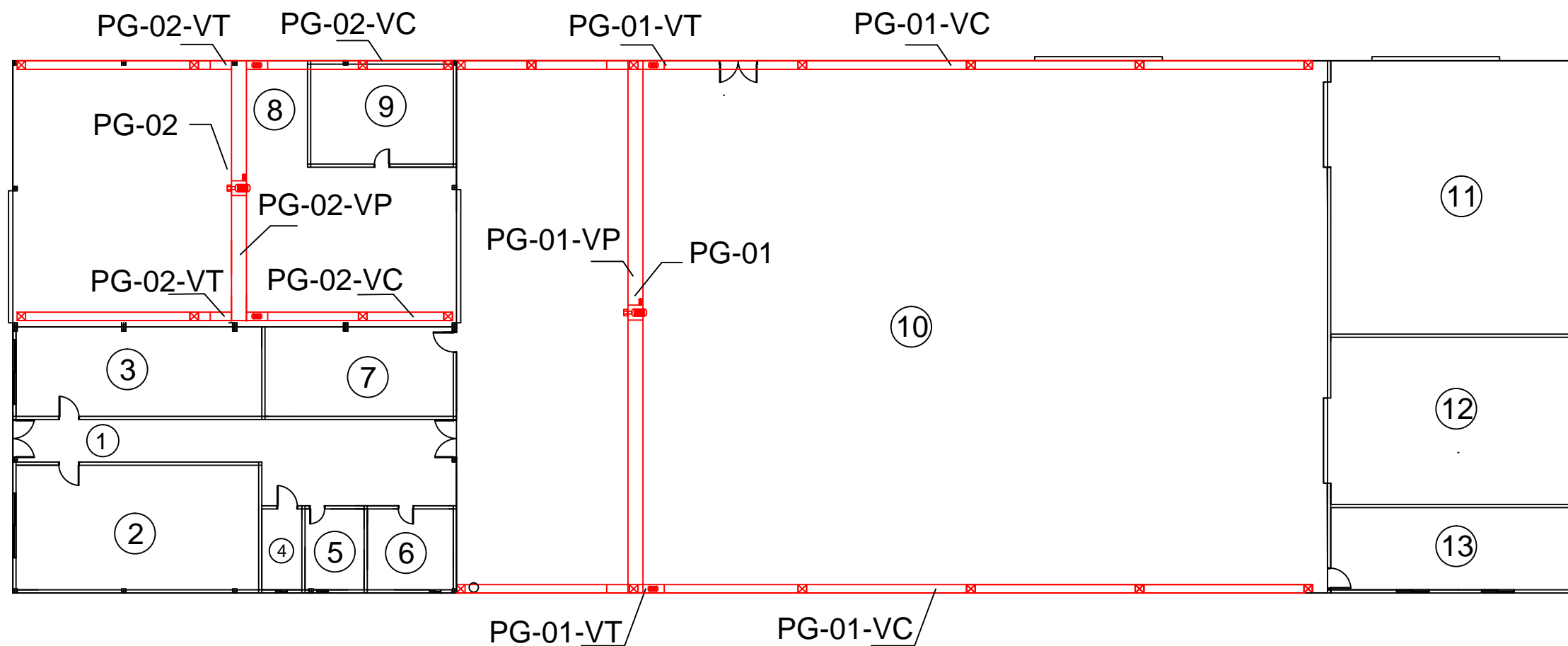
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	<h2>DISTRIBUCIÓN DE AGUA</h2>			Ing. Electromecánica
1:250				Agua
				PFC-2011C-AG-01
Toler. Rug.				Revisión: 01



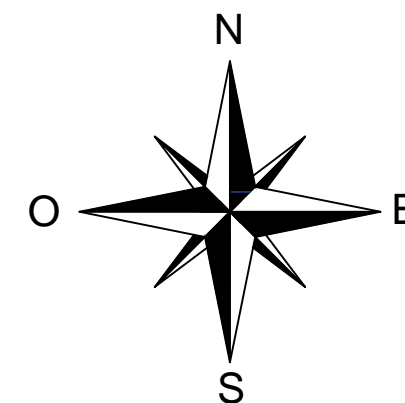
VENTILACIÓN					
IMAGEN	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MODELO	MARCA	FORMA DE MONTAJE
	C-V-8-EN-01	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-8-EN-02	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-8-EN-03	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-8-EN-04	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-05	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-06	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-07	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-08	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-09	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-10	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-11	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-12	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-13	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-14	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-15	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-16	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-17	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-18	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-19	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-10-EN-20	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-12-EN-21	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-12-EN-22	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-13-EN-23	Extractor Eólico	ECO 24	ECO AIR	SOBRE TECHO
	C-V-2-EX-01	Ventilador Extractor	Centuri 315-OV1	GATTI	EMBUTIDO EN PARED
	C-V-3-EX-02	Ventilador Extractor	Centuri 315-OV1	GATTI	EMBUTIDO EN PARED
	C-V-4-EX-03	Ventilador Extractor	Centuri 315-OV1	GATTI	EMBUTIDO EN PARED
	C-V-5-EX-04	Ventilador Extractor	Centuri 315-OV1	GATTI	EMBUTIDO EN PARED
	C-V-6-EX-05	Ventilador Extractor	Centuri 315-OV1	GATTI	EMBUTIDO EN PARED



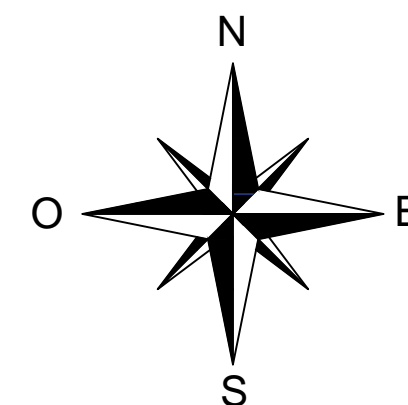
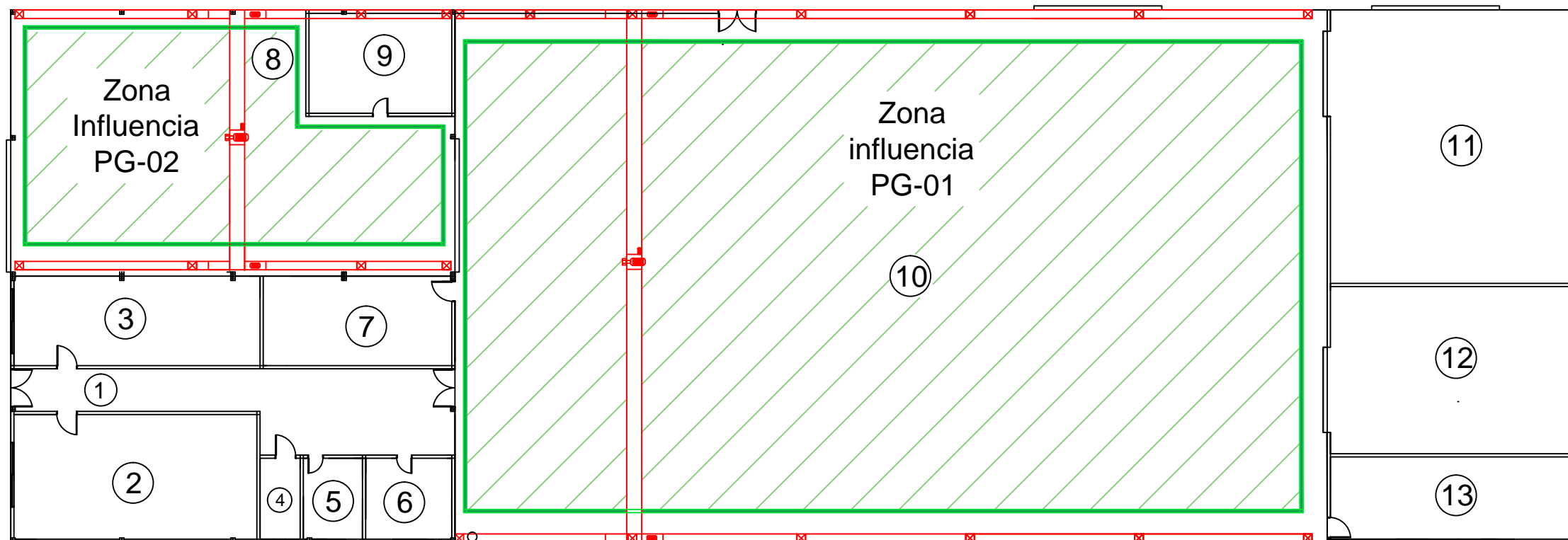
Aclaración: Todas las medidas se encuentran en metros salvo se especifique lo contrario	Dibujo	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
	Revisado		Fernandez		
	Aprobado		Lopez		
	Escala		Sandoval	<h2>Distribución de ventiladores</h2>	
	1:250				
		Toler. Rug.			Ing. Electromecánica
					Ventilación
					PFC-2011C-VA-01
					Revisión: 01


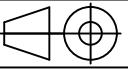


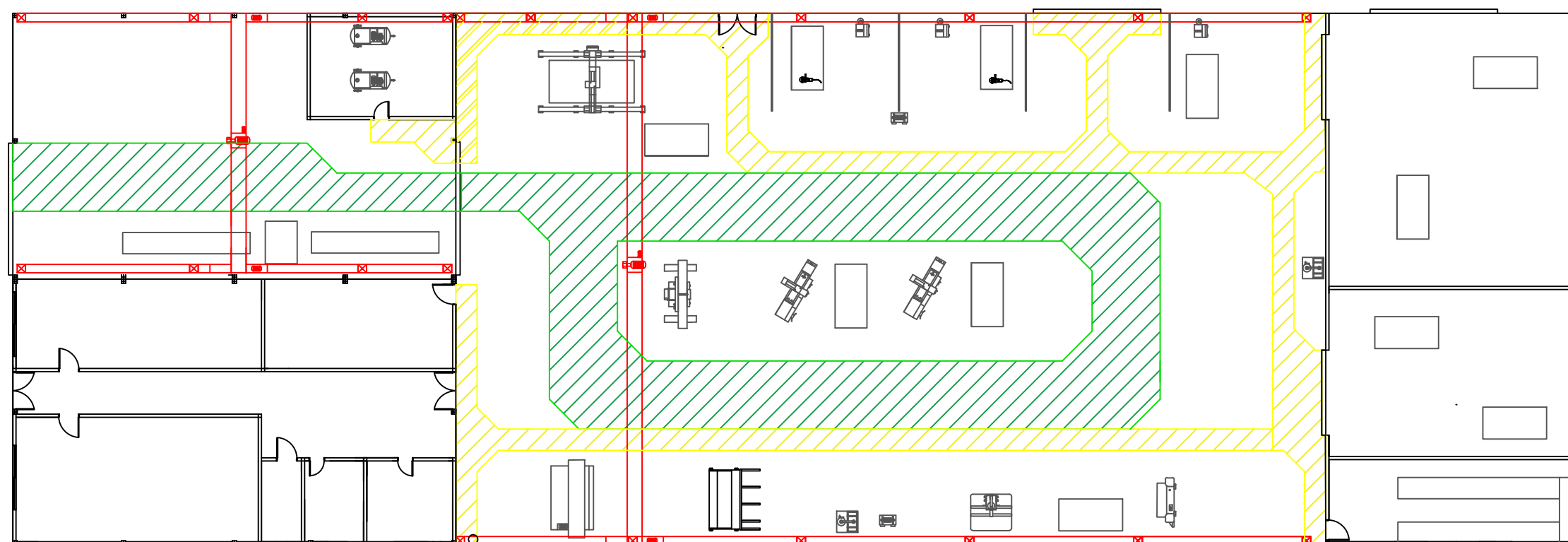
ESPECIFICACIONES		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	SECTOR
PG-01	PUENTE GRÚA 1	TALLER
PG-01-VP	VIGA PRINCIPAL PUENTE GRÚA 1	TALLER
PG-01-VT	VIGA TESTERA PUENTE GRÚA 1	TALLER
PG-01-VC	VIGA CARRILERA PUENTE GRÚA 1	TALLER
PG-02	PUENTE GRÚA 2	DEPÓSITO
PG-02-VP	VIGA PRINCIPAL PUENTE GRÚA 2	DEPÓSITO
PG-02-VT	VIGA TESTERA PUENTE GRÚA 2	DEPÓSITO
PG-02-VC	VIGA CARRILERA PUENTE GRÚA 2	DEPÓSITO





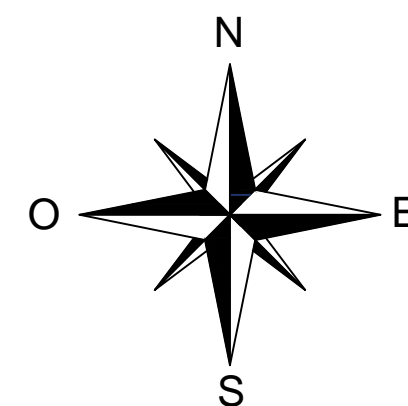
	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	<h2 style="text-align: center;">UBICACIÓN PUENTE GRÚA</h2>			
1:250				
Toler. Rug.				
				Ing. Electromecánica
				Puente Grúa
				PFC-2011C-PG-01
				Revisión: 01



	Fecha	Nombres	PFC-2011C-INSTALACIONES DE SERVICIOS NAVE INDUSTRIAL	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
Dibujo		Fernandez		
Revisado		Lopez		
Aprobado		Sandoval		
Escala	1:250			Ing. Electromecánica
 Toler. Rug.	ZONA INFLUENCIA DEL PUENTE GRÚA			Puente Grúa
				PFC-2011C-PG-02
				Revisión: 01



-  **Zona circulación personal**
-  **Zona movilidad de carga**



 Toler. Rug.	Escala 1:250	<table border="1"> <tr> <th>Fecha</th> <th>Nombres</th> </tr> <tr> <td></td> <td>Fernandez</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Lopez</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sandoval</td> </tr> </table>	Fecha	Nombres		Fernandez		Lopez		Sandoval	 UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay
	Fecha	Nombres									
		Fernandez									
		Lopez									
	Sandoval										
MOVILIDAD DE CARGAS		Ing. Electromecánica									
MOVILIDAD DE CARGAS		Puente Grúa									
MOVILIDAD DE CARGAS		PFC-2011C-PG-03									
		Revisión: 01									

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

**F-2011C -
MEMORIAS DE
CÁLCULO**

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1.	ILUMINACIÓN	8
1.1.	INTRODUCCIÓN	8
1.2.	RESUMEN DE REQUISITOS DE ILUMINACIÓN	10
1.3.	CÁLCULO DE ILUMINACIÓN	10
1.4.	CÁLCULO APROXIMADO DEL NÚMERO DE LUMINARIAS N_L	11
1.4.1.	<i>Coefficiente de Utilización (Cu)</i>	12
1.4.2.	<i>Indice del local (K)</i>	12
1.4.3.	<i>Altura de montaje hm</i>	12
1.4.4.	<i>Factor de mantenimiento Fm</i>	13
1.5.	TIPO DE LUMINARIAS.....	13
1.6.	RENDIMIENTO DEL LOCAL (η_{Lc})	13
1.7.	REQUISITOS DE ILUMINACIÓN SEGÚN ACTIVIDAD.....	14
1.7.1.	<i>Justificación del método de cálculo</i>	14
1.8.	RESULTADOS LUMINOTÉCNICOS.....	14
1.8.1.	<i>Sectores 2, 3 y espacios comunes (4, 5 y 6)</i>	14
1.8.2.	<i>Sectores 8, 10, 11, 12 y 13</i>	15
1.8.3.	<i>Sectores 1, 7 y 9</i>	16
1.8.4.	<i>Iluminación exterior</i>	16
1.9.	DESARROLLO	17
1.9.1.	<i>Cálculo del índice K</i>	17
1.9.2.	<i>Obtención del rendimiento de local η_{Lc}</i>	17
1.9.3.	<i>Cálculo de luminarias</i>	18
1.9.4.	<i>Iluminación exterior</i>	19
1.9.5.	<i>Obtención de potencia consumida por las luminarias</i>	21
1.9.6.	<i>Verificación</i>	22
2.	INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO	28
2.1.	INTRODUCCIÓN	28
2.2.	DETALLES DE CONSUMO.....	29
2.3.	CÁLCULO DE CAUDAL.....	30
2.3.1.	<i>Pérdidas en la línea por fugas</i>	30
2.3.2.	<i>Futuras ampliaciones</i>	30
2.3.3.	<i>Caudal mínimo</i>	31
2.4.	SELECCIÓN DEL COMPRESOR	31
2.5.	SELECCIÓN DEL DEPÓSITO DE AIRE	33
2.5.1.	<i>Sets completos de grifería</i>	35
2.5.2.	<i>Sets complejos ECO DRAIN</i>	36
2.6.	CALIDAD DEL AIRE.....	36
2.7.	TRATAMIENTO DE AIRE A LA SALIDA DEL COMPRESOR	37
2.7.1.	<i>Secador frigorífico</i>	38
2.7.2.	<i>Filtrado</i>	39
	Sistema de mantenimiento de la presión.....	39
	Pre-filtro	40
2.8.	TRATAMIENTO DEL AIRE EN LOS PUNTOS DE UTILIZACIÓN	40
2.9.	DIMENSIONAMIENTO DE LAS TUBERÍAS	41
2.9.1.	<i>Parámetros de la instalación</i>	42
2.9.2.	<i>Diseño Hidráulico</i>	42
	Velocidad del fluido.....	43
	Diámetro teórico	43
	Diámetro comercial.....	44
2.9.3.	<i>Selección de tuberías</i>	45
	Verificación de la velocidad en la tubería.....	45

Verificación del espesor de pared	46
2.9.4. <i>Cálculo de la pérdida de carga en el sistema</i>	47
2.9.5. <i>Desarrollo y tablas de valores</i>	51
Determinación del factor de fricción.....	51
Accesorios de tuberías	51
Longitud equivalente.....	53
Cálculo de pérdida de carga	54
Verificación de la caída de presión	54
Tuberías de servicio/bajada	56
Drenaje de condensado	56
Soportes para tuberías	57
2.9.6. <i>Señalización de tuberías</i>	57
Color de tuberías.....	57
Sentido de circulación	58
2.10. COMPUTO DE MATERIALES	59
3. VENTILACIÓN	59
3.1. INTRODUCCIÓN	59
3.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PLAN DE DISEÑO.....	60
3.3. SECTORES DE LA NAVE INDUSTRIAL	60
3.3.1. <i>Sectores involucrados</i>	61
3.3.2. <i>Estándares de capacidad volumétrica y ventilación</i>	62
3.4. CÁLCULO DE LA CAPACIDAD VOLUMÉTRICA Y DE RENOVACIÓN	62
3.4.1. <i>Análisis de los sectores a evaluar</i>	62
3.4.2. <i>Análisis de capacidad volumétrica y ventilación</i>	62
3.4.3. <i>Disponibilidad de ventilación natural</i>	63
3.4.4. <i>Cálculo de volumen de aire por trabajador</i>	64
3.4.5. <i>Cálculo de volumen necesario para recambio de aire</i>	66
3.5. ANÁLISIS DE IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS DE RENOVACIÓN DE AIRE	66
3.5.1. <i>Selección extractores</i>	67
3.5.2. <i>Posible distribución en planta</i>	70
3.6. VENTILACIÓN EN LOS SECTORES RESTANTES.....	71
3.6.1. <i>Sistemas para renovación de aire</i>	73
3.6.2. <i>Cálculo del volumen de renovación</i>	73
3.6.3. <i>Disponibilidad de ventilación natural</i>	75
3.6.4. <i>Cálculo de volumen de aire por trabajador</i>	76
3.6.5. <i>Cálculo de volumen necesario para recambio de aire</i>	76
3.6.6. <i>Selección de ventiladores</i>	77
3.6.7. <i>Posible distribución extractores CENTURY 315 – OV1</i>	80
3.7. COMPUTO DE MATERIALES	80
4. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE.....	81
4.1. INTRODUCCIÓN	81
4.2. MARCO TEÓRICO.....	81
4.3. CÁLCULO DE RESERVA TOTAL DIARIA (RTD)	83
4.4. DIÁMETRO DE CAÑERÍAS	84
4.4.1. <i>Detalle tramos de la instalación</i>	85
4.4.2. <i>Diámetro de bajada de tanque para la red de agua fría</i>	87
4.4.3. <i>Diámetro de red de agua caliente</i>	89
4.5. SELECCIÓN DE TERMOTANQUE	90
4.6. CÁLCULO ALTURA DEL TANQUE DE RESERVA.....	90
4.6.1. <i>Análisis y fórmulas a utilizar</i>	91
4.6.2. <i>Diámetros normalizados IRAM 13473/89 – 13479/56 – 5063 – 13352/68</i>	93
4.6.3. <i>Cálculo del N° de Reynolds</i>	93
4.6.4. <i>Coefficiente de pérdida de carga f</i>	93
4.6.5. <i>Pérdida de carga para el tramo 4-6</i>	94

4.6.6.	<i>Análisis del aumento de caño de bajada hacia el termotanque de ½ a ¾.</i>	94
4.6.7.	<i>Determinación de la bomba centrífuga</i>	95
4.6.8.	<i>Análisis de esquema de la instalación</i>	96
4.6.9.	<i>NPSH disponible</i>	96
	Pérdida de carga entre el tramo 1-2.	97
4.6.10.	<i>Potencia requerida por la bomba</i>	99
	Pérdida de carga entre tramo 3-4.	99
	Pérdida de carga entre tramo 3-4	99
	Pérdida de carga entre tramos 1-4	100
4.6.11.	<i>Cálculo de potencia</i>	100
4.6.12.	<i>Selección de bomba</i>	100
4.6.13.	<i>Selección del motor de la bomba</i>	101
4.7.	RESUMEN FINAL DE LA INSTALACIÓN	103
4.7.1.	<i>Código de accesorios</i>	103
4.8.	CÓMPUTO DE MATERIALES	104
5.	PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	104
5.1.	INTRODUCCIÓN	104
5.2.	MATRIZ DE RIESGOS	105
5.2.1.	<i>Identificación de riesgos</i>	105
5.2.2.	<i>Evaluación de probabilidad e impacto</i>	107
5.2.3.	<i>Construcción de la Matriz</i>	108
5.2.4.	<i>Elementos de protección personal (EPP)</i>	112
5.2.5.	<i>Prevención de riesgos</i>	114
5.3.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	116
5.3.1.	<i>Clasificación de los fuegos</i>	117
5.3.2.	<i>Materias explosivas</i>	118
5.3.3.	<i>Tipos de matafuegos</i>	119
5.3.4.	<i>Tabla Tipo – Clasificación</i>	120
5.3.5.	<i>Cantidad de extintores por sector</i>	121
5.3.6.	<i>Carga de fuego</i>	122
5.3.7.	<i>Selección del riesgo por sector</i>	124
5.3.8.	<i>Determinación del potencial extintor</i>	125
5.3.9.	<i>Selección de extintores comerciales</i>	126
5.3.10.	<i>Posible distribución de matafuegos</i>	128
5.3.11.	<i>Señalización de extintores</i>	128
5.3.12.	<i>Señalización de medios de escape</i>	129
5.4.	COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD	131
5.4.1.	<i>Introducción</i>	131
5.4.2.	<i>Definiciones generales</i>	131
5.4.3.	<i>Aplicación de colores</i>	132
5.4.4.	<i>Forma geométrica de las señales</i>	133
	Señales de prohibición	133
	Señales de advertencia	134
	Señales de obligatoriedad	134
	Señales informativas	135
	Señales suplementarias	135
5.4.5.	<i>Medidas de las señales</i>	136
5.4.6.	<i>Utilización de señales de seguridad</i>	136
5.5.	UBICACIÓN EN PLANTA DE LA CARTELERA DE SEGURIDAD	144
5.6.	COMPUTO DE MATERIALES	144
6.	PUENTE GRÚA	144
6.1.	INTRODUCCIÓN	144
6.1.1.	<i>Dimensiones y codificación de los puentes grúas</i>	145
6.2.	MARCO TEÓRICO	146

6.2.1.	<i>Descripción de los distintos tipos de grúas</i>	146
6.2.2.	<i>Descripciones generales de los componentes de puente grúa</i>	148
6.3.	PRESTACIONES DE LA GRÚA	150
6.3.1.	<i>Clasificación según FEM/DIN</i>	150
6.3.2.	<i>Elección de la velocidad de elevación</i>	151
6.3.3.	<i>Vida del mecanismo</i>	153
6.3.4.	<i>Estado de carga de la grúa</i>	154
6.3.5.	<i>Clasificación final</i>	155
6.4.	ELEMENTOS DE SUJECCIÓN E IZAJE	155
6.4.1.	<i>Selección de la pasteca</i>	155
	Dimensiones mínimas según libro Miravete	156
	Selección de pasteca por catálogo	157
6.4.2.	<i>Dimensionado y selección del cable de izaje</i>	159
	Dimensiones mínimas según libro Miravete	159
	Selección del cable por catálogo	162
	Verificación de la fatiga y duración del mismo	163
6.4.3.	<i>Selección de la polea de desvío</i>	165
	Selección de la polea según catálogo	166
6.4.4.	<i>Selección del tipo de configuración del mecanismo de elevación</i>	167
6.4.5.	<i>Selección del polipasto y carro</i>	169
	Diseño y construcción del polipasto	170
	Selección del polipasto por catálogo	171
6.5.	DETERMINACIÓN DE ESFUERZOS Y DIMENSIONAMIENTO DE VIGAS PRINCIPALES PG-01-VP Y PG-02-VP	176
6.5.1.	<i>Cálculo manual según Dubbel</i>	176
6.5.2.	<i>Esfuerzos de corte</i>	177
	Esfuerzo de corte en el apoyo izquierdo	177
	Esfuerzo de corte en el apoyo derecho	180
6.5.3.	<i>Momento flector</i>	181
	Momento flector ejercido por P1	182
	Momento flector ejercido por P2	184
6.5.4.	<i>Momento flector debido al peso propio</i>	186
	Cálculos	188
6.5.5.	<i>Momento flector máximo resultante</i>	190
6.5.6.	<i>Esfuerzo de corte máximo resultante</i>	192
6.6.	TIPOS DE VIGAS Y UTILIZACIÓN SEGÚN DUBBEL	192
6.6.1.	<i>Altura de la viga</i>	193
6.6.2.	<i>Dimensiones de la viga</i>	193
6.6.3.	<i>Verificación de momento de inercia necesario</i>	197
6.7.	VERIFICACIÓN POR RESISTENCIA DE LA VIGA PRINCIPAL PROPUESTA	198
6.8.	COMPROBACIÓN DEL ALA COMPRIMIDA AL PANDEO LOCAL	200
6.9.	SOLICITACIONES HORIZONTALES	201
6.10.	CONSTRUCCIÓN DE LA VIGA	203
6.11.	VIGAS TESTERAS	206
6.11.1.	<i>Dimensionado por resistencia</i>	207
6.11.2.	<i>Determinación del Módulo Resistente necesario</i>	207
6.11.3.	<i>Selección del perfil</i>	209
6.11.4.	<i>Cálculo de las propiedades y verificación</i>	209
6.11.5.	<i>Solicitaciones horizontales de la viga testera</i>	210
6.11.6.	<i>Construcción de la viga</i>	212
6.12.	SISTEMA DE TRASLACIÓN	215
6.12.1.	<i>Preselección del carril</i>	215
6.12.2.	<i>Sistema de propulsión</i>	216
	Cálculo de la carga por rueda	217
6.12.3.	<i>Selección por fabricante</i>	217
6.12.4.	<i>Motorreductores de traslación</i>	218
6.13.	VIGA CARRILERA	219

6.13.1.	<i>Dimensionado por resistencia</i>	219
6.13.2.	<i>Determinación del Módulo Resistente necesario</i>	220
6.13.3.	<i>Determinación de reacciones</i>	220
	Reacciones debido a la carga móvil.....	220
	Reacciones debido al peso propio.....	223
6.13.4.	<i>Selección del perfil</i>	226
6.13.5.	<i>Cálculo de propiedades y verificación</i>	227
6.13.6.	<i>Solicitaciones horizontales de la viga carrilera</i>	227
6.14.	COLUMNAS DEL PUENTE GRÚA	229
6.15.	CÓMPUTO DE MATERIALES	230
7.	PUESTA A TIERRA	230
7.1.	ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA TT	231
7.1.1.	<i>Esquema de conexión TT</i>	231
7.2.	DISEÑO DE PUESTA A TIERRA	233
7.2.1.	<i>Selección de jabalinas</i>	233
7.2.2.	<i>Sección de la cámara de inspección</i>	234
7.2.3.	<i>Selección del conductor de puesta a tierra y de protección</i>	235
7.2.4.	<i>Resistencia de propagación</i>	237
8.	CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA	238
8.1.	DETERMINACIÓN DE LOS GRADOS DE ELECTRIFICACIÓN EN LOS INMUEBLES	238
8.1.1.	<i>Número mínimo de circuitos</i>	239
8.1.2.	<i>Número mínimo de puntos de utilización</i>	240
8.1.3.	<i>Demanda de potencia máxima simultanea para determinar el grado de electrificación</i>	240
8.1.4.	<i>Distribución de energía</i>	241
8.1.5.	<i>Demanda de potencia máxima simultanea de los circuitos dedicados a cargas específicas</i>	242
8.2.	TABLEROS SECCIONALES.....	244
8.3.	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DE LA INSTALACIÓN	245
8.3.1.	<i>Factor de utilización máxima (Fu)</i>	246
8.3.2.	<i>Factor de simultaneidad (Fs):</i>	246
8.3.3.	<i>Demanda máxima de potencia simultánea (DMPS):</i>	246
8.4.	POTENCIA A CONTRATAR.....	249
8.5.	ANÁLISIS DE LOS DATOS OBTENIDOS	249
8.5.1.	<i>Demanda por tableros seccionales</i>	249
8.6.	DISPOSICIÓN DE TABLEROS	250
8.6.1.	<i>Aspectos generales</i>	250
8.6.2.	<i>Tablero principal</i>	250
8.6.3.	<i>Tableros seccionales</i>	251
8.6.4.	<i>Esquema disposición tableros</i>	251
8.7.	TIPO DE CANALIZACIÓN Y FORMA DE INSTALACIÓN	251
8.7.1.	<i>Esquema disposición de bandejas</i>	252
8.8.	SELECCIÓN DE CONDUCTORES	252
8.8.1.	<i>Comportamiento frente al fuego</i>	253
8.8.2.	<i>Corriente permanente</i>	253
8.8.3.	<i>Intensidad máxima según el fabricante</i>	255
8.8.4.	<i>Corrección por temperatura</i>	256
8.8.5.	<i>Corrección por agrupamiento (Fca)</i>	257
8.8.6.	<i>Corrección por tipo de tendido</i>	257
8.8.7.	<i>Resumen por tablero seccional</i>	259
8.8.8.	<i>Secciones preseleccionadas</i>	260
8.9.	CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN REAL DE LA LÍNEA	262
8.10.	PROTECCIONES	264
8.10.1.	<i>Corriente de carga máxima: Ib</i>	264
8.10.2.	<i>Corriente máxima permitida: Iz</i>	265

8.10.3.	<i>Intensidades máximas</i>	265
8.10.4.	<i>Reglas generales</i>	265
8.10.5.	<i>Selección de protecciones</i>	266
8.11.	INTERRUPTORES	271
8.11.1.	<i>Tablero principal TP</i>	271
8.11.2.	<i>Tableros seccionales</i>	272
	TS1:.....	272
	TS2:.....	272
	TS3:.....	273
	TS4:.....	274
8.12.	SELECCIÓN Y VERIFICACIÓN DE PROTECCIONES POR TABLEROS SECCIONALES.....	275
8.13.	SELECTIVIDAD	276
8.13.1.	<i>Tabla de selectividad</i>	277
	<i>Verificación de la selectividad entre protecciones</i>	277
8.14.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	280
8.15.	SECCIONADORES	280
8.16.	ACCESORIOS.....	281
8.16.1.	<i>Tableros eléctricos</i>	281
	Aspectos generales:	281
	Selección de gabinetes:	281
	Juego de barras	283
	Barras de distribución	284
	Barras de puesta a tierra	285
	Riel DIN.....	285
	Cable canal	286
8.17.	BANDEJAS PORTACABLES.....	286
8.17.1.	<i>Selección de bandejas</i>	286
8.17.2.	<i>Selección accesorios bandejas:</i>	289
8.17.3.	<i>Soportes de bandejas</i>	290
	Posición de los soportes	290
8.18.	TUBOS PORTA CABLES.....	291
8.18.1.	<i>Accesorios para tubos</i>	292
8.19.	TOMACORRIENTES INDUSTRIALES.....	293
8.20.	TOMACORRIENTES MONOFÁSICOS	294
8.21.	SELECCIÓN DE INTERRUPTORES.....	294
8.22.	CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	295
8.22.1.	<i>Cálculo de la potencia reactiva necesaria</i>	295
8.22.2.	<i>Confeción del banco de corrección de factor de potencia</i>	296
8.22.3.	<i>Elementos banco de corrección de factor de potencia</i>	297
8.23.	CÓMPUTO DE MATERIALES	298
9.	GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA	299
9.1.	ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA ANUAL NECESARIA.....	299
9.1.1.	<i>Horas de sol pico</i>	300
9.2.	DIAGRAMA ESQUEMÁTICO	300
9.3.	INCLINACIÓN ÓPTIMA DE LOS PANELES Y SU GANANCIA.....	301
9.4.	ELECCIÓN DE PANELES SOLARES	301
9.4.1.	<i>Número de paneles necesario</i>	302
9.5.	SELECCIÓN DE INVERSORES	303
9.5.1.	<i>Número de inversores necesarios</i>	304
9.5.2.	<i>Cantidad de paneles solares por inversor</i>	304
9.5.3.	<i>Número máximo de paneles admisibles conectados en serie por inversor</i>	305
9.5.4.	<i>Número mínimo de paneles solares admisibles conectados por inversor</i>	307
9.5.5.	<i>Número máximo de string conectados en paralelo admisible por entrada de inversor</i>	308
9.6.	POTENCIA SOLAR FOTOVOLTAICA A INSTALAR	311
9.6.1.	<i>Energía total anual generada</i>	311

9.7.	UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS Y PANELES SOLARES	311
9.7.1.	<i>Cálculo del sombreado</i>	313
9.7.2.	<i>Sombreados entre paneles solares y dimensión de estructuras</i>	314
9.7.3.	<i>Distribución de estructuras sobre el techo</i>	317
9.8.	ANÁLISIS ECONÓMICO	319

1. Iluminación

1.1. Introducción

En las industrias metalúrgicas, una de las principales razones para realizar un correcto cálculo de iluminación son los riesgos de trabajo, como los accidentes y la salud visual de los operarios, que pueden ser ocasionados por una deficiente o incorrecta iluminancia en los puestos de trabajo.

También hay que destacar que una persona que ve mejor trabaja mejor y esto ayuda a mejorar productividad de la misma.

Para los cálculos se tendrán en cuenta los requerimientos de la norma europea sobre iluminación para interiores **UNE-EN12464-1**, que cumple y supera los requisitos de la **AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia)**, que establece los límites de iluminación media (**Em**), índice de reproducción de colores (**Ra**), índice de deslumbramiento unificado (**UGR**), entre otros parámetros para cada actividad.

Para el desarrollo de la instalación de servicios auxiliares, se tomó la decisión de sectorizar la planta de acuerdo a las tareas que se desarrollan dentro de la misma.

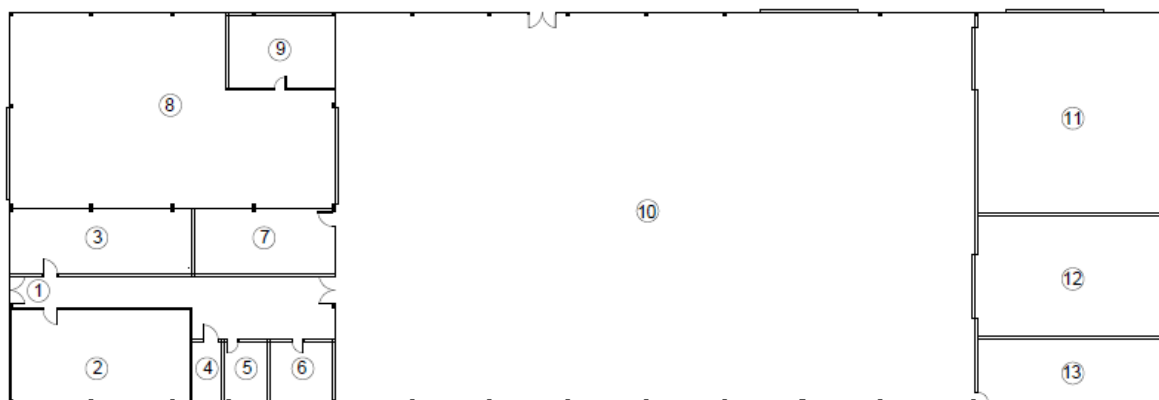


Fig. 1: Sectorización en planta

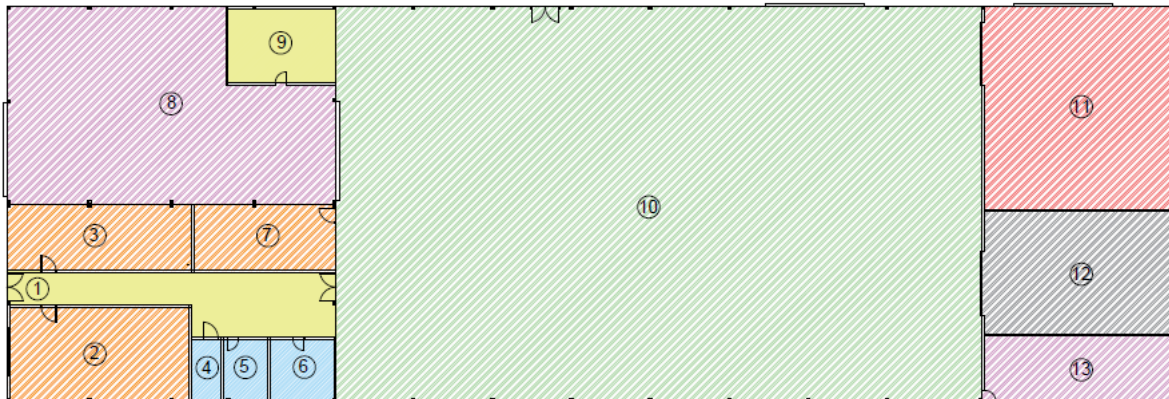


Fig. 2: Requerimiento de iluminación

Tabla 1: Descripción de sectores

N° Sector	Nombre	Descripción
1	Pasillo	Lugar de ingreso Personal y clientes
2	Oficinas	Desarrollo, diseño, escritura, lectura, tratamiento de datos
3	Sala de Reuniones	Escritura, lectura, tratamiento de datos
4	Baño de Discapacitados	Higiene del personal
5	Baño de Mujeres	Higiene del personal
6	Baño de Hombres	Higiene del personal
7	Sala de Descanso	Descanso, ocio del personal
8	Deposito	Bulonería, recepción de material y trabajos finalizados
9	Sala de Compresores	Control y manipulación del compresor
10	Taller	Soldaduras, corte, plegado de chapas, torneado, fresada y mecanizado
11	Sala de Pintura	Pintado de superficies o piezas proveniente del taller (10)
12	Ensamblaje	Procesamientos de trabajos, ensamble de estructuras
13	Depósito de Herramientas - Pañol	Almacenamiento de herramientas, bulones y elementos de protección personal

1.2. Resumen de requisitos de iluminación

La siguiente tabla muestra los requerimientos normativos por cada área, identificados mediante el color de sombreado de las figuras 2, basados en la norma europea sobre iluminación para interiores UNE-EN12464-1.

Tabla 2: Requerimientos normativos

Color	Sector	Em [Lux]	URG	Ra
	1	100	28	40
	2	750	16	80
	3	500	19	80
	4,5,6	200	25	80
	7	100	22	80
	8	750	19	80
	9	300	25	60
	10	500	22	80
	11	750	25	80
	12	500	22	80
	13	500	25	80

1.3. Cálculo de iluminación

La iluminación es el flujo luminoso por unidad de superficie (densidad de luz sobre una superficie dada)

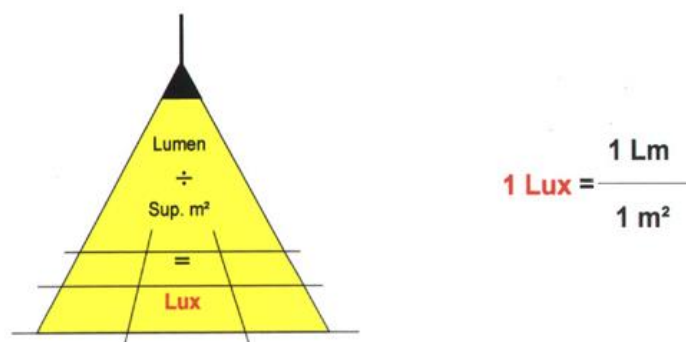


Fig. 3: Cálculo de Lux

El cálculo de iluminación interior se basa en determinar el flujo luminoso total necesario " Φ_t " (Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones) considerando un nivel medio de iluminancia (Em) que corresponda con los valores tabulados según norma UNE-EN12464-1, en función a la actividad que se realizará en el local.

El esquema aproximado de la habitación a iluminar es el siguiente:

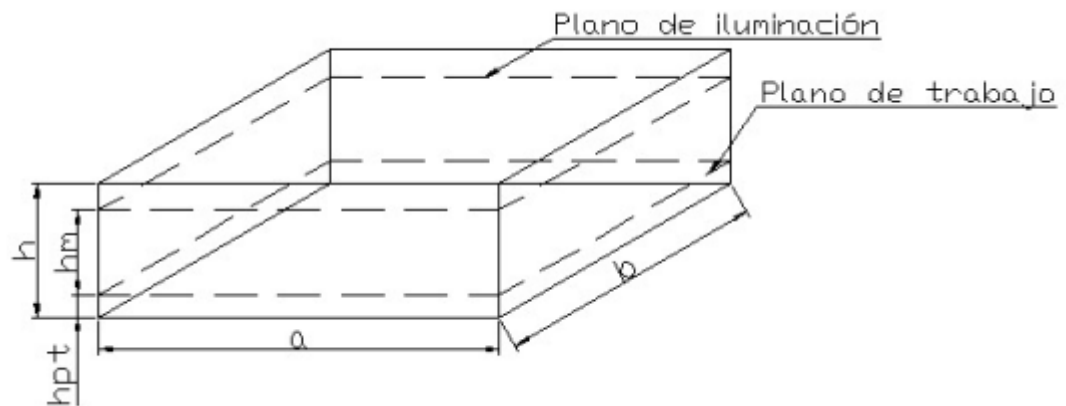


Fig. 4: Esquema aproximado de la habitación a iluminar

Dónde:

a = ancho del local.

b = largo del local.

h = altura del local.

hpt = altura del plano de trabajo.

hm = altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo.

1.4. Cálculo aproximado del número de luminarias N_L

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$N_L = \frac{Em [Lux] \times S [m^2]}{\eta_L \times \Phi_L \times \eta_{Lc} \times F_m}$$

Siendo:

Em: Nivel de iluminación medio (en Lux)

S: Superficie del local (m^2)

η_L : Rendimiento de la luminaria seleccionada

Φ_L : Flujo luminoso de la lámpara (en lúmenes)

η_{Lc} : Rendimiento del local

F_m: Factor de mantenimiento.

Este flujo luminoso depende de los coeficientes de rendimiento de local y del factor de mantenimiento (Fm), que se definen a continuación:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 11 de 320
--	---	---------	------------------

1.4.1. Coeficiente de Utilización (Cu)

Mide que porcentaje de emisión luminosa de una luminaria, es aprovechada en un determinado local. Este porcentaje dependerá, de las proporciones del local Índice del local (K), del poder reflectante de las superficies (reflectancias) según sus colores y texturas, del tipo de distribución luminosa de la luminaria, su rendimiento (η_L) y la altura del local (h).

1.4.2. Índice del local (K)

Para distribución con luz directa, semi-directa y mixta, el índice de local se calcula con la siguiente fórmula.

$$K = \frac{a \times b}{H \times (a + b)}$$

$$H = hm - hpt$$

Con:

a= ancho del local.

b = largo del local.

h= altura del local.

H= altura de cálculo.

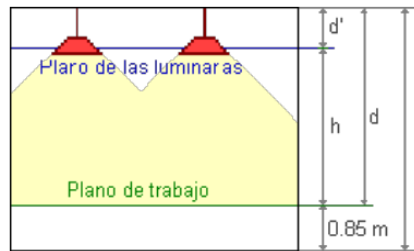
hm =altura del plano de trabajo.

hpt =altura de montaje de la luminaria sobre el plano de trabajo.

1.4.3. Altura de montaje hm

Sólo aplicable a luminarias de alumbrado general del tipo suspendidas mínima:

$$hm = \frac{2}{3}(h - hpt)$$



h = hm: altura entre el plano de trabajo y las luminarias
 h': altura del local
 d: altura del plano de trabajo al techo
 d': altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Fig. 5: Ilustración de luminarias

1.4.4. Factor de mantenimiento Fm

Este factor, depende de las características de mantenimiento de la lámpara y del equipo eléctrico, la luminaria, el ambiente y el programa de mantenimiento.

Tabla 3: Factor de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Factor de mantenimiento con relación a la luminaria
Bueno	0,75
Medio	0,65
Regular	0,55

El factor de mantenimiento adoptado para este proyecto, teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado es **Fm=0,75**.

1.5. Tipo de luminarias

Se debe seleccionar una luminaria acorde al tipo de establecimiento y actividad que se realizará en el mismo.

Se adoptan luminarias de marca nacional del tipo LED porque poseen amplias ventajas respecto a los artefactos de iluminación tradicionales, entre ellas se pueden destacar el menor consumo energético, mayor vida útil en horas y mantenimiento cero.

1.6. Rendimiento del local (η_{Lc})

Con los índices del local K y los factores de reflexión ρ (obtenidos del manual de luminotecnica Tomo II AADL “asociación argentina de luminotecnica”) se ingresa a la tabla de

rendimientos del local y un diagrama polar tipo A, se obtendrán los rendimientos de cada sector de nuestra empresa. Ver tabla de *Diagrama Polar en “Anexos Iluminación”*.

1.7. Requisitos de iluminación según actividad

Los requerimientos de iluminación de cada sector se encuentran acorde a la norma UNEEN12464-1. Son los especificados anteriormente en la tabla de *“Requerimientos normativos”*

1.7.1. Justificación del método de cálculo

De acuerdo con la información antes detallada, se tomó la decisión de realizar de igual manera los cálculos luminotécnicos en forma manual, aunque el método resulte poco práctico, y se logran instalaciones de iluminación sobre dimensionadas.

Teniendo en cuenta lo citado en el párrafo anterior, se opta por realizar una simulación mediante pc, con la ayuda del software “DIALux”, de todas las superficies de la planta industrial, con los niveles de iluminación requeridos por cada sector con el fin de realizar una verificación y un cálculo más exacto.

Los resultados técnicos de esta simulación estarán volcados en el siguiente apartado de Iluminación.

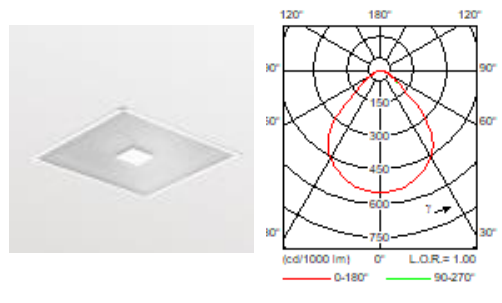
1.8. Resultados luminotécnicos

1.8.1. Sectores 2, 3 y espacios comunes (4, 5 y 6)

La selección de luminaria para estos sectores se basa en que es muy importante que la iluminación tenga una buena reproducción de colores y sea uniforme para evitar el deslumbramiento.

En cada uno de ellos se propone colocar lámparas:

Tabla 4: Ficha técnica de luminarias 1

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Philips CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
	Flujo luminoso	3900 lm
	Factor de conservación	0,8
	Potencia	44W
	IRC	61%

1.8.2. Sectores 8, 10, 11, 12 y 13

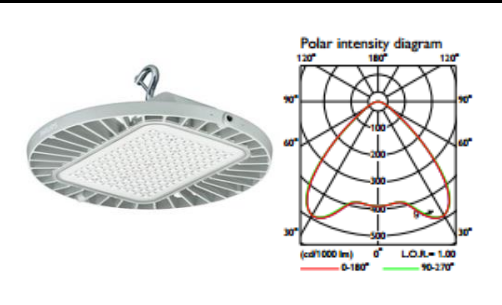
La luminaria propuesta para los sectores de depósito (8), taller (10), pintura (11), ensamble (12) y pañol (13) es: **PHILIPS Lighting BY121P G3 1xLED205S/840 WB**.

No importa que sean diferentes los niveles de iluminancia media (Em), porque esto se logra variando la cantidad de luminarias en cada área.

Esta es una nueva generación de LED que ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, esta campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

Por lo tanto, el modelo de luminarias y lámparas será:

Tabla 5: Ficha técnica de luminarias 2

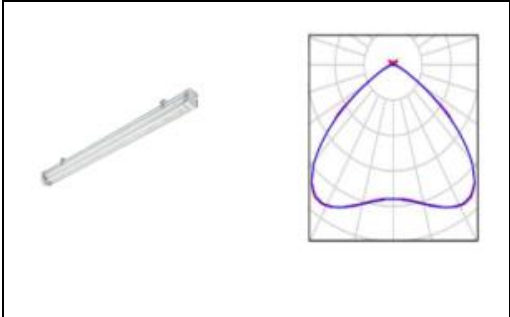
ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Philips BY121P G3 1xLED205S/840 WB
	Flujo luminoso	20500 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	155W
	IRC	100%

1.8.3. Sectores 1, 7 y 9

Estos sectores abarcan la sala de compresores (9), la sala de descanso (7) y el pasillo de entrada (1). En el caso de estos sectores, no se requiere gran poder lumínico, entonces se deberá escoger luminarias estancas de policarbonato resistente al agua y al polvo con tubos LED de baja potencia.

Se deberá tener en cuenta, proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en luminancia con los otros sectores.

Tabla 6: Ficha técnica de luminarias 3

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Philips WT470C L1600 LED35S/840 WB
	Flujo luminoso	3500 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	25W
	IRC	100%

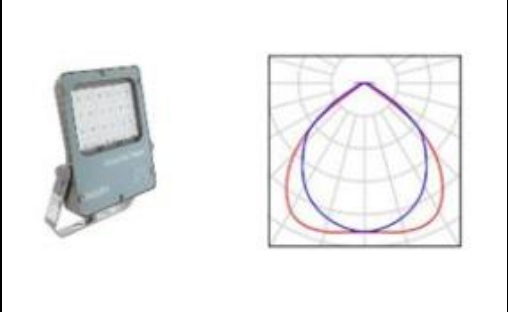
Esta lámpara brinda una excelente reproducción de colores Ra superior al 80% y una temperatura de luz de 400°K que corresponde a la llamada luz día.

1.8.4. Iluminación exterior

Para iluminar los accesos de la nave industrial, se propone colocar proyectores LED que cuentan con alta eficiencia, una larga vida útil de gran iluminación, producción de luz suave y uniforme, evitando así el deslumbramiento.

Para iluminar los accesos de la nave industrial se propone colocar lámparas LED120/NW de 106W y flujo luminoso de 12000lm, sobre proyectores del tipo **CoreLine Tempo Led, modelo BVP120 y difusor S.**

Tabla 7: Ficha técnica de luminarias exteriores

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Philips BVP120 1xLED120/NW S
	Flujo luminoso	12000 lm
	Factor de conservación	0,75
	Potencia	106W
	IRC	100%

1.9. Desarrollo

1.9.1. Cálculo del índice K

Tabla 8

Cálculo del índice K						
Sector	Ancho a [m]	Largo b [m]	Altura montaje hm [m]	Altura plano de trabajo hpt [m]	Altura de calculo H [m]	Índice K
1	2	12	4	0,85	3,15	0,544217687
	4	9	4	0,85	3,15	0,879120879
2	6	12	4	0,85	3,15	1,26984127
3	4,2	12	4	0,85	3,15	0,987654321
4	1,88	3,8	4	0,85	3,15	0,399284596
5	2,78	3,8	4	0,85	3,15	0,509673373
6	4,19	3,8	4	0,85	3,15	0,632616167
7	4,2	9	4	0,85	3,15	0,909090909
8	12,5	14	6,5	0,85	5,65	1,168809484
	7,8	6,7	6,5	0,85	5,65	0,637900519
9	4,7	6,7	6,5	0,85	5,65	0,488899239
10	26	40,96	8	0,85	7,15	2,224394482
11	12,84	11,85	5	0,85	4,15	1,484958058
12	7,85	11,85	6,5	0,85	5,65	0,835744126
13	3,87	11,85	6,5	0,85	5,65	0,516331149

1.9.2. Obtención del rendimiento de local η_{Lc}

Los datos del factor de reflexión fueron obtenidos del manual de luminotecnia Tomo II AADL (asociación argentina de luminotecnia).

Tabla 9

Rendimiento del local					
	Factor de reflexion				
Sector	Techo ρ_t	Pared ρ_p	Piso ρ_{pi}	Indice K	Rendimiento del local
1	0,78	0,5	0,3	0,54421769	0,48
	0,78	0,5	0,3	0,87912088	0,61
2	0,78	0,5	0,4	1,26984127	0,78
3	0,78	0,5	0,4	0,98765432	0,69
4	0,7	0,47	0,27	0,3992846	0,48
5	0,7	0,47	0,27	0,50967337	0,48
6	0,7	0,47	0,27	0,63261617	0,48
7	0,78	0,5	0,3	0,90909091	0,69
8	0,7	0,3	0,3	1,16880948	0,71
	0,7	0,3	0,3	0,63790052	0,71
9	0,7	0,3	0,3	0,48889924	0,42
10	0,7	0,3	0,32	2,22439448	0,9
11	0,7	0,3	0,32	1,48495806	0,75
12	0,7	0,3	0,32	0,83574413	0,71
13	0,7	0,3	0,3	0,51633115	0,54

1.9.3. Cálculo de luminarias

Para el cálculo del número total de luminarias aplicamos la ecuación antes mencionada:

$$N_L = \frac{Em [Lux] \times S [m^2]}{\eta_L \times \phi_L \times \eta_{LC} \times F_m}$$

Donde utilizaremos en esta instalación un $F_m=0,75$. Este valor corresponde con un mantenimiento relativamente bueno, para tipo de luminarias abiertas y cerradas.

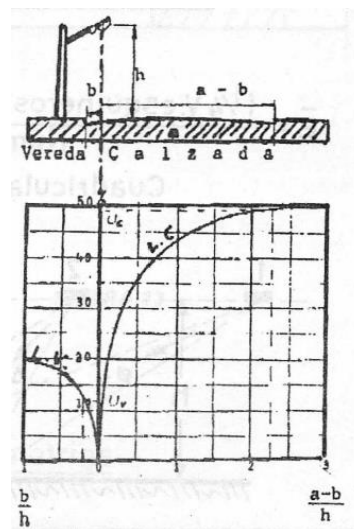
Tabla 10

Calculo aproximado de luminarias										
Sector	Ancho a [m]	Largo b [m]	Seccion S [m ²]	Rendimiento Luminarias η_L	Rendimiento Local η_{Lc}	Flujo luminoso Φ [lumenes]	Factor mantenimiento F_m	Nivel de iluminación E_m [Lux]	Numero Luminarias por calculo	Numero Real de Luminarias
1	2	12	24	0,67	0,48	3500	0,75	100	2,843	3
	4	9	36	0,67	0,61	3500	0,75	100	3,356	4
2	6	12	72	0,61	0,78	3900	0,75	750	38,801	39
3	4,2	12	50,4	0,61	0,69	3900	0,75	500	20,469	21
4	1,88	3,8	7,144	0,61	0,48	3900	0,75	200	1,668	2
5	2,78	3,8	10,564	0,61	0,48	3900	0,75	200	2,467	3
6	4,19	3,8	15,922	0,61	0,48	3900	0,75	200	3,718	4
7	4,2	9	37,8	0,75	0,69	3500	0,75	100	2,783	4
8	12,5	14	175	0,75	0,71	20500	0,75	750	16,031	17
	7,8	6,7	52,26	0,75	0,71	20500	0,75	750	4,787	5
9	4,7	6,7	31,49	0,67	0,42	3500	0,75	300	12,789	14
10	26	40,96	1064,96	0,75	0,9	20500	0,75	500	51,308	52
11	12,84	11,85	152,154	0,75	0,75	20500	0,75	750	13,195	14
12	7,85	11,85	93,0225	0,75	0,71	20500	0,75	500	5,681	6
13	3,87	11,85	45,8595	0,75	0,54	20500	0,75	500	3,682	4

1.9.4. Iluminación exterior

Para el número de luminarias en el exterior del predio usamos el “método de los lúmenes o del factor de utilización”, el cual consiste en calcular de distancia de separación adecuada entre luminarias que garantice un nivel de luminancia medio aceptable para la circulación, según explica el manual de luminotecnía – Tomo II.

Para comenzar con el cálculo definimos las siguientes longitudes:



En donde:

a: ancho de la calzada = 7 m.

b: distancia entre el cordón de la “vereda” más próximo a la columna y a la proyección del centro fotométrico de la luminaria sobre la calzada = 1 m.

h: altura del montaje de la luminaria sobre el nivel de la calzada = 8 m.

Estos valores fueron consultados con los ing. de la planta y verificados con gente especializada del área de dirección de energías de Gualeguaychú.

Se calcula:

$$\frac{b}{h} = \frac{1m}{8m} = 0,125$$

$$\frac{a - b}{h} = \frac{7m - 1m}{8m} = 0,75$$

Con estos datos anteriores, se entra al eje de abscisas de la curva levantado una normal a la misma hasta cortar a la curva de utilización del lado de la vereda y del lado de la calzada respectivamente.

En dichos puntos se trazan paralelas al eje de abscisas y donde estas cortan con la curva, vamos a tener el coeficiente U_v del lado de la vereda y el coeficiente U_c del lado de la calzada.

Estos valores son aproximadamente $U_v = 0,75 \%$ y $U_c = 40 \%$

Siguiendo con el cálculo, la fórmula que nos permite calcular la luminancia media es:

$$Em = \frac{\phi \times U_u \times m}{a \times d}$$

Siendo: ϕ : Flujo luminoso de la fuente luminosa.

U_u : Coeficiente de utilización total e igual a $U_c + U_v$

m : Coeficiente de mantenimiento menor o igual a 0,75.

a: ancho de calzada.

d: Distancia entre dos columnas consecutivas.

Em: Luminancia media.

De la formula antes mencionada despejamos la distancia entre dos columnas:

$$d = \frac{\phi \times U_u \times m}{Em \times a}$$

Reemplazando:

$$d = \frac{12000 \text{ lm} \times 0,4075 \times 0,75}{25 \text{ lux} \times 7 \text{ m}}$$

$$d = 20,95 \text{ m} \cong 22 \text{ m}.$$

Los datos de flujo luminoso y coeficiente de mantenimiento se obtuvieron da la ficha técnica de la luminaria utilizada para exteriores “ver anexos de iluminación”.

Mientras que el valor de iluminancia media se obtuvo de la tabla del manual de luminotecnica teniendo en cuenta, un tránsito mixto de velocidad limitada y densidad moderada.

Por lo tanto, para nuestro proyecto tenemos un perímetro de 186 m alrededor de la nave industrial, por lo que contaremos con 10 luminarias de las seleccionadas para iluminación del exterior.

Las mismas van a estar alimentadas desde el tablero seccional 2, ubicado en el sector de ensamblaje.

1.9.5. Obtención de potencia consumida por las luminarias

La siguiente tabla muestra la potencia consumida por cada luminaria y la total consumida por nuestra empresa en lo que se refiere a iluminación.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 21 de 320
--	---	---------	------------------

Tabla 11

Consumos			
Sector	N° Real de luminarias	Consumo [W]	Potencia [W]
1	3	25	75
	4	25	100
2	39	44	1716
3	21	44	924
4	2	44	88
5	3	44	132
6	4	44	176
7	4	25	100
8	17	155	2635
	5	155	775
9	14	25	350
10	52	155	8060
11	14	155	2170
12	6	155	930
13		4	155
Exterior	10	106	1060
Potencia Total			19911

1.9.6. Verificación

Los datos obtenidos de forma manual nos brindan solo un panorama aproximado, ya que no se tienen en cuenta muchos factores como la curva de distribución lumínica de los artefactos, índice UGR entre otros. Para comprobar los cálculos anteriormente realizados se utilizará el software DIALUX.

De la verificación surgen los siguientes datos, que serán los utilizados a lo largo del proyecto:

Tabla 12

ILUMINACION - Sector 1: Pasillo de entrada			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Pacific LED gen4 WT470C L1600	CT2	C-IL-01-AT-01	4
		C-IL-01-AT-02	
		C-IL-01-AT-03	
		C-IL-01-AT-04	

Tabla 13

ILUMINACION - Sector 2: Oficina			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Cleanroom LED CR434B W60L60	CT5	C-IL-02-AT-01	24
		C-IL-02-AT-02	
		C-IL-02-AT-03	
		C-IL-02-AT-04	
		C-IL-02-AT-05	
		C-IL-02-AT-06	
		C-IL-02-AT-07	
		C-IL-02-AT-08	
		C-IL-02-AT-09	
		C-IL-02-AT-10	
		C-IL-02-AT-11	
		C-IL-02-AT-12	
		C-IL-02-AT-13	
		C-IL-02-AT-14	
		C-IL-02-AT-15	
		C-IL-02-AT-16	
		C-IL-02-AT-17	
		C-IL-02-AT-18	
		C-IL-02-AT-19	
		C-IL-02-AT-20	
		C-IL-02-AT-21	
		C-IL-02-AT-22	
		C-IL-02-AT-23	
		C-IL-02-AT-24	

Tabla 14

ILUMINACION - Sector 3: Sala de Reuniones			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Cleanroom LED CR434B W60L60	CT8	C-IL-03-AT-25	12
		C-IL-03-AT-26	
		C-IL-03-AT-27	
		C-IL-03-AT-28	
		C-IL-03-AT-29	
		C-IL-03-AT-30	
		C-IL-03-AT-31	
		C-IL-03-AT-32	
		C-IL-03-AT-33	
		C-IL-03-AT-34	
		C-IL-03-AT-35	
		C-IL-03-AT-36	

Tabla 15

ILUMINACION - Sector 4: Baño discapacitados			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Cleanroom LED CR434B W60L60	CT9	C-IL-04-AT-37	2
		C-IL-04-AT-38	

Tabla 16

ILUMINACION - Sector 5: Baño Mujeres			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Cleanroom LED CR434B W60L60	CT10	C-IL-05-AT-39	2
		C-IL-05-AT-40	

Tabla 17

ILUMINACION - Sector 6: Baño Hombres			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Cleanroom LED CR434B W60L60	CT11	C-IL-06-AT-41	2
		C-IL-06-AT-42	

Tabla 18

ILUMINACION - Sector 7: Sala de descanso			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Pacific LED gen4 WT470C L1600	CT16	C-IL-07-AT-05	3
		C-IL-07-AT-06	
		C-IL-07-AT-07	

Tabla 19

ILUMINACION - Sector 8: Depósito			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
CoreLine Campana Lighting BY121P G3	CT22	C-IL-08-SU-01	18
		C-IL-08-SU-02	
		C-IL-08-SU-03	
		C-IL-08-SU-04	
		C-IL-08-SU-05	
		C-IL-08-SU-06	
		C-IL-08-SU-07	
		C-IL-08-SU-08	
		C-IL-08-SU-09	
		C-IL-08-SU-10	
		C-IL-08-SU-11	
		C-IL-08-SU-12	
		C-IL-08-SU-13	
		C-IL-08-SU-14	
		C-IL-08-SU-15	
		C-IL-08-SU-16	
		C-IL-08-SU-17	
		C-IL-08-SU-18	

Tabla 20

ILUMINACION - Sector 9: Sala de compresores			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
Pacific LED gen4 WT470C L1600	CT 26	C-IL-09-AT-08	12
		C-IL-09-AT-09	
		C-IL-09-AT-10	
		C-IL-09-AT-11	
		C-IL-09-AT-12	
		C-IL-09-AT-13	
		C-IL-09-AT-14	
		C-IL-09-AT-15	
		C-IL-09-AT-16	
		C-IL-09-AT-17	
		C-IL-09-AT-18	
		C-IL-09-AT-19	

Tabla 21

ILUMINACION - Sector 10: Taller			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
CoreLine Campana Lighting BY121P G3	CT44	C-IL-10-SU-19	42
		C-IL-10-SU-20	
		C-IL-10-SU-21	
		C-IL-10-SU-22	
		C-IL-10-SU-23	
		C-IL-10-SU-24	
		C-IL-10-SU-25	
		C-IL-10-SU-26	
		C-IL-10-SU-27	
		C-IL-10-SU-28	
		C-IL-10-SU-29	
		C-IL-10-SU-30	
		C-IL-10-SU-31	
		C-IL-10-SU-32	
		C-IL-10-SU-33	
		C-IL-10-SU-34	
		C-IL-10-SU-35	
		C-IL-10-SU-36	
		C-IL-10-SU-37	
		C-IL-10-SU-38	
		C-IL-10-SU-39	
		C-IL-10-SU-40	
		C-IL-10-SU-41	
		C-IL-10-SU-42	
		C-IL-10-SU-43	
		C-IL-10-SU-44	
		C-IL-10-SU-45	
		C-IL-10-SU-46	
		C-IL-10-SU-47	
		C-IL-10-SU-48	
		C-IL-10-SU-49	
		C-IL-10-SU-50	
		C-IL-10-SU-51	
		C-IL-10-SU-52	
		C-IL-10-SU-53	
		C-IL-10-SU-54	
		C-IL-10-SU-55	
		C-IL-10-SU-56	
		C-IL-10-SU-57	
		C-IL-10-SU-58	
		C-IL-10-SU-59	
		C-IL-10-SU-60	

Tabla 22

ILUMINACION - Sector 11: Sala de pintura			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
CoreLine Campana Lighting BY121P G3	CT46	C-IL-11-SU-61	9
		C-IL-11-SU-62	
		C-IL-11-SU-63	
		C-IL-11-SU-64	
		C-IL-11-SU-65	
		C-IL-11-SU-66	
		C-IL-11-SU-67	
		C-IL-11-SU-68	
		C-IL-11-SU-69	

Tabla 23

ILUMINACION - Sector 12: Sala de ensamble			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
CoreLine Campana Lighting BY121P G3	51	C-IL-12-SU-70	4
		C-IL-12-SU-71	
		C-IL-12-SU-72	
		C-IL-12-SU-73	

Tabla 24

ILUMINACION - Sector 13: Depósito de herramientas o pañol			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
CoreLine Campana Lighting BY121P G3	CT53	C-IL-13-SU-74	3
		C-IL-13-SU-75	
		C-IL-13-SU-76	

Tabla 25

ILUMINACION - Exterior			
Luminarias (MODELO)	Circuito Terminal	Códigos	Cantidad
PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	CT53	C-IL-14-SC-01	10
		C-IL-14-SC-02	
		C-IL-14-SC-03	
		C-IL-14-SC-04	
		C-IL-14-SC-05	
		C-IL-14-SC-06	
		C-IL-14-SC-07	
		C-IL-14-SC-08	
		C-IL-14-SC-09	
		C-IL-14-SC-10	

Tabla 26: Potencia total de las luminarias

Sector	N° Luminarias	Modelo	Consumo [W]	Potencia [W]
1	4	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	100
2	24	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	1056
3	12	Cleanroom LED CR434B W60L61	44	528
4	2	Cleanroom LED CR434B W60L62	44	88
5	2	Cleanroom LED CR434B W60L63	44	88
6	2	Cleanroom LED CR434B W60L64	44	88
7	3	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	75
8	18	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	2790
9	12	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	300
10	42	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	6510
11	9	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	1395
12	4	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	620
13	3	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	465
Exterior	10	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	106	1060
			Potencia Total	15163

Para mayor detalle de los cálculos, verificación de la iluminación media y curvas isolux dirigirse a “Anexos Iluminación”.

La distribución de las luminarias en el presente proyecto se ha hecho con el criterio de maximizar la distribución lumínica Em (Iluminación máxima/iluminación mínima), manteniendo este factor lo más cercano a 0,5 en lo posible.

Los datos de instalación de luminarias se pueden encontrar en los planos de distribución de luminarias como así también en el anexo de iluminación en el sección de “Verificación mediante software DIALux 4.13”.

2. Instalación de aire comprimido

2.1. Introducción

Para la nueva nave industrial surge la necesidad de dimensionar una instalación de aire comprimido en función de los consumos, acorde a las necesidades actuales, localizando cada proceso, estación de trabajo, máquina o equipamiento que demanden el suministro de aire.

Se debe considerar futuras ampliaciones dentro de la planta.

En el siguiente esquema, se visualizan los sectores a considerar:

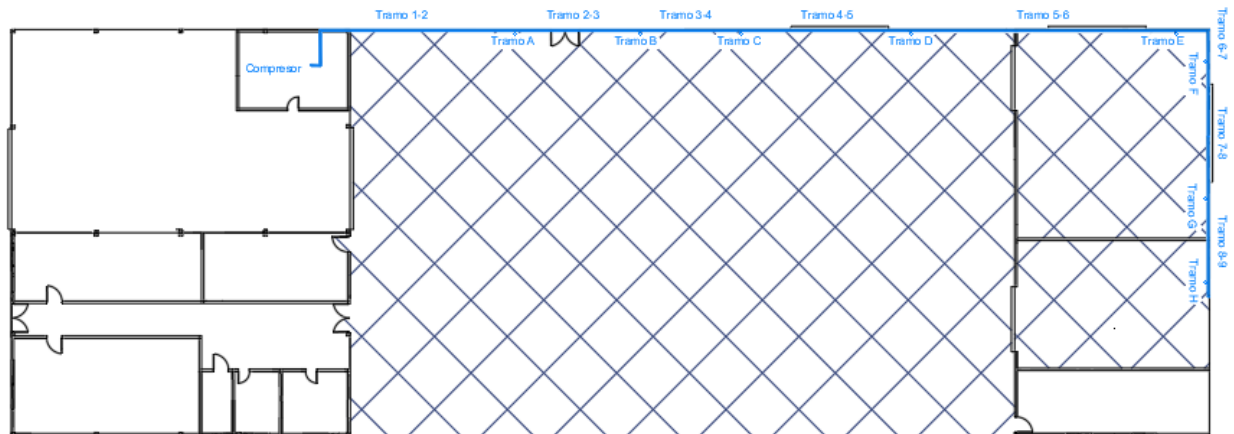


Fig. 6: Identificación de sectores

2.2. Detalles de consumo

Para poder seleccionar los componentes de la línea de aire comprimido, se determina el consumo de los equipos distribuidas en la nave.

Se debe tener en cuenta las condiciones de referencia estandarizadas de presión de aire, temperatura y humedad relativa, según la norma ISO 1217 anexo E.

- Presión de aire de admisión 14.6 PSI equivalente a 1 bar
- Temperatura del aire 68°F equivalente a 20°C
- Humedad relativa 0%

Se presenta en la siguiente tabla los equipos conectados a la línea, especificando consumo por unidad, presión de trabajo utilizado y consumo de aire total; afectado al factor de utilización que representa el tiempo en el que la máquina está consumiendo aire.

Siendo: **Fu:** Factor de utilización estimado
CANT.: Cantidad
QT: Consumo de aire total

Tabla 27: Herramientas de consumo

EQUIPO	CODIGO	SECTOR	CANT.	CONSUMO DE AIRE [l/min]	PRESIÓN DE TRABAJO [kg/cm2]	CONSUMO ESPECIFICO [NI/min]	Fu	CONSUMO TOTAL DE AIRE [NI/min]	
Llave de impacto neumático	C-N-11-LI-01	11	1	15,99	6,33	114	0,1	11,4	
Taladradora neumática	C-N-11-TA-01		1	15,99	6,33	114	0,1	11,4	
Amoladora neumática	C-N-11-AN-01		1	23,85	6,33	170	0,1	17	
Lijadora neumática	C-N-11-LN-01		1	23,15	6,33	165	0,5	82,5	
Pistola de chorro de arena	C-N-11-PC-01		1	27,78	6,33	198	0,5	99	
Pulverizador de pistola	C-N-11-PU-01		2		36,22	4,1	180	0,4	144
	C-N-11-PU-02								
Cortadora de Plasma	C-N-10-CP-01	10	1	36,72	6	250	0,75	187,5	
Llave de impacto neumático	C-N-10-LI-02		1	15,99	6,33	114	0,3	34,2	
Taladradora neumática	C-N-10-TA-02		2		15,99	6,33	114	0,25	57
	C-N-10-TA-03								
Pistola de engrase neumática	C-N-10-PE-01		1	32,20	4,1	160	0,3	48	
Lijadora neumática	C-N-10-LN-02		1	23,05	6,33	164,3	0,5	82,15	
Amoladoras angulares	C-N-10-AM-01		2		15,10	6,33	107,6	0,4	86,08
	C-N-10-AM-02								
Grapadoras neumáticas	C-N-10-GN-01	1	12,97	7,73	110	0,4	44		
Taladradora neumática	C-N-12-TA-04	12	1	15,99	6,33	114	0,25	28,5	
Amoladora neumática	C-N-12-AN-02		1	23,85	6,33	170	0,25	42,5	
Llave de impacto neumático	C-N-12-LI-03		2		15,99	6,33	114	0,4	91,2
	C-N-12-LI-04								
							QT	1066,43	

2.3. Cálculo de caudal

2.3.1. Pérdidas en la línea por fugas

Teniendo en cuenta condiciones de mantenimiento aceptables, las pérdidas de aire deben rondar entre 5-10 % del consumo total, donde se considerará un 10% en este caso, siendo la situación más desfavorable.

$$Q_P = \frac{10\% \cdot Q_T}{100\%} = 0,1 \cdot 1066,43 \text{ NI/min}$$

$$Q_P = 106,64 \text{ NI/min}$$

2.3.2. Futuras ampliaciones

Se adopta para prever futuras ampliaciones en la línea, un factor de ampliación del 20%, siguiendo sugerencia del encargado del área técnica de la empresa.

$$Q_A = \frac{15\% \cdot Q_T}{100\%} = 0,2 \cdot 1066,43 \text{ } \text{Nl}/\text{min}$$

$$Q_A = 213,3 \text{ } \text{Nl}/\text{min}$$

2.3.3. Caudal mínimo

La suma del consumo de aire total, las pérdidas en la línea y las futuras ampliaciones, dan como resultado el caudal mínimo que tiene que suministrar el compresor de aire, es decir, la capacidad requerida por el compresor.

$$Q_{min} = Q_T + Q_P + Q_A$$

$$Q_{min} = 1066,43 \text{ } \text{Nl}/\text{min} + 106,64 \text{ } \text{Nl}/\text{min} + 213,3 \text{ } \text{Nl}/\text{min}$$

$$Q_{min} = 1386,4 \text{ } \text{Nl}/\text{min}$$

Si bien se realizó sumando los respectivos consumos, también se podía afectar los porcentajes de las pérdidas y las futuras ampliaciones al consumo total de aire.

$$Q_{min} = Q_T \cdot \%Q_P \cdot \%Q_A$$

2.4. Selección del compresor

Una vez obtenido el valor del consumo mínimo, se procede a la selección de los componentes principales del sistema de aire.

Para la selección del compresor, se tiene en cuenta el valor del caudal mínimo requerido y el valor de la presión de trabajo máxima:

$$Q_{min} = 1386,4 \text{ } \text{Nl}/\text{min} \cong 1,4 \text{ } \text{Nm}^3/\text{min}$$

$$P = 7,73 \text{ } \text{kg}/\text{cm}^2$$

Se opta por la configuración de dos compresores a tornillo, que consiste en disponer de un compresor en reserva y el otro trabajando al 100%. Trae aparejado, una menor inversión inicial, menor costo de mantenimiento y mayor disponibilidad de espacio en la sala de compresores.

La capacidad usada por el compresor sería de $1,4 \text{ } \text{Nm}^3/\text{min}$.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 31 de 320
--	---	---------	------------------

Los compresores a tornillo comprimen el aire por medio de un tornillo macho y otro hembra, donde el motor transmite energía mecánica al depósito del compresor a través de una polea.

Luego empiezan a girar los tornillos creando una succión, mediante dos tornillos de bloqueo, por la toma de aire mientras va aumentando la presión del mismo a través de las cavidades.

Sus principales ventajas son:

- ✓ Fácil mantenimiento y limpieza.
- ✓ Bajo nivel de ruido.
- ✓ Mínimo nivel de aceite.
- ✓ Mejorar el rendimiento.
- ✓ Compresión de aire de forma continua.

Se selecciona del catálogo serie SK, compresor marca KAESER a tornillo con secador frigorífico, que cumple con el caudal mínimo, obteniendo un margen considerable.

CÓDIGO DE COMPRESOR: C-N-09-CO-01
C-N-09-CO-02

Tabla 28: Especificación del compresor seleccionado

ESPECIFICACIONES		
	Serie	SK
	Modelo	22T
	Presión Máx	8 bar
	Caudal	2 m3/min
	Nivel de presión acústica	66 dB
	Potencia nominal	11 kW = 15 HP
	Dimensiones (AxLxH)	750x1240x1260 (mm)
	Peso	387 kg

2.5. Selección del depósito de aire

La instalación contará con depósito de aire amurado al piso, entre cada compresor y la red. Estará ubicado en el sector de depósito, junto con los compresores, cumpliendo con la condición de lugar seco y fresco para evitar deterioros o riesgos.



Fig. 7: Imagen extraída de catálogo Kaesser

La función principal del depósito de aire es adaptar el caudal del compresor al consumo de la red de distribución. También ayuda a retener impurezas procedentes del compresor, considerándolo como un filtro, facilita el enfriamiento de aire, mejora el equilibrio térmico y la vida útil del compresor; y regula la velocidad del aire.

La capacidad del depósito de aire depende de la capacidad del compresor, de la demanda del sistema y el tipo de regulación. Considerando que depende del tipo de regulación intermitente, la capacidad del depósito en litros no debe ser inferior al caudal del compresor en litros/minuto para una variación de presión de 1,5 bar. Se tiene en cuenta que el compresor no debe arrancar más de 10 veces por hora y en ningún caso superar las 15 veces por hora.

Para un sistema con presostato con contactor se estima un valor de 40 veces la potencia del motor:

$$V \geq 40 * 15 \text{ HP}$$

$$V \geq 600 \text{ litros}$$

Se procede a verificar el volumen mínimo del depósito, determinando el período de tiempo entre ciclos de arranque, en minutos:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 33 de 320
--	---	---------	------------------

$$T = \frac{V \cdot (P_1 - P_2)}{Q_t \cdot P_{atm}}$$

Siendo:

- T: periodo de tiempo entre ciclos de arranque, en minutos
- V: volumen del tanque
- P_1 : presión máxima en el depósito en bar
- P_2 : presión mínima que produce el arranque del compresor en bar
- Q_t : consumo total de aire libre en l/min
- P_{atm} : presión atmosférica

Considerando un factor de simultaneidad de 0,5 para este caso, se ve afectado al consumo total de aire libre y se le agrega las pérdidas por fugas y futura ampliación:

$$Q_t = 1066,43 \text{ Nl/min} \cdot 0,5 + 53,32 \text{ Nl/min} + 106,64 \text{ Nl/min}$$

$$Q_t = 693,175 \frac{\text{Nl}}{\text{min}}$$

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$T = \frac{600 \text{ l} \cdot (11\text{bar} - 5,5\text{bar})}{693,175 \frac{\text{l}}{\text{min}} \cdot 1\text{bar}}$$

$$T = 4,76 \text{ min}$$

Teniendo en consideración que un motor no debe arrancar más de 10 veces en una hora y que los cálculos fueron realizados para las condiciones más desfavorables, se utilizará un depósito de 500 litros cubriendo la demanda.

Por lo tanto, teniendo en cuenta estos valores, seleccionamos de la empresa KAESER un depósito con las siguientes características:

CÓDIGO DEPÓSITO: C-N-09-DE-01

Tabla 29: Ficha técnica del depósito seleccionado

ESPECIFICACIONES	
	Tipo Vertical
	Volumen 500 litros
	Sobrepresión máx 11 bar
	Altura (H) 1925 mm
	Diámetro (Ø) 600 mm
	Tubos entrada/salida 2 x G 1 atrás
	Peso 387 kg

Junto a la selección del depósito, se debe contar con elementos de seguridad obligatorios como lo indica el fabricante. Sets completos de grifería y sets complejos ECO DRAIN.

2.5.1. Sets completos de grifería



Así como también cuenta con llave de salida, juntas y piezas pequeñas.

La válvula de seguridad estará regulada a no más de un 10% por encima de la presión de trabajo y deberá poder descargar el total del caudal generado por el compresor. Se deberá contar con un dispositivo de accionamiento manual para poder probar su funcionamiento.

En cuanto a la brida de control, en depósitos de tamaño pequeños, se utiliza una boca de 100 a 150 mm de diámetro.

2.5.2. Sets complejos ECO DRAIN

Se trata de purgadores de condensador controlados electrónicamente para mayor seguridad, que cuentan con piezas de montaje y son adaptados para cada depósito de aire comprimido.



Fig. 8: Purgador de condensado Kaesser

2.6. Calidad del aire

La norma que regula la calidad del aire es la ISO 8573-1; que especifica las clases de aire, en cuanto al contenido de partículas, agua y aceite. Se ha establecido una tabla que combina los diferentes grados de calidad requerida:

Tabla 30: Especificación de clases de aire

ISO 8573-1 : 2100 CLASE	Partículas sólidas			Concentración mg/m3	Agua		Aceite
	Máx. número de partículas por m3				Punto de rocío a presión	Condensado líquido g/m3	Concentración total (líquido, aerosol y vapor)
	0,1-0,5 micras	0,5-1 micras	1-5 micras				mg/m3
0	Sujeto al acuerdo entre usuario y proveedor pero en valores más estrictos que la Clase 1						
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	-	≤ -70°C	-	0,01
2	≤ 400.000	≤ 6.000	≤ 100	-	≤ -40°C	-	0,1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	-	≤ -20°C	-	1
4	-	-	≤ 10.000	-	≤ +3°C	-	5
5	-	-	≤	-	≤ +7°C	-	-
6	-	-	-	≤ 5	≤ +10°C	-	-
7	-	-	-	5 ~ 10	-	≤ 0,5	-
8	-	-	-	-	-	0,5 ~ 5	-
9	-	-	-	-	-	5 ~ 10	-
X	-	-	-	>10	-	>10	>10

El principio de asignación de la clase de pureza deberá incluir la siguiente información como se indica a continuación:

ISO 8573-1 Clase A: B: C

A: Corresponde al valor de clase definido para partículas sólidas.

B: Corresponde al valor de clase definido para el agua.

C: Corresponde al valor de clase definido para residual de aceite.

A continuación, se muestra un ejemplo de como se especifica la calidad de aire según la norma, de **Clase 1.2.1:**

- ✓ Primer número “1”, se refiere a la calidad del aire en partículas sólidas. El requerimiento es de un aire comprimido con menos de 20.000 partículas por m³ entre 0,1 y 0,5 micras, menos de 400 partículas por m³ entre 0,5 y 1 micra y menos de 10 partículas por m³ entre 1 y 5 micras.
- ✓ Segundo número “2”, se refiere al punto de rocío requerido, que en este caso sería de -40°C.
- ✓ Tercer número “1”, se refiere al máximo residual de aceite permitido, que en este caso es de 0,01 mg/ m³.

2.7. Tratamiento de aire a la salida del compresor

Para el correcto funcionamiento del sistema neumático, el aire comprimido debe recibir el tratamiento correspondiente. La calidad del aire juega un papel fundamental para la vida útil de los equipos neumáticos, ya que las impurezas formadas por agua, polvo, escoria y óxido, residuos de aceite lubricante y humedad pueden ocasionar daños en las instalaciones. Debido a esto, el aire comprimido debe limpiarse y secarse mediante distintos equipos de purificación, teniendo en cuenta las indicaciones dadas por la firma Kaeser.

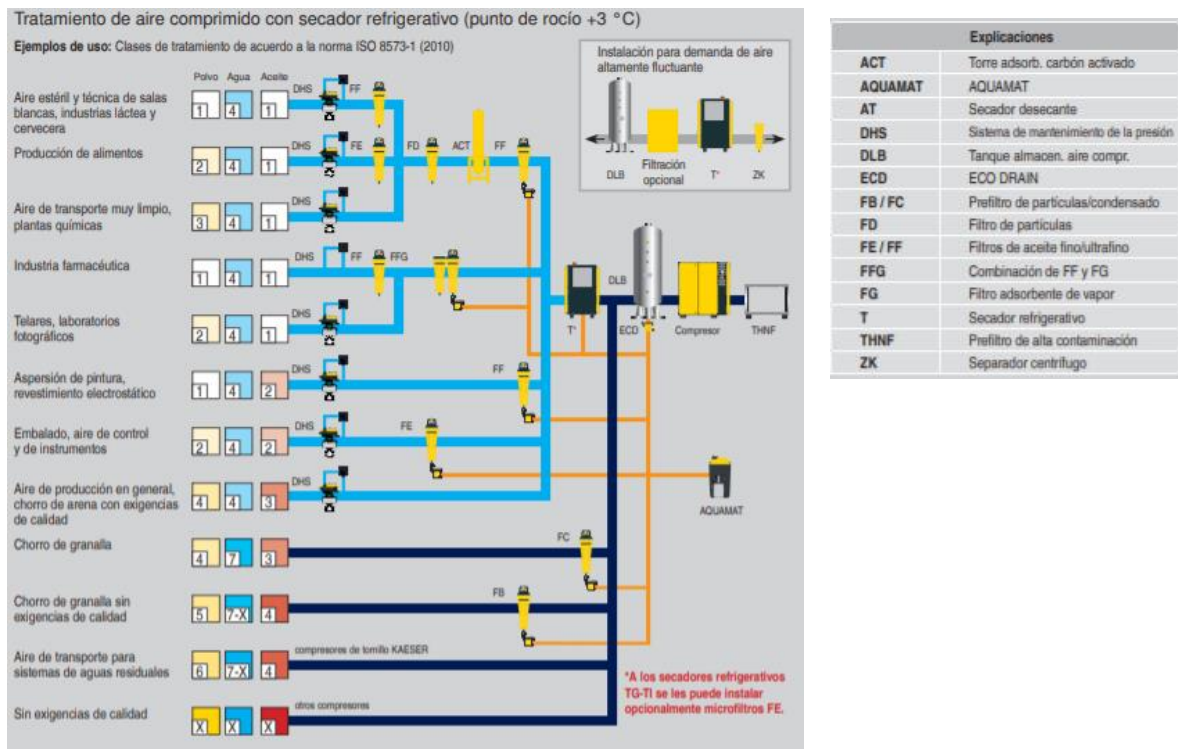


Fig. 9: Ilustración extraída del catálogo Kaeser

2.7.1. Secador frigorífico

El contenido de humedad en las líneas de aire comprimido crea problemas como la formación de hielo en las válvulas y controles, que puede desencadenar en un golpe de ariete en presencia de un sistema de alta presión y flujo elevado generando corrosión, óxido y dilución de los lubricantes dentro del sistema. Entonces, debido a los motivos expresados anteriormente, el aire comprimido debe ser secado.

Se recomienda seleccionar secador por refrigeración porque consumen solo un 3% de la energía que necesita el compresor. Este tipo de secado se realiza mediante un intercambiador de calor donde se reduce la temperatura del aire hasta alcanzar el punto de rocío (valor que oscila +2°C y +3°C) provocando la condensación del agua para una posterior separación por purga. Cuanto más baja sea la temperatura, más seco es el aire.

Se monta el secador frigorífico antes del depósito, que nos permite suministrar aire seco para consumos punta superiores la producción del compresor y también verificar en cualquier momento la calidad de aire. En este caso, el compresor seleccionado cuenta con un secador refrigerativo incorporado que va instalado en su propia cabina y queda protegido de la influencia térmica del compresor, lo cual mejora su seguridad operativa.

Este módulo refrigerativo cuenta con drenaje electrónico de condensador y va conectado al estado de servicio del motor del compresor en parada. También contiene un separador centrífugo instalado antes del secador, con un purgador de condensados ECO DRAIN. La función de desconexión asegura un servicio eficiente.

Es importante saber que los secadores deben seleccionarse en las peores condiciones, la presión más bajo, el consumo máximo de aire, temperaturas más altas ambientales y de entrada del aire.

2.7.2. Filtrado

Para poder producir aire comprimido de calidad, se debe colocar filtros. Siguiendo la recomendación del fabricante, según norma ISO de calidad de aire, se colocará un sistema de mantenimiento de la presión (DHS) y prefiltros de aceite (FE)

Sistema de mantenimiento de la presión


Los componentes de tratamiento de un sistema de aire están concebidos para las velocidades de flujo que predominan en la red durante el funcionamiento en carga. Si la red se despresuriza después de una fase de poca carga o parada, cuando los compresores vuelvan a arrancar faltará la resistencia que ofrece la presión de la red cuando está presurizada.

Los sistemas de mantenimiento de presión impiden que los secadores y los filtros se sobrecarguen por una súbita elevación de la presión, asegurando una mayor confiabilidad operativa de manera permanente.

De la marca Kaeser, se selecciona del catálogo, un sistema con las siguientes especificaciones:

CÓDIGO: MP-01

Tabla 31: Ficha técnica MP

ESPECIFICACIONES		
	Serie	DHS
	Modelo	15G
	Tipo	Con válvula bola
	Presión de trabajo	0,5 ~ 10 bar
	Diámetro Conexión	G 1/2
	Dimensiones (LxAxH)	(226 x 173 x 284) mm
	Peso	4,5 kg

Pre-filtro

La inclusión de un prefiltro permite que el secador reciba aire de mejor calidad.

Para la elección del filtro se debe tener en cuenta el caudal suministrado por el compresor, considerando la recomendación del fabricante para un tratamiento de aire comprimido.

Se selecciona un filtro de aceite certificado por la ISO 12500 del catálogo Kaeser, con las siguientes especificaciones:

CÓDIGO: PF-01

Tabla 32: Ficha técnica PF

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	F26
	Grado de filtrado	KE
	Capacidad	2,6 m ³ /min
	Presión de trabajo	2 ~ 16 bar
	Conexión	G 3/4
	Dimensiones (LxAxH)	(390 x 164 x 98) mm
	Peso	4,3 kg

Concluida la selección de los equipos, obtenemos una calidad de aire ISO 8573-1:2010 2.4.2 para embalado, aire de control y de instrumentos, según lo descripto por el fabricante.

2.8. Tratamiento del aire en los puntos de utilización

Para eliminar las pequeñas impurezas en la red de distribución y evitar acortar la vida útil de las herramientas y equipos neumáticos, se procede a realizar tratamiento del aire en la línea de actuación del aire comprimido.

Se incorpora al sistema filtros, reguladores de presión y lubricadores, según sea necesario y de acuerdo al equipo y sector de utilización.

Para el sector de taller y ensamblaje, se adopta un módulo del tipo **FR+L** (filtro, regulador y lubricador) que permite que las herramientas y equipos mantengan su rendimiento y no caiga su tiempo de duración, así como evitar un envejecimiento prematuro.

Se selecciona de la firma Micro, con las siguientes especificaciones:

CÓDIGO: FRL-00

Tabla 33: Ficha técnica FRL


ESPECIFICACIONES		
	Serie	QBMO
	Código	0.104.003.521
	Tipo	FR+L
	Presión de trabajo	0,5 ~ 8 bar
	Diámetro Conexión	G 1/4
	Poder filtrante	25μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

Para el caso del sector de pintura, se adopta un módulo del tipo **FR** (filtro y regulador).

Se selecciona de la firma Micro, con las siguientes especificaciones, teniendo en cuenta el tipo de actividad a realizar:

CÓDIGO: FR-00

Tabla 34: Ficha técnica FR

ESPECIFICACIONES		
	Serie	QBMO
	Código	0.104.002.322
	Tipo	FR
	Presión de trabajo	0,5 ~ 8 bar
	Diámetro Conexión	G 1/4
	Poder filtrante	25μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

2.9. Dimensionamiento de las tuberías

La instalación de aire comprimido será de red abierta y estará constituida por una línea principal de la cual se desprenden directamente las líneas de consumo/servicio. Esta decisión, está basada en los estudios realizados en “Teoría y cálculo de aire comprimido” del autor Carnicer Royo. La ventaja principal de esta configuración es la poca inversión inicial necesaria.

Ver planos en la sección anexo para mayores detalles.

Las normas utilizadas en el análisis de sistemas de tuberías son las normas conjuntas del American Estándar Institute (ANSI/ANSI B31) y la American Society of Mechanical Engineers (ASME).

El procedimiento para el diseño de tuberías está regido por diferentes pasos que deben completarse para lograr un dimensionamiento adecuado:

2.9.1. Parámetros de la instalación

A continuación, se muestran los valores de los parámetros adoptamos teniendo en cuenta el criterio usado en la *cátedra “Mecánica de los Fluidos”* y en la *bibliografía “Teoría y cálculo de aire comprimido de Carnicer Royo”*.

Se utiliza una **presión de trabajo de 7,5 bar**, siendo esta la presión de servicio del compresor adoptado para la instalación teniendo en cuenta el tamaño de la red y los consumos considerados.

Teniendo en cuenta que, según la cita bibliográfica de este apartado, **la velocidad máxima en tuberías principales y secundarias es de 8 m/s**, se procede a adoptar dicho valor para el cálculo de la red de tuberías. Para el caso de **las tuberías de servicio/bajada**, la velocidad máxima del aire es de 15 m/s y la velocidad adoptada para el cálculo de instalación es de **10 m/s** debido a que, a mayor velocidad, más dificultad se produce para evitar las partículas contaminantes en suspensión.

Se adopta un valor de **2% para la pendiente de línea en el sentido del flujo**, teniendo en cuenta que los parámetros normales considerables oscilan entre 1 y 2%

2.9.2. Diseño Hidráulico

Se realiza la determinación del diámetro de la tubería, y se establece en función de la ecuación de continuidad, donde se tiene en cuenta el caudal del fluido que circula por la tubería y la velocidad elegida:

$$Q = v \cdot A$$

Donde: **Q:** caudal [m/s²]

v: velocidad del fluido [m/s]

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 42 de 320
--	---	---------	------------------

A: área de la tubería [m²]

Velocidad del fluido

El primer paso es adoptar la velocidad del fluido, que se realiza teniendo los parámetros de la instalación adoptados.

Diámetro teórico

Partiendo de la ecuación de continuidad, sabiendo que el área de la tubería es:

$$A = \frac{\pi \cdot \varnothing^2}{4}$$

Donde: \varnothing : Diámetro teórico interior de la tubería

Reemplazando, obtenemos así el diámetro económico:

$$\varnothing = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

Tabla 35: Cálculo de diámetro teórico

Tramo	Consumo [Nm ³ /min]	Consumo [m ³ /s]	Velocidad [m/s]	Diámetro [m]
[1-2]	1,38	0,002711	8	0,02077
[A]	0,188	0,000369	10	0,00686
[2-3]	1,192	0,002342	8	0,01931
[B]	0,134	0,000263	10	0,00579
[3-4]	1,058	0,002079	8	0,01819
[C]	0,087	0,000171	10	0,00467
[4-5]	0,971	0,001908	8	0,01743
[D]	0,0715	0,000140	10	0,00423
[5-6]	0,8995	0,001767	8	0,01677
[E]	0,0284	0,000056	10	0,00267
[6-7]	0,8711	0,001711	8	0,01651
[F]	0,181	0,000356	10	0,00673
[7-8]	0,6901	0,001356	8	0,01469
[G]	0,144	0,000283	10	0,00600
[8-9]	0,5461	0,001073	8	0,01307
[H]	0,0912	0,000179	10	0,00478

Diámetro comercial

Partiendo de los valores de la tabla anterior, se adoptan los diámetros comerciales convenientes:

Tabla 36: Selección de diámetro comercial

Tramo	Diámetro teórico [mm]	Diámetro comercial [in]
[1-2]	20,77	1
[A]	6,86	1/2
[2-3]	19,31	1
[B]	5,79	1/4
[3-4]	18,19	1
[C]	4,67	1/2
[4-5]	17,43	1
[D]	4,23	1/2
[5-6]	16,77	1
[E]	2,67	1/4
[6-7]	16,51	1
[F]	6,73	1/2
[7-8]	14,69	3/4
[G]	6,00	1/2
[8-9]	13,07	3/4
[H]	4,78	1/4


Por cuestiones comerciales y constructivas, se decide utilizar tuberías de 1 pulgada para la línea principal y 1/2 pulgada para la línea de servicio.

Tramo	Diámetro comercial [in]
[1-2]	1
[2-3]	
[3-4]	
[4-5]	
[5-6]	
[6-7]	
[7-8]	
[8-9]	
[A]	1/2
[B]	
[C]	
[D]	
[E]	
[F]	
[G]	
[H]	

2.9.3. Selección de tuberías

Se utilizarán tubos con sistema fusión de la empresa “Tigre” con referencia norma IRAM 13470, recomendados para instalaciones de aire comprimido debido a la hermeticidad que provee la unión por termofusión, la gran resistencia a la presión y baja pérdida de carga.

Tabla 37: Especificación técnica de las tuberías seleccionadas

Especificaciones Tubo PPR PN 12,5				
	Díámetro exterior (mm)	Espesor (mm)	Longitud (mm)	Código
	20	1,9	4000	17010514
	32	3	4000	17010557

Siendo: **PPR:** material polipropileno

PN: presión nominal en bares

Cabe destacar que en cada tubo se encuentra por normativa: la marca, el material del tubo, la presión y su utilidad.

Verificación de la velocidad en la tubería

Teniendo en cuenta los diámetros previamente adoptados y la selección de tuberías, se procede a calcular la velocidad real para verificar que cumpla que:

$$v_r < 8 \text{ m/s}$$

Siendo: v_r : velocidad real

Tabla 38: Verificación de la velocidad en la tubería

Tramo	Consumo [m3/s]	Diámetro interior [mm]	Velocidad real [m/s]	Verifica
T-IN-32-PP-01	0,002711	26,0	5,11	SI
T-IN-20-PP-A	0,000369	16,2	1,79	SI
T-IN-32-PP-02	0,002342	26,0	4,41	SI
T-IN-20-PP-B	0,000263	16,2	1,28	SI
T-IN-32-PP-03	0,002079	26,0	3,92	SI
T-IN-20-PP-C	0,000171	16,2	0,83	SI
T-IN-32-PP-04	0,001908	26,0	3,59	SI
T-IN-20-PP-D	0,000140	16,2	0,68	SI
T-IN-32-PP-05	0,001767	26,0	3,33	SI
T-IN-20-PP-E	0,000056	16,2	0,27	SI
T-IN-32-PP-06	0,001711	26,0	3,22	SI
T-IN-20-PP-F	0,000356	16,2	1,73	SI
T-IN-32-PP-07	0,001356	26,0	2,55	SI
T-IN-20-PP-G	0,000283	16,2	1,37	SI
T-IN-32-PP-08	0,001073	26,0	2,02	SI
T-IN-20-PP-H	0,000179	16,2	0,87	SI

Como se puede observar en la tabla anterior, todas las velocidades del sistema de tuberías *verifican*.

Verificación del espesor de pared

Otro aspecto a verificar es el espesor de la tubería, utilizando como referencia la norma ANSI B31.3, que indica el espesor de diseño para este tipo de instalaciones:

$$t = \frac{P \cdot \phi}{2s + P}$$

- Siendo:
- t: espesor para la presión de diseño
 - P: presión manométrica de diseño
 - ∅: diámetro exterior de la tubería
 - S: tensión admisible (50 kg/cm² para 20°C)

Acompañando la expresión anterior, se debe verificar que el espesor mínimo recomendado sea menor a un sexto del diámetro exterior del tubo, utilizando norma ANSI B31.1:

$$t < \frac{\varnothing}{6}$$

Tabla 39: Verificación de espesor

Tubería	Diámetro interior [mm]	Espesor mínimo t [mm]	($\varnothing/6$) [mm]	Verifica
IRAM 13470	26	0,000247	4,33	SI
IRAM 13470	16	0,000155	2,67	SI

En la tabla anterior se puede observar que ambos tubos **verifican**.

2.9.4. Cálculo de la pérdida de carga en el sistema

Se debe tener en cuenta que la presión del aire en el compresor no es la misma que la presión del aire en el puesto de aplicación. Hay que tener presente que entre el compresor y las líneas de consumo se encuentra un depósito de aire, las unidades de depuración y red de tuberías con sus respectivos accesorios. Estos originan una pérdida de presión y por ese motivo, las instalaciones de tuberías deben estar ampliamente dimensionadas.

La caída de presión de la línea no debe ser mayor de 1% de la presión del compresor, según recomendación del *fabricante Kaeser*:

$$\Delta p \leq 0.08 \text{ bar}$$

Para el siguiente procedimiento de cálculos, se utiliza el libro “*Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas*”- *Claudio Mataix*. Partimos por la ecuación de Darcy-Weisbach, que permite calcular la pérdida de carga en un tramo de tubería mediante la siguiente expresión:

$$h_f = f \cdot \frac{L \cdot v^2}{\varnothing \cdot 2 \cdot g}$$

Siendo: h_f : pérdida de carga según la altura manométrica [m]

L: longitud de tramo de tubería [m]

\varnothing : diámetro interior de la tubería [m]

v : velocidad del aire en la tubería [m/s]

g : aceleración de la gravedad [9,81 m/s²]

f : factor de fricción de Darcy-Weisbach

Se tiene en cuenta, según ecuación de fanning:

$$h_f = \frac{\Delta p}{\delta}$$

Se procede al cálculo del factor de fricción, que es un parámetro adimensional que depende del número de Reynolds (R_e) del aire y de la rugosidad relativa de la tubería (ε_r).

$$f = F(R_e, \varepsilon_r)$$

Donde el número de Reynolds viene expresado de la siguiente manera:

$$R_e = \frac{\rho \cdot v \cdot \varnothing}{\mu}$$

Siendo: ρ : densidad del fluido ($\rho_{aire} = 1,2 \text{ kg/m}^3$ a 20°C)

μ : viscosidad dinámica del fluido ($\mu_{aire} = 1,76 \cdot 10^{-5} \text{ kg/ms}$)

Y la rugosidad relativa (ε_r) viene expresada en función de la rugosidad absoluta (k) del material de la tubería y su diámetro interior:

$$\varepsilon_r = \frac{k}{\varnothing}$$

A continuación, se muestran los valores de rugosidad absoluta para los distintos materiales, extraídos de la pág. 219 Tabla 9.2 del libro citado en este apartado:

TABLA 9-2. COEFICIENTE DE RUGOSIDAD ABSOLUTA, *k*
PARA TUBERIAS COMERCIALES

Tipo de tubería	Rugosidad absoluta — <i>k</i> (mm)	Tipo de tubería	Rugosidad absoluta — <i>k</i> (mm)
Vidrio, cobre o latón estirado..	<0,001 (o lisa)	Hierro galvanizado	0,15 a 0,20
Latón industrial	0,025	Fundición corriente nueva... .	0,25
Acero laminado nuevo	0,05	Fundición corriente oxidada .	1 a 1,5
Acero laminado oxidado.....	0,15 a 0,25	Fundición asfaltada.....	0,1
Acero laminado con incrustaciones.....	1,5 a 3	Cemento alisado.....	0,3 a 0,8
Acero asfaltado.....	0,015	Cemento bruto	Hasta 3
Acero roblonado	0,03 a 0,1	Acero roblonado	0,9 a 9
Acero soldado, oxidado	0,4	Duelas de madera	0,183 a 0,91

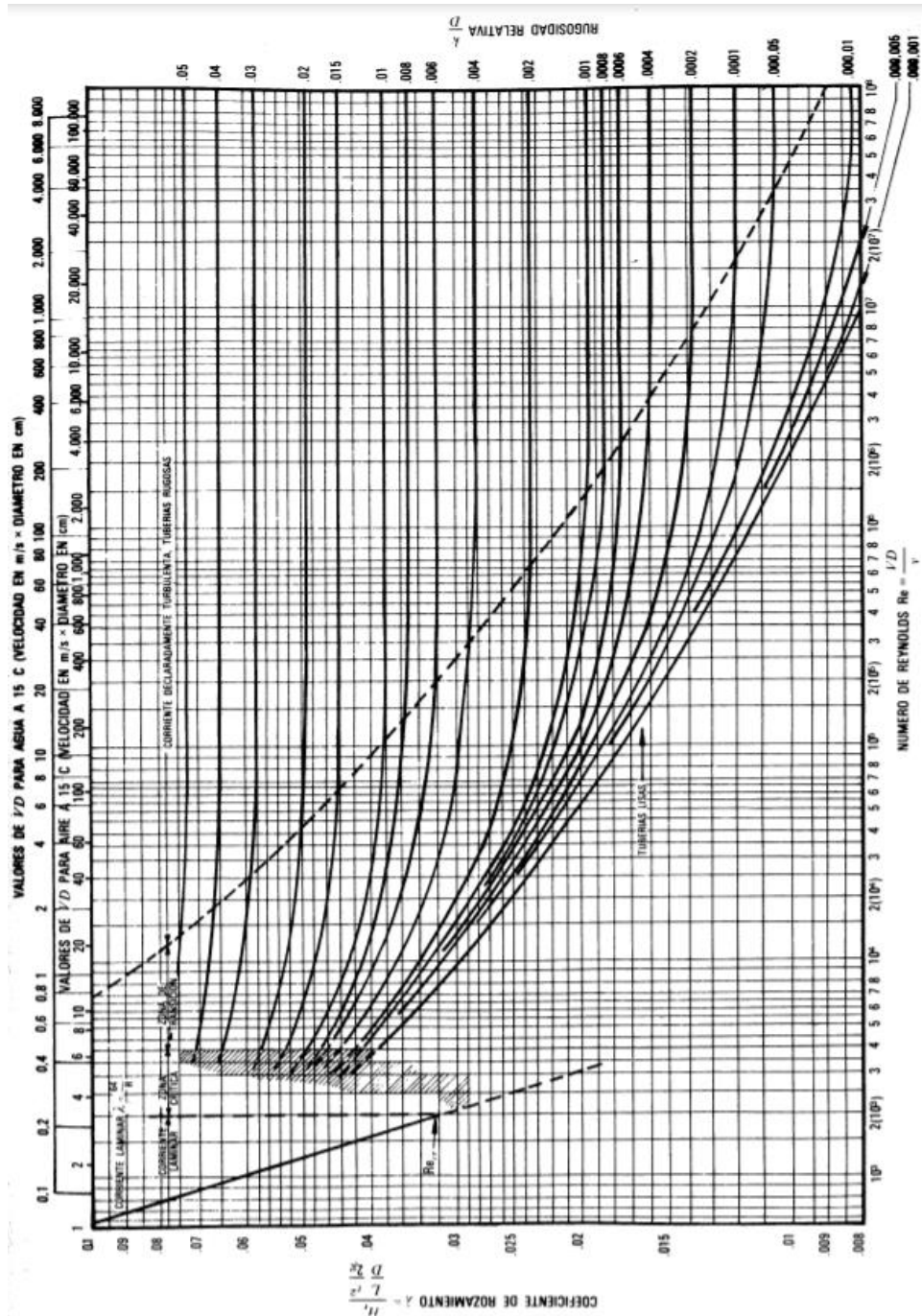
En este caso adoptamos para tipo de tubería liso con una rugosidad absoluta de 0,001.

Por otro lado, en el transporte de fluidos existen dos tipos de régimen: laminar y turbulento.

Si el flujo es laminar la corriente es relativamente lenta, la viscosidad relativamente grande y la corriente no es perturbada por las protuberancias del contorno, más aún, si se inicia una turbulencia la viscosidad la destruye. Por lo tanto, en régimen laminar el factor de fricción *f* no está en función de la rugosidad. En este caso, el número de Reynolds es menor a 2000 y *f* está sujeta a la ecuación de Poiseulle:

$$f = \frac{64}{Re}$$

Si el flujo es turbulento la corriente de un fluido poco viscoso es a gran velocidad, por una tubería de gran diámetro y sección constante. Por lo tanto, en régimen turbulento el factor de fricción *f* depende tanto del número de Reynolds como de la rugosidad relativa de la tubería, por eso en este caso se representa mediante un ábaco denominado Diagrama de Moody (Fig. 9.6 -Mataix)



2.9.5. Desarrollo y tablas de valores

Determinación del factor de fricción

Tabla 40: Determinación del factor de fricción

Tramo	Velocidad real [m/s]	Diámetro interior [m]	Rugosidad absoluta k	Re	Rugosidad relativa ϵr	f
T-IN-32-PP-01	5,11	0,026	0,001	9053,02049	0,00003846	0,027
T-IN-20-PP-A	1,79	0,016	0,001	1979,38648	0,00006173	0,062
T-IN-32-PP-02	4,41	0,026	0,001	7819,71045	0,00003846	0,031
T-IN-20-PP-B	1,28	0,016	0,001	1410,8393	0,00006173	0,0454
T-IN-32-PP-03	3,92	0,026	0,001	6940,64904	0,00003846	0,0315
T-IN-20-PP-C	0,83	0,016	0,001	915,99268	0,00006173	0,0699
T-IN-32-PP-04	3,59	0,026	0,001	6369,91514	0,00003846	0,033
T-IN-20-PP-D	0,68	0,016	0,001	752,798582	0,00006173	0,085
T-IN-32-PP-05	3,33	0,026	0,001	5900,86372	0,00003846	0,032
T-IN-20-PP-E	0,27	0,016	0,001	299,013702	0,00006173	0,214
T-IN-32-PP-06	3,22	0,026	0,001	5714,55518	0,00003846	0,038
T-IN-20-PP-F	1,73	0,016	0,001	1905,68592	0,00006173	0,0336
T-IN-32-PP-07	2,55	0,026	0,001	4527,16626	0,00003846	0,037
T-IN-20-PP-G	1,37	0,016	0,001	1516,12581	0,00006173	0,041
T-IN-32-PP-08	2,02	0,026	0,001	3582,50325	0,00003846	0,04
T-IN-20-PP-H	0,87	0,016	0,001	960,213016	0,00006173	0,034

Accesorios de tuberías

Un sistema de tuberías cuenta con codos, curvas, variaciones de diámetros y válvulas que funcionan como obstáculos que contribuyen al aumento de pérdida de carga total. Del autor *Mataix– pág 248*, extraemos los valores para tipo de accesorio.

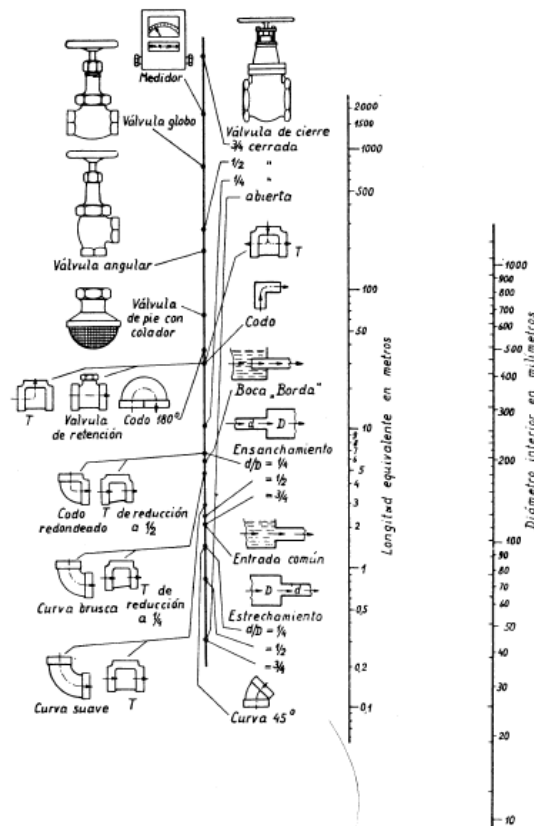


FIG. 11-15. Nomograma de pérdida de carga secundaria de la firma Gould Pumps, U.S.A. en accesorios de tubería para agua.

Del catálogo *Tigre termofusión* seleccionamos los accesorios a utilizar en la red de tubería de la nave industrial.

Tabla 41: Cantidad de accesorios

Tramo	Longitud [m]	Codos	Tes	Válvula esférica	Reductor
T-IN-32-PP-01	19,1	2	2	1	0
T-IN-20-PP-A	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-02	7,8	1	2	0	0
T-IN-20-PP-B	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-03	6,3	0	1	0	0
T-IN-20-PP-C	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-04	10,7	0	1	0	0
T-IN-20-PP-D	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-05	16,7	1	2	0	0
T-IN-20-PP-E	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-06	4,1	1	2	0	0
T-IN-20-PP-F	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-07	8,7	0	1	0	0
T-IN-20-PP-G	5,5	2	1	2	2
T-IN-32-PP-08	5,3	0	1	0	0
T-IN-20-PP-H	5,5	2	1	2	2

Longitud equivalente

Tabla 42: Cálculo de longitud equivalente

Tramo	Longitud [m]	Codos [m]	Tes [m]	Válvula esférica [m]	Reductor [m]	Leq [m]
T-IN-32-PP-01	19,1	3,6	3,6	0,3	0	26,6
T-IN-20-PP-A	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-02	7,8	1,8	3,6	0	0	13,2
T-IN-20-PP-B	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-03	6,3	0	1,8	0	0	8,1
T-IN-20-PP-C	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-04	10,7	0	1,8	0	0	12,5
T-IN-20-PP-D	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-05	16,7	1,8	3,6	0	0	22,1
T-IN-20-PP-E	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-06	4,1	1,8	3,6	0	0	9,5
T-IN-20-PP-F	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-07	8,7	0	1,8	0	0	10,5
T-IN-20-PP-G	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0
T-IN-32-PP-08	5,3	0	1,8	0	0	7,1
T-IN-20-PP-H	5,5	2	1	0,6	0,9	10,0

Cálculo de pérdida de carga

Tabla 43: Pérdida de carga en los tramos

Tramo	Diámetro interior [m]	f	Velocidad real [m/s]	Leq [m]	hf [m]
T-IN-32-PP-01	0,026	0,027	5,11	26,6	36,663
T-IN-20-PP-A	0,016	0,062	1,79	10,0	6,264
T-IN-32-PP-02	0,026	0,031	4,41	13,2	15,624
T-IN-20-PP-B	0,016	0,045	1,28	10,0	2,329
T-IN-32-PP-03	0,026	0,032	3,92	8,1	7,700
T-IN-20-PP-C	0,016	0,070	0,83	10,0	1,512
T-IN-32-PP-04	0,026	0,033	3,59	12,5	10,424
T-IN-20-PP-D	0,016	0,085	0,68	10,0	1,242
T-IN-32-PP-05	0,026	0,032	3,33	22,1	15,380
T-IN-20-PP-E	0,016	0,214	0,27	10,0	0,494
T-IN-32-PP-06	0,026	0,038	3,22	9,5	7,338
T-IN-20-PP-F	0,016	0,034	1,73	10,0	3,145
T-IN-32-PP-07	0,026	0,037	2,55	10,5	4,953
T-IN-20-PP-G	0,016	0,041	1,37	10,0	2,430
T-IN-32-PP-08	0,026	0,040	2,02	7,1	2,275
T-IN-20-PP-H	0,016	0,034	0,87	10,0	0,808

Verificación de la caída de presión

Tabla 44: Caída de presión por tramo

Tramo	hf [m]	Filtros [m]	Δp [kg/m ²]	Δp [bar] Por tramo
T-IN-32-PP-01	36,663	10	56,00	0,00560
T-IN-20-PP-A	6,264	5	13,52	0,00135
T-IN-32-PP-02	15,624	0	18,75	0,00187
T-IN-20-PP-B	2,329	5	8,79	0,00088
T-IN-32-PP-03	7,700	0	9,24	0,00092
T-IN-20-PP-C	1,512	5	7,81	0,00078
T-IN-32-PP-04	10,424	0	12,51	0,00125
T-IN-20-PP-D	1,242	5	7,49	0,00075
T-IN-32-PP-05	15,380	0	18,46	0,00185
T-IN-20-PP-E	0,494	5	6,59	0,00066
T-IN-32-PP-06	7,338	0	8,81	0,00088
T-IN-20-PP-F	3,145	5	9,77	0,00098
T-IN-32-PP-07	4,953	0	5,94	0,00059
T-IN-20-PP-G	2,430	5	8,92	0,00089
T-IN-32-PP-08	2,275	0	2,73	0,00027
T-IN-20-PP-H	0,808	5	6,97	0,00070
				0,02023

Se debe verificar que la caída de presión total no supere el 2% de la presión del compresor:

$$0,020 \text{ bar} \leq 0.08 \text{ bar}$$

Se recomienda, según autor *Carnicer Royo*, que la caída de presión total teniendo en cuenta toda la instalación, no supere los 0,6 bares. Para esta instalación, se debe considerar la caída de presión del secador y los filtros.

Secador frigorífico = 0,2 bar

Filtros= 0,15 bar

$$0,0226 \text{ bar} + 2 * 0,15 \text{ bar} + 0,2 \text{ bar} \leq 0.6 \text{ bar}$$

$$\mathbf{0,57 \text{ bar} \leq 0.6 \text{ bar}}$$

Se puede concluir que el dimensionamiento de las tuberías es correcto.

Considerando el tramo total para llegar al punto de consumo específico, se confecciona la siguiente tabla:

Tabla 45: Resumen de las caídas de presión

Tramo	Δp total [bar]
T-IN-32-PP-01	0,0056
T-IN-20-PP-A	0,0070
T-IN-32-PP-02	0,0075
T-IN-20-PP-B	0,0084
T-IN-32-PP-03	0,0084
T-IN-20-PP-C	0,0092
T-IN-32-PP-04	0,0096
T-IN-20-PP-D	0,0104
T-IN-32-PP-05	0,0115
T-IN-20-PP-E	0,0122
T-IN-32-PP-06	0,0124
T-IN-20-PP-F	0,0134
T-IN-32-PP-07	0,0130
T-IN-20-PP-G	0,0139
T-IN-32-PP-08	0,0132
T-IN-20-PP-H	0,0139

Se puede observar que en el Tramo [T-IN-20-PP-A], donde se colocó estratégicamente la cortadora de Plasma por recomendación del Ingeniero de la empresa, a pesar de estar próximo al compresor, presenta la caída de presión más alta de los puntos de consumo.

Tuberías de servicio/bajada

Estas tuberías son las encargadas de alimentar a las herramientas o equipos neumáticos en el punto de manipulación. Incluyen además de los grupos de filtros o/y regulador, las mangueras de aire.

La derivación de tubería principal a tubería de servicio se realiza utilizando una Te reductora, dos codos de 90° de 1/2” de diámetro y una válvula esférica que permite su interrupción. Esto ayuda a evitar que el agua condensada pueda ser arrastrada a los distintos equipos.

En este caso, de ser necesario, se ofrece la opción de colocar purga de condensado serie *QBS9* código 0.104.000.299.

Drenaje de condensado

Cada final de línea de consumo debe ir acompañado en la parte inferior de una válvula esférica, y como opcional se puede colocar un drenador automático al final de cada línea de servicio para que el condensado se acumule allí.

En cada tramo de subida en la tubería principal, se debe colocar un purgador de condensado conectado a una Te.

La purga de condensado también se debe colocar estratégicamente al final de la línea principal, luego del tramo H de consumo para que se acumule allí.

Se selecciona un sistema de evacuación por flotador, que consiste en una válvula que se abre automáticamente al alcanzar cierto nivel de condensado, debido a que el flotador se elevó, permitiendo que la corriente de aire entrante fuerce la salida.

Del catálogo *Micro automatización* se adopta una unidad de filtro de tratamiento de aire, con drenaje de condensado automático con flotador que debe instalarse con soporte de fijación código 0.104.000.070.

CÓDIGO: DC-00

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 56 de 320
--	---	---------	------------------

Tabla 46: Ficha técnica del purgador de condensado

ESPECIFICACIONES		
	Serie	QBS9
	Código	0.104.000.299
	Tipo	F
	Presión de trabajo	0~ 17,5 bar
	Capacidad de condensado	600 cm ³
	Diámetro Conexión	G2"
	Poder filtrante	30μ (Opcional 5μ)
	Posición de trabajo	Vertical-Vasos hacia abajo

Soportes para tuberías

Los soportes estandarizados que serán utilizados serán de la **marca Magari**.

Por recomendación del fabricante, los soportes fijos que van adosados a la pared mediante tornillos y deben ubicarse cercanos a las tes de derivación y la distancia entre ellos no debe superar los 3 metros.



Fig. 10: Soportes de sujeción

2.9.6. Señalización de tuberías

Color de tuberías

La aplicación de colores en las tuberías, incluyendo los accesorios de la línea, se basa en la norma DIN 2403 y estandarizados en la norma UNE-1603. Tienen como objetivo identificar los fluidos que circulan por ellas en instalaciones industriales. Cada tipo de fluido tiene un color característico que lo diferencia de los demás. Las tuberías podrán pintarse con el color básico en toda su longitud, una cierta longitud o en una banda longitudinal. Siempre

se pintarán en proximidad a válvulas, empalmes, salidas de empotramientos y aparatos de servicio que formen parte de la instalación.

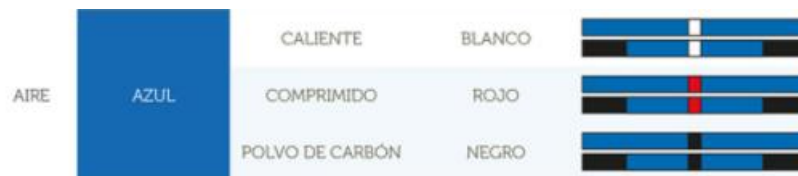


Fig. 11: Colores de tuberías según norma

Según la norma IRAM (DEF 1054) que establece los diferentes colores a utilizar, en este caso corresponde azul (RAL5009) como color básico con franjas rojas (RAL3003) como color complementario, considerando que se selecciona para aire comprimido.

Sentido de circulación

El sentido de circulación del fluido se indicará con una fecha, de color blanco o negro, de forma que contraste con el color básico de fondo.

Caso de utilizarse la señalización mediante una banda longitudinal, el sentido de circulación podrá determinarse por la extremidad puntiaguda de la banda.

2.10. Compuo de materiales

Tabla 47

COMPUTO DE MATERIALES - INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO		
Item	Descripción	Cantidad
1	Tubo termofusión Tigre \varnothing 20mm x 4000mm	20
2	Tubo termofusión Tigre \varnothing 32mm x 4000mm	30
3	Unión simple Tigre \varnothing 20mm	20
4	Unión simple Tigre \varnothing 32mm	30
5	Codo a 90° Tigre \varnothing 20mm	12
6	Codo a 90° Tigre \varnothing 32mm	18
7	Té Tigre \varnothing 20mm	10
8	Té Tigre \varnothing 32mm	4
9	Té reducción central Tigre 32 x 20 x 32 mm	10
10	Tapa Fusión Tigre	10
11	Válvula esférica Tigre 20 mm	30
12	Válvula esférica Tigre 32 mm	4
13	Soportes de sujeción Magari	40
14	Purgadores Micro QBS9	10
15	Compresor a tornillo Kaeser SK 22 T	2
16	Deposito vertical Kaeser 500 litros	1
17	Sistema de mantenimiento de presión DHS 15G	1
18	Prefiltro Kaeser F26	2
19	Filtro FR+L Micro serie QBM0	6
20	Filtro FR Micro serie QBM0	4
21	Mangueras para puntos de consumo	25
22	Acoples rápidos en Te	20
23	Acoples rápidos simples	10

3. Ventilación

3.1. Introducción

En la industria metalúrgica existe la necesidad de mantener la concentración de oxígeno y el nivel de contaminación en valores admisibles para obtener un ambiente de trabajo confortable e higiénico. Por lo tanto, la ventilación industrial contribuirá al mantenimiento de la calidad y del movimiento del aire en los lugares de trabajo para la protección de la salud de los trabajadores. Complementariamente contribuye al bienestar físico y a la mejora del rendimiento en la actividad desarrollada.

Para un correcto dimensionamiento de la instalación se utilizarán los parámetros mínimos establecidos por la *Ley 19.587 de Higiene y Seguridad del Trabajo-Decreto 351/79-Capitulo 11-Ventilación. [1]*

3.2. Diagrama de flujo del plan de diseño

La Fig.12 muestra el diagrama de flujo que se va a emplear para satisfacer las necesidades de cada instalación.

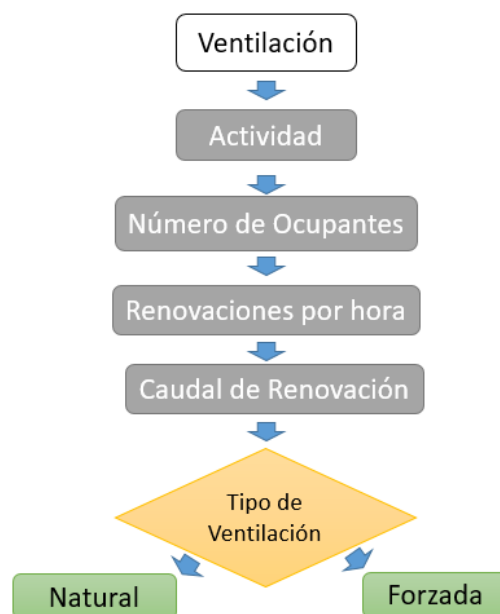


Fig. 12: Diagrama de flujo

3.3. Sectores de la nave industrial

En el siguiente esquema podemos apreciar los sectores de trabajo que se ventilarán:

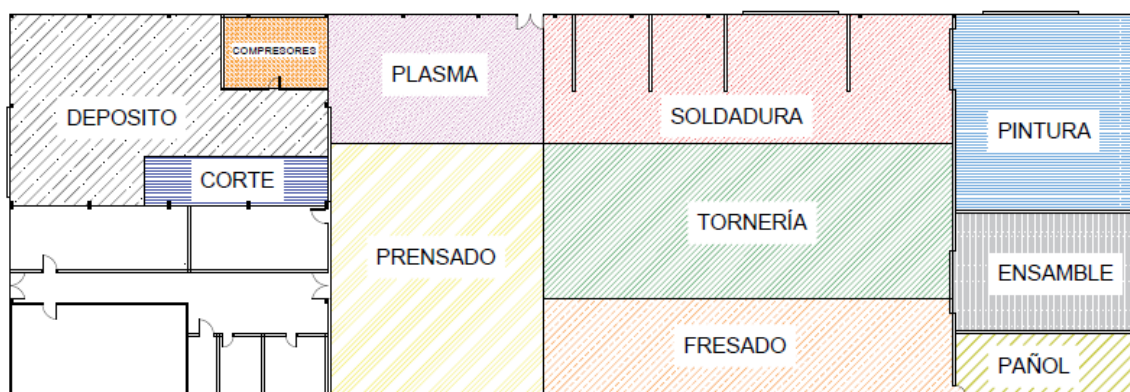


Fig. 13: Sectores a ventilar

La capacidad de un sistema de ventilación depende del volumen del local y de las veces que se desee renovar el aire contenido en el recinto por unidad de tiempo, teniendo en cuenta la cantidad de personas que ocupan el local, el uso que se le haga al mismo y el efecto que se quiera obtener.

Para el cálculo se pueden tener en cuenta varios aspectos:

- Temperatura límite del local
- Contenido máximo de anhídrido carbónico (CO2)
- Renovaciones horas del local o caudal de aire mínimo por persona.

En este caso se utilizará el último aspecto de renovaciones horas del local o caudal de aire mínimo por persona para la determinación de la ventilación de cada sector de la nave.

Se toma como base para el desarrollo de la presente memoria de cálculos, las recomendaciones para la correcta ventilación de lugares de trabajo en recintos industriales, señaladas en la *Ley N° 19.587 y sus Decretos Reglamentarios y el Código de Edificación de la Municipalidad de San José provincia de Entre Ríos.*

	Volumen del local (m3 por persona)	Caudal de aire necesario (m3/hora/persona)
TABLA 1: Ventilación mínima requerida en función del N° máximo de ocupantes por turno	3	65
	6	43
	9	31
	12	23
	15	18

Ley de Higiene y Seguridad N° 19.587 y Decreto N°911/96

3.3.1. Sectores involucrados

Se deben garantizar los estándares de renovación de aire para las zonas de taller que involucra los trabajos de corte por plasma, soldadura, prensado, tornería y fresado, a su vez también aplicamos renovación de aire en pintura, ensamble, pañol y deposito que contiene sectores de corte y compresores. Se realizará un análisis especial de los sectores de oficinas, salas de descansos y baños, debido a su actividad.

3.3.2. Estándares de capacidad volumétrica y ventilación

Para los sectores antes mencionados y las exigencias normativas que garanticen un sistema eficiente de renovación de aire en los mencionados sitios de trabajo se adoptaron como base los siguientes estándares:

- Capacidad volumétrica de Locales de Trabajo: 12 m³/trabajador.
- Caudal de renovación de aire por m² de ventana: 2,5 m³/hora
- Caudal de renovación por trabajador: 23 m³/hora
- Total, de cambios de volumen de aire por hora: 12 cambios hora

3.4. Cálculo de la capacidad volumétrica y de renovación

3.4.1. Análisis de los sectores a evaluar

Los sectores de la nave industrial son, taller, pintura, ensamble, pañol y depósitos, con las siguientes características:

Tabla 48

Superficie y Números de personas por sectores					
Sector	Zona	Superficie [m ²]	Superficie Total [m ²]	N° de trabajadores	Total N° Trabajadores
Taller	Plasma	120	921	2	10
	Soldadura	220		3	
	Prensado	140		2	
	Tornería	270		2	
	Fresado	171		1	
Pintura	Pintura	152	152	2	2
Ensamble	Ensamble	91	91	2	2
Pañol	Pañol	50	50	1	1
Deposito	Corte	38	260	2	5
	Compresores	20		1	
	Deposito	202		2	

3.4.2. Análisis de capacidad volumétrica y ventilación

Los sectores evaluados están conformados por espacios de planta libre. Lo que se puede observar en la siguiente tabla:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 62 de 320
--	---	---------	------------------

Tabla 49

Capacidad volumétrica de los espacios de trabajo					
Sector	Zona	Superficie [m ²]	Superficie Total [m ²]	Altura Promedio [m]	Volumen Parcial [m ³]
Taller	Plasma	120	921	11	10131
	Soldadura	220		11	
	Prensado	140		11	
	Tornería	270		11	
	Fresado	171		11	
Pintura	Pintura	152	152	11	1672
Ensamble	Ensamble	91	91	11	1001
Pañol	Pañol	50	50	11	550
Deposito	Corte	38	260	8	2080
	Compresores	20		8	
	Deposito	202		8	

3.4.3. Disponibilidad de ventilación natural

El Sector taller cuenta con las siguientes aberturas: 1 portón de 2,10 m x 6,25 m y 1 puerta doble de 2,10 m x 2 m. El sector pintura consta de un portón de 2,10 m x 6,25 m y el sector deposito un portón de 2,10 m x 6,25 m, mientras que los demás sectores no contarán con ventilación natural.

Todas estas aberturas constituyen vanos de abastecimiento de aire fresco proveniente del exterior. Se agrega una tabla con el detalle de estas aberturas.

Tabla 50

Superficie de aberturas					
Sector	Zona	Aberturas	Cantidad	Superficie [m ²]	Superficie Total [m ²]
Taller	Plasma	portón de 2,10 m x 6,25 m	1	13,125	13,125
	Soldadura				
	Prensado				
	Tornería	puerta doble de 2,10 m x 2 m	1	4,2	4,2
	Fresado				
Pintura	Pintura	portón de 2,10 m x 6,25 m	1	13,125	13,125
Ensamble	Ensamble				
Pañol	Pañol				
Deposito	Corte	portón de 2,10 m x 6,25 m	1	13,125	13,125
	Compresores				
	Deposito				
				Total Superficie	43,575

Los portones pueden permanecer abiertos, dependiendo de las condiciones climáticas exteriores.

3.4.4. Cálculo de volumen de aire por trabajador

En primer lugar, se debe realizar el cálculo de volúmenes de aire disponible y su distribución por trabajador, a los efectos de verificar si se cumplen con los supuestos adoptados, establecidos por la legislación vigente.

Tabla 51

Volumen de aire teórico por trabajador				
Sector	Zona	Volumen de aire por zona [m ³]	N° Trabajadores	Volumen de Aire por trabajador [m ³]
Taller	Plasma	10131	10	1013,1
	Soldadura			
	Prensado			
	Tornería			
	Fresado			
Pintura	Pintura	1672	2	836
Ensamble	Ensamble	1001	2	500,5
Pañol	Pañol	550	1	550
Deposito	Corte	2080	5	416
	Compresores			
	Deposito			

Sin embargo, para el cálculo del volumen de aire real por trabajador, se debe considerar que los espacios dedicados tanto a la producción o realización de trabajos, como a los trabajos de mantenimiento de equipos, están ocupados por diversas maquinarias que restan volumen de aire a estos espacios para los trabajadores.

Para el cálculo del volumen real de aire de las distintas zonas en evaluación se considera la utilización de un factor general 0,4 (como máximo) para la utilización de espacio tanto para las máquinas como para el material de almacenamiento. Esto quiere decir que, del volumen total de aire interior, un 60% puede ser ocupado por máquinas o material acopiado.

Tabla 52

Volumen de aire Real por trabajador					
Sector	Zona	Volumen de aire Teórico por zona [m ³]	Volumen de aire Real por zona - afectado por 0,4 [m ³]	N° Trabajadores	Volumen de Aire por trabajador [m ³]
Taller	Plasma	10131	4052,4	10	405,24
	Soldadura				
	Prensado				
	Tornería				
	Fresado				
Pintura	Pintura	1672	668,8	2	334,4
Ensamble	Ensamble	1001	400,4	2	200,2
Pañol	Pañol	550	220	1	220
Deposito	Corte	2080	832	5	166,4
	Compresores				
	Deposito				

Siendo la capacidad volumétrica mínima exigida para locales de trabajo de $12m^3$ por trabajador, de la tabla anterior se concluye que se cuenta con amplios volúmenes de aire por trabajador, que superan el mínimo normalizado.

3.4.5. Cálculo de volumen necesario para recambio de aire

En primer lugar, se debe realizar el cálculo del caudal de recambio de aire por las aberturas donde se renueva un volumen de aire de $2,5 m^3$ por cada m^2 , a los efectos de determinar si existe la necesidad de complementar la ventilación natural con ventilación mecánica.

Tabla 53

Cambio de Aire por Aberturas							
Sector	Zona	Vol. De aire Real [m ³]	N° de Cambios por hora	Vol. De aire a cambiar [m ³ /h]	Superficie aberturas [m ²]	Vol. Aire cambiado por abertura por $2,5 m^3 \times m^2$ [m ³ /h]	Deficit a cubrir con medios mecanico [m ³ /h]
Taller	Plasma	4052,4	12	48628,8	17,33	43,31	48585,49
	Soldadura						
	Prensado						
	Tornería						
	Fresado						
Pintura	Pintura	668,8	12	8025,6	13,13	32,81	7992,79
Ensamble	Ensamble	400,4	12	4804,8	—	—	4804,80
Pañol	Pañol	220	12	2640	—	—	2640
Deposito	Corte	832	12	9984	13,13	32,81	9984
	Compresores						
	Deposito						

Visto que de la tabla anterior surge un déficit importante de volumen de renovación de aire por hora, para cumplir con las normativas vigentes, resulta necesaria la incorporación de medios mecánicos de intercambio de aire.

3.5. Análisis de implementación de equipos de renovación de aire

La ventilación industrial puede ser de 2 tipos:

- **Ventilación Natural:** es la generada de forma espontánea mediante corrientes de aire producidas por el viento al abrir los huecos existentes en el cerramiento de los edificios. Es un mecanismo utilizado en climas cálidos para eliminar el exceso de calor de los espacios interiores. La ventilación, sin embargo, debe realizarse de una manera controlada para que la pérdida de calor que produce sea admisible con la sensación de confort. Se lo utiliza en industrias donde existen numerosas fuentes de calor, ejemplo: industria Siderúrgica, salas de calderas, etc.

- **Ventilación Mecánica o forzada**: Se realiza mediante ventiladores, los cuales aseguran las renovaciones de aire necesarias. Su inconveniente es el consumo de energía. Esta ventilación puede ser general o localizada.

Para superar el problema de renovación de aire, se propone la colocación de equipos de extracción de aire de tipo eólicos (ventilación natural) dispuestos a nivel de cubierta, que asegure los estándares de renovación de aire (cambio hora) exigidos.

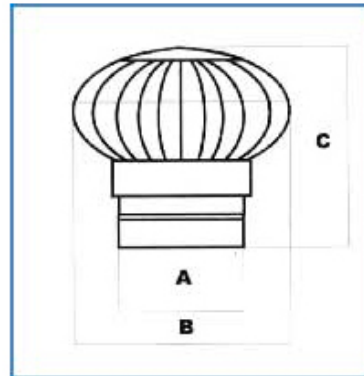
3.5.1. Selección extractores

Se seleccionan extractores eólicos de la firma ECO AIR S.A modelo ECO 24, los cuales tienen la capacidad de extraer humos, gases, polvos y olores las 24 hs del día, rotando por acción del viento o por diferencia de temperatura ambiente, sin producir ruidos. Su construcción sin motor no produce ningún gasto de energía y hace que no requiera mantenimiento.

Además, son construidos de chapa de aluminio y galvanizada, resistentes al clima y a la acción del tiempo, dotados de rodamientos auto lubricados y blindados con un diseño de álabes que aprovecha eficientemente la fuerza del viento, evitando el ingreso del agua, son de fácil montaje y adaptables a cualquier tipo de techo.

Para más detalles ver “**Anexos Ventilación**”.

Tabla 54: Selección de ventiladores por catálogo



Modelo	Diam. A	Diam. B	C	Kg.
	mm			
ECO 4	95	340	370	1,5
ECO 5	120	340	370	1,5
ECO 6	147	340	370	1,5
ECO 7	205	370	370	1,5
ECO 12	300	570	620	4
ECO 16	400	650	620	6
ECO 24	600	980	740	8
ECO 30	762	1080	740	10

En el cálculo del número de equipos de extracción eólica para satisfacer los cambios de volumen de aire exigidos, se toma como base el volumen de aire total real por trabajador en las distintas zonas.

Para determinar el número de extractores necesarios se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$N^{\circ}Extractores = \frac{Q_{real} \left[\frac{m^3}{h} \right]}{Q_{extr} \left[\frac{m^3}{h} \right]}$$

Donde: Q_{extr} : Caudal de extracción de los extractores

En la siguiente tabla y aplicando la ecuación anterior, vamos a observar la cantidad de extractores por sectores:

Tabla 55

Numero de Equipos eolicos					
Sector	Zona	Volumen real [m ³ /h]	Caudal de los equipos [m ³ /h]	N° de Equipos	N° Real de Equipos
Taller	Plasma	48585,4875	3000	16,1951625	16
	Soldadura				
	Prensado				
	Tornería				
	Fresado				
Pintura	Pintura	7992,7875	3000	2,6642625	3
Ensamble	Ensamble	4804,8	3000	1,6016	2
Pañol	Pañol	2640	3000	0,88	1
Deposito	Corte	9984	3000	3,328	4
	Compresores				
	Deposito				
Total de equipos					26

Como se planifico con la gente de MEYCO, el sector pintura estará compuesto por una cámara de pintura provista a medida por el fabricante FRAGON erradicado en nuestro país y el cual cuenta con **certificación ISO 9001**, servicios post venta y garantía escrita de 2 años.

Entonces con la incorporación de 23 equipos, de los cuales 16 serán instalados en el sector de taller, 2 para ensamble, 1 para el pañol y 4 para el depósito en general, se debe realizar una nueva evaluación de la renovación de aire por trabajador.

Siendo la renovación de aire mínima exigida por trabajador de 23 m³/hora, se desprende de la tabla anterior que, equipando las instalaciones con 23 equipos de extracción eólica, se logran amplios caudales de renovación de aire por trabajador, que superan en forma amplia en mínimo establecido.

3.5.2. Posible distribución en planta

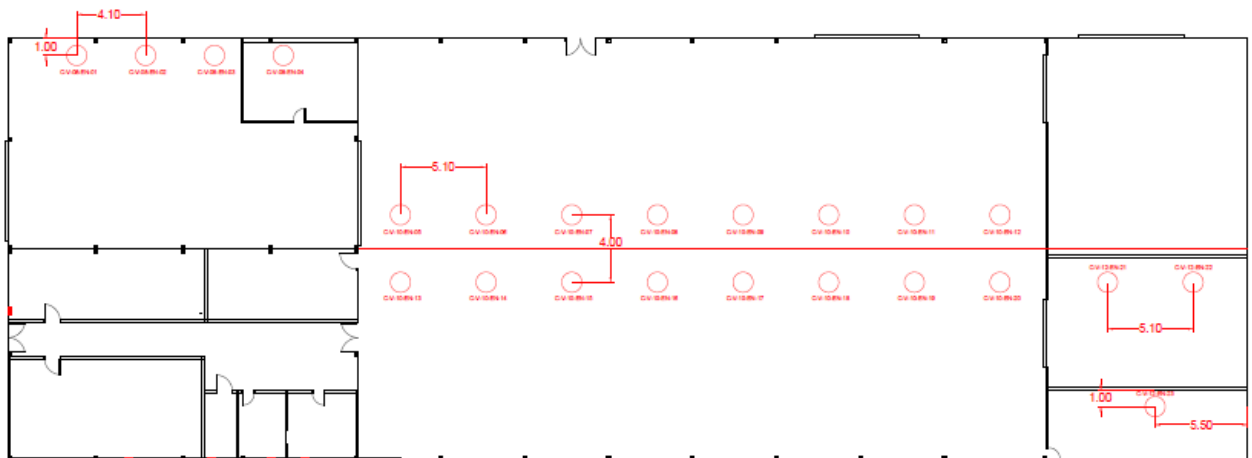


Fig. 14: Posible distribución en planta

Se propone una distribución ubicada a 1 metro del extremo norte del depósito ya que la altura del techo es la más elevada permitiendo así captar la mayor cantidad de contaminantes que existan en el ambiente, con una separación entre extractores de 4,1 metros.

Además, se propone para el sector taller colocar los ventiladores de forma paralela sobre la parte más elevada del techo a dos aguas, permitiendo esto una mejor circulación del aire por el recinto.

La separación entre extractores es de 5,1 m longitudinalmente y de 2 m respecto de la línea central del techo.

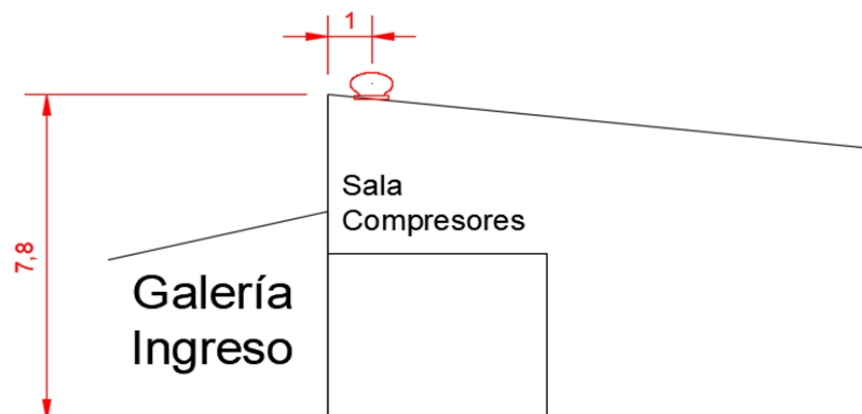


Fig. 15: Corte y vista de frente (oeste – este) Depósito

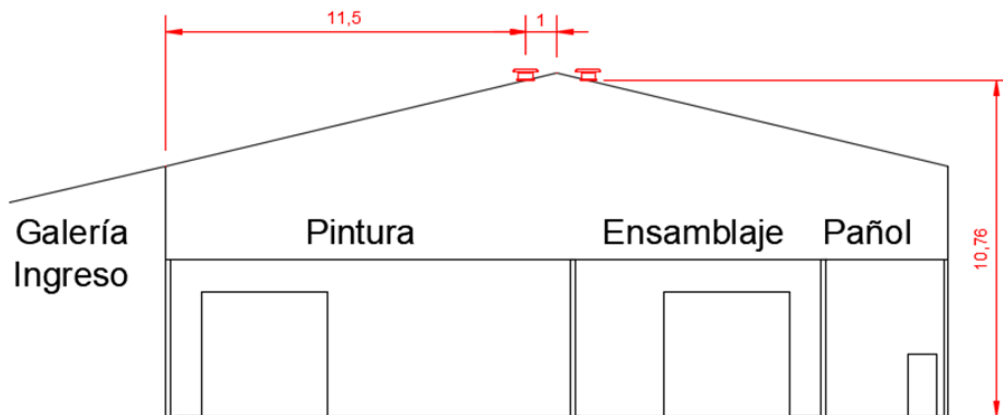


Fig. 16: Sector Taller – corte y vista

3.6. Ventilación en los sectores restantes

Para la ventilación en los sectores restantes los cuales están conformados por oficinas, sala de reuniones, baños y sala de descanso vamos a seguir la “*guía para una correcta ventilación*” que nos brinda el proveedor nacional GATTI S.A.

Los lugares que no tienen renovación suficiente de aire, el ambiente se satura rápidamente de olores, vapor de agua, dióxido de carbono, humo, etc. haciendo la respiración más difícil por la polución del aire. Entonces para garantizar las mejores condiciones de higiene y confort en locales domésticos, salas de reuniones, oficinas, hogares, fábricas, etc. es necesario añadir los fenómenos de condensación debido a la humedad y a todas las formas de producción que la sociedad origina. Por lo tanto, es indispensable renovar el aire para obtener aire más puro y limpio.

La sustitución del aire contaminado de un local o serie de locales, por aire más puro aspirado del exterior, se puede obtener de 2 maneras:

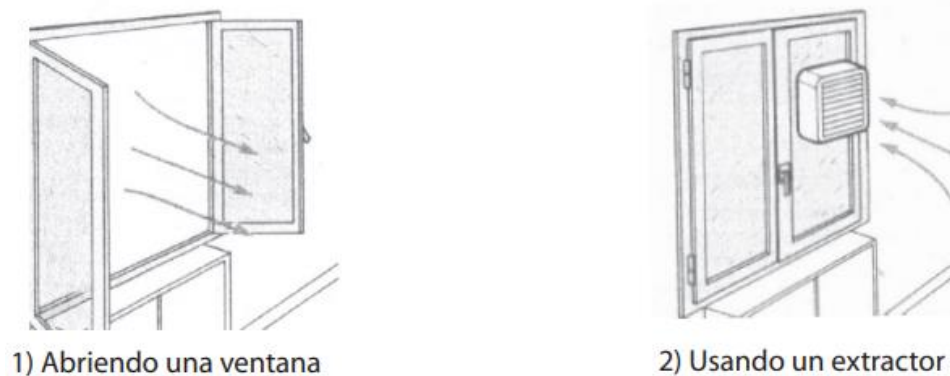


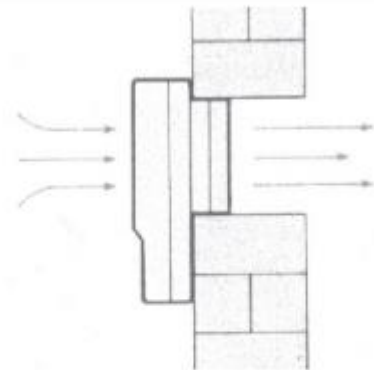
Fig. 17: Posibles soluciones para renovación del aire

Entre las dos soluciones, la primera afronta efectos no deseables, sobre todo en invierno:

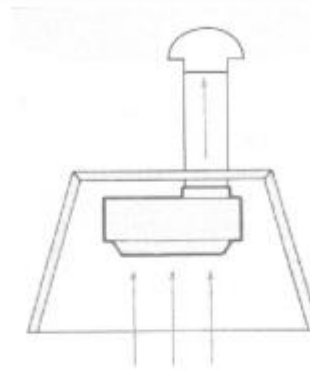
- A. Brusco enfriamiento del local que como consecuencia trae un mayor gasto de calefacción para poder mantener la temperatura interna.
- B. La imposibilidad de permanecer en el local debido a la continua corriente de aire frío.
- C. Riesgo para la salud a causa del enfriamiento del lugar por el ingreso de aire frío.

Por lo tanto, la mejor opción es la **B** ya que nos evita estos efectos contraproducentes.

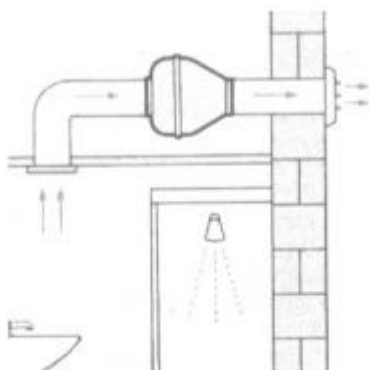
3.6.1. Sistemas para renovación de aire



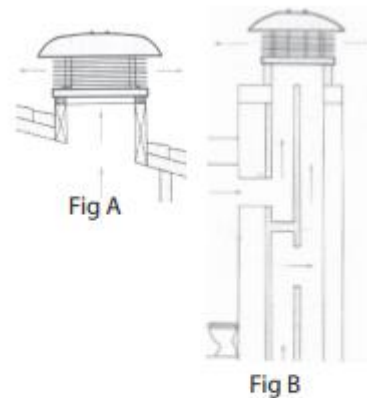
Extractores de muro con descarga al exterior.
En el caso de la ventilación en muro (descarga directa) es preferible usar un extractor helicoidal.



Extractores de cocina con descarga por tubería.



Extractores para conducto.
Lejanos de la boca de aspiración y situados entre el conducto.



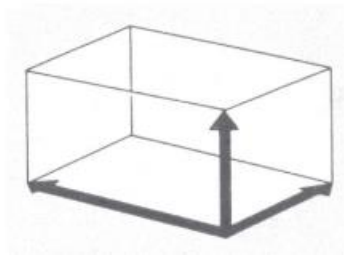
Extractores de tejado para instalaciones centralizadas:
A) Directo sin conducto
B) A través de un conducto

Fig. 18: Sistema de renovación de aire

3.6.2. Cálculo del volumen de renovación

Es indispensable calcular el volumen total del local en metros cúbicos. Para obtenerlo se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{longitud} \times \text{anchura} \times \text{altura} = \text{m}^3$$



En la siguiente tabla se puede apreciar la capacidad volumétrica de cada sector:

Tabla 56

Capacidad volumétrica de los sectores			
Sector	Superficie [m ²]	Altura [m]	Volumen Parcial [m ³]
Oficina	66,12	4	264,48
Sala de Reunión	47,88	4	191,52
Baños discapacitados	7,144	4	28,576
Baño Mujeres	10,64	4	42,56
Baño Hombres	15,2	4	60,8
Sala de descanso	37,8	4	151,2

Seguidamente, se busca en la tabla de renovaciones aire/local, para cada sector y renovaciones/horas necesarias:

Tabla de renovaciones del aire/local

TIPO DE LOCAL	N RENOVACIONES/H
Bancos/aulas	2:4
Bares/cafés	10:12
Baños/labavos	10:15
Laboratorios	5:10
Lavanderías/tintorerías	25:40
Comedores de fábricas	6:10
Hospitales/clínicas Piscinas	5:7
Pizzerías/casas de comida	25:30
Salas de restaurante	25:40
Salas de reunión	10:15
Salas de baile	5:10
Oficinas	8:10
Salas de billar ó juegos	5:7
Cocinas domésticas	6:8
Comedores	10:15
Tiendas	4:6
Cámaras oscuras, rayos x	4:6
	10:15

Recordemos otra vez la fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{Volumen del local (m3)} \\ &\quad \times \\ &\text{Número de renovaciones/h de aire tabla} \\ &= \\ &\text{Caudal de aire del extractor (m3/h)} \end{aligned}$$

Resumen de renovaciones por hora:

Tabla 57

Renovaciones de aire/hora	
Sector	Renovación aire/hora
Oficina	6
Sala de Reunión	7
Baños discapacitados	10
Baño Mujeres	10
Baño Hombres	10
Sala de descanso	7

3.6.3. Disponibilidad de ventilación natural

Antes de instalar un ventilador, es indispensable verificar la existencia de una apertura a través de la cual pueda penetrar desde el exterior, tanto aire fresco como se extrae. Los baños cuentan con ventiluz de 0,8 m x 0,4 m. mientras que las oficinas, sala de reunión y sala de descanso cuentan con 2 ventanas de 1,20 m x 1,50 m. Por lo que en la siguiente tabla se observan las superficies de las estructuras:

Tabla 58

Superficie aberturas				
Sector	Aberturas	Cantidad	Superficie [m ²]	Superficie Total [m ²]
Oficina	Ventana 1,20m x 150 m	2	1,8	3,6
Sala de Reunión	Ventana 1,20m x 150 m	2	1,8	3,6
Baños discapacitados	Ventiluz 0,80 m x 0,40 m	1	0,32	0,32
Baño Mujeres	Ventiluz 0,80 m x 0,40 m	1	0,32	0,32
Baño Hombres	Ventiluz 0,80 m x 0,40 m	1	0,32	0,32
Sala de descanso	Ventana 1,20m x 150 m	2	1,8	3,6

Las ventanas pueden permanecer abiertas, dependiendo de las condiciones climáticas exteriores.

3.6.4. Cálculo de volumen de aire por trabajador

En primer lugar, se procede a realizar el cálculo de volúmenes de aire disponible y su distribución por trabajador, a los efectos de verificar si se cumplen con los supuestos adoptados, establecidos por la legislación vigente.

Tabla 59

Volumen de aire por trabajador			
Sector	Volumen de aire [m ³]	N° trabajadores	Volumen de aire por Trabajador [m ³]
Oficina	264,48	3	88,16
Sala de Reunión	191,52	5	38,304
Baños discapacitados	28,576	—	28,576
Baño Mujeres	42,56	—	42,56
Baño Hombres	60,8	—	60,8
Sala de descanso	151,2	7	21,6

3.6.5. Cálculo de volumen necesario para recambio de aire

Como se indicó anteriormente, se realizó el cálculo del caudal de recambio de aire por las aberturas donde se renueva un volumen de aire de 2,5 m³ por cada m², a los efectos de determinar si existe la necesidad de complementar la ventilación natural con ventilación mecánica.

Tabla 60

Cambio de Aire por Aberturas						
Sector	Vol. De aire Real [m ³]	N° de Cambios por hora	Vol. De aire a cambiar [m ³ /h]	Superficie aberturas [m ²]	Vol. Aire cambiado por abertura por 2,5 m ³ xm ² [m ³ /h]	Deficit a cubrir con medios mecanico [m ³ /h]
Oficina	264,48	6	1586,88	3,6	9	1577,88
Sala de Reunión	191,52	7	1340,64	3,6	9	1331,64
Baños discapacitados	28,576	10	285,76	0,32	0,8	284,96
Baño Mujeres	42,56	10	425,6	0,32	0,8	424,8
Baño Hombres	60,8	10	608	0,32	0,8	607,2
Sala de descanso	151,2	7	1058,4	3,6	9	1049,4

Visto que de la tabla anterior surge un déficit importante de volumen de renovación de aire por hora, para cumplir con las normativas vigentes, resulta necesaria la incorporación de medios mecánicos de intercambio de aire.

3.6.6. Selección de ventiladores

Siguiendo el criterio establecido por el fabricante GATTI S.A. se dispone de la siguiente distribución:

“Imaginemos los baños, dotados de extractores, que tenga la puerta que da el corredor delante de la puerta del salón de descanso. Si se desea, se podrá utilizar el aparato instalado en el baño para depurar también el aire del salón. Bastará con dejar semicerrada la ventana del local más grande y las puertas de los dos locales, después poner en funcionamiento el extractor: la depresión creada por el flujo de aire que sale exigirá más aire que, siguiendo el recorrido indicado por las flechas en el dibujo, irá a compensar el vacío originado por el aparato. Haciéndolo así, se obtendrá una total renovación de aire de los baños y en el salón de descanso.”

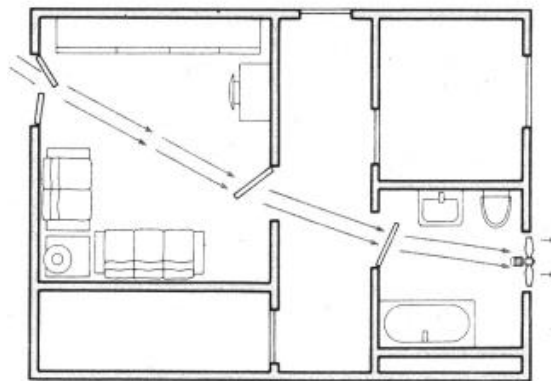


Fig. 19: Imagen extraída del catálogo GATTI

Partiendo de lo anterior, se cuenta con extractores ubicados en los baños, donde abarca también la sala de descanso:

$$\text{volumen de recambio de aire} = (1049,4 + 607,2) \text{ m}^3 = 1656,6 \text{ m}^3.$$

Se selecciona del catálogo GATTI S.A los siguientes extractores modelos CENTURY 315 - OV1 con las siguientes especificaciones (para más detalles ver “anexos-ventilación”):



Fig. 20: Imagen de ventilador de extrucción forzada

DATOS TÉCNICOS

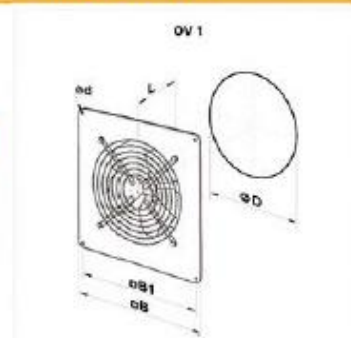
TECHNICAL DATA

	OV1 - 315	
Voltaje (V)	220	
Frecuencia (Hz)	50	60
Power (W)	110	104
Corriente (A)	0.75	0.7
Caudal máximo (M3/H)	1700	1650
RPM	1300	1365
Sonido (dBA)	42	41
Temperatura máxima del aire (C°)	40°	
Tipo de protección	IP 24	

DIMENSIONES MM

DIMENSION MM

MODELO	DIMENSIONES					
	ØD	Ød	B	B1	L	PESO
OV1 315	312	9	430	380	170	6.1



En el cálculo del número de equipos de extrucción eólica para satisfacer los cambios de volumen de aire exigidos, se toma como base el volumen de aire total real por trabajador en las distintas zonas.

Para determinar el número de extractores necesarios se debe aplicar la siguiente ecuación:

$$N^{\circ}Extractores = \frac{Q_{real} \left[\frac{m^3}{h} \right]}{Q_{extr} \left[\frac{m^3}{h} \right]}$$

Donde:

Q_{extr} : Caudal de extracción de los extractores

En la siguiente tabla y aplicando la ecuación anterior, vamos a observar la cantidad de extractores por sectores:

Tabla 61

Numero de equipos Eólicos				
Sector	Volumen real [m ³ /h]	Caudal de los equipos [m ³ /h]	N° de Equipos	N° Real de Equipos
Oficina	1577,88	1700	0,93	1
Sala de Reunión	1331,64	1700	0,78	1
Baños discapacitados	284,96	1700	0,17	1
Baño Mujeres	424,8	1700	0,25	1
Baño Hombres	607,2	1700	0,36	1
Sala de descanso	1049,4	1700	0,62	1
			Total de equipos	6

Como se describió anteriormente la sala de descanso se puede ventilar con el equipo instalado tanto en el baño de hombres como de mujeres, para depurar el aire de dicha sala. Por lo que vamos a contar con 5 equipos en total para la ventilación de los sectores antes mencionados.

Con la renovación de aire mínima exigida por trabajador vista anteriormente en la tabla de “renovaciones aire/hora”, se puede observar que, equipando los sectores con 5 equipos de extracción eólica, se logran caudales de renovación de aire por trabajador que superan en forma amplia en mínimo establecido.

3.6.7. Posible distribución extractores CENTURY 315 – OV1

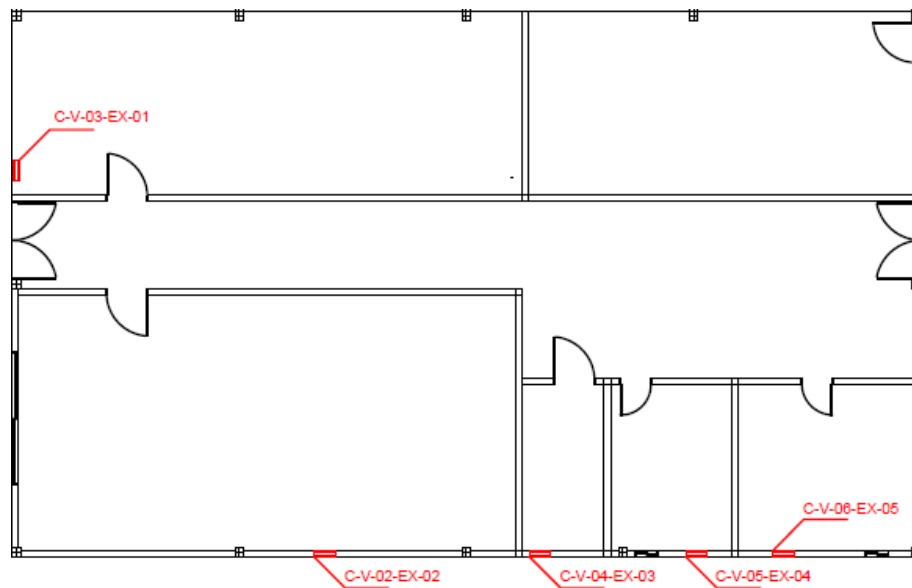


Fig. 21: Posible distribución de extractores

Se representa en la imagen anterior una posible distribución de los extractores CENTURY 315-OV1 con sus respectivos códigos. Los mismos deben ser colocados a una altura de 2,5 m respectivamente del suelo.

3.7. **Computo de materiales**

Tabla 62

Computo de materiales - Ventilación				
ID	Descripción	Marca	Modelo	Cantidad
1	Extractor eólico - ventilación natural	ECO AIR S.A	ECO 24	23
2	Extractor eólico	GATTI S.A	CENTURY 315 OV1	5

4. Instalación de agua fría y caliente

4.1. Introducción

En toda nave industrial se debe establecer un sistema hidráulico de abastecimientos de agua que contemple las necesidades de salubridad mínimas y, además, las condiciones de proceso o trabajo que conlleven la utilización de este fluido.

Para este caso, la demanda de agua se acota al sector de sanitarios de la empresa, ya que no existen procesos productivos que demanden la utilización del fluido.

En consecuencia, para justificar las determinaciones, se establecerán las necesidades de instalación según lo establecido en el Código de edificación San José Entre Ríos [1], a los efectos de reglamentar la Construcción.

4.2. Marco teórico

Los sistemas básicos de distribución de agua son tres y se representan en la siguiente figura:

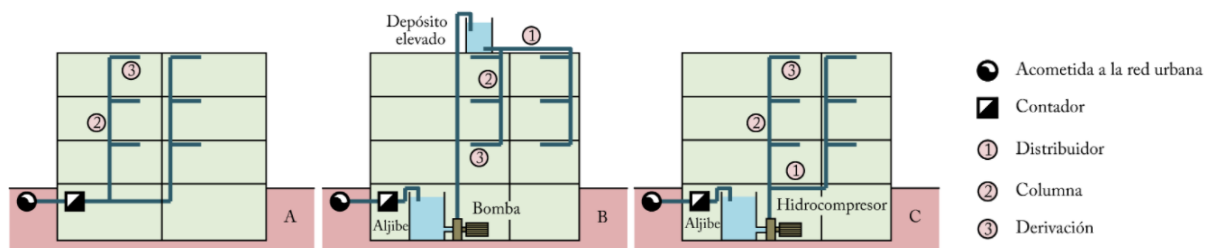


Fig. 22: Representación de sistemas de distribución de agua

- A.** Es un sistema utilizado en donde el suministro urbano cuenta con la garantía de caudal y presión, pero con el inconveniente de que se pueden presentar restricciones en determinados momentos y zonas.
- B.** Sistema utilizado cuando no existen garantías de caudal y presión. Tiene la ventaja de que la bomba trabaja pocas veces al día lo que le otorga más durabilidad y lo negativos es que la posición del tanque debe ser suficiente para que los grifos tengan la presión adecuada.

C. Sistema utilizado que garantiza caudal y presión con el inconveniente de que la bomba precisa arrancar numerosas veces en las horas punta, disminuyendo su durabilidad. [2]

En este proyecto se tomó la decisión de utilizar la configuración B ya que le va a otorgar más durabilidad a la bomba, y no es necesaria una presión excesiva en los artefactos

Además, los códigos de edificación antes mencionados establecen parámetros mínimos de salubridad en una planta industrial que se deben cumplir y son presentados en la siguiente tabla:

Sector	Retrete	Lavabo	Orinal	Ducha
Baño Hombres	2	4	2	1
Baño Mujeres	2	4	0	1
Baño Discapacitados	1	1	0	1
Taller	0	4	0	0

La cantidad de elementos en la tabla cumplen con las especificaciones para un establecimiento de 40 personas.

Los códigos establecen las medidas mínimas de los baños de discapacitados para una correcta circulación y las mismas se presentan en el apartado "Distribución de artefactos en el servicio de salubridad especial".

En un baño con lavabo y ducha con las dimensiones, características y accesorios de la figura siguiente:

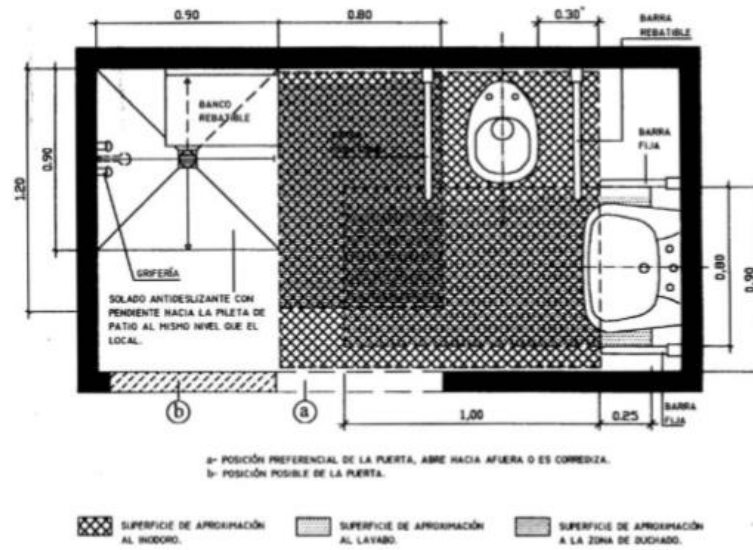


Fig. 23: Dimensiones mínimas de baño para discapacitados

4.3. Cálculo de Reserva total Diaria (RTD)

Contemplando un uso racional del agua, las pautas siguientes son ofrecidas por la sub secretaria de recursos hídricos, Empresa obras Sanitarias de la Nación en su libro Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales – NORMAS. [3]

Para el caso de escritorios, negocios, depósitos, fabricas, etc. establece una reserva diaria para cada elemento que compone la obra como se muestra en siguiente tabla:

En casos de escritorios, negocios, depósitos, etc.:

Provisión	Baño o water closet	Mingitorio	Lavatorio, pileta de cocino o pileta de lavar
Directa	350	250	150
Bombeo	250	150	100

Dado que el sistema será por bombeo se procede a realizar el cálculo del RTD necesario con la siguiente formula:

$$RTD = n^{\circ} Retretes * 250 l + n^{\circ} Migitorio * 150l + n^{\circ} Lavamanos * 100l + n^{\circ} Duchas * 100l$$

Reemplazando valores:

$$RTD = 5 * 250l + 2 * 150l + 13 * 100l + 3 * 100l$$

$$RTD = 3150l$$

La norma establece que la reserva total diaria (representada por el volumen del tanque de reserva más el volumen tanque de bombeo) se subdividirá en manera de respetar en todos los casos los siguientes mínimos:

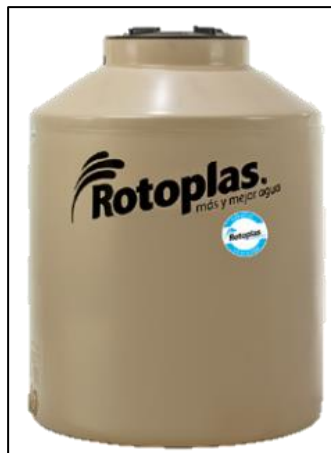
- ✓ Tanque de bombeo= 1/5 RTD
- ✓ Tanque de reserva= 1/3 RTD

Así se obtiene que los tanques deben ser como mínimo de:

- ✓ Tanque de bombeo= $1/5 * 3150 \text{ l} = 630 \text{ l}$
- ✓ Tanque de reserva= $1/3 * 3150 \text{ l} = 1050 \text{ l}$

Por recomendación de la empresa, se utilizarán 2 tanques con una capacidad de 1100 litros los cuales se seleccionan de la firma Rotoplast con las siguientes características:

Tabla 63: Ficha técnica del tanque



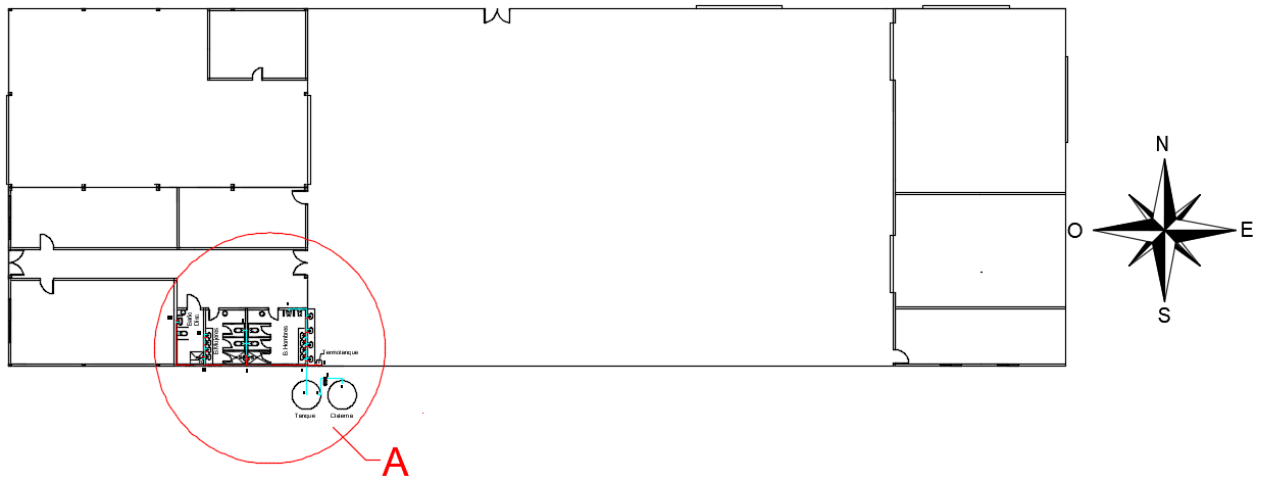
ESPECIFICACIONES	
Marca	Rotoplas
Modelo	GDPV ESTANDAR
Capacidad	1100 litros
Diametro [m]	1,1
Altura [m]	1,48

Para más información sobre el producto ver “Anexos Agua”.

4.4. Diámetro de cañerías

Como primera medida se presenta la vista en planta de la distribución del sistema de cañerías sobre el sector de baños:

4.4.1. Detalle tramos de la instalación



Sistema de cañerías de agua caliente y fría en la nave industrial

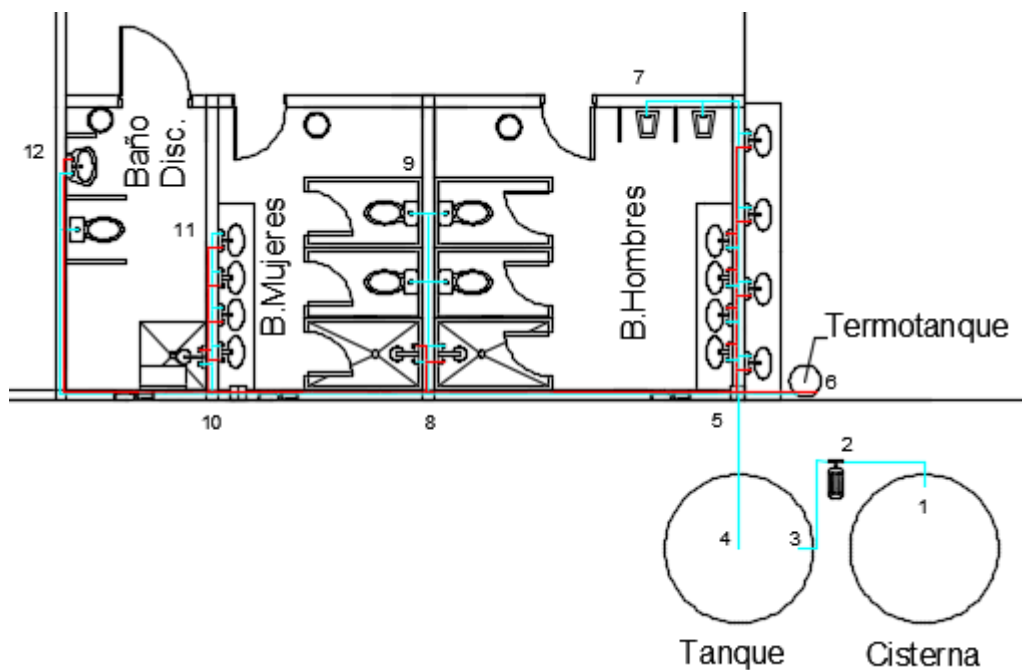


Fig. 24: Detalles A

Siguiendo con las pautas que proporciona la norma, la misma dice que la conexión para tanque de bombeo debe dar entre un mínimo de 1 hora y 4 horas el volumen de reserva y para conexiones mayores de 0,032m = 1 ¼ in deben ser solicitadas por expediente.

Por lo tanto, los rangos de valores se obtienen de la siguiente manera:

$$1hs = 3600s$$

$$4hs = 14400s$$

El caudal de carga para completar nuestro RTD ronda los siguientes valores:

$$1hs \rightarrow Q_{carga} = \frac{3150 l}{3600s} = 0.875 \frac{l}{s}$$

$$4hs \rightarrow Q_{carga} = \frac{3150 l}{14400s} = 0.21875 \frac{l}{s}$$

Tomando una presión en metros disponible en el nivel de la calle de 4m, entrando en la siguiente tabla se obtiene el diámetro de conexión:

VI — PROVISION DE AGUA FRIA

Gasto l/seg. correspondiente a las distintas conexiones y cañerías:

Presión en m. disponible	0,013 m.	0,019 m.	0,025 m.	0,032 m.	0,038 m.	0,050 m.	0,060 m.	0,075 m.
4	0,24	0,52	1,06	1,80	2,84	5,08	7,85	10,39
5	0,28	0,60	1,18	2,02	3,19	5,70	8,81	11,65
6	0,33	0,66	1,30	2,22	3,51	6,26	9,68	12,81
7	0,35	0,72	1,41	2,40	3,79	6,77	10,46	13,85
8	0,37	0,75	1,48	2,53	4,00	7,13	11,03	14,60
9	0,40	0,78	1,56	2,67	4,22	7,46	11,64	15,41
10	0,42	0,81	1,63	2,79	4,41	7,87	12,15	16,10
11	0,44	0,84	1,69	2,91	4,60	8,21	12,69	16,79
12	0,46	0,87	1,75	3,03	4,79	8,54	13,21	17,48
13	0,48	0,90	1,81	3,15	4,98	8,88	13,73	18,17
14	0,49	0,93	1,87	3,24	5,12	9,14	14,13	18,69
15	0,51	0,96	1,92	3,32	5,25	9,36	14,47	19,16
16	0,52	0,99	1,97	3,40	5,37	9,59	14,82	19,62
17	0,54	1,02	2,02	3,49	5,51	9,84	15,22	20,14
18	0,55	1,05	2,08	3,57	5,64	10,07	15,56	20,60
19	0,57	1,08	2,13	3,65	5,77	10,29	15,91	21,06
20	0,58	1,11	2,18	3,73	5,89	10,52	16,26	21,52
21	0,60	1,14	2,23	3,82	6,04	10,77	16,65	22,04
22	0,61	1,17	2,29	3,90	6,16	11,00	17,00	22,50
23	0,62	1,19	2,33	3,97	6,27	11,19	17,31	22,91
24	0,63	1,21	2,38	4,05	6,40	11,42	17,66	23,37
25	0,64	1,22	2,42	4,12	6,51	11,62	17,96	23,77
26	0,65	1,24	2,47	4,20	6,64	11,84	18,31	24,23
27	0,67	1,26	2,51	4,27	6,75	12,04	18,62	24,64
28	0,68	1,28	2,55	4,35	6,87	12,27	18,97	25,10
29	0,69	1,30	2,59	4,42	6,98	12,46	19,27	25,50
30	0,70	1,32	2,62	4,50	7,11	12,69	19,62	25,96
31	0,71	1,34	2,66	4,57	7,22	12,89	19,92	26,37
32	0,72	1,36	2,70	4,65	7,35	13,11	20,27	26,83
33	0,73	1,37	2,74	4,72	7,46	13,31	20,58	27,23
34	0,74	1,39	2,77	4,80	7,58	13,54	20,93	27,70
35	0,76	1,41	2,81	4,87	7,69	13,73	21,23	28,10

Como se puede ver el caño de 0,013 verifica, pero para tener un tiempo menor de llenado se decide colocar un caño de 0,019m= ¾ in.

4.4.2. Diámetro de bajada de tanque para la red de agua fría

La norma recomienda que el termotanque tenga una baja individual respecto a los artefactos, la misma se considera como sección de 0,44 cm² según *Tabla de Sección individual por artefactos*.

Además, establece que, en edificios públicos por cada lavatorio, lavamanos, fuente de beber o saliveras se considera como: 0,27 cm² cada uno y por cada wáter closet o toilette o deposito automático mingitorio: 0,36 cm². También se considera las duchas con un valor de 0,27 cm² cada una.

Los datos en la norma se expresan en la siguiente tabla:

BAJADAS DE TANQUES A ARTEFACTOS Y CAÑERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE		
BAJADAS DE TANQUE	Sección (cm ²)	CAÑERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE
-----	0.18	(x) Cada L ^o ó P.L.M. (Fuera de recinto de I.) en edificios públicos
(x) Cada L ^o ó P.L.M. (Fuera de recinto de I.) o fu. Beber ó Salv. en edificios públicos	0.27	(x) Cada W.C. ó toil. en edificios públicos
(x) Cada w.c. o toil. o D.A.M. en edificios públicos Una c.s. o un artefacto de uso probablemente poco frecuente	0.36	Un solo artefacto
Un solo artefacto	0.44	B ^o princ. ó de serv. o bien P.C., P.L. y P.L.C.
B ^o princ. o de serv. o bien P.C., P.L., P.L.C.	0.53	B ^o princ. ó de serv. y P.C., P.L. y P.L.C. o bien B ^o princ. y B ^o de servicio
B ^o princ. o de serv. y P.C., P.L. y P.L.C., o bien B ^o princ. y B ^o de servicio	0.62	Un departamento completo (B ^o princ., B ^o de serv. P.C., P.L., P.L.C.)
Un departamento completo (B ^o princ., B ^o de serv. P.C., P.L. y P.L.C.)	0.71	-----
Los valores indicados en esta tabla servirán de base para el cálculo de las distintas combinaciones de servicios que pudieran presentarse		

Fig. 25: Sección individual por artefacto

Teniendo en cuenta el número de artefactos, la sección de suministro será:

$$0,27 \text{ cm}^2 * n^{\circ} \text{ Lavamanos} + 0,36 \text{ cm}^2 * (n^{\circ} \text{Mingitorio} + n^{\circ} \text{Retretes}) + 0,27 \text{ cm}^2 * n^{\circ} \text{Duchas}$$

Reemplazando valores se obtiene:

$$0,27 \text{ cm}^2 * 13 + 0,36 \text{ cm}^2 * 7 + 0,27 \text{ cm}^2 * 3 = 6,84 \text{ cm}^2$$

Con este valor, entrando en la siguiente tabla, obtenemos el diámetro de baja del tanque hacia los consumos:

Diám.	Cantid.	0.18	0.27	0.36	0.44	0.53	0.62	0.71	Diám.
0.013	1	0.18	0.27	0.36	0.44	0.53	0.62	0.71	0.013
	2	0.36	0.54	0.72	0.88	1.06	1.24	1.42	
	3	0.54	0.81	1.08	1.32	1.59	1.86	2.13	
	0.019	4	0.72	1.08	1.44	1.76	2.12	2.48	2.84
		5	0.90	1.35	1.80	2.20	2.66	3.10	3.55
	0.025	6	1.08	1.62	2.16	2.64	3.18	3.72	4.26
		7	1.26	1.89	2.52	3.08	3.71	4.34	4.97
		8	1.44	2.16	2.88	3.52	4.24	4.96	5.68
		9	1.62	2.43	3.24	3.96	4.77	5.58	6.39
	0.019	10	1.80	2.70	3.60	4.40	5.30	6.20	7.10
11		1.98	2.97	3.96	4.84	5.83	6.82	7.81	
12		2.16	3.24	4.32	5.28	6.36	7.44	8.52	
13		2.34	3.51	4.68	5.72	6.89	8.06	9.23	
0.038		14	2.52	3.78	5.04	6.16	7.42	8.68	9.94
		15	2.70	4.05	5.40	6.60	7.95	9.30	10.65
		16	2.88	4.32	5.76	7.04	8.48	9.92	11.36
		17	3.06	4.59	6.12	7.48	9.01	10.54	12.07
		18	3.24	4.86	6.48	7.92	9.54	11.16	12.78
		19	3.42	5.13	6.84	8.36	10.07	11.78	13.49
	20	3.60	5.40	7.20	8.80	10.60	12.40	14.20	
		0.025		0.032		0.038			

Fig. 26: Diámetros de bajada y distribución

Aplicando el mismo procedimiento para cada uno de los tramos, se expresan los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 64: Diámetros de bajada 1

Bajada 1	sección	TRAMOS						
		5-4	5-7	5-8	8-9	8-10	10-11	10-12
Ducha	0,27	0,81		0,81	0,54	0,27	0,27	
Mingitorio	0,36	0,72	0,72					
Retrete	0,36	1,8		1,8	1,44	0,36		0,36
Lavamanos	0,27	3,51	2,16	1,35		1,35	1,08	0,27
Sección del tramo		6,84	2,88	3,96	1,98	1,98	1,35	0,63
Diámetro según tabla	[m]	0,032	0,019	0,025	0,019	0,019	0,013	0,013
	[in]	1 1/4	3/4	1	3/4	3/4	1/2	1/2

Tabla 65: Diámetros de bajada 2

Bajada 2	sección	TRAMO
		4-6
Termotanque	0,44	0,44
Diámetro según tabla	[m]	0,013
	[in]	1/2

4.4.3. Diámetro de red de agua caliente

Siguiendo el mismo procedimiento visto anteriormente, las secciones para cada artefacto de consumo de agua caliente son las siguientes:

Cada lavatorio, lava manos, fuente de beber o saliveras se considera como 0,18 cm² cada uno y las duchas se consideran con un valor de 0,27 cm² cada una. Estos valores se obtuvieron de la *tabla de diámetros de bajada y distribución*.

Por lo tanto, se resume los resultados de la red:

Tabla 66: Diámetros

Agua caliente	sección	TRAMO						
		6-5	5-7	5-8	8-9	8-10	10-11	10-12
Ducha	0,27	0,81		0,81	0,54	0,27	0,27	
Lavamanos	0,18	2,34	1,44	0,9		0,9	0,72	0,18
Sección del tramo		3,15	1,44	1,71	0,54	1,17	0,99	0,18
Diámetro según tabla	[m]	0,019	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
	[in]	3/4	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2

4.5. Selección de termotanque

La norma no especifica un valor de reserva de agua caliente que se deba respetar, por lo tanto, por recomendaciones de la empresa el termotanque se selecciona de la firma Ecotermo y sus especificaciones se muestran a continuación:

Tabla 67: Ficha técnica del termotanque

	ESPECIFICACIONES	
	Marca	ECOTERMO
Modelo	ELEC 70 C/INF	
Capacidad	68 litros	
Conexión de agua	1/2 in	
Diámetro [mm]	430	
Altura [mm]	840	
Caudal de agua	11 litros/min	
Potencia [kW]	1,4	
Categoría de Eficiencia Energética	"B"	
Altura min de instalación [m]	1,02	
Presión min [kg/cm ²]	0,4	
Presión máx [kg/cm ²]	4,5	

Para más información sobre el termotanque, ver “Anexos Agua”.

4.6. Cálculo Altura del tanque de reserva

El procedimiento de cálculo está basado en las especificaciones que se expresan en el libro “*Mecánica de los fluidos y maquinas Hidráulicas*” segunda edición escrito por Claudio Mataix, 1986. [4]

Hipótesis constructivas:

- ✓ Cañerías de Polipropileno para termo fusión (PP-R), para más detalles ver Anexo Agua.
- ✓ Velocidad del agua en servicio normal va de 1 m/s a 1,8 m/s (tabla mecánica de los fluidos) y se tomarán 1,5 m/s para bajada del tanque
- ✓ Rugosidad absoluta del caño $\epsilon = 0,0015mm$
- ✓ Densidad del agua $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$

- ✓ Viscosidad dinámica $\mu = 0,001 \frac{kg}{m*s}$
- ✓ Altura geodésica de los artefactos:
 - Inodoro = 1m
 - Lavatorio = 1m
 - Urinario = 1,5m
 - Ducha= 2 m
 - Termo tanque = 1,5m

El termotanque presenta una presión mínima de abastecimiento y se verificará la altura del tanque para que cumpla con esta condición. Para ello, se procede de la siguiente manera:

4.6.1. Análisis y fórmulas a utilizar

El siguiente esquema representa la instalación para dimensionar la cañería:

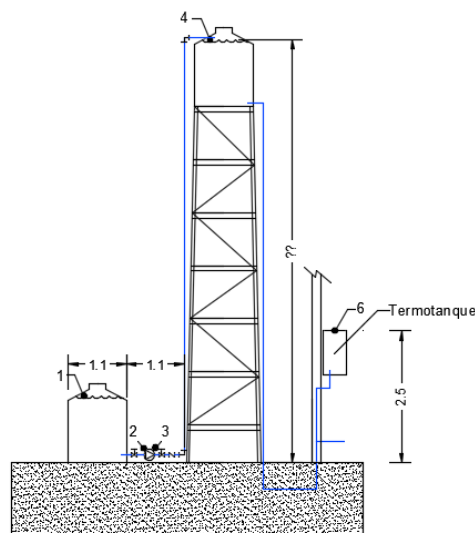


Fig. 27: Representación esquemática de la instalación

Ecuación de Bernoulli:

$$\underbrace{\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g}}_{h_1} = \underbrace{\frac{P_2}{\rho g} + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}}_{h_2} + H_{1-2}$$

Donde:

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \text{Altura total}$$

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 = \text{Altura Piezométrica}$$

$$\frac{P_1}{\rho g}, \frac{P_2}{\rho g} = \text{Altura de presión}$$

$$z_1, z_2 = \text{Altura geodésica}$$

$$\frac{v_1^2}{2g}, \frac{v_2^2}{2g} = \text{Altura de velocidad}$$

$$H_{1-2} = \text{Perdidas hidráulicas entre los puntos 1 y 2}$$

Ecuación de continuidad

$$Q_{ag} = v_{agua} * \frac{\pi d^2}{4}$$

Diámetro Económico

$$d_{econ} = 18,82 \sqrt{\frac{Q_{ag} [\frac{m^3}{hs}]}{v_{agua} [\frac{m}{seg}]}} = [mm]$$

Número de Reynolds

$$Re = \frac{\rho d v^2}{\mu}$$

Ecuación de Darcy-Weisbach

$$H_r = \frac{f(L + L_{eq})v^2}{2gd}$$

Coefficiente de perdida de carga f

$$f = \text{función}(Re, \frac{\epsilon}{d})$$

Número de Kármán-Prandtl

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 92 de 320
--	---	---------	------------------

$$NK = Re\sqrt{f}$$

Además de las ecuaciones anteriores, se utilizarán los diagramas de Moody y Karmán-Prandtl para los cálculos [4].

4.6.2. Diámetros normalizados IRAM 13473/89 – 13479/56 – 5063 – 13352/68

Tabla 68: Diámetros normalizados

Medida[in]	Espesor pared [mm]	Diámetro Ext. [mm]	Diámetro Int.[mm]
1/2	3,4	21,3	14,5
3/4	3,9	26,9	19,1
1	4,9	33,7	23,9
1 1/4	5,7	42,2	30,8
1 1/2	6,3	48,3	35,7
2	7,5	60,3	45,3
2 1/2	9	76,1	58,1
3	10,3	88,9	68,3
4	12,7	114,3	88,9

4.6.3. Cálculo del N° de Reynolds

$$Re = \frac{\rho dv^2}{\mu}$$

$$Re = \frac{1000 \frac{kg}{m^3} * 0,0145 m * (1,5 \frac{m}{s})^2}{0,001 \frac{kg}{m * seg^2}}$$

$$Re = 3,3 * 10^4$$

4.6.4. Coeficiente de pérdida de carga f

Entrando en el diagrama de Moody con el Re y la rugosidad relativa $\frac{\epsilon}{d} = 0,0001$ obtenemos:

$$f = 0,0235$$

4.6.5. Pérdida de carga para el tramo 4-6

Ya que desconocemos el valor de la altura del tanque, no tenemos la longitud del caño, por lo tanto, se procederá a realizar una tabla para obtener el valor mínimo de la altura del tanque que verifique la situación planteada.

Con los valores planteados y despreciando la pérdida de carga por el caño, la altura mínima del tanque es de 6,5m. Por lo tanto, se comienza el cálculo aumentando la altura de 50cm por vez para así obtener un valor óptimo en la colocación del mismo.

Tabla 69: Verificación de la altura mínima

Altura del tanque Z1[m]	Longitud caño [m]	Long. Equivalente Accesorios	Altura termotanque Z2 [m]	Presión mínima en Z2[m]	f	v ² [m/s] ²	d [m]	hf ₄₋₆	Z1 cálculo	Verificación
7	11,2	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,38	8,88	no verifica
7,5	11,7	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,48	8,98	no verifica
8	12,2	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,57	9,07	no verifica
8,5	12,7	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,66	9,16	no verifica
9	13,2	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,75	9,25	no verifica
9,5	13,7	1,62	2,5	4	0,0235	2,25	0,0145	2,85	9,35	verifica

Con esos valores, se puede apreciar que el tanque debe estar a una altura mínima de 9,5 metros.

4.6.6. Análisis del aumento de caño de bajada hacia el termotanque de 1/2 a 3/4.

Realizando el mismo procedimiento que para caño de 1/2 obtenemos los siguientes resultados:

$$Re = \frac{\rho d v^2}{\mu}$$

$$Re = \frac{1000 \frac{kg}{m^3} * 0,0191 m * (1,5 \frac{m}{s})^2}{0,001 \frac{kg}{m * seg^2}}$$

$$Re = 4,3 * 10^4$$

Entrando en el diagrama de Moody con el Re y la rugosidad relativa $\frac{\epsilon}{d} = 0,000079$ obtenemos:

$$f = 0,022$$

Así reemplazando, obtenemos la siguiente tabla:

Tabla 70: Verificación de tubería de bajada

Altura del tanque Z1[m]	Longitud caño [m]	Long. Equivalente Accesorios	Altura termotanque Z2[m]	Presion minima en Z2[m]	f	v ² [m/s] ²	d [m]	hf ₄₋₆	Z ₂ calculo	Verificación
7	11,2	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	1,80	8,30	no verifica
7,5	11,7	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	1,86	8,36	no verifica
8	12,2	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	1,93	8,43	no verifica
8,5	12,7	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	1,99	8,49	verifica
9	13,2	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	2,06	8,56	verifica
9,5	13,7	2,4	2,5	4	0,0220	2,25	0,0191	2,13	8,63	verifica

En la tabla se puede observar que con caño de ¾ in se reduce en 1m la altura del tanque de reserva, obteniendo así una menor cantidad de material para la construcción de la torre por esto se decide colocar caño de bajada hacia el termo tanque de ¾ in.

4.6.7. Determinación de la bomba centrífuga

Se considera como diámetro practico de impulsión el inmediatamente superior al adoptado para la carga del tanque de bombeo en la sección “4.4.2. Diámetro de bajada de tanque para la red de agua fría”.

Recordando que el diámetro de conexión del tanque de bombeo es de ¾ in, en consecuencia, el diámetro que le sigue es de 1 in.

Velocidad del agua de aspiración de la bomba que según tablas mecánica de los fluidos va de 0,3 a 0,9 m/s.

Velocidad del agua de impulsión de la bomba $v_{asb} = 1,5 \frac{m}{seg}$ según tablas mecánica de los fluidos va de 1,2 a 3 m/seg.

El Caudal a suministrar al tanque de reserva sería:

$$Q_{imp} = v_{agua} * \frac{\pi d^2}{4}$$

Reemplazando valores:

$$Q_{asp} = 1,5 \frac{m}{s} * \frac{\pi 0,0239m^2}{4}$$

$$Q_{asp} = 0,000673 \frac{m^3}{s} = 2,423 \frac{m^3}{hs}$$

Y el diámetro de succión de la bomba:

$$d_{econ} = 18,82 \sqrt{\frac{Q_{ag}[\frac{m^3}{hs}]}{v_{agua}[\frac{m}{seg}]}} = [mm]$$

$$d_{econ} = 18,82 \sqrt{\frac{2,423[\frac{m^3}{hs}]}{0,9[\frac{m}{seg}]}} = 30,88[mm]$$

Por lo tanto, la cañería de succión será de 1 ¼ in.

4.6.8. Análisis de esquema de la instalación

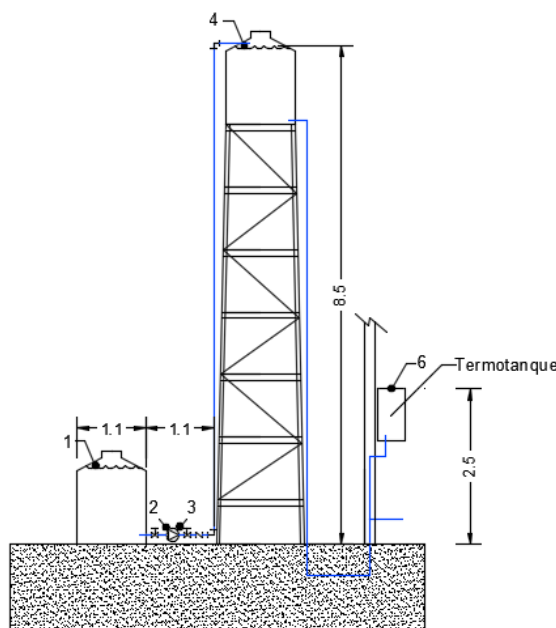


Fig. 28: Representación esquemática conociendo la altura del tanque

4.6.9. NPSH disponible

NPSH (Net Positive Suction Head), también conocido como ANPA (Altura Neta Positiva en la Aspiración) y CNPA (Carga Neta Positiva en Aspiración), es una cantidad utilizada en el análisis de la cavitación de una instalación hidráulica.

La cavitación se refiere a condiciones dentro de la bomba donde la presión local se reduce a la presión de vapor del líquido, y por consiguiente se forman cavidades llenas de vapor. Conforme las cavidades se desplazan por la maquina a una región de mayor presión estas colapsan con rapidez y generan presiones localizadas extremadamente altas. Estos colapsos de las burbujas pueden ocasionar picaduras, erosión y fatiga del material.

En consecuencia es un parámetro importante en el diseño de un circuito de bombeo que ayuda a conocer la cercanía de la instalación a la cavitación. Este valor se calcula con la siguiente ecuación:

$$NPSH_{disp.} = \frac{P_{atm} - P_{sat}}{\rho} - (z_2 - z_1) - H_{1-2}$$

Donde:

P_{atm} : presión atmosférica= 1,01325 kg /cm² = 10132,5 kg/m²

P_{sat} : presión de saturación del fluido a la temperatura de trabajo= 0,0183 kg /cm² = 183 kg/m²

$z_2 - z_1$: altura de suspensión o altura de aspiración →si $z_2 - z_1 > 0$ Bomba en aspiración

→si $z_2 - z_1 < 0$ Bomba en carga.

H_{1-2} : pérdida de carga entre el punto 1 y 2.

Pérdida de carga entre el tramo 1-2.

La pérdida de carga entre estos 2 puntos se determina por longitud equivalente con la siguiente formula:

$$H_{1-2} = \frac{f(L + \sum L_e) v^2}{2gd}$$

Donde:

$\sum L_e$: sumatoria de la longitud equivalente de los accesorios. (Ej: válvula esclusa)

En el tramo de succión existe la siguiente longitud equivalente de accesorios, con datos extraídos de *Fig. 11-15 Nomograma de perdida de carga secundarias de la firma Gould Pumps U.S.A en accesorios de tubería para agua. Pag. 248* [4].

Tabla 71: Longitud equivalente de accesorios

Accesorio	Long. Equivalente[m]
Salida de tanque	0,5
válvula esclusa totalmente abierta	0,2

Número de Reynolds:

$$Re = \frac{\rho dv^2}{\mu} = \frac{1000 \frac{kg}{m^3} * 0,0308m * 0,9 \frac{m}{seg}}{0,001 \frac{kg}{m * seg}} = 2,5 * 10^4$$

El factor Darcy por diagrama de Moody nos queda:

$$f = 0,024$$

Reemplazando valores:

$$H_{1-2} = \frac{0,024(0,55m + 0,7m)0,9 \frac{m}{seg}}{2 * 9,81 \frac{m}{seg^2} 0,0308m} = 0,04m$$

Por lo tanto:

$$NPSH_{disp.} = \frac{10132,5 \frac{kg}{m^2} - 183 \frac{kg}{m^2}}{1000 \frac{kg}{m^3}} - (0,1m - 1,3m) - 0,04m = 11,1095m$$

$$NPSH_{disp.} = 11,1095m$$

4.6.10. Potencia requerida por la bomba

Para determinar la potencia requerida por la bomba, según la aplicación de la ecuación de Bernoulli entre 1 y 4 se obtiene:

$$\frac{P_1}{\rho g} + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + W_b = \frac{P_4}{\rho g} + z_4 + \frac{v_4^2}{2g} + H_{1-4}$$

Trabajando por hipótesis con alturas piezométricas:

$$W_b = z_4 + H_{1-4} - z_1$$

Pérdida de carga entre tramo 3-4.

Planteando el mismo procedimiento que 1-2, la pérdida de carga se calcula por longitud equivalente con la siguiente formula:

$$H_{3-4} = \frac{f(L + \sum L_e) v^2}{2gd}$$

En el tramo de impulsión existen los siguientes accesorios con sus correspondientes longitudes equivalentes:

Tabla 72: Longitud equivalente de los accesorios

Accesorio	Long. Equivalente[m]	Cantidad	Total [m]
Válvula de retención	1,7	1	1,7
Válvula exclusiva totalmente abierta	0,18	1	0,18
codo 90°	0,5	2	1
Σ			2,88

Pérdida de carga entre tramo 3-4

Número de Reynolds:

$$Re = \frac{\rho d v^2}{\mu} = \frac{1000 \frac{kg}{m^3} * 0,0239m * 1,5 \frac{m}{seg}}{0,001 \frac{kg}{m * seg}} = 5,4 * 10^4$$

El factor Darcy por diagrama de Moody sería:

$$f = 0,022$$

Reemplazando valores:

$$H_{3-4} = \frac{0,022(8,7m + 2,88m)1,5 \frac{m}{seg}}{2 * 9,81 \frac{m}{seg^2} 0,0239m}$$

$$H_{3-4} = 1,23m$$

Pérdida de carga entre tramos 1-4

$$H_{1-4} = H_{1-2} + H_{3-4} = 0,04m + 1,23m$$

$$H_{1-4} = 1,26m$$

4.6.11.Cálculo de potencia

Por lo tanto, una vez calculadas las pérdidas de carga en los tramos, la potencia de la bomba sería:

$$W_b = 8,7m + 1,26m - 1,3m$$

$$W_b = 8,66m$$

4.6.12.Selección de bomba

Se selecciona el tipo centrífuga normalizada, permitiéndole a la empresa una intercambiabilidad sencilla del equipo.

Por lo tanto, se procede a utilizar el catálogo de la firma KBS para su selección. Además, el equipo cubrirá el 100% del suministro ya que la configuración adoptada disminuye el tiempo de funcionamiento y aumenta su vida útil sin la necesidad de tener bomba de respaldo.

La bomba seleccionada se presenta a continuación:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 100 de 320
--	---	---------	-------------------

- ✓ Caudal = 2,423 m³/hs
- ✓ $W_b = 8,6624$ m
- ✓ $NPSH_{disp} = 11,1095$ m

Tabla 73: Ficha técnica de la bomba centrífuga



ESPECIFICACIONES	
Marca	KSB
Modelo	Etanorm 50-32-200.1
rpm	1450
Frecuencia [Hz]	50
Diametro Rodete[mm]	168
Altura Bomba Hb[m]	9,2
NPSHnecesario[m]	0,6
Potencia necesaria [HP]	0,3
Rendimiento %	31

Nota: La bomba puede ser reemplazada por otro tipo que cumpla con las mismas prestaciones, ya que son normalizadas.

4.6.13. Selección del motor de la bomba

La potencia de motor está dada por la siguiente ecuación:

$$N = \frac{Q_B * W_B * \rho}{75 * \eta_{bomba}}$$

Donde:

N : potencia del motor

Q_B : caudal bomba [m³/s]

W_B : altura de la bomba [m]

ρ : densidad del agua a la temperatura de trabajo

75: factor de conversión a HP

η : rendimiento bomba = 0,31

Reemplazando valores:

$$N = \frac{2,423 \frac{m^3}{h} * \frac{1hs}{3600 s} * 8,67m * 1000 \frac{kg}{m^3}}{75 \frac{kg m}{s HP} * 0.31}$$

$$N = 0,25 HP$$

Afectando esta potencia por un factor de servicio de 1,3:

$$N = 0,25 HP * 1.3$$

$$N = 0,325 HP$$

De la firma WEG Motores Trifásicos Línea W12 se selecciona el motor con las siguientes características (para más información ver “Anexo Agua”):

Tabla 74: Ficha técnica del motor de la bomba



ESPECIFICACIONES	
Marca	WEG
Carcasa	IEC 80
rpm	1460
Frecuencia [Hz]	50
Potencia [HP]	0,43
Corriente nominal [A]	1,35
Peso aproximado [kg]	12

4.7. Resumen final de la instalación

Tabla 75: Resumen de la instalación

Codigo	Tramo	Longitud[m]	Accesorios
T-AF-1.25-PPH-12	1--2	0,55	1VC
T-AF-1-PPH-23	2--3	8,7	1VC,1VR,2C90
T-AF-1.25-PPH-45	4--5	12,7	1T,3C90
T-AF-0.75-PPH-46	4--6	12,7	5C90
T-AF-0.75-PPH-57	5--7	5,2	9T,2C90
T-AF-1-PPH-58	5--8	4,2	1T
T-AF-0.75-PPH-89	8--9	3	5T,1C90
T-AF-0.75-PPH-810	8--10	3	1T
T-AF-0.5-PPH-1011	10--11	2,2	4T,1C90
T-AF-0.5-PPH-1012	10--12	5	1T,2C91
T-AC-0.75-PPH-65	6--5	2	1T,2C90
T-AC-0.5-PPH-57	5--7	3,5	7 T,1C90
T-AC-0.5-PPH-58	5--8	4,2	1T
T-AC-0.5-PPH-89	8--9	1	1T, 1C90
T-AC-0.5-PPH-810	8--10	3	1T
T-AC-0.5-PPH-1011	10--11	2,2	4T,1C90
T-AC-0.5-PPH-1012	10--12	5	2C90

4.7.1. Código de accesorios

Tabla 76: Codificación de los accesorios

Código	Tipo Accesorio
VC	válvula de cierre
VR	válvula de retención
C90	codo 90°
T	Te

4.8. Cómputo de materiales

Tabla 77: Cómputo de materiales para instalación de sistema de agua

Material	Cantidad comercial	unidad	Cantidad necesaria	Compra
Retretes	1	-	5	5
Lavabos	1	-	13	13
Orinal	1	-	2	2
Ducha	1	-	2	2
Tanque	1	-	2	2
termo tanque	1	-	1	1
caño 1/2 AF	6	[m]	7,5	2
caño 3/4 AF	6	[m]	24	4
caño 1 1/4 AF	6	[m]	13,5	3
caño 1 AF	6	[m]	13	3
caño 3/4 AC	6	[m]	2	1
caño 1/2 AC	6	[m]	19	4
VC 1 1/4	1	-	1	1
VC 1	1	-	1	1
VR 1	1	-	1	1
C90 1 1/4	1	-	3	3
C90 1	1	-	2	2
C90 3/4	1	-	10	10
C90 1/2	1	-	8	8
T 1 1/4	1	-	2	2
T 3/4	1	-	15	15
T1/2	1	-	19	19
Bomba de agua	1	-	1	1
Motor trifasico W21	1	-	1	1

5. Plan de seguridad e higiene laboral

5.1. Introducción

Para el desarrollo de un plan de higiene y seguridad se establecerá una matriz de riesgos con el objetivo de implementar medidas preventivas para cada situación de exposición del operario. Dichas medidas se rigen por la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo Ley N° 19.587 y sus decretos reglamentarios 351/79 y 1338/96 que determinan las condiciones de seguridad que debe cumplir cada actividad industrial en todo el territorio argentino.

La Ley comprende las normas técnicas y medidas sanitarias que tengan por objeto:

- Proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores.

- Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.
- Estimar y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

Para cumplir con los ítems mencionados anteriormente se implementarán controles de ingeniería que consisten en aislar o contener a los trabajadores del peligro existente y controles administrativos, donde se evalúa la manera en que las personas realizan la actividad correspondiente y se verifica el uso del equipo de protección personal, para proteger al trabajador.

5.2. Matriz de riesgos

La Matriz de Riesgos es una herramienta de control y de gestión utilizada con la finalidad de identificar las actividades o procesos más relevantes de la empresa y los niveles y tipos de riesgos inherentes a esas actividades, como también factores exógenos y endógenos relacionados. Aporta estrategias destinadas a mitigar la exposición y los daños potenciales.

5.2.1. Identificación de riesgos

El primer paso para construir la matriz, es identificar los posibles riesgos en la nave industrial:

Golpes y choques: riesgo de golpes contra objetos metálicos y herramientas.

Sobreesfuerzos: la manipulación manual de cargas es una actividad frecuente en el sector metalúrgico. En ciertas ocasiones se realizan desplazamientos con grandes distancias sin ayuda mecánica. Origina problemas musculoesquelético y dolores de espalda.

Apilamientos: si no se realizan los almacenamientos como corresponde, se puede producir un derrumbe de materiales, ocasionando posibles lesiones a los trabajadores que se encuentren en las cercanías.

Obstrucción: de pasillos, vías y salidas. Un deficiente orden y limpieza puede originar situación de riesgos de cara a posibles evacuaciones, y producir golpes contra objetos y caídas.

Cortes: se producen en las operaciones donde se involucran herramientas de corte, que pueden ocasionar cortes y desgarros principalmente en las manos y brazos.

Proyección de partículas: el trabajo en máquinas de corte puede tener como consecuencia la proyección de partículas metálicas, que alcancen la cara o los ojos pudiendo producir lesiones graves.

Caídas: se pueden producir tropiezos o resbalones debido a las condiciones deficientes de orden y limpieza en el lugar de trabajo, donde existan residuos, derrames o materiales.

Contacto eléctrico: se puede producir en operaciones de soldadura eléctrica o donde exista inconvenientes en la instalación.

Riesgo de incendio: se puede producir por electricidad estática, que se origina por rozamiento de superficies y puede acumularse y descargarse en forma de chispa, la maquinaria generadora de calor durante el funcionamiento y que pueda contener líquidos combustibles o refrigerantes, sobrecarga en los cables conductores, combustiones espontáneas por las elevadas temperaturas alcanzadas en el proceso productivo.

Carga térmica: se produce al tocar superficies calientes o sometidas a calentamiento, en este caso, puede ser la soldadura, que puede ocasionar quemaduras de diferentes grados.

Ruido: es originado por las maquinarias y operaciones ruidosas, produciendo un elevado nivel de ruido ambiental, como es el caso de la prensa. Las disposiciones legales exigen que a partir de 85 dB(A) de NSCE (nivel Sonoro Continuo Equivalente) se deben utilizar protectores auditivos y a partir de 90 dB(A) el ruido produce daños irreversibles al oído.

Vibraciones: generadas por las máquinas y su exposición prolongada puede ocasionar problemas en la columna, zona lumbar de la espalda y articulaciones de los miembros superiores.

Contaminantes químicos: operaciones como soldadura generan cantidad de humos, gases, sustancias tóxicas y partículas que pueden inhalarse produciendo alteraciones de la salud. La exposición prolongada puede ocasionar intoxicación.

Radiaciones: las soldaduras generan radiaciones por medio del arco eléctrico que produce radiaciones lumínicas y ultravioletas. La exposición puede producir problemas oculares.

5.2.2. Evaluación de probabilidad e impacto

Luego de tener definido los probables riesgos a lo que puede estar sujeta la nave industrial, se continúa asignando dos valores (uno alfabético y otro numérico) a cada uno mediante las siguientes tablas:

Tabla 78

MATRIZ DE PROBABILIDAD		
Ocurrencia	Significado	Valor
Frecuente	Casi certeza que se produzca	5
Probable	Probable que se produzca	4
Ocasional	Probable que se produzca a veces	3
Posible	Puede ocurrir en algún momento	2
Improbable	Nunca puede ocurrir	1

Tabla 79

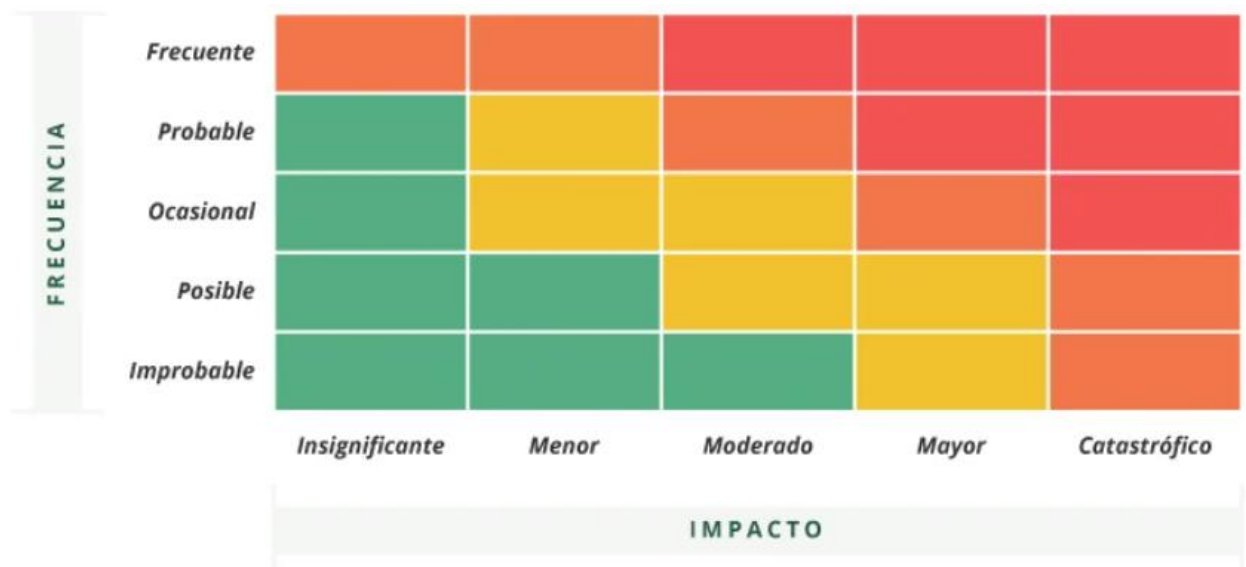
MATRIZ DE CONSECUENCIA		
Consecuencia	Significado	Valor
Catastrófico	Critico, existen importantes errores, severos incumplimientos al Marco Regulatorio que tiene incidencia en el Banco.	E
Peligroso	Errores significativos continuos, existen incumplimientos a los puntos de control internos y disposiciones legales.	D
Moderado	Errores significativos ocasionales, existen incumplimientos a los puntos de control internos y disposiciones legales.	C
Menor	Errores operativos, existen incumplimientos en algunos puntos de control <u>interno</u> pero no constituyen infracciones a la Ley.	B
Insignificante	Errores operativos, existen incumplimientos en algunos puntos de control interno que son subsanables inmediatamente	A

Teniendo en cuenta las dos tablas, se realiza el análisis de probabilidad y consecuencia para lograr una ponderación alfanumérica de cada tipo de riesgo.

5.2.3. Construcción de la Matriz

Para finalizar, se representa gráficamente todos los riesgos analizando la frecuencia y su impacto, para formar la matriz de riesgos laborales.

Tabla 80: Representación de colores según nivel de riesgo



A continuación, se presentan las tablas de cada uno de los sectores, realizando un análisis de la ponderación correspondiente a la matriz de riesgos:

Tabla 81: Riesgos en el sector 2

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Oficina	<i>Golpes y choques</i>	1A
	<i>Sobreesfuerzos</i>	2B
	<i>Apilamientos</i>	3B
	<i>Obstrucción</i>	1A
	<i>Cortes</i>	1A
	<i>Proyección de partículas</i>	1A
	<i>Caídas</i>	2A
	<i>Contacto eléctrico</i>	2D
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D
	<i>Carga térmica</i>	1A
	<i>Ruido</i>	1A
	<i>Vibraciones</i>	1A
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A
<i>Radiaciones</i>	1A	

Tabla 82: Riesgos en el sector 8

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Depósito	<i>Golpes y choques</i>	3B	-
	<i>Sobreesfuerzos</i>	3B	C-E-08-SI-01
	<i>Apilamientos</i>	4B	-
	<i>Obstrucción</i>	2B	-
	<i>Cortes</i>	2D	C-E-08-SI-01
	<i>Proyección de partículas</i>	1B	-
	<i>Caídas</i>	2B	-
	<i>Contacto eléctrico</i>	2D	-
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D	-
	<i>Carga térmica</i>	1A	-
	<i>Ruido</i>	2C	C-E-08-SI-01
	<i>Vibraciones</i>	1A	-
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A	-
	<i>Radiaciones</i>	1A	-

Tabla 83: Riesgos en el sector 9

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Sala de compresores	Golpes y choques	2A	-
	Sobreesfuerzos	2B	C-E-09-CO-02
	Apilamientos	1A	-
	Obstrucción	1A	-
	Cortes	1A	-
	Proyección de partículas	1A	-
	Caídas	2A	-
	Contacto eléctrico	1A	-
	Riesgo de incendio	2D	-
	Carga térmica	1A	-
	Ruido	5C	C-E-09-CO-02
	Vibraciones	4D	C-E-09-CO-02
	Contaminantes químicos	1A	-
	Radiaciones	1A	-

Tabla 84: Riesgos en el sector 10

Sector	Riesgo identificado	Ponderación	Código Máquinaria
Taller	Golpes y choques	4B	-
	Sobreesfuerzos	3C	-
	Apilamientos	4B	-
	Obstrucción	3B	-
	Cortes	5D	C-E-10-PP-04
			C-E-10-FR-13
			C-E-10-AB-14
			C-E-10-TO-19/20
	Proyección de partículas	5D	C-E-10-TO-19/20
	Caídas	3B	-
	Contacto eléctrico	3E	C-E-10-SM-5/7/9
	Riesgo de incendio	2D	-
	Carga térmica	3D	C-E-10-SM-5/7/9
	Ruido	3C	C-E-10-GU-16
			C-E-10-PL-17
			C-N-10-PH-18
	Vibraciones	2B	C-E-10-GU-16
C-E-10-PL-17			
C-N-10-PH-18			
Contaminantes químicos	4D	C-E-10-PP-04	
Radiaciones	3D	C-E-10-SM-5/7/9	

Tabla 85: Riesgos en el sector 11

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Pintura	Golpes y choques	1A
	Sobreesfuerzos	2B
	Apilamientos	2B
	Obstrucción	1A
	Cortes	1A
	Proyección de partículas	1A
	Caídas	2A
	Contacto eléctrico	1A
	Riesgo de incendio	3D
	Carga térmica	1A
	Ruido	1A
	Vibraciones	1A
	Contaminantes químicos	4D
Radiaciones	1A	

Tabla 86: Riesgos en el sector 12

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Ensamblaje	Golpes y choques	2B
	Sobreesfuerzos	3B
	Apilamientos	3B
	Obstrucción	3B
	Cortes	1A
	Proyección de partículas	1A
	Caídas	2A
	Contacto eléctrico	1A
	Riesgo de incendio	2D
	Carga térmica	1A
	Ruido	1A
	Vibraciones	1A
	Contaminantes químicos	1A
Radiaciones	1A	

Tabla 87: Riesgos en el sector 13

Sector	Riesgo identificado	Ponderación
Pañol	<i>Golpes y choques</i>	2B
	<i>Sobreesfuerzos</i>	2B
	<i>Apilamientos</i>	3C
	<i>Obstrucción</i>	3C
	<i>Cortes</i>	1A
	<i>Proyección de partículas</i>	1A
	<i>Caídas</i>	2A
	<i>Contacto eléctrico</i>	1A
	<i>Riesgo de incendio</i>	2D
	<i>Carga térmica</i>	1A
	<i>Ruido</i>	1A
	<i>Vibraciones</i>	1A
	<i>Contaminantes químicos</i>	1A
<i>Radiaciones</i>	1A	

5.2.4. Elementos de protección personal (EPP)

La Higiene y Seguridad en el Trabajo tiene como uno de sus objetivos prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.

Cuando por diversas razones no se puede cumplir con los cuatro preceptos anteriores es imprescindible tomar las medidas adecuadas para asegurar la protección personal del trabajador.

El equipo de protección personal está diseñado para proteger al trabajador de riesgos para su salud y seguridad personal, disminuyendo las consecuencias de eventuales accidentes que ocurrieran por no haber conseguido eliminar el riesgo en su puesto de trabajo.

El equipo de protección personal está diseñado para proteger diferentes partes del cuerpo incluyendo cabeza, ojos, cara, oídos, sistema respiratorio, manos y pies.

Primeramente, se debe efectuar una evaluación de los riesgos presentes en cada tarea y posteriormente efectuar una selección del equipo de protección personal más adecuado.

Ver en mayor detalle en el apartado “*Utilización de señales de seguridad*” donde se detallan la protección personal necesaria para cada sector y actividad.

Protección de la cabeza: se requiere protección de la cabeza siempre que se esté trabajando en un lugar donde pueda existir riesgo a caída de objetos o proyecciones o cuando se trabaja cerca de conductores eléctricos expuestos capaces de establecer contacto con la cabeza.

Los cascos están diseñados para brindar proyección contra impactos y penetraciones, choques eléctricos limitados y quemaduras. Están normalizados por IRAM. Pueden recibir un impacto de una masa de 1 kg en caída libre desde 6 metros de altura o de 4 kg desde 1,5 metros de altura.

Teniendo en cuenta el tipo de actividades a realizar en la nave industrial, se selecciona *casco Clase A*, realizado con material aislante que protege de choques eléctricos con voltajes hasta 2.200 voltios y cumple con los requisitos de protección ante impactos/caídas de objetos.

Protección de los pies: para cuidar los pies mientras se trabaja, es necesario elegir un calzado adecuado que nos proteja de los riesgos de las tareas que desarrollamos (caída de objetos pesados, pisada sobre objetos agudos, resbalones, contactos o conducción eléctrica).

Se debe seleccionar botas de seguridad que cuentan con refuerzos en la puntera y la suela, con una estructura de acero que protegen de perforaciones y de aplastamiento.

Protección de las manos: son las partes, junto a los brazos y los dedos, que se dañan con mayor frecuencia. Se debe garantizar la selección y el uso correcto para evitar la exposición a riesgos.

Por el tipo de actividades a realizar en la nave industrial, no se recomienda el uso de guantes debido al uso frecuente de máquinas con movimientos de rotación o que dificulten el agarre de la herramienta/máquina y no posibilite realizar adecuadamente la actividad.

Protección de los ojos y la cara: se debe utilizar protección ocular y facial si se trabaja con: metales fundidos, químicos en estado líquido, gases peligrosos, partículas mezcladas con el aire y energía radiante peligrosa.

En este caso, teniendo en cuenta las distintas actividades, para la zona de soldadura se debe ocupar caretas de soldador y para la zona de plasma y pintura gafas protectoras.

Protección respiratoria: la CMP (Concentración máxima permisible) determina el tiempo en la que el trabajador puede estar expuesto sin sufrir daños. Si es una duración superior a los 15 minutos se debe considerar el uso de respiradores tipo máscara con filtros reemplazables, que protegen la cara y los ojos, y tienen la funcionalidad de atrapar polvos, humos, neblinas, gases y vapores. Con esta protección, se puede evitar irritación, salpicaduras y partículas suspendidas en el aire.

Se debe seleccionar en esta ocasión, respiradores tipo máscara para el sector de pintura, con exposición de partículas y polvos. También se puede considerar el uso de un respirador tipo semi-máscara para la zona Plasma para evitar la exposición con gases.

Protección auditiva: el ruido es un sonido no deseable y se debe recurrir a métodos artificiales para evitarlo. La escala de medición que se usa es de 0 a 140 dB (decibeles) y representa aproximadamente el rango de sonido que puede escuchar el oído humano. Las disposiciones legales exigen que a partir de 85 dB(A) de NSCE (nivel Sonoro Continuo Equivalente) se deben utilizar protectores auditivos y a partir de 90 dB(A) el ruido produce daños irreversibles al oído.

Realizando un análisis de los sectores de la nave industrial donde aparecen altos valores expresados en decibeles, se debe utilizar en el Taller, Sala de compresores y depósito, protectores auditivos.

5.2.5. Prevención de riesgos

La *Ley de Riesgos del Trabajo N° 24.557* tiene como objetivo prevenir los riesgos laborales en la actividad laboral y reparar los daños ocasionados por accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Por ello, se plantean medidas generales a llevar a cabo por la empresa y los operarios:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 114 de 320
--	---	---------	-------------------

- ✓ **Capacitación** específica sobre métodos de trabajo y sobre los riesgos a los que están expuestos los operarios en cada puesto de trabajo. El adiestramiento y la formación deben realizarse de manera periódica y actualizada, prestando especial atención a los trabajadores que se incorporan por primera vez al trabajo.
- ✓ **Correcta organización de trabajo**, resaltando la coordinación del trabajo, evitar los cambios temporales, establecimiento de pausas periódicas de descanso.
- ✓ **Mejora continua**, en la medida de las posibilidades tecnológicas de los equipos, alcanzando la mecanización completa de algunos procesos.
- ✓ **Indumentaria adecuada**, no usar ropa suelta, mangas desabrochadas, cadenas, relojes, anillos, aros, piercings o cualquier otro elemento que pudiera ocasionar enganches de los mismos con alguna parte de la máquina. En caso de ser necesario, atarse o recogerse el cabello.
- ✓ **No utilizar teléfonos celulares o equipos de reproducción**, pudiendo causar distracciones al trabajador exponiéndolo a situaciones riesgosas.

A continuación, se muestra una tabla de propuestas preventivas para cada riesgo en particular:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 115 de 320
--	---	---------	-------------------

Riesgo	Propuesta preventiva
Sobreesfuerzos	Cursos sobre manipulación manual de cargas y posturas de trabajo
	Información sobre el funcionamiento de equipos y herramientas de trabajo
	Mecanizar lo máximo posible los procesos de manipulación de cargas y levantamiento
	Mantenimiento óptimo de los equipos
	Establecimiento de pautas de descanso
Atrapamientos	Información sobre funcionamiento de equipos
	Mantenimiento correcto de todos los equipos
	Protección de las partes móviles de maquinarias
	Correcta señalización de seguridad
Caídas y golpes	Utilización del calzado correcto, botas de suela de goma o de caucho
	Mantener en todo momento el orden y la limpieza del lugar de trabajo
	Correcta señalización de seguridad
Contaminantes químicos	Aislar la fuente generadora de humos, polvos o partículas, encerrando el proceso
	En caso de no poder aislar, instalar sistema de extracción localizada
	Exigir información referente al producto utilizado
	Sustitución de los productos que sean peligrosos
	Cumplir con legislación específica, para la manipulación de agentes químicos
	Formación e información sobre el manejo de productos químicos
Utilización de equipos de protección individual	
Ruidos y vibraciones	Elección de la maquinaria menos ruidosa, lo que implica mayores inversiones
	Cumplimiento de la normativa específica sobre niveles de ruido
	Correcto mantenimiento de la maquinaria que pueda provocar ruido al desgaste
	Aislamiento de las máquinas ruidosas
	Uso de protectores auditivos
	No exponer a los operarios a máquinas que emiten niveles elevados de ruido
Incendios	Revisar y conservar en perfecto estado la instalación eléctrica y los equipos
	Asegurarse de que no existan materiales combustibles cerca de focos de calor (soldaduras)
	Disponer de extintores
	Formar a los trabajadores sobre la utilización de equipos extintores
Proyección de partículas	Implantar planes de emergencia que contemplen la posible declaración de incendio
	Adquirir la maquinaria con sus correspondientes medidas de protección ante proyecciones
	Instalar dispositivos de apantallamiento y de protección resistentes a proyecciones
Radiaciones	Utilizar los equipos de protección individual: gafas y pantallas
	Utilizar pantallas especiales para evitar la llegada de radiaciones hacia el operario
	Utilizar equipos de protección individual: ropa de protección

5.3. Protección contra incendios

El incendio es el resultado de un fuego incipiente no controlado, cuyas consecuencias afectan tanto a la vida y salud como a las condiciones estructurales de un establecimiento y la fuente de trabajo.

En base a la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y al Decreto N°351/79 de Protección contra incendios, los objetivos a cumplir en la nave industrial para la protección contra incendios son los siguientes:

- Evitar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción del fuego.

Se determinará el tipo y cantidad de matafuegos necesarios según las características y áreas, importancia de riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancias a recorrer para alcanzarlos.

5.3.1. Clasificación de los fuegos



Clase A: Fuego de materiales combustibles sólidos (madera, tejidos, papel, goma, etc.). Para su extinción requieren de enfriamiento, siendo el agua la sustancia ideal. Se usan matafuegos A, ABC o espuma química.



Clase B: Fuego de líquidos combustibles (pinturas, grasas, solventes, naftas, etc.) o gases. Se apagan eliminando el aire o interrumpiendo la reacción en cadena. Se usan matafuegos BC.



Clase C: Fuego de equipos eléctricos de baja tensión. El agente extintor no debe ser conductor de la electricidad por lo que no se puede usar agua (matafuego Clase A o espuma química). Se usan matafuegos Clase BC ó ABC.



Clase D: Fuego de ciertos metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio, potasio, etc.). Requieren extintores con polvos químicos especiales.



Clase K: Fuego de aceites vegetales o grasas animales. Requieren extintores especiales para fuegos Clase K, que contienen una solución acuosa de acetato de potasio.

Por el tipo de industria en este caso, la Clase K no se tendrá en consideración.

5.3.2. Materias explosivas

A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ella se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:

Explosivos (1): Sustancia o mezcla de sustancias susceptibles de producir en forma súbita, reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases (pólvoras, ésteres nítricos, etc.)

Inflamables de 1° categoría (2): Líquidos que pueden emitir valores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea será igual o inferior a 40° C (Alcohol, éter, nafta, benzol, acetona, etc.).

Inflamables de 2° categoría (2): Líquidos que pueden emitir vapores que, mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentáneo estará comprendido entre 41 y 120° C (Kerosene, aguarrás, ácido acético, etc.).

Muy combustibles (3): Materias que, expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición (hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón, etc.).

Combustibles (4): Materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante aflujo de aire; en particular se aplica a aquellas materias que puedan arder en hornos diseñados para ensayos de incendios y a las que están integradas por hasta un 30% de su peso por materias muy combustibles (plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores, etc.).

Poco combustibles (5): Materias que se encienden al ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión invariablemente cesa al ser apartada la fuente de calor (celulosas artificiales).

Incombustibles (6): Materias que al ser sometidas al calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna (hierro, plomo, etc.).

Refractarias (7): Materias que, al ser sometidas a altas temperaturas, hasta 1500° C, aún durante períodos muy prolongados, no alteran ninguna de sus características físicas o químicas (amianto, ladrillos refractarios, etc.).

5.3.3. Tipos de matafuegos



Extintores de agua Clase (A): actúa disminuyendo la temperatura y la reacción química del fuego. El agua está presurizada con un gas inerte y sale por una manguera con un pico al final para lograr un chorro fino.

Aplicaciones: Fuegos de madera, papel, cartón, algodón, plásticos, gomas, telas, etc.



Extintores de espuma (AB): además de bajar la temperatura, aíslan la superficie en llamas del oxígeno. El agua y la espuma conducen la electricidad y no deben usarse en fuegos Clase C. La espuma química sale por una manguera provista de pico para chorro fino. Estos extintores están diseñados para proteger áreas que contienen riesgos de fuego Clase A (combustibles sólidos) y Clase B (combustibles líquidos y gaseosos).

Aplicaciones: Industrias químicas, petroleras, laboratorios, comercios de distribución de productos químicos, transporte, buques, aeronavegación, etc.



Extintores de dióxido de carbono (BC): desplazan o eliminan el oxígeno de la reacción química del fuego creando una atmósfera inerte y disminuyen el calor debido al enfriamiento que causa el dióxido de carbono al expandirse.

Deben usarse únicamente para extinguir fuegos Clase B o C. Estos matafuegos son poco efectivos para fuegos clase A, porque tienen pobre poder extintor, aunque pueden usarse para fuegos chicos.

Aplicaciones: Industrias, equipos eléctricos, viviendas, transporte, comercios, escuelas, aviación, garajes, etc.



Extintores de Polvo Químico Seco (ABC): actúan interrumpiendo la reacción química del fuego. Es efectivo para fuegos Clase A, B y C. Sale por una manguera con un orificio de la misma sección que ella.

En los fuegos Clase A actúa enfriando la superficie en llamas ya que se funde, absorbiendo calor y, además, crea una barrera entre el oxígeno del aire y el combustible en llamas. El polvo químico tiene la desventaja de que ensucia mucho y es oxidante de metales y

circuitos electrónicos. Para equipos electrónicos sofisticadas, se recomienda matafuegos ABC de gas HCFC 123 (gas Halon o Freón, ecológicos) descrito en el siguiente ítem.

Aplicaciones: Industrias, oficinas, viviendas, transporte, comercios, escuelas, garajes, etc.



Extintores a base de productos Halogenados (ABC): actúan igual que los extintores de Polvo Químico Seco. Tienen la ventaja de ser agentes limpios, no ensucian y son aptos para fuegos Clase A, B y C.

Aplicaciones: áreas de computadoras, comunicaciones, bibliotecas, documentos, galerías de artes, laboratorios, etc.



Extintores de Polvo para fuegos Clase D: similares a los de polvo químico seco, con la diferencia que actúan separando el oxígeno del combustible o eliminando el calor. El polvo sale por una manguera con un final con expansión.



Extintores de Agua Vaporizada (AC): diseñados para proteger áreas que contienen fuegos de Clase A y Clase C en forma eficiente y segura. Son muy modernos y contienen una boquilla de salida para producir la salida del agua en forma de niebla, sumado a que el agente extintor es agua destilada muy pura, convirtiéndolo en un extintor que no conduce la electricidad y no daña equipos electrónicos. El tanque del matafuego es de acero.

Aplicaciones: servicios aéreos, edificios de partamentos, bancos, museos, oficinas, hospitales, centro de cómputos, etc.

5.3.4. Tabla Tipo – Clasificación

Teniendo en cuenta lo descrito en los títulos anteriores, se presenta una tabla que resume para cada tipo de fuego, que matafuego se recomienda usar.

Tabla 88: Tabla Tipo-Clasificación

	A Agua	AB Agua + Espuma Química	ABC Polvo Químico Seco	BC Dióxido de Carbono CO2	ABC HCFC 123	D Polvo Químico D	K Acetato de Potasio
 Sólidos	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
 Líquidos	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO
 Eléctricos	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO
 Metales	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
 Grasas	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI

5.3.5. Cantidad de extintores por sector

Teniendo en cuenta que, por Ley, se debe respetar una distancia máxima de 20 metros entre extintores y un extintor cada 200 metros cuadrados como mínimo, se procede a calcular la cantidad de extintores por sector de posible incendio:

Tabla 89: Cantidad de extintores por sector

Sector		Si [m2]	Extintores	Extintores
N°	Denominación			
1	Pasillos	60	0,3	1
2	Oficina técnica	72	0,36	1
3	Sala de Reuniones	50,4	0,252	1
7	Sala de descanso	37,8	0,189	1
8	Sala Depósito	Almacenaje	1,1363	1
		Corte		
10	Taller	Cortadora Plasma	1064,96	5,3248
		Prensado		
		Soldadura y amolado		
		Tornería		
		Fresado		
11	Sala de Pintura	152,15	0,76075	1
12	Ensamblaje	93,02	0,4651	1
13	Pañol	45,86	0,2293	1

5.3.6. Carga de fuego

Se define a carga de fuego, como el peso en madera por unidad de superficie, expresado en kg/m², capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Patrón de referencia madera: $P_c = 18,41 \text{ MJ/kg} = 4400 \text{ Kcal/kg}$

Se utiliza la siguiente ecuación que nos ayudará a realizar el cálculo correspondiente a cada sector:

$$C_s = \frac{\sum C_f \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Siendo: C_s : densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector (MJ/m²)

C_f : Carga de fuego (MJ/m²)

S_i : Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m²

C_i : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles.

A : Área del sector de incendio (m²)

R_a : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad inherente a la actividad industrial que se desarrolla en cada sector.

A continuación, se confecciona una tabla con los valores de carga de fuego para cada sector de posible incendio, teniendo en cuenta *Tablas de densidad de carga de fuego del libro “Fundamentos de Protección Estructural Contra Incendios” del Ing. Mario E. Rosato y respaldado por Red Proteger, una empresa consultora argentina destinada a Higiene control y seguridad.*

Tabla 90: Carga de fuego de cada sector

Sector		Cf [MJ/m2]	Si [m2]	Ra	Ci	A	Cs [MJ/m2]	
N°	Denominación							
1	Pasillos	-					4,90	
2	Oficina técnica	600	72	1	1,3	72	780,00	
3	Sala de Reuniones	-					21,80	
7	Sala de descanso	-					19,00	
8	Sala Depósito	Almacenaje	300	175	1	1,3	227,26	300,32
		Corte	200	52,26				
10	Taller	Cortadora Plasma	500	127,8	1,5	1,6	1064,96	316,21
		Prensado	100	234,3	1	1		
		Soldadura y amolado	80	276,89	1	1		
		Tornería	300	276,89	1	1,3		
		Fresado	200	149,1	1	1		
11	Sala de Pintura	500	152,15	1,5	1,6	152,15	1200,00	
12	Ensamblaje	300	93,02	1	1,3	93,02	390	
13	Pañol	200	45,86	1	1	45,86	200	
Carga de fuego Total							3232,22	

Una vez obtenido el valor de carga de fuego total, se calcula el peso equivalente en madera teniendo en cuenta el valor de referencia inicial:

$$P_m = \frac{C_s}{P_C}$$

Por lo tanto, la carga de fuego para cada uno de los sectores de posible incendio y la carga de fuego resultante, en peso de madera por metro cuadrado es:

Tabla 91: Carga de fuego en peso de madera por m²

Sector		Pc [MJ/kg]	Cs [MJ/m2]	Pm [kg/m2]	
N°	Denominación				
1	Pasillos	18,41	4,90	0,2661597	
2	Oficina técnica		780,00	42,3682781	
3	Sala de Reuniones		21,80	1,18413905	
7	Sala de descanso		19,00	1,0320478	
8	Sala Depósito		Almacenaje	300,32	16,3127006
			Corte		
10	Taller		Cortadora Plasma	316,21	17,1758535
			Prensado		
			Soldadura y amolado		
			Tornería		
			Fresado		
11	Sala de Pintura		1200,00	65,1819663	
12	Ensamblaje		390	21,1841391	
13	Pañol	200	10,8636611		
				175,568945	

5.3.7. Selección del riesgo por sector

Tabla 92: Número de riesgo por sector

Sector		N° Riesgo	
N°	Denominación		
1	Pasillos	5	
2	Oficina técnica	3	
3	Sala de Reuniones	3	
7	Sala de descanso	5	
8	Sala Depósito	Almacenaje	4
		Corte	
10	Taller	Cortadora Plasma	4
		Prensado	
		Soldadura y amolado	
		Tornería	
		Fresado	
11	Sala de Pintura	2	
12	Ensamblaje	4	
13	Pañol	4	

5.3.8. Determinación del potencial extintor

Utilizando la **Tabla 1** (correspondiente a los matafuegos Clase A) y la **Tabla 2** (correspondiente a los matafuegos Clase B, exceptuando fuegos de líquidos inflamables que presenten una superficie mayor a 1 m²) se ingresa por la fila de la carga de fuego y se selecciona el potencial extintor necesario considerando el tipo de riesgo adoptado anteriormente:

Tabla 93: Carga de fuego según el nivel de riesgo dado por la norma

TABLA 1					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
hasta 15kg/m ²	--	--	1 A	1 A	1 A
16 a 30 kg/m ²	--	--	2 A	1 A	1 A
31 a 60 kg/m ²	--	--	3 A	2 A	1 A
61 a 100kg/m ²	--	--	6 A	4 A	3 A
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

TABLA 2					
CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
hasta 15kg/m ²	--	6 B	4 B	--	--
16 a 30 kg/m ²	--	8 B	6 B	--	--
31 a 60 kg/m ²	--	10 B	8 B	--	--
61 a 100kg/m ²	--	20 B	10 B	--	--
> 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

Se expresa mediante una tabla, el potencial extintor para cada sector:

Tabla 94: Potencial extintor de cada sector

Sector		Potencial extintor
N°	Denominación	
1	Pasillos	1A
2	Oficina técnica	3A
3	Sala de Reuniones	1A
7	Sala de descanso	1A
8	Sala Depósito	Almacenaje
		Corte
10	Taller	Cortadora Plasma
		Prensado
		Soldadura y amolado
		Tornería
		Fresado
11	Sala de Pintura	20B
12	Ensamblaje	1A
13	Pañol	1A

En síntesis, considerando los valores mínimos de potencial extintor, se seleccionan los extintores para cada sector:

Tabla 95: Tipo de extintores por sector


Sector		Tipo de extintor	Capacidad	Capacidad extintora	
N°	Denominación				
1	Pasillos	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
2	Oficina técnica	Polvo Quimico Seco (ABC)	2,5 kg	3A-20B-C	
3	Sala de Reuniones	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
7	Sala de descanso	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
8	Sala Depósito	Almacenaje	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C
		Corte			
10	Taller	Cortadora Plasma	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C
		Prensado			
		Soldadura y amolado			
		Tornería			
		Fresado			
11	Sala de Pintura	Polvo Quimico Seco (ABC)	5 kg	3A-20B-C	
12	Ensamblaje	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	
13	Pañol	Polvo Quimico Seco (ABC)	1 kg	1A-3B-C	

5.3.9. Selección de extintores comerciales

Teniendo en cuenta la tabla anterior y que para una nave industrial se recomienda colocar extintores con capacidad mínima de 2,5 kg, se seleccionan matafuegos comerciales del catálogo de productos **Extintores Fadesa** del tipo Polvo Químico Seco (ABC).


Se selecciona para todas las zonas del taller, oficinas, pasillos, sala de descanso, depósito, ensamblaje y pañol el siguiente extintor con las características mostradas a continuación:

Tabla 96: Ficha técnica de extintor de 2,5kg

ESPECIFICACIONES MODELO A101		
	CODIGO MATAFUEGOS	S-MF
	Capacidad nominal (kg)	2,5 kg
	Capacidad cargado (kg)	4,6 kg
	Altura (mm)	415
	Ancho (mm)	220
	Profundidad (mm)	125
	Tiempo de descarga (s)	3/4
	Alcance (m)	3/4
	Rango temperatura (°C)	(-20 a 50)
	Presión de servicio (Mpa)	1,4
	Norma IRAM agente extintor	3569
	Norma IRAM extintor	3523
	Potencial extintor	3A-20B-C
	Soporte pared	Si

El sector Pintura representa el mayor riesgo de incendio dentro de la nave industrial, por lo que, en este caso, se selecciona un extintor de 5 kg de las siguientes características:

Tabla 97: Ficha técnica de extintor de 5kg

ESPECIFICACIONES MODELO A102		
	CODIGO MATAFUEGOS	S-MF
	Capacidad nominal (kg)	5 kg
	Capacidad cargado (kg)	8,5 kg
	Altura (mm)	480
	Ancho (mm)	225
	Profundidad (mm)	153
	Tiempo de descarga (s)	7/9
	Alcance (m)	5/6
	Rango temperatura (°C)	(-20 a 50)
	Presión de servicio (Mpa)	1,4
	Norma IRAM agente extintor	3569
	Norma IRAM extintor	3523
	Potencial extintor	6A-40B-C
	Soporte pared	Si

5.3.10. Posible distribución de matafuegos

Se debe tener en consideración que se debe colocar como mínimo un matafuego cada 200 m², a una altura de colocación de 1,70 metros para la manija superior del extintor y respetando una distancia máxima entre matafuegos de 20 metros.

La distribución adoptada se muestra a continuación en el siguiente esquema:

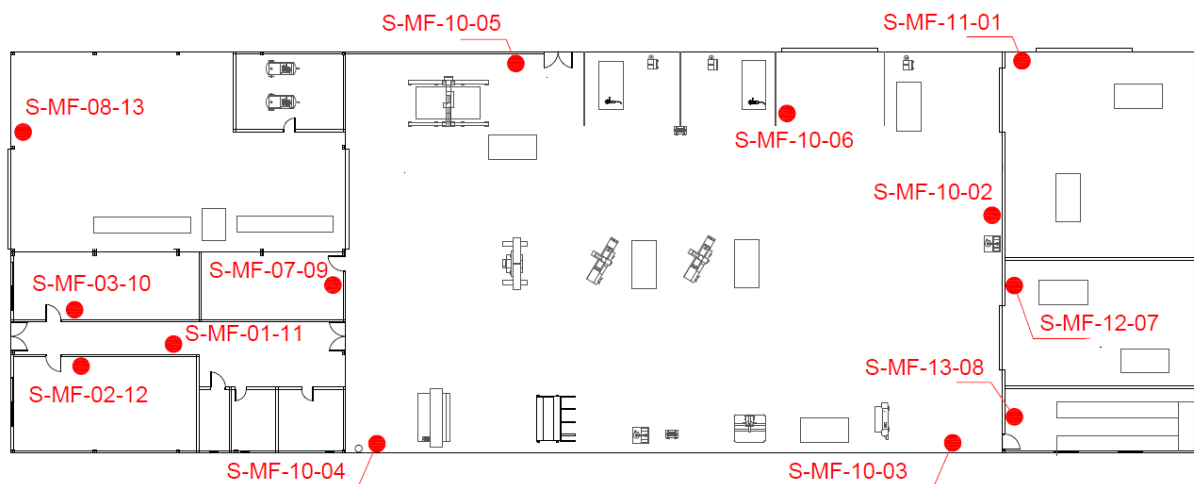


Fig. 29: Posible distribución de matafuegos

5.3.11. Señalización de extintores

Se debe utilizar para la señalización de equipos contra incendio, siguiendo la **Norma IRAM 10005**: una chapa baliza en forma rectangular o cuadrada que contiene franjas inclinadas en 45° respecto de la horizontal blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa debe estar ubicada desde 1,20 a 1,50 metros del nivel del suelo.

Se debe indicar en la parte superior derecha de la chapa baliza, las letras correspondientes a los tipos de fuegos para los cuales es apto el matafuego ubicado en el sector.

Las letras deben ser rojas en fondo blanco tal cual se muestra en la figura y el tamaño debe ser lo suficientemente grande como para ser vista desde una distancia de 5 metros.

Los símbolos para la identificación de las clases de fuego, ya fueron mencionados en el apartado **“Clasificación de los fuegos”**.



Fig. 30: Señalización de extintores

Además de la señalización anterior, para que pueda ser vista la ubicación del matafuego desde una distancia lejana, se debe colocar una señal adicional a una altura de 2 o 2,5 metros respecto al nivel del piso y pueden ser estas dos opciones:



Fig. 31: Señalización lejana de extintores

5.3.12. Señalización de medios de escape

En los pasillos de circulación hacia la salida de emergencia, se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ✓ Mantener la salida libre de obstáculos.
- ✓ Siempre en caso de incendios, usar las salidas de emergencia.
- ✓ No demorarse para recoger objetos personales.
- ✓ No correr, gritar o empujar.

Se puede pintar la salida de emergencia tal como lo muestra la siguiente figura:

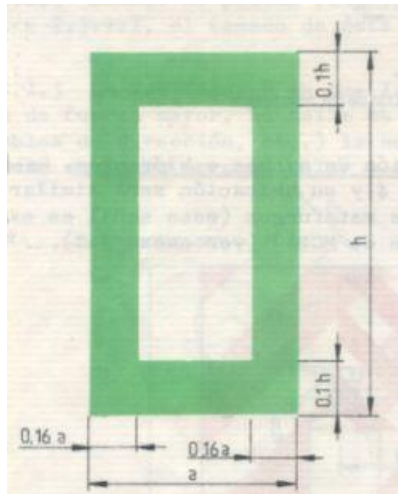


Fig. 32: Señalización de medio de escape

A su vez, puede señalarse la ubicación para ser vista desde distintos lugares los siguientes carteles:



Fig. 33: Señalización de salida de emergencia

Para señalar la dirección hacia la salida de emergencia se pueden utilizar las siguientes formas:

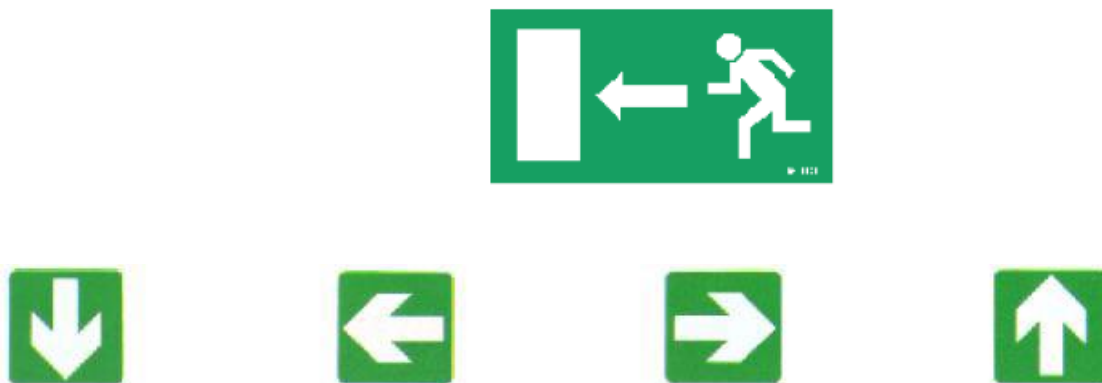


Fig. 34: Señalización del camino hacia la salida de emergencia

También se puede considerar, que en caso de que un medio de escape no sea el adecuado, para advertir, colocar la siguiente señal de advertencia:



Fig. 35: Medio de escape no adecuado

5.4. Colores y señales de seguridad

5.4.1. Introducción

La función de los colores y las señales es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan la importancia desde el punto de vista de la seguridad.

La normalización de señales de seguridad, como la utilizada en la **IRAM 10005**, sirve para evitar el uso de palabras. Este es necesario debido al comercio internacional, así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común.

5.4.2. Definiciones generales

Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.

Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad.

La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.

Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

5.4.3. Aplicación de colores

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, y los colores aplicables se representan a continuación mediante un cuadro que resume los colores de seguridad y los colores de contraste.

Tabla 98: Aplicación de colores

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	<ul style="list-style-type: none"> Pararse Prohibición Elementos contra incendio 	<ul style="list-style-type: none"> Señales de detención Dispositivos de parada de emergencia Señales de prohibición 	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> Precaución 	<ul style="list-style-type: none"> Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante) 	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
	<ul style="list-style-type: none"> Advertencia 	<ul style="list-style-type: none"> Indicación de desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc. 	Banda de amarillo combinado con bandas de color negro		
Verde	<ul style="list-style-type: none"> Condición segura Señal informativa 	<ul style="list-style-type: none"> Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc. 	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
Azul	<ul style="list-style-type: none"> Obligatoriedad 	<ul style="list-style-type: none"> Obligatoriedad de usar equipos de protección personal 	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

Teniendo en cuenta la **Norma IRAM DEF D I 054**, se presenta un cuadro que representa la especificación de los colores de seguridad y de contraste:

Tabla 99: Especificación de los colores de seguridad y de contraste

Color de seguridad	Designación según norma IRAM-DEF D I 054
Amarillo	05-1-040 (Brillante) 05-3-090 (Fluorescente) 05-2-040 (Semimate) 05-3-040 (Mate)
Azul	08-1-070 (Brillante) 08-2-070 (Semimate)
Blanco	11-1-010 (Brillante) 11-2-010 (Semimate) 11-3-010 (Mate)
Negro	11-1-060 (Brillante) 11-2-070 (Semimate) 11-3-070 (Mate)
Verde	01-1-160 (Brillante) 01-3-150 (Mate)
Rojo	03-1-050 (Brillante)

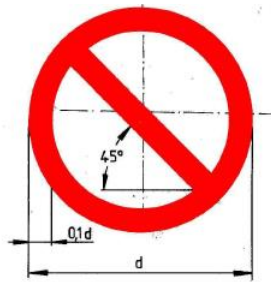
Cuando la reflexión no dificulte la visión se puede usar tonos brillantes, caso contrario, se recomienda el uso de tonos mates o semimates.

Cuando se requiera utilizar señales retro reflectoras, dichas láminas reflectoras deben cumplir con la *Norma IRAM 10033*, debiendo seleccionarse los colores según la gama que establece la misma.

5.4.4. Forma geométrica de las señales

Señales de prohibición

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura mostrada a continuación. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.

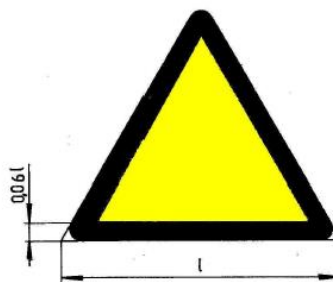


Señal de prohibición

Fig. 36

Señales de advertencia

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura mostrada a continuación. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

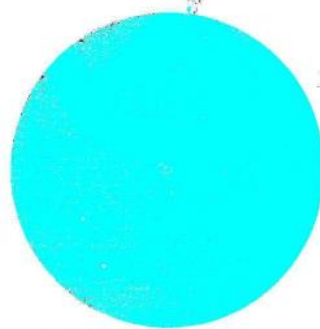


Señales de advertencia

Fig. 37

Señales de obligatoriedad

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura mostrada a continuación. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.

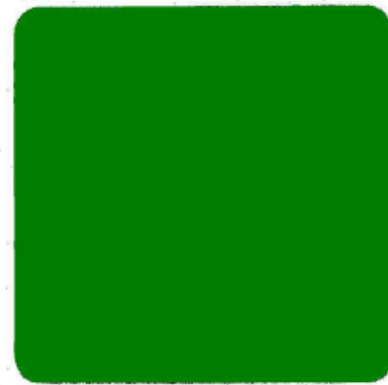


Señal de Obligatoriedad

Fig. 38

Señales informativas

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser S o rectangulares (como se muestra en la figura), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Señal Informativa

Fig. 39

Señales suplementarias

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. El fondo debe ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.

5.4.5. Medidas de las señales

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño debe ser congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos, o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

El área mínima A de la señal debe estar relacionada a la más grande distancia L , a la cual la señal debe ser advertida, por la siguiente fórmula:

$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo: **A**: área de la señal en metros cuadrados

L: distancia a la señal en metros

Se debe advertir, que esta fórmula es conveniente para distancias inferiores a 50 metros.

Si tomamos como referencia la dimensión del sector 11 (Taller metalúrgico) de la nave industrial, las señales estarán alejadas a un máximo de 12 metros, por lo tanto, reemplazando en la fórmula anterior queda la siguiente expresión:

$$A \geq \frac{(12m)^2}{2000}$$
$$A \geq 0,072 m^2$$

Entonces se concluye que se debe utilizar señales con un área mayor al resultado obtenido.

5.4.6. Utilización de señales de seguridad

Se procede a realizar la selección de los carteles de seguridad según los sectores de la nave industrial:

Tabla 100

Sector 1 - Pasillos		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-01-01	Prohibido fumar	
S-EP-01-01	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PM-01-01	Prohibido a los vehiculos de manutención	
S-SE-01-01	Salida de emergencia	

Tabla 101




Sector 2 - Oficina Técnica		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-02-02	Prohibido fumar	
S-EP-02-02	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-RE-02-01	Riesgo eléctrico	

Tabla 102



Sector 3 - Sala de Reuniones		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-03-03	Prohibido fumar	
S-EP-03-03	Entrada prohibida a personas no autorizadas	

Tabla 103



Sector 7 - Sala de Descanso		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-07-04	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-07-04	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	

Tabla 104

Sector 8 - Depósito		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-08-05	Prohibido fumar	
S-EP-08-05	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PA-08-01	Prohibido apagar con agua	
S-RE-08-02	Riesgo eléctrico	
S-CS-08-01	Cargas suspendidas	
S-VM-08-01	Vehículos de manutención	
S-PP-08-01	Protección obligatoria de los pies	
S-PC-08-01	Protección obligatoria de la cabeza	
S-CU-08-01	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PO-08-01	Protección obligatoria del oído	
S-PV-08-01	Protección obligatoria de la vista	
S-SE-08-02	Salida de emergencia	

Tabla 105

Sector 9 - Sala de compresores		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-09-06	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-09-06	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	
S-RE-09-03	<i>Riesgo eléctrico</i>	
S-CU-09-02	<i>Protección obligatoria del cuerpo</i>	
S-PC-09-02	<i>Protección obligatoria de la cabeza</i>	
S-PO-09-02	<i>Protección obligatoria del oído</i>	
S-PP-09-02	<i>Protección obligatoria de los pies</i>	

Tabla 106

Sector 10 - Taller		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-10-07	Prohibido fumar	
S-EP-10-07	Entrada prohibida a personas no autorizadas	
S-PA-10-02	Prohibido apagar con agua	
S-RE-10-04 S-RE-10-05 S-RE-10-06	Riesgo eléctrico	
S-MT-10-01	Materias tóxicas	
S-VM-10-02	Vehículos de manutención	
S-CA-10-01	Protección obligatoria de la cara	
S-PP-10-03	Protección obligatoria de los pies	
S-PC-10-03	Protección obligatoria de la cabeza	
S-CU-10-03	Protección obligatoria del cuerpo	
S-PO-10-03	Protección obligatoria del oído	
S-PV-10-02	Protección obligatoria de la vista	
S-SE-10-03 S-SE-10-04	Salida de emergencia	
S-LO-10-01	Lavado de ojos	




Tabla 107

Sector 11 - Pintura		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-11-08	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-11-08	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	
S-MT-11-02	<i>Materias tóxicas</i>	
S-CA-11-02	<i>Protección obligatoria de la cara</i>	
S-PP-11-04	<i>Protección obligatoria de los pies</i>	
S-CU-11-04	<i>Protección obligatoria del cuerpo</i>	
S-PO-11-01	<i>Protección obligatoria de las vías respiratorias</i>	
S-PV-11-03	<i>Protección obligatoria de la vista</i>	
S-SE-11-05 S-SE-11-06	<i>Salida de emergencia</i>	

Tabla 108

Sector 12 - Sala de ensamble		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-PF-12-09	<i>Prohibido fumar</i>	
S-EP-12-09	<i>Entrada prohibida a personas no autorizadas</i>	
S-CS-12-02	<i>Cargas suspendidas</i>	
S-RE-12-07	<i>Riesgo eléctrico</i>	
S-CU-12-05	<i>Protección obligatoria del cuerpo</i>	
S-PC-12-04	<i>Protección obligatoria de la cabeza</i>	
S-PP-12-05	<i>Protección obligatoria de los pies</i>	

Tabla 109

Sector 13 - Pañol		
Codificación	Descripción	Cartelera
S-RT-13-01	<i>Riesgo de tropezar</i>	
S-CU-12-06	<i>Protección obligatoria del cuerpo</i>	
S-PC-13-05	<i>Protección obligatoria de la cabeza</i>	
S-PP-13-06	<i>Protección obligatoria de los pies</i>	
S-AU-13-01	<i>Primeros auxilios</i>	

5.5. Ubicación en planta de la cartelera de seguridad

A continuación, se presenta la disposición de la cartelera de seguridad en la planta. Se debe tener en cuenta que los carteles de Riesgo Eléctrico se encontrarán pegados en los respectivos tableros ubicados estratégicamente en la nave industrial y que los demás carteles deberán colocarse a una altura de 2 a 2,5 respecto al nivel del piso para lograr una visualización correcta del operario en cada sector correspondiente.

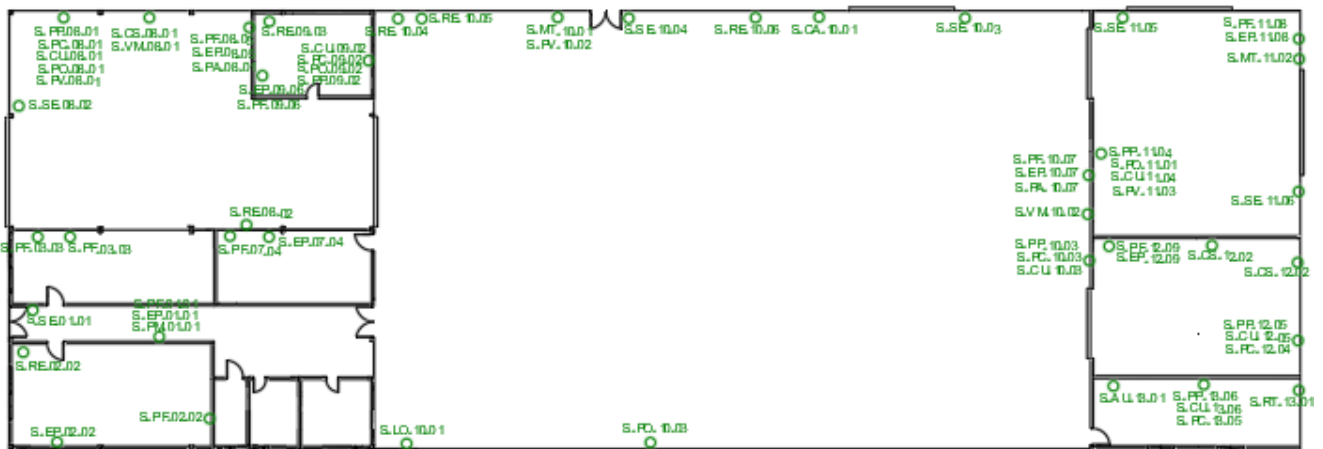


Fig. 40: Posible distribución de la cartelera de seguridad

Para mayor detalle, ver Plano PFC-2011C-SH-02

5.6. Computo de materiales

Tabla 110

COMPUTO DE MATERIALES - HIGIENE Y SEGURIDAD		
Item	Descripción	Cantidad
1	Extintores Fadesa tipo Polvo Químico Seco (ABC) 2,5 kg	12
2	Extintores Fadesa tipo Polvo Químico Seco (ABC) 5 kg	1

6. Puente grúa

6.1. Introducción

Un puente grúa es un equipo de elevación y transporte utilizado a nivel industrial, que, instalado sobre vías elevadas, permite el traslado de materiales o equipos por toda la

superficie de la nave en la que se encuentre cubriendo y, además, dejando libre dicho espacio de modo que el trabajo y el tránsito sobre el suelo pueda efectuarse sin estorbos.

Los tipos más comunes están compuestos por una viga simple o doble, apoyados sobre dos carriles elevados (viga carrilera) que a su vez están montados sobre postes y/o estructura resistente. Los movimientos que realizar el puente son elevación-descenso de cargas con el mecanismo de izar polipasto, movimientos transversales del polipasto sobre la viga principal y por últimos, movimientos longitudinales mediante la traslación de la viga principal o puente a través de los carriles elevados con el movimiento de las vigas testeras.

Para nuestro caso se seleccionarán todos los elementos que componen dos puentes grúas, para transportar cargas de hasta 3 toneladas, ubicados en las salas de taller y depósito de materiales.

6.1.1. Dimensiones y codificación de los puentes grúas

Zona taller:

CÓDIGO: PG-01

- ✓ Viga principal de 25m
- ✓ Desplazamiento longitudinal de 40m
- ✓ Desplazamiento vertical del gancho de 8m

Zona deposito:

CÓDIGO: PG-02

- ✓ Viga principal de 12.5m
- ✓ Desplazamiento longitudinal de 20m
- ✓ Desplazamiento vertical del gancho de 5m

Además, se seguirán los parámetros de cálculo establecidos en los libros “Los Transportes en la Ingeniería Industrial” [1] y “Manual del constructor de Máquinas” [2]

En estos cálculos están excluidas las especificaciones eléctricas, de comando, operación y consideraciones de seguridad y/o operativas del puente grúa.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 145 de 320
--	---	---------	-------------------

6.2. Marco teórico

6.2.1. Descripción de los distintos tipos de grúas

Grúa Puente: el transporte dentro del taller es el principal campo de aplicaciones del puente grúa. Gracias a que circulan por vías elevadas, unidas casi siempre a la construcción de los pies de la nave del taller dejan libre toda la superficie del pavimento que cubren, de modo que el trabajo y el tránsito sobre el suelo pueden efectuarse sin estorbos

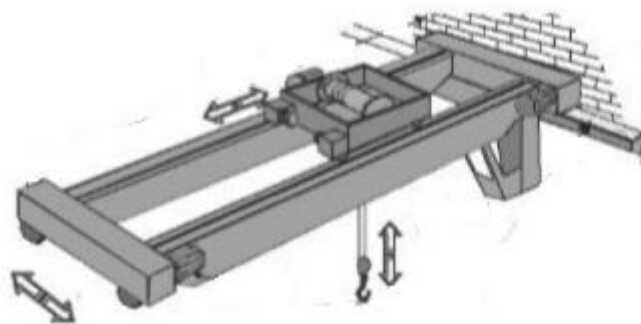


Fig. 41: Grúa puente

Grúa pórtico: es un aparato de elevación que se desplaza sobre el suelo y presenta forma de pórtico de una luz moderada; se trata, por tanto, de una especie de puente grúa provisto de apoyos. Dado que circulan sobre rieles situados en el suelo, los gastos de primera instalación son menores que para la grúa tipo puente que circulan sobre un camino de rodadura elevado. Utilizados para todas las aplicaciones en las que no entorpezcan la circulación por el suelo:

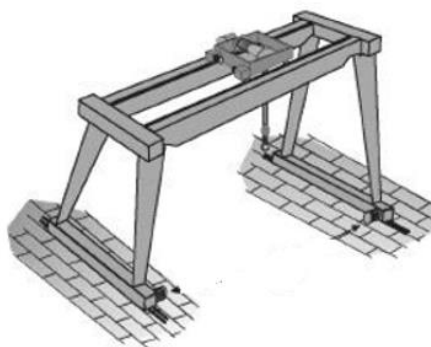


Fig. 42: Grúa pórtico

Si la grúa pórtico se encuentra adosada a las paredes de un edificio, se les da el nombre de Grúa semipórtico:

Grúa semipórtico

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	pagina 146 de 320
--	---	---------	-------------------



Fig. 43: Grúa semipórtico

Grúa ménsula: se utilizan para evitar los puentes grúa, tienen la forma de una viga en voladizo que circulan sobre un camino de rodadura dispuesto sobre una pared longitudinal del edificio. Se reserva sobre todo al transporte de cargas ligeras a gran velocidad.

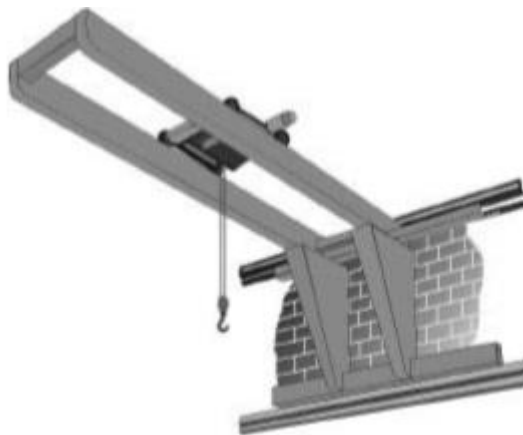


Fig. 44: Grúa Ménsula

Grúa de columna giratoria o pluma: en estas grúas el pescante giratorio está unido rígidamente a una columna apoyada en un cojinete superior y otro inferior. Existen modelos con giros de 180°, 270° y 360° con rotación manual o motorizada. Muy eficaz cuando se desea manipular cargas en zonas reducidas. El sistema de fijación es muy diverso: pluma con pie, pluma mural (fijada en la pared o en una columna) o pluma suspendida (fijada al techo o en una viga) (fig. 5).



Fig. 45: Grúa Pluma

6.2.2. Descripciones generales de los componentes de puente grúa

Carro de izaje: conjunto de motores y aparejos (sistema de poleas y cables destinados a variar fuerzas y velocidades) sujetos a la viga principal que realizan el movimiento vertical de la carga, además cuenta con el mecanismo de translación por la viga principal compuesto por un conjunto de motores que realizan el movimiento longitudinal del carro a través de los rieles dispuestos para tal fin.

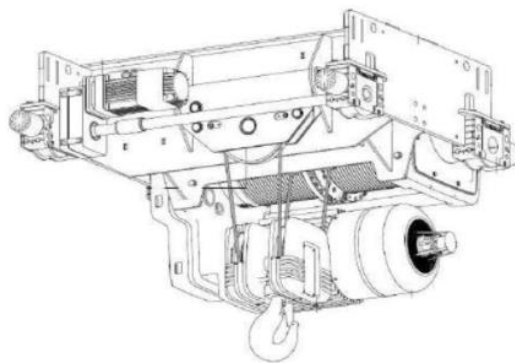


Fig. 46: Carro de izaje

Carro testero: mecanismo de translación del puente ubicado a los extremos de la viga principal compuesto por un conjunto de motores que llevan a cabo el movimiento longitudinal de la grúa a lo largo de las vigas carrileras.



Fig. 47: Carro testero

Viga Carrilera: elemento estructural por el que se desplaza longitudinalmente la grúa a lo largo de la nave.

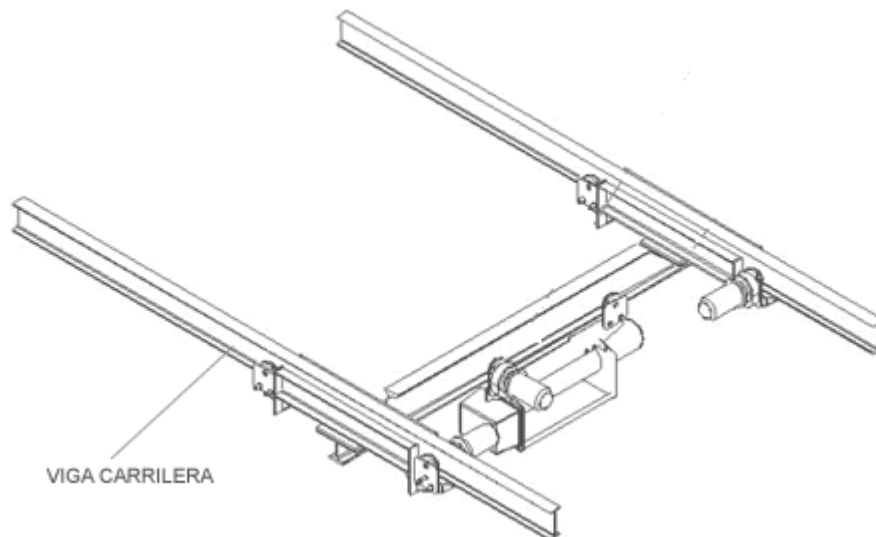


Fig. 48

Columnas: son las encargadas de soportar todo el peso del transporte y están distribuidas a lo largo de toda la trayectoria de la viga carrilera.

Botoneras: dispositivo eléctrico o electrónico unido físicamente mediante una manguera de cables eléctricos a la grúa, para el manejo de la misma desde el suelo. En las operaciones con mando de botonera, la velocidad normal de desplazamiento horizontal de la grúa, debe ser compatible con la del operador en el entorno en que este se mueve; si el mando es de una velocidad, la traslación a pie del operador no debe superar 1 m/seg. (60m/min.) y si el mando

tiene más de una velocidad, sin que la corta supere 0,75 m/seg. (45m/min.), se admite que la larga puede superar 1 m/seg. (UNE 13557:2004).

En la figura siguiente se muestran diferentes formas de fijación de la botonera:

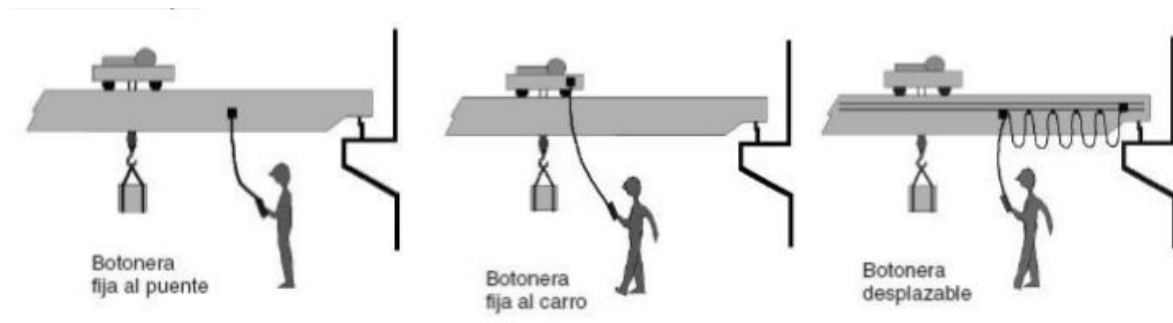


Fig. 49: Formas de fijación de una botonera

Accesorios o útiles de presión: elementos auxiliares cuya función es la de sujetar la carga, tales como: pinzas, pulpos, electroimanes, ventosas, cucharas, etc.

6.3. Prestaciones de la grúa

6.3.1. Clasificación según FEM/DIN

Para poder comenzar el análisis de un aparato de elevación, es necesario determinar el grupo al que pertenecen de acuerdo con las ultimas exigencias de la técnica y de las normas FEM-Sección I (cuaderno 2 y 4) y DIN 15020. Esta clasificación viene dada en función de la vida en horas de funcionamiento real del mecanismo y del estado de carga. Las normas FEM realizan la clasificación con la siguiente notación:

$$Mn$$

Donde:

n: número del grupo al que pertenece el aparato de elevación y va de 3 al 8

Mientras que para la norma DIN utiliza la siguiente notación:

$$nm$$

Donde:

n: número de grupo al que pertenece el aparato de elevación y varia de 1 a 5

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 150 de 320
--	---	---------	-------------------

En la tabla siguiente se describen cada uno de los grupos según las 2 normas:

ESTADO DE CARGA		VIDA EN HORAS DE FUNCIONAMIENTO REAL DEL MECANISMO													
Factor K.	SERVICIO	800		1600		3200		6300		12500		25000		50000	
0,125	Frecuencia muy reducida de la carga máxima					M3	1 Bm	M4	1 Am	M5	2m	M6	3m	M7	4m
0,250	Frecuencia reducida de la carga máxima			M3	1 Bm	M4	1 Am	M5	2m	M6	3m	M7	4m	M8	5m
0,500	Frecuencia aproximada igual de cargas pequeñas, medianas y máximas	M3	1 Bm	M4	1 Am	M5	2m	M6	3m	M7	4m	M8	5m	M8	5m
1,000	Frecuencia elevada de la carga máxima	M4	1 Am	M5	2m	M6	3m	M7	4m	M8	5m	M8	5m	M8	5m

6.3.2. Elección de la velocidad de elevación

El sistema de elevación de un puente grúa frecuentemente incorpora dos velocidades de elevación, con el objetivo de obtener un máximo rendimiento en las operaciones de ascenso y descenso de la carga, ambas velocidades de elevación, principal y de precisión, son en función de la capacidad de carga como de la altura de izaje y se seleccionan de la siguiente tabla, extraída del libro *A. Miravete pág. 255*:

Tabla B 10.1. Velocidad de elevación de un puente grúa de clase de elevación 2, grupo de carga 2.

Capacidad de carga (T)	Distancia vertical máxima (m)	Elevación principal (m/min)	Elevación de precisión (m/min)
0,5	3	15	4
1	5,5	5	1,25
	11	8	2
2	3,5	5	0,5
	7	10	1
5	3,5	4	0,4
	7	8	0,8
	8	12	1,2
8	3,5	5	0,5
	12	12	1,2
10	3,5	4	0,4
16	6	4	0,6
20	6	5	0,5
25	6	6	0,6

En función de esta tabla, se observa que la capacidad de carga de 3tn no se encuentra, por lo tanto, se decide ir por la capacidad próxima superior en el rango propuesto por Miravete, resumiendo:

Tabla 111

Código	Capacidad de carga [tn]	Distancia vertical máxima [m]	Elevación Principal [m/min]	Elevación de precisión [m/min]
PG-01	3	8	12	1,2
PG-02	3	5	6	0,6

La velocidad de traslación del mecanismo de elevación o carro será una función lineal de la luz de la grúa según la siguiente *gráfica (B 10.2) de la pág. 256 del autor A. Miravete:*

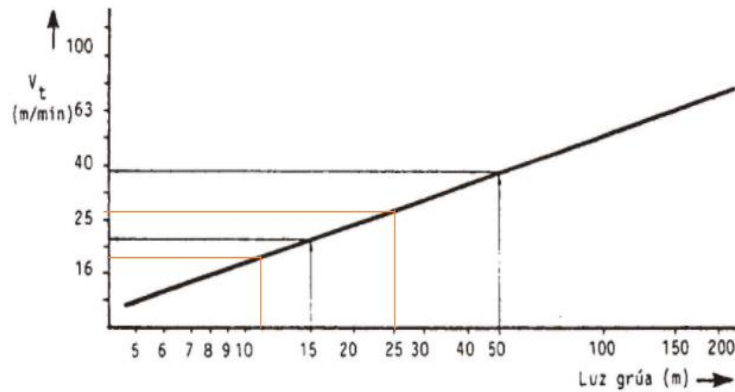


Tabla 112: Velocidad de traslación

Código	Vel. Traslación mecanismo elevación [m/min]
PG-01	26
PG-02	18

6.3.3. Vida del mecanismo

Se puede estimar una vida útil para ambos puentes partiendo con las siguientes hipótesis:

- ✓ Duración de 30 años
- ✓ carga de 10 días por mes
- ✓ Jornada de trabajo de 5hs
- ✓ Ciclos por hora: 3
- ✓ Carga a elevar: 3 tn
- ✓ Tipo de carga: medianas

Este método de obtención de solicitaciones es aplicable para grúas correspondientes a la sección I de la norma FEM:

$$\text{tiempo de marcha diario} = \frac{2 \cdot \text{recorrido del gancho} \cdot \text{ciclos hora} \cdot \text{jornada de trabajo}}{60 \cdot \text{velocidad de elevación}}$$

La vida en horas del puente grúa será:

$$hs \text{ de vida} = 30 \text{ años} \cdot 12 \frac{\text{mes}}{\text{años}} * 10 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \cdot \text{tiempo de marcha diario}$$

Resumiendo:

Tabla 113: Descripción puente grúa

Código	Vel. Elevacion [m/min]	Jornada de trabajo [hs]	Ciclos hora	Recorrido gancho [m]	Tiempo marcha diaria	Horas de vida
PG-01	12	5	3	8	0,33	1200
PG-02	6	5	3	5	0,42	1500

6.3.4. Estado de carga de la grúa

El estado de carga representa en qué medida, el aparato levanta la carga máxima o solamente una carga reducida. Se considera en la práctica, cuatro estados convencionales de carga, caracterizadas por el factor k, representando la frecuencia de la carga máxima, durante el servicio en un número de ciclos determinado.

En la siguiente tabla se expresan los valores del factor k en función de la frecuencia de cargas:

Tabla 114: Factor k en función de la frecuencia de cargas

Estado de carga	Coficiente nominal del espectro de las cargas K	Observaciones
Ligero	0,125	Aparato que levanta raramente la carga máxima de servicio y corrientemente cargas muy pequeñas
Moderado	0,25	Aparato que levanta con bastante frecuencia la carga máxima de servicio y corrientemente cargas pequeñas
Pesado	0,5	Aparato que levanta con bastante frecuencia la carga máxima de servicio y corrientemente cargas medianas
Muy pesado	1	Aparato que corrientemente maneja próximas a la carga máxima de servicio

Además, se puede determinar mediante calculo con la siguiente ecuación:

$$k = \frac{n^{\circ} \text{ de veces de elevación de la carga maxima}}{n^{\circ} \text{ de veces de elevaciones de cargas pequeñas, medianas y máximas}}$$

Para este caso se toman los siguientes valores:

Código	Coefficiente nominal del espectro de las cargas K
PG-01	0,5
PG-02	0,5

6.3.5. Clasificación final

Según el apartado 6.3.1 se clasifican los 2 mecanismos para una vida de 1600 horas y factor $k=0,5$.

Tabla 115: Clasificación final del Puente grúa

Código	Coefficiente nominal del espectro de las cargas K	Vida en horas de funcionamiento real del mecanismo	FEM	DIN
PG-01	0,5	1600	M4	1Am
PG-02	0,5	1600	M4	1Am

Resumiendo:

Tabla 116

Características Técnicas del Puente		
Código	PG-01	PG-02
Máxima capacidad de carga [tn]	3	3
Altura máxima bajo el gancho [m]	8	5
Luz entre centros [m]	25	12,5
Velocidad elevación de principal[m/min]	12	6
Velocidad elevación de precisión[m/min]	1,2	0,6
Velocidad traslación del carro [m/min]	26	18
Velocidad traslación del puente [m/min]	40	25
Clasificación Según FEM/DIN	M4/1Am	M4/1Am

6.4. Elementos de sujeción e izaje

6.4.1. Selección de la pasteca

Los aparatos de elevación de media y alta capacidad, precisan frecuentemente el paso múltiple del cable desde la parte superior de la carga hasta el propio aparato. Los aparejos son los elementos que soportan las poleas que tienen como finalidad evitar el aflojamiento del cable y estabilizar el movimiento de descenso de gancho sin carga útil.

Los tipos más usados son:

a) Aparejos de traviesa única: son los cuales en donde solo existe una traviesa que tiene la función doble de soportar las poleas y sujetar a su vez el elemento de suspensión

b) Aparejos de doble traviesa: son aquellos compuestos por dos traviesas, una para soportar el elemento de suspensión y otra para las poleas, unidos ambos por unas placas.

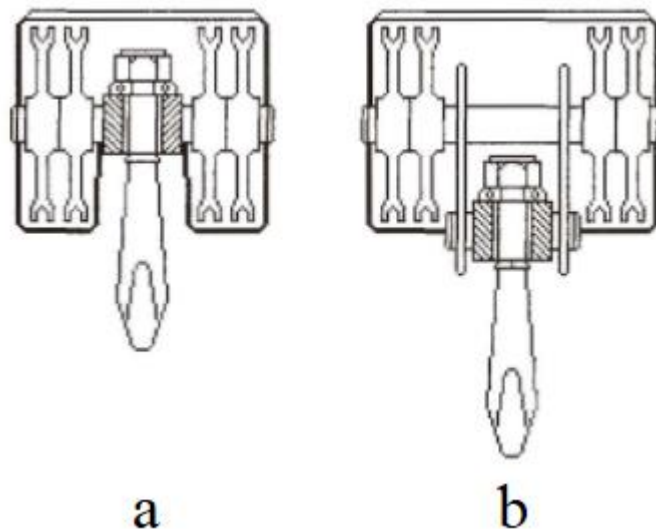


Fig. 50: Aparejos

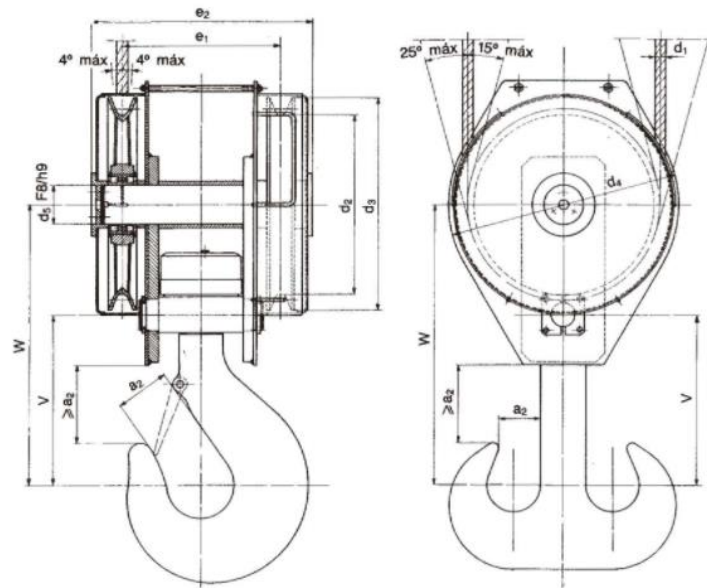


Fig. 51: Disposición del aparejo

Dimensiones mínimas según libro Miravete

De tabla B 4.1 pag.144 del libro se obtienen las dimensiones principales del aparejo de 2 poleas:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 156 de 320
--	---	---------	-------------------



N°	GRUPO		CARGA	VIDA	CABLE	DIMENSIONES										Simple	Doble	PESO kgs.	TIPO			
	ISO FEM	DIN				t	h	d1	d2	d3	d4	d5	e1	e2	v					w	a2	
2,5	M3	1 Bm	6,3	1.600	9	10	180	210	245	40	160	250	170	285	50	40	40	022.2.5.M3				
	M4	1 Am	5	3.200														022.2.5.M4				
	M5	2 m	4	6.300														180	210	245	35	022.2.5.M5
	M6	3 m	3,2	12.500														200	230	265	022.2.5.M6	
	M7	4 m	2,5	25.000														250	280	315	30	022.2.5.M7
	M8	5 m	2	50.000														022.2.5.M8				

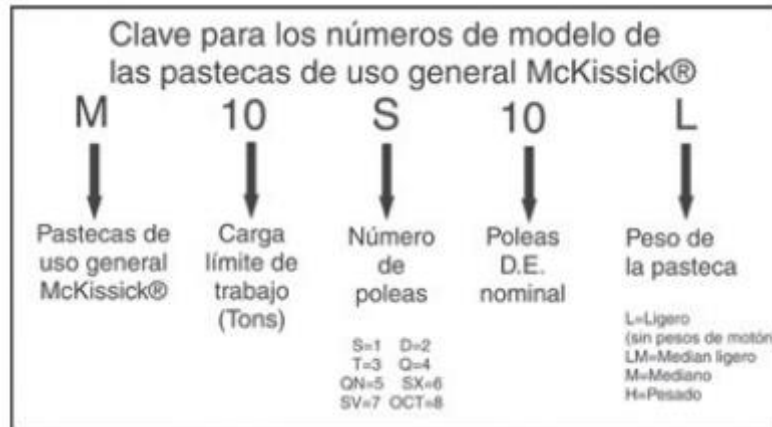
Nota: dimensiones en milímetros.

Resumiendo:

1. N°2,5
2. Carga=5tn
3. Cable d= 10mm
4. Diámetro polea = 210mm
5. Peso= 40kg

Selección de pasteca por catálogo

Se selecciona la pasteca del catálogo **Crosby** que provee pastecas de la marca McKissick, serie 368 con gancho para grúas, para una carga de 5 toneladas, fabricadas en una instalación con certificación ISO 9001 y API Q1.



Pastecas 380 Serie con Ganchos

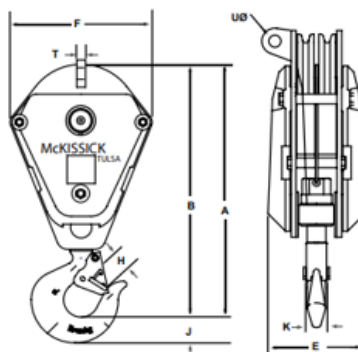
- En la orden del pedido especificar el diámetro del cable. Para diámetros de cable estándar ver la Tabla 1.
- Todos los tamaños son **EQUIPADOS CON RFID**.
- El sistema patentado McKissick® de Tuerca Dividida es el sistema de retención padronizado para pastecas estándar de hasta 100 tons.

Modelo No.	No. de Parte Solicitada	Carga Límite de Trabajo (Tons) †	A Longitud Global (plg.)	B Longitud Neta (plg.)	E Espesor (plg.)	F Ancho (plg.)	H Abertura del Cuello con Seguro (plg.)	J Espesor del Gancho (plg.)	K Ancho del Gancho (plg.)	Tamaños Estándar del Cable (plg.)*	Punto Muerto ‡		
											T Espesor (plg.)	U Orificio (plg.)	Peso de c/u (lbs.)
5 Tons													
M5S10L	2011004	5	31.03	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16,1/2,9/16,5/8	1.13	1.41	140
M5S10M	2011013	5	31.03	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16,1/2,9/16,5/8	1.13	1.41	200
M5S12L	2011022	5	32.88	26.59	5.34	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2,9/16,5/8,3/4	1.13	1.41	142
M5S12M	2011031	5	32.88	26.59	9.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2,9/16,5/8,3/4	1.13	1.41	270
M5S12H	2011036	5	32.88	26.59	13.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2,9/16,5/8,3/4	1.13	1.41	400
M5D10L	2011037	5	27.44	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16,1/2,9/16,5/8	—	—	161
M5D10M	2011038	5	27.44	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16,1/2,9/16,5/8	—	—	223

Tabla 117: Especificación técnica de la pasteca



382 – DOBLE



ESPECIFICACIONES	
Pasteca	McKissick
Modelo	M5D10L
Carga	5 tn
Diámetro polea	254 mm
Peso	73 kg
Abertura cuello gancho	48,51 mm

6.4.2. Dimensionado y selección del cable de izaje

Es el órgano flexible de las máquinas para elevar cargas, construido por alambres agrupados formando cordones, que a su vez se enrollan sobre un alma formando un conjunto apto para resistir esfuerzos de extensión.

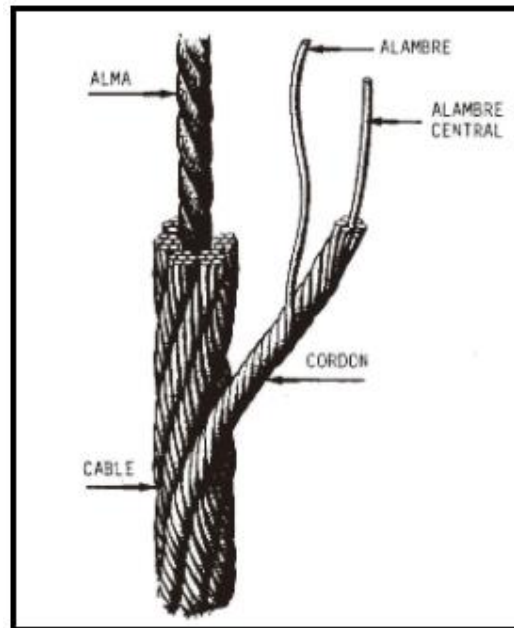


Fig. 52: Construcción de un cable

<p>Alambre: generalmente de acero trefilado al horno, con cargas de rotura a tracción entre 1200 y 1800 MPa.</p> <p>Alma: son los núcleos en torno a los cuales se enrollan los alambres y los cordones. Suelen ser metálicos, textiles (cañamo, algodón) o incluso amianto.</p> <p>Cordones: son estructuras más simples que podemos construir con alambres y almas, se conforman trenzando los alambres, bien sobre un alma o incluso sin alma.</p> <p>Cabos: son agrupaciones de varios cordones en torno a un alma secundaria utilizados para formar otras estructuras</p>
--

Dimensiones mínimas según libro Miravete

Partiendo del **punto B 2.14.6 del libro, pág. 117**. La norma DIN 15.400 marca una regla para el dimensionamiento basada en ensayos y experiencias prácticas. Es necesario tener en cuenta las condiciones de trabajo de la máquina. La tracción máxima S en el cable de elevación se obtiene de la siguiente manera:

$$S = \frac{Q_u + Q_{es} + F_a}{i + \eta}$$

- Donde:
- S : Tracción máxima.
 - Q_u : carga máxima nominal del aparato.
 - Q_{es} : peso propio del aparejo o elemento de suspensión de la carga.
 - i : relación de aparejo.
 - η : m rendimiento del aparejo (tabla B 2.19)
 - F_a : fuerza de aceleración si fuese superior a 10% de la carga.

Siendo el rendimiento del aparejo:

Tabla B 2.19. Rendimiento del aparejo.

Nº de Ramales	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Poleas con rendimiento η	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91	0,90	0,90	0,89	0,88

$$S = \frac{5000kg + 73kg + 0kg}{4 * 0,97} = 1307,5 kg$$

Según la norma DIN:

$$d = K_c * \sqrt{S}$$

Donde:

- d : diámetro del cable
- K_c : coeficiente indicado en tabla B 2.18

Según norma FEM:

$$Z_p \geq \frac{F_0}{S}$$

Entonces:

$$Z_p * S \geq F_0$$

- Donde:
- Z_p : coef. seguridad mínima
 - F_0 : carga rotura del cable

Siendo el coeficiente de seguridad misma para este caso:

Tabla B 2.18. Coeficientes Z_p y K_c

FEM			DIN				
GRUPO	SEGURIDAD MINIMA Z_p		GRUPO	COEFICIENTE K_c			
	NORMAL	CARGA PELIGROSA CABLE ANTI - GIRATORIO		NORMAL		CARGAS PELIGROSAS Y CABLE ANTIGIRATORIO	
				180	200	180	200
M3	3,55	4	1 Bm	0,250	0,235	0,265	0,250
M4	4	4,5	1 Am	0,265	0,250	0,280	0,265
M5	4,5	5,6	2m	0,280	0,265	0,315	0,280
M6	5,6	7,1	3m	0,315	0,280	0,335	0,325
M7	7,1	9	4m	0,335	0,325	0,375	0,365
M8	9	11,2	5m	0,375	0,365	0,425	0,400

Por lo tanto, se procede a realizar los cálculos para cada norma.

Según la norma DIN:

$$d = 0,265 * \sqrt{1307,5 \text{ kg}}$$

$$d = 9,85 \text{ mm}$$

Según la norma FEM:

$$4,5 * 1307,5 \text{ kg} \geq F_0$$

$$5883,75 \text{ kg} \geq F_0$$

Recomendación del libro para el cable a utilizar:

Tabla B 2.10. Descripción de cables más utilizados

Diámetro de utilización	Composición del cable
8 a 25 mm.	6 x 19 (1+6+12) + 1 alma textil
10 a 30 mm.	6 x 37 (1+6+12+18) + 1 alma textil 6 x 36 (1+7+7.7+14) W.S. + 1 alma textil
20 a 40 mm.	6 x 61 (1+6+12+18+24) + 1 alma textil 6 x 54 (1+6+9+9.9+18) W.S. + 1 alma textil

Selección del cable por catálogo

Se propone utilizar cables de la firma IPH, catálogo de Cables de acero para USO GENERAL, cables antigiratorios, pág.17, denominados por la empresa IPH RR19 con la siguiente descripción.

Diseño con propiedades antigiratorias, especialmente desarrollado para el izaje de cargas no guiadas, como grúas y puente grúas de pequeñas y medianas alturas donde se requieren características de resistencia a la rotación.

Además, entre otras características posee un balance adecuado de vida a la fatiga por flexión, resistencia al aplastamiento y corrosión.



Fig. 53: Configuración IPH RR19

Diámetro	Masa aprox.	Carga mínima de rotura	
		Grado 1960 N/mm ²	
[mm]	[kg/m]	[kN]	[t]
5,00	0,10	16,1	1,64
6,00	0,14	23,1	2,36
8,00	0,26	41,1	4,19
9,00	0,33	52,1	5,32
9,50	0,36	58,0	5,92
10,00	0,40	64,0	6,53
11,00	0,49	78,0	7,96
12,00	0,58	93,0	9,49
13,00	0,68	109	11,1
14,00	0,79	126	12,9
16,00	1,03	165	16,8
19,00	1,45	232	23,7
22,00	1,94	311	31,7
26,00	2,71	435	44,4
28,00	3,14	504	51,4
32,00	4,11	658	67,1

Para el cable seleccionado tenemos las siguientes características que verifican a ambas normas:

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Diámetro: 10mm 2. Carga mínima de rotura: 6,53 tn = 6530 kg |
|---|

Verificación de la fatiga y duración del mismo

Siguiendo por el mismo camino, nos respaldamos en el libro del autor *A. Miravete inciso B 2.11.6 “Esfuerzos reiterados” y B 2.11.7 “Fatiga total del cable y duración del mismo”*.

Los cables pueden encontrarse sometidos a esfuerzos reiterados de extensión, flexión, etc., lo que origina la destrucción del cable antes de lo que correspondería a una carga estática. Se define como resistencia límite a los esfuerzos reiterados, a la correspondiente al máximo esfuerzo que puede aplicarse indefinidamente a un cable sin que se produzca la rotura del mismo.

En la actualidad hay tendencia a completar dentro de los apartados de cables el concepto de seguridad con el de duración. G. Nieman da la siguiente formula:

$$W = \frac{170000}{n} * (10 * b_1 * b_2 * \frac{\frac{D}{d} - \frac{9}{b_1}}{\sigma_e + 40})^2$$

Donde:

W: número de flexiones (plegado sobre la polea y desplegado), que puede soportar el cable antes de romperse

n: coeficiente de valor:

1 flexión en el mismo sentido

1,5 flexión en sentido contrario cable cruzado

2 flexión en sentido contrario cable Lang

D: diámetro de la polea [m] = 254mm= 0,254m

d: diámetro del cable [m] =10mm=0,01m

σ_e: esfuerzo de extensión [MPa]

b₁: coeficiente forma de garganta, radio de garganta r=0,54d

$$b_1=1$$

b₂: coeficiente de forma del cable

$$b_2=1,04 \text{ cable cruzado}$$

Cálculo:

$$\sigma_e = \frac{P}{S} = \frac{P * 4}{\pi * d^2}$$

Donde:

P: carga a elevar en N

S: sección del cable mm².

Además, debido a nuestra configuración del aparejo y sistema de elevación la carga sobre el cable se divide por 4.

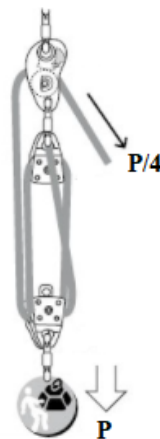


Fig. 54: División del cable

Por lo tanto:

$$\sigma_e = \frac{P}{S} = \frac{P * 4}{4 * \pi * d^2} = \frac{P}{\pi * d^2} = \frac{5073 \text{ kg} * 9,81 \frac{m}{s^2}}{\pi * 10mm^2} = 158,41 \text{ MPa}$$

Reemplazando valores:

$$W = \frac{170000}{1} * \left(10 * 1 * 1,04 * \frac{\frac{0,254}{0,01} - 1}{158,41 \text{ MPa} + 40} \right)^2$$

$$W = 125625 \text{ flexiones}$$

El valor de *W* suele estar comprendido entre 30.000 (polipastos) y 150.000 flexiones (grandes grúas).

6.4.3. Selección de la polea de desvío

Partiendo de la **sección B 3.1.5 del libro Miravete** se procede a la selección de poleas de acero normativas.

El diámetro primitivo mínimo de una polea se determina verificando la relación siguiente:

$$D \geq d_1 * h_1 * h_2$$

Donde:

***d*₁**: diámetro del cable

***h*₁**: coeficiente dependiente del grupo en el que está clasificado el mecanismo de elevación

***h*₂**: coeficiente de mayoración de *h*₁ (función del montaje).

D: diámetro de enrollamiento sobre la polea, tambor o polea de equilibrio contado desde el eje del cable.

El valor del coeficiente *h*₁ se extrae de la siguiente tabla:

GRUPO		CABLE NORMAL			CABLE ANTIGIRATORIO		
FEM	DIN	POLEA DE CABLE	POLEA COMPENSADORA	TAMBOR	POLEA DE CABLE	POLEA COMPENSADORA	TAMBOR
M3	1 Bm	16	12,5	16	18	14	16
M4	1 Am	18	14	16	20	16	18
M5	2m	20	14	18	22,4	16	20
M6	3m	22,4	16	20	25	18	22,4
M7	4m	25	16	22,4	28	18	25
M8	5m	28	18	25	31,5	20	28

Y el valor del coeficiente h2:

h ₂	Disposición del aparejo			
1				
1.12				
1.25				

Entonces reemplazando valores:

$$D \geq d_1 * h_1 * h_2$$

$$D \geq 10 \text{ mm} * 16 * 1,12$$

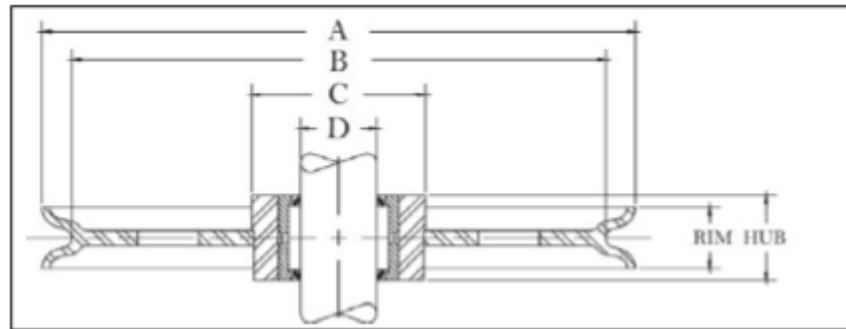
$$D \geq 179,2 \text{ mm}$$

Siendo 179,2 mm equivalente a 7,055 pulgadas.

Selección de la polea según catálogo

Se selecciona la polea del catálogo Crosby que provee poleas de la firma McKissick con cojinetes de rodillo.

Tabla 118: Ficha técnica de la polea



"A" Diámetro externo nominal (pulg.)	número de parte	Tamaño del cable (pulg.)	"D" Tamaño del eje (pulg.)	Ancho del cubo (pulg.)	Ancho del plato (pulg.)	"C" Diámetro externo nominal del cubo (pulg.)	"B" Diámetro nominal del surco (pulg.)	Material	Peso aprox. (lbs.)
6	472875	1/2	1.997	1-3/4	1-1/4	3-1/8	4-3/4	F.S.	7.00
7-1/2	2025898	5/8	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	6-5/16	F.S.	7.50
7-1/2	2025892	3/4	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	6-5/16	F.S.	7.50
7-5/8	473311	3/8	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00
7-5/8	473320	1/2	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00
7-5/8	473339	5/8	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00

ESPECIFICACIONES	
Polea	McKissick
n° de parte	2025898
Diámetro nominal	190,5mm
Diámetro del eje	2,53 mm
Peso	3,4 kg
Tamaño del cable	15,88 mm
Tipo Cojinetes	Rodillo

6.4.4. Selección del tipo de configuración del mecanismo de elevación

El mecanismo de elevación esta dado en función de la capacidad de carga y de la luz del puente grúa. El libro “Los transportes en la ingeniería industrial” en su sección B 10.2 nos ejemplifica diferentes configuraciones de grúa en función de la carga y de la luz entre centros de apoyos que se presenta a continuación:

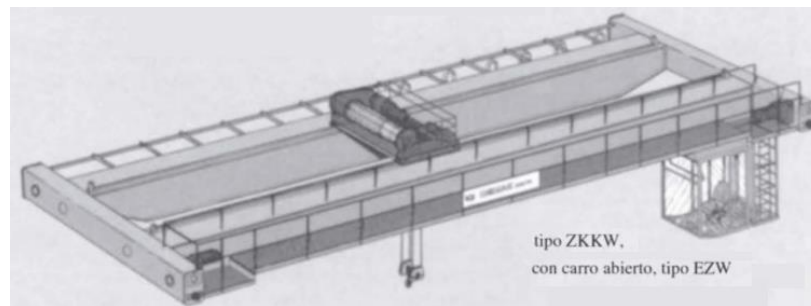
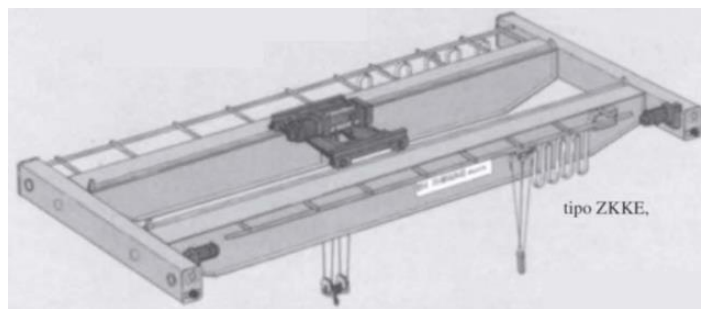
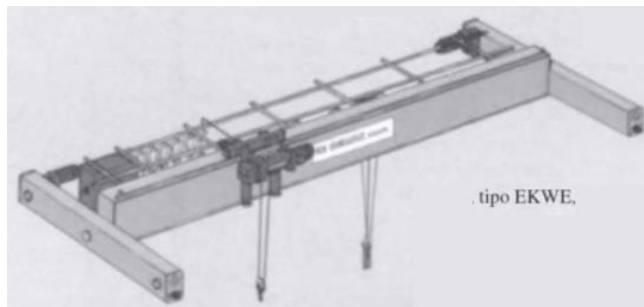
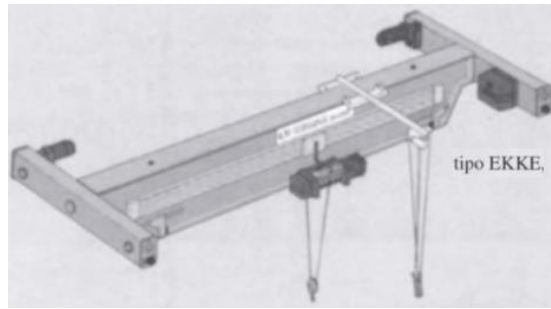


Fig. 55: Tipo de configuración del mecanismo de elevación

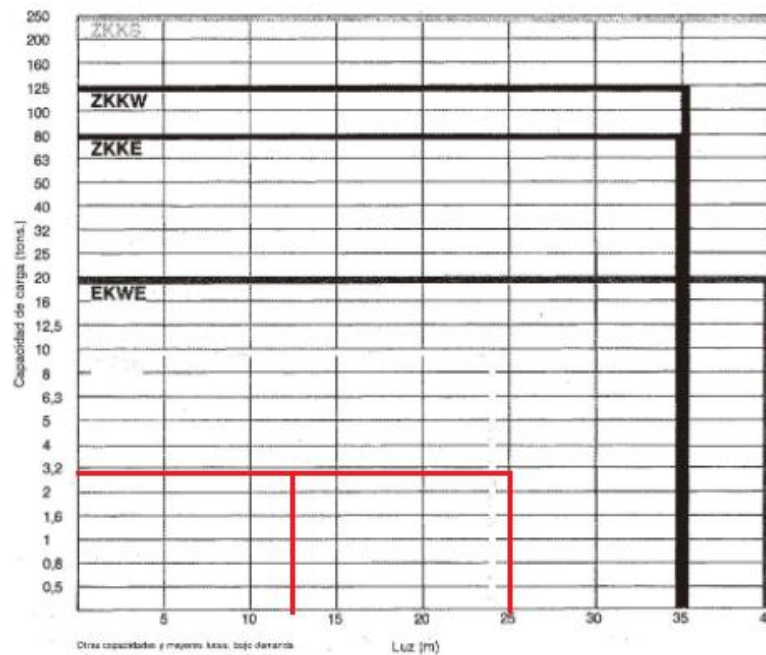


Fig. 56: Diagrama de selección de mecanismo de elevación

Según el libro, cualquier configuración sería adecuada, por lo tanto, se decide utilizar la configuración ZKKE viga birriel principal y carro polipasto como mecanismo de elevación dándole una mejor estabilidad.

6.4.5. Selección del polipasto y carro

Este tipo de mecanismo se utiliza para cargas de nivel intermedio, la selección se procede a realizar mediante el catálogo de la firma **Donati**, polipasto eléctrico de cable serie DRH.

Esta gama según el fabricante, está diseñada para garantizar la máxima continuidad del trabajo. Los polipastos cuentan con motores de elevación y traslación con protección IP55- aislamientos clase “F”, frenos motores IP23, finales de carrera con protección mínima IP65, tensión máxima de aislamiento 500V, cable CEI 20/22 tensión máxima de aislamiento 450/750V. Motor de elevación protegido por sensor térmico y poseen protección contra corto circuitos.

Además, para asegurar el aprovechamiento máximo de la carrera del gancho y las dimensiones laterales mínimas del cuerpo del polipasto, el motor, reductor y tambor están acoplados entre ellos en línea coaxial, a través de ensambladuras empernadas de alta resistencia con tuercas de seguridad autoblocantes.

El carro eléctrico de traslación de doble viga, tipo DRT, consta de un armazón de acero donde se sostienen las ruedas de traslación, de las cuales son 2 motrices y dos locas. Las ruedas son fabricadas de acero al carbono, dotadas de cojinetes de bolas con lubricación. Por último, el carro cuenta con un sistema que evita el descarrilamiento y el vuelco.

Diseño y construcción del polipasto



Tabla 119: Descripción del polipasto

Elemento	Denominación	Características
1	Motor electrico de elevación	Trifasico asincrono, IP55,aislamiento clase F y protección termica contra sobrecargas
2	Freno de elevación	Freno cónico que en caso de falla de suministro electrico se acciona automaticamente
3	Junta	
4	Reductor	Coaxial de 3 etapas de reduccion, engranajes cilíndricos de acero, dientes helicoidales y tratados termicamente.
5	Envoltura del tambor	
6	Guia aprieta cables	
7	Final de carrera de elevación	Limita la carrera del gancho en subida y bajada
8	Travesaño polea	
9	Travesaño terminal fijo	
10	Limitador de carga	
11	Terminal fijo de cuña	
12	Cable	
13	Bloque y gancho	
14	Canexión electrica	
15	Mando en baja tensión	incluye transformador de alimentación, contactor general de linea, contactores/inversores de mando de motores, fusibles y bloques de conexión de circuitos.

Selección del polipasto por catálogo

Como ya vimos anteriormente según las normas se clasifica el dispositivo como:

FEM:M4 / DIN: 1Am

Por lo tanto, pasamos a identificar el polipasto y carro en la siguiente tabla suministrada por el fabricante.

VERSIÓN RAMALES DE CABLE => (TAMBOR DE UN PRINCIPIO)			8 RAMALES (8/1)			6 RAMALES (6/1)			4 RAMALES (4/1)				2 RAMALES (2/1)					
CAPACIDAD kg	SIGLA		TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)			TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)			TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)				TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)					
	REDUCTOR	CAPACIDAD	18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	1Am (M4)	2m (M5)	18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)				
800	L	D												12L3*0				
800	V	D												12V3*D				
1000	L	E											14L3+E	12L2+E	12L3+E			
1000	V	E											14V3+E	12V2+E	22V3+E			
1250	L	F											14L3+F	12L1+F	12L3+F			
1250	V	F											14V3+F	12V1+F	22V3+F			
1600	L	G											14L3+G	12L1+G	22L3+G			
1600	V	G											14V3+G	22V2+G	32V3+G			
2000	L	H											14L2+H	14L3+H	12L1+H	22L2+H	22L3+H	
2000	V	H											14V2+H	24V3+H	22V1+H	32V2+H	32V3+H	
2500	L	I											14L1*I	14L3*I	22L1*I	22L2*I	32L3*I	
2500	V	I											14V1*I	24V2*I	24V3*I	32V2*I	32V3*I	
3200	L	J											14L1*J	24L2*J	24L3*J	22L1*J	32L2*J	32L3*J
3200	V	J								14V0*J			34V2*J	34V3*J	32V2*J	42V3*J		
4000	L	K											14L1*K	24L2*K	24L3*K	32L1*K	32L2*K	32L3*K
4000	V	K											24V1*K	34V2*K	34V3*K	32V1*K	42V2*K	42V3*K
5000	L	L											24L1*L	24L2*L	34L3*L	32L1*L	32L2*L	42L3*L
5000	V	L								24V0*L			34V2*L	34V3*L		42V2*L		
6300	L	M											24L1*M	34L2*M	34L3*M	32L1*M	42L2*M	42L3*M
6300	V	M											34V2*M	44V3*M	42V1*M			
8000	L	N											34L1*N	34L2*N	34L3*N	42L1*N	42L2*N	
8000	V	N											34V1*N	44V2*N	44V3*N			
10000	L	O											34L1*O	34L2*O	44L3*O	42L1*O		
10000	V	O								34V0*O			44V2*O	44V3*O	42S1*O			
12500	L	P											34L1*P	44L2*P	44L3*P			
12500	V	P											44V1*P	44S2*P	44S3*P			
16000	L	Q											36L2*Q	44L1*Q	44L2*Q			
16000	V	Q											44V0*Q	44S2*Q				
20000	L	R				38L2*R	36L1*R						44L1*R	44L2*R				
20000	V	R											44S1*R					
25000	L	S				38L1*S							46L2*S	44L0*S				
25000	V	S											46S2*S					
32000	L	T											46L1*T	46L2*T				
32000	V	T											46S1*T					
40000	L	U					48L1*U	48L2*U										
40000	V	U					48S1*U											
50000	L	V					48L0*V											
50000	V	V					48S0*V											

En la tabla se puede observar, que para una capacidad de 5000 kg (carga utilizada para la selección del gancho y dimensionante) y 4 ramales (4/1), el modelo de polipasto es el **24L1*L**.

Datos característicos del polipasto seleccionado:

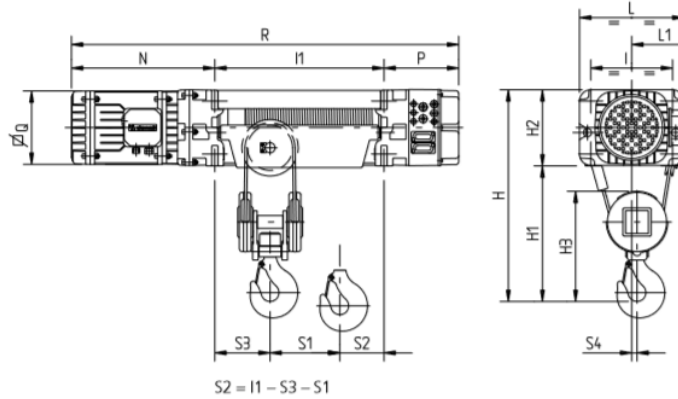
CAPACIDAD (kg)	GRUPO FEM DEL POLIPASTO	TIPO DRH	DATOS CARACTERÍSTICOS DE LOS POLOSPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE DRH											TIPO DE CARRO COMBINADO AL POLOSPASTO	
			VELOCIDAD A 50 HZ (m/min)		POTENCIA MOTOR (kW)		CARRERA GANCHO (m) CON TAMBOR (m)					CABLE (m)		MONOVIGA DST - N/R	DE DOS VIGAS DRT
			1 VEL.	2 VEL.	1 VEL.	2 VEL.	C	N	L	X1	X2	N° RAMALES	Ø / TIPO (mm)		
4000	1Am	32L1*K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	2m	32L2*K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13B)	2	2
	3m	32L3*K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12A (12A)	2	2
	1Am	32V1*K	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	2m	42V2*K	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3
	3m	42V3*K	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15M (15A)	3	3
5000	1Am	24L1*L	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	1Bm	24V0*L	6	6/2	5,5	5,5/1,8	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	2m	24L2*L	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	3m	34L3*L	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	2m	34V2*L	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	3m	34V3*L	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	1Am	32L1*L	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13A)	2	2
	2m	32L2*L	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13A)	2	2
	3m	42L3*L	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15M (15A)	3	3
	2m	42V2*L	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3

Resumiendo, los datos característicos del polipasto seleccionado son:

Tabla 120: Ficha técnica del polipasto

ESPECIFICACIONES		
Código Puente	C-E-10-PG-01	C-E-08-PG-01
Polipasto	donati	donati
Capacidad	5 tn	5 tn
Velocidad 1 [m/min]	4	4
Velocidad 2 [m/min]	1,3	1,3
Potencia motor vel.1 [kW]	5	5
Potencia motor vel.2 [kW]	1,65	1,65
Carrera gancho [m]	10	5
N° ramales	4/1	4/1
Diámetro/tipo cable	9M(9A)	9M(9A)
Carro de dos vigas DRT	1	1

Dimensiones polipasto eléctrico en versión apoyada:



RAMALES DE CABLE N.	TIPO DRH	DIMENSIONES TOTALES (mm)										
		H	H1	H2	H3	I	L	L1	N	P	Q	S4
2/1	1	690	460	230	390	250	320	210	480	255	225	28
	2	820	550	270	445	290	370	235	525	270	260	30
	3	1090	710	380	595	370	480	290	705	205	300	40
	4	1390	920	470	750	460	600	360	855	220	340	45
	⊙4	1390	920	470	750	460	600	360	1015	220	340	45
4/1	1	650	420	230	345	250	320	210	480	255	225	15
	2	750	480	270	390	290	370	235	525	270	260	19
	3	1020	640	380	540	370	480	290	705	205	300	23
	4	1320	850	470	700	460	600	360	855	220	340	25
	⊙4	1320	850	470	700	460	600	360	1015	220	340	25

RAMALES DE CABLE N.	TIPO DRH	TAMBOR C				TAMBOR N				TAMBOR L				TAMBOR X1				TAMBOR X2				PESOS (kg) CON TAMBOR TIPO				
		I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	C	N	L	X1	X2
2/1	1	400	1135	125	95	515	1250	185	95	890	1625	365	95	1200	1935	515	95	1530	2265	680	95	132	141	160	180	200
	2	480	1275	160	100	600	1395	220	100	1000	1795	410	100	1260	2055	530	100	1530	2325	670	100	180	195	215	260	280
	3	600	1510	195	130	740	1650	265	130	1260	2170	515	130	1550	2460	680	130	1940	2850	860	130	460	490	565	590	620
	4	722	1797	220	170	862	1937	290	170	1422	2497	570	170	1852	2927	800	170	2352	3427	1030	170	855	890	1010	1200	1250
	⊙4	722	1957	220	170	862	2097	290	170	1422	2657	570	170	1852	3087	800	170	2352	3587	1030	170	910	945	1065	1255	1305
4/1	1	400	1135	70	150	515	1250	100	150	890	1625	160	165	1200	1935	230	165	1530	2265	300	165	140	150	170	200	220
	2	480	1275	105	180	600	1395	135	180	1000	1795	210	200	1260	2055	280	200	1530	2325	350	200	195	205	235	280	300
	3	600	1510	130	240	740	1650	160	240	1260	2170	240	270	1550	2460	280	270	1940	2850	350	270	515	540	625	650	700
	4	722	1797	150	300	862	1937	180	300	1422	2497	220	300	1852	2927	310	300	2352	3427	410	300	960	1000	1140	1350	1400
	⊙4	722	1957	150	300	862	2097	180	300	1422	2657	220	300	1852	3087	310	300	2352	3587	410	300	1015	1055	1195	1405	1455

Fig. 57: Dimensiones y selección del polipasto eléctrico

Dimensiones del carro de apoyo

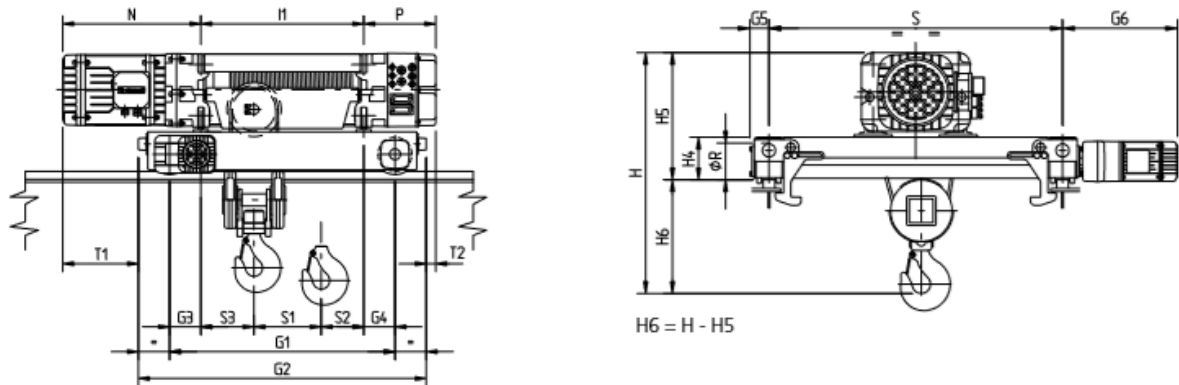
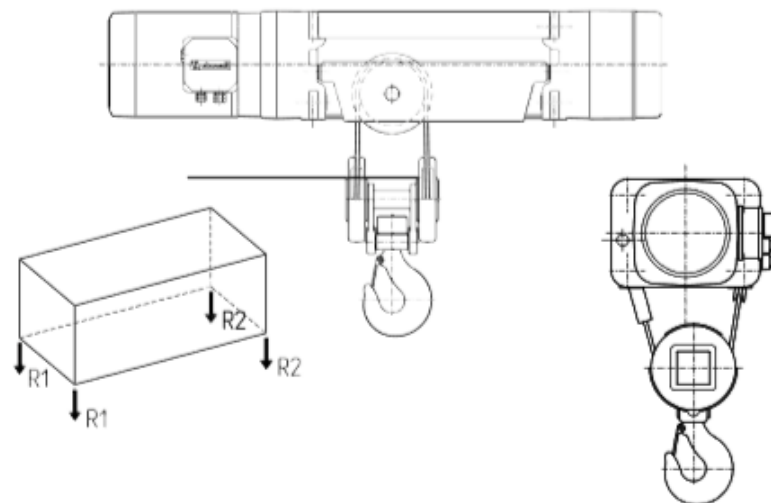


Fig. 58: Dimensiones del carro de apoyo

Reacciones de vínculo sobre los apoyos:



RAMALES DE CABLE N°	TIPO DRH	CARRO DRT	LUZ CARRO S (mm)	TIPO DE TAMBOR DRH	PESO DRH + DRT (kg)	DIMENSIONES TOTALES (mm)										
						G1	G2	G3	G4	G5	G6	T1	T2	Ø R	H4	H5
1	1	1	1000	C	236	710	940	155	155	66	392	210	-15	125	145	391
				N	250	830	1060	157,5	157,5	66	392	207,5	-17,5	125	145	391
				L	280	1230	1460	170	170	66	392	195	-30	125	145	391
				X1	306	1500	1730	150	150	66	392	215	-10	125	145	391
				X2	336	1770	2000	120	120	66	392	245	20	125	145	391
				C	296	710	940	115	115	66	392	295	40	125	145	433
2	1	1	1000	N	306	830	1060	115	115	66	392	295	40	125	145	433
				L	350	1230	1460	115	115	66	392	295	40	125	145	433
				X1	376	1500	1730	120	120	66	392	290	35	125	145	433
				X2	406	1770	2000	120	120	66	392	290	35	125	145	433
2/1 4/1	3	2	1000	C	716	890	1202	145	145	80	461	404	-96	160	190	598
				N	750	1030	1342	145	145	80	461	404	-96	160	190	598
				L	860	1550	1862	145	145	80	461	404	-96	160	190	598
				X1	946	1840	2152	145	145	80	461	404	-96	160	190	598
				X2	1000	2230	2542	145	145	80	461	404	-96	160	190	598
				C	1252	1060	1446	170	170	90	520	492	-143	200	228	698
4	3	1000	N	1298	1200	1586	170	170	90	520	492	-143	200	228	698	
			L	1492	1760	2146	170	170	90	520	492	-143	200	228	698	
			X1	1675	2210	2596	180	180	90	520	482	-153	200	228	698	
			X2	1865	2710	3096	180	180	90	520	482	-153	200	228	698	

Versión de 4 ramales de cable (4/1)

POLIPASTO		REAZIONI STATICHE: R1, R2 = daN									
TIPO DRH	CAPACIDAD (kg)	TAMBOR C		TAMBOR N		TAMBOR L		TAMBOR X1		TAMBOR X2	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	1600	546	324	617	258	708	176	757	143	787	123
	2000	671	399	759	316	871	213	929	171	965	145
	2500	826	494	935	389	1074	260	1145	205	1189	171
	3200	1046	624	1184	491	1360	324	1447	253	1501	209
	4000	1296	774	1468	607	1686	398	1792	308	1858	252
2	2500	847	500	943	409	1078	289	1145	245	1187	213
	3200	1065	632	1188	514	1358	359	1439	301	1491	259
	4000	1315	782	1468	634	1678	439	1776	364	1839	311
	5000	1627	970	1818	784	2078	539	2197	444	2273	377
	6300	2034	1213	2273	979	2598	669	2743	547	2838	462
3	5000	1672	1086	1870	900	2172	640	2281	544	2385	465
	6300	2062	1346	2308	1112	2683	779	2818	657	2945	555
	8000	2572	1686	2882	1388	3351	961	3520	805	3677	673
	10000	3172	2086	3558	1712	4137	1175	4346	979	4537	813
	12500	3922	2586	4403	2117	5118	1444	5378	1197	5613	987
4	8000	2654	1826	2938	1561	3535	1035	3801	874	3956	744
	10000	3237	2243	3589	1910	4324	1246	4639	1036	4828	872
	12500	3966	2764	4403	2346	5310	1510	5686	1239	5919	1031
	16000	4987	3493	5543	2956	6690	1880	7153	1522	7445	1255
	20000	6154	4326	6845	3654	8268	2302	8828	1847	9190	1510
25000	7645	5363	8502	4521	10261	2837	10944	2259	11391	1837	

Fig. 59: Reacciones de vínculo sobre los apoyos

Resumiendo:

Tabla 121: Reacciones de vínculo

Reacciones	Código Punte	
	PG-01	PG-02
R1 [kg]	2119	1660
R2 [kg]	550	990

Considerando una distribución de esfuerzos simétricos sobre las ruedas del carro, a las reacciones sobre el polipasto para la carga de 5000kg, se les debe agregar los pesos propios del polipasto y carro, por lo tanto:

$$R_{1r} = R_1 + \frac{P_{propio}}{4}$$

$$R_{2r} = R_2 + \frac{P_{propio}}{4}$$

Resumiendo:

Tabla 122: Resumen de vínculos

Reacciones	Código Punte	
	PG-01	PG-02
R1 [kg]	2119	1660
R2 [kg]	550	990
P _{propio}	350	296
R _{1r}	2206,5	1734
R _{2r}	637,5	1064

6.5. Determinación de esfuerzos y dimensionamiento de vigas principales PG-01-VP y PG-02-VP

6.5.1. Cálculo manual según Dubbel

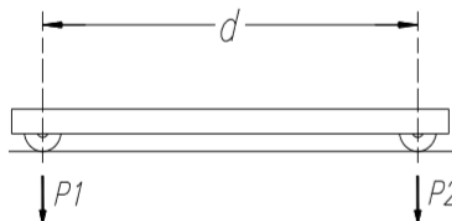
A continuación, se procederá a dimensionar una de las vigas principales con los mayores valores de carga. Por lo que dimensionaremos una de las vigas considerando las cargas de mayor magnitud, es decir 2206,5 Kg y 1734 Kg por rueda para ambos casos.

Además, se utilizará el método de superposición de esfuerzos, es decir, se calcularán los esfuerzos producidos por la carga en movimiento y luego los esfuerzos por peso propio de la estructura.

Se deben analizar dos hipótesis:

1. Cuando el carro se encuentra en el extremo de la viga (se produce el esfuerzo cortante máximo).
2. Cuando el carro se encuentra en el centro de la viga (se produce el momento flector máximo).

Consideraremos que la viga principal de longitud L se encuentra simplemente apoyada en sus extremos y que a lo largo de la misma se desplaza el carro. Este último ejerce dos fuerzas P_1 y P_2 sobre la viga, estando dichas fuerzas separadas una distancia 'd' correspondiente a la separación entre las ruedas del carro.



La resultante de ambas cargas es:

$$R = P_1 + P_2$$

La distancia entre la resultante R y las cargas parciales P_1 y P_2 son:

$$d_1 = \frac{P_2 * d}{R}$$

Los resultados se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 123: Valores de esfuerzos y dimensiones

Reacciones	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
P1 [kg]	2206,5	1734
P2 [kg]	2206,5	1734
R[kg]	4413	3468
d[m]	1,23	0,71
d ₁ [m]	0,615	0,355
L[m]	25	12,5

6.5.2. Esfuerzos de corte

Esfuerzo de corte en el apoyo izquierdo

La reacción del apoyo RA para una posición cualquiera del carro a una distancia x del apoyo izquierdo es:

$$\sum M_B = 0$$

$$R_A * L - P_1 * (L - x) - P_2 * (L - x - d) = 0$$

$$R_A = \frac{P_1 * (L - x) + P_2 * (L - x - d)}{L}$$

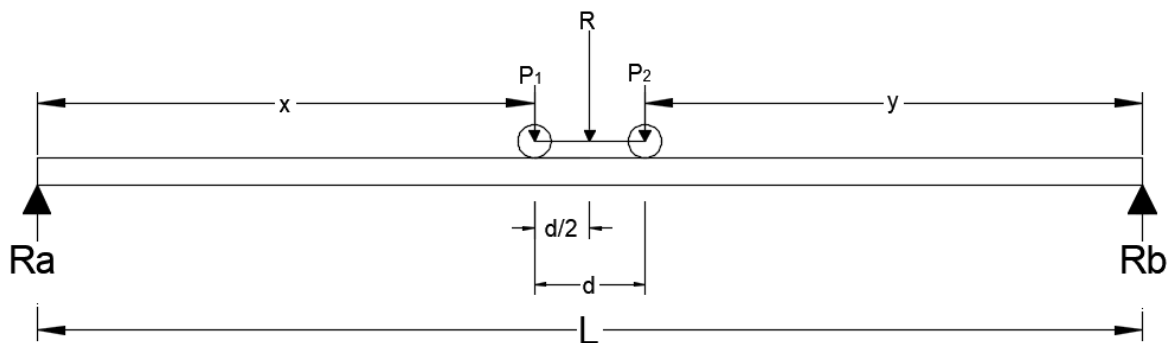


Fig. 60: Esquema de carro en la viga

Cuando el carro izquierdo se encuentra en el extremo izquierdo:

$$x = 0 \rightarrow R_A = \frac{P_1 * (L) + P_2 * (L - d)}{L}$$

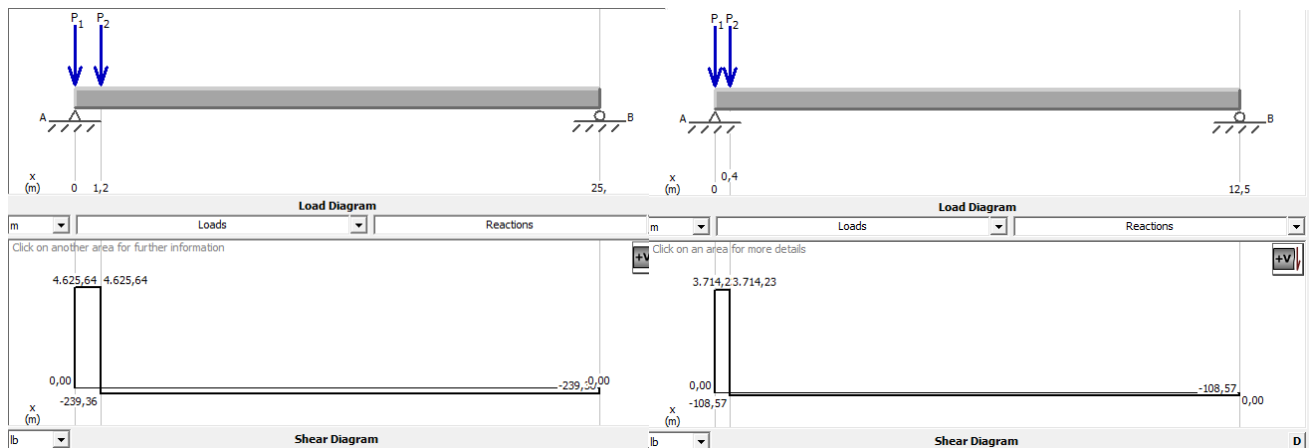


Fig. 62: Diagrama de corte PG-01

Fig. 61: Diagrama de corte PG-02

Nota: Las unidades en el diagrama se expresan: P= libras (lb)
x= (m)

Cuando el carro se encuentra en el extremo derecho:

$$x = L - d \rightarrow$$

$$R_A = \frac{P_1 * (L - L + d) + P_2 * (L - L + d - d)}{L}$$

$$R_A = \frac{P_1 * (d)}{L}$$

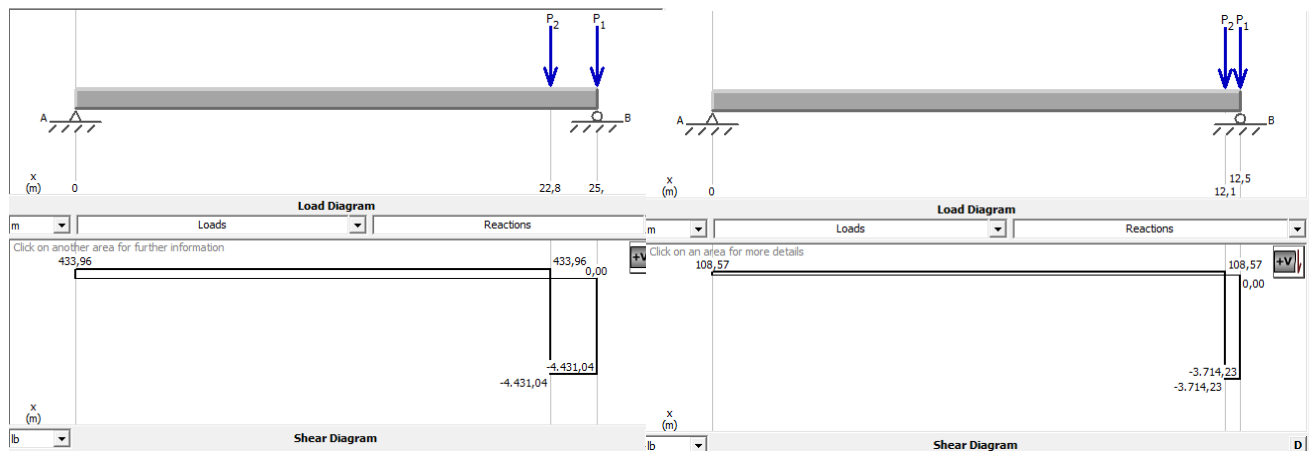


Fig. 64: Diagrama de corte PG-01

Fig. 63: Diagrama de corte PG-02

Posición para la cual el esfuerzo de corte es nulo:

$$R_A = 0 \rightarrow$$

$$0 = \frac{P_1 * (L - x) + P_2 * (L - x - d)}{L}$$

$$P_1 * (L - x) + P_2 * (L - x - d) = 0$$

$$P_1 * L - P_1 * x + P_2 * L - P_2 * x - P_2 * d = 0$$

$$P_1 * L + P_2 * L - P_2 * d = P_1 * x + P_2 * x$$

$$\frac{P_1 * L + P_2 * L - P_2 * d}{P_1 + P_2} = x$$

$$\frac{P_1(L + L - d)}{P_1 + P_2} = x$$

Como P1=P2

$$\frac{(L + L - d)}{2} = x$$

Este valor representa la posición a la cual se encuentra la rueda izquierda cuando la resultante R actúa sobre el apoyo derecho. Ubicación no alcanzable por el carrito debido a que la rueda derecha queda fuera de la viga principal.

Resumiendo:

Tabla 124: Valores de vínculos de apoyo izquierdo

Apoyo izquierdo	Código viga principal			
	PG-01-VP		PG-02-VP	
	x[m]	Ra[kg]	x[m]	Ra[kg]
	0	4304,44	0	3369,51
	L-d	108,56	L-d	98,49
	24,39	0	12,15	0

Esfuerzo de corte en el apoyo derecho

Análogamente, la reacción del apoyo RB para una posición cualquiera del carro a una distancia x del apoyo izquierdo es:

$$\sum M_A = 0$$

$$R_B * L - P_1 * x - P_2 * (x + d) = 0$$

$$R_B = \frac{P_1 * x + P_2 * (x + d)}{L}$$

Cuando el carro se encuentra en el extremo izquierdo:

$$x = 0 \rightarrow$$

$$R_B = \frac{P_2 * d}{L}$$

Cuando el carro se encuentra en el extremo derecho:

$$x = L - d \rightarrow$$

$$R_B = \frac{P_1 * (L - d) + P_2 * (L - d + d)}{L}$$

$$R_B = \frac{P_1 * (L - d) + P_2 * (L)}{L}$$

$$R_B = \frac{P_1 * (L - d + L)}{L}$$

Posición para la cual el esfuerzo de corte es nulo:

$$R_B = 0 \rightarrow$$

$$0 = \frac{P_1 * x + P_2 * (x + d)}{L}$$

$$0 = P_1 * x + P_2 * (x + d)$$

$$0 = P_1 * x + P_2 * x + P_2 * d$$

$$-P_2 * d = (P_1 + P_2)x$$

$$\frac{-P_2 * d}{(P_1 + P_2)} = x$$

Esta ubicación tampoco es alcanzable por el carrito (la rueda izquierda se encontraría a la izquierda de la viga principal). Al igual que para R_A , la resultante R se encuentra sobre el extremo de la viga, en este caso el izquierdo. Además, se puede observar que ambos esfuerzos son simétricos debido a que las cargas en cada rueda tienen el mismo valor.

Tabla 125: Valores de vínculos de apoyo derecho

Apoyo derecho	Código viga principal			
	PG-01-VP		PG-02-VP	
	x[m]	Rb[kg]	x[m]	Rb[kg]
	0	108,56	0	98,49
	L-d	4304,44	L-d	3369,51
	-0,615	0	-0,355	0

6.5.3. Momento flector

Se representa inicialmente teniendo en cuenta el diagrama de esfuerzos:

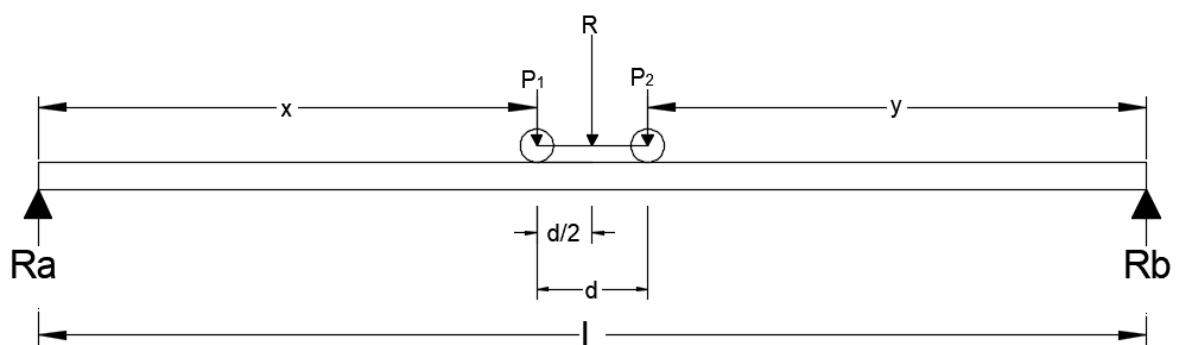


Fig. 65: Diagrama de esfuerzos

Momento flector ejercido por P_1

Para la posición del carro a una distancia x del apoyo de la izquierda, el momento flector debido a la carga P_1 es:

$$M_{P_1} = R_A * x$$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 * (L - x) + P_2 * (L - x - d)}{L} * x$$

Como $P_1 = P_2$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 * (L - x + L - x - d)}{L} * x$$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 * (2Lx - 2x^2 - dx)}{L}$$

Reemplazando $d = \frac{R*d1}{P_1}$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 * (2Lx - 2x^2 - \frac{R * d1}{P_1} * x)}{L}$$

$$M_{P_1} = \frac{P_1 * 2Lx - P_1 * 2x^2 - R * d1 * x}{L}$$

$$M_{P_1} = \frac{P_1(2Lx - 2x^2) - R * d1 * x}{L}$$

Reemplazando $R = P_1/2$ y sacando factor común:

$$M_{P_1} = \frac{R(Lx - x^2 - d1x)}{L}$$

A continuación, se calcula la posición del carro para la cual se produce el momento flector máximo:

$$\frac{dM_{P_1}}{dx} = 0$$

$$\frac{dM_{P_1}}{dx} = \frac{R(L - 2x - d1)}{L} = 0 \rightarrow x_{M_{P_1} \text{ maximo}} = \frac{L - d1}{2}$$

Por lo tanto, el momento flector máximo será:

$$M_{P1max} = \frac{R(Lx - x^2 - d1x)}{L}$$

Sacando factor común x

$$M_{P1max} = \frac{R * x(L - x - d1)}{L}$$

Resumiendo:

Tabla 126

Código viga principal			
PG-01-VP		PG-02-VP	
$X_{Mp1max}[m]$	12,19	$X_{Mp1max}[m]$	6,07
$M_{p1max}[kgm]$	26240,94	$M_{p1max}[kgm]$	10230,67

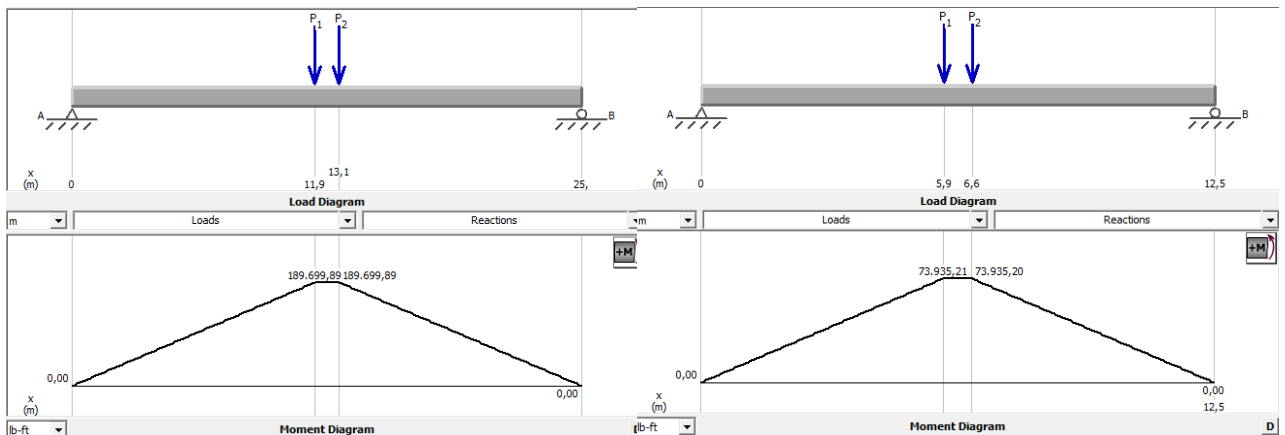


Fig. 67: Diagrama de Momento PG-01

Fig. 66: Diagrama de Momento PG-02

Nota: las unidades en el diagrama se expresan

P = libras [lb]

M= [libras x Ft]

X = [m]

Cuando el carro se encuentra en el extremo izquierdo:

$$x = 0 \rightarrow M_{P1} = 0$$

Cuando el carro se encuentra en el extremo derecho:

$$x = L - d \rightarrow M_{P1} = \frac{R * x(L - x - d1)}{L}$$

$$M_{P1} = \frac{R * (L - d)(L - L + d - d1)}{L}$$

$$M_{P1} = \frac{R * (L - d) * (d - d1)}{L}$$

El momento flector se anula cuando el carro se encuentra en la posición:

$$M_{P1} = \frac{R * x(L - x - d1)}{L} = 0$$

$$\{x = 0 \quad L - x - d1 = 0 \rightarrow x = L - d1$$

Entonces:

Tabla 127: Valores de Momento por P1

Código viga principal				
Momento por P1	PG-01-VP		PG-02-VP	
	x[m]	M[kgm]	x[m]	M[kgm]
	0	0	0	0
	L-d	2580,47	L-d	1161,21
	24,39	0	12,15	0

Momento flector ejercido por P2

$$M_{P2} = R_B * y$$

La reacción Rb se calcula como

$$\sum M_A = 0$$

$$R_B = \frac{P_2 * (L - y) + P_1 * (L - y - d)}{L}$$

Reemplazando

$$M_{P2} = \frac{P_2 * (L - y) + P_1 * (L - y - d)}{L} * y$$

Se procede de mismo modo que con el momento Mp1:

$$M_{P2} = \frac{R(Ly - y^2 - d2y)}{L}$$

A continuación, se calcula la posición del carro para la cual se produce el momento flector máximo:

$$\frac{dM_{P2}}{dy} = 0$$

$$\frac{dM_{P2}}{dy} = \frac{R(L - 2y - d2)}{L} = 0 \rightarrow y_{M_{P2} \text{ maximo}} = \frac{L - d2}{2}$$

Por lo tanto, el momento flector máximo será:

$$M_{P2max} = \frac{R(Ly - y^2 - d1y)}{L}$$

Reemplazando los valores obtenemos:

Tabla 128

Código viga principal			
PG-01-VP		PG-02-VP	
$Y_{M_{P2max}}[m]$	12,19	$Y_{M_{P2max}}[m]$	6,07
$M_{P2max}[kgm]$	26240,94	$M_{P2max}[kgm]$	10230,67

Cuando el carro se encuentra en el extremo derecho:

$$y = 0 \rightarrow M_{P2} = 0$$

Cuando el carro se encuentra en el extremo izquierda:

$$y = L - d \rightarrow M_{P2} = \frac{R * y(L - y - d2)}{L}$$

$$M_{P2} = \frac{R * (L - d)(L - L + d - d2)}{L}$$

$$M_{P2} = \frac{R * (L - d) * (d - d1)}{L}$$

El momento flector se anula cuando el carro se encuentra en la posición:

$$M_{P1} = \frac{R * y(L - y - d2)}{L} = 0$$

$$\{x = 0 \quad L - y - d2 = 0 \rightarrow y = L - d2$$

Entonces:

Tabla 129: Valores de Momento por P2

Momento por P2	Código viga principal			
	PG-01-VP		PG-02-VP	
	x[m]	M[kgm]	x[m]	M[kgm]
	0	0	0	0
	L-d	2580,47	L-d	1161,21
	24,39	0	12,15	0

6.5.4. Momento flector debido al peso propio

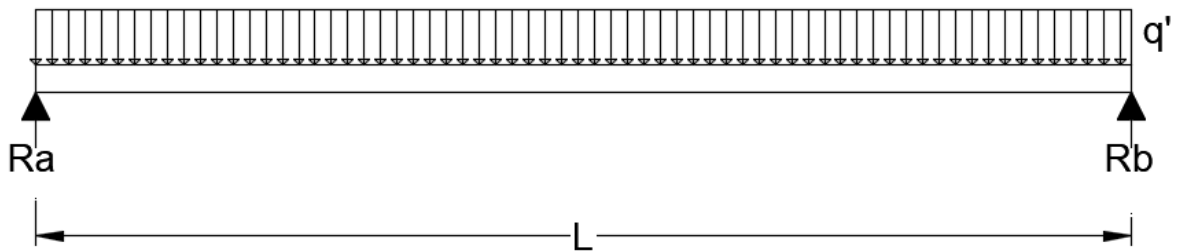
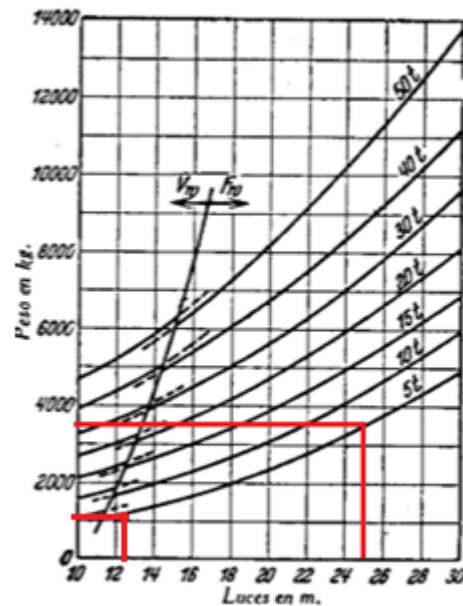


Fig. 68: Diagrama de esfuerzos

Para calcular esta sollicitación se debe conocer el peso por metro de la viga principal, de la Fig 141 pag.668 “manual del constructor de máquinas” Tomo-1, podemos obtener el peso propio de la viga principal según la luz y el peso de diseño.



Donde el peso propio de la viga se representa por:

$$R'$$

Con este valor se puede despejar la carga distribuida como:

$$q' = \frac{R'}{L}$$

Resumiendo, los valores:

Tabla 130

Código viga principal			
PG-01-VP		PG-02-VP	
R'[kg]	3500	R'[kg]	1100
q'[kg/m]	140	q'[kg/m]	88

Además, el criterio a utilizar establece que su momento de inercia sea mayor que el momento de inercia requerido para soportar las cargas.

Según Dubbel (Pág. 1439), el momento de inercia necesario es:

$$I_{nec} = \frac{P}{48 E \delta'_{adm}} (L - d)[L^2 + (L + d)^2]$$

Donde:

I_{nec} : Momento de inercia necesario

P [kg.]: es la carga por rueda. En caso de tener diferentes cargas en las ruedas, P1 y P2, Dubbel establece que es posible utilizar la media aritmética de las mismas.

d [cm]: distancia entre ruedas en una misma viga.

L [cm]: luz del puente.

E [kg/cm²]: Modulo de elasticidad del acero (2,1x10⁶ kg/cm²)

δ'_{adm} [cm]; Flecha máxima admisible para cargas móviles.

Según Dubbel δ'_{adm} puede ser entre $\delta'_{adm} = \frac{1}{1000} * L$ o $\frac{1}{1200} * L$ y se da cuando el carro se encuentra en el centro de la viga.

Para este caso se utilizará:

$$\delta'_{adm} = \frac{1}{1000} * L$$

Reemplazando:

$$I_{nec} = \frac{P}{48 E \delta'_{adm}} (L - d)[L^2 + (L + d)^2]$$

Tabla 131

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
δ'_{adm} [cm]	2,5	1,25
I_{nec} [cm ⁴]	273276,05	53665,80

Cálculos

Reacciones:

$$\sum M_A = 0 \rightarrow R * \frac{L}{2} - R_B * L = 0 \rightarrow R_B = \frac{R}{2}$$

$$\sum M_B = 0 \rightarrow -R * \frac{L}{2} + R_A * L = 0 \rightarrow R_A = \frac{R}{2}$$

Momento flector máximo:

$$M_{q,max} = \frac{q' * L^2}{8} = \frac{140 \frac{kg}{m} * 25m^2}{8} = 10937,5 \text{ kgm}$$

Esfuerzo de corte debido al peso propio:

El esfuerzo cortante máximo en el apoyo de la izquierda o derecho es:

$$Q_{q,max} = \frac{q' * L}{2}$$

Resumen de resultados:

Tabla 132: Resumen de valores

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
R _A	1750	550
R _B	1750	550
M _{q.máx}	10937,5	1718,75
Q _{q.máx}	1750	550

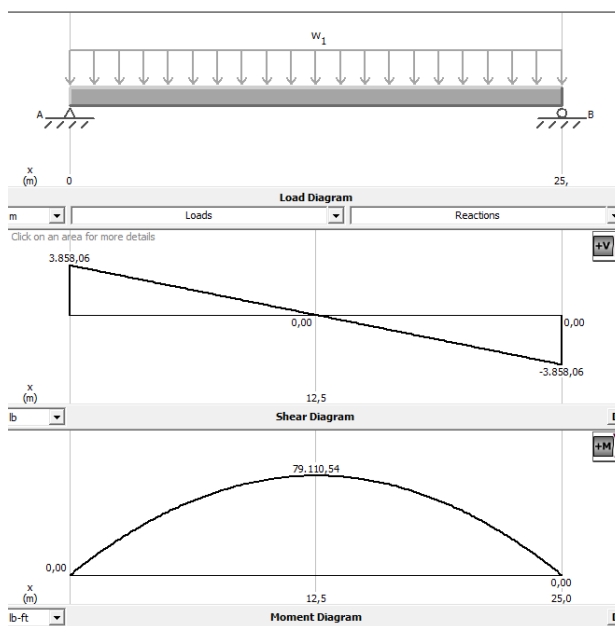


Fig. 70: Diagrama flector y corte debido a peso propio PG-01-VP

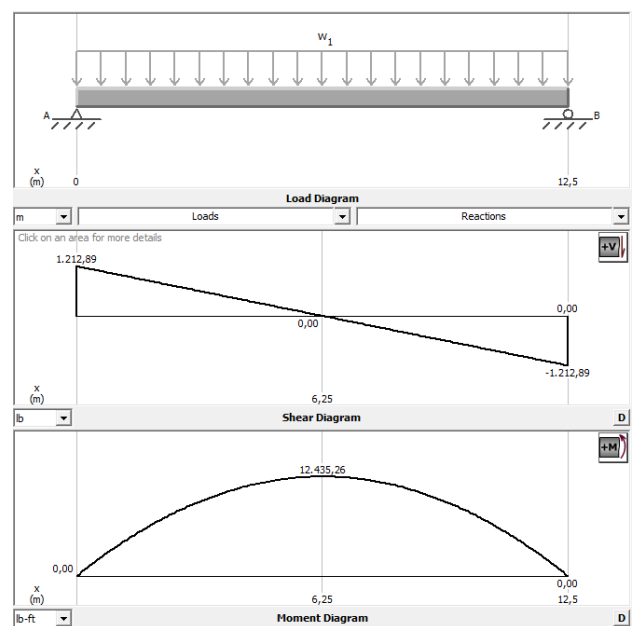


Fig. 69: Diagrama flector y corte debido a peso propio PG-02-VP

6.5.5. Momento flector máximo resultante

Los esfuerzos admisibles de las Normas DIN 120 son válidos para una sollicitación estática, es decir, de intensidad invariable. Frecuentemente está condición no se encuentra en las máquinas de elevación. La carga móvil, cambiando de intensidad y de posición, produce en las barras, fuerzas variables aplicadas muchas veces con cierto choque. Es evidente que se debe tener en cuenta este hecho si queremos utilizar los esfuerzos admisibles establecidos para las cargas estáticas. Todas las fuerzas y momentos flectores resultantes de la carga móvil deben ser mayorados por un coeficiente que depende también de las condiciones de funcionamiento de la máquina. A este fin clasifican las máquinas de elevación en cuatro grupos:

TAMAÑO	Duración de funcionamiento	Carga	Choques
I	Pequeñas	Pequeñas	Ordinarios
II	Grande	Pequeñas	Ordinarios
	Pequeña	Grande	Fuertes
	Pequeña	Pequeñas	Fuertes
III	Grande	Grande	Ordinarios
	Grande	Pequeñas	Fuertes
	Pequeña	Grande	Fuertes
IV	Grande	Grande	Fuertes

Dubbel establece que para talleres y almacenes de fuerzas pequeñas se clasifica entre el grupo II y III. Pag.663 tabla numérica 14 y tabla numérica 15.

Se considerada adoptar el grupo II

El momento flector máximo se obtiene de la siguiente expresión:

$$M_{max} = \varphi * M_{q,max} + \psi * M_{p,max}$$

Donde

$M_{q,max}$: momento flector máximo debido al peso propio.

$M_{p,max}$: momento flector máximo debido a la carga móvil.

φ : es el coeficiente de choque que depende de la velocidad de traslación del puente

ψ : el coeficiente de compensación dependiente del grupo al que pertenece el puente grúa

Estos valores se presentan a continuación:

Velocidad de traslación en m/s	1	2	3	
$\varphi = \begin{cases} \leq 1,0 \text{ (I)} \\ > 1 \end{cases}$		$\leq 1,5 \text{ (I)}$	1,1	
Grupo de grúas (pág. 663)	I	II	III	IV
$\psi =$	1,2	1,4	1,6	1,9

Por lo tanto:

Tabla 133: Valores de coeficientes

	Código Puente	
	PG-01	PG-02
φ	1	1
ψ	1,4	1,4

Y reemplazando valores obtenemos:

Tabla 134: Valores de momentos máximos

$M_{\text{máx}} [\text{kgm}]$	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
	47674,82	16041,69

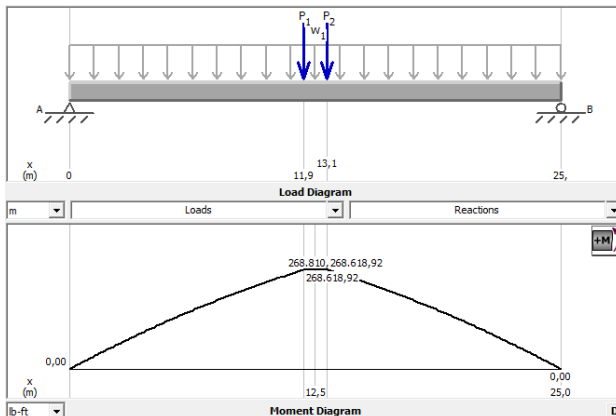


Fig. 72: Momento resultante PG-01-VP

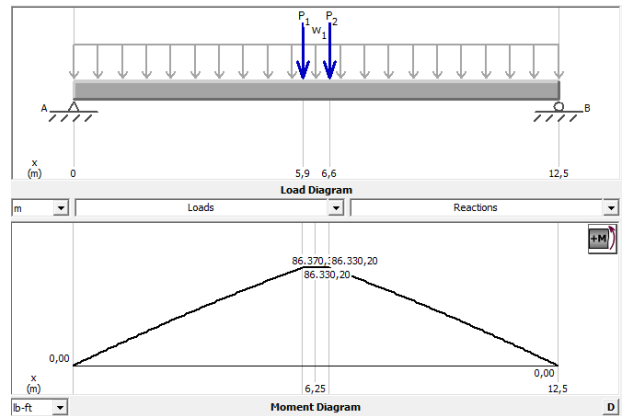


Fig. 71: Momento resultante PG-02-VP

6.5.6. Esfuerzo de corte máximo resultante

El mismo se obtiene combinando los dos esfuerzos de corte calculados anteriormente, los cuales serían por el movimiento del carro y por peso propio de la viga:

$$Q_{max} = R_A + Q_{q.max}$$

Tabla 135: Valores de corte máx.

Código viga principal		
	PG-01-VP	PG-02-VP
$Q_{m\acute{a}x}$ [kg]	6054,44	3919,51

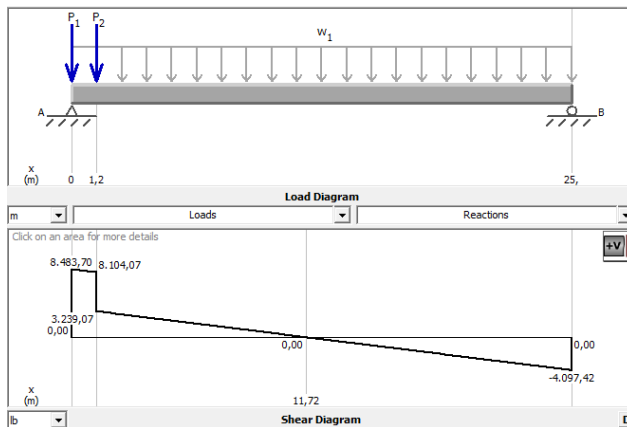


Fig. 74: Diagrama de corte resultante PG-01-VP

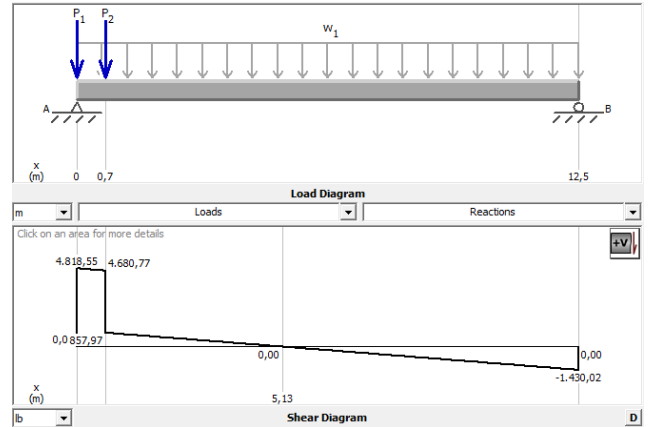


Fig. 73: Diagrama de corte resultante PG-02-VP

6.6. Tipos de vigas y utilización según Dubbel

Los tipos de viga que se utilizan en estos casos son dos:

Vigas de alma llena: las cuales se emplean para luces hasta unos 16 m y para luces y cargas más pequeñas se emplean vigas doble T con carriles planos o con carriles.

Vigas de celosía: se emplean para luces desde unos 12 m.

Según la recomendación de Dubbel, para cargas pequeñas se pueden utilizar vigas de alma llena. Sin embargo, la luz en uno de los puentes grúa no entra en las consideraciones del mismo para utilizar este tipo.

Por lo tanto, por recomendaciones de otros autores como Miravette, se toma la decisión de utilizar **vigas de alma llena** para el diseño, ya que proporcionan una construcción sencilla y económica.

6.6.1. Altura de la viga

Dubbel recomienda que se cumpla la relación:

$$h = \text{entre } \frac{1}{15} * L \text{ y } \frac{1}{12} * L$$

Y se obtiene el siguiente rango de altura:

Tabla 136: Rango de alturas

h	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
1/15* L [m]	1,67	0,83
1/12* L [m]	2,08	1,04

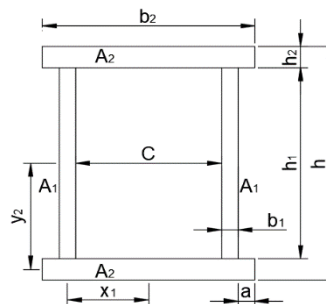
Por lo tanto, tomamos como altura de la viga la siguiente:

Tabla 137: Valores de altura

h [m]	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
	1,8	1

6.6.2. Dimensiones de la viga

En la siguiente grafica se especifican las partes de la viga tipo cajón para tener referencia en cálculo.



Donde:

- A1:** planchas verticales que forman el Alma
- A2:** planchas horizontales en cada una de las alas que forman las cabezas de la viga
- b1:** espesor alma
- h1:** altura alma
- b2:** ancho ala de la viga
- h2:** espesor ala de la viga
- C:** distancia interior entre almas
- y2:** distancia vertical al centro de masa
- x1:** distancia horizontal al centro de masa
- a:** ala de cabecera.

Según Dubbel el grosor de las planchas del alma:

$$b_1 = 8 \text{ a } 12 \text{ mm} \rightarrow \text{en general } 10 \text{ mm}$$

Pero según Zignoli [3], teniendo en cuenta la altura de la viga se puede determinar el espesor del alma con la siguiente formula:

$$b_1 = \frac{h}{100}$$

Aplicando la fórmula se obtiene:

Tabla 138: Grosor de las planchas del alma

Código viga principal		
	PG-01-VP	PG-02-VP
b1 [mm]	18	10

Ahora para el espesor de las cabezas de la viga, según Dubbel:

$$h_2 = 1,5 \text{ a } 2 \text{ } b_1$$

Para nuestros casos nos da un rango de:

Tabla 139: Espesor de las cabezas de la viga

h2 [mm]	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
	27 a 36	15 a 20

En consecuencia, el espesor de chapa comercial de diseño para ambos puentes:

Tabla 140: Espesor de chapa comercial

	Código viga principal			
	PG-01-VP		PG-02-VP	
b1	3/4 in	19,06 mm	7/16 in	11,11mm
h2	1 1/4 in	31,35mm	5/8 in	15,87mm

Para obtener un espesor de ala de cabecera se tiene en cuenta que la viga será soldada en ángulo unilateral como muestra la siguiente figura extraída de el “Tratado teórico práctico de elementos de máquinas”, G. Niemann [4]. El autor propone, en pág. 170, ciertos tipos de soldadura:

TABLA 7.3. Unión esquinada

Designación	Unilateral Soldadura en ángulo, plana	Bilateral Soldadura a tope, esquinada	Soldadura a tope, esquinada		Soldadura en X, esquinada	
Simbolos de soldadura						
Espesor de cordón	a	2a	a	a'	2a	
Representación del cordón						
Coeficiente β_1	Tracción-compresión	0,22	0,3	0,45	0,6	0,35
	Flexión	0,11	0,6	0,55	0,75	0,7
	Esfuerzo cortante	0,22	0,3	0,37	0,5	0,35

Como espesor estándar a de soldadura proponemos, según el autor:

$$a = 0,7 b_1$$

Donde b_1 es el espesor de la chapa más delgada (del alma), quedando:

Tabla 141: Espesor de soldadura

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
a [mm]	14	8

Por último, según Zignoli b_2 se puede determinar de la siguiente manera

$$b_2 = 0,2 a 0,3 h$$

Entonces nos queda:

Tabla 142: Rango de valores del ancho del ala de la viga

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
b2 [cm]	36 a 54	20 a 30

Tomamos b_2 para una construcción simple, entonces:

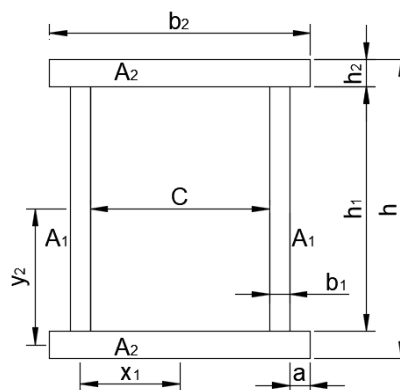
Tabla 143: Valores del ancho del ala de la viga

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
b2 [cm]	40	30

Resumiendo:

Los valores de las vigas principales son los siguientes:

Tabla 144: Dimensionamiento de la viga principal



	Código viga principal		
	PG-01-VP	PG-02-VP	
h[cm]	180	100	
h1[cm]	173,73	96,83	Alma
b1[cm]	1,91	1,11	
h2[cm]	3,14	1,59	Cabezas
b2[cm]	40	30	
a[cm]	1,4	0,8	Ala Cabeza
c[cm]	33,39	26,18	Distancia entre almas

6.6.3. Verificación de momento de inercia necesario

Para dimensionar la viga, se debe verificar que el momento de inercia necesario sea menor que el momento de inercia calculado para la viga, es decir:

$$I_{nec} < I_x$$

La siguientes formulas expresan como se determinan los momentos de inercia de la viga tipo cajón:

$$I_x = 2 \frac{b_1 h_1^3}{12} + 2 \left(\frac{b_2 h_2^3}{12} + A_2 y^2 \right)$$

$$I_y = 2 \frac{h_2 b_2^3}{12} + 2 \left(\frac{h_1 b_1^3}{12} + A_1 x^2 \right)$$

A demás, podemos determinar los módulos resistentes de la viga con la siguiente expresión

$$W_x = \frac{I_x}{y}$$

$$W_y = \frac{I_y}{x}$$

Reemplazando valores obtenemos:

Tabla 145: Verificación del momento de inercia

	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$2 \frac{b_1 h_1^3}{12}$	$\frac{b_2 h_2^3}{12}$	$A_2 y^2$	$I_x [cm^4]$	$I_{nec} [cm^4]$	Verificación	$W_x [cm^3]$
PG-01-VP	180	40	819,129	1663397,36	106,686615	992729,81	3649070,36	273276,05	Verifica	41273,24
PG-02-VP	100	30	310,37	168088,80	9,99	115277,12	398663,03	53665,80	Verifica	8101,84
	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$2 \frac{h_2 b_2^3}{12}$	$\frac{h_1 b_1^3}{12}$	$A_1 x^2$	$I_y [cm^4]$	$W_y [cm^3]$		
PG-01-VP	180	40	819,13	33866,67	100,20	4787,05	43641,16	2473,01		
PG-02-VP	100	30	310,37	7141,50	11,07	1415,95	9995,53	732,57		

Como se puede observar, las medidas **verifican** los cálculos.

6.7. Verificación por resistencia de la viga principal propuesta

Se verificará la viga propuesta seleccionada por la resistencia del material ya que por flecha máxima ya fue verificado en el punto anterior. Por lo tanto, estableceremos una serie de pasos para su verificación.

Primer paso: las propiedades del material a utilizar.

Las chapas normalizadas que conformarán las vigas serán de acero ASTM A36, el cual tiene las siguientes características mecánicas:

$$\sigma_{rot} = 400Mpa \text{ a } 500Mpa = 4079 \frac{kg}{cm^2} \text{ a } 5099 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\sigma_f = 250Mpa = 2550 \frac{kg}{cm^2}$$

Según catalogo Sidersa S.A.

Siguiendo las recomendaciones del autor P.Stiopin en su libro “Resistencia de los materiales” (año 1.976). [5]

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{n}$$

Donde:

n es un coeficiente de seguridad que se introduce para producir un funcionamiento sólido y seguro de la estructura el cual se obtiene mediante el producto de tres coeficientes parciales como se muestra en la siguiente ecuación:

$$n = n_1 * n_2 * n_3$$

Siendo:

n_1 : coeficiente que considera el error posible al determinar las cargas y tensiones (1,2 a 1,5)

n_2 : coeficiente que tiene en cuenta la heterogeneidad del material (va dado por la relación $\frac{\sigma_f}{\sigma_{rot}}$ en tabla 2.5)

n_3 : coeficiente que tiene en cuenta las condiciones de trabajo (1 a 1,5)

Para nuestro caso se utilizarán los siguientes valores:

$$n = 1,2 * 1,4 * 1,3$$

$$n = 2,184$$

Por lo tanto:

$$\sigma_{adm} = \frac{2550 \frac{kg}{cm^2}}{2,184} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

Paso dos: aplicación de la ley de Navier:

La misma se expresa con la siguiente ecuación

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{xmax}}{W_{nec}}$$

Despejando:

$$W_{xnec} = \frac{M_{max}}{\sigma_{adm}}$$

Donde:

σ_{adm} : es la tensión admisible para el acero de la viga

M_{max} : es el momento máximo resultante

W_{nec} : módulo resistente de la viga

Reemplazando valores, recordando de “*Tabla: Valores de momentos máximos*”

Tabla 146: Verificación del módulo resistente

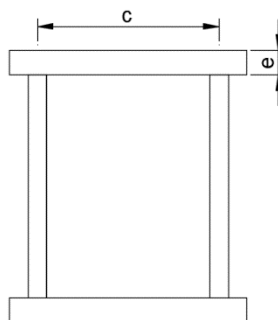
	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
$W_{x_{nec}}[cm^3]$	4083,15	1373,90
$W_x \text{ viga}[cm^3]$	3649040,36	398663,03
Verificación	Verifica	Verifica

Por lo tanto, el módulo resistente de la viga propuesta verifica ya que $W_x > W_{x_{nec}}$

6.8. Comprobación del ala comprimida al pandeo local

Según V. Cudós Samblancat, en su libro “Calculo de estructuras de acero” [6], tenemos que: Además de las consideraciones establecidas para el cálculo de la estructura dadas previamente, debemos también comprobar que el ala superior comprimida no sufre abollamiento por efecto de las compresiones del carro en los carriles. En los perfiles laminados esto no ocurre, pero en las vigas de placas muy delgadas esto sí puede suceder. El criterio más utilizado es el que expresa que la condición para que en una pared no se produzca la ruina por abollamiento antes que por pandeo general y es el siguiente:

$$\frac{c}{e} \leq 45 * \sqrt{\frac{2400}{\sigma_E}}$$



Donde:

c: ancho entre almas

e : espesor del ala superior

σ_E : limite elástico del acero ($\sigma_E=2550 \text{ kg/cm}^2$)

Si no se satisface la ecuación, se procederá a aumentar el espesor del ala de la viga, o a la colocación de rigidizadores.

Reemplazando valores se obtiene que:

Tabla 147: Verificación del ala comprimida al pandeo local

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
c[cm]	35,29	27,29
e[cm]	3,14	1,59
$\frac{c}{e}$	11,26	17,20
$45 * \sqrt{\frac{2400}{\sigma_E}}$	43,66	43,66
Verificación	Verifica	Verifica

6.9. Solicitaciones horizontales

Las vigas principales sufren una flexión adicional en sentido horizontal por la inercia de las masas en movimiento. Esta flexión alcanza su valor máximo cuando el carro cargado es frenado súbitamente, la aceleración negativa del puente debe ser igual a la del carrito. En la posición más desfavorable el carro completamente cargado produce una sollicitación debido a la inercia de masas antes descripta igual a:

$$P_H = N * \mu = \frac{m + Q}{2} * \mu$$

Donde

N :Representa la fuerza normal a la viga

μ : coeficiente de fricción (equivalente a 0,2)

m :la carga total del carro (para nuestro caso sería P1 + P2

[kg] recordando que son la carga por rueda del carro)

Q :peso de la viga que es igual a $Q = q' * L$

Recordando los siguientes valores:

Tabla 148

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
q'[kg/m]	140	88
L[m]	25	12,5
Q[kg]	3500	1100

Reemplazando valores se obtiene para cada caso:

Tabla 149: Solicitaciones horizontales 1

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
P1[kg]	2206,5	1734
P2[kg]	2206,5	1734
m[kg]	4413	3468
Q[kg]	3500	1100
μ	0,2	0,2
P _H [kg]	791,3	456,8

Se considera que esta sollicitación se reparte de manera uniforme en las dos ruedas del carro, transmitiéndose por medio de las mismas a la viga principal. De esta forma, el momento flector generado por el par de ruedas será:

$$M_{Hmax} = \frac{P_H}{2 * L} * \left(L - \frac{d}{2} \right)^2$$

Recordando que *d* es la distancia entre ruedas del carro sobre una misma viga.

Reemplazando queda lo siguiente:

Tabla 150: Solicitaciones horizontales 2

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
P _H [kg]	791,30	456,80
L [m]	25,00	12,50
d [m]	1,23	0,71
M _{hmax} [kgm]	9410,59	2695,14

Con este momento determinamos el módulo resistente necesario en el eje Y a partir de la ley de Navier:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{Hmax}}{W_{ynec}}$$

Despejando

$$W_{ynec} = \frac{M_{Hmax}}{\sigma_{adm}}$$

Recordando además que

$$\sigma_{adm} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

Como resultado final obtenemos:

Tabla 151: Verificación de solicitaciones horizontales

	Código Puente	
	C-E-10-PG-21	C-E-08-PG-23
$W_{ynec}[cm^3]$	805,98	230,83
$W_y \text{ viga}[cm^3]$	2473	732,57
Verificación	Verifica	Verifica

Por lo tanto, el módulo resistente de la viga propuesta verifica ya que $W_y > W_{ynec}$

6.10. Construcción de la viga

En esta sección se va a calcular la soldadura con la que se unirán las chapas que conforman a la viga principal. El cálculo se hará por el método enunciado en el “Tratado teórico práctico de elementos de máquinas”, G. Niemann; el cual refiere a las normas DIN 1050 y 4100 (estructuras) y DIN120 (construcción de grúas). El autor propone, en pág. 170, ciertos tipos de soldadura:

TABLA 7/3. Unión esquinada

Designación	Unilateral Soldadura en ángulo, plana	Bilateral	Soldadura a tope, esquinada		Soldadura en X, esquinada	
Símbolos de soldadura						
Espesor de cordón	a	2 a	e	s'	2 a	
Representación del cordón						
Coeficiente v ₁	Tracción-compresión	0,22	0,3	0,45	0,6	0,35
	Flexión	0,11	0,6	0,55	0,75	0,7
	Esfuerzo cortante ...	0,22	0,3	0,37	0,5	0,35

Se deben recordar las dimensiones de la viga expresadas en el apartado 6.6.2.

Ahora calculamos la tensión admisible en la soldadura. En donde Niemann la estima con la siguiente fórmula:

$$\rho_{adm} = v * v_2 * \sigma_{adm}$$

Los valores de los coeficientes complementarios v y v₂ consideran, el primero, el tipo de soldadura y el esfuerzo al que se encuentra sometida y el segundo la calidad de la soldadura. El coeficiente v se obtiene de la **Tabla 7.7 del libro**, a base de valores experimentales resultando 0,65. El coeficiente v₂ se considera unitario, debido que la calidad de los electrodos usados hoy en día supera ampliamente a los que fueron utilizados para confeccionar la tabla (soldadura fuerte).

Como se calculó anteriormente:

$$\sigma_{adm} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

Reemplazando valores obtenemos:

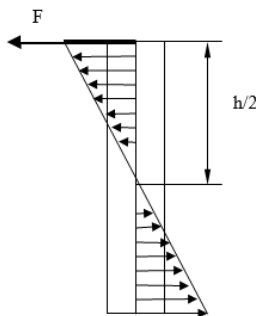
$$\rho_{adm} = 0,65 * 1 * 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\rho_{adm} = 759 \frac{kg}{cm^2}$$

Ahora calculamos la sección necesaria de cordón

$$A_n = \frac{F}{\rho_{adm}}$$

Para el cálculo de la fuerza actuante en el cordón debemos considerar el momento flector máximo y la distancia de acción (h/2):



$$F = \frac{M_{max}}{\frac{h}{2}}$$

Entonces se resumen los resultados a continuación:

Tabla 152

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
M_{max} [kgm]	47674,82	16041,69
$h/2$ [m]	0,90	0,50
ρ_{adm} [kg/cm ²]	759,00	759,00
F[kg]	52972,02	32083,38
A_n [cm ²]	69,79	42,27

Ahora se procede a determinar la longitud del cordón de soldadura con la siguiente expresión:

$$l_n = \frac{A_n}{a}$$

Reemplazando valores queda la siguiente tabla:

Tabla 153: Longitud del cordón de soldadura

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
l_n [cm]	49,85	52,84

Según *Niemann* pág. 174, para ángulo portador debe ser:

$$a \geq 4mm \leq 0,7 s$$

Donde s es el espesor de la chapa más delgada (del alma) como ya vimos anteriormente.

Además, establece que:

$$l_n' \geq 40mm$$

Como ya se verificaron todos estos valores tomamos un valor de longitud del cordón igual:

$$l_n' = 50mm$$

Entonces la cantidad de cordones a lo largo de la viga será:

$$n = \frac{l_n}{l_n'}$$

Con este n de cordones se puede calcular la separación " e " entre los mismos mediante la siguiente ecuación.

$$e = \frac{L}{n}$$

Reemplazando valores obtenemos:

Tabla 154: Separación del cordón de soldadura

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
l_n [cm]	50	55
l_n' [cm]	5	5
n	10	11
L [m]	25	12,5
e [m]	2,5	1,14

6.11. Vigas testeras

Las vigas testeras son las encargadas de apoyar los extremos de las vigas principales y a su vez estas se encuentran soportadas sobre dos ruedas. Para el diseño de las vigas testeras se debe tener en cuenta algunos factores que influyen en las dimensiones de la misma.

6.11.1. Dimensionado por resistencia

Para la construcción se decide dimensionar una viga cajón. El material utilizado es el mismo que se usó en las secciones anteriores ASTM A36 con una tensión admisible modificada por coeficientes de seguridad de 1167,6 kg/cm².

La longitud mínima de las vigas testeras por norma CMAA-70 debe ser:

$$L_R = \frac{L}{7}$$

Donde:

L es la luz de la viga principal de 25m y 12,5m

Reemplazando se obtiene:

Tabla 155: Longitud mínima de las vigas testeras

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
L _R [m]	3,57	1,79

En consecuencia, de estos resultados se decide tomar los siguientes valores de viga testera para una construcción más sencilla.

Tabla 156: Valores finales de longitud mínima

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
L _R [m]	4	2

6.11.2. Determinación del Módulo Resistente necesario

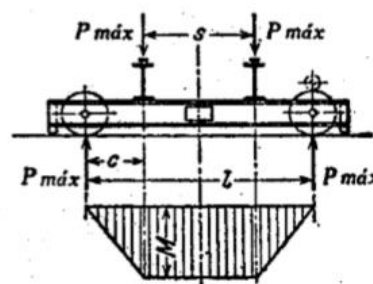


Fig. 75: Representación esquemática de la estructura

El máximo momento flector ejercido sobre la viga testera es:

$$M_{fmax} = P_{max} * c = P_{max} * \frac{L - s}{2}$$

Donde:

P_{max} : esfuerzo de corte máximo de la viga principal ya calculado para el caso más desfavorable

s : separación entre carriles del carro (1m en ambos casos)

L : separación entre ejes de ruedas de la viga testera (tomamos LR ya calculado para cada caso)

c : distancia entre el centro de la rueda y el centro del apoyo de la viga principal.

Reemplazando en la ecuación:

Tabla 157: Momento flector máximo en vigas testeras

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
L[m]	4	2
Pmax[kg]	6054,44	3919,51
s[m]	1	1
M_{fmax} [kgm]	9081,66	1959,76

Entonces el módulo resistente necesario que deberá tener la viga aplicando la ley de Navier será:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{fmax}}{W_{nec}}$$

Despejando:

$$W_{nec} = \frac{M_{fmax}}{\sigma_{adm}}$$

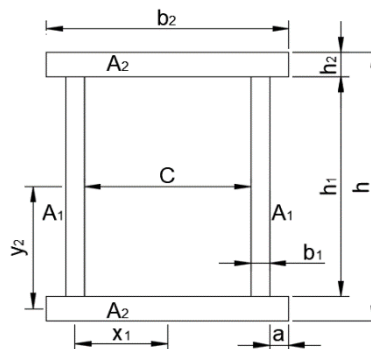
Tabla 158: Módulo resistente necesario

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
$W_{nec}[cm^3]$	777,80	167,85

6.11.3. Selección del perfil

Se adopta un perfil cajón cuyas características se expresan a continuación siguiendo el mismo criterio que para la viga principal:

Tabla 159: Especificaciones del perfil cajón



	Código viga testera		
	PG-01-VT	PG-02-VT	
h[cm]	40	20	Alma
h1[cm]	38,096	18,10	
b1[cm]	0,635(1/4 in)	0,635(1/4 in)	
h2[cm]	0,952(3/8 in)	0,952(3/8 in)	Cabezas
b2[cm]	30	15	
a[cm]	0,45	0,45	Ala Cabeza
c[cm]	27,83	12,83	Distancia entre almas

6.11.4. Cálculo de las propiedades y verificación

Siguiendo el mismo procedimiento que para la viga principal nos quedan determinadas de la siguiente manera:

Tabla 160: Verificación de las propiedades de la viga testera

	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$2 \frac{b_1 h_1^3}{12}$	$\frac{b_2 h_2^3}{12}$	$A_2 y^2$	$I_x [cm^4]$	$W_x [cm^3]$	$W_{nec} [cm^3]$	Verificación
PG-01-VT	40	30	105,50	5851,41	2,16	10886,69	27629,10	1415,14	777,80	Verifica
PG-02-VT	20	15	51,54	5017,19	1,08	1295,29	7609,92	799,03	167,85	Verifica
	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$2 \frac{h_2 b_2^3}{12}$	$\frac{h_1 b_1^3}{12}$	$A_1 x^2$	$I_y [cm^4]$	$W_y [cm^3]$		
PG-01-VT	40	30	105,50	4284,00	0,81	348,61	4982,85	350,10		
PG-02-VT	20	15	51,54	535,50	0,39	79,41	695,10	103,25		

6.11.5. Solicitaciones horizontales de la viga testera

Las vigas testeras sufren además una flexión adicional en sentido horizontal por la inercia de las masas en movimiento. Ésta alcanza su valor máximo cuando los rodillos de la grúa que están trabajando son frenados súbitamente; la grúa resbala un trecho y la aceleración negativa del puente de la grúa que resbala debe ser igual a la del carrito con carga. En la posición más desfavorable, el carro completamente cargado produce una sollicitación PH debido a la inercia de las masas:

$$P_H = N * \mu = \frac{R + Q}{2} * \mu$$

Donde:

N: Representa la fuerza normal a la viga

μ: coeficiente de fricción (equivalente a 0,2)

R: carga a elevar (para nuestro caso será 5000 [kg])

Q: peso de las vigas principales recordando que el peso de la viga es igual a

$$Q = 2 * q' * L$$

Y recordando:

Tabla 161

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
q'[kg/m]	140	88
L[m]	25	12,5
Q[kg]	7000	2200

Reemplazando valores se obtiene para cada caso lo siguiente:

Tabla 162: Solicitaciones horizontales de viga testera

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
R[kg]	5000	5000
Q[kg]	7000	2200
μ	0,2	0,2
P _H [kg]	1200	720

Las fuerzas resultantes de la inercia consideramos que se reparte aproximadamente de manera uniforme sobre las cuatro ruedas del carrito que la transmiten a las vigas principales por medio de sus pestañas. El momento horizontal de flexión se calcula por la formula vista para el momento máximo, en la cual el valor de la carga toma el valor PH/4.

$$M_{Hmax} = \frac{\frac{P_H}{4}}{2 * L} * (L - \frac{d_1}{2})^2$$

Donde:

L: luz viga principal

d₁: mitad de distancia entre las ruedas del carro en una misma viga

Reemplazando valores tenemos:

Tabla 163: Solicitaciones horizontales de viga testera 2

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
P _H [kg]	1200	720
L[m]	25	12,5
d ₁ [m]	0,615	0,355
M _{hmax} [kgm]	3658,32	1093,28

Con este momento determinamos el módulo resistente necesario en el eje Y a partir de la ley de Navier:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{Hmax}}{W_{ynec}}$$

Despejando:

$$W_{ynec} = \frac{M_{Hmax}}{\sigma_{adm}}$$

Recordando además que:

$$\sigma_{adm} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

Como resultado final se obtiene:

Tabla 164: Verificación del módulo resistente en viga testera

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
$W_{ynec}[cm^3]$	313,32	93,63
$W_y \text{ viga}[cm^3]$	350,1	103,2
Verificación	Verifica	Verifica

Por lo tanto, el módulo resistente de la viga propuesta **Verifica** ya que $W_y > W_{ynec}$

6.11.6. Construcción de la viga

En esta sección se va a calcular la soldadura con la que se unirán las chapas que conforman a la viga testeras.

Como se expresó anteriormente en la sección 6.10. “*Construcción de la viga*”, el cálculo se hará por el método enunciado en el “Tratado teórico práctico de elementos de máquinas”, G. Niemann; el cual refiere a las normas DIN 1050 y 4100 (estructuras) y DIN120 (construcción de grúas).

TABLA 7/3. Unión esquinada

Designación	Unilateral Soldadura en ángulo, plana	Bilateral Soldadura en ángulo, plana	Soldadura a tope, esquinada		Soldadura en N. esquinada	
Símbolos de soldadura						
Espesor de cordón	a	$2a$	e	e'	$2a$	
Representación del cordón						
Coeficiente ρ_1	Tracción-compresión	0,22	0,3	0,45	0,6	0,35
	Flexión	0,11	0,6	0,55	0,75	0,7
	Esfuerzo cortante	0,22	0,3	0,37	0,5	0,35

Se emplea la unión en ángulo unilateral y como espesor estándar a de soldadura proponemos, según el autor:

$$a = 0,7 * e$$

Donde e es el espesor de la chapa más delgada para ambos casos será $e = 0.635 \text{ cm}$ para el alma de la viga:

$$a = 0,7 * 0,635 \text{ cm} = 0,45 \text{ cm}$$

Ahora calculamos la tensión admisible en la soldadura. En donde Niemann la estima con la siguiente fórmula:

$$\rho_{adm} = v * v_2 * \sigma_{adm}$$

Los valores de los coeficientes complementarios v y v_2 consideran, el primero, el tipo de soldadura y el esfuerzo al que se encuentra sometida y el segundo la calidad de la soldadura.

El coeficiente v se obtiene de la **Tabla 7.7 del libro**, a base de valores experimentales resultando 0,65. El coeficiente v_2 se considera unitario, debido que la calidad de los electrodos usados hoy en día supera ampliamente a los que fueron utilizados para confeccionar la tabla (soldadura fuerte).

Recordando que $\sigma_{adm} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$, reemplazando valores se obtiene:

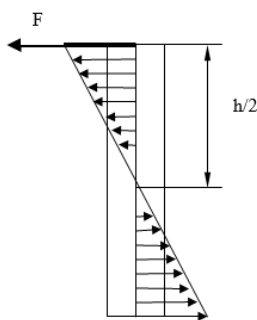
$$\rho_{adm} = 0,65 * 1 * 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

$$\rho_{adm} = 759 \frac{kg}{cm^2}$$

Ahora calculamos la sección necesaria de cordón:

$$A_n = \frac{F}{\rho_{adm}}$$

Para el cálculo de la fuerza actuante en el cordón debemos considerar el momento flector máximo y la distancia de acción (h/2):



$$F = \frac{M_{max}}{\frac{h}{2}}$$

Entonces los resultados serán:

Tabla 165

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
M_{max} [kgm]	9081,66	1956,76
$h/2$ [m]	0,2	0,1
ρ_{adm} [kg/cm ²]	759	759
F [kg]	45408,3	19567,55
A_n [cm ²]	59,83	25,78

Ahora determinamos la longitud del cordón de soldadura con la siguiente expresión:

$$l_n = \frac{A_n}{a}$$

Reemplazando valores nos queda:

Tabla 166: Longitud del cordón de soldadura en viga testera

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
l_n [cm]	133	58

Por lo tanto, **verifica** ya que la soldadura propuesta será ininterrumpida a lo largo de los 4m y 2m de la longitud de vigas testeras para los puentes PG-01 y PG-02 respectivamente.

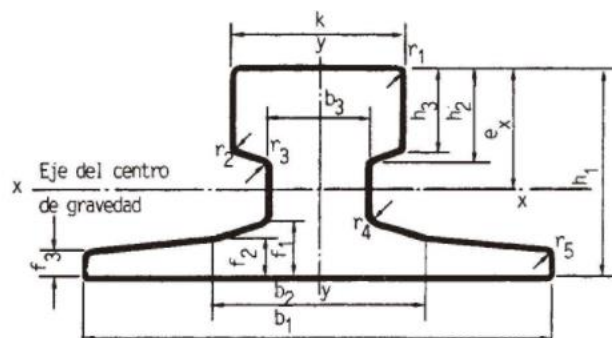
6.12. Sistema de traslación

El diseño consiste en preseleccionar un carril longitudinal y calcular el diámetro de la rueda, en función del carril preseleccionado y la carga sobre la misma. Con ese diámetro seleccionamos la rueda más próxima en un catálogo comercial. Luego, la rueda seleccionada del catálogo será compatible con otro riel, el cual se deberá volver a seleccionar.

6.12.1. Preselección del carril

Para seleccionar un carril sobre el cual se desplazarán las ruedas de las vigas testeras, adoptaremos un carril conformado. Del libro “Los transportes en la ingeniería industrial”, del autor Miravete y otros, adoptamos un carril tipo Burbach A75, el cual posee las siguientes características:

Tabla 167: Dimensionamiento del carril



Carril	Burbach A75	Unidad
k o h	75	mm
r1	8	mm
b1	200	mm
b3	45	mm
f3	11	mm
h1	85+1	mm
sección	72,1	cm ²
peso	56,5	kg/m

6.12.2.Sistema de propulsión

Siguiendo con lo expuesto en el libro Miravete, el cálculo de la rueda de un aparato de elevación se lleva a cabo mediante la norma DIN 15070. Donde la carga por rueda se calcula por la formula siguiente:

$$R_{rue} \leq P_{adm} * c_2 * c_3 * d_1(k - 2r_1)$$

Despejando:

$$d_1' \geq \frac{R_{rue}}{P_{adm} * c_2 * c_3(k - 2r_1)}$$

Donde:

d_1' : Diámetro de la rueda [mm]

R_{rue} : Carga de la rueda [N].

P_{adm} : Compresión admisible entre rueda y carril

c_2 : Coeficiente del número de revoluciones

c_3 : Coeficiente de vida de la rueda

k : Anchura de la cabeza del carril [mm]

r_1 : Radio de redondeado de la cabeza del carril [mm]

Cálculo de la carga por rueda

La carga máxima de rueda está compuesta por el máximo esfuerzo de corte en las vigas principales.

Tabla 168

	Código viga principal	
	PG-01-VP	PG-02-VP
$Q_{m\acute{a}x}$ [kg]	6054,44	3919,51

Además, la carga característica de las ruedas se denomina R_o y se obtiene con los siguientes valores:

$$P_{adm} = 5,6 \frac{N}{mm^2}$$

$c_2 = 1 \rightarrow$ para 40 y 25 m/min respectivamente para taller y deposito tabla B

7.2

$c_3 = 1 \rightarrow$ para una duración del mecanismo de rodadura (referido a una hora) más de 25 a 40 % tabla B7.3

Reemplazando para cada caso se obtiene:

Tabla 169: Valores de las cargas por rueda

	Código viga testera	
	PG-01-VT	PG-02-VT
R [N]	59335,14	38437,26
P_{adm} [N/mm ²]	5,6	5,6
k [mm]	75	75
r_1 [mm]	8	8
d_1 [mm]	179,59	116,34

Por lo tanto d_1 debe ser mayor que esos valores.

6.12.3. Selección por fabricante

Se seleccionarán los cabezales de la marca INDUSTRIAS ELECTROMECHANICAS GH, con las siguientes características:

CABEZALES PARA TESTEROS DE GRÚAS PUENTE

Cabezal para ruedas
Ø125 Ø160 Ø250 Ø315 Ø400 Ø500

Ø Rueda	Dimensiones							
	C1	C2	H1	A5	A7	A19	A20	Ød
125	150	180	205	125	10	100	179	80
160	150	180	255	160	27.5	120	217	100
250	200	230	373	250	18	165	282	125
315	200	230	373	305	50.5	195	312	125
400	225	250	506	335	38	262	400	160
500	220	250	546	385	48	312	486	200
630	305	345	645	495	45	373	645	250

Cabezal para rueda Ø 630

Se verificará que el cabezal seleccionado y sus medidas concuerdan con las vigas testeras para su colocación.

6.12.4. Motorreductores de traslación

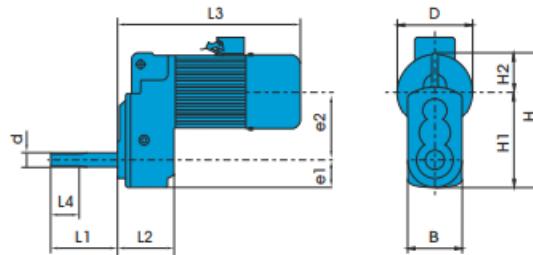
El sistema motor de traslación estará compuesto por reductores de trenes de engranajes provistos también por la firma “Industrias electromecánicas GH S.A.”

La firma provee una tabla donde especifica el tipo de reductor según diámetro de ruedas seleccionadas:

TESTEROS APOYADOS

Ø Rueda	Tipo Reduct.	Velocidades posibles en m/min						
		10	15	20	25	30	40	60
125	RFS/125	X	X	X				
160	RFS/160							
250	RFS/250						3T	
315	RFS/315							
400	RFS/400							
500	RFS/500	X		4T				
630	RFS/630	X						

La selección queda definida con los siguientes reductores:



Peso Kg	Motor tipo	Reductora tipo	Pot. Motor (Kw) F=50 Hz		Ød mm.	L1 mm.	L2 mm.	L3 mm.	L4 mm.	e1 mm.	e2 mm.	B mm.	Ø D mm.	H1 mm.	H2 mm.	H mm.
			3000 Var	3000/750												
24	VB1-60	RFS / 125-3T	0,85	0.40/0.10	34.9	152	112	389	60	60	134.2	120	157.5	194.2	78	273.2
32	VB2-60	RFS / 160-3T	0,85	0.75/0.18	34.9	166	134	448.5	70	67	168.25	134	157.5	235.25	90	325.25
34	VB2-100															
50	VC-85	RFS / 250-3T	1.5	1.5/0.37	49.9	240	146	492	60	90	218.05	180	218	308.05	109	417.05
54	VC-110															
50	VC-85	RFS / 315-3T	1.5	1.5/0.37	49.9	250	146	492	60	90	218.05	180	218	308.05	109	417.05
54	VC-110	2.5														
150	VD-110	RFS / 400-3T	5	3/0.75	64.9	316	235	592	65	130	323.7	250	265	453.7	135	588.7
150	VD-110	RFS / 500-3T	5	3/0.75	79.9	332	235	592	65	130	323.7	250	265	453.7	135	588.7
205	VE-110	RFS / 500-3T	7.5	5.1/1.3	79.9	332	235	672	65	130	323.7	250	327	453.7	135	617
320	VE-110	RFS / 630-3T	7.5	5.1/1.3	89.9	399	262	700	55	200	440.9	400	327	640.9	166	806.9

6.13. Viga carrilera

Se calculará una viga cajón como ya se hizo anteriormente, sobre la misma irá sujetado el carril Burbach seleccionado en la **sección 6.12.1** el cual hace de guía en la traslación longitudinal del puente y sobre el cual se desplazan las vigas testeras.

La viga carrilera se encuentra apoyada sobre pilares, los cuales planteamos como hipótesis que estarán ubicados cada 5m quedando para cada uno de los puentes la cantidad expresada en la siguiente tabla.

Tabla 170: Cantidad de columnas

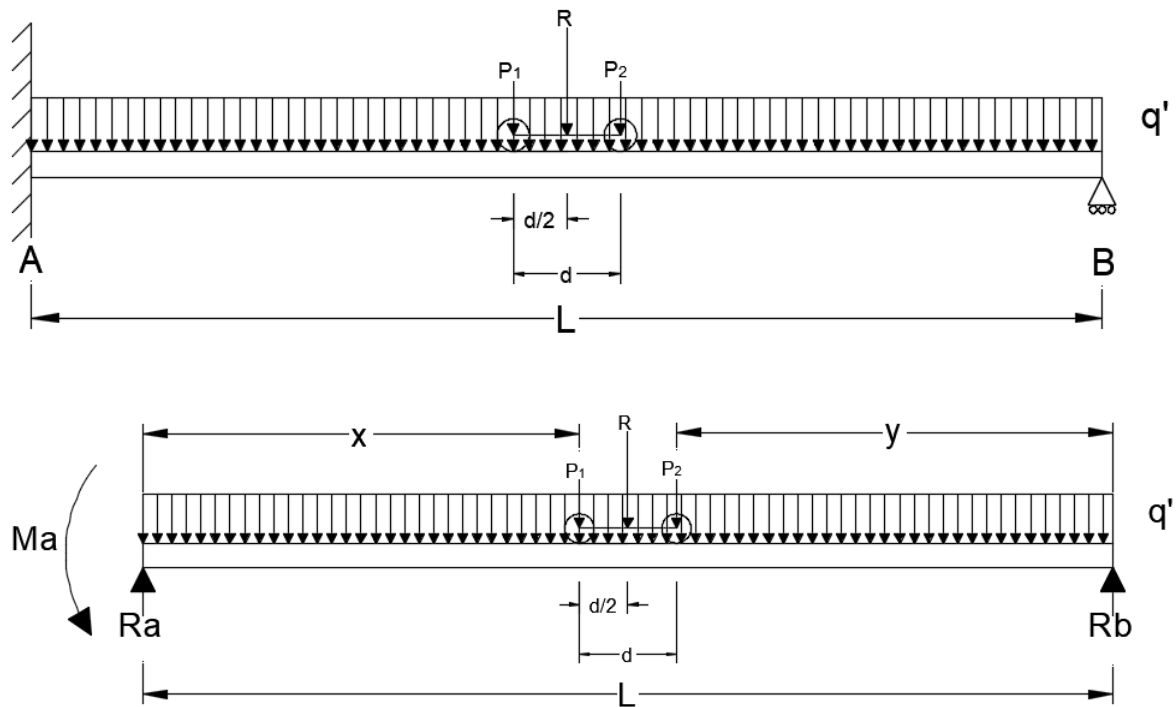
Código viga carrilera	
PG-01-VC	PG-02-VC
Columnas por lado	9
	5

6.13.1. Dimensionado por resistencia

Para la construcción el material utilizado es el mismo que se usó en las secciones anteriores ASTM A36 con una tensión admisible modificada por coeficientes de seguridad de 1167,6 kg/cm²

6.13.2. Determinación del Módulo Resistente necesario

El momento máximo se determinará analizando el sistema cuando el carro se encuentre en el medio de la viga planteada, además, se debe agregar el peso propio de la viga cajón entre el vano y así obtener las reacciones de vínculos como se expresa en el siguiente diagrama:



Se utilizará el método de superposición para obtener los resultados. Además, como se consideró en la **sección 6.12.2** la carga por rueda es el máximo momento de corte y la carga distribuida por peso propio es la misma determinada en la **sección 6.5.4** para cada puente.

6.13.3. Determinación de reacciones

Reacciones debido a la carga móvil

Se expresa en la siguiente tabla las medidas y cargas para realizar los cálculos.

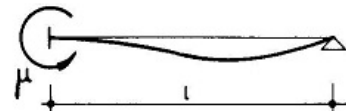
Tabla 171: Valores de reacciones y medidas

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
P1[kg]	6054,44	3919,51
P2[kg]	6054,44	3919,51
R[kg]	12108,88	7839,02
L[m]	5	5
L/2[m]	2,5	2,5
d[m]	4	2
d/2[m]	2	1

Debido a que el sistema planteado es una viga estáticamente indeterminada de primer orden utilizamos las siguientes ecuaciones para los cálculos.

VIGA APOYADA EMPOTRADA
DISTINTAS HIPOTESIS DE CARGA

F, q y segmentos, en valor absoluto.



SOLICITACION	MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO	REACCIONES EN LOS APOYOS	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES
	$\mu = \frac{3Fa(l-a)}{2l}$	$R_A = \frac{F}{2} \left[2 + 3 \frac{a}{l} \left(1 - \frac{a}{l} \right) \right]$ $R_B = \frac{F}{2} \left[2 - 3 \frac{a}{l} \left(1 - \frac{a}{l} \right) \right]$	

En consecuencia, se obtiene los siguientes resultados para cada puente grúa:

Tabla 172: Reacciones de viga carrilera

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
Rb[kg]	5237,09	2684,86
Ra[kg]	6871,79	5154,15
Ma[kgm]	4086,75	6173,23

Diagrama de corte y momento

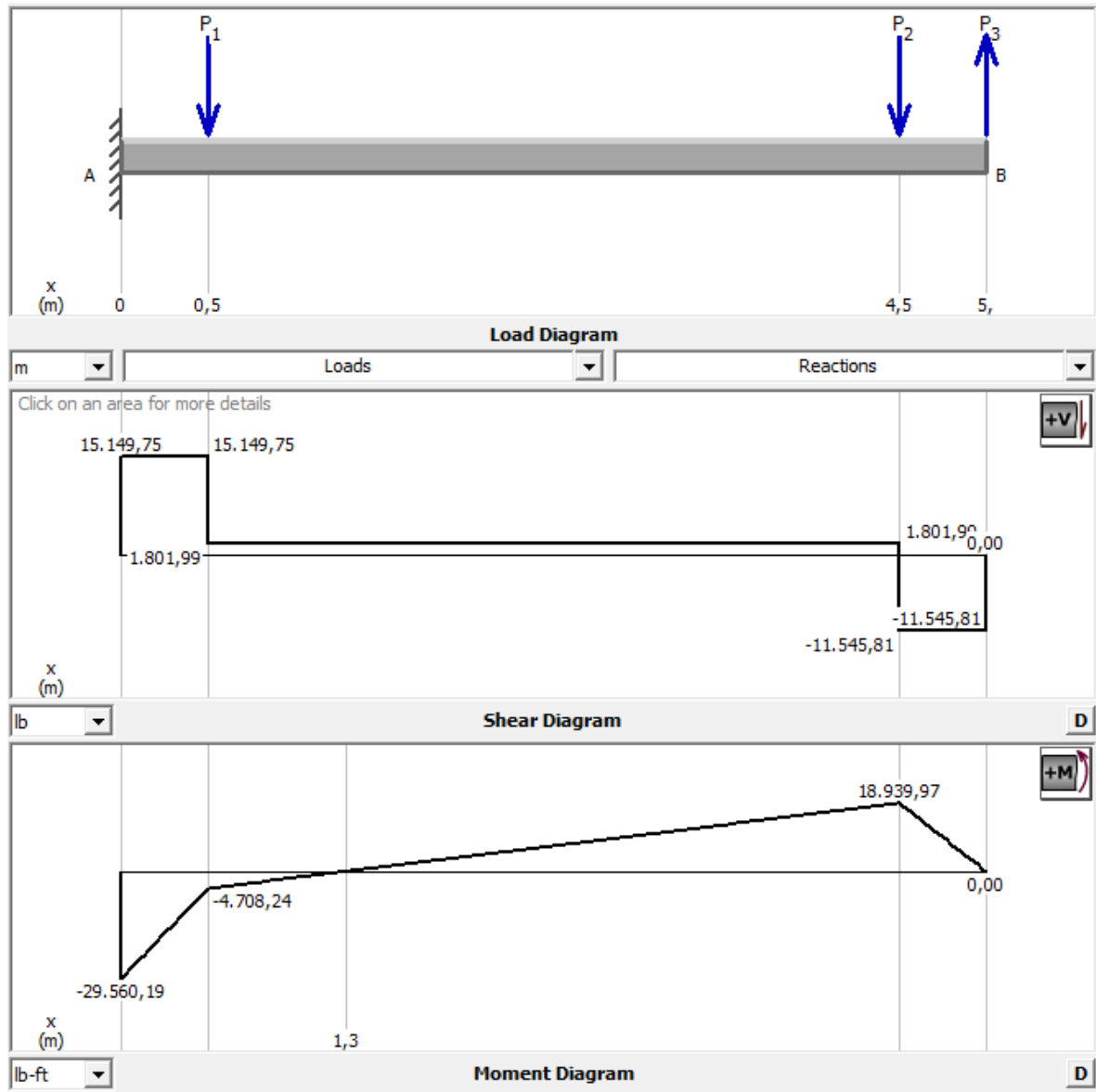


Fig. 76: Diagrama de corte y momento PG-01-VC

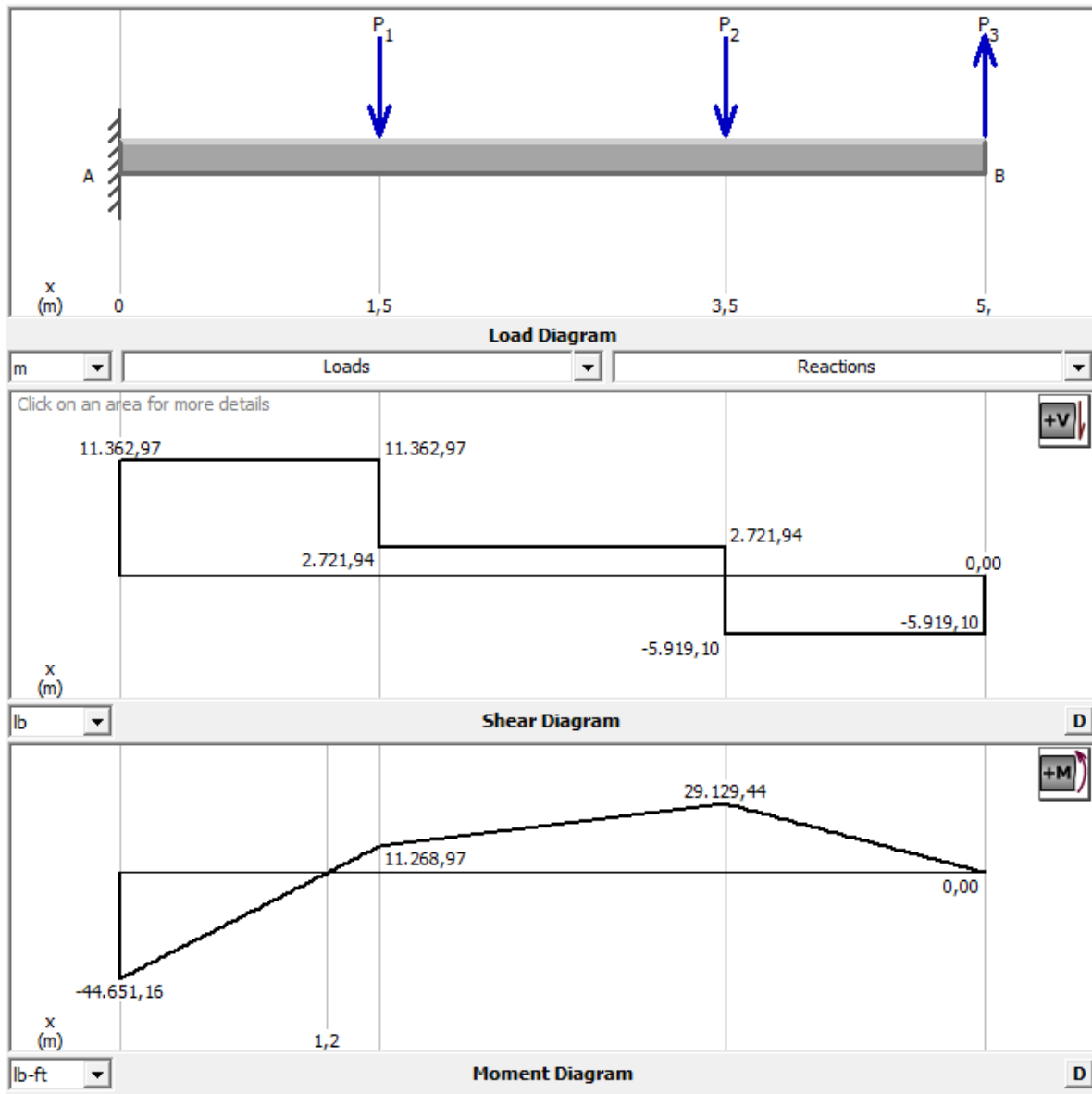


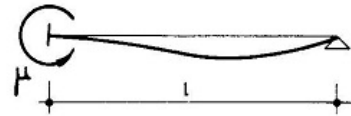
Fig. 77: Diagrama de corte y momento PG-02-VC

Reacciones debido al peso propio

Planteando el mismo procedimiento que para la carga móvil, obtenemos las ecuaciones de cálculo de la siguiente tabla

VIGA APOYADA EMPOTRADA
DISTINTAS HIPOTESIS DE CARGA

F, q y segmentos, en
valor absoluto



SOLICITACION	MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO PERFECTO	REACCIONES EN LOS APOYOS	DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES
	$\mu = \frac{1}{8} q l^2$	$R_A = \frac{5}{8} q l$ $R_B = \frac{3}{8} q l$	

Además, se presentan en la siguiente tabla las medidas y cargas para realizar los cálculos:

Tabla 173: Valores de medidas y cargas

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
R'[kg]	1000	1000
q'[kg/m]	200	200
L[m]	5	5

Aplicando las ecuaciones, se obtienen los siguientes resultados para cada puente:

Tabla 174: Esfuerzos característicos en viga carrilera

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
Rb[kg]	375,00	375,00
Ra[kg]	625,00	625,00
Ma[kgm]	625,00	625,00

Diagrama de momento y corte por peso propio

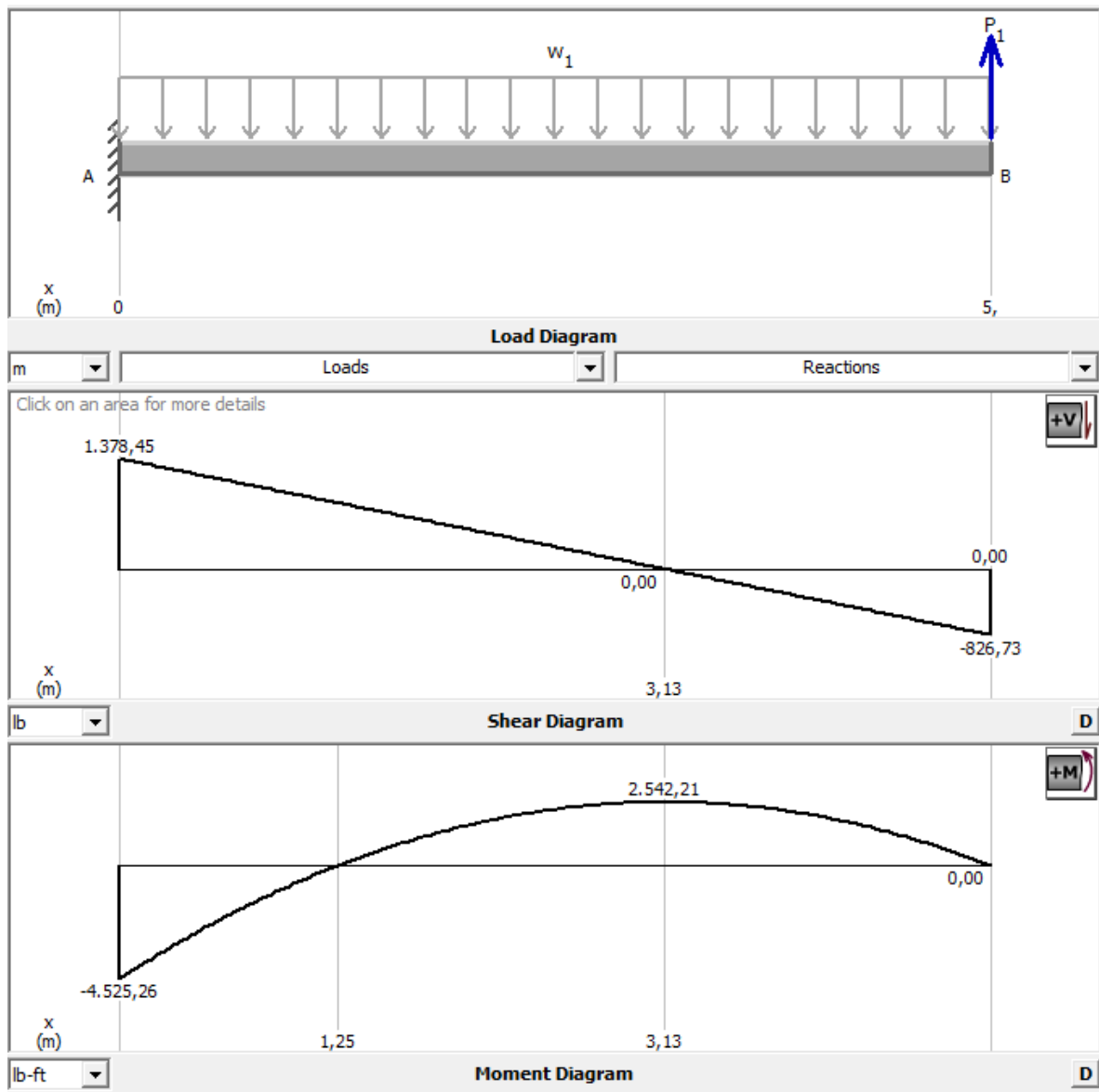


Fig. 78: Diagrama de corte y momento por peso propio para ambos puentes grúa

Esfuerzos resultantes

Para determinar estos esfuerzos aplicaremos los mismos procedimientos que en las secciones 6.5.5 y 6.5.6 “Momento flector máximo resultante” y “Esfuerzo de corte máximo resultante” respectivamente.

Teniendo en cuenta “Tabla 175: Valores de coeficientes”:

$$M_{max} = \varphi * M_{q.max} + \psi * M_{p.max}$$

$$Q_{max} = Q_{p.max} + Q_{q.max}$$

Reemplazando valores se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 176: Esfuerzos resultantes

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
MmaxVC. combinado[kgm]	4961,75	7048,23
QmaxVC. combinado[kg]	7496,79	5779,15

Entonces el módulo resistente necesario que deberá tener la viga aplicando la ley de Navier será:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{fmax}}{W_{nec}}$$

Despejando

$$W_{nec} = \frac{M_{fmax}}{\sigma_{adm}}$$

Recordando que $\sigma_{adm} = 1167,6 \text{ kg/cm}^2$ y aplicando la ecuación, se obtienen los siguientes resultados del módulo resistente necesario:

Tabla 177: Módulo resistente para viga carrilera

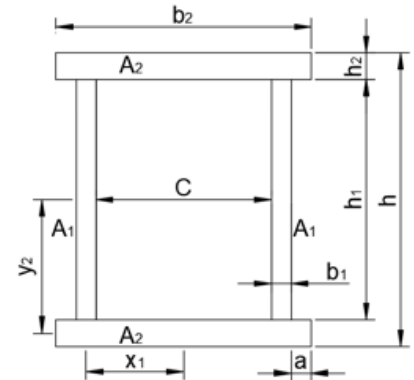
	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
$W_{nec}[\text{cm}^3]$	424,95	603,65

6.13.4. Selección del perfil

Se adopta un perfil cajón cuyas características se expresan a continuación siguiendo el mismo criterio que para la viga principal.

Tabla 178: Especificaciones del perfil cajón

	Código viga carrilera		
	PG-01-VC	PG-02-VC	
h[cm]	40	40	Alma
h1[cm]	38,096	38,096	
b1[cm]	0,635(1/4 in)	0,635(1/4 in)	Cabezas
h2[cm]	0,952(3/8 in)	0,952(3/8 in)	
b2[cm]	30	30	Ala Cabeza
a[cm]	0,5	0,5	
c[cm]	27,73	27,73	Distancia entre almas



6.13.5. Cálculo de propiedades y verificación

Siguiendo el mismo procedimiento que para la viga principal:

Tabla 179: Verificación de propiedades de la viga carrilera

	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$\frac{2 \cdot b_1 \cdot h_1^3}{12}$	$\frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}$	$A_2 \cdot y^2$	$I_x [\text{cm}^4]$	$W_x [\text{cm}^3]$	$W_{nec} [\text{cm}^3]$	Verificación
PG-01-VC	40	30	105,50	5851,41	2,16	10886,69	27629,10	1415,14	425,00	Verifica
PG-02-VC	40	30	105,50	5851,41	2,16	10886,69	27629,10	1415,14	603,65	Verifica
	Altura[cm]	Ancho[cm]	Área	$\frac{2 \cdot h_2 \cdot b_2^3}{12}$	$\frac{h_1 \cdot b_1^3}{12}$	$A_1 \cdot x^2$	$I_y [\text{cm}^4]$	$W_y [\text{cm}^3]$		
PG-01-VC	40	30	105,50	4284,00	0,81	4865,85	14017,33	1055,52		
PG-02-VC	40	30	105,50	4284,00	0,81	4865,85	14017,33	1055,52		

6.13.6. Solicitaciones horizontales de la viga carrilera

Las vigas carrileras sufren además una flexión adicional en sentido horizontal por la inercia de las masas en movimiento. Ésta alcanza su valor máximo cuando las ruedas de la viga testera que están trabajando son frenados súbitamente; la grúa resbala un trecho y la aceleración negativa del puente de la grúa que resbala debe ser igual a la del carrito con carga. En la posición más desfavorable, el carro completamente cargado produce una sollicitación PH debido a la inercia de las masas:

$$P_H = N * \mu = \frac{R + Q}{2} * \mu$$

Donde

N: Representa la fuerza normal a la viga

μ : coeficiente de fricción (equivalente a 0,2)

R : carga a elevar (para nuestro caso será 5000 [kg])

Q : peso de las vigas principales + viga testera = 7330 kg para el puente C-E-10-PG-21 y 2281 kg para el puente C-E-8-PG-23 considerando una densidad del acero de 0.0078 kg/cm³

Reemplazando valores se obtiene para cada caso:

Tabla 180: Solicitaciones horizontales de viga carrilera 1

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
R [kg]	5000	5000
Q[kg]	7330	2281
μ	0,2	0,2
P_H[kg]	1233	728,1

Las fuerzas resultantes de la inercia consideramos que se reparte aproximadamente de manera uniforme sobre las cuatro ruedas del carrito que la transmiten a las vigas principales por medio de sus pestañas. El momento horizontal de flexión se calcula por la formula vista para el momento máximo, en la cual el valor de la carga toma el valor $P_H/8$.

$$M_{Hmax} = \frac{\frac{P_H}{8}}{2 * L} * \left(L - \frac{d_1}{2} \right)^2$$

Donde:

L : luz viga principal

d_1 : mitad de distancia entre las ruedas de la viga testera

Recordando y reemplazando obtenemos los siguientes valores:

Tabla 181: Solicitaciones horizontales de la viga carrilera 2

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
P_H [kg]	1233	728
L [m]	40	20
$d1$ [m]	2	1
M_{Hmax} [kgm]	2930,30	865,07

Con este momento determinamos el módulo resistente necesario en el eje Y a partir de la ley de Navier:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_{Hmax}}{W_{ynec}}$$

Despejando:

$$W_{ynec} = \frac{M_{Hmax}}{\sigma_{adm}}$$

Recordando además que:

$$\sigma_{adm} = 1167,6 \frac{kg}{cm^2}$$

Como resultado final se obtiene:

Tabla 182: Verificación del módulo resistente de la viga carrilera

	Código viga carrilera	
	PG-01-VC	PG-02-VC
W_{ynec} [cm ³]	250,97	74,09
W_y viga[cm ³]	1055,52	1055,52
Verificación	Verifica	Verifica

Por lo tanto, el módulo resistente de la viga propuesta **Verifica** ya que $W_y > W_{ynec}$

6.14. Columnas del puente grúa

Las columnas serán determinadas por la empresa al momento de calcular la estructura de la nave.

6.15. Cómputo de materiales

Tabla 183: Cómputo de materiales de los puentes grúa

Material	Cantidad unitaria	Cantidad necesaria	Cantidad necesaria final
Pasteca M5D10L McKissick	1	1	1
Cable izaje IPH RR19 [m]	1	20	20
Polea 2025898 McKissick	1	1	1
Polipasto 24L1*L DRH T2 tambor L	1	1	1
Polipasto 24L1*L DRH T2 tambor C	1	1	1
Carril burbach A75(largo = 6m)	1	120 [m]	20
Cabezal testero ø125	1	4	4
Cabezal testero ø315	1	4	4
Reductor tipo RFS/125-3T	1	2	2
Reductor tipo RFS/315-3T	1	2	2

Tabla 184: Dimensiones de las chapas necesarias

Chapa	espesor [m]	ancho [m]	largo[m]	Área [m ²]	Área necesaria[m ²]	Cantidad calculada	Cantidad necesaria final
3/4	0,01906	1,5	6	9	174	19,33	20
1 1/4	0,03175	1,5	6	9	40	4,44	5
7/16	0,0111	1,5	6	9	48,5	5,39	6
5/8	0,01587	1,5	6	9	15	1,67	2
1/4	0,00635	1,5	6	9	104	11,56	12
3/8	0,00952	1,5	6	9	104	11,56	12

7. Puesta a tierra

Una de las principales funciones de una instalación de puesta a tierra es, derivar a tierra las corrientes que se pueden originar por razones de falla, o debidas a descargas atmosféricas o por contacto accidental con conductores de mayor tensión.

Además de la función anterior podemos detallar las siguientes:

- Limitar las sobretensiones internas que pueden aparecer en la red eléctrica en determinadas condiciones de servicio.

- Colaborar con la operación de los dispositivos de protección, tales como fusibles, interruptores automáticos, con actuación termomagnética o electrónica, interruptores diferenciales o similares cuando hay un defecto simple que derive corriente a tierra.
- Limitar las diferencias de potencial que en un momento dado pueden presentarse entre masas eléctricas y tierra.

7.1. Esquema de conexión a tierra TT

Es la configuración reglamentaria según la **asociación electrotécnica argentina (AEA)**, la conexión de la tierra debe cumplir una serie de requisitos para que se considere un sistema TT, que se detallan a continuación.

Este esquema TT tiene un punto del sistema de alimentación (conductor neutro) conectado directamente a tierra (tierra de servicio) por el proveedor de energía eléctrica, y la masa eléctrica de la instalación conectada a través de un conductor de protección llamado PE, a una toma de tierra (tierra de protección) de forma eléctricamente independiente de la toma de tierra de servicio.

7.1.1. Esquema de conexión TT

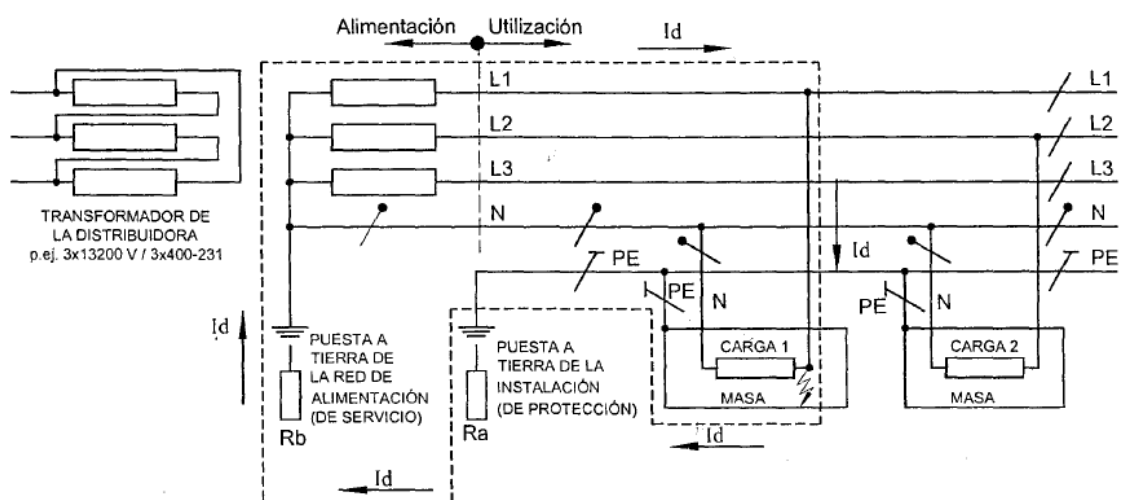


Fig. 79: Esquema de conexión TT

A continuación, se muestra la tabla 771.3.1 de la AEA, donde para los diferentes valores de corriente diferencial asignada de disparo de los dispositivos diferenciales, el valor máximo de resistencia de la toma de tierra de las masas para que el potencial de dichas masas no sea superior en forma permanente a $U_L = 50\text{ V}$ y a $U_L = 24\text{ V}$ (**la Ley W 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, a través de los Decretos Reglamentarios 351/79 y 911/96**, establece la tensión límite de contacto U_L de 24 V, razón por la cual este valor es el adoptado por esta Reglamentación).

Tabla 771.3.1 – Valores máximos de resistencia de puesta a tierra de protección

Corriente diferencial máxima asignada del dispositivo diferencial $I_{\Delta n}$		Columna 1 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω) para $U_L 50\text{ V}$	Columna 2 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω) para $U_L 24\text{ V}$	Columna 3 Valor máximo permitido de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω)
Sensibilidad baja	20 A	2,5	1,2	0,6
	10 A	5	2,4	1,2
	5 A	10	4,8	2,4
	3 A	17	8	4
Sensibilidad media	1 A	50	24	12
	500 mA	100	48	24
	300 mA	167	80	40
Sensibilidad alta	100 mA	500	240	40
	Hasta 30 mA inclusive	Hasta 1666	800	40

Para esta Sección de la Reglamentación se establece que el valor máximo permanente de la resistencia de puesta a tierra de protección debe ser menor o igual a 40Ω .

La toma de tierra de la instalación deberá tener características de tierra independiente frente a la toma de servicio de la red de alimentación. Para cumplir con esta condición la toma de tierra de la instalación deberá situarse a una distancia mayor a diez veces el radio equivalente (Re) de la jabalina de mayor longitud.

$$Re = \frac{l}{\ln\left(\frac{l}{d}\right)}$$

Donde:

Re: Radio equivalente (m).

l: Longitud de la jabalina (m).

d: Diámetro de la jabalina (m).

Podemos determinar el diámetro d de la siguiente tabla:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 232 de 320
--	---	---------	-------------------

Tabla 771.3.II - Radios equivalentes para electrodos IRAM 2309 y 2310

Designación comercial	Diámetro exterior (mm)	Longitud (m)	10 Re (m)
1 / 2 "	12,6	1,5	3,2
		2,0	4,0
		3,0	5,4
		4,5	7,6
		6,0	9,8
5 / 8 "	14,6	1,5	3,2
		2,0	4,0
		3,0	5,6
		4,5	7,8
		6,0	10,0
3 / 4 "	16,2	1,5	3,4
		2,0	4,2
		3,0	5,8
		4,5	8,0
		6,0	10,2

7.2. Diseño de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante dos jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero. Hincadas a una profundidad 0,5m del nivel del suelo, estas serán directamente conectadas a una barra equipotencial principal (BEP).


A esta barra se conectarán los siguientes elementos:

- Conductores equipotenciales principales, estos son conectados a todos los elementos conductores extraños a la instalación eléctrica existentes incluyendo elementos metálicos de construcción.
- Conductor de protección de puesta a tierra, es el conductor de interconexión con la barra de puesta a tierra (BTP) ubicada en el tablero principal.

7.2.1. Selección de jabalinas

Las jabalinas a utilizar son de cobre laminado con núcleo de acero según **IRAM 2309**, las cuales serán dispuestas en forma vertical.

Tabla 185: Ficha técnica de jabalinas

ESPECIFICACIONES		
	Material	Acero/cobre
	Marca	GENROD
	Código	JLJC1215
	Denominación	L1415
	Tipo de electrodo	Jabalina de sección circular
	Longitud	1500 mm
	Normativa	IRAM 2309

7.2.2. Sección de la cámara de inspección

En los puntos de conexión de las jabalinas y de la barra equipotencial se colocarán cajas de inspección (a nivel del suelo).



Fig. 80: Cámara de inspección

Se utilizan para indicar el sitio donde está instalada la jabalina y, a su vez, proteger el punto de medición para verificar el calor de resistencia de la puesta a tierra de la instalación.

Constará de una tapa removible y se instalará a nivel de piso, con las siguientes características:

- Marca: GENROD.
- Material: Aislante plástico
- Código: CI3
- Descripción: 25x25 cm.

7.2.3. Selección del conductor de puesta a tierra y de protección

La sección del conductor principal de puesta y el de protección se corresponderán a los valores mínimos reglamentados por la AEA (tabla 771-C. II).

Tabla 771-C.II - Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección

Sección de los conductores de línea de la instalación S [mm ²]	Sección nominal del correspondiente conductor de protección "S _{PE} " [mm ²] y del conductor de puesta a tierra "S _{PAT} " [mm ²]	
	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) es del mismo material que el conductor de línea	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) no es del mismo material que el conductor de línea
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$S/2$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

Donde:
 k_1 es el valor de k para el conductor de línea, elegido de la Tabla 771.19.II, de acuerdo con los materiales del conductor y su aislación,
 k_2 es el valor de k para el conductor de protección, elegido de las tablas 771-C.III a 771-C.VII, según corresponda.

Para la instalación se ha seleccionado el conductor de protección S_{pe} del mismo material y aislante que el conductor de línea, por lo que tendrá la misma sección que el conductor de fase.

La interconexión de las jabalinas se realiza a través de un conductor de puesta a tierra S_{pat} de acero-cobre desnudo, por lo que se tiene que cumplir con el siguiente requerimiento de sección mínima:

Conductor de línea $S > 35 \text{ mm}^2$.

$$S_{pat} = \frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$$

Siguiendo el criterio del reglamento AEA, en conjunto con las tablas 771.19-II y 771-C.VII, respectivamente tenemos:

k_1 : 115 (Conductor cobre)

k_2 : 56 (Conductor de acero en condiciones normales)

Entonces:

$$Spat = \frac{115}{56} \times \frac{35 \text{ mm}^2}{2}$$

$$Spat = 35,93 \text{ mm}^2$$

A partir de este resultado, seleccionamos de tabla:

Cables y alambres de cobre desnudo y de acero cobre

Código	Descripción
ACC16	Cable Acero Cobre (16 mm ²)
ACC25	Cable Acero Cobre (25 mm ²)
ACC35	Cable Acero Cobre (35 mm ²)
ACC50	Cable Acero Cobre (50 mm ²)
ACC70	Cable Acero Cobre (70 mm ²)
ACC95	Cable Acero Cobre (95 mm ²)
ACC120	Cable Acero Cobre (120 mm ²)



Por lo tanto, se seleccionó un cable de acero-cobre de 50 mm² de la firma GENROD, que será unido mediante soldadura cuproaluminotérmica Coppersteel norma IRAM 2315.

Están compuestos de un núcleo de acero de alta resistencia a la tracción, recubierto por una capa de cobre de elevada pureza, resistente a la corrosión, con una adecuada conductividad eléctrica.

Datos del cable:

- Código: AC C50.
- Sección real: 49,49 mm²
- Masa aproximada: 0,482 Kg/m
- Resistencia eléctrica: 1,30 Ω/Km.

- Diámetro nominal: 9 mm.
- Construcción: 7 x 3 mm.

7.2.4. Resistencia de propagación

Es la suma de las resistencias del electrodo metálico, entre el electrodo y la tierra, y la resistencia de la tierra, donde los últimos dos dependen de la forma geométrica del electrodo y la resistividad del terreno.

Cuando se utilizan jabalinas en forma vertical, la resistencia de propagación se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho}{2\pi l} \times \left(\ln\left(\frac{8l}{d}\right) - 1 \right)$$

Donde:

ρ : Resistividad del terreno (Ωm).

l : Longitud de la jabalina (m).

d : Diámetro de la jabalina (m).

La resistividad del terreno se obtiene a partir del siguiente mapa, donde para nuestra zona se establece en aproximadamente 33 ohm m de resistividad.

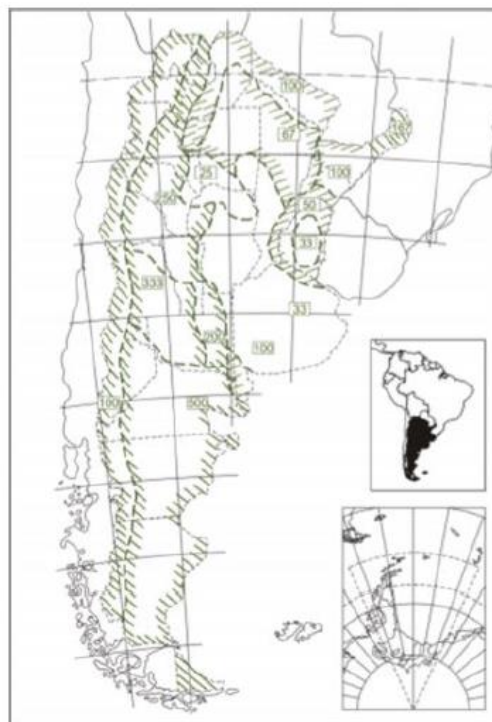


Fig. 81: Mapa de resistencia de propagación

Entonces, reemplazando:

$$R = \frac{33 \Omega m}{2\pi 1,5 m} \times \left(\ln \left(\frac{8 1,5m}{0,0146 m} \right) - 1 \right)$$

$$R = 19,99 \Omega \cong 20 \Omega$$

La normativa pide valores de 40Ω, por lo tanto, con la colocación de la jabalina antes descripta es suficiente. Pero como la resistencia óhmica de la puesta a tierra puede variar, según la composición del terreno, humedad, salinidad. Se recomienda poner 2 jabalinas en paralelo con una distancia entre sí de 3,2 metros como mínimo.

Coefficiente de reducción para jabalinas dispuestas en paralelo:

Tabla 186: Coeficiente de reducción para jabalinas

N° de jabalinas en paralelo	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	0,57	0,42	0,33	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15

Partiendo de la anterior tabla, se procede a calcular la resistencia de tierra:

$$R_T = K \times R$$

$$R_T = 0,57 \times 20 \Omega$$

$$R_T = 11,34 \Omega$$

Cabe destacar que en el cálculo se despreció el aporte del conductor de interconexión entre las jabalinas, por lo que la resistencia real debería ser menor a la calculada anteriormente. Debido al gran número de variables involucradas en cálculo, el resultado puede diferir en la realidad, es por esto que se aconseja realizar una medición de resistencia de puesta a tierra una vez finalizada la obra.

8. Cálculo de instalación eléctrica

8.1. Determinación de los grados de electrificación en los inmuebles

Se establece el grado de electrificación de un inmueble a los efectos de determinar, en la instalación, el número de circuitos y los puntos de utilización que deberán considerarse como mínimo para usos no específicos, es decir, para usos generales o para usos especiales,

donde su utilización no se encuentra definida "a priori" sino que surge de estimaciones estadísticas generales.

El grado de electrificación se determina según los pasos siguientes:

- a) con la superficie del inmueble (cubierta más el 50 % de la semicubierta), se predetermina el grado de electrificación según la tabla correspondiente.
- b) se identifican los puntos de utilización mínimos.
- c) se asignan dichos puntos al tipo y numero de circuitos que corresponda, según el grado de electrificación predeterminado.
- d) se calcula la demanda de potencia máxima simultánea.

Tabla 771.8.VII – Resumen de los grados de electrificación de inmuebles destinados a depósito, transformación o elaboración de sustancias no inflamables

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)
Mínimo	hasta 300 m ²
Medio	más de 300 m ² hasta 2000 m ²
Elevado	más de 2000 m ² hasta 5000 m ²
Superior	más de 5000 m ²

Para nuestro caso corresponde el grado de electrificación “Medio”, ya que la nave posee una superficie de 1.920 m² aproximadamente.

8.1.1. Número mínimo de circuitos

Corresponde al número mínimo de circuitos compatibles con una instalación segura y con condiciones aceptables de funcionalidad y confort.

Tabla 187: Número mínimo de circuitos

Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos				
		Variante	Iluminación uso general (IUG)	Tomacorriente uso general (TUG)	Iluminación uso especial (IUE)	Tomacorriente uso especial (TUE)
Mínimo	3	a)	1	1	1	
		b)	1	1	---	1
		c)	2	1	---	---
		d)	1	2	---	---
Medio	5	a)	2	2	1	---
		b)	2	2	---	1
Elevado	7	a)	4	2	---	1
		b)	3	3	---	1
Superior	11	a)	7	3	---	1
		b)	6	4	---	1

La instalación eléctrica del inmueble tendrá el tipo y número mínimo de circuitos de acuerdo con el grado de electrificación determinado.

Para el grado de electrificación "Medio", se establece un mínimo de cinco circuitos, siendo dos de iluminación de uso general, dos de tomacorrientes de uso general y el quinto será un circuito de iluminación o de tomacorrientes de uso especial.

8.1.2. Número mínimo de puntos de utilización

Grado de electrificación medio:

a) **Iluminación:** Para una altura de luminarias superior a 5 m, una boca de iluminación para uso general por cada $55 m^2$, o fracción de superficie (como mínimo 8 bocas).

b) **Tomacorrientes:** una boca para tomacorrientes de uso general por cada 9 m, o fracción, de perímetro (como mínima dos bocas) y una boca para tomacorrientes de uso especial cada 18 m, o fracción, de perímetro (como mínima una boca), si se hubiese optado por este tipo de circuito. Cuando las condiciones de la construcción lo permitan, los tomacorrientes deberán estar distribuidos en las paredes del local.

8.1.3. Demanda de potencia máxima simultánea para determinar el grado de electrificación

La demanda de potencia máxima simultánea, para el cálculo del grado de electrificación, se llevará a cabo sumando la potencia máxima simultánea de cada uno de los

circuitos de uso general y especial correspondientes, tomando como mínimo para cada uno de ellos los valores siguientes:

Tabla 771.9.I – Demanda máxima de potencia simultánea

Circuito	Valor mínimo de la potencia máxima simultánea	
	Viviendas	Oficinas y locales
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 150 VA cada uno.
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2200 VA por cada circuito.	
Tomacorrientes para uso general	2200 VA por cada circuito.	
Iluminación para uso especial	66 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.	100 % de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 500 VA cada uno.
Tomacorrientes para uso especial	3300 VA por cada circuito.	

Al resultado obtenido se podrán aplicar los siguientes coeficientes de simultaneidad según el grado de electrificación que corresponda

Tabla 771.9.II – Coeficientes de simultaneidad

Grado de electrificación	Coficiente de simultaneidad
Mínimo	1
Medio	0,9
Elevado	0,8
Superior	0,7

Si una vez aplicado el coeficiente de simultaneidad ocurriera que la potencia máxima simultanea así calculada correspondiese a un grado de electrificación inferior, a todos los efectos se mantendrá el grado de electrificación anterior a la aplicación del coeficiente de simultaneidad.

8.1.4. Distribución de energía

Se plantea un esquema de instalación donde la alimentación de cada sector puede ser habilitada/deshabilitada desde el tablero principal.

Partiendo de un único tablero principal y llegará a los cuatro tableros seccionales, ubicados cada uno en los sectores de trabajo donde se consideren necesarios, mediante un

conductor independiente; es decir, un conductor por cada tablero seccional, colocado sobre bandeja porta cables, y de cada tablero seccional se derivarán los correspondientes conductores terminales.

La siguiente imagen extraída del reglamento de la AEA, muestra las distintas configuraciones disponibles para adoptar en este caso.

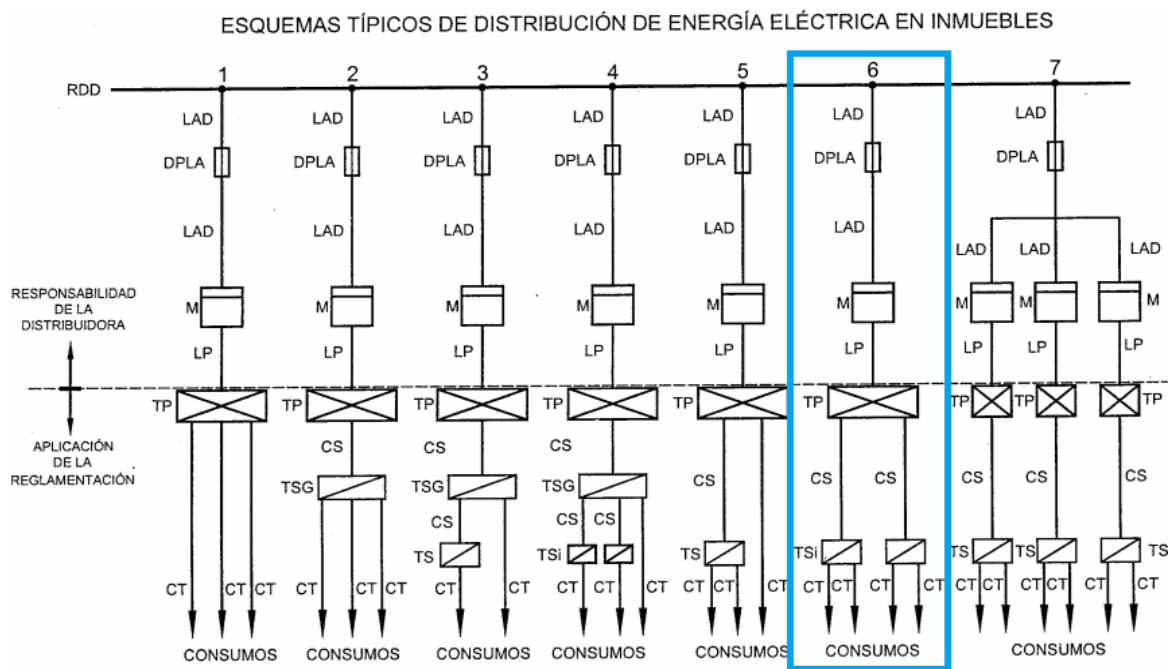


Fig. 82

8.1.5. Demanda de potencia máxima simultánea de los circuitos dedicados a cargas específicas

Para su determinación se suman las potencias de los circuitos dedicados a cargas específicas, multiplicados por los coeficientes de simultaneidad que corresponden, en función de las características de las cargas y de la probabilidad de funcionamiento simultáneo.

Para poder comenzar con el cálculo y desarrollo, se realizó un relevamiento de todas las cargas que existirán, utilizando los planos de distribución de máquinas y sectores de la nave industrial, de dicho análisis surge la siguiente tabla:

Tabla 188: Descripción de consumos

CONSUMO POR SECTORES							
Código	Sector	Descripción	Potencia aparente [VA]	Potencia Activa [kw]	Cos fi	Tensión [V]	
TUG	1	Tomas monofasicas TUG (2 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-02-AA-01	2	Aire acondicionado	1875	1,5	0,8	220	
TUG		Tomas monofasicas TUG (6 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-03-AA-02	3	Aire acondicionado	1875	1,5	0,8	220	
TUG		Tomas monofasicas TUG (6 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
TUG	4	Tomas monofasicas TUG (2 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
TUG	5	Tomas monofasicas TUG (2 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
TUG	6	Tomas monofasicas TUG (2 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-07-AA-03	7	Aire acondicionado	1875	1,5	0,8	220	
C-E-07-HE-01		Horno electrico	1882	1,6	0,85	220	
C-E-07-HF-01		Heladera con frezeer	235	0,2	0,85	220	
TUG		Tomas monofasicas TUG (4 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-08-SE-01	8	Sierra electrica	2298	2	0,87	380	
C-E-08-PG-01		punte grua deposito	3082	2,25	0,73	380	
C-E-08-AC-01		Amoladora chica	1294	1,1	0,85	220	
C-E-08-TM-01		Taladro de mano	1066	0,8	0,75	220	
TUE		Tomas de uso especial TUE (4 Unidades)	4125	3,3	0,8	380	
TUG		Tomas monofasicas TUG (4 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-09-CK-01	9	Compresor Kaeser	16666,67	15	0,9	380	
C-E-09-CK-02		Compresor Kaeser	16666,67	15	0,9	380	
TUG		Tomas monofasicas TUG (2 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-10-PP-01	10	Pantografo plasma	4301	4	0,93	380	
C-E-10-ST-01		Soldadora MIG-MAG tauro PC 450 Lider	19000	15,2	0,8	380	
C-E-10-AC-02		Amoladora chica	1294	1,1	0,85	220	
C-E-10-AB-01		Amoladora de banco	441	0,375	0,85	220	
C-E-10-SS-01		Soldadora MIG-MAG Salkor 250A	10375	8,3	0,8	380	
C-E-10-AC-03		Amoladora chica	1294	1,1	0,85	220	
C-E-10-TM-02		Taladro de mano	1067	0,8	0,75	220	
C-E-10-SS-02		Soldadora MIG-MAG Salkor 250A	10375	8,3	0,8	380	
C-E-10-TB-01		Taladro de banco	813	0,65	0,8	220	
C-E-10-LI-01		Limadora	2000	1,5	0,75	380	
C-E-10-FR-01		Fresadora	4688	3,75	0,8	380	
C-E-10-AB-02		Amoladora de banco	441	0,375	0,85	220	
C-E-10-TB-02		Taladro de banco	813	0,65	0,8	220	
C-E-10-GU-01		Guillotina	15625	12,5	0,8	380	
C-E-10-PL-01		Plegadora	11764,71	10	0,85	380	
C-E-10-PH-01		Prensa hidraulica 20 hp	21625	17,3	0,8	380	
C-E-10-TO-01		Torno 20 hp	20121,95	16,5	0,82	380	
C-E-10-TO-02		Torno 10 hp	10312,5	8,25	0,8	380	
C-E-10-PG-02		Punte grua taller	3082,19	2,25	0,73	380	
TUE		Tomas de uso especial TUE (6 Unidades)	4125	3,3	0,8	380	
TUG		Tomas monofasicas TUG (6 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
C-E-11-VA-01		11	Ventilador axial	2352,94	2	0,85	380
TUG			Tomas monofasicas TUG (4 Unidades)	2750	2,2	0,8	220
C-E-12-MA-01	12	Malacate	1875	1,5	0,8	220	
C-E-12-SM-01		Saldadora MIG	9125	7,3	0,8	380	
TUE		Tomas de uso especial TUE (2 Unidades)	4125	3,3	0,8	380	
TUG		Tomas monofasicas TUG (3 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	
TUG	13	Tomas monofasicas TUG (4 Unidades)	2750	2,2	0,8	220	

Tabla 189: Descripción de consumos en iluminación

CONSUMO EN ILUMINACION							
Código	Sector	N° Luminarias	Descripción	Consumo [w]	Potencia [w]	Cos Fi	Potencia aparente [VA]
IUG	1	4	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	100	0,95	105,26
IUG	2	24	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	1056	0,95	1111,58
IUG	3	12	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	528	0,95	555,79
IUG	4	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88	0,95	92,63
IUG	5	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88	0,95	92,63
IUG	6	2	Cleanroom LED CR434B W60L60	44	88	0,95	92,63
IUG	7	3	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	75	0,95	78,95
IUG	8	18	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	2790	0,95	2936,84
IUG	9	12	Pacific LED gen4 WT470C L1600	25	300	0,95	315,79
IUG	10	42	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	6510	0,95	6852,63
IUG	11	9	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	1395	0,95	1468,42
IUG	12	4	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	620	0,95	652,63
IUG	13	3	CoreLine Campana Lighting BY121P G7	155	465	0,95	489,47
IUG	Exterior	10	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	106	1060	0,95	1115,79

Estos consumos fueron obtenidos de los cálculos luminotécnicos hechos en forma manual y en su posterior verificación mediante el software “DIALux 4.13” (**Ver calculo luminotécnico y anexo de iluminación**).

8.2. Tableros seccionales

Se plantea un esquema de instalación donde la alimentación de cada sector puede ser habilitada/deshabilitada desde el tablero principal.

Para organizar de forma eficiente, partiendo de un único tablero principal y llegará a los cuatro tableros seccionales, ubicados cada uno en los sectores de trabajo donde se consideren necesarios, mediante un conductor independiente; es decir, un conductor por cada tablero seccional, colocado sobre bandeja porta cables, y de cada tablero seccional se derivarán los correspondientes conductores terminales.

A continuación, se brinda croquis esquemático que muestra lo que se comentó anteriormente.

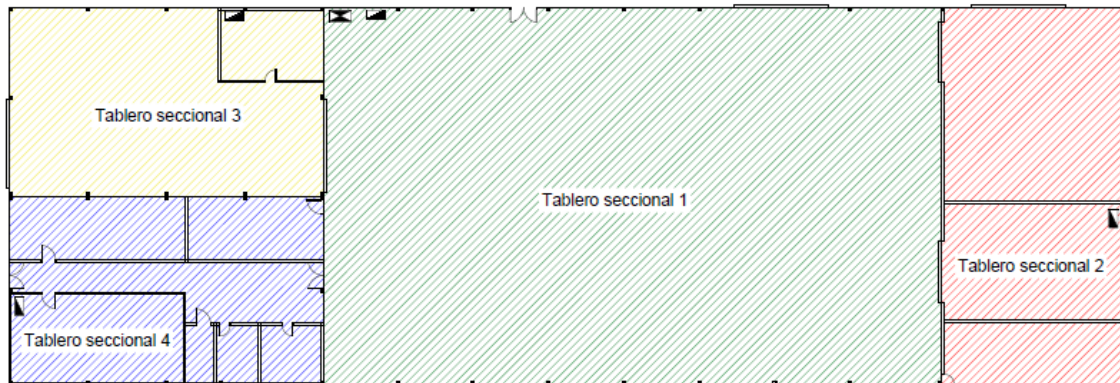


Fig. 83: Tableros seccionales

- **Tablero seccional 1 (TS1)**: Abarca el sector de taller (10), donde se realizan las tareas de corte, soldadura, prensado, tornería y fresado. Donde predominan corte por plasma, plegadoras, guillotina. Alimentando también el consumo de la iluminación del mismo.

- **Tablero seccional 2 (TS2)**: Incluye los sectores de pintura (11), ensamble (12) y de pañol (13), teniendo en cuenta la iluminación y las cargas de los mismos y se le suma la iluminación exterior.

- **Tablero seccional 3 (TS3)**: Tiene a cargo la potencia consumida e iluminación de la sala de compresores (9) y de nuestro deposito (8). Donde su principal demanda viene dada por el consumo de los compresores.

- **Tablero seccional 4 (TS4)**: Alimenta toda la sala de reuniones (3), sala de descanso (7), pasillo (1), oficinas (2) y baños (4, 5, 6).

8.3. Determinación de la demanda de la instalación

Para ello se utilizarán dos factores que tienen en cuenta el grado de utilización F_u , que es aplicado a las cargas puntuales y la simultaneidad de las cargas F_s , que es diferente en cada nivel de la instalación. Los valores de los factores utilizados están basados en la experiencia y en los registros extraídos de las instalaciones.

8.3.1. Factor de utilización máxima (F_u)

En condiciones normales de funcionamiento, el consumo de potencia de una carga es a veces inferior que la indicada como potencia nominal, una circunstancia bastante común que justifica la aplicación de un factor de utilización (F_u) en la estimación de los valores reales.

Este factor se le debe aplicar a cada carga individual, con especial atención a los motores eléctricos, que raramente funcionan con carga completa.

En instalaciones industriales:

$F_u = 0,75$ para los motores.

$F_u = 1$ para iluminación.

Para circuitos de tomas de corriente, el factor depende totalmente del tipo de aplicación por lo que la evaluación se debe hacer para cada caso en particular.

8.3.2. Factor de simultaneidad (F_s):

Todos los receptores instalados no funcionan al mismo tiempo. Es por esta constatación que tiene objeto el factor de simultaneidad. El factor F_s se aplica a cada grupo de cargas ya sean sectoriales, tableros secundarios o principales.

Las determinaciones de los factores de simultaneidad obligan a conocer la función de las cargas y sus programas de trabajo de forma muy concisa.

8.3.3. Demanda máxima de potencia simultánea (DMPS):

Para determinar dicho valor, se utilizó como guía las recomendaciones y valores mínimos propuestos por el reglamento de la AEA, obtenidos al considerar al local de la empresa como un inmueble comercial de grado de electrificación medio.

En la tabla mostrada a continuación se pueden observar los detalles de cada equipo, la demanda de potencia de cada uno, los factores de utilización y simultaneidad adoptados, así como la DMP de cada circuito terminal, de cada tablero seccional y del tablero principal.

Nomenclatura utilizada en la tabla:

F_u : Factor de utilización máximo.

F_s1 : Factor de simultaneidad sectorial.

F_s2 : Factor de simultaneidad tableros secuenciales.

P : Potencia activa de la carga.

S : Potencia aparente de la carga.

$DPM1$: Demanda máxima de potencia individual afectada por F_u .

$DPM2$: Demanda máxima de potencia afectada por F_s1 sectorial.

$DPM3$: Demanda máxima de potencia tableros secuenciales.

TS : Tableros seccionales.

Se optó por elegir este valor de factor de simultaneidad entre los tableros seccionales debido a que no se utilizaran en forma simultánea más del 70% de las líneas de consumo.

8.4. Potencia a contratar

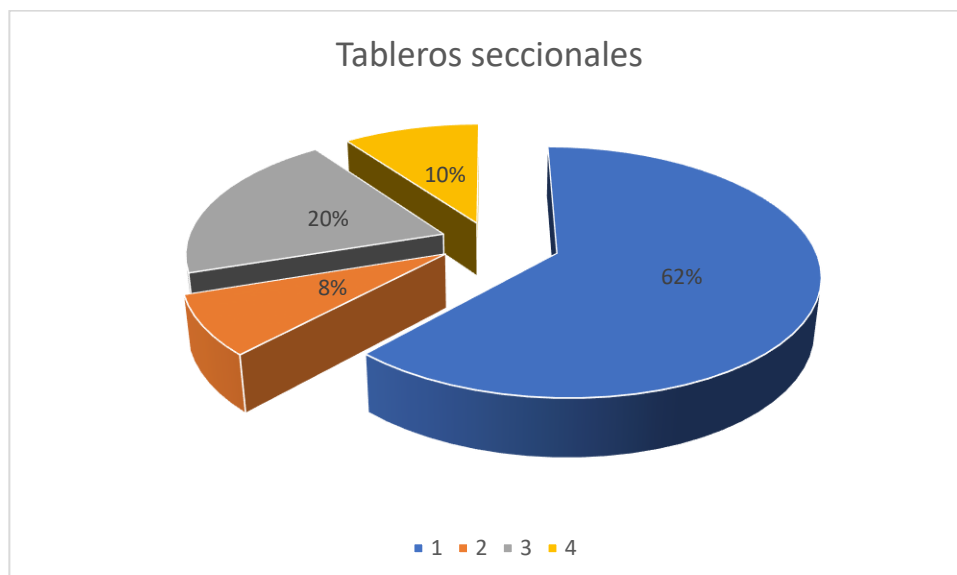
De acuerdo al cuadro tarifario de ENERSA vigente desde 01 de marzo del 2021, la potencia a contratar corresponda a una tarifa T3 – GRANDES DEMANDAS, la cual esta comprendida para demandas mayor o igual a 30 kW. El cuadro tarifario se encuentra en los anexos complementarios.

8.5. Análisis de los datos obtenidos

8.5.1. Demanda por tableros seccionales

Tabla 191

Demanda por tableros seccionales	
Tablero	Demanda [kVA]
1	80,7
2	10,27
3	26,23
4	13



8.6. Disposición de tableros

8.6.1. Aspectos generales

- Los tableros deben poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte general.
- Los tableros se instalan en lugares secos, ambientes normales, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones.
- El tablero principal debe instalarse dentro de la propiedad, a una distancia de la caja de medidor individual o del gabinete de medidores no superior a los 2 metros.
- Los tableros seccionales deben instalarse en lugares de fácil localización, con buen nivel de iluminación y a una altura adecuada, tal que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.
- Los elementos de maniobra y protección deben ser interruptores automáticos tetrapolares o bipolares según corresponda, con todos los polos protegidos. (incluyendo el neutro).
- Todo tablero eléctrico deberá llevar en su frente el logotipo, marcado de forma indeleble, que prevenga la existencia de riesgo de choque eléctrico de acuerdo a la norma IRAM. Además, deberá llevar en el frente del mismo la identificación “TABLERO ELECTRICO PRINCIPAL” o “TABLERO ELECTRICO SECCIONAL” según corresponda, en caracteres de fácil lectura.

8.6.2. Tablero principal

La normativa AEA exige que el TP se encuentre a una distancia no mayor a 2m del medidor de energía de la compañía distribuidora. Es por esto que se optó por colocarlo en el Sector 10 de la empresa.

Este tablero es el encargado de alimentar los tableros seccionales (TS).

8.6.3. Tableros seccionales

Los tableros seccionales se encuentran ubicados en función del consumo y su accesibilidad, de tal forma que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.

Tabla 192: Identificación de tableros en los sectores

Tablero	Sector
1	10
2	12
3	9
4	2

8.6.4. Esquema disposición tableros

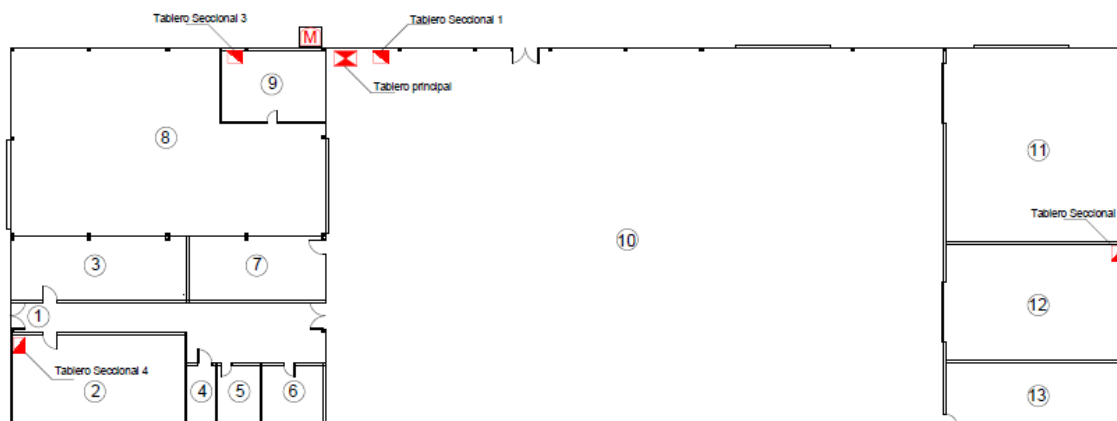


Fig. 84: Ubicación de tableros

8.7. Tipo de canalización y forma de instalación

En las oficinas se utilizan conductores aislados colocados en conductos de material sintético embutidos en paredes y techo, mientras que en la nave industrial se emplean para las canalizaciones bandejas porta-cables perforadas de acero galvanizado, las cuales se encuentran a la vista y ubicadas a una altura de 5m.

Teniendo en cuenta los consumos que se presentan en el centro del sector 10 de la nave industrial, se decide colocar conductores que se distribuirán mediante caños enterrados que cumplan con la norma **IEC 61386-24** a una altura de 0,7 del nivel del suelo según lo indicado en la **AEA 90364 sección 771.12**.

Para mayores detalles, ver **Planos de Instalación eléctrica**.

8.7.1. Esquema disposición de bandejas

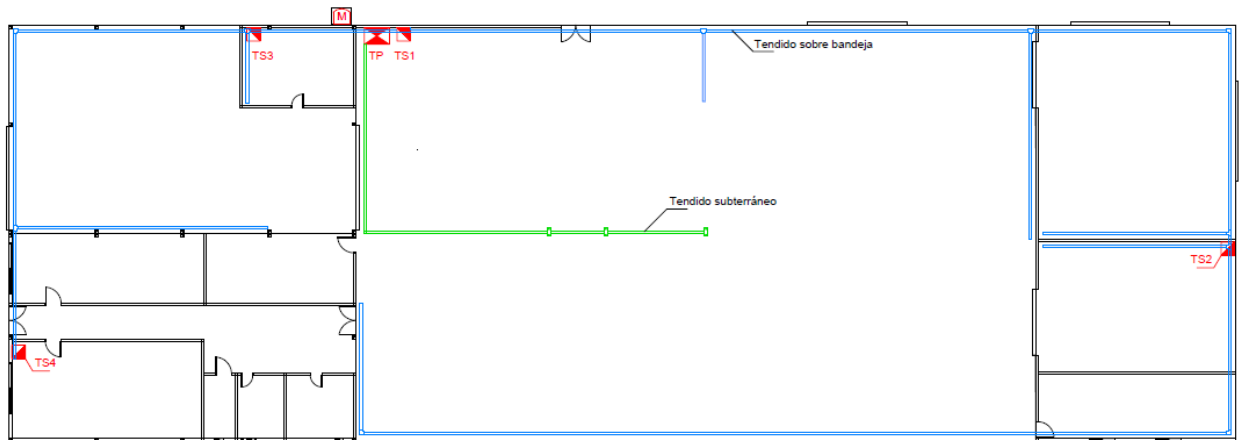


Fig. 85: Distribución de bandejas

8.8. Selección de conductores

La sección nominal de los conductores deberá calcularse en función de su intensidad de corriente máxima admisible y caída de tensión con la verificación final de su sollicitación térmica al cortocircuito.

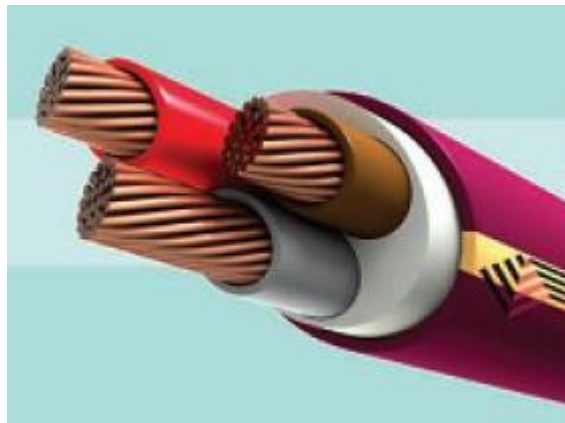
Independientemente del resultado del cálculo las secciones no podrán ser menores a las siguientes, que se considerarán secciones mínimas admisibles.

Tabla 771.13.I - Secciones mínimas de conductores

Líneas principales	4,00 mm ²
Circuitos seccionales	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales (con conexión fija o a través de tomacorrientes)	1,50 mm ²
Circuitos terminales para tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Circuitos terminales para iluminación de usos generales que incluyen tomacorrientes de usos generales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para usos especiales	2,50 mm ²
Líneas de circuito para uso específico (excepto MBTF)	2,50 mm ² *
Líneas de circuito para uso específico (alimentación a MBTF)	1,50 mm ²
Alimentaciones a interruptores de efecto	1,50 mm ²
Retornos de los interruptores de efecto	1,50 mm ²
Conductor de protección	2,50 mm ²

Para esta instalación se optó por colocar conductor del tipo SINTENAX VALIO de catálogo Prysmian, el cual fue fabricado según norma **IRAM 2178**, cuyo aislante está constituido por PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.

Son cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.



En la zona de la instalación donde se requiere una alimentación trifásica, se utilizará cables tetrapolares, mientras que en los lugares donde la alimentación necesaria es monofásica se utilizaran cables bipolares.

8.8.1. Comportamiento frente al fuego

El tipo de conductor seleccionado es apropiado ya que cumple con las condiciones de:

- No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Además, al evaluar las influencias externas se determinó que el local corresponde a la clasificación BD1, según su facilidad de evacuación y que también es BA1, ya que las personas que allí trabajan poseen capacidades normales. También entra en la clasificación BD5 ya que se cuenta con personas calificadas en temas eléctricos (Ingenieros y técnicos). El modelo antes mencionado está permitido en este tipo de instalaciones.

8.8.2. Corriente permanente

La sección de conductor a adoptar será aquella que permita una corriente admisible máxima, inmediata superiora la corriente de cálculo. La corriente de cada circuito se calcula con las siguientes expresiones, las cuales son afectadas por un factor de utilización (f_u) y un factor de simultaneidad (f_s)

Corriente trifásica:

$$I[A] = \frac{P[kW] \times 1000}{\sqrt{3} \times U[V] \times \cos \phi} \times F_u \times F_s$$

Corriente monofásica:

$$I[A] = \frac{P[kW] \times 1000}{U[V] \times \cos \phi} \times Fu \times Fs$$

En el caso de las líneas seccionales la reglamentación de la AEA establece que los conductores deberán estar dimensionados para una intensidad no menor al 125% de la intensidad nominal del motor de mayor potencia más la intensidad nominal de los demás motores y cargas con el factor de simultaneidad que les corresponda.

Tabla 193: Corrientes en tablero seccional

Intensidad por tablero seccional		
Tablero Seccional	Tensión [V]	Corriente [A]
1	380	136,23
2	380	17,33
3	380	24,84
4	380	21,95

8.8.3. Intensidad máxima según el fabricante

Datos Eléctricos

Sección nominal	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
mm ²						
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

(1) Un cable bipolar.
 (2) Un cable tripolar o tetrapolar
 (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
 (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
 (5) Un cable bipolar
 (6) Un cable tripolar o tetrapolar

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método D1 Caño enterrado	Método D1 Caño enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1,5	25	20	28	29	25
2,5	33	27	37	39	34
4	43	35	47	51	44
6	53	44	59	65	55
10	71	58	80	88	74
16	91	75	104	112	95
25	117	96	134	137	117
35	140	115	162	164	140
50	-	137	198	-	173
70	-	169	240	-	211
95	-	201	280	-	254
120	-	228	324	-	290
150	-	258	363	-	325
185	-	289	405	-	369
240	-	333	475	-	428
300	-	377	533	-	484

(12) Un cable bipolar
(13) Un cable tripolar o tetrapolar
(14) Tres cables unipolares
(15) Un cable Bipolar
(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

8.8.4. Corrección por temperatura

Cuando la temperatura ambiente es distinta a los 40° C, las intensidades admisibles de los conductores se deben multiplicar por un factor de corrección que tenga en cuenta el salto térmico.

Los factores de corrección por distinta temperatura ambiente se indican en la tabla 771.16.II. de AEA, la cual se muestra a continuación:

Tabla 771.16.II.a - Factor de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C

Temperatura ambiente [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,7					
XLPE / EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,1	1,05	1	0,96	0,9	0,84	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

Para el cálculo realizado en este proyecto se adopta como hipótesis que la temperatura de los conductores no superará los 40°C (caso particular $\Theta_a = 40\text{ }^\circ\text{C} \Rightarrow k = 1$).

Por lo cual al ser menor la temperatura de trabajo a la fijada por la norma, el conductor tendrá una mayor capacidad de transporte de corriente eléctrica.

8.8.5. Corrección por agrupamiento (F_{ca})

El calentamiento mutuo de los cables, cuando varios circuitos coinciden en la misma canalización (o un solo circuito tenga más de una terna en paralelo), obliga a considerar un factor de corrección adicional (F_{ca}), para tener en cuenta la mayor dificultad para disipar el calor generado, ya que esta situación equivale a una mayor temperatura ambiente.

Por esta razón, deben utilizarse factores para modificar las intensidades admisibles de los conductores, los cuales se encuentran en la tabla 771.16.IV de AEA:

Tabla 771.16.IV - Factores de reducción para agrupamiento de más de un circuito monofásico o trifásico o más de un cable multipolar

Ítem	Disposición de los cables en contacto	Número de circuitos o de cables multipolares												Para ser usados con las intensidades admisibles de los siguientes métodos de referencia
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Agrupados en aire, sobre una superficie, embutidos o encerrados	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	Métodos A1, A2, B1, B2, D1 y D2
2	Una sola capa sobre pared, piso o bandeja no perforada	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No es necesario una mayor reducción para más de nueve circuitos o cables multipolares			Método C
3	Una sola capa fijada debajo de cielorraso	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				
4	Una sola capa sobre una bandeja perforada horizontal o vertical	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72				
5	Una sola capa sobre bandeja tipo escalera o engrapada	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78				

8.8.6. Corrección por tipo de tendido

La corrección por tipo de tendido se realiza directamente al seleccionar el conductor del catálogo, ya que el mismo ofrece las corrientes admisibles para cada sección de conductor.

$$\text{Entonces, aplicamos: } I_{Adm2} = I_{Adm1} \times F_{ct} \times F_{ca}$$

El factor de corrección por agrupamiento que se utilizara es de $F_{ca} = 0,80$ para las líneas secuenciales (del tablero principal a los tableros secuenciales) que corresponde al método de instalación E y a 4 números de circuitos. Mientras que para la línea principal (LP) tomamos $F_{ca} = 1$.

Una vez definido lo anterior, se procede a armar la tabla de cálculo como se muestra a continuación:

Tabla 194: Corrección por tipo de tendido

Circuito principal y circuitos seccionales					
Línea	Corriente [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
LP	192,12	70	211	1	211
LS1	136,23	70	170	0,8	136
LS2	17,33	2,5	22	0,8	17,6
LS3	24,84	4	30	0,8	24
LS4	21,95	4	30	0,8	24

En el conductor de la LP que va desde el medidor hasta el tablero principal se toma que ira directamente enterrada (ver anexo catálogo Prysmian).

Como la I_{Adm2} del circuito de LS1 es menor que la corriente nominal del mismo es necesario modificar esta sección del conductor por la inmediata superior y verificar que no ocurra el mismo inconveniente. Lo mismo sucede y se lleva a cabo para la LS3 para que no suceda esos inconvenientes.

En el caso del circuito LP, también se puede adoptar una sección inmediata superior para poder brindar un factor de reserva que pueda ser utilizado en el futuro para posible ampliación, ya que el valor de la corriente nominal del mismo se encuentra a un 10 % aproximadamente del mismo.

8.8.7. Resumen por tablero seccional

Tabla 195: Descripción de TS1

Tablero Seccional 1							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT27	3225,81	380	4,90	4x2,5	22	0,8	17,6
CT28	14250	380	21,65	4x4	30	0,8	24
CT29	433,82	380	0,66	4x2,5	22	0,8	17,6
CT30	7781,25	380	11,82	4x2,5	22	0,8	17,6
CT31	590,2	220	2,68	2x2,5	26	0,8	20,8
CT32	7781,25	380	11,82	4x2,5	22	0,8	17,6
CT33	203,125	380	0,31	4x2,5	26	0,8	20,8
CT34	1000	380	1,52	4x2,5	26	0,8	20,8
CT35	2343,75	380	3,56	4x2,5	22	0,8	17,6
CT36	313,42	380	0,48	4x2,5	22	0,8	17,6
CT37	11718,75	380	17,80	4x4	30	0,8	24
CT38	8823,53	380	13,41	4x2,5	22	0,8	17,6
CT39	5406,25	380	8,21	4x2,5	27	0,8	21,6
CT40	15978,09	380	24,28	4x6	44	0,8	35,2
CT41	1618,15	380	2,46	4x2,5	22	0,8	17,6
CT42	309,38	380	0,47	4x2,5	22	0,8	17,6
CT43	1031,25	220	4,6875	2x2,5	26	0,8	20,8
CT44	6852,63	220	31,15	2x10	61	0,8	48,8

Tabla 196: Descripción de TS2

Tablero Seccional 2							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT45	1764,71	380	2,681	4x2,5	22	0,8	17,6
CT46	309,38	220	1,406	2x2,5	26	0,8	20,8
CT47	1406,25	380	2,137	4x2,5	22	0,8	17,6
CT48	3421,88	380	5,199	4x2,5	22	0,8	17,6
CT49	309,38	380	0,470	4x2,5	22	0,8	17,6
CT50	206,25	220	0,94	2x2,5	26	0,8	20,8
CT51	652,63	220	2,97	2x2,5	26	0,8	20,8
CT52	206,25	220	0,94	2x2,5	26	0,8	20,8
CT53	1663,16	220	7,56	2x2,5	26	0,8	20,8

Tabla 197: Descripción de TS3

Tablero Seccional 3							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT17	862,07	380	1,31	4x2,5	22	0,82	18,04
CT18	1155,82	380	1,76	4x2,5	22	0,82	18,04
CT19	590,2	220	2,68	2x2,5	26	0,82	21,32
CT20	309,38	380	0,47	4x2,5	22	0,82	18,04
CT21	309,38	220	1,41	2x2,5	26	0,82	21,32
CT22	293,68	220	1,33	2x2,5	26	0,82	21,32
CT23	12500,00	380	18,99	4x4	30	0,82	24,6
CT24	12500,00	380	18,99	4x4	30	0,82	24,6
CT25	309,38	220	1,41	2x2,5	26	0,82	21,32
CT26	315,79	220	1,44	2x2,5	26	0,82	21,32

Tabla 198: Descripción de TS4

Tablero Seccional 4							
Línea	DMPS [kVA]	U [V]	I [A]	Sección [mm ²]	Iadm1 [A]	Fca	Iadm2 [A]
CT1	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT2	105,26	220	0,48	2x2,5	26	0,77	20,02
CT3	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT4	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT5	1111,58	220	5,05	2x2,5	26	0,77	20,02
CT6	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT7	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT8	555,79	220	2,53	2x2,5	26	0,77	20,02
CT9	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT10	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT11	1123,88	220	5,11	2x2,5	26	0,77	20,02
CT12	1406,25	220	6,39	2x2,5	26	0,8	20,8
CT13	705,88	220	3,21	2x2,5	26	0,8	20,8
CT14	176,47	220	0,80	2x2,5	26	0,8	20,8
CT15	1031,25	220	4,69	2x2,5	26	0,8	20,8
CT16	78,95	220	0,36	2x2,5	26	0,77	20,02

8.8.8. Secciones preseleccionadas

Línea principal y líneas seccionales:

Tabla 199: Secciones en líneas

Línea	S [mm ²]
LP	4x95
LS1	4x95
LS2	4x4
LS3	4x6
LS4	4x4

Circuitos terminales:

Tabla 200: Sección en circuitos terminales

Línea	S [mm ²]		
CT1	2x2,5		
CT2	2x2,5		
CT3	2x2,5		
CT4	2x2,5		
CT5	2x2,5		
CT6	2x2,5		
Línea	S [mm ²]	Línea	S [mm ²]
CT7	2x2,5	CT17	4x2,5
CT8	2x2,5	CT18	4x2,5
CT9	2x2,5	CT19	2x2,5
CT10	2x2,5	CT20	4x2,5
CT11	2x2,5	CT21	2x2,5
CT12	2x2,5	CT22	2x2,5
CT13	2x2,5	CT23	4x4
CT14	2x2,5	CT24	4x4
CT15	2x2,5	CT25	2x2,5
CT16	2x2,5	CT26	2x2,5

Línea	S [mm ²]		
CT27	4x2,5		
CT28	4x4		
CT29	4x2,5		
CT30	4x2,5		
CT31	2x2,5		
CT32	4x2,5		
CT33	4x2,5		
CT34	4x2,5		
Línea	S [mm ²]	Línea	S [mm ²]
CT35	4x2,5	CT45	4x2,5
CT36	4x2,5	CT46	2x2,5
CT37	4x4	CT47	4x2,5
CT38	4x2,5	CT48	4x2,5
CT39	4x2,5	CT49	4x2,5
CT40	4x6	CT50	2x2,5
CT41	4x2,5	CT51	2x2,5
CT42	4x2,5	CT52	2x2,5
CT43	2x2,5	CT53	2x2,5
CT44	2x10		

8.9. Cálculo de caída de tensión real de la línea

Para este procedimiento seguiremos el criterio establecido por la AEA, el cual nos dice que se puede admitir una caída de tensión de hasta un 5% desde el pilar hasta el punto de consumo, mientras que para la iluminación se admite una caída de hasta un 3%.

Vamos a contar con la siguiente fórmula para el cálculo:

$$\Delta U = K \times I \times L \times (r \times \cos \varphi + x \times \sin \varphi)$$

Donde:

K: Factor igual a 2 en circuitos monofásicos y $\sqrt{3}$ para circuitos trifásicos.

L: Longitud del conductor en [km]

r: Resistencia eléctrica del conductor [Ω /km]

x: Reactancia de los conductores.

Tabla 201

Caída de tensión real de la línea										
Tablero	Corriente [A]	Sección [mm ²]	Longitud [km]	cos ϕ	sen ϕ	r	x	K	ΔU [V]	ΔU %
TS1	136,23	4x95	0,002	0,85	0,53	0,232	0,0733	1,73205081	0,111	0,03
TS2	17,33	4x4	0,047	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	7,173	1,89
TS3	24,84	4x6	0,006	0,85	0,53	3,95	0,0901	1,73205081	0,879	0,23
TS4	21,95	4x4	0,034	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	6,572	1,73

Tabla 202

Caída de tensión										
Línea	Corriente [A]	Sección [mm²]	Longitud [km]	cos fi	sen fi	r	x	K	ΔU[V]	ΔU%
CT1	4,69	2x2,5	0,005	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,383	0,101
CT2	0,48	2x2,5	0,01	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,078	0,021
CT3	6,39	2x2,5	0,004	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,418	0,110
CT4	4,69	2x2,5	0,0065	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,498	0,131
CT5	5,05	2x2,5	0,009	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,743	0,195
CT6	6,39	2x2,5	0,007	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,731	0,192
CT7	4,69	2x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	1,149	0,302
CT8	2,53	2x2,5	0,018	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,743	0,195
CT9	5,11	2x2,5	0,01	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,835	0,220
CT10	5,11	2x2,5	0,012	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	1,001	0,264
CT11	5,11	2x2,5	0,014	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	1,168	0,307
CT12	6,39	2x2,5	0,022	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	2,297	0,605
CT13	3,21	2x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	1,048	0,276
CT14	0,80	2x2,5	0,018	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,236	0,062
CT15	4,69	2x2,5	0,022	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	1,685	0,443
CT16	0,36	2x2,5	0,024	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,141	0,037
CT17	1,31	4x2,5	0,013	0,85	0,53	9,55	0,0955	1,73205081	0,241	0,063
CT18	1,76	4x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0955	1,73205081	0,497	0,131
CT19	2,68	2x2,5	0,022	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,964	0,254
CT20	0,47	4x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0955	1,73205081	0,133	0,035
CT21	1,41	2x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,459	0,121
CT22	1,33	2x2,5	0,023	0,85	0,53	9,55	0,0955	2	0,502	0,132
CT23	18,99	4x4	0,003	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	0,502	0,132
CT24	18,99	4x4	0,005	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	0,836	0,220
CT25	1,41	2x2,5	0,006	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,138	0,036
CT26	1,44	2x2,5	0,0065	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,152	0,040
CT27	4,90	4x2,5	0,003	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,208	0,055
CT28	21,65	4x4	0,012	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	2,288	0,602
CT29	0,66	4x2,5	0,012	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,112	0,029
CT30	11,82	4x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	2,510	0,660
CT31	2,68	2x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,658	0,173
CT32	11,82	4x2,5	0,032	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	5,354	1,409
CT33	0,31	4x2,5	0,05	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,218	0,057
CT34	1,52	4x2,5	0,054	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	1,161	0,306
CT35	3,56	4x2,5	0,052	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	2,620	0,690
CT36	0,48	4x2,5	0,052	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,350	0,092
CT37	17,80	4x4	0,04	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	6,272	1,651
CT38	13,41	4x2,5	0,036	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	6,830	1,797
CT39	8,21	4x2,5	0,022	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	2,557	0,673
CT40	24,28	4x6	0,03	0,85	0,53	3,95	0,0901	1,73205081	4,295	1,130
CT41	2,46	4x2,5	0,045	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	1,566	0,412
CT42	0,47	4x2,5	0,06	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,399	0,105
CT43	4,69	2x2,5	0,062	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	4,749	1,250
CT44	31,15	2x10	0,06	0,85	0,53	2,29	0,086	2	7,446	1,959
CT45	2,68	4x2,5	0,014	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,531	0,140
CT46	1,41	2x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,460	0,121
CT47	2,14	4x2,5	0,008	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,242	0,064
CT48	5,20	4x2,5	0,008	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,589	0,155
CT49	0,47	4x2,5	0,011	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,073	0,019
CT50	0,94	2x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,230	0,060
CT51	2,97	2x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,727	0,191
CT52	0,94	2x2,5	0,018	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	0,276	0,073
CT53	7,56	2x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	2,471	0,650

Como en cada caso la caída de tensión es menor al 5% y menor al 3% para los circuitos de iluminación se verifican las secciones seleccionadas anteriormente.

Además, se realizó la verificación de los circuitos terminales de alimentación de motores al momento del arranque. Considerando a la corriente de arranque como 2.5 veces mayor a la In de cada motor.

Tabla 203

Caida de tension TS1(arranque)										
Línea	Corriente [A]	Sección [mm ²]	Longitud [km]	cos fi	sen fi	r	x	K	ΔU[V]	ΔU%
CT27	12,25	4x2,5	0,003	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,520	0,137
CT28	54,13	4x4	0,012	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	5,720	1,505
CT29	1,65	4x2,5	0,012	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,280	0,074
CT30	29,56	4x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	6,274	1,651
CT31	6,71	2x2,5	0,015	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	1,644	0,433
CT32	29,56	4x2,5	0,032	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	13,384	3,522
CT33	0,77	4x2,5	0,05	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,546	0,144
CT34	3,80	4x2,5	0,054	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	2,903	0,764
CT35	8,90	4x2,5	0,052	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	6,551	1,724
CT36	1,19	4x2,5	0,052	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,876	0,231
CT37	44,51	4x4	0,04	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	15,680	4,126
CT38	33,51	4x2,5	0,036	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	17,074	4,493
CT39	20,53	4x2,5	0,022	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	6,393	1,682
CT40	60,69	4x6	0,03	0,85	0,53	3,95	0,0901	1,73205081	10,739	2,826
CT41	6,15	4x2,5	0,045	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	3,914	1,030
CT42	1,18	4x2,5	0,06	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,998	0,263
CT43	11,72	2x2,5	0,062	0,85	0,53	9,55	0,0995	2	11,872	3,124

Tabla 204

Caida de tension TS2(arranque)										
Línea	Corriente [A]	Sección [mm ²]	Longitud [km]	cos fi	sen fi	r	x	K	ΔU[V]	ΔU%
CT45	6,70	4x2,5	0,014	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	1,328	0,349
CT47	5,34	4x2,5	0,008	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	0,605	0,159
CT48	13,00	4x2,5	0,008	0,85	0,53	9,55	0,0995	1,73205081	1,471	0,387

Tabla 205

Caida de tension TS3(arranque)										
Línea	Corriente [A]	Sección [mm ²]	Longitud [km]	cos fi	sen fi	r	x	K	ΔU[V]	ΔU%
CT17	3,27	4x2,5	0,013	0,85	0,53	9,55	0,0955	1,73205081	0,602	0,158
CT18	4,39	4x2,5	0,02	0,85	0,53	9,55	0,0955	1,73205081	1,242	0,327
CT23	47,48	4x4	0,003	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	1,254	0,330
CT24	47,48	4x4	0,005	0,85	0,53	5,92	0,0991	1,73205081	2,091	0,550

Como en cada caso la caída de tensión es menor al 15% se verifican una vez más las secciones adoptadas.

8.10. Protecciones

8.10.1. Corriente de carga máxima: Ib

En los circuitos terminales, esta corriente corresponde a los kVA nominales de la carga. Mientras que en los circuitos aguas arriba, esta corriente corresponde a los kVA que se deben suministrar, teniendo en cuenta los factores de simultaneidad y uso, Fs. y Fu respectivamente. Los valores de esta corriente, para cada línea de la instalación ya se han calculado durante la selección de los conductores.

8.10.2. Corriente máxima permitida: I_z

Es el valor máximo de corriente que los conductores del circuito pueden transportar indefinidamente, sin reducir su vida útil estimada. Esta corriente depende de varios parámetros para una sección concreta de conductores:

- Composición del cable y tipo de cableado (conductores de Cu o Al; PVC o EPR etc. aislamiento, número de conductores activos).
- Temperatura ambiente.
- Método de instalación.
- Influencia de circuitos vecinos.

8.10.3. Intensidades máximas

Se produce una sobre intensidad cada vez que el valor de la corriente sobrepasa la corriente de carga máxima I_b . para la carga en cuestión. Se debe cortar esta corriente tan rápida como permita la magnitud, para evitar daños permanentes en los conductores y en los equipos si la sobreintensidad se debe a un componente de carga defectuoso.

Las sobreintensidades con una duración relativamente corta, pueden aun así producirse durante el funcionamiento normal; se distinguen dos tipos de sobreintensidades:

- Sobrecargas: estas sobreintensidades pueden producirse debido a la conexión de cargas excesivas.
- Corrientes de cortocircuito: estas corrientes derivan de defectos en el aislamiento entre los conductores en tensión o entre los conductores en tensión y la tierra.

Los siguientes métodos están basados en las reglas de las normas IEC.

8.10.4. Reglas generales

- Un elemento de protección funciona adecuadamente si, su corriente nominal o de ajuste I_n es superior a la corriente de carga máxima I_b . pero inferior a la corriente máxima permitida I_z para el circuito, es decir **$I_b < I_n < I_z$** .

- El ajuste de la corriente de disparo I_2 “convencional” es inferior a $1,45 I_z$ que corresponde a la zona “b”.

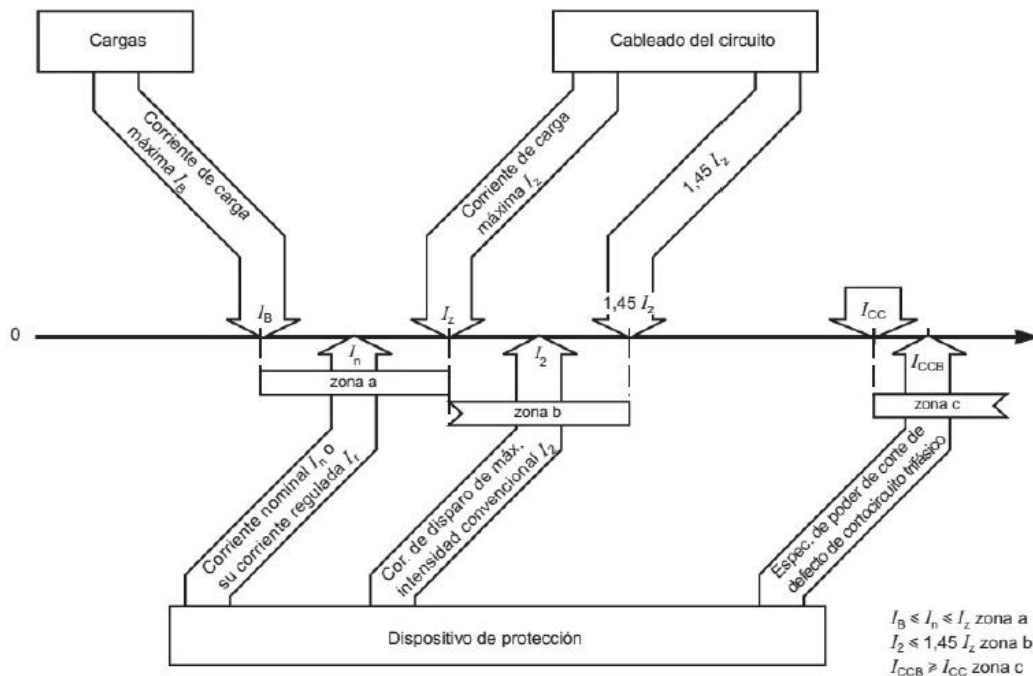


Fig. 86: Reglas generales

Criterios para un interruptor automático: $I_b < I_n < I_z$ y la corriente nominal de corte de cortocircuito $I_{ccb} > I_{cc}$, nivel de corriente de cortocircuito trifásico en el punto de instalación.

8.10.5. Selección de protecciones

Para la selección de las protecciones se deben tener en cuenta las corrientes de cortocircuito y se debe determinar el poder de cierre de los interruptores automáticos a instalar, además de definir los esfuerzos electrodinámicos que deberá soportar la instalación.

Para calcular la corriente de cortocircuito en cada punto de la instalación, se utiliza la siguiente ecuación:

$$I_{cc} = \frac{U}{(\sqrt{3} \times \sqrt{\sum(R)^2 + \sum(X)^2})}$$

Donde R representa el total de las resistencias, aguas arriba del punto considerado, y de forma análoga, X lo hace con las reactancias.

Tomando las siguientes recomendaciones del catálogo Schneider:

Determinar resistencias y reactancias en cada parte de la instalación.

Parte de la instalación	Valores a considerar (mΩ)	Reactancias (mΩ)
Red aguas arriba	$R_1 = Z \cos\varphi \cdot 10^{-3}$ $Z_1 = \frac{U^2}{P}$ P = Pcc de la red aguas arriba en MVA	$\cos\varphi = 0,15$ $P = P_{cc}$ $X_1 = Z_1 \sin\varphi \cdot 10^{-3}$ $\sin\varphi = 0,98$
Transformador	$R_2 = \frac{W_c \cdot U^2 \cdot 10^{-3}}{S^2}$ Wc = Pérdidas en el Cu S = Potencia aparente transformador (kVA)	$X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2}$ $Z_2 = \frac{U_{cc} \cdot U^2}{100 \cdot S}$ Ucc = Tensión de cortocircuito del transform.
En cables	$R_3 = \frac{\rho L}{S}$	$\rho = 22,5 \text{ (Cu)}$ L = m S = mm ² $X_3 = 0,08L$ (cable trifásico) $X_3 = 0,12L$ (cable unipolar) L en m
En barras	$R_3 = \frac{\rho L}{S}$	$\rho = 36 \text{ (AL)}$ L = m S = mm ² $X_3 = 0,15L$ L en m

Fig. 87: Tabla extraida del catálogo Kaeser

- Red aguas arriba:** la Pcc es un dato de la compañía de energía, cuyo valor se considera igual a 500 MVA. A partir de este dato se obtiene la impedancia de la línea aguas arriba del transformador.

$$Z_1 = \frac{U^2}{P_{CC}} = \frac{(400 \text{ V})^2}{500 \text{ MVA}} = 0,32 \text{ m}\Omega$$

$$R_1 = Z_1 \times \cos \varphi = 0,32 \text{ m}\Omega \times 0,15 = 0,048 \text{ m}\Omega$$

$$X_1 = Z_1 \times \sin \varphi = 0,32 \text{ m}\Omega \times 0,98 = 0,3136 \text{ m}\Omega$$

- Transformador:** para calcular la corriente de cortocircuito en bornes del tablero principal se considera que el taller está alimentado directamente desde un transformador de distribución de 400 kVA 13,2/0.4 kV, con Ucc=4%.

Entonces, los datos del transformador:

$$S = 400 \text{ kVA}$$

$$W_c = 6000 \text{ W}$$

$$R_2 = \frac{W_c \times U^2 \times 10^{-3}}{S^2} = \frac{6000 W \times (400 V)^2 \times 10^{-3}}{(400 kVA)^2} = 6 m\Omega$$

$$Z_2 = \frac{U_{CC}}{100} \times \frac{U^2}{S} = \frac{4}{100} \times \frac{(400 V)^2}{400 kVA} = 16 m\Omega$$

$$X_2 = \sqrt{(Z_2)^2 - (R_2)^2} = \sqrt{(16m\Omega)^2 - (6m\Omega)^2} = 14,83 m\Omega$$

- **En cables (tablero principal a tablero seccional):** Las resistencias y reactancias se obtienen del catálogo del fabricante, las cuales deben ser afectadas por la longitud de los tramos de conductores.

$$R_i = R_C \times L_S$$

$$X_i = X_C \times L_S$$

Donde:

R_i : Resistencia del tramo considerado.

R_C : Resistencia del conductor (Ω/Km).

X_i : Reactancia del tramo considerado.

X_C : Reactancia del conductor (Ω/Km).

L_S : Longitud del tramo considerado.

Los datos de cada línea seccional se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 206

Resistencia de los conductores							
Línea	L [km]	S [mm ²]	Rc [Ω/km]	Xc [Ω/km]	R [m Ω]	X [m Ω]	Z [m Ω]
LS1	0,002	4x95	0,232	0,0733	0,464	0,1466	0,48660822
LS2	0,047	4x4	5,92	0,0991	278,24	4,6577	278,278982
LS3	0,006	4x6	3,95	0,0901	23,7	0,5406	23,7061648
LS4	0,034	4x4	5,92	0,0991	201,28	3,3694	201,3082
TP	0,001	4x95	0,232	0,0733	0,232	0,0733	0,24330411

Entonces, aplicando la ecuación antes mencionada, la corriente de cortocircuito en cada caso será:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 268 de 320
--	---	---------	-------------------

Tabla 207: Corriente de cortocircuito

Línea	I _{cc} [kA]
TP	9,01723782
LS1	4,50861891
LS2	0,78839264
LS3	9,25468562
LS4	1,08983689

Ahora necesitamos calcular la corriente de choque, que representa el valor máximo de cresta de la corriente de cortocircuito, mediante la relación:

$$I_s = \sqrt{2} \times \lambda \times I_{cc}$$

Donde el coeficiente λ viene dado por:

$$\lambda = 1,02 + 0,98 \times e^{-\frac{3R}{X}}$$

Tabla 208: Corriente de choque

Línea	R [mΩ]	X [mΩ]	I _{cc} [kA]	λ	I _s [kA]
TP	0,232	0,0733	9,01723782	1,02	13,007
LS1	0,464	0,1466	4,50861891	1,02	6,504
LS2	278,24	4,6577	0,78839264	1,02	1,137
LS3	23,7	0,5406	9,25468562	1,02	13,350
LS4	201,28	3,3694	1,08983689	1,02	1,572

En la tabla que se encuentra a continuación hay un resumen de los datos más relevantes para la selección de las protecciones:

Tabla 209: Resumen de datos para selección de protecciones

Tablero	I _b [A]	I _z [A]	I _{cc} [kA]	I _s [kA]
TP	192,12	254	9,01723782	13,007
TS1	136,23	205	4,50861891	6,504
TS2	17,33	30	0,78839264	1,137
TS3	24,84	37	9,25468562	13,350
TS4	21,95	30	1,08983689	1,572

Se debe tener en cuenta que su corriente de ajuste (I_r), debe ser mayor a la corriente de servicio (I_b) y menor a la corriente máxima que puede soportar la aislación de los conductores (I_z). Además, se debe comprobar que el poder de corte de cada uno sea mayor a

la corriente de cortocircuito (I_{cc}), y que el valor de ajuste de disparo por cortocircuito (I_{sd}) sea menor a la corriente de choque (I_s).

Para contactos indirectos, cuando la protección de las personas contra los contactos indirectos está asegurada por corte automático de la alimentación, según esquema de alimentación TT, la tensión límite convencional no debe ser superior a 24 V de valor eficaz en corriente alterna. Cada base o grupo de bases de toma de corriente deben estar protegidos por un dispositivo diferencial de corriente residual asignada de como máximo a 30mA.

En aquellos casos en que, entre el tablero principal y el tablero seccional, o entre tableros seccionales, se utilice como protección para los contactos indirectos el corte automático de la alimentación, se efectuará la protección contra los contactos indirectos por la utilización de interruptores diferenciales con una $I\Delta n$ como máximo de 300 mA.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 270 de 320
--	---	---------	-------------------

8.11. Interruptores

8.11.1. Tablero principal TP

Tabla 210: Ficha técnica de Interruptor TP



INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Gama	ComPacT
Nombre del producto	Compact NSX
Nombre Dispositivo	VigiCompact NSX250F
Modelo	NSX250F
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Número de polos	4P
Corriente nominal (In)	250 A en 40°C
Poder de corte	36 kA
Reglajes largo retardo	
Ir	220A
Tr	13.5 s
Reglajes corto retardo	
Isd	2860 A
Tsd	10-60 ms
Reglajes instantaneo	
Ii	6500 A

8.11.2.Tableros seccionales

TS1:

Tabla 211: Ficha técnica de Interruptor TS1



INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Gama	ComPacT
Nombre del producto	Compact NSX
Nombre Dispositivo	NSX160F
Modelo	LV430640
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Número de polos	4P
Corriente nominal (In)	160 A en 40°C
Poder de corte	36 kA
Rele	TM-D
Calibre rele	160 A
Reglajes largo retardo	
Ir	150A
Tr	NA
Reglajes corto retardo	
Isd	1950 A

TS2:

Tabla 212: Ficha técnica de Interruptor TS2



INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Gama	iC60
Nombre del producto	iC60L
Modelo	A9F94420
Calibre interruptor automatico	20 A
Número de polos	4P
Poder de corte	25 kA
Rele	C
Calibre rele	20 A
Reglajes largo retardo	
Ir	20 A
Reglajes corto retardo	
Isd	170 A

TS3:

Tabla 213: Ficha técnica de Interruptor TS3



INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Gama	iC60
Nombre del producto	iC60L
Modelo	A9F94432
Calibre interruptor automatico	32 A
Número de polos	4P
Poder de corte	32 kA
Rele	C
Calibre rele	32 A
Reglajes largo retardo	
Ir	32 A
Reglajes corto retardo	
Isd	416 A

TS4:

Tabla 214: Ficha técnica de Interruptor TS4



INTERRUPTOR AUTOMATICO	
Gama	iC60
Nombre del producto	iC60L
Modelo	A9F94420
Calibre interruptor automatico	20 A
Número de polos	4P
Poder de corte	25 kA
Rele	C
Calibre rele	20 A
Reglajes largo retardo	
Ir	20 A
Reglajes corto retardo	
Isd	170 A

8.12. Selección y verificación de protecciones por tableros seccionales

Tabla 215: Descripción de protecciones en TS

Código	Circuito	Tablero Seccional	Rango - Designación	Calibre [A]	Polos	Curva de disparo	Bloque diferencial	Código	Clase	Sensibilidad [mA]	Tipo de corte [s]		
QA06	CT1	4	Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D06	AC	30	0,03		
QA07	CT2		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C							
QA08	CT3		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D08	AC	30	0,03		
QA09	CT4		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D09	AC	30	0,03		
QA10	CT5		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C							
QA11	CT6		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D11	AC	30	0,03		
QA12	CT7		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D12	AC	30	0,03		
QA13	CT8		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C							
QA14	CT9		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D14	AC	30	0,03		
QA15	CT10		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D15	AC	30	0,03		
QA16	CT11		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D16	AC	30	0,03		
QA17	CT12		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D17	AC	30	0,03		
QA18	CT13		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D18	AC	30	0,03		
QA19	CT14		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D19	AC	30	0,03		
QA20	CT15		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D20	AC	30	0,03		
QA21	CT16		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C							
QA22	CT17		3	Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C						
QA23	CT18			Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C						
QA24	CT19			Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D24	AC	30	0,03	
QA25	CT20			Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D25	AC	30	0,03	
QA26	CT21	Acti9 iC60 - iC60N		6	2P2d	C	Vigi iC60	D26	AC	30	0,03		
QA27	CT22	Acti9 iC60 - iC60N		6	2P2d	C							
QA28	CT23	Acti9 iC60 - iC60N		20	4P4d	C							
QA29	CT24	Acti9 iC60 - iC60N		20	4P4d	C							
QA30	CT25	Acti9 iC60 - iC60N		6	2P2d	C	Vigi iC60	D30	AC	30	0,03		
QA31	CT26	Acti9 iC60 - iC60N		6	2P2d	C							
QA32	CT27	1	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA33	CT28		Acti9 iC60 - iC60N	25	4P4d	C							
QA34	CT29		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D34	AC	30	0,03		
QA35	CT30		Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C							
QA36	CT31		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C							
QA37	CT32		Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C							
QA38	CT33		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C							
QA39	CT34		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C							
QA40	CT35		Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA41	CT36		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C							
QA42	CT37		Acti9 iC60 - iC60N	20	4P4d	C							
QA43	CT38		Acti9 iC60 - iC60N	16	4P4d	C							
QA44	CT39		Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA45	CT40		Acti9 iC60 - iC60N	32	4P4d	C							
QA46	CT41		Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA47	CT42		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D47	AC	30	0,03		
QA48	CT43		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C	Vigi iC60	D48	AC	30	0,03		
QA49	CT44	Acti9 iC60 - iC60N	32	2P2d	C								
QA50	CT45	2	Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA51	CT46		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C							
QA52	CT47		Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA53	CT48		Acti9 iC60 - iC60N	10	4P4d	C							
QA54	CT49		Acti9 iC60 - iC60N	6	4P4d	C	Vigi iC60	D54	AC	30	0,03		
QA55	CT50		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D55	AC	30	0,03		
QA56	CT51		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C							
QA57	CT52		Acti9 iC60 - iC60N	6	2P2d	C	Vigi iC60	D57	AC	30	0,03		
QA58	CT53		Acti9 iC60 - iC60N	10	2P2d	C							

8.13. Selectividad

Es la coordinación de los dispositivos de corte automático para que un defecto, ocurrido en un punto cualquiera de la red, sea eliminado por el interruptor automático colocado inmediatamente aguas arriba del defecto, y sólo por él.

- **Selectividad Total:**

Para todos los valores del defecto, desde la sobrecarga hasta el cortocircuito franco, la distribución es totalmente selectiva si D2 se abre y D1 permanece cerrado.

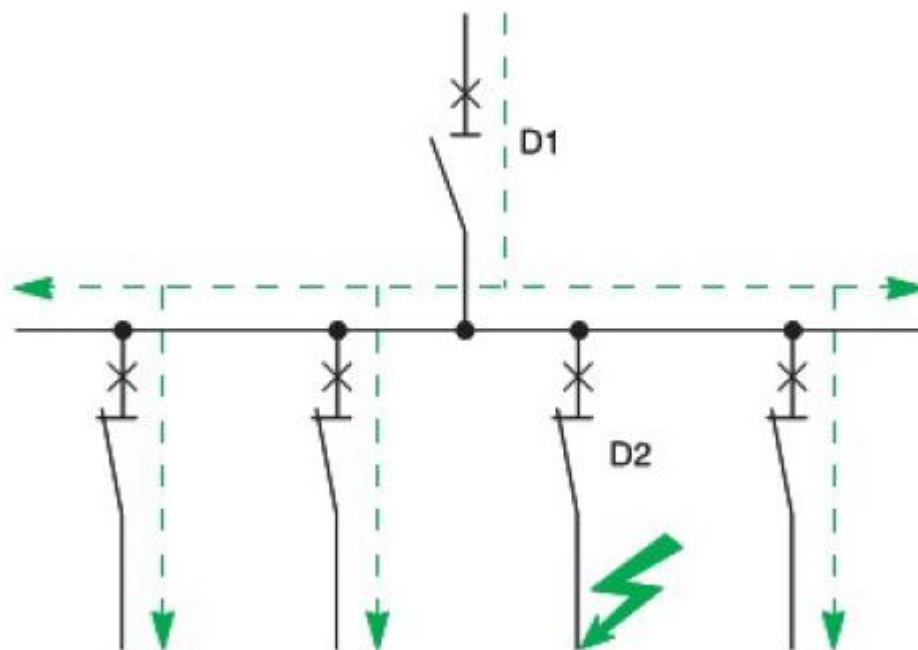


Fig. 88: Selectividad total

- **Selectividad parcial:**

Si la condición anterior no se cumple hasta la máxima corriente de cortocircuito, sino solamente hasta un valor inferior. Este valor se conoce como límite de selectividad.

- **Sin selectividad:**

En caso de defecto, el interruptor automático D1 puede abrirse.

En el presente proyecto se adoptó como criterio la selectividad total para los tableros seccionales respecto al tablero principal y en los circuitos terminales se utilizó la metodología de selectividad parcial ya que la única forma de lograr selectividad total sería mediante

selectividad lógica, lo que es comúnmente usado para circuitos de procesos continuos de producción, donde la calidad y la continuidad del servicio de energía es crítico.

8.13.1. Tabla de selectividad

Tablero principal:

Tabla 216: Selectividad del TP

AGUAS ARRIBA		Conpack NSX250F (Ir = 220A)	
	Aguas Abajo	Ir	Selectividad
TS1	Conpack NSX160F 160A	150 A	T
TS2	iC60L 20A	20 A	T
TS3	iC60L 32A	32 A	T
TS4	iC60L 20A	20 A	T

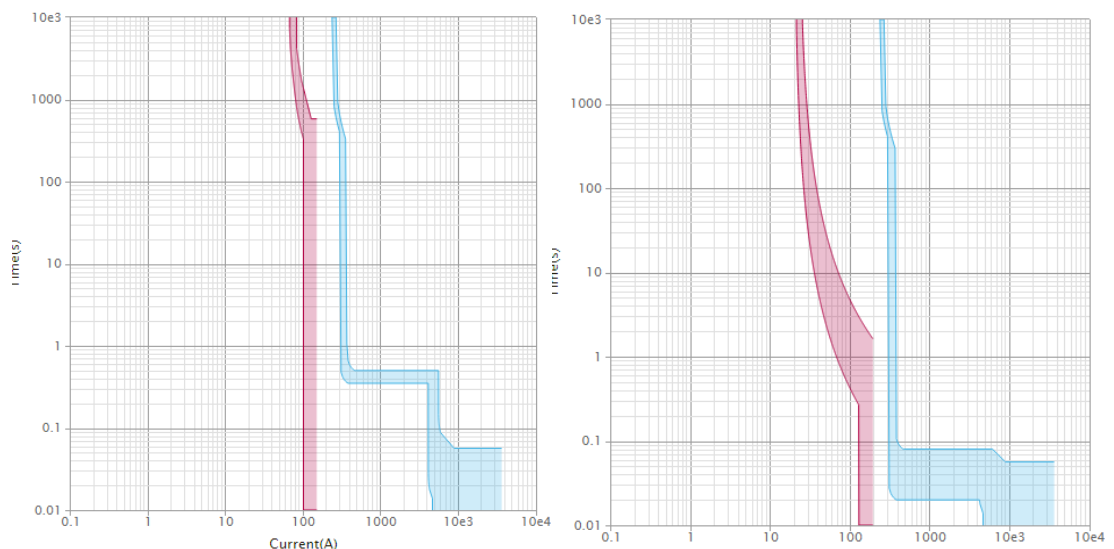
Donde:

Ir= Corriente regulada en el interruptor termomagnético.

T= Selectividad Total.

Verificación de la selectividad entre protecciones

Entre las protecciones del tablero principal y los tableros seccionales existe selectividad total dado que las curvas de las protecciones no se superponen, las mismas se obtuvieron de la herramienta Electrical Calculation Tools de la página oficial de “Schneider Electrical”. Las mismas poseen un límite de selectividad de 250 A en cada uno de los casos.



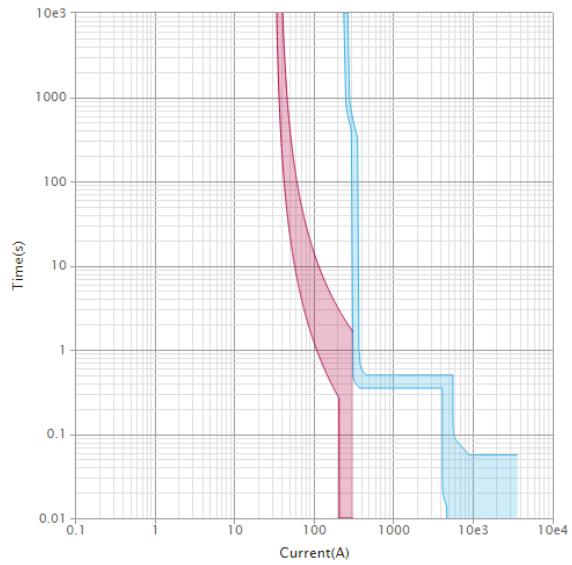


Fig. 89: Diagramas de verificación de selectividad según Schneider

Mientras que para las protecciones de mayor calibre aguas debajo de los tableros seccionales se pueden observar en la siguiente tabla de selectividad, también obtenidas de la herramienta “Electrical Calculation Tools”

Tabla 217: Selectividad en TS

AGUAS ARRIBA		Compack NSX160F 160 A (Ir = 150A)	
TS1			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	10	T
CT	iC60N curva C	16	T
CT	iC60N curva C	25	T
CT	iC60N curva C	32	T
AGUAS ARRIBA		iC60L 20 A	
TS2-TS4			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	6	160 A (Limite de selectividad)
CT	iC60N curva C	10	160 A (Limite de selectividad)
AGUAS ARRIBA		iC60L 32 A	
TS3			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	6	T
CT	iC60N curva C	10	256 A (Limite de selectividad)
CT	iC60N curva C	20	256 A (Limite de selectividad)

Podemos detallar que en el TS1 y las protecciones aguas abajo vamos a tener una selectividad total, mientras que para TS2, TS3, TS4 existe selectividad Parcial con 160 A y 256 A de límite de selectividad, respectivamente.

Como conclusión podemos decir que la protección está asegurada en cada caso.

Para más detalles dirigirse al “anexo calculo eléctrico y puesta a tierra”, donde se hallan las curvas de los interruptores y se especifican numérica y gráficamente los límites de selectividad.

8.14. Protección contra sobretensiones

Para proteger la instalación de posibles sobretensiones que circulen a través de la línea de la empresa distribuidora, se colocará un limitador de sobretensión transitoria para esquemas TT, en paralelo al tablero principal de la instalación.

Tabla 218: Ficha técnica de protección contra sobretensiones




Marca	Schneider Electrical
Nombre del producto	Acti 9 iRBN
Descripción	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo del dispositivo	IQuick PRD40r
Número de polos	3P + N
Sistema de tierra	TT / TN-S
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10 %) a 50/60 Hz
Corriente descarga máxima	40 kA

8.15. Seccionadores

Para el corte bajo carga en los tableros seccionales (TS2, TS3, TS4) se eligieron seccionadores rotativos de la marca Schneider.

No es necesario colocar un Seccionador tanto en la entrada para el tablero principal como para el TS1 ya que los Interruptores Automáticos cumplen con la IEC 60947-2, por lo tanto, ya tiene aptitud para el seccionamiento.

Tabla 219: Ficha técnica de Seccionador

MODELO	Compact INS / INV – 28901	
NUMERO DE POLOS	4P	
TIPO DE RED	CA/CC	
FRECUENCIA ASIGNADA DE EMPLEO	50/60Hz	
INTENSIDAD ASIGNADA DE EMPLEO	40 A CA 50/60 Hz para 380/415 V	
INTENSIDAD TERMICA CONVENCIONAL	40 A (60 °C)	
PODER DE CIERRE DE CORTOCIRCUITO	15 kA 500 V CA 50/60 Hz - 75 kA 500 V CA 50/60 Hz con	
IDONEIDAD PARA SECCIONAMIENTO	Si	
NORMAS	IEC 60947-1 - IEC 60947-3	

8.16. Accesorios

8.16.1. Tableros eléctricos

Aspectos generales:

- Los tableros deben poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte general.
- Los tableros se instalan en lugares secos, ambientes normales, de fácil acceso y alejados de otras instalaciones.
- Los tableros seccionales deben instalarse en lugares de fácil localización, con buen nivel de iluminación y a una altura adecuada, tal que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, no debiendo interponerse obstáculos que dificulten su acceso.
- Todo tablero eléctrico deberá llevar en su frente el logotipo, marcado de forma indeleble, que prevenga la existencia de riesgo de choque eléctrico de acuerdo a la norma IRAM. Además, deberá llevar en el frente del mismo la identificación “TABLERO ELECTRICO PRINCIPAL” o “TABLERO ELECTRICO SECCIONAL” según corresponda, en caracteres de fácil lectura.
- Los elementos de maniobra y protección deben ser interruptores automáticos tetrapolares o bipolares según corresponda, con todos los polos protegidos. (incluyendo el neutro).

Selección de gabinetes:

Se seleccionarán gabinetes de la marca GENROD, los cuales son aptos para instalaciones industriales, terciarias y domiciliarias.

La dimensión de los tableros se elige dependiendo la cantidad de componentes eléctricos que demanda cada sector.

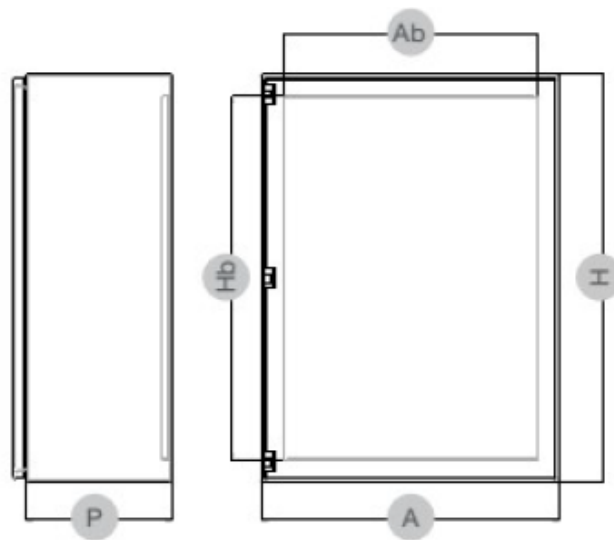


Fig. 90: Gabinetes

A continuación, se brinda una tabla con los detalles:

Tabla 220: Dimensionamiento de los gabinetes

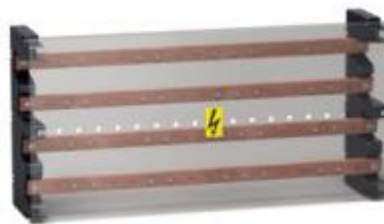
TABLEROS ELECTRICOS							
TABLEROS	MODELO	A [mm]	H [mm]	AbxHb [mm]	P [mm]	CAPACIDAD DE POLOS DIM	CODIGO
TP	S9000	600	900	534x840	300	120	09 9307
TS1	S9000	600	750	534x690	225	96	09 9209
TS2	S9000	500	600	434x540	225	72	09 9217
TS3	S9000	500	600	434x540	225	72	09 9217
TS4	S9000	400	500	334x440	150	36	09 9167

Juego de barras

Se propuso para el tablero principal un juego de barras de cobre. Que permite hacer el conexionado de los circuitos sectoriales de manera más ordenada y segura.

Tabla 221: Ficha técnica de juego de barras

TABLERO PRINCIPAL	
MARCA	Schneider Electric
NOMBRE DEL PRODUCTO	Linergy BS
Nº de BARRAS POR FASE	1
DIMENSIONES	235x470x115 mm (alto x ancho x profundidad)
CORRIENTE NOMINAL	400 A
CODIGO de REFERENCIA	O4054



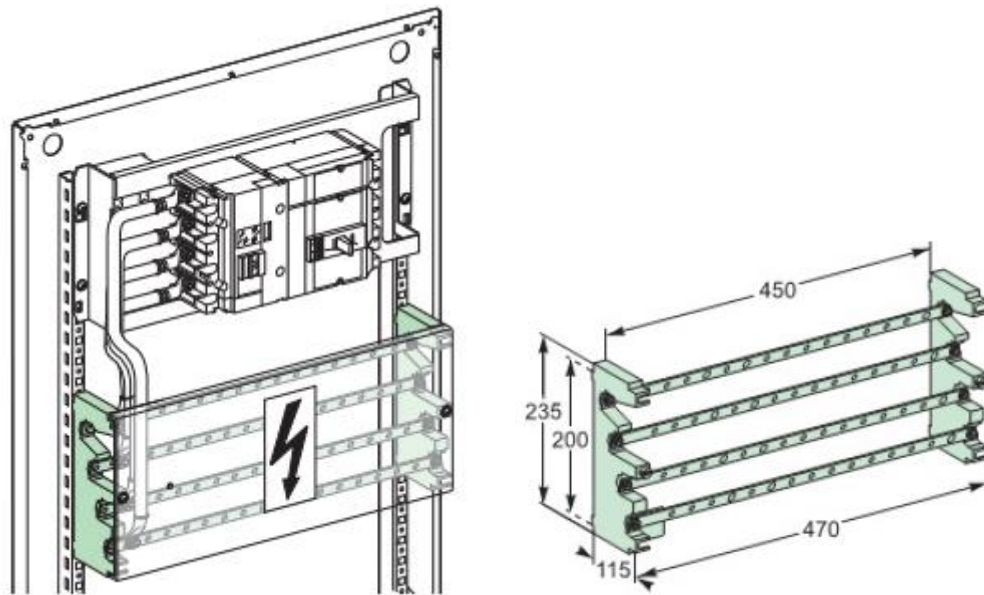


Fig. 91: Dimensionamiento de juego de barras

Barras de distribución

Estas barras permiten hacer los distintos tipos de conexionado de los circuitos de manera más ordenada y segura.

Se propuso para el tablero principal y para los tableros seccionales barras de distribución de la empresa ELENT SRL.

Las barras de cobre estañadas están configuradas a 45° para lograr un mejor aprovechamiento del espacio en el tablero. A demas poseen una tapa de policarbonato para lograr una protección contra contactos involuntarios contra las partes bajo tensión.

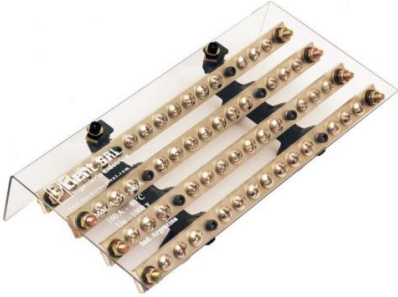
Los puntos de conexión se realizan por medio de tornillos de cabeza fijadora.

Tabla 222: Ficha técnica de barras de distribución TP

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE DISTRIBUCION		
TP	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	4 10 250A Standard
	PUNTOS DE CONEXIÓN	10
	CORRIENTE NOMINAL	250 A
	N° DE BARRAS POR FASE	1
	ANCHO	200 mm
	ALTO	180 mm
	PROFUNDIDAD	80 mm
	TORNILLO	M6

Tabla 223: Ficha técnica de barras de distribución TS

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE DISTRIBUCION		
TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	4 15 160A Standard
	PUNTOS DE CONEXIÓN	15
	CORRIENTE NOMINAL	160
	N° DE BARRAS POR FASE	1
	ANCHO	285 mm
	ALTO	130 mm
	PROFUNDIDAD	70 mm
	TORNILLO	M6



Barras de puesta a tierra

Las barras de puesta a tierra fueron elegidas de la misma empresa, y se seleccionó el mismo modelo para el tablero principal y los tableros seccionales.

Tabla 224: Ficha técnica de barras de puesta a tierra

ACCESORIOS TABLEROS - BARRAS DE PUESTA A TIERRA		
TP TS1 TS2 TS3 TS4	MARCA	ELENT SRL
	MODELO	160 AS
	PUNTOS DE CONEXIÓN	16
	CORRIENTE NOMINAL	160
	LARGO	1003 mm
	SECCION	16 x 5 mm



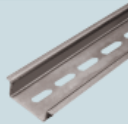
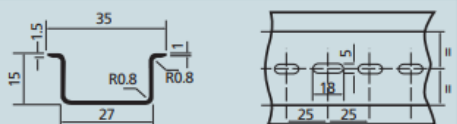
Riel DIN

Los rieles DIN de material metálico irán colocados al fondo del gabinete y estarán distanciados en 140mm entre los mismos.

Para el tablero principal y los tableros seccionales se necesitarán 12 m aproximadamente.

Se seleccionaron rieles DIN de la empresa ZOLODA los cuales están certificados según **Norma IEC 60715** y poseen las siguientes características.

Tabla 225

Riel	Dimensiones	Medida	Descripción	Referencia	Código	Largo	Embalaje
		35 mm.	Riel Simétrico 15 mm. prof. perforado	NS35-15/P/2000	800.002	2 mts.	6 tiras

Como rieles vienen de 2m de largo en paquetes de 6 tiras, se necesita para la instalación un solo paquete.

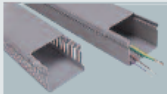

Cable canal

El cable canal del tablero principal y de los tableros seccionales será del tipo industrial ranurado y estará ubicado al fondo de los mismos.

Se seleccionó cable canal de la empresa ZOLODA los cuales poseen las siguientes características:

- Certificados según norma IRAM 62084/IEC 61084-1.
- Grado de protección: IP 41.
- Material de fabricación: PVC rígido aislante.
- Resistencia a la propagación de la llama: autoextinguible según UL 94, grado V0.
- Resistencia de aislación: >100 MOhm.
- Temperatura de trabajo: -5 °C a +60 °C.
- Resistencia a la temperatura: 650 °C (método de hilo incandescente).

Tabla 226

Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Trabacable	Sección útil (mm ²)	Largo x tira (mm)	Referencia	Código	
		●	60	40	T-60	2005	2000	CK-060-40	670.260
		●	60	40	T-60	2005	2000	CK-060-40-SC	675.260

8.17. Bandejas portacables

8.17.1. Selección de bandejas

Para la elección de la bandeja portacables a instalar es necesario primeramente tener una serie de datos:

- Distribución de los cables sobre bandeja.
- Diámetro de los cables a llevar por la bandeja.
- Características del ambiente donde se montarán. (Ciudad, marino, industrial, corrosivo, no corrosivos, etc.)

Con respecto al primer punto, la distribución de los cables sobre la bandeja se realizó colocando un cable seguido de otro, de forma horizontal, como se muestra en el siguiente esquema representativo.



Fig. 92: Esquema representativo de la distribución de los cables

Del catálogo Prysmian, obtenemos los datos del diámetro de los cables:

Tomando como promedio cables tetrapolares de sección nominal 6 mm:

- Diámetro exterior aproximado = 16mm

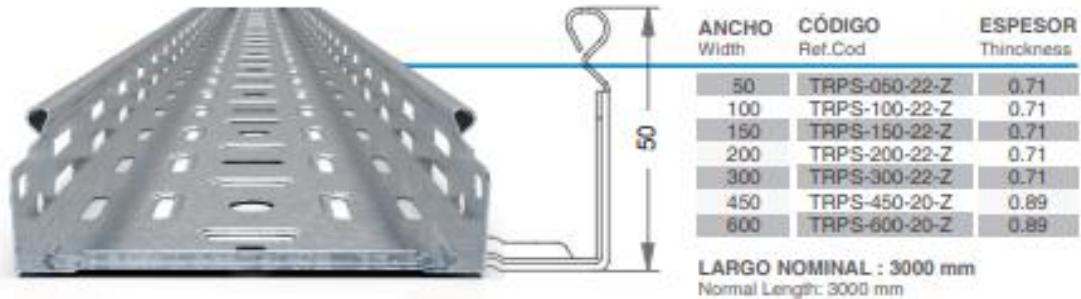
Adoptando 8 cables sobre una misma bandeja como el caso más desfavorable tenemos:

$$\text{Ancho mínimo de bandeja necesario} = 16 \text{ mm} \times 8 = 128 \text{ mm}$$

Se seleccionará una bandeja perforada con un ancho mayor al inmediato superior obtenido por cálculo porque tendremos en cuenta futuras ampliaciones.

Luego se ingresa al catálogo de Samet S.A tipo SMARTTRAY y se seleccionan las bandejas perforadas.

TRAMO RECTO SMARTTRAY Cable Tray



Se seleccionan bandejas perforadas con las siguientes características:

Tabla 227: Ficha técnica de bandejas perforadas

BANDEJAS PORTACABLES		
MARCA	SAMET	
MODELO	SMARTTRAY TRPS-200-22-Z	
ANCHO	200 mm	
ALA	50 mm	
ESPEJOR	0,71 mm	
LONGITUD	3000 mm	
CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE	60 mm	

Se debe verificar que la carga de trabajo admisible sea mayor a la carga de los cables.

Del catálogo Prysmian, obtenemos los datos de carga del cable:

- Masa aproximada = 433 kg/km = 0,433 kg/m

Adoptando 8 cables sobre una misma bandeja y multiplicando el resultado por el largo de la misma tenemos:

$$Masa\ aproximada = 0,433 \frac{kg}{m} \times 8\ cables \times 3\ m = 10,392\ kg$$

Se verifica lo anteriormente mencionado.

De acuerdo con la distribución de bandeja realizada, se necesita aproximadamente 305 m de bandejas perforadas (102 bandejas).

8.17.2. Selección accesorios bandejas:

Tabla 228

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - CURVA PLANA 90°		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY CPS-200-90-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm

CURVA PLANA A 90°
Elbow 90°

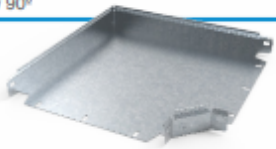
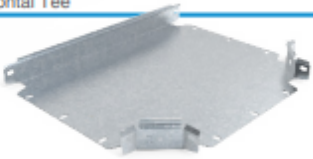


Tabla 229

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - UNION T y CRUZ		
UNION T	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY TPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm
UNION CRUZ	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY XPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm

UNIÓN T
Horizontal Tee



UNIÓN CRUZ
Horizontal Cross

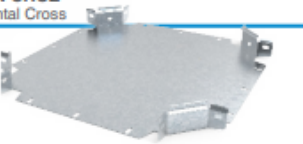


Tabla 230

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - CURVA ARTICULADA		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY EPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPELOR	0,71 mm


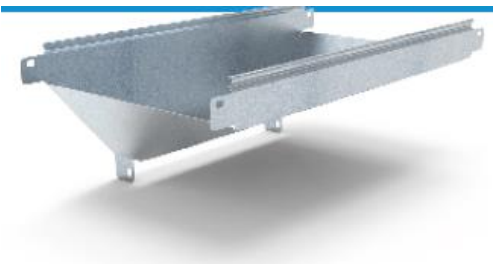


Tabla 231

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PARALELO		
	MARCA	SAMET
	MODELO	SMARTTRAY EMPS-200-Z
	ANCHO	200 mm
	ALA	50 mm
	ESPESOR	0,71 mm



A continuación, se muestra una tabla detallando la cantidad de accesorios necesarios para la instalación:

Tabla 232: Cantidad de accesorios


ACCESORIOS	CANTIDAD
Curva Plana 90°	4
Unión T	12
Unión Cruz	2
Curva Articulada	18
Embudo para bajada en forma paralelo	10

8.17.3.Soportes de bandejas

Se seleccionará de la empresa Samet S.A las ménsulas para sostener las bandejas perforadas.

Tabla 233

ACCESORIOS BANDEJAS PORTACABLES - SOPORTE PARA MENSULA		
Soporte Mensula	MARCA	SAMET
	MODELO	Wall Bracket S-230-Z
	LARGO	230 mm
	ESPESOR	1,2 mm



Posición de los soportes

Es importante que las uniones caigan dentro de L/4 y L/5 de la luz (un cuarto a un quinto de separación entre soportes). Esta condición se cumple si la distancia entre soportes es

de 1,5m, para tramos de 3m. Es por esto que se decidió adoptar esta separación. No se debe colocar las uniones en el medio del tramo o sobre el soporte mismo.

Una vez determinado la separación entre soportes, se debe verificar el anclaje del mismo.

$$F = Q \times L$$

Donde:

F = fuerza en kg sobre el soporte.

Q = Carga repartida en kg/m.

L = Separación entre apoyos.

Reemplazando los valores:

$$F = 10,392 \frac{kg}{m} \times 1,5 m$$

$$F = 15,588 kg$$

En este cálculo no se tuvo en cuenta el peso propio de la bandeja, ya que el fabricante no lo especifica; pero como el valor de carga máxima recomendada de la ménsula (80 kg) en comparación a este valor es mucho mayor, podemos asegurar que la misma soportará ambas cargas.

8.18. Tubos porta cables

Para el cableado en las edificaciones (Oficinas, sala de reuniones, sala de descanso, pasillo y baños), que será del tipo embutido en pared, se utilizarán tubos rígidos de PVC, de la marca GENROD electric, con las siguientes características:

- Tipo: Rigido Semi-pesado.
- Modelo: GETR25SP.

- Sección: 25mm².



Fig. 93: Tubos portacables

Indicado para todo tipo de proyecto, así sea en obras del tipo húmeda y seca, en colocación embutida u oculta, asegurando instalación eléctrica segura e inalterable con el paso del tiempo. Rígido semipesado Clasificación 3321 s/IRAM 62386.

8.18.1. Accesorios para tubos

Se seleccionarán accesorios del mismo fabricante para la interconexión de la tubería:

Curva a 90°: Acople rápido a 90° de ajuste exacto entre dos tramos de tubos rígidos de igual diámetro.



Modelo: VTR025.

Fig. 94: Curva a 90°

Uniones: Acople rápido y/o prolongación de ajuste exacto entre dos tramos de tubos rígidos de igual diámetro.



Modelo: CTRG025.

Fig. 95: Uniones

Conectores: Permiten un acople rápido de ajuste exacto entre una caja y un tubo rígido del sistema. Construidos en material termoplástico, aislante y autoextinguible, cuentan con un grado de protección.



Modelo: UTR025

Fig. 96: Conectores

8.19. Tomacorrientes industriales

Para toda el área de producción (Taller, pintura, depósito, ensamblaje y sala de compresores) se utilizarán tomas corriente industriales con polaridad y corriente acorde al sector con una protección IP65. Teniendo en cuenta las normas IRAM 2444 "Grado de protección mecánica proporcionada por las envolturas de equipos eléctricos" e **IEC 60529**.


Se selecciona de la marca GENROD cajas de obra para tomas encapsuladas, con las siguientes características:

Tabla 234: Ficha técnica de cajas de obra para tomas encapsuladas

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Caja IP65 + 12 polos DIN + 2 módulos para 4 tomas encapsuladas gris
	Codigo	161224G
	Protección	IP65
	Alto	445 mm
	Ancho	288 mm
	Profundidad	104 mm

Se eligen tomacorrientes industriales de la marca Schneider modelo PratiKa con las siguientes características:


Tabla 235: Ficha técnica de tomacorrientes industriales

ESPECIFICACIONES		
	Modelo	Socket PratiKa
	Tipo de componente	Tomas de empotrar en ángulo
	Codigo	PKY16F435
	Número de polos	3P + N + E
	Tipo de red	CA
	Corriente nominal	16 - 32 A
	Tensión de empleo	380...415V
	Frecuencia asignada	50/60 Hz
	Material enchufe	Polímero de ingeniería autoextinguible
	Material contactos	Bronce manguitos de fijación
	Peso	0,208 kg
	Sección de cable	1...2.5 mm ²
	Dimensión de la base (hxa)	90 x 100 mm
	Profundidad	106 mm

8.20. Tomacorrientes monofásicos

Se escogieron tomacorrientes de la marca Schneider modelo Roda con tierra 10A-250V/2P+T para tensión estabilizada.


Tabla 236: Ficha técnica de tomacorrientes monofásicos

ESPECIFICACIONES		
	Codigo	WDA54041
	Tipo de componente	Toma-salida
	Número de módulos	1
	Corriente nominal	10A
	Montaje de dispositivo	Empotrado superficie
	Configuración polo salida	2P + E
	Modo de fijación	Fijar a presión
	Material	ABS + PC Toma corriente
	Tensión	250V CA
	Frecuencia	50/60 Hz
	Ancho	45 mm
	Alto	25 mm
	Profundidad	32 mm
	Norma	IRAM 2071

8.21. Selección de interruptores

Seleccionamos interruptores bipolares de la marca Schneider modelo Roda 16A-250V para tensión estabilizada.

Tabla 237: Ficha técnica de interruptores

ESPECIFICACIONES		
	Código	WDA51021
	Tipo de componente	Interruptor
	Número de módulos	1
	Función interruptor	2 polos 1 vía
	Corriente nominal	16 A
	Tensión asignada	250V CA
	Material	ABS + PC Toma corriente
	Profundidad	38,35 mm
	Alto	25 mm
	Ancho	45 mm
	Sección del cable	4 mm ² Calibre AWG AWG 12
	Modo de fijación	Fijar a presión

8.22. Corrección del factor de potencia

8.22.1. Cálculo de la potencia reactiva necesaria

Siguiendo el criterio establecido en las cátedras de máquinas eléctricas, redes de distribución e instalaciones eléctricas, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q_{cap} = P \times (tg \varphi_1 - tg \varphi_2)$$

Donde:

P: Potencia activa en kW.

φ_1 : Angulo de fase sin corregir.

φ_2 : Angulo de fase corregido.

Q_{cap} : Potencia reactiva necesaria en kVAr.

Aplicando esta fórmula en una tabla de Excel, se obtiene la potencia total reactiva capacitiva necesaria para corregir el factor de potencia a 0.95.

Para esta corrección solo se tuvieron en cuenta los principales consumos que corresponden a los equipos trifásicos, los cuales serán afectados por los factores de simultaneidad considerados anteriormente.

Tabla 238: Corrección del factor de potencia

TS	CT	P [kW]	Cos fi 1	Cos fi 2	Qnec [kVAr]	FS1	Qnec1 [kVAr]	FS2	Qnec2 [kVAr]
1	CT27	4	0,93	0,95	0,266	1	0,266	0,7	21,928
	CT28	15,2	0,8	0,95	6,402	1	6,402	0,7	
	CT30	8,3	0,8	0,95	3,496	1	3,496	0,7	
	CT32	8,3	0,8	0,95	3,496	1	3,496	0,7	
	CT35	3,75	0,8	0,95	1,580	1	1,580	0,7	
	CT37	12,5	0,8	0,95	5,265	1	5,265	0,7	
	CT38	10	0,85	0,95	2,912	1	2,912	0,7	
	CT39	17,3	0,8	0,95	7,287	0,5	3,643	0,7	
	CT40	16,5	0,82	0,95	6,093	0,7	4,265	0,7	
2	CT45	2	0,85	0,95	0,842	1	0,842	0,7	1,666
	CT48	7,3	0,8	0,95	3,075	0,5	1,537	0,7	
3	CT17	2	0,87	0,95	0,476	0,5	0,2381	0,7	3,097
	CT18	2,25	0,73	0,95	1,367	0,5	0,6834375	0,7	
	CT23	15	0,9	0,95	2,336	1	2,3355	0,7	
	CT24	15	0,9	0,95	2,336	0,5	1,16775	0,7	

Siendo:

Qnec= potencia reactiva necesaria para corregir el consumo de cada equipo.

Qnec1 = potencia reactiva afectada por el primer factor de simultaneidad.

Qnec2 = potencia reactiva necesaria para corregir el factor de potencia del tablero seccional correspondiente.

Observamos que la potencia reactiva necesaria es:

- 21,928 kVAr para el TS1.
- 1,666 kVAr para el TS2.
- 3,097 kVAr para el TS3.

Lo que nos da un total de 26,7 KVAR.

8.22.2.Confección del banco de corrección de factor de potencia

Adoptamos una corrección automática en la entrada de la red, con un regulador de 6 pasos, de los cuales utilizaremos solo 3. Dividendo la potencia total en 2 capacitores de 10 kVAr cada uno y 1 de 7,5 KVAR.

Se eligió esta disposición ya que el porcentaje de carga será muy variable de acuerdo al trabajo que se esté realizando y la simultaneidad en que se utilicen las máquinas.

8.22.3.Elementos banco de corrección de factor de potencia

Tabla 239: Elementos del banco de corrección de factor de potencia

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	CODIGO	MARCA	MODELO
1	Barra de distribución 3P + N, 15 puntos de conexión, Tornillos M6	1	BD06	ELENT SRL	4 15 160A Standard
2	Regulador de energía reactiva, 6 pasos, 380 V	1	RE01	Circuitor	Computer max 6, R10871
3	Interruptor TM 3x16A, curva C	1	QA54	Schneider	iC60 N
4	Interruptor TM 3x10A, curva C	2	QA55/QA56	Schneider	iC60 N
5	Contactador Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	3	K54/K55/K56	Schneider	LC1DPK
6	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	2	C54/C55	Weg	UCWT
7	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	1	C56	Weg	UCWT
8	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	1	TI01	Nollmed	TDN080
9	Cartucho fusible cilindro 2A	1	F01	Schneider	-
10	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	1	PF01	Schneider	DF83N
11	Elementos de tablero (Cableado, Riel DIN, terminales)	-	-	-	-

8.23. Cómputo de materiales

Tabla 240

COMPUTO DE MATERIALES - INSTALACIÓN ELÉCTRICA				
ID	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	CANTIDAD
Puesta a Tierra				
18	Conductor de puesta a tierra	GENROD	Cable Acero Cobre (50 mm ²) -AC C50	5
19	Jabalina	GENROD	JLIC1215	2
20	Cámara de inspección	GENROD	CI3 25x25 cm	4
Tableros - Gabinetes y Accesorios				
21	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9307	1
22	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9209	1
23	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9217	2
24	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9167	1
25	Riel DIN	ZOLODA	NS35-15/P/2000	20
26	Cable Canal	ZOLODA	CK-060-40	34
Barras y borneras				
27	Juego de barras	Schneider Electrical	Linergy BS - 0 4054	2
28	Barras de distribución	ELENT SRL	4 10 250A Standard	1
29	Barras de distribución	ELENT SRL	4 15 160A Standard	4
30	Barras de puesta a tierra	ELENT SRL	160 AS	5
Bandejas porta cables				
31	Tramo Recto	SAMET	SMARTTRAY - TRPS 200-22-Z	102
32	Curva plana 90°	SAMET	SMARTTRAY - CPS 200-90-Z	4
33	Unión T	SAMET	SMARTTRAY - TPS 200-Z	12
34	Cruz	SAMET	SMARTTRAY - XPS 200-Z	2
35	Curva Articulada	SAMET	SMARTTRAY - EPS 200-Z	18
36	Embudo para bajada en forma paralelo	SAMET	SMARTTRAY - EMPS 200-Z	12
37	Soporte para mensulas	SAMET	Wall Bracket s-230-Z	72
Caños portacables				
38	Tubos porta cables	GENROD	GETR25SP	78
39	Caños enterrados	Sica	980025	15
40	curva 90°	GENROD	VTR025	18
41	Uniones	GENROD	CTRG025	22
42	Conectores	GENROD	UTR025	30
Toma Corrientes				
43	Cajas de obras encapsuladas	GENROD	161224G	20
44	Tomacorriente trifasico	Schneider Electrical	Socket PratiKa - PKY16F435	24
45	Tomacorriente monofasico	Schneider Electrical	WDA54041	46
Elementos de protección y comandos				
46	Interruptor automatico	Schneider Electrical	VigiCompact NSX250F	1
47	Interruptor automatico	Schneider Electrical	Compact NSX160F	1
48	Interruptor automatico	Schneider Electrical	iC60L 4P	3
49	Interruptor termomagnetico	Schneider Electrical	iC60 N 4P	24
50	Interruptor termomagnetico	Schneider Electrical	iC60 N 2P	29
51	Protección contra sobretensiones	Schneider Electrical	Acti 9 iRBN	1
52	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 2P	18
53	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 4P	4
54	interruptor bipolar	Schneider Electrical	Roda 16A-250V	26
Conductores de potencia				
55	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 95	4 m
56	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 6	24 m
57	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 4	112 m
58	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 2,5	254 m
59	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 2 x 10	150 m
60	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 2 x 2,5	180 m
Banco de condensadores - corrección factor de potencia				
61	Regulador de energia reactiva	Circutor	Computer max 6, R10871	1
62	Interruptor TM 3x16A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	1
63	Interruptor TM 3x10A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	2
64	Contacto Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	Schneider Electrical	LC1DPK	3
65	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	Weg	UCWT	2
66	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	Weg	UCWT	1
67	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	Nollmed	TDN080	1
68	Cartucho fusible cilindro 2A	Schneider Electrical	-	1
69	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	Schneider Electrical	DF83N	1

9. Generación solar fotovoltaica

9.1. Energía solar fotovoltaica anual necesaria

Teniendo en cuenta todos los consumos, vamos a tener 295,3 MWh/año aproximadamente en nuestra planta metalúrgica, al plantear la solución de energías renovables como la colocación de paneles solares, se busca recuperar o aportar un 50 o 60% de la energía anual consumida, es decir que es necesario una generación solar fotovoltaica de 147,65 MWh/año.

En el estudio “Relevamiento Detallado de los recursos solar y eólico en la provincia de Entre Ríos para la generación de Energía” se presentan los mapas mensuales de energía solar disponible expresados en KWh/m²-mes para los doce meses del año y luego el mapa anual de energía solar en KWh/m²-año.

Teniendo en cuenta que el porcentaje de energía a cubrir será durante el período de un año, se recurre a los datos arrojados por el mapa anual de energía solar (Fig.68), mostrado a continuación:

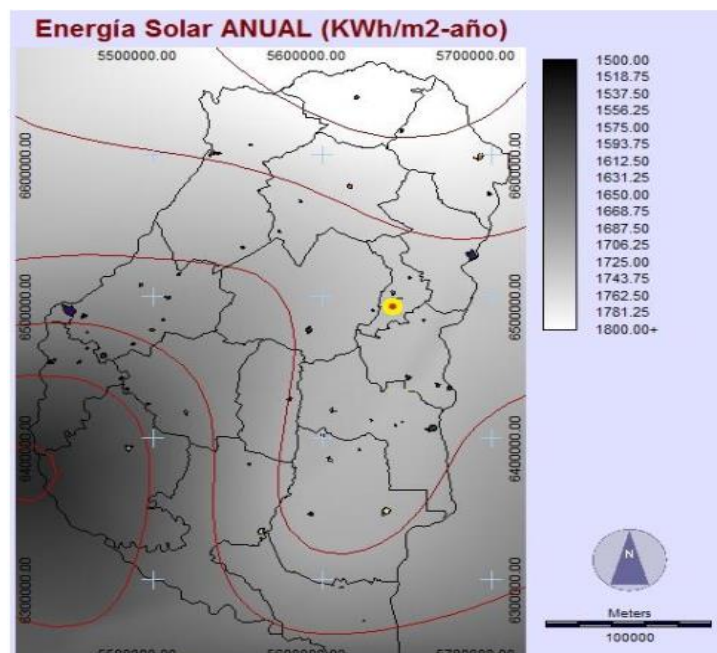


Fig. 97

Las isocías están trazadas cada 50 KWh/m²-año. En términos de energía solar anual puede observarse para la provincia de Entre Ríos que la isocía de menor valor se ubica sobre la margen del río Paraná entre los departamentos Diamante y Victoria con un valor de 1550 KWh/m²-año. Un máximo secundario se encuentra en los departamentos del

centro-este de la provincia con valores superiores a los 1700 KWh/m²-año mientras que el valor más elevado corresponde a la isolínea de 1800 KWh/m²-año en el departamento Feliciano y norte de Federación.

Teniendo en cuenta que MEYCO se encuentra en la zona de San José, ubicado en el lugar señalado por los círculos concéntricos de color amarillo y rojo, la energía solar anual será de 1700 KWh/m² – año.

9.1.1. Horas de sol pico

Partiendo “ESTUDIO DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DEL LUGAR” se obtuvo que la energía solar anual captada en forma horizontal en las proximidades de la planta metalúrgica será de 1700 KWh/m²-año. Este valor resulta de la suma o integración de la energía incidente en cada hora, tanto los menores valores de las horas tempranas o tardes del día, como los de mayores valores del mediodía.

Con el objetivo de facilitar los cálculos se considera las horas sol pico HSP, lo cual es igual a 1KWh/m². De esta manera la energía entregada por el sol en las coordenadas donde se encuentra la planta metalúrgica en forma horizontal será equivalente a 1700HSP.

9.2. Diagrama esquemático

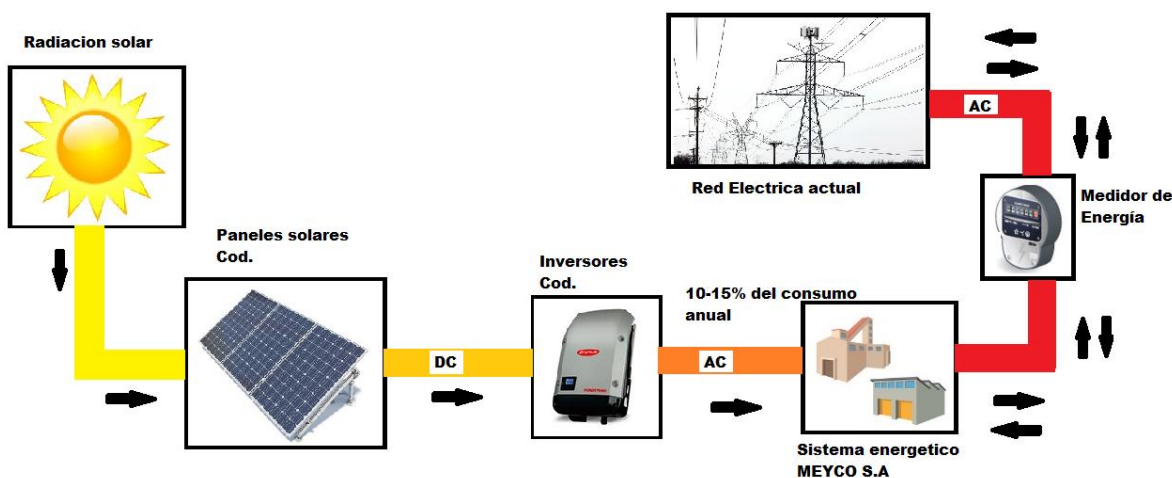


Fig. 98: Diagrama esquemático

El aporte está dado por los siguientes ítems:

1. La tradicional de la red eléctrica actual, a la cual se le añadirá.
2. Un campo de captación solar fotovoltaica compuesta por paneles solares y los inversores encargados de convertir la energía en corriente alterna.

Se utilizará un sistema solar ON GRID o en red, que es un sistema conformado por paneles solares, soportes de fijación, cables, inversor, protecciones eléctricas y medidor bidireccional, diseñado para convertir la radiación solar que llega a los paneles, en energía eléctrica con idénticas características que la red para inyectarla a la misma.

El medidor bidireccional es el elemento que permite contabilizar el consumo e inyección desde el sistema fotovoltaico hacia la red. La empresa distribuidora aplicará, en base a estos valores, las tarifas correspondientes modificando el valor de la factura de energía eléctrica.

9.3. Inclinación óptima de los paneles y su ganancia

La inclinación óptima para los paneles solares fotovoltaicos utilizados, teniendo en cuenta que la latitud para MEYCO srl. es de 32,220°, entonces:

$$|\beta_{opt}| = 0,6576 \times 32,220 + 5,5905$$

$$|\beta_{opt}| = 26,77^\circ \cong 27^\circ$$

La ganancia que esta inclinación óptima generará en la energía anual dará como resultado un total de:

$$E_A = 1700 \frac{Kwh}{m^2 \text{ año}} \times 1,067$$

$$E_A = 1814 \frac{Kwh}{m^2 \text{ año}} = 1814 \text{ HPS}$$

9.4. Elección de paneles solares

Los paneles solares a utilizar corresponden a los comercializados por la empresa nacional Enertik. Se trata del modelo PS-310, el mismo posee celdas de silicio monocristalinas, y el cual puede producir una potencia máxima de 310 Wp.



Fig. 99: Panel solar Enertik modelo PS-310.

Entre sus principales ventajas vamos a tener:

- Construcción robusta
- Alta eficiencia de conversión
- Alto nivel de protección para ambientes severos
- Vidrio de alta calidad que reduce la reflexión de rayos solares
- Minimiza efectivamente la caída de energía por la sombra.

Sus especificaciones se encuentran en la parte de “anexos generación de energía solar”

9.4.1. Número de paneles necesario

Ahora bien, considerando la energía anual entregada por el sol antes citada y además que los paneles solares tienen una potencia de 310 W, entonces la cantidad de estos que se necesitaran para obtener una energía anual de 9 MWh/año la obtendremos según:

$$N_{PS} = \frac{E_{AG}}{P_{PS} \times \frac{HPS}{año}}$$

Donde:

N_{PS} : Numero de paneles solares requeridos.

E_{AG} : Energía anual generada.

P_{PS} : Potencia de cada panel solar.

$\frac{HPS}{año}$: Horas sol pico anuales.

El número de paneles solares de 310 W cada uno será entonces de:

$$N_{PS} = \frac{147,65 \frac{MWh}{año}}{310 W \times 1814 \frac{h}{año}}$$

$$N_{PS} = 262,56 \cong 263 \text{ paneles}$$

La energía anual generada por estos paneles será:

$$E_{AG} = N_{PS} \times P_{PS} \times HSP$$

$$E_{AG} = 263_{\text{paneles}} \times 310 \frac{W}{\text{paneles}} \times 1814 HSP$$

$$E_{AG} = 147,89 MWh/año$$

9.5. Selección de inversores

El inversor seleccionado, teniendo en cuenta que las especificaciones técnicas del mismo son las que mejores se adaptan al caso en estudio, es el **modelo SolarLake 20000 TL-PM** de la empresa **Enertik**.



Fig. 100: Ilustración de inversor

Las principales ventajas son:

- Alta potencia de pico
- Tamaño y peso reducidos
- MPPT de alta velocidad para el seguimiento en tiempo real de energía y la mejora de la recolección de energía
- Operación sin transformador para una mayor eficacia al 97%
- Protección IP65
- Certificaciones UL y TÜV
- Fácil de instalar y usar, seguro y fiable
- Pantalla LCD multi-idioma
- Construcción robusta

Las especificaciones técnicas se ven en los “anexos – generación fotovoltaica”

9.5.1. Número de inversores necesarios

Teniendo en cuenta que cada inversor SolarLake 25000 TL-PM puede otorgar 25000 W de potencia nominal del lado de AC, la cantidad de inversores necesarios para este caso se obtienen como:

$$N_i = \frac{P_{Pi}}{P_{Ni}}$$

Siendo:

N_i : Numero inversores necesarios.

P_{Pi} : Potencia en paneles instalada.

P_{Ni} : Potencia nominal de inversores.

$$N_i = \frac{263 \text{ paneles} \times 310 \frac{W}{\text{Paneles}}}{20000 W}$$

$$N_i = 4,1 \cong 5 \text{ inversores}$$

9.5.2. Cantidad de paneles solares por inversor

Para obtener la cantidad de paneles por inversor es necesario saber el número mínimo y máximo de paneles solares admisibles por cada inversor, como así también el número de strings (paneles conectados en serie) por cada entrada máximo, es necesario conocer los datos de los paneles seleccionados y cómo funcionará en condiciones extremas.

Los datos que figuran en las especificaciones técnicas del panel solar son determinadas en condiciones estándar de medida (CEM) o Standard Test Conditions (STC), que son: temperatura de la célula 25°C, irradiancia 1000 W/m² y AM (masa de aire) 1,5.

Otro dato que figura en las especificaciones técnicas es la temperatura de operación nominal de la célula TONC o NOCT “Nominal Operating Cell Temperature” que corresponden a una irradiancia en el plano del módulo de 800 W/m², con orientación normal a la radiación incidente al mediodía solar, temperatura ambiente de 20°C, velocidad del viento de 1 m/s y funcionamiento en circuito abierto. Ver anexos “Generación de energía solar” ficha técnica panel solar e inversor.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, podemos proceder al cálculo de las condiciones extremas a las que se encontrará eventualmente sometido el generador fotovoltaico.

9.5.3. Número máximo de paneles admisibles conectados en serie por inversor

Para este caso se determinará la tensión máxima en base a la admisible por el inversor.

Sabemos que al aumentar la radiación solar sobre cada panel también lo hace la temperatura de las células, por lo que la tensión se verá reducida. Debido a esto, la tensión máxima se dará en la condición de mínima temperatura ambiente y mínima radiación solar.

La temperatura que experimenta las células fotovoltaicas se determina con la ecuación:

$$T_c = T_a + G \times \frac{TONC - 20}{800}$$

Donde:

T_c : Temperatura de las células.

G : Radiación.

T_a : Temperatura ambiente.

$TONC$: Temperatura de operación nominal de la célula.

Considerando una temperatura ambiente mínima de -5°C , una radiación mínima de $100\text{W}/\text{m}^2$ y obteniendo la TONC de las especificaciones técnicas del panel solar, la temperatura que alcanzarán las células será de:

$$T_c = -5^{\circ}\text{C} + 100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times \frac{45^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C}}{850}$$

$$T_c \cong -2^{\circ}\text{C}$$

Teniendo en cuenta el coeficiente de variación de la tensión por temperatura, obtenido de las especificaciones del panel, como así también la variación de temperatura que se da en las células fotovoltaicas respecto de las STC que es la referencia que nos brinda el fabricante, la máxima tensión que obtendremos del panel solar será:

$$V_{\max\text{Panel}} = V_{oc} + V_{oc} \times C_{TV_{oc}} \times \Delta T_c$$

Siendo:

$V_{\max\text{Panel}}$: Tensión máxima del panel solar.

V_{oc} : Tensión en circuito abierto (STC).

$C_{TV_{oc}}$: Coeficiente de temperatura de V_{oc} .

ΔT_c : Variación de temperatura de las células.

$$V_{\max\text{Panel}} = 40,48\text{ V} + 40,48\text{ V} \times \left(-0,34 \frac{\%}{^{\circ}\text{C}} \times (-2^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) \right)$$

$$V_{\max\text{Panel}} = 44,19 \cong 44,2\text{ V}$$

El número de paneles en serie máximo por inversor se obtiene como:

$$N_{\max\text{Paneles}} = \frac{U_{\max\text{inversor}}}{V_{\max\text{panel}}}$$

Donde:

$N_{\max\text{Paneles}}$: Número máximo de paneles en serie por inversor.

$U_{\max\text{inversor}}$: Tensión máxima admisible por el inversor.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 306 de 320
--	---	---------	-------------------

$V_{\max panel}$: Tensión máxima de panel solar.

El número máximo de paneles fotovoltaicos que se podrá poner en serie por cada string conectado a cada uno de los inversores para no superar el máximo admisible por el inversor será entonces:

$$N_{\max \text{ Paneles}} = \frac{850 \text{ V}}{44,2 \text{ V}}$$

$$N_{\max \text{ Paneles}} = 19,23 \cong 19 \text{ Paneles}$$

9.5.4. Número mínimo de paneles solares admisibles conectados por inversor

Operando de manera análoga que, para el número máximo de paneles por inversor, la tensión mínima del generador fotovoltaico se dará en la condición de tensión nominal con temperatura y radiación solar máximas.

De esta manera, considerando una temperatura ambiente máxima de 45 °C y una radiación solar máxima de 1000 W/m², la temperatura de las células bajo estas condiciones será:

$$T_c = 45 \text{ °C} + 1000 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \times \frac{45 \text{ °C} - 20 \text{ °C}}{850}$$

$$T_c = 74,41 \text{ °C}$$

Teniendo en cuenta el coeficiente de variación de la tensión por temperatura, como así también la variación de temperatura que se da en las células fotovoltaicas respecto de las STC que es la referencia que nos brinda el fabricante, la mínima tensión que obtendremos del panel solar será:

$$V_{\min \text{ Panel}} = V_{mp} + V_{mp} \times C_{T_{Voc}} \times \Delta T_c$$

Donde:

$V_{\min \text{ Panel}}$: Tensión mínima del panel solar.

V_{mp} : Tensión nominal (STC).

$C_{T_{Voc}}$: Coeficiente de temperatura de V_{oc} .

ΔT_c : Variación de temperatura de las células.

$$V_{\min Panel} = 33,34 V + 33,34 V \times \left(-0,34 \frac{\%}{^{\circ}C} \times (74,41 ^{\circ}C - 25^{\circ}C) \right)$$

$$V_{\min Panel} = 27,74 V$$

Entonces el número mínimo de paneles en serie por inversor será:

$$N_{\min Paneles} = \frac{U_{\min inversor}}{V_{\min Panel}}$$

Siendo:

$N_{\min Paneles}$: Número mínimo de paneles en serie por inversor.

$U_{\min inversor}$: Tensión mínima admisible por el inversor.

$V_{\min Panel}$: Tensión mínima del panel solar.

Reemplazando:

$$N_{\min Paneles} = \frac{440 V}{27,74 V}$$

$$N_{\min Paneles} = 14,41 \cong 15 \text{ paneles}$$

9.5.5. Número máximo de string conectados en paralelo admisible por entrada de inversor

En este caso se tendrá en cuenta la máxima corriente que puede aportar cada string, que se dará en la condición de corriente de cortocircuito con temperatura ambiente y radiación máximas.

De esta manera, considerando una temperatura ambiente máxima de 45 °C y una radiación solar máxima de 1000 W/m², la temperatura de las células bajo estas condiciones será al igual que el caso anterior de:

$$T_C = 45 ^{\circ}C + 1000 \frac{W}{m^2} \times \frac{45 ^{\circ}C - 20^{\circ}C}{850}$$

$$T_C = 74,41 ^{\circ}C$$

Análogamente que, para el caso de tensión, vamos a tener:

$$I_{\max Panel} = I_{SC} + I_{SC} \times C_{T_{Isc}} \times \Delta T_C$$

Donde:

$I_{\max Panel}$: Corriente máxima del panel solar.

I_{SC} : Corriente en corto circuito (STC).

$C_{T_{Isc}}$: Coeficiente de temperatura de I_{SC} .

ΔT_C : Variación de temperatura de las células.

$$I_{\max Panel} = 9,77 A + 9,77 A \times 0,05 \frac{\%}{^{\circ}C} \times (74,41 ^{\circ}C - 25 ^{\circ}C)$$

$$I_{\max Panel} \cong 10 A$$

El número de strings máximos por cada entrada de inversor se obtiene como:

$$N_{\max Strings} = \frac{I_{\max Entrada}}{I_{\max panel}}$$

Siendo:

$N_{\max Strings}$: Número máximo de strings en paralelo por entrada de inversor.

$I_{\max Entrada}$: Corriente máxima admisible por entrada del inversor.

$I_{\max panel}$: Corriente máxima de panel solar.

El número máximo de strings que se podrá poner en paralelo por cada entrada de inversor para no superar el máximo admisible será entonces:

$$N_{\max Strings} = \frac{24 A}{10 A}$$

$$N_{\max Strings} = 2,4 \cong 2 \text{ Strings}$$

De esta manera se dispondrán 2 strings en paralelo con 15 paneles en serie cada uno por cada una de las dos entradas de los inversores.

La siguiente imagen muestra un simple esquema del conexionado de cada entrada al inversor, donde pueden apreciarse los 2 strings en paralelo de 15 paneles solares en serie de 310 W cada uno.

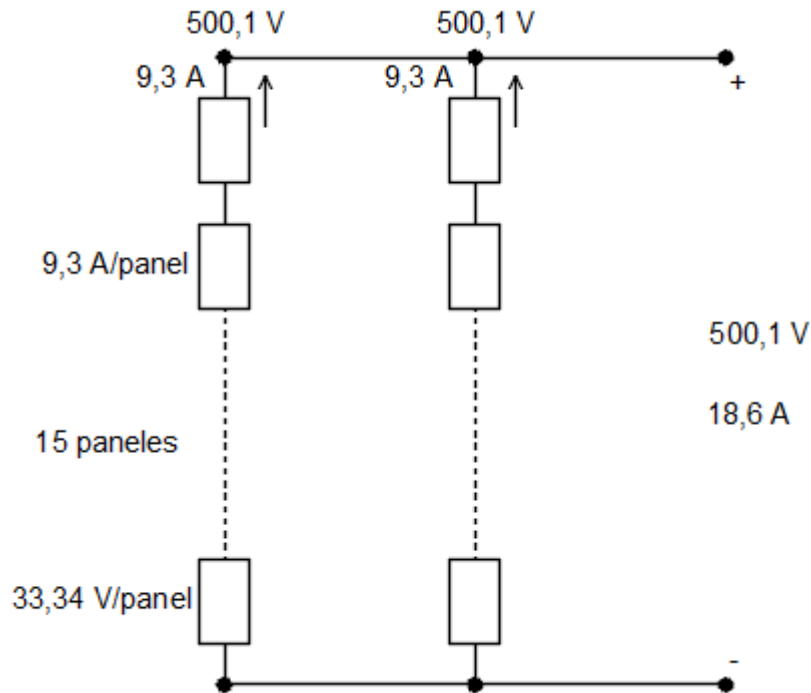


Fig. 101: Esquema del conexionado de cada entrada al inversor

La potencia solar fotovoltaica por cada entrada de inversor será:

$$P_{Por\ Entrada} = 2 \frac{Strings}{entrada} \times 15 \frac{Paneles}{Strings} \times 310 \frac{W}{paneles}$$

$$P_{Por\ Entrada} = 9.300 \frac{W}{entrada}$$

Por lo cual la potencia solar fotovoltaica por cada inversor será de:

$$P_{Por\ inversor} = 9.300 \frac{W}{entrada} \times 2 \frac{Entradas}{inversor}$$

$$P_{Por\ inversor} = 18.600 \frac{W}{inversor}$$

Estos valores están dentro de los parámetros permitidos por cada entrada de inversor y verifican los valores admitidos por cada uno de los mismos también.

Teniendo en cuenta entonces que cada inversor tendrá dos entradas con 2 strings en paralelo de 15 paneles en serie cada uno, cada inversor tendrá a cargo un total de:

$$P_{Pi} = 2 \frac{Strings}{entrada} \times 2 \frac{entradas}{inversor} \times 15 \frac{Paneles}{Strings}$$

$$P_{Pi} = 60 \frac{\text{Paneles}}{\text{inversor}}$$

Esto significa que, si cada uno de los 5 inversores tiene 60 paneles, el total sería de:

$$N_{total\ Paneles} = 5\ Inversores \times 60 \frac{\text{Paneles}}{\text{inversor}}$$

$$N_{total\ Paneles} = \mathbf{300\ Paneles}$$

Podemos observar que el $N_{total\ Paneles} = 300$ paneles, es mayor que el calculado anteriormente en el primer caso (que fue de 263 paneles), y por ende daría una mayor cantidad de energía anual, una opción para aproximar los paneles a ese valor, sería dejar 4 inversores de 64 paneles cada uno. Pero como esa mayor energía generada anual es muy aprovechable, optamos por seleccionar la opción de 5 inversores con 60 paneles cada uno, es decir, un total de 300 paneles solares de 310 W cada uno.

9.6. Potencia solar fotovoltaica a instalar

La potencia solar fotovoltaica a instalar será entonces de:

$$P_{SF} = 300\ paneles \times 310 \frac{W}{paneles}$$

$$P_{SF} = \mathbf{93\ kW}$$

9.6.1. Energía total anual generada

Teniendo en cuenta el número definitivo de paneles solares a utilizar y el rendimiento de cada inversor η_i , la energía total anual generada será de:

$$E_{AG} = 5\ inversores \times (N_{PS} \times P_{PS} \times HSP \times \eta_i)$$

$$E_{AG} = 5\ inversores \times \left(60 \frac{\text{paneles}}{\text{inversor}} \times 310 \frac{W}{panel} \times 1814 \frac{h}{año} \times 97,5\% \right)$$

$$E_{AG} = \mathbf{164,48 \frac{MWh}{año}}$$

Lo cual *verifica* para la energía solar que debemos cubrir al año para el presente proyecto.

9.7. Ubicación y distribución de las estructuras y paneles solares

La misma se realizará sobre el techo de la nave industrial:

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: ACDC (14/02/22) Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 311 de 320
--	---	---------	-------------------



Fig. 102: Ubicación de la nave industrial construida

Por el momento MEYCO srl. cuenta con solo ese galpón, como muestra en la imagen anterior. Los paneles solares irían montados sobre estructuras metálicas, en la superficie del techo de la nueva nave industrial y la nave ya construida que será nuestro deposito, como se ve a continuación:

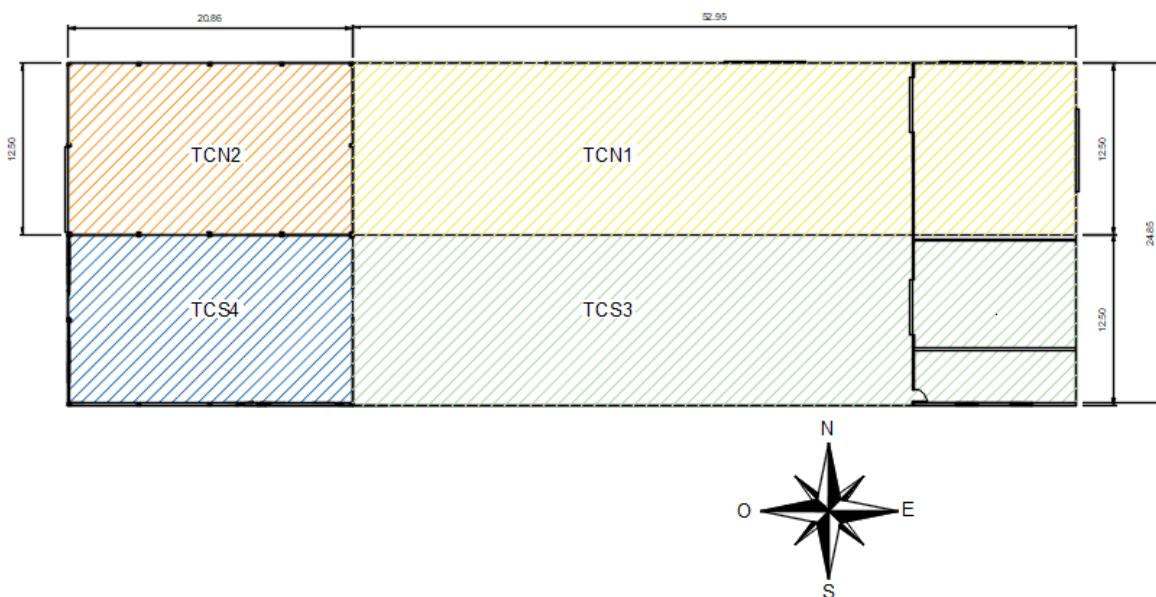


Fig. 103: Vista superior de la nave industrial donde irán distribuidos los paneles solares

El mismo techo del taller es a dos aguas y como los paneles solares tienen que estar orientados al norte, se tomara toda la superficie de los techos donde la mitad del techo TCN1 (sombreado color amarillo) esta con una inclinación orientada al norte y TCS3 al sur. Dividiendo el techo en los distintos sectores:

TCN1: Techo con caída al norte 1.

TCN2: Techo con caída al norte 2.

TCS3: Techo con caída al sur 3.

TCS4: Techo con caída al sur 4.

La disposición determinada logra que la estructura metálica ya con los paneles solares montados no tome gran altura teniendo en cuenta que su instalación será en el techo de la empresa.

Esto permite la colocación de un inversor por cada 4 estructuras de las antes citadas, ya que de esta manera se tendrán 60 paneles solares fotovoltaicos.

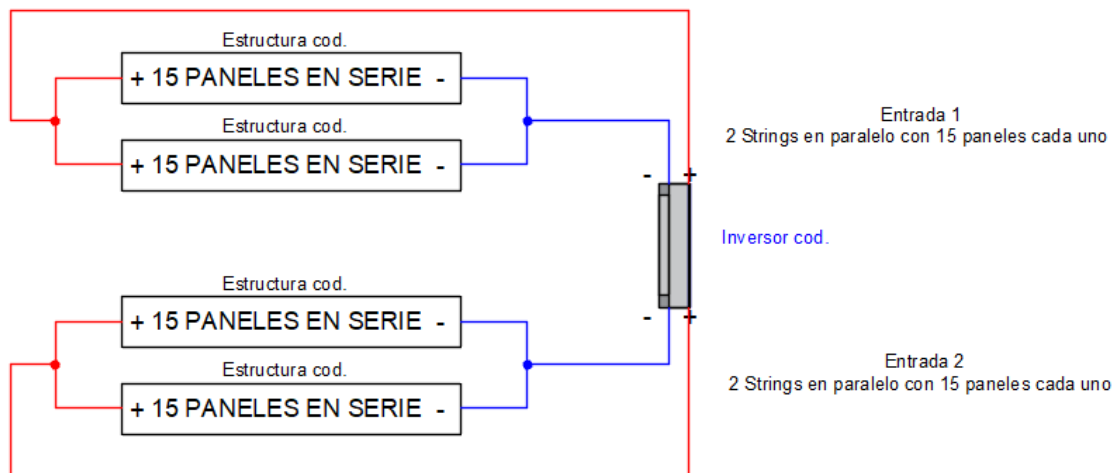


Fig. 104: Conexión de los inversores

9.7.1. Cálculo del sombreado

Como se ve en la imagen anterior de la nave industrial donde irán distribuidos los paneles solares, vamos a tener distintos sectores.

Para el sector TCN1 y TCS3, que es la parte de fabricación de la nave industrial, la caída del techo es de 0,23 m por 1m de longitud, para nuestro caso tenemos caída al norte y al sur entonces, la longitud de la caída (Lc) y la altura (A) que alcanzará respecto al plano horizontal será:

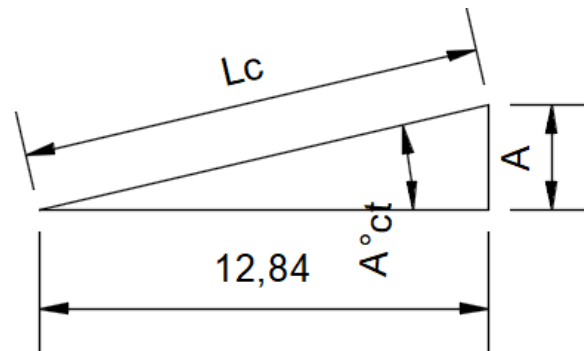


Fig. 105: Ilustración caída del techo

$$\frac{A}{12,84m} = 0,23$$

$$A = 0,23 \times 12,84 m = 3m$$

El ángulo de caída del techo entonces es de:

$$tg A^{\circ}ct = \frac{3m}{12,84m}$$

$$A^{\circ}ct = 13,15^{\circ}$$

Por lo que la longitud de la caída será:

$$L_c = \sqrt{(12,84m)^2 + (3m)^2}$$

$$L_c = 13,18 m$$

9.7.2. Sombreados entre paneles solares y dimensión de estructuras

Los paneles solares en el hemisferio sur se colocan orientados al Norte para un mayor aprovechamiento de la radiación.

Por norma general la separación entre estructuras debe ser tal que garantice la ausencia de sombra entre las 12 y 16 horas solares en el solsticio de invierno (21 de junio). Se toma esta consideración ya que alrededor de las 14 horas solares de cada día el sol se encuentra orientado bien hacia el norte y en su altura más elevada, pero es en el mes de junio donde se da la menor de estas alturas en el año respecto del horizonte, formando así la condición más desfavorable para la generación de sombras.

Dicha condición más desfavorable la formará entonces la altura solar el día 21 de junio de cada año a las 14 horas solares, ya que si bien a las 12 horas el sol estará más bajo en

altura lo que significaría una condición más desfavorable aún, a este horario el sol esta corrido un ángulo azimut ψ lo cual genera que la sombra no se dé hacia atrás de las estructuras en su totalidad sino que esta se encuentre corrida hacia un lado un ángulo igual al citado y por ende siendo de menor longitud que la formada a las 14 horas solares.

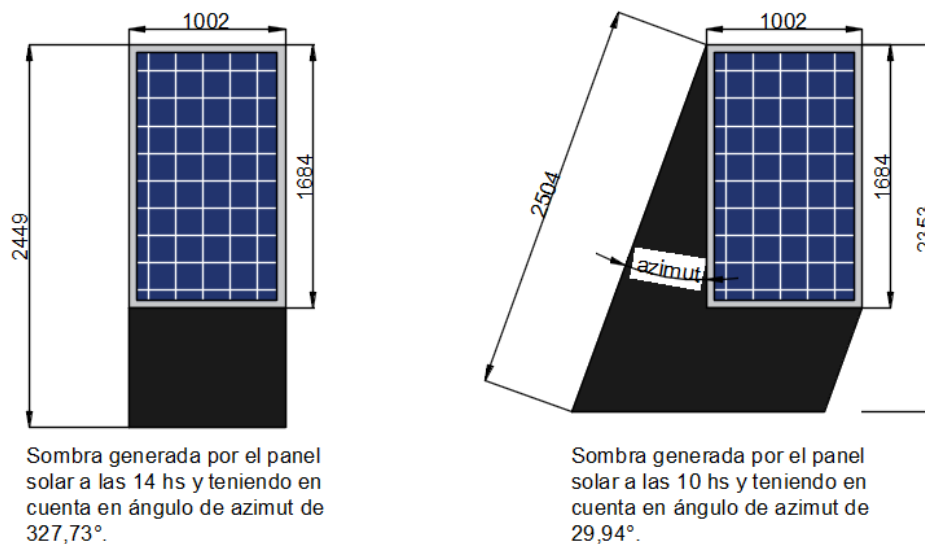


Fig. 106: Sombreado de paneles para las 10 y 14 hs solares

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en los anexos de generación fotovoltaicas “DATOS DE POSICION DEL SOL”-ANEXOS COMPLEMENTARIOS, la altura solar para el 21 de junio de 2021 a las 14 horas solares es de $H = 26,85^\circ$ y el ángulo azimut $\varphi = 327,73^\circ$

Los demás datos a tener en cuenta para los cálculos serán la inclinación óptima de los paneles, la cual ya se obtuvo anteriormente $|\beta_{opt}| = 26,77^\circ \cong 27^\circ$. Como así también las dimensiones de los paneles solares, que se pueden ver en los ANEXOS COMPLEMENTARIOS – “PANEL SOLAR PS-310 ENERTIK” y estas son:

$$L_p = \text{Longitud del panel} = 1684 \text{ mm}$$

$$A_p = \text{Ancho del panel} = 1002 \text{ mm}$$

La siguiente imagen muestra las dimensiones a tener en cuenta para la ubicación de los paneles solares y estructuras para los sectores TCN1 y TCN2.

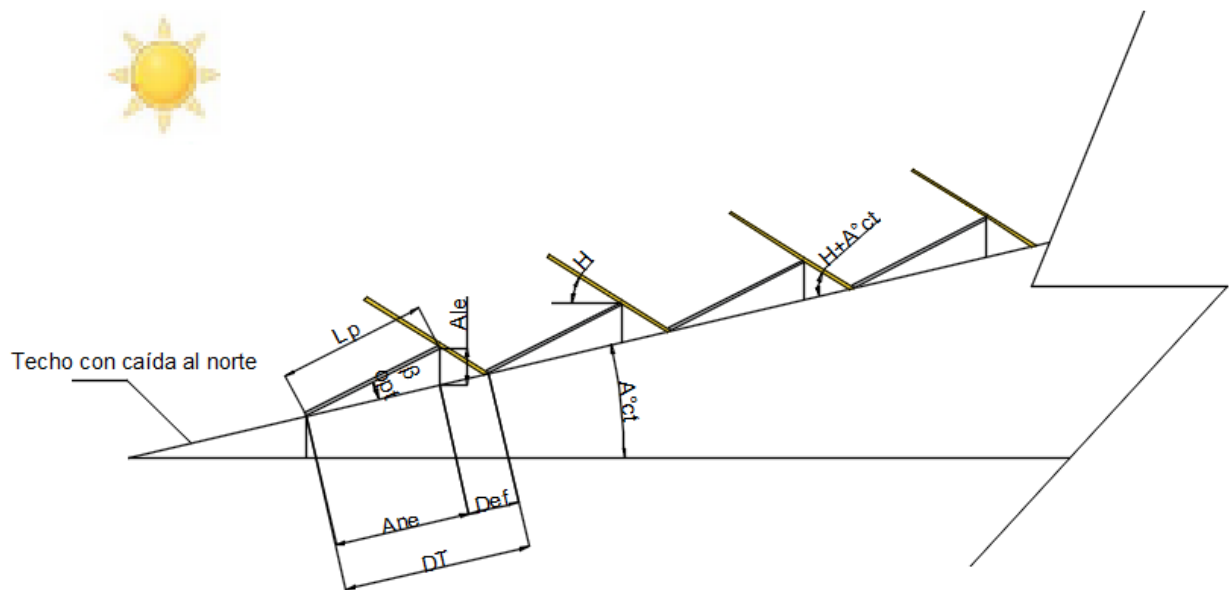


Fig. 107: Dimensiones para la ubicación de paneles solares

Donde:

AP: Ancho del panel solar

LP: longitud del panel solar

LT: Largo total mínimo de estructura

NPC : Numero de paneles contiguos

βopt : Angulo optimo de inclinacion de paneles

H: Altura solar

A°ct: Angulo de caída del techo

Ale : Alto de la estructura

Ane : Ancho de la estructura

Def : Distancia entre filas de estructuras

Dt: Distancia total

Para las superficies del techo mostradas con caída al norte el distanciamiento entre las estructuras y sus dimensiones deberán ser

$$LT = NPC \times A_p = 15 \text{ paneles} \times 1,002 \text{ m} = 15,03 \text{ m}$$

$$A_{ne} = L_p \times \cos(\beta_{opt} - A^{\circ}ct) = 1,684 \text{ m} \times \cos(27^{\circ} - 13,15^{\circ}) = 1,635 \text{ m}$$

$$A_{le} = L_p \times \sin(\beta_{opt} - A^{\circ}ct) = 1,684 \text{ m} \times \sin(27^{\circ} - 13,15^{\circ}) = 0,403 \text{ m}$$

$$D_{ef} = \frac{A_{le}}{\text{tg}(H + A^{\circ}ct)} = \frac{0,403\text{m}}{\text{tg}(26,85^{\circ} - 13,15^{\circ})} = 1,653 \text{ m}$$

$$D_T = A_{ne} + D_{ef} = 1,635 + 1,653$$

$$D_T = 3,28 \text{ m}$$

Para las superficies del techo con caída al sur TCS3 y TCS4 el distanciamiento entre las estructuras y sus dimensiones deberán ser:

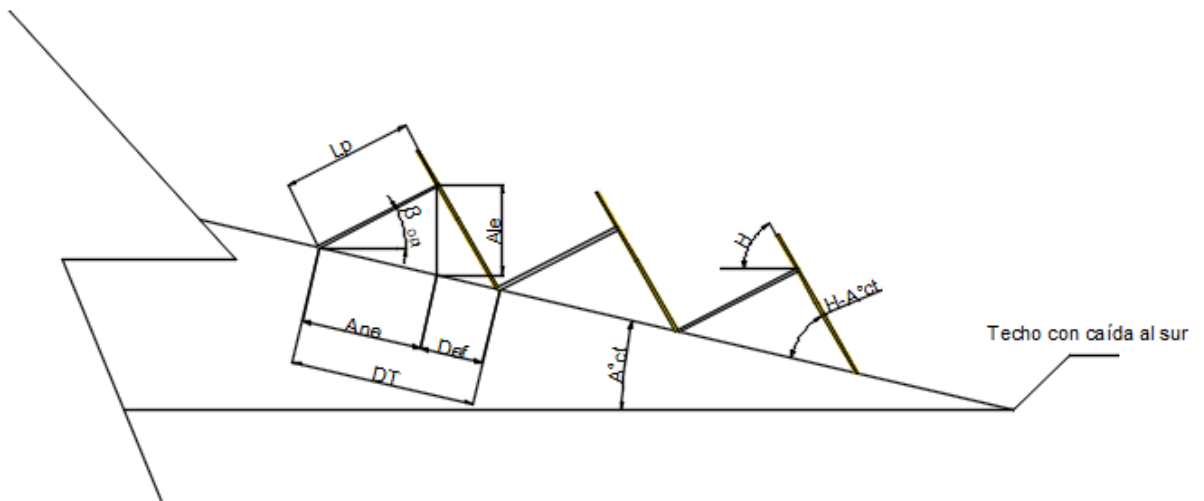


Fig. 108: Dimensiones para ubicación de paneles solares 2

$$LT = NPC \times A_p = 15 \text{ paneles} \times 1,002 \text{ m} = 15,03 \text{ m}$$

$$A_{ne} = L_p \times \cos(\beta_{opt} - A^{ct}) = 1,684 \text{ m} \times \cos(27^\circ + 13,15^\circ) = 1,287 \text{ m}$$

$$A_{le} = L_p \times \sin(\beta_{opt} - A^{ct}) = 1,684 \text{ m} \times \sin(27^\circ + 13,15^\circ) = 1,085 \text{ m}$$

$$D_{ef} = \frac{A_{le}}{\text{tg}(H + A^{ct})} = \frac{0,403 \text{ m}}{\text{tg}(26,85^\circ - 13,15^\circ)}$$

$$D_{ef} = 4,45 \text{ m}$$

9.7.3. Distribución de estructuras sobre el techo

Teniendo en cuenta los cálculos anteriores, y que se deben alojar 300 paneles solares en 20 estructuras de 15 paneles cada una, se muestra en la siguiente la distribución en cada sector de los techos:

Tabla 241: Distribución de estructuras sobre el techo

Numero de estructuras disponibles				
	TCN1	TCS3	TCN2	TCS4
Ancho Disponible	12,84 m	12,84 m	12,5 m	13,5 m
Largo Disponible	52,86 m	52,86 m	26,86 m	26,86 m
Ancho necesario por estructura	3,28 m	4,45 m	3,28 m	4,45 m
Largo necesario por estructura	15,03 m	15,03 m	15,03 m	15,03 m
Numero de estructuras posibles a lo ancho	3	2	3	3
Numero de estructuras posibles a lo largo	3	3	1	1
Numero total de estructuras posibles por sector	9	6	3	3
Numero total de estructuras posibles	21			

De esta manera se puede observar que se pueden colocar 21 estructuras de estas características, pero para nuestra demanda necesitamos 20 estructuras de 15 paneles cada una, entonces las mismas con sus debidos paneles se dispondrán abarcando la totalidad de las porciones del techo, como se ve en el siguiente esquema:

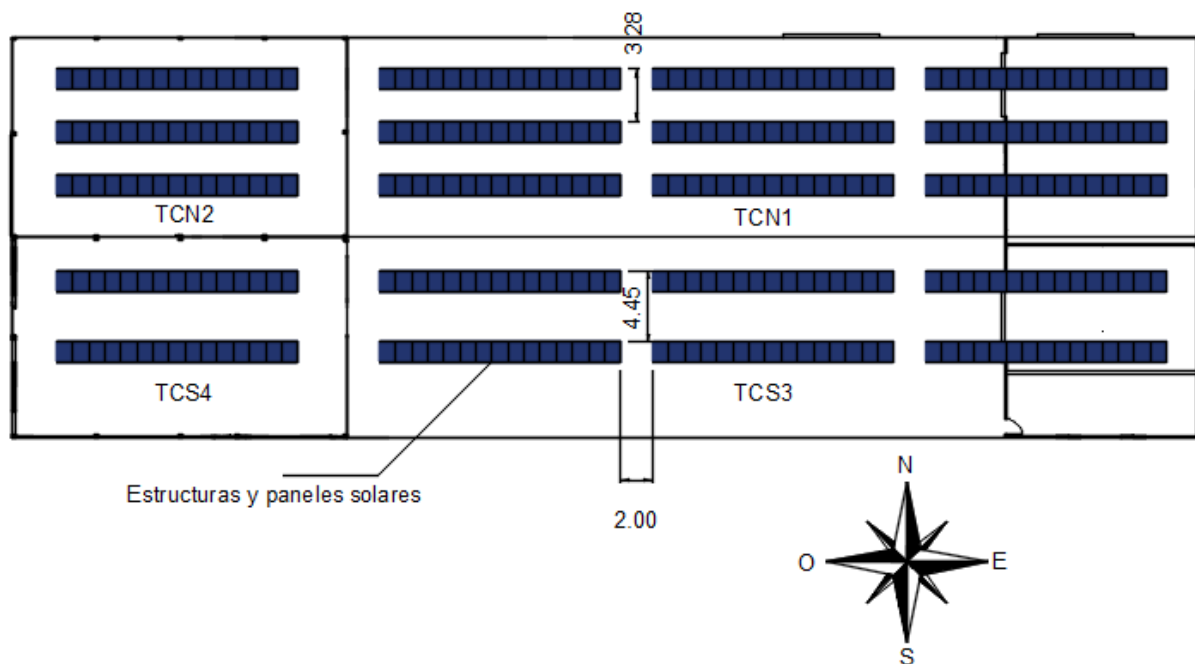


Fig. 109: Distribución de estructuras y paneles en los techos

Las estructuras dispuestas en las zonas con caída al norte (TCN) estarán distanciadas unas de otras 3,28 m, mientras que las que dispuestas en las porciones con caída al sur (TCS) lo estarán 4,45 m como se determinó anteriormente.

A su vez, a lo ancho se dejará un pasillo de 2 m entre las estructuras para facilitar el acceso y futuro montaje.

9.8. Análisis económico

Se computan los costos de los equipos empleados, según los precios cotizados por los proveedores especificados “ANEXOS GENERACION SOLAR – PROVEEDORES”.

Se dolariza el total del costo de la generación solar fotovoltaica según el precio del dólar oficial al vendedor del día 05/11/21 (\$ 105,25).

Tabla 242: Coste de materiales para la instalación de paneles solares

GENERACION SOLAR FOTOVOLTAICA			
Elemento	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Panel solar Enertik modelo PS-310	300	\$ 18.095,00	\$ 5.428.500,00
Inversor Enertik modelo SolarLake 20000 TL-PM	5	\$ 348.354,00	\$ 1.741.770,00
Estructuras paneles solares(*)	20	\$ 37.000,00	\$ 740.000,00
Instalación eléctrica (**)	1	\$ 1.800.000,00	\$ 1.800.000,00
		Total Generación Solar	\$ 9.710.270,00
Para las estructuras (*), como Meyco srl. Se dedica a este tipo de instalaciones se le consulto un monto aproximado por estructuras planteadas.			
De la misma manera, para la instalación eléctrica(**) de los paneles, como la empresa se dedica a este tipo de trabajos, se consulto un monto general que abarca: Cajas de conexión(con sus respectivas protecciones), Conductores, Bandejas portacables y sus protecciones principales.			
Total Generación Solar en dolares			U\$S 92.259,10

GENERACION SOLAR FOTOVOLTAICA	
Potencia Total instalada [kW]	93
Energía total anual generada [MWh/año]	164,48
Inversión Total	\$ 9.710.270,00

Para calcular el tiempo de retorno de la inversión solar fotovoltaica, consideramos según el cuadro tarifario un valor de 2,7 kWh – a la inyección a la red. Y en forma de simplificar los cálculos tomamos el valor del kWh como 0,1 U\$D, entonces:

Tabla 243

RETORNO DE LA INVERSION SOLAR FOTOVOLTAICA		
Tiempo de retorno de la inversión	Años	5
	meses	6

El tiempo de retorno de la inversión se encuentra en un tiempo aceptable, ya que en este tipo de instalaciones el periodo de vida de los paneles solares a un 90 % de potencia es de 10 años y a un 80% de su potencia la vida útil será de 25 años (ver ficha técnica en “ANEXOS GENERACION DE ENERGIA SOLAR – PANELES SOLARES”).

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

G-2011C - PRESUPUESTO

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

Índice

1.	PRESUPUESTO	2
1.1.	MATERIALES.....	2
1.2.	MANO DE OBRA	4
1.3.	COSTO FINAL	4

1. Presupuesto

1.1. Materiales

El valor del dólar del banco Nación, del día 10 de marzo de 2022: **\$109,5**

Tabla 1

CALCULO DE PRESUPUESTO - ILUMINACION						
ID	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	SUBTOTAL [USD]
Lamparas y Luminarias						
1	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	4	133	532
2	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	24	251,25	6030
3	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	12	251,25	3015
4	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	251,25	502,5
5	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	251,25	502,5
6	Lampara y luminarias	Philips	Cleanroom LED CR434B W60L60	2	251,25	502,5
7	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	3	133	399
8	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	18	438,8	7898,4
9	Lampara y luminarias	Philips	Pacific LED gen4 WT470C L1600	12	133	1596
10	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	42	438,8	18429,6
11	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	9	438,8	3949,2
12	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	4	438,8	1755,2
13	Lampara y luminarias	Philips	CoreLine Campana Lighting BY121P G3	3	438,8	1316,4
14	Lampara y luminarias	Philips	PHILIPS BVP120 1xLED120/NW S	10	276,15	2761,5
					TOTAL [USD]	49189,8
					TOTAL	\$ 5.386.283,10

Tabla 2

CALCULO DE PRESUPUESTO - AIRE COMPRIMIDO						
ID	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	SUBTOTAL [USD]
Tuberías y accesorios						
1	Tubos termofusión	Tigre	Ø 20mm x 4000mm	20	5,525	110,502
2	Tubos termofusión	Tigre	Ø 32mm x 4000mm	30	12,420	372,603
3	Unión simple	Tigre	Ø 20mm	20	0,374	7,489
4	Unión simple	Tigre	Ø 32mm	30	0,721	21,644
5	Codo a 90°	Tigre	Ø 20mm	12	0,877	10,521
6	Codo a 90°	Tigre	Ø 32mm	15	1,553	23,288
7	Té	Tigre	Ø 20mm	10	0,532	5,324
8	Té	Tigre	Ø 32mm	4	1,580	6,320
9	Té de reducción central	Tigre	32 x 20 x 32 mm	10	2,192	21,918
10	Tapa fusión	Tigre	Ø 20mm	5	1,160	5,799
11	Válvula esférica	Tigre	Ø 20mm	30	16,210	486,301
12	Válvula esférica	Tigre	Ø 32mm	4	17,242	68,968
13	Soportes de sujeción	Magari	Grampa adosada	40	0,913	36,530
14	Acoples rápidos simples	ALNAT	Conexión 1/4"	10	5,936	59,361
15	Manguera roja 25m	AFA	Conexión 1/4"	1	22,831	22,831
16	Acoples rápidos dobles	ALNAT	en Té 12mm	20	2,740	54,795
17	Filtro FR+L	Micro	serie QBM0	6	118,721	712,329
18	Filtro FR	Micro	serie QBM0	4	130,658	522,630
19	Purgador automático	Micro	serie QBS9	10	18,265	182,648
20	Prefiltro	Kaeser	F26 KE	2	5,525	11,050
21	DHS	Kaeser	Sistema de mantenimiento de presión 15G	1	5,525	5,525
22	Compresor a tornillo	Kaeser	SK 22T	2	7305,936	14611,872
23	Depósito	Kaeser	vertical 500 litros	1	3424,658	3424,658
					TOTAL [USD]	20784,90411
					TOTAL	\$ 2.275.947,00

Tabla 3

CALCULO DE PRESUPUESTO - INSTALACION ELECTRICA						
ID	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO [USD]	SUBTOTAL [USD]
Puesta a tierra						
18	Conductor de puesta a tierra	GENROD	Cable Acero Cobre (50 mm ²) -AC C50	5	28	140
19	Jabalina	GENROD	JLJC1215	2	16,65	33,3
20	Cámara de inspección	GENROD	CI3 25x25 cm	4	5,81	23,24
Tableros - Gabinetes y Accesorios						
21	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9307	1	323,26	323,26
22	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9209	1	255,84	255,84
23	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9217	2	192,2	384,4
24	Gabinete	GENROD	S 9000 - 09 9167	1	60,54	60,54
25	Riel DIN	ZOLODA	NS35-15/P/2000	20	0,82	16,4
26	Cable Canal	ZOLODA	CK-060-40	34	0,91	30,94
Barras y borneras						
27	Juego de barras	Schneider Electrical	Linergy BS - 0 4054	2	85,25	170,5
28	Barras de distribución	ELENT SRL	4 10 250A Standard	1	51,25	51,25
29	Barras de distribución	ELENT SRL	4 15 160A Standard	4	56	224
30	Barras de puesta a tierra	ELENT SRL	160 AS	5	15,6	78
Bandejas porta cables						
31	Tramo Recto	SAMET	SMARTTRAY - TRPS 200-22-Z	102	9,65	984,3
32	Curva plana 90°	SAMET	SMARTTRAY - CPS 200-90-Z	4	3,45	13,8
33	Unión T	SAMET	SMARTTRAY - TPS 200-Z	12	3	36
34	Cruz	SAMET	SMARTTRAY - XPS 200-Z	2	2,85	5,7
35	Curva Articulada	SAMET	SMARTTRAY - EPS 200-Z	18	2	36
36	Embudo para bajada en forma paralelo	SAMET	SMARTTRAY - EMPS 200-Z	12	2,3	27,6
37	SopORTE para mensulas	SAMET	Wall Bracket s-230-Z	72	3,85	277,2
Caños portacables						
38	Tubos porta cables	GENROD	GETR25SP	78	2,7	210,6
39	Caños enterrados	Sica	980025	15	10,5	157,5
39	curva 90°	GENROD	VTR025	18	0,55	9,9
40	Uniones	GENROD	CTRG025	22	0,25	5,5
41	Conectores	GENROD	UTR025	30	0,3	9
Toma Corrientes						
42	Cajas de obras encapsuladas	GENROD	161224G	20	74,28	1485,6
43	Tomacorriente trifasico	Schneider Electrical	Socket PratiKa - PKY16F435	24	1,88	45,12
44	Tomacorriente monofasico	Schneider Electrical	WDA54041	46	0,92	42,32
Elementos de protección y comandos						
45	Interruptor automatico	Schneider Electrical	VigiCompact NSX250F	1	506	506
46	Interruptor automatico	Schneider Electrical	Compact NSX160F	1	365	365
47	Interruptor automatico	Schneider Electrical	iC60L 4P	3	69,27	207,81
48	Interruptor termomagnético	Schneider Electrical	iC60 N 4P	24	67,16	1611,84
49	Interruptor termomagnético	Schneider Electrical	iC60 N 2P	29	37,25	1080,25
50	Protección contra sobretensiones	Schneider Electrical	Acti 9 iRBN	1	456	456
51	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 2P	18	25	450
52	Bloque diferencial	Schneider Electrical	Vigi iC60 4P	4	26,97	107,88
53	interruptor bipolar	Schneider Electrical	Roda 16A-250V	26	2,71	70,46
Conductores de potencia						
54	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 95	4	52,83	211,32
55	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 6	24	6,57	157,68
56	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 4	112	4,82	539,84
57	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 4 x 2,5	254	3,73	947,42
58	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 2 x 10	150	6,2	930
59	Conductor electrico	Prysmian	Sintenax Valio 2 x 2,5	180	2,15	387
Banco de condensadores - corrección factor de potencia						
60	Regulador de energia reactiva	Circutor	Computer max 6, R10871	1	116,15	116,15
61	Interruptor TM 3x16A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	1	47,48	47,48
62	Interruptor TM 3x10A, curva C	Schneider Electrical	iC60 N	2	44,25	88,5
63	Contacto Tripolar P/Condensador Potencia 30 kVAr (400-415)V	Schneider Electrical	LC1DPK	3	27,29	81,87
64	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 10 kVAr	Weg	UCWT	2	130,76	261,52
65	Condensador Trifasico para 400 V - 50 HZ, potencia 7,5 kVAr	Weg	UCWT	1	115,58	115,58
66	Transformador de intensidad, Clase 1, montaje sobre Riel DIN	Nollmed	TDN080	1	22,55	22,55
67	Cartucho fusible cilindro 2A	Schneider Electrical	-	1	11,5	11,5
68	Seccionador portafusibles unipolar 400 V, 8,5 x 31,5 mm	Schneider Electrical	DF83N	1	17,25	17,25
					TOTAL [USD]	13928,71
					TOTAL	\$ 1.525.193,75

El costo total de los materiales necesarios para realizar las instalaciones es de USD 83.903,41 en moneda extranjera, correspondiente a \$ 9.187.423,4 al día de la fecha.

1.2. Mano de obra

Se realiza una estimación de costos de mano de obra, en base a consultas a profesionales en el rubro:

Un 40% del costo de los materiales y un adicional del 10% del total de los materiales para trabajos de ingeniería.

$$MO = 9.187.423,4 * 0,5 \rightarrow MO = \$ 4.593.711,7$$

1.3. Costo final

El presupuesto total para llevar a cabo la instalación de los servicios detallados es:

$$CF = \$4.593.711,7 + \$9.187.423,4 \rightarrow CF = \$13.781.135,1$$

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 4 de 4
--	---	---------	---------------

INSTALACIÓN DE
SERVICIOS DE NAVE
INDUSTRIAL

H-2011C - ANEXOS

Fernandez, Jorge Alejandro

López, Sebastián Leonardo

Sandoval, Lautaro Martín

ANEXO A: NORMATIVAS DE APLICACIÓN

1. Iluminación.....	2
2. Instalación de aire comprimido.....	2
3. Ventilación.....	2
4. Instalación de agua fría y caliente.....	2
5. Plan de seguridad e higiene laboral	3
6. Puente grúa	3
7. Instalación eléctrica.....	3
8. Generación solar fotovoltaica	4

1. Iluminación

- ✓ **AADL** Asociación Argentina de Luminotecnia
- ✓ **UNE-EN12464-1** Normativa europea sobre iluminación para interiores, Instalación eléctrica y puesta a tierra (Código técnico de edificación)

2. Instalación de aire comprimido

- ✓ **Norma ISO 1217 Anexo E.** Se utiliza para describir las condiciones de referencia estandarizadas para los valores de presión de aire de admisión, temperatura del aire y humedad relativa.
- ✓ **Norma ISO 1219.** Simbología neumática.
- ✓ **Norma de calidad del aire ISO 8573-1.** Clasificación de los contaminantes del aire.
- ✓ **Norma IRAM 13470.** Tubos PPR normalizados.
- ✓ **Norma ANSI B31.3.** Tuberías de proceso de refinerías y plantas químicas.
- ✓ **Norma ANSI B31.1.** Verificación del espesor de pared
- ✓ **Norma DIN 2403.** Se utiliza para especificar los colores para cada tubería.
- ✓ **Norma UNE-1603.** Estandarización de colores en las tuberías.
- ✓ **Norma IRAM DEF 1054.** Establece los diferentes colores a utilizar.

3. Ventilación

- ✓ **Ley 19.587** de Higiene y Seguridad del Trabajo-Decreto 351/79-Capitulo 11-Ventilación.
- ✓ **Código de Edificación de la Municipalidad de San José provincia de Entre Ríos.**
- ✓ **Norma ISO 9001.**

4. Instalación de agua fría y caliente

- ✓ **Código de edificación San José Entre Ríos.** Usado para obtener cantidad de artefactos en los baños y dimensiones mínimas en baños de discapacitados para una ocupación de 40 personas.

- ✓ **Subsecretaria de recursos hídricos, Empresa obras Sanitarias de la Nación Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales – Reglamento OSN.** Usado para obtener la reserva total diaria (RTD) y diámetros de cañerías normalizados para toda la instalación.

5. Plan de seguridad e higiene laboral

- ✓ **Ley N°19.587** de Higiene y Seguridad en el Trabajo, junto a sus decretos reglamentarios 351/79 de protección contra incendios y 1338/96 que determina las condiciones de seguridad que debe cumplir cada actividad industrial en todo el territorio argentino.
- ✓ **Ley de Riesgos del Trabajo N°24.557**
- ✓ **Norma IRAM 10005.** Señalización de extintores. Colores y señales de seguridad.
- ✓ **Norma IRAM DEF D I 054.** Tabla de Color de seguridad y su designación según la norma.
- ✓ **Norma IRAM 10033.** Señales retro reflectoras.

6. Puente grúa

- ✓ **Norma FEM – Sección I y Norma DIN 15020.** Se utiliza para clasificación de puente grúa.
- ✓ **Norma DIN 15400.** Se utiliza para marcar una regla en el dimensionamiento del cable de izaje, basado en ensayos y experiencias prácticas.
- ✓ **Norma DIN 1050 Y 4100** (Estructuras) y **Norma DIN 120** (Construcción de grúas). Se utiliza para la construcción de vigas.
- ✓ **Norma CMAA – 70.** Se utiliza para determinar la longitud misma de vigas testeras según la longitud de la viga principal.
- ✓ **Norma DIN 15070.** Se utiliza para la determinación en el sistema de propulsión (ruedas).

7. Instalación eléctrica

- ✓ **AEA 90364 Sección 771.12,** Instalación de los conductores en las canalizaciones.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 3 de 4
--	---	---------	---------------

- ✓ **AEA 90364 Sección 771.20** Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles.
- ✓ **AEA 90364 Parte 5:** Elección e Instalación de los Materiales Eléctricos.
- ✓ **IRAM 2178** Compuestos aislantes (conductores).
- ✓ **IEC 60364** Instalaciones eléctricas de baja tensión (Comisión Electrotécnica Internacional).
- ✓ **IEC 60947-2**, Regula los interruptores automáticos para aplicaciones industriales.
- ✓ **IEC 61386-24**, Norma que establece la resistencia de los caños al impacto.
- ✓ **Norma IRAM 2071** - Tomacorrientes bipolares con toma de tierra para uso en instalaciones fijas.
- ✓ **Ley N° 19587** de Higiene y Seguridad en el Trabajo, a través de los Decretos Reglamentarios 351/79 y 911/96. Establece la tensión límite de contacto.
- ✓ **IRAM 2309** Materiales para puesta a tierra. Jabalina de acero-cobre y sus accesorios.
- ✓ **Norma IRAM 2467 y 2315** Elección del tipo de cable y unión de soldadura.

8. Generación solar fotovoltaica

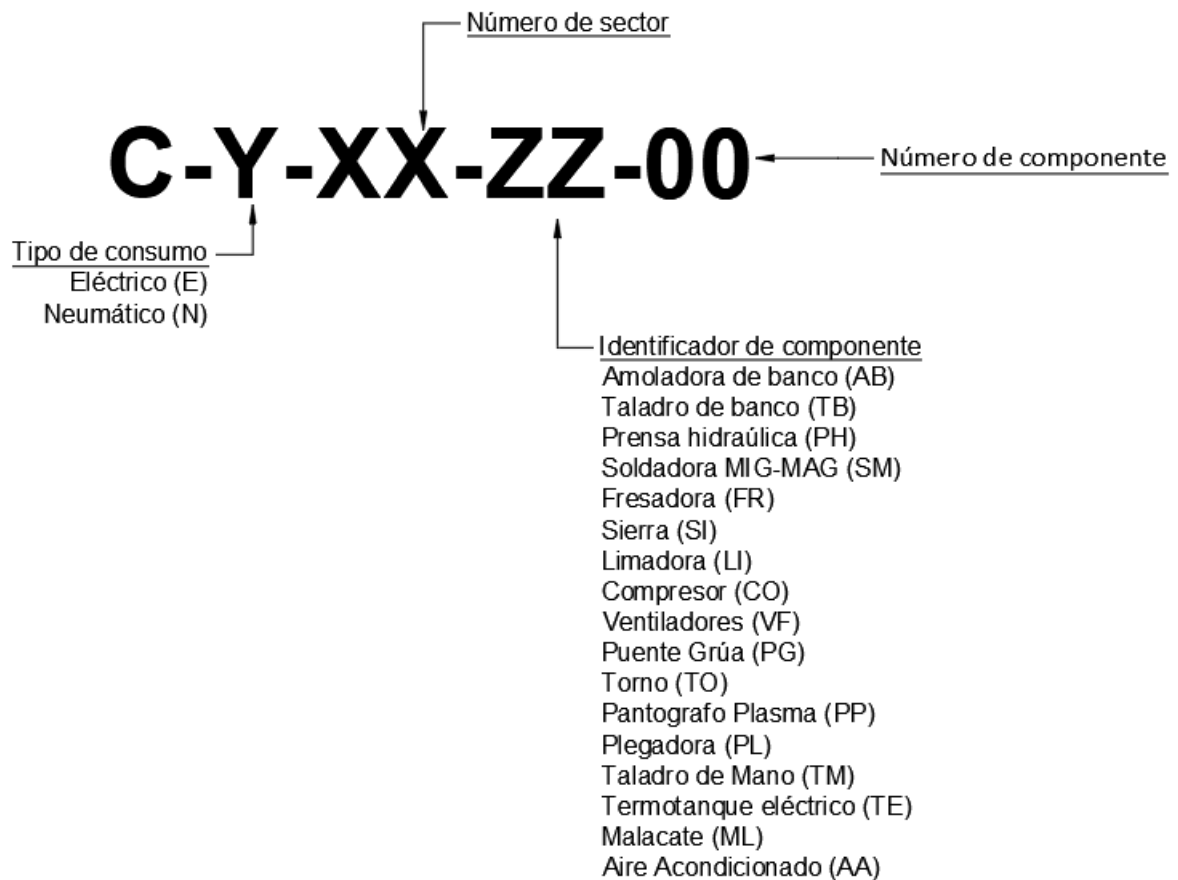
- ✓ **Ley de energías renovables N° 27191.** Modificación de la ley 27190 “Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica”
- ✓ **Ley nacional 27427** - Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública.

ANEXO B: CÓDIGOS Y NOMENCLADOR DEL PROYECTO

1.	Nomenclatura y codificación.....	2
1.1.	Codificación de consumos:.....	2
	Por ejemplo:	2
1.2.	Codificación de planos:	3
1.3.	Codificación plan de seguridad e higiene:.....	3
1.4.	Codificación de ramales	4
1.5.	Codificación de tableros.....	4
1.6.	Codificación de líneas.....	4
1.7.	Accesorios	4

1. Nomenclatura y codificación

1.1. Codificación de consumos:



Por ejemplo:

Tipo de consumo (ELECTRICO)

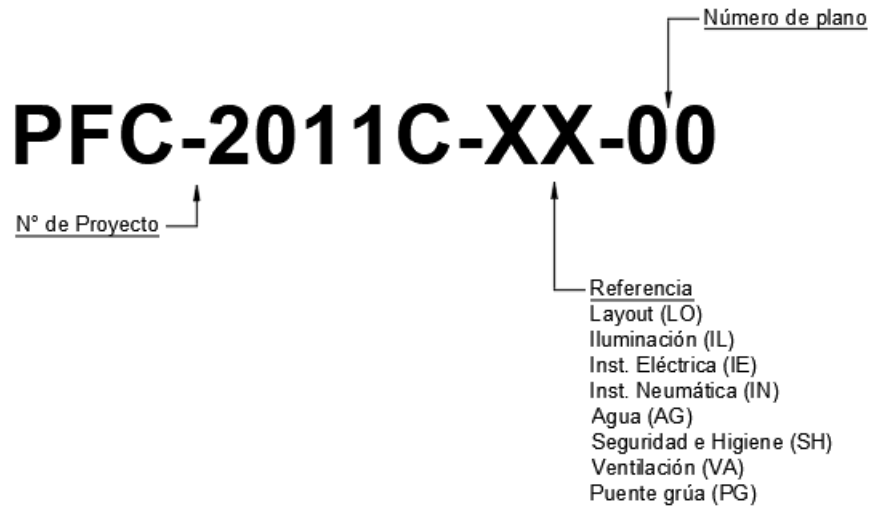
Número del sector (5)

Identificador de componente (GUILLOTINA)

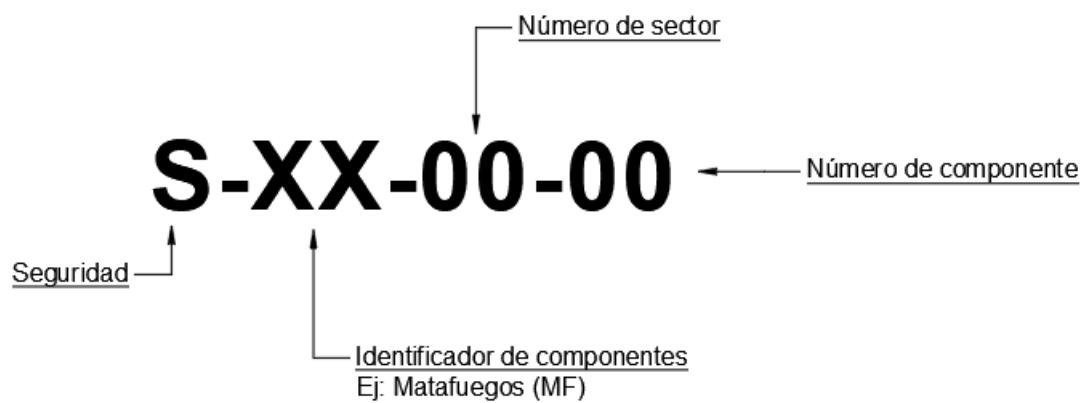
Número de componente (42)

C-E-05-GU-42

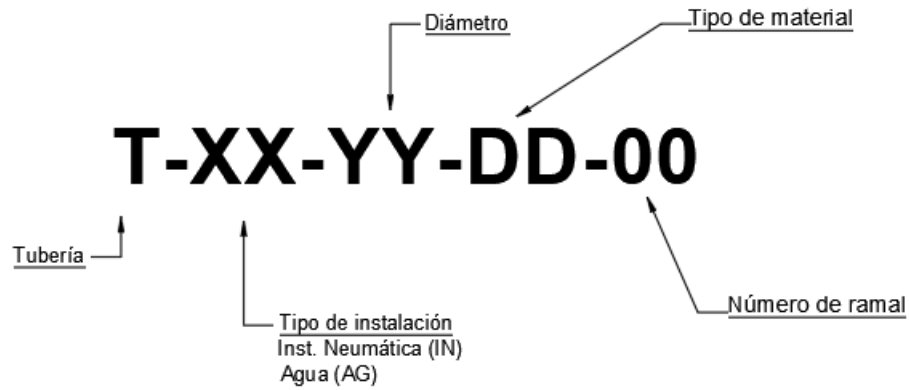
1.2. Codificación de planos:



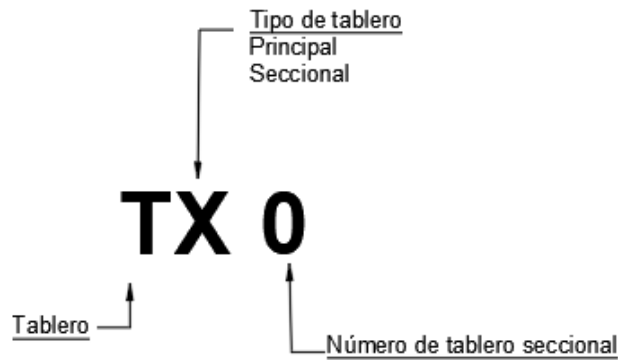
1.3. Codificación plan de seguridad e higiene:



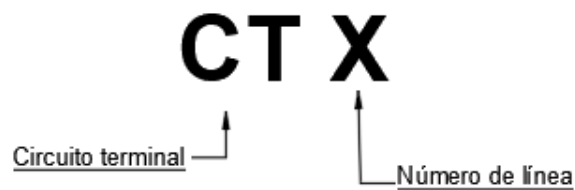
1.4. Codificación de ramales



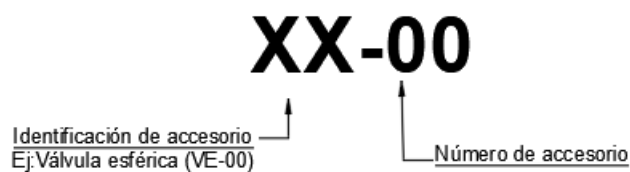
1.5. Codificación de tableros



1.6. Codificación de líneas



1.7. Accesorios



ANEXO C: CATÁLOGOS E ILUSTRACIONES

1. ANEXO ILUMINACIÓN..... 3

1.1. REQUERIMIENTOS NORMATIVOS 4

1.2. REQUERIMIENTO LOCAL..... 6

1.3. CATÁLOGOS 6

Iluminación en oficinas y espacios comunes..... 6

Luminarias sectores taller, pintura, ensamblaje y pañol 9

Luminarias sala descanso, pasillo y sala de compresores..... 12

Iluminación exterior..... 15

2. VERIFICACIÓN MEDIANTE SOFTWARE DIALUX 4.1317

2.1. SECTOR 1 – PASILLOS 18

Curva de distribución lumínica:..... 18

2.2. SECTOR 2 – OFICINA 21

Curva de distribución lumínica:..... 21

2.3. SECTOR 3 – SALA DE REUNIONES..... 24

Curva de distribución lumínica:..... 25

2.4. SECTOR 4 – BAÑO DISCAPACITADO..... 29

Curva de distribución lumínica:..... 29

2.5. SECTOR 5 – BAÑO MUJERES..... 32

Curva de distribución lumínica..... 32

2.6. SECTOR 6 – BAÑO HOMBRES..... 35

Curva de distribución lumínica:..... 35

2.7. SECTOR 7 – SALA DE DESCANSO 38

Curva de distribución lumínica:..... 38

2.8. SECTOR 8 – DEPOSITO 42

Curva de distribución lumínica:..... 42

2.9. SECTOR 9 – SALA DE COMPRESORES 46

Curva de distribución lumínica:..... 46

2.10. SECTOR 10 – TALLER 49

Curva de distribución lumínica:..... 49

2.11. SECTOR 11 – PINTURA..... 53

Curva de distribución lumínica:..... 53

2.12. SECTOR 12 – ENSAMBLAJE 56

Curva de distribución lumínica:..... 57

2.13. SECTOR 13 – PAÑOL O DEPÓSITO DE HERRAMIENTAS 60

Curva de distribución lumínica:..... 60

3. ANEXO AIRE COMPRIMIDO64

3.1. SELECCIÓN DE COMPRESOR 65

3.2. DEPÓSITO DE AIRE 71

3.3. SISTEMA DE MANTENIMIENTO DE PRESIÓN 74

3.4. PREFILTROS..... 79

3.5. FILTROS EN LOS PUNTOS DE UTILIZACIÓN..... 82

3.6. PURGA DE CONDENSADO 84

3.7. TUBERÍAS 85

4. ANEXO VENTILACIÓN87

4.1. GUÍA PARA UNA CORRECTA VENTILACIÓN 88

4.2. EXTRACTORES DE AIRE – TALLER/DEPOSITO/ENSAMBLE/PAÑOL. 94

4.3. SELECCIÓN VENTILACIÓN OFICINAS/BAÑOS/SALA DE REUNIONES/ SALA DE DESCANSO 95

5. ANEXO AGUA	99
5.1. SELECCIÓN DE TANQUE:	100
5.2. SELECCIÓN TERMOTANQUE.....	101
5.3. SELECCIÓN DE TUBERÍAS	103
5.4. SELECCIÓN DE BOMBA CENTRIFUGA	114
5.5. SELECCIÓN DE MOTORES.....	118
6. ANEXO HIGIENE Y SEGURIDAD	121
6.1. SELECCIÓN DE MATAFUEGOS	121
7. ANEXO PUENTE GRÚA	123
7.1. SELECCIÓN DE COMPONENTES PUENTE GRÚA.....	124
<i>Pasteca:</i>	124
<i>Selección del cable</i>	130
<i>Polea:</i>	132
<i>Polipasto</i>	136
<i>Carril</i>	148
<i>Ruedas y motorreductor</i>	150
8. ANEXO ELECTRICIDAD Y PUESTA A TIERRA	155
8.1. SELECCIÓN DE JABALINAS – CÁMARAS DE INSPECCIÓN – CONDUCTOR PUESTA A TIERRA	156
8.2. SELECCIÓN DEL CONDUCTOR	163
8.3. PROTECCIONES	175
<i>Selección del interruptor principal y Tableros Seccionales</i>	175
<i>Curvas de Selectividad de protecciones</i>	225
8.4. SELECCIÓN DE GABINETES – TABLEROS.....	230
<i>Juegos de barras</i>	242
<i>Riel DIN</i>	244
<i>Cable canal</i>	246
<i>Bandejas porta cables</i>	249
8.5. INTERRUPTOR BIPOLAR	253
8.6. TOMACORRIENTES BIPOLARES.....	255
8.7. TOMACORRIENTES TRIFÁSICOS.....	256
8.8. TUBOS PORTA CABLES	258
8.9. BANCO DE CONDENSADORES	259
<i>RE01 – Regulador de energía reactiva</i>	259
<i>TI01 – Transformador de intensidad</i>	261
<i>C54/C55/C56 – Condensadores trifásicos</i>	262
<i>K54/K55/K56 – Contactores Trifásicos</i>	269
9. ANEXO GENERACIÓN FOTOVOLTAICA	272
9.1. DATOS DE LA POSICIÓN DEL SOL	272
9.2. PANEL SOLAR ENERTIK PS-310	275
9.3. INVERSOR ENERTIK SOLARLAKE 20000 TL-PM	276

1. Anexo iluminación

1.1. Requerimientos normativos

Requerimientos normativos basados en la norma europea sobre iluminación para interiores UNE-EN12464-1.

I. Zonas de tráfico					
Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R_a	Observaciones
1.1	Areas de circulación y pasillos	100	28	40	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminancia al nivel del suelo. - R_a y UGR similares a áreas adyacentes. - 150 lux si hay vehículos en el recorrido. - El alumbrado de salidas y entradas debe proporcionar una zona de transición para evitar cambios repentinos en iluminancia entre interior y exterior de día o de noche. - Debería tenerse cuidado para evitar el deslumbramiento de conductor y peatones






Tabla de Oficinas

I. Oficinas					
Nº ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E_m lux	UGR _L	R_a	Observaciones
1.1	Archivo, copias, etc	300	19	80	
1.2	Escritura, escritura a máquina, lectura y tratamiento de datos	500	19	80	
1.3	Dibujo técnico	750	16	80	
1.4	Puestos de trabajo de CAD	500	19	80	
1.5	Salas de conferencias y reuniones	500	19	80	- La iluminación debería ser confortable
1.6	Mostrador de recepción	300	22	80	
1.7	Archivos	200	25	80	

2. Salas de descanso, sanitarias y de primeros auxilios					
2.1	Cantinas, despensas	200	22	80	
2.2	Salas de descanso	100	22	80	
2.3	Salas de ejercicio físico	300	22	80	
2.4	Vestuarios, salas de lavado, servicios	200	25	80	
2.5	Enfermería	500	19	80	
2.6	Salas para atención médica	500	16	90	- T _{cp} 4.000 K

13. Trabajo y tratamiento de metales			
13.1	Forja en troquel abierto	200	25 60
13.2	Estampación en caliente y soldadura	300	25 60
13.3	Mecanización basta y media (tolerancias $\geq 0,1$ mm)	300	22 60
13.4	Mecanización de precisión (tolerancias $< 0,1$ mm)	500	19 60
13.5	Trazado, inspección	750	19 60
13.6	Talleres de estirado de hilos y tubos, conformado en frío	300	25 60
13.7	Mecanización de chapa (espesor ≥ 5 mm)	200	25 60
13.8	Mecanización de chapa (espesor < 5 mm)	300	22 60
13.9	Fabricación de herramienta de corte	750	19 60
13.10	Montaje basto	200	25 80
13.11	Montaje medio	300	25 80
13.12	Montaje fino	500	22 80
13.13	Montaje precisión	750	19 80
13.14	Galvanización	300	25 80
13.15	Preparación de superficies y pintura	750	25 80
13.16	Fabricación de herramientas, patrones, Mecánica de precisión y micromecánica	1000	19 80

1.2. Requerimiento local

Luminaria	Techo	0,8			0,5		0,3			0,5		0,3
	Pared	0,8			0,5		0,3			0,5		0,3
	Suelo	0,1										
Índice del local		K										
A 1 	0,6	0,60	0,55	0,54	0,60	0,55	0,61	0,56	0,78	0,69	0,56	0,68
	0,8	0,69	0,64	0,64	0,70	0,65	0,70	0,65	0,87	0,72	0,66	0,75
	1	0,75	0,70	0,70	0,76	0,71	0,77	0,71	0,93	0,79	0,72	0,80
	1,25	0,81	0,76	0,75	0,82	0,77	0,83	0,78	0,97	0,86	0,79	0,84
	1,5	0,84	0,79	0,79	0,86	0,81	0,87	0,82	0,99	0,90	0,83	0,87
	2	0,89	0,85	0,84	0,91	0,86	0,93	0,88	1,02	0,97	0,90	0,90
	2,5	0,92	0,88	0,87	0,94	0,90	0,97	0,92	1,04	1,02	0,96	0,93
3	0,94	0,91	0,90	0,97	0,93	1,00	0,95	1,05	1,06	1,00	0,95	
4	0,97	0,93	0,94	0,99	0,97	1,04	1,00	1,06	1,11	1,05	0,97	
5	0,99	0,96	0,95	1,00	0,98	1,06	1,02	1,06	1,14	1,09	0,98	
A 1.1 	0,6	0,93	0,74	0,70	0,74	0,69	0,89	0,73	0,70	0,72	0,68	0,82
	0,8	1,01	0,82	0,77	0,81	0,76	0,94	0,78	0,77	0,80	0,76	0,93
	1	1,05	0,88	0,82	0,86	0,82	0,98	0,83	0,82	0,84	0,81	1,00
	1,25	1,10	0,93	0,88	0,91	0,87	1,01	0,90	0,88	0,88	0,85	1,06
	1,5	1,13	0,97	0,92	0,94	0,90	1,03	0,93	0,89	0,92	0,88	1,09
	2	1,17	1,03	0,97	0,99	0,95	1,05	0,97	0,93	0,95	0,92	1,14
	2,5	1,20	1,07	1,01	1,03	0,98	1,05	0,99	0,96	0,97	0,94	1,17
3	1,21	1,10	1,05	1,05	1,00	1,06	1,00	0,98	0,98	0,96	1,20	
4	1,24	1,15	1,10	1,08	1,03	1,06	1,02	1,00	1,00	0,98	1,23	
5	1,25	1,17	1,13	1,10	1,06	1,07	1,03	1,01	1,01	0,99	1,24	
A 1.2 	0,6	0,72	0,48	0,42	0,47	0,42	0,68	0,47	0,41	0,47	0,41	0,40
	0,8	0,85	0,61	0,54	0,59	0,53	0,80	0,59	0,53	0,58	0,52	0,52
	1	0,94	0,69	0,62	0,67	0,61	0,87	0,67	0,61	0,65	0,60	0,59
	1,25	1,01	0,78	0,71	0,75	0,69	0,92	0,75	0,68	0,73	0,68	0,66
	1,5	1,05	0,83	0,75	0,80	0,74	0,96	0,80	0,73	0,77	0,72	0,71
	2	1,11	0,91	0,84	0,87	0,81	1,00	0,86	0,80	0,84	0,79	0,78
	2,5	1,15	0,97	0,90	0,92	0,87	1,02	0,91	0,85	0,88	0,83	0,82
3	1,18	1,02	0,96	0,98	0,91	1,04	0,94	0,89	0,91	0,87	0,86	
4	1,21	1,09	1,02	1,02	0,96	1,05	0,97	0,94	0,95	0,91	0,90	
5	1,23	1,12	1,06	1,04	1,00	1,06	1,00	0,96	0,97	0,94	0,92	
A 2 	0,6	0,63	0,39	0,33	0,39	0,33	0,61	0,38	0,34	0,37	0,33	0,32
	0,8	0,78	0,53	0,45	0,51	0,45	0,74	0,51	0,45	0,50	0,45	0,44
	1	0,88	0,62	0,54	0,60	0,54	0,82	0,60	0,53	0,58	0,53	0,52
	1,25	0,95	0,71	0,63	0,68	0,62	0,88	0,68	0,62	0,66	0,60	0,60
	1,5	1,02	0,78	0,70	0,76	0,69	0,93	0,75	0,68	0,72	0,68	0,66
	2	1,10	0,89	0,81	0,85	0,78	0,98	0,83	0,77	0,80	0,77	0,74
	2,5	1,14	0,96	0,88	0,91	0,85	1,01	0,89	0,83	0,85	0,82	0,80
3	1,17	1,01	0,94	0,95	0,89	1,03	0,92	0,87	0,88	0,86	0,84	
4	1,21	1,07	1,01	1,00	0,95	1,04	0,96	0,92	0,93	0,90	0,89	
5	1,23	1,12	1,06	1,03	0,98	1,05	0,99	0,95	0,96	0,93	0,92	
A 2.1 	0,6	0,61	0,36	0,29	0,35	0,29	0,58	0,33	0,29	0,35	0,29	0,28
	0,8	0,74	0,47	0,39	0,45	0,38	0,69	0,46	0,39	0,45	0,38	0,37
	1	0,82	0,55	0,46	0,52	0,45	0,77	0,53	0,45	0,51	0,44	0,45
	1,25	0,90	0,63	0,54	0,61	0,53	0,82	0,61	0,53	0,59	0,53	0,51
	1,5	0,95	0,69	0,60	0,66	0,59	0,87	0,67	0,59	0,64	0,57	0,56
	2	1,02	0,79	0,70	0,75	0,68	0,92	0,75	0,67	0,72	0,65	0,64
	2,5	1,08	0,87	0,78	0,81	0,74	0,96	0,81	0,73	0,77	0,72	0,70
3	1,13	0,93	0,84	0,86	0,79	0,99	0,85	0,78	0,81	0,76	0,75	
4	1,17	1,01	0,92	0,94	0,87	1,02	0,90	0,85	0,88	0,83	0,81	
5	1,18	1,04	0,96	0,95	0,90	1,02	0,93	0,87	0,89	0,85	0,83	

5/3/01/01

1.3. Catálogos

Iluminación en oficinas y espacios comunes

PHILIPS

Lighting

Cleanroom LED

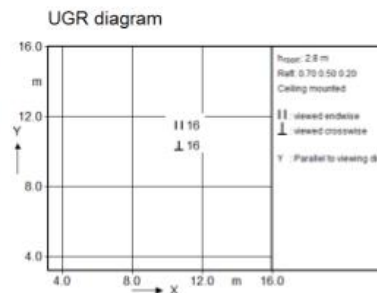
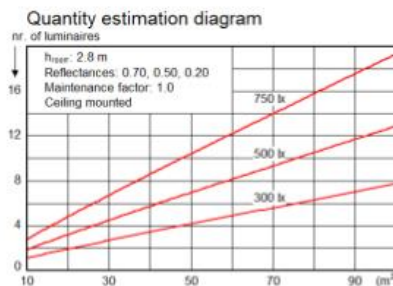
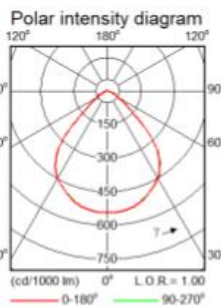
Luminaire : CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 Light Source Flux : 3900 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 3900 lm
 Power : 44 W
 LxBxH : 0.60x0.60x0.08 m
 Driver : -



Estas luminarias, pertenecen a una gama de luminarias IP65 diseñadas para entornos hospitalarios e industriales que precisen este grado de protección, fáciles de limpiar y libres de polvo que cumplan todos los requisitos y normas de iluminación. Además, con el fin de garantizar la integridad de esas áreas, también necesitan minimizar las interrupciones en el funcionamiento y el mantenimiento. Gracias a los LED, esta luminaria LED para sala blanca representa la solución ideal. Proporciona el rendimiento energético líder en el mercado, muy superior al de las soluciones con fluorescencia, durante más de 70.000 horas de funcionamiento sin mantenimiento. Esto significa que el coste operativo a lo largo de la vida útil de la luminaria es sumamente reducido y, por consiguiente, el retorno de la inversión financiera es excelente.

CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO

1 x 3900 lm



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)											
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00	0.00
0.60	0.63	0.60	0.62	0.61	0.59	0.54	0.53	0.48	0.53	0.48	0.48	
0.80	0.73	0.69	0.72	0.70	0.68	0.62	0.62	0.58	0.61	0.58	0.56	
1.00	0.82	0.78	0.80	0.77	0.75	0.70	0.69	0.65	0.68	0.65	0.63	
1.25	0.89	0.82	0.87	0.84	0.81	0.76	0.75	0.72	0.74	0.71	0.69	
1.50	0.95	0.88	0.93	0.89	0.85	0.81	0.80	0.78	0.79	0.76	0.74	
2.00	1.03	0.92	1.01	0.96	0.91	0.88	0.86	0.84	0.85	0.83	0.81	
2.50	1.08	0.96	1.06	1.00	0.95	0.92	0.90	0.88	0.89	0.87	0.85	
3.00	1.12	0.98	1.09	1.03	0.97	0.95	0.93	0.91	0.92	0.90	0.88	
4.00	1.17	1.01	1.13	1.06	1.00	0.96	0.95	0.95	0.95	0.93	0.91	
5.00	1.19	1.02	1.16	1.08	1.01	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95	0.93	

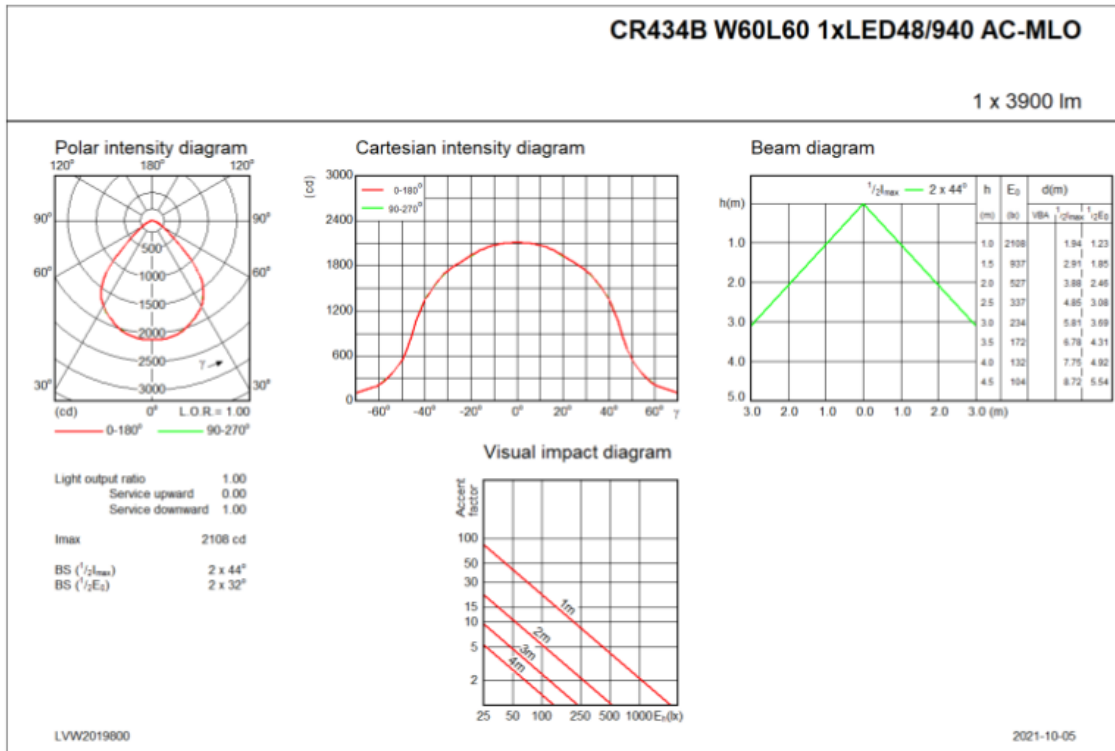
Luminance Table

Plane Color	0.0	45.0	90.0
45.0	4957	5040	4869
50.0	3132	3278	3136
55.0	2211	2384	2217
60.0	1584	1774	1597
65.0	1348	1260	1344
70.0	1176	1163	1176
75.0	925	986	925
80.0	673	714	673
85.0	376	425	376
90.0	-	-	-

(cd/m²)

LW2019800

2021-10-05



Dispositivo de seguridad	No [-]
Marca CE	Marcado CE
Certificado DNEC	No
Certificado UL	No
Periodo de garantía	5 años
Comentarios	*-Según el informe guía de Lighting Europe "Evaluating performance of LED based luminaires" de enero de 2018, estadísticamente no existe una diferencia relevante en el mantenimiento lumínico entre B50 y, por ejemplo, B10. Por lo tanto, el valor de vida útil medio (B50) también es representativo para el valor B10.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB de 16 A tipo B	24
Conforme con EU RoHS	Si
Código de gama de producto	CR434B Led Cleanroom mod. 600 lay- in
Índice de deslumbramiento unificado CEN	16
Operativos y eléctricos	
Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	0-16 V DC DALI
Corriente de arranque	22 A
Tiempo de inyección	0,275 ms
Factor de potencia (mín.)	0,95
Controles y regulación	
Regulable	Si
Mecánicos y de carcasa	
Geometría	Ancho 0,60 m, longitud 0,60 m
Material de la carcasa	Acero
Material del reflector	Aluminio
Material óptico	-
Material cubierta óptica/lente	Metacrílico
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Con textura
Longitud global	596 mm
Anchura global	596 mm
Altura global	74 mm
Color	WH
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	74 x 596 x 596 mm (2.9 x 23.5 x 23.5 in)

Aprobación y aplicación	
Código de protección de entrada	Protección IP64/05 frente a la penetración de polvo, salpicaduras y chorros de agua
Índice de protección frente a choques mecánico	IK03/05
Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Flujo luminoso inicial (flujo del sistema)	3900 lm
Tolerancia de flujo luminoso	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	120 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Índice de reproducción cromática	≥80
Cromaticidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM-3
Potencia de entrada inicial	28 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L80
Condiciones de aplicación	
Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +40 °C
Temperatura ambiente para rendimiento Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	1%
Apta para encendidos y apagados aleatorios	No
Datos de producto	
Código de producto completo	87179-4391890-000
Nombre de producto del pedido	CR434B LED48/940 PSD W60L60 AC-MLO PI
EAN/UPC - Producto	87179-4391890-04
Código de pedido	91890-000
Cantidad por paquete	1
Numerador SAP - Paquetes por caja exterior	1
Material SAP	910501978103
Peso neto (pieza) SAP	12,300 kg

Plano de dimensiones



Luminarias sectores taller, pintura, ensamblaje y pañol



CoreLine Campana

BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR

Generation 3 - LED module, system flux 20500 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz ancho - GR

Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

Datos del producto

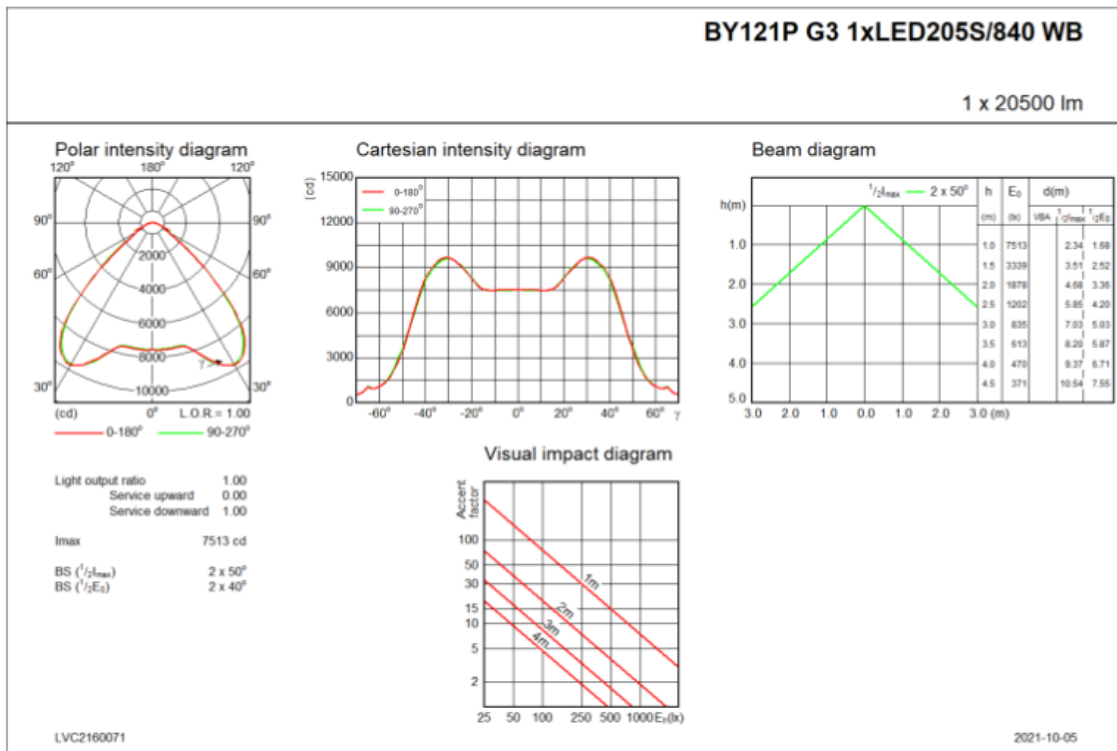
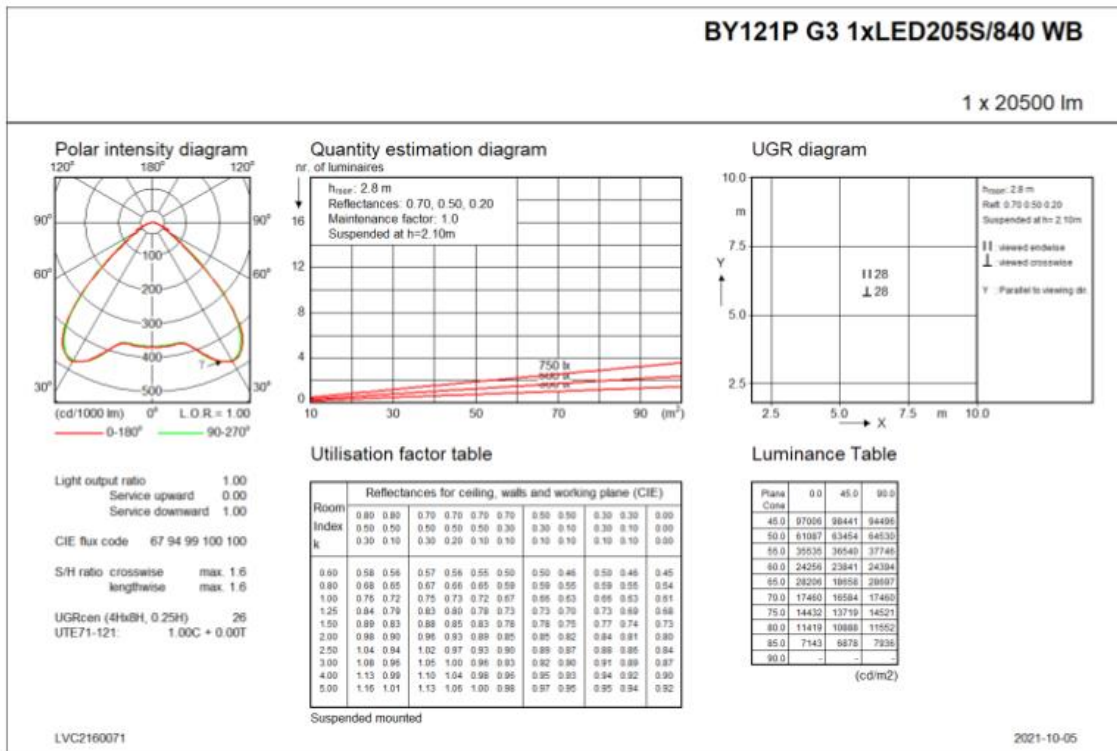
Información general			
Número de fuentes de luz	1 [1 pieza]	Interfaz de control	No
Código familia de lámparas	LED205S [LED module, system flux 20500 lm]	Connection	Unidad de conexión de 3 polos
Angulo del haz de fuente de luz	- °	Cable	Cord 0.5 m with cable connector 3-pole
Temperatura de color	840 blanco neutro	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Fuente de luz sustituible	No	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Número de unidades de equipo	1	Marca de inflamabilidad	F [F]
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [Fuente de alimentación]	Marca CE	Marcado CE
Driver incluido	Si	Certificado ENEC	No
Tipo de óptica	WB [Haz ancho]	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median
Tipo lente/cubierta óptica	PC [Policarbonato]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°		

	useful life (B50) value also represents the B10 value.	Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [IK07]
Flujo luminoso constante	No	Rendimiento inicial (conforme con IEC)	
Número de productos en MCB	11	Flujo lumínico inicial	20500 lm
Conforme con EU RoHS	Si	Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Tipo de LED engine	LED	Eficacia de la luminaria LED inicial	130 lm/W
Operativos y eléctricos		Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Tensión de entrada	220-240 V	Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz	Cromaticidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Voltaje de señal de control	-	Potencia de entrada inicial	155 W
Consumo medio de energía CLO	false W	Tolerancia de consumo de energía	+/-10%
Corriente de arranque	46 A	Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)	
Tiempo de irrupción	0.44 ms	Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Factor de potencia (mín.)	0.9	Manterimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70
Controles y regulación		Condiciones de aplicación	
Regulable	No	Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Mecánicos y de carcasa		Performance ambient temperature Tq	25 °C
Material de la carcasa	Aluminio	Nivel máximo de regulación	-
Material del reflector	-	Apta para encendidos y apagados aleatorios	Si
Material óptico	PC	Datos de producto	
Material cubierta óptica/lente	Policarbonato	Código de producto completo	871016330145700
Material de fijación	-	Nombre de producto del pedido	BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR
Acabado cubierta óptica/lente	Clara	EAN/UPC - Producto	8710163301457
Longitud total	454 mm	Código de pedido	30145700
Anchura total	452 mm	Cantidad por paquete	1
Altura total	152 mm	Numerador - Paquetes por caja exterior	1
Diámetro total	452 mm	N.º de material (12NC)	911401505431
Diámetro	No	Peso neto (pieza)	4,800 kg
Color	GR		
Aprobación y aplicación			
Código de protección de entrada	IP65 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]		



Plano de dimensiones





Luminarias sala descanso, pasillo y sala de compresores



Pacific LED gen4

WT470C LED35S/840 PSU WB L1600

PACIFIC LED WATERPROOF - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz de luz ancho - Conexión con tornillos con enchufes

PacificLED gen4 es una luminaria LED resistente al agua de gran eficiencia y confiable que ofrece una luz de excelente calidad, con una distribución uniforme de la luz y sin estrías o artefactos de color visibles. La gama permite la construcción en módulos para facilitar la actualización y el mantenimiento. El nuevo sistema óptico proporciona iluminación sin distorsiones y orientación visual mejorada, lo que lo convierte en la opción ideal para la industria general, los depósitos y las áreas de estacionamiento. La gama también ofrece la opción de múltiples ópticas para asegurar un esquema de iluminación optimizado para una gran variedad de aplicaciones. Para las aplicaciones industriales, PacificLED gen4 ofrece una arquitectura de producto abierta con acceso sin herramientas al soporte del equipo y un diseño de casquillo terminal innovador con conector incorporado para una instalación rápida y fácil. La abrazadera de montaje de una única pieza garantiza que no haya componentes pequeños sueltos que puedan afectar el proceso de producción principal.

Datos del producto

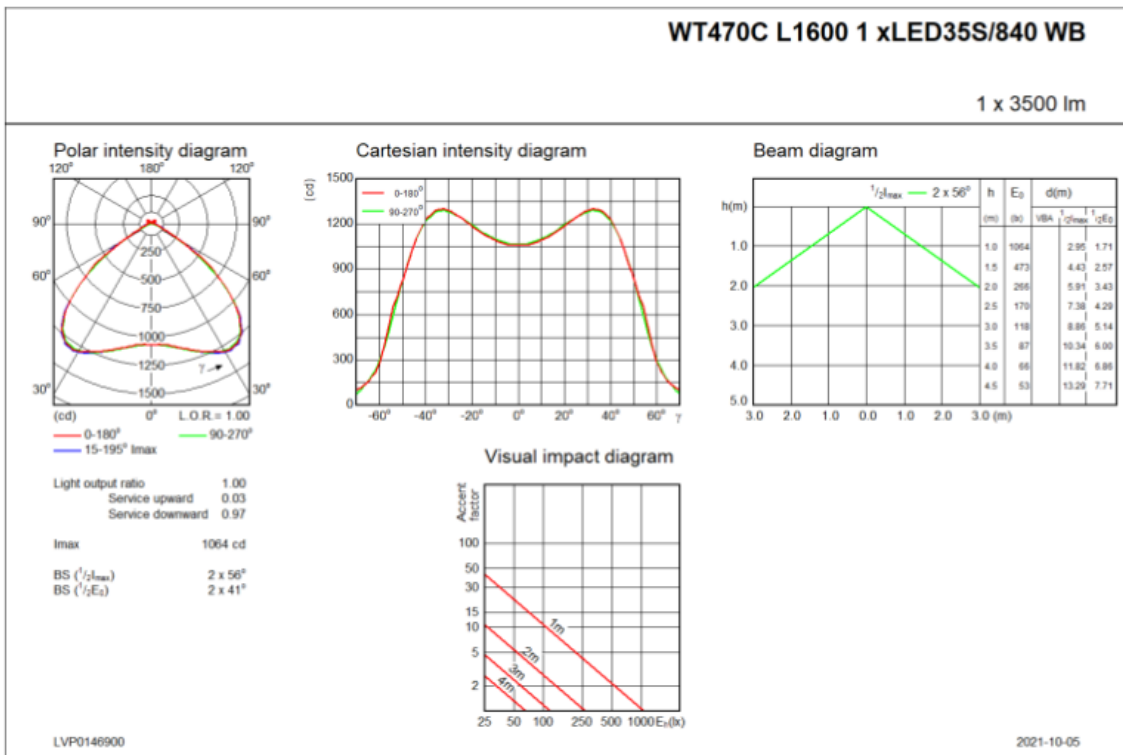
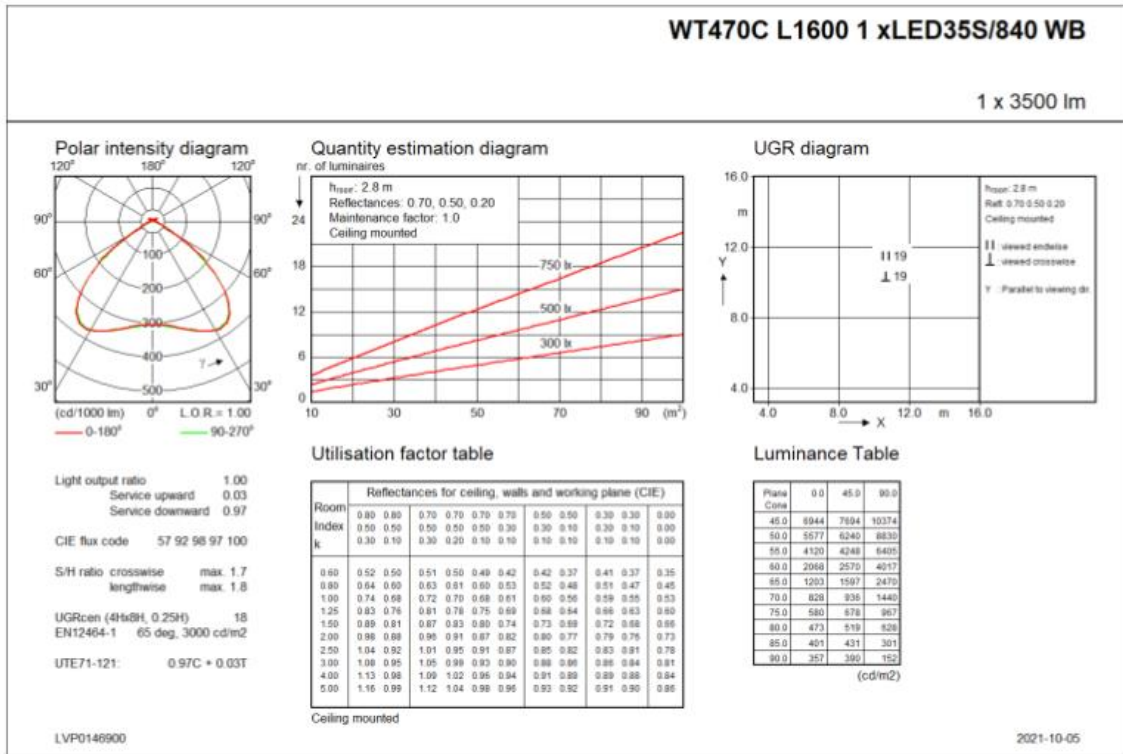
Funcionamiento de emergencia		Tipo óptico	Haz de luz ancho
Ángulo de haz de la fuente de luz	120 °	Ampliación de haz de luz de la luminaria	110° x 110°
Color de la fuente de luz	840 blanco neutro	Conexión	Conexión con tornillos con enchufes
Fuente de luz reemplazable	Si	Cable	-
Cantidad de unidades de equipos	1 unidad	Clase de protección IEC	Clase de seguridad I
Controlador/unidad de potencia/ transformador	Fuente de alimentación	Prueba de resplandor del cable	Temperatura de 850 °C, duración de 5 s
Controlador incluido	Si	Observaciones	*-De acuerdo con el documento orientativo de Lighting Europe "Evaluating

	there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median useful life (B50) value also represents the B10 value.		
Flujo luminoso constante	No		
Número de productos en MCB	24		
Certificado RoHS	RoHS		
Product Family Code	WT470C PACIFIC LED WATERPROOF		
Unified glare rating CEN	19		
Operativos y eléctricos			
Tensión de entrada	220-240 V		
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz		
Corriente de arranque	17,8 A		
Tiempo de irrupción	0,262 ms		
Factor de potencia (mín.)	0,96		
Controles y regulación			
Regulable	No		
Mecánicos y de carcasa			
Material de la carcasa	Polycarbonato		
Material del reflector	-		
Material óptico	PC		
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato		
Material de fijación	Steel		
Acabado cubierta óptica/lente	Clara		
Longitud total	1621 mm		
Anchura total	96 mm		
Altura total	108 mm		
Aprobación y aplicación			
Código de protección de entrada	IP66 [Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]		
Índice de protección frente a choque mecánico	IK08 [IK08]		
Rendimiento inicial (conforme con IEC)			
Flujo lumínico inicial	3572 lm		
Tolerancia de flujo lumínico	+/- 7%		
Eficacia de la luminaria LED inicial	146 lm/W		
Índice inic. de temperatura de color	4000 K		
Ínic. índice de reproducción del color	>80		
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <-3		
Potencia de entrada inicial	24.4 W		
Tolerancia de consumo de energía	+/- 11%		
Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)			
Control gear failure rate at median useful life 50000 h	5 %		
Control gear failure rate at median useful life 100000 h	10 %		
Lumen maintenance at median useful life* 50000 h	L80		
Lumen maintenance at median useful life* 100000 h	L70		
Condiciones de aplicación			
Rango de temperatura ambiente	-25°C a +45°C		
Performance ambient temperature Tq	25°C		
Apta para encendidos y apagados aleatorios	-		
Datos de producto			
Código de producto completo	871869637928800		
Nombre de producto del pedido	WT470C LED35S/840 PSU WB L1600		
EAN/UPC - Producto	8718696379288		
Código de pedido	37928800		
Cantidad por paquete	1		
Numerador - Paquetes por caja exterior	1		
N.º de material (12NC)	910925863806		
Peso neto (pieza)	3,150 kg		

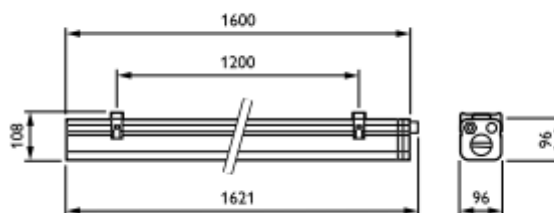
Pacific LED gen4

Luminaire	: WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB
Light Source Flux	: 3500 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 3500 lm
Power	: 25 W
LxBxH	: 1.62x0.10x0.10 m
Driver	: -

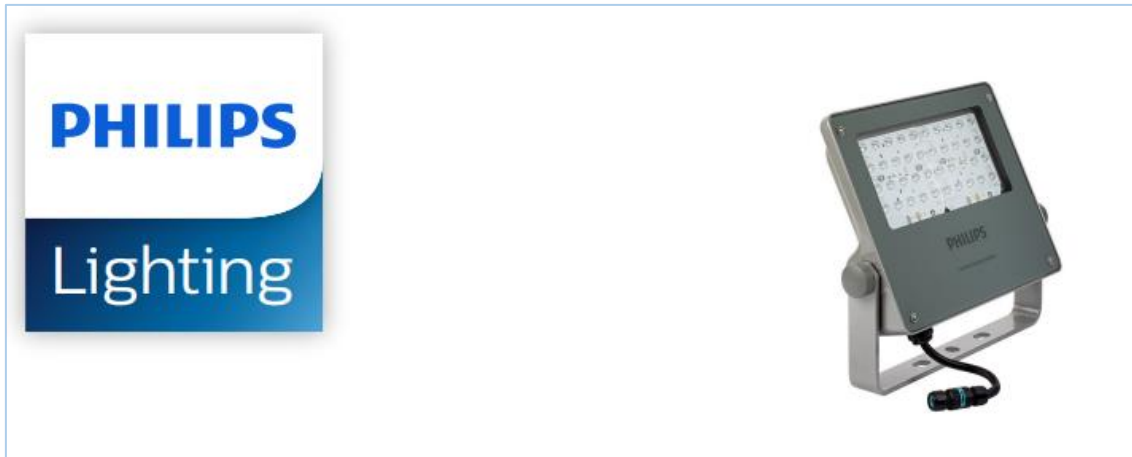




Plano de dimensiones



Illuminación exterior



Rendimiento inicial (compatible con IEC)

Flujo luminoso inicial (flujo del sistema)	12000 lm	Cromaticidad inicial	(0.434, 0.403) SDCM <5
Tolerancia al flujo luminoso	+/- 7%	Potencia de entrada inicial	106 W
Eficacia inicial de la luminaria LED	116 lm / W	Tolerancia al consumo de energía	+/- 11%
En eso. Corr. Temperatura del color	3000 K	En eso. Tolerancia del índice de reproducción cromática	+/- 2
En eso. Índice de reproducción cromática	70		

Rendimiento a lo largo del tiempo (compatible con IEC)

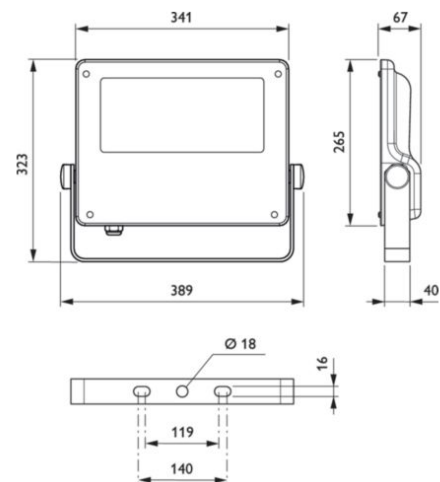
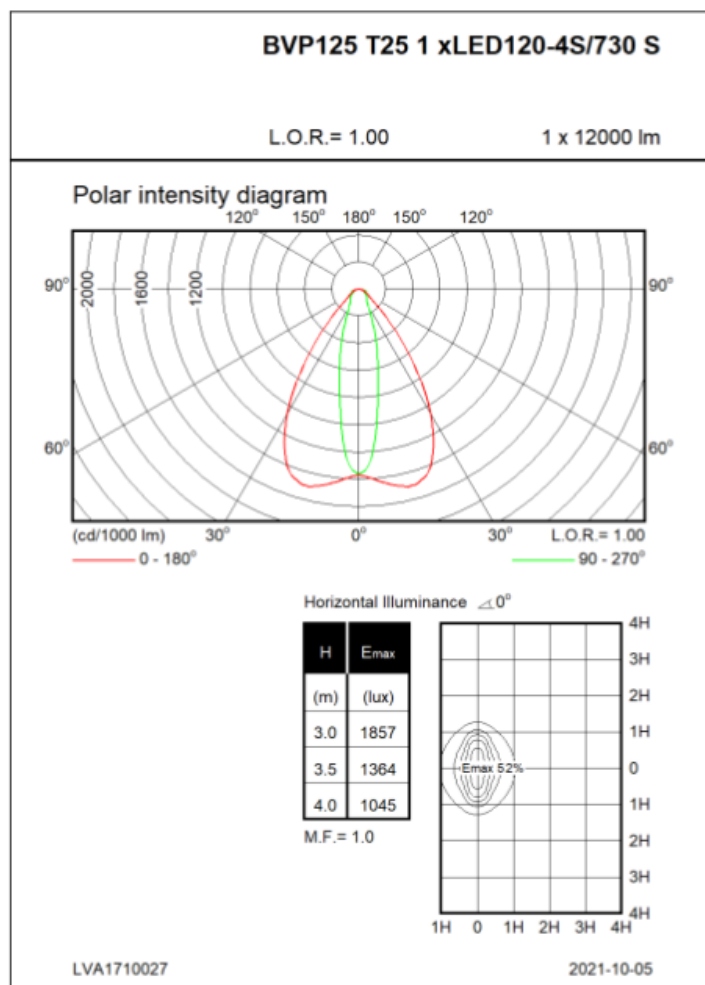
Tasa de averías del equipo de control con una vida útil media de 75000 h	7.5%	Mantenimiento del lumen a la vida útil media * 75000 h	L80
--	------	--	-----

Mecánica y Carcasa

Material de la carcasa	Aluminio	Acabado de lente / cubierta óptica	Claro
Material reflector	-	Longitud total	340,5 milímetros
Material óptico	Policarbonato	Ancho promedio	265 milímetros
Material de la lente / cubierta óptica	Vidrio	Altura total	67,4 milímetros
Material de fijación	Aluminio	Área proyectada efectiva	0,09 m ²
Dispositivo de montaje	Soporte de montaje en pared	Color	Aluminio
Forma de lente / cubierta óptica	Plano	Dimensiones (Alto x Ancho x Fondo)	67 x 265 x 341 mm (2,7 x 10,4 x 13,4 pulgadas)

Información general

Código de familia de lámparas	LED120 [módulo LED 12000 lm]	marca CE	marca CE
Versión de lámpara	4S [4ª generación, fijación con tornillos]	Marca ENEC	Marca ENEC
Color de la fuente de luz	730 blanco cálido	Período de garantía	5 años
Fuente de luz reemplazable	No	Tipo óptico al aire libre	Simétrico
Número de reductores	1 unidad	Observaciones	* A temperaturas ambientales extremas, la luminaria puede atenuarse automáticamente para proteger los componentes
Controlador / unidad de potencia / transformador	Unidad de fuente de alimentación	Salida de luz constante	No
Driver incluido	sí	Número de productos en MCB de 16 A tipo B	8
Elemento óptico	-	Cumple con RoHS de la UE	sí
Tipo de lente / cubierta óptica	Vidrio plano	Tipo de motor de fuente de luz	DIRIGIÓ
Difusión del haz de luz de la luminaria	69° x 25°	Clase de facilidad de servicio	Clase C, luminaria sin piezas reparables, no reparable
Conexión	Conector externo	Código de familia de productos	BVP125 [Coreline tempo
Cable	Cable de 1,0 m con enchufe compatible con Wieland / Adels de 3 polos		



2. Verificación mediante Software DIALux 4.13

2.1. Sector 1 – Pasillos

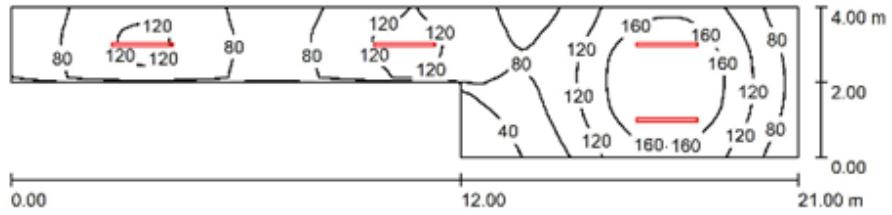
Sector 1 - Pasillo / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm
 Potencia de las luminarias: 25.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 97
 Código CIE Flux: 57 92 98 97 100
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

Sector 1 - Pasillo



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:151

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	109	22	197	0.201
Suelo	30	92	31	138	0.339
Techo	78	35	15	191	0.422
Paredes (6)	50	61	17	269	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)* (1.000)	3500	3500	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 14000	Total: 14000	100.0

Valor de eficiencia energética: 1.67 W/m² = 1.53 W/m²/100 lx (Base: 60.00 m²)

Sector 1 - Pasillo / Resultados luminotécnicos

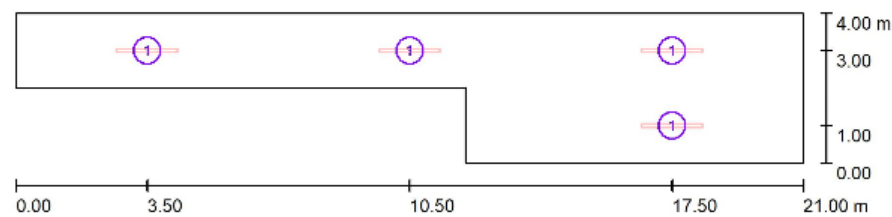
Flujo luminoso total: 14000 lm
Potencia total: 100.0 W
Factor mantenimiento: 0.75
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	79	30	109	/	/
Suelo	63	29	92	30	8.80
Techo	5.22	30	35	78	8.74
Pared 1	34	30	64	50	10
Pared 2	19	30	49	50	7.77
Pared 3	36	30	66	50	10
Pared 4	12	21	33	50	5.27
Pared 5	36	29	65	50	10
Pared 6	4.26	22	26	50	4.12

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.201 (1:5)
E_{min} / E_{max}: 0.111 (1:9)

Valor de eficiencia energética: 1.67 W/m² = 1.53 W/m²/100 lx (Base: 60.00 m²)

Sector 1 - Pasillo / Luminarias (ubicación)



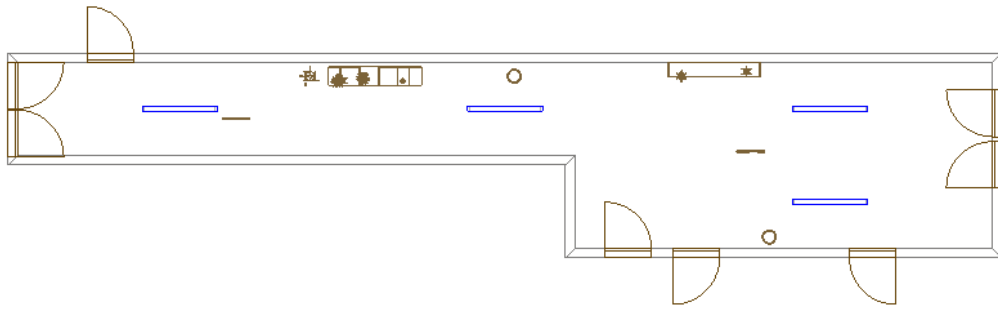
Escala 1 : 151

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	4	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)*

*Especificaciones técnicas modificadas

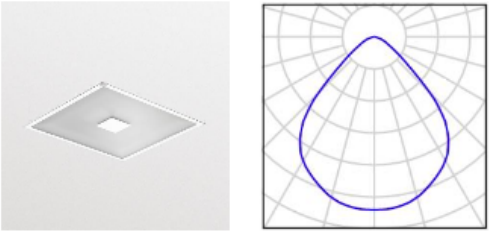
Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:



2.2. Sector 2 – Oficina

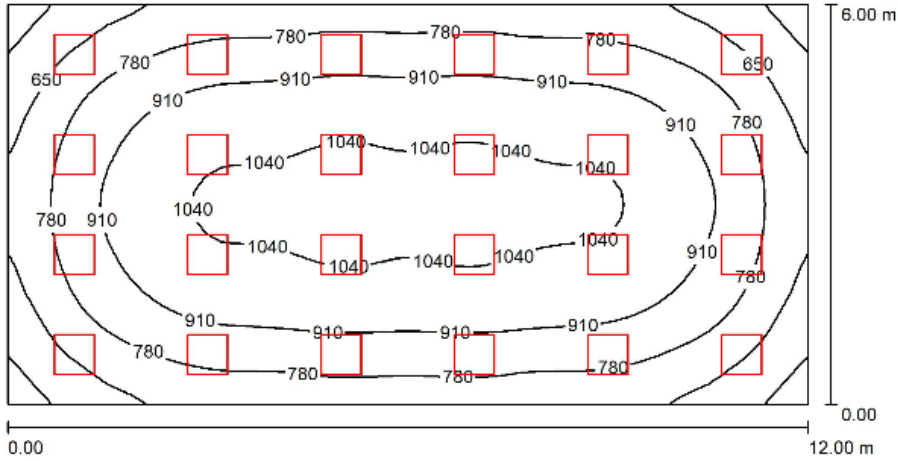
Sector 2 - oficinas / Lista de luminarias

24 Pieza PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED48/940 (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

Sector 2 - oficinas



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.075 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:86

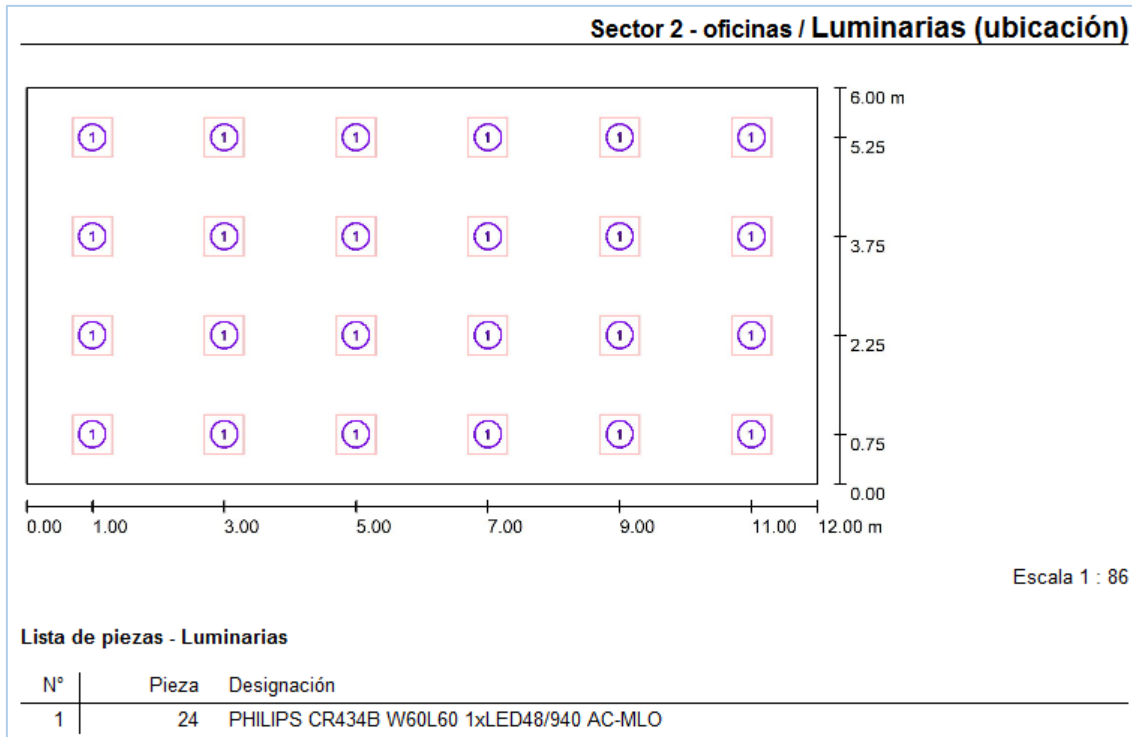
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	862	472	1083	0.548
Suelo	40	789	465	994	0.589
Techo	78	261	186	296	0.711
Paredes (4)	50	442	219	731	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	15	15	
Trama:	64 x 32 Puntos	Pared inferior	15	15	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	24	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
			Total: 93600	Total: 93600	1056.0

Valor de eficiencia energética: $14.67 \text{ W/m}^2 = 1.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 72.00 m^2)



Sector 2 - oficinas / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 93600 lm
 Potencia total: 1056.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	649	213	862	/	/
Suelo	573	216	789	40	101
Techo	0.01	261	261	78	65
Pared 1	207	243	450	50	72
Pared 2	187	234	421	50	67
Pared 3	207	247	454	50	72
Pared 4	187	235	422	50	67

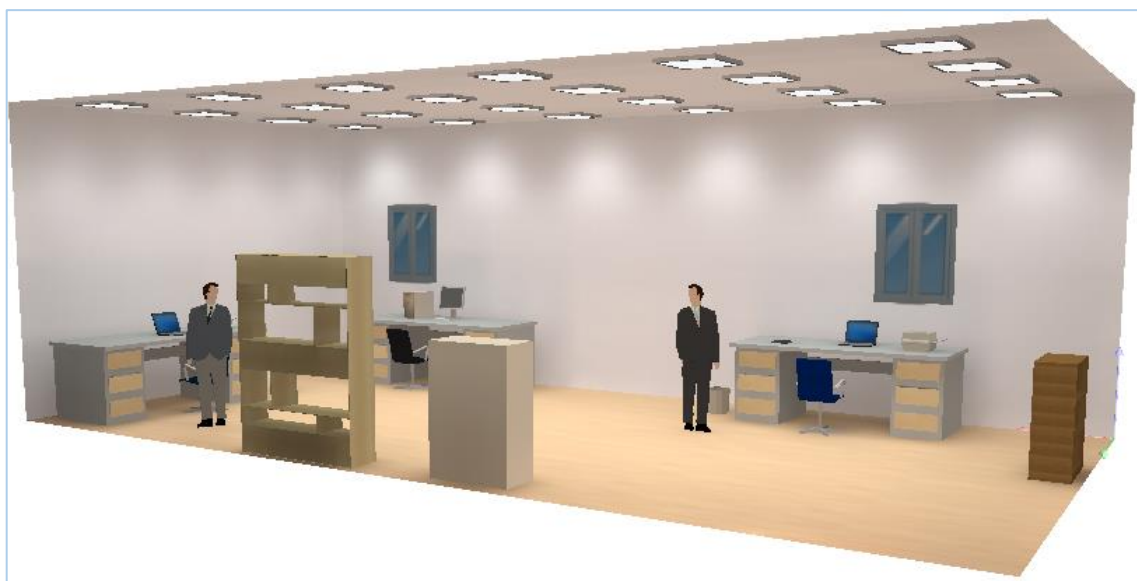
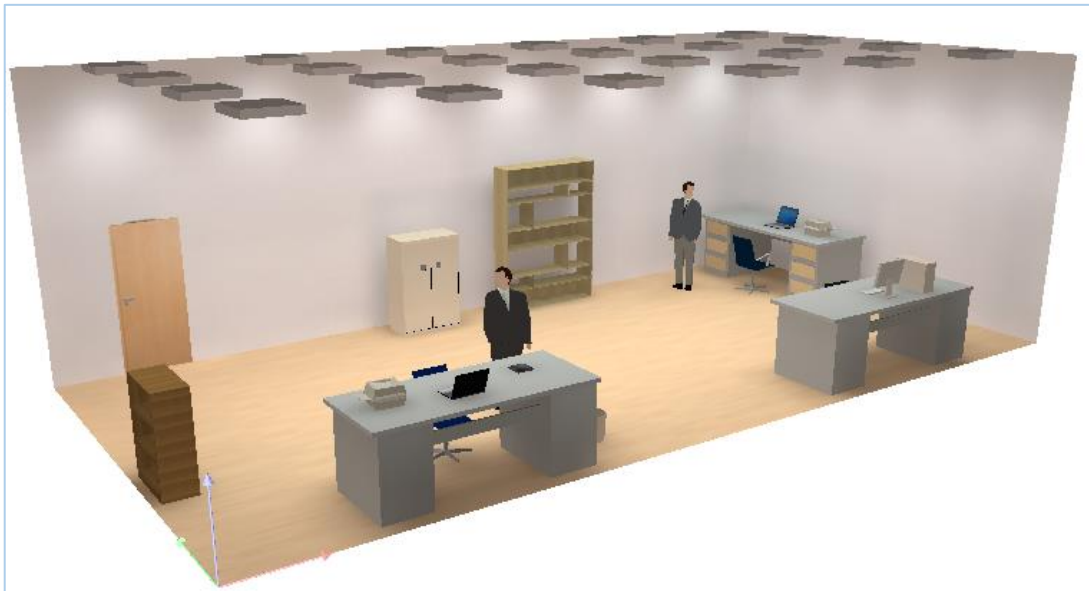
Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.548 (1:2)	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{min} / E_{max} : 0.436 (1:2)	Pared izq	15	15	
	Pared inferior	15	15	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: 14.67 W/m² = 1.70 W/m²/100 lx (Base: 72.00 m²)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:

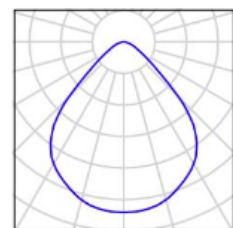




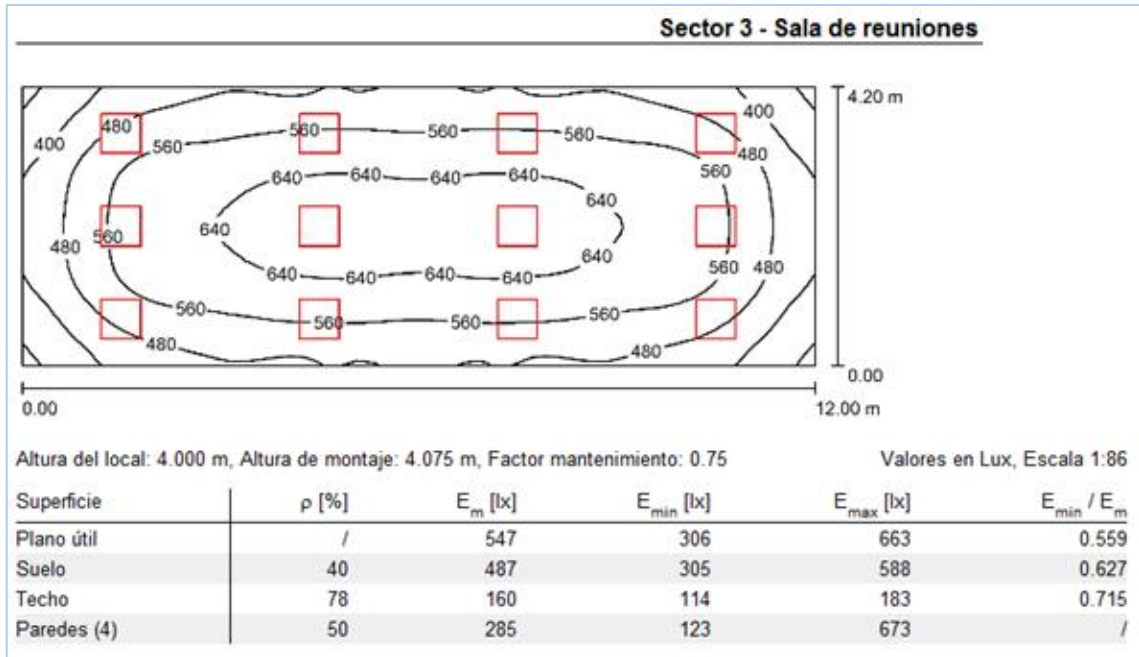
2.3. Sector 3 – Sala de reuniones

Sector 3 - Sala de reuniones / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED48/940 (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:



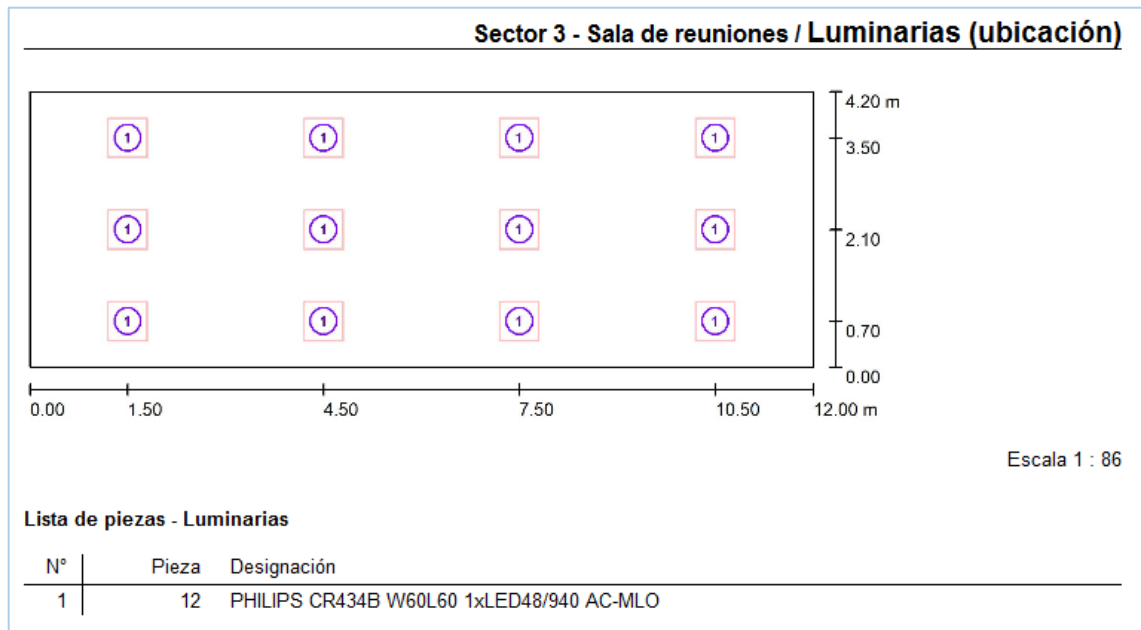
Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
Total:			46800	46800	528.0

Valor de eficiencia energética: $10.48 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 50.40 m^2)



Sector 3 - Sala de reuniones / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 46800 lm
 Potencia total: 528.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	411	136	547	/	/
Suelo	348	138	487	40	62
Techo	0.01	160	160	78	40
Pared 1	143	152	295	50	47
Pared 2	112	144	257	50	41
Pared 3	143	152	295	50	47
Pared 4	112	146	258	50	41

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.559 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.461 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $10.48 \text{ W/m}^2 = 1.92 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 50.40 m^2)

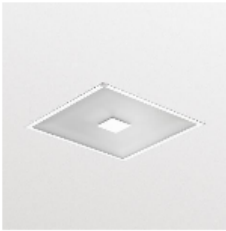
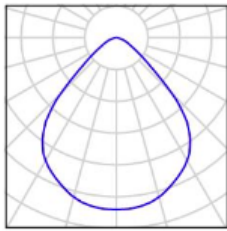
Imágenes del software, donde podemos observar una correcta iluminación del sector:





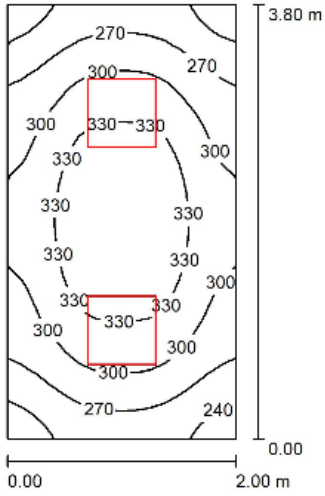
2.4. Sector 4 – Baño discapacitado

Sector 4 - Baño discapacitados / Lista de luminarias

<p>2 Pieza PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm Potencia de las luminarias: 44.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100 Lámpara: 1 x LED48/940 (Factor de corrección 1.000).</p>		
---	--	---

Curva de distribución lumínica:

Sector 4 - Baño discapacitados



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.075 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:49

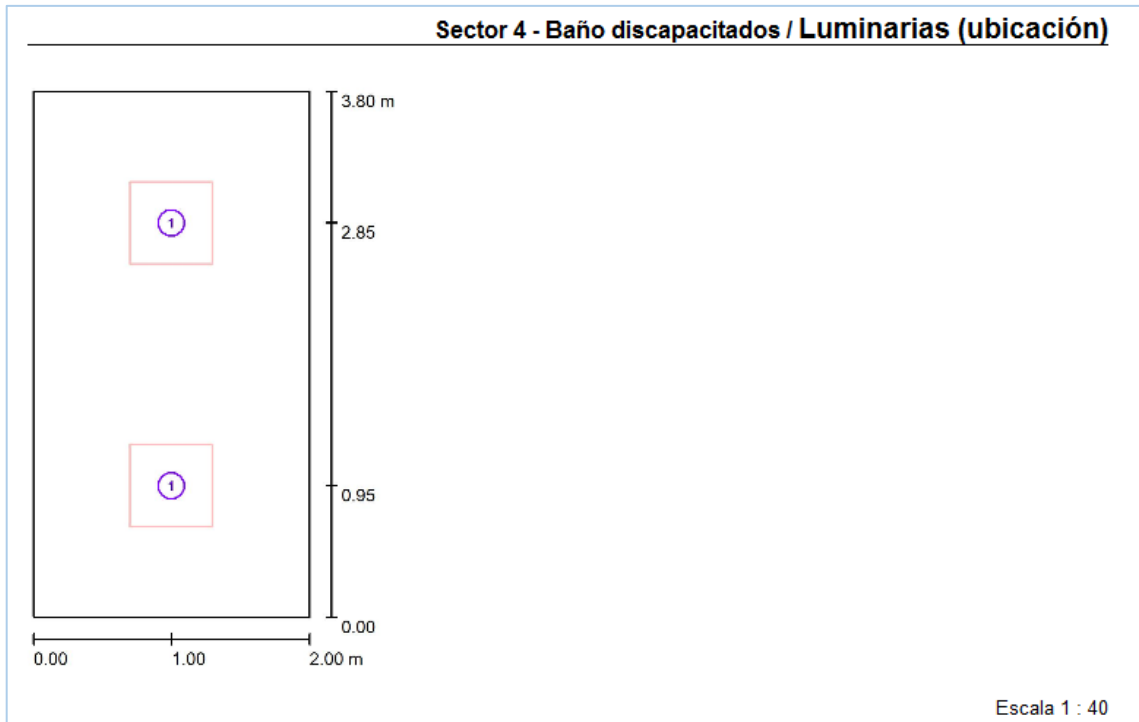
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	300	223	352	0.744
Suelo	27	223	181	250	0.810
Techo	70	81	53	92	0.656
Paredes (4)	47	179	66	381	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 16 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
Total:			7800	7800	88.0

Valor de eficiencia energética: $11.58 \text{ W/m}^2 = 3.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.60 m^2)



Sector 4 - Baño discapacitados / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7800 lm
 Potencia total: 88.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	218	82	300	/	/
Suelo	153	70	223	27	19
Techo	0.00	81	81	70	18
Pared 1	100	77	177	47	26
Pared 2	101	79	180	47	27
Pared 3	100	77	177	47	26
Pared 4	101	79	180	47	27

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.744 (1:1)
 E_{min} / E_{max} : 0.633 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $11.58 \text{ W/m}^2 = 3.86 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 7.60 m^2)

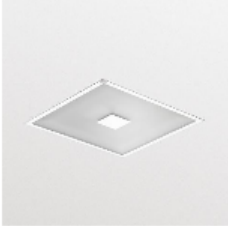
Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:



2.5. Sector 5 – Baño mujeres

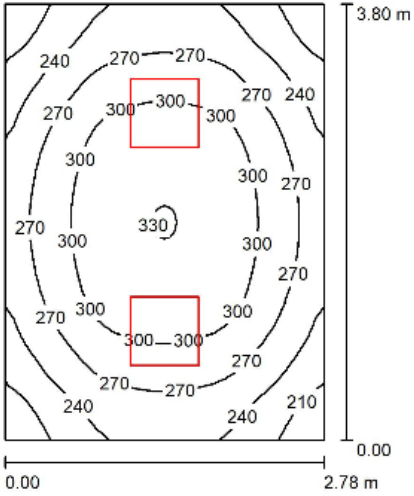
Baño Mujeres / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED48/940 (Factor de corrección 1.000).




Curva de distribución lumínica

Baño Mujeres



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.075 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:49

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	274	188	331	0.686
Suelo	27	210	166	240	0.791
Techo	70	62	44	73	0.714
Paredes (4)	47	144	47	353	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
			Total: 7800	Total: 7800	88.0

Valor de eficiencia energética: $8.33 \text{ W/m}^2 = 3.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.56 m^2)

Baño Mujeres / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 50

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO

Baño Mujeres / Resultados luminotécnicos

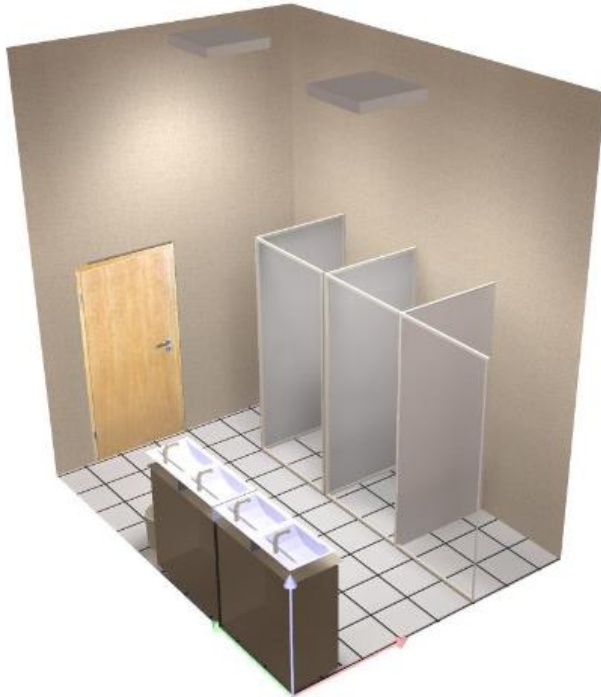
Flujo luminoso total: 7800 lm
 Potencia total: 88.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	206	67	274	/	/
Suelo	148	62	210	27	18
Techo	0.00	62	62	70	14
Pared 1	87	61	148	47	22
Pared 2	78	63	140	47	21
Pared 3	87	62	148	47	22
Pared 4	78	63	140	47	21

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.686 (1:1)
 E_{min} / E_{max} : 0.567 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $8.33 \text{ W/m}^2 = 3.05 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 10.56 m^2)


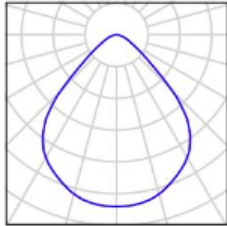
Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:



2.6. Sector 6 – Baño hombres

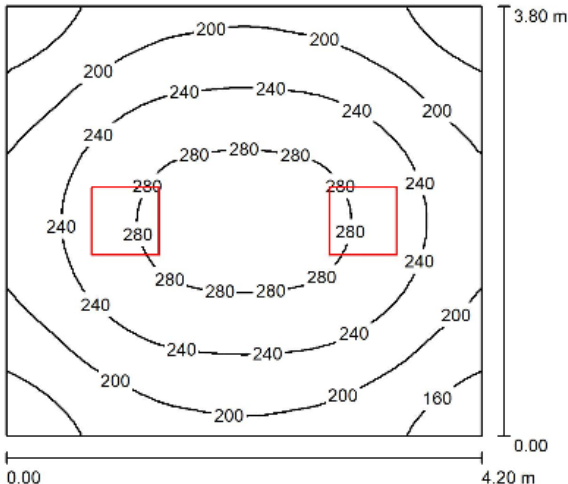
Baño hombres / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3900 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3900 lm
 Potencia de las luminarias: 44.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 70 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED48/940 (Factor de corrección 1.000).

Curva de distribución lumínica:

Baño hombres



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.075 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:49

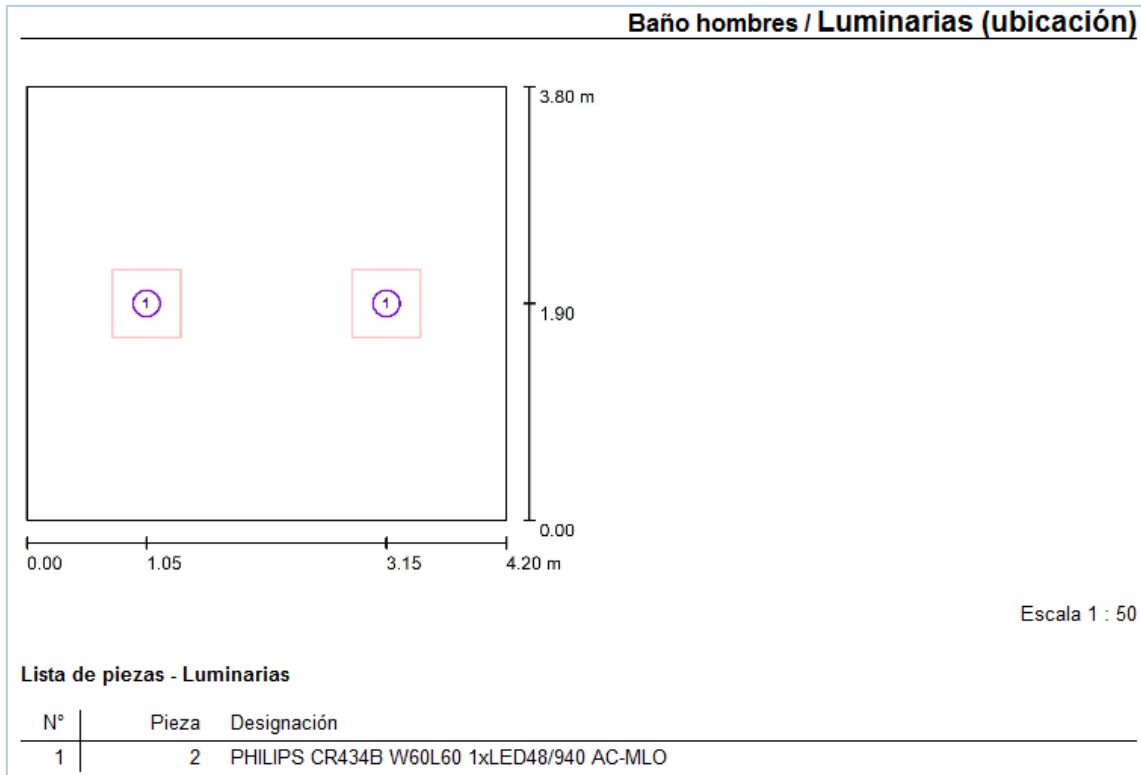
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	227	135	296	0.595
Suelo	27	181	133	217	0.733
Techo	70	45	32	52	0.716
Paredes (4)	47	103	33	282	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS CR434B W60L60 1xLED48/940 AC-MLO (1.000)	3900	3900	44.0
Total:			7800	Total: 7800	88.0

Valor de eficiencia energética: $5.51 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.96 m^2)



Baño hombres / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 7800 lm
 Potencia total: 88.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	179	47	227	/	/
Suelo	134	47	181	27	16
Techo	0.00	45	45	70	10
Pared 1	51	46	97	47	14
Pared 2	65	45	110	47	16
Pared 3	51	46	97	47	14
Pared 4	65	45	110	47	16

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_{m^2} : 0.595 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.455 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.51 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.96 m^2)

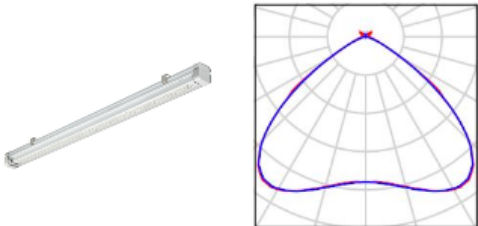
Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:



2.7. Sector 7 – Sala de descanso

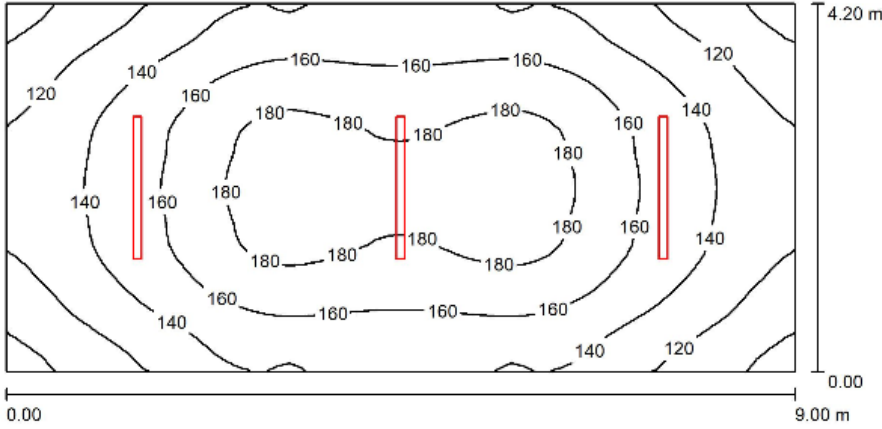
Sector 7 - Sala descanso / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm
 Potencia de las luminarias: 25.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 97
 Código CIE Flux: 57 92 98 97 100
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

Sector 7 - Sala descanso



Altura del local: 4.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:65

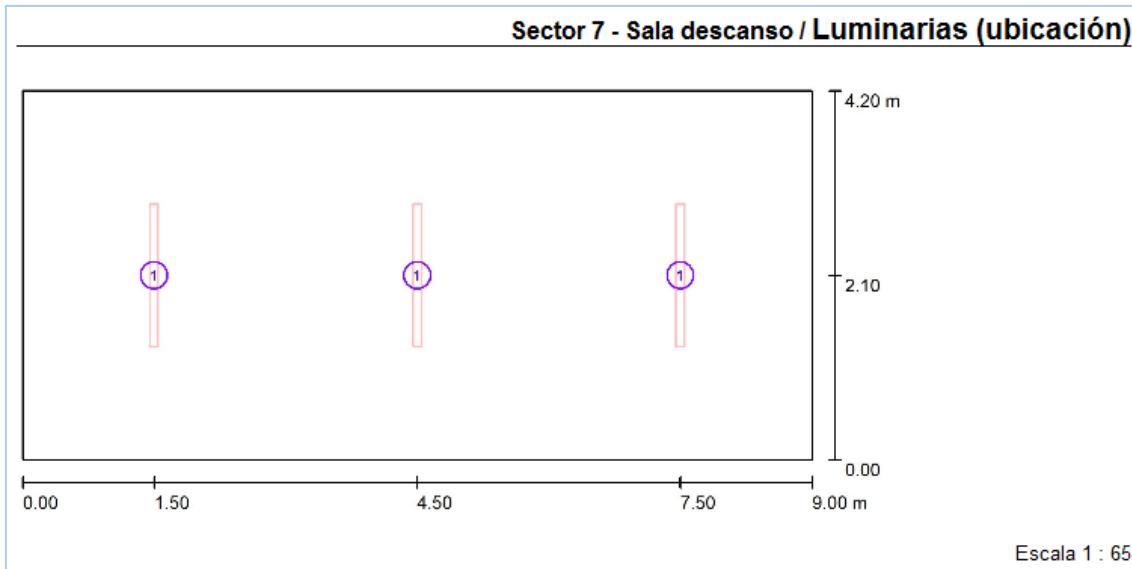
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	151	94	190	0.627
Suelo	30	126	87	152	0.685
Techo	78	43	26	202	0.593
Paredes (4)	50	79	33	154	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)* (1.000)	3500	3500	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 42000	Total: 42000	300.0

Valor de eficiencia energética: $7.94 \text{ W/m}^2 = 1.42 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 37.80 m^2)



Sector 7 - Sala descanso / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10500 lm
 Potencia total: 75.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	112	39	151	/	/
Suelo	87	39	126	30	12
Techo	6.47	37	43	78	11
Pared 1	41	38	79	50	13
Pared 2	42	37	79	50	13
Pared 3	41	38	78	50	12
Pared 4	42	37	79	50	13

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.627 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.498 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $1.98 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 37.80 m^2)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:





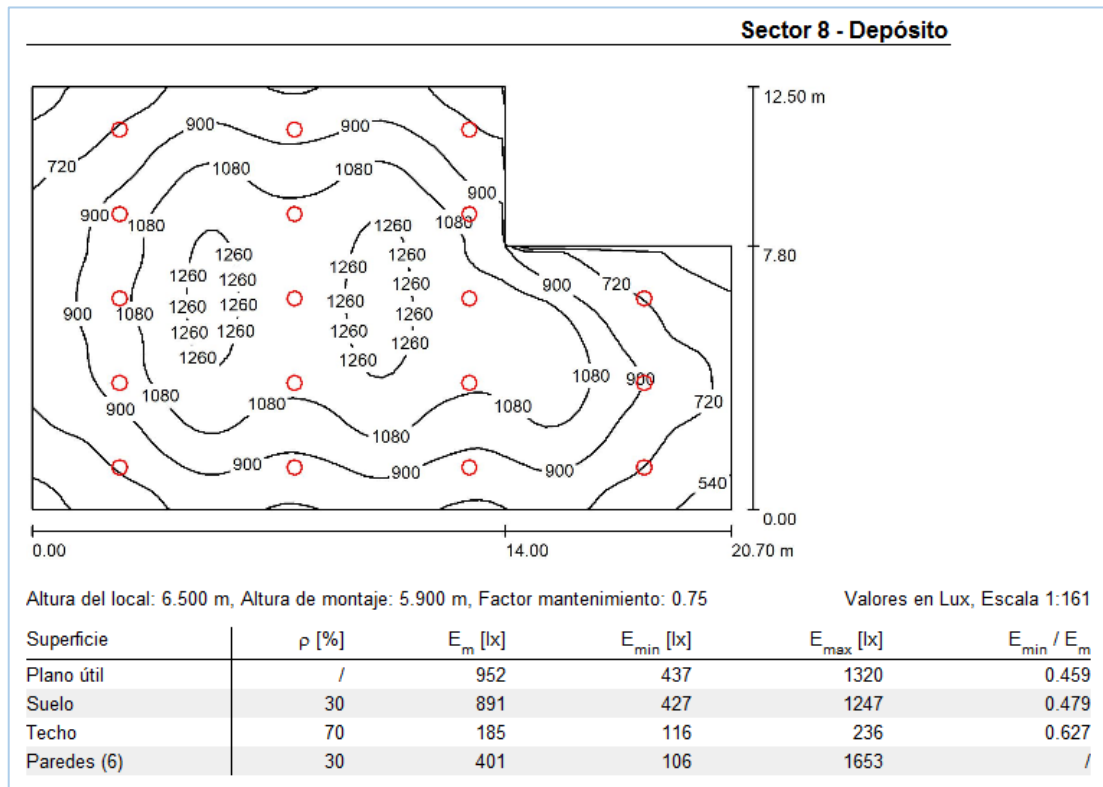
2.8. Sector 8 – Depósito

Sector 8 - Depósito / Lista de luminarias

18 Pieza PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
 Potencia de las luminarias: 155.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED205S/840 (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

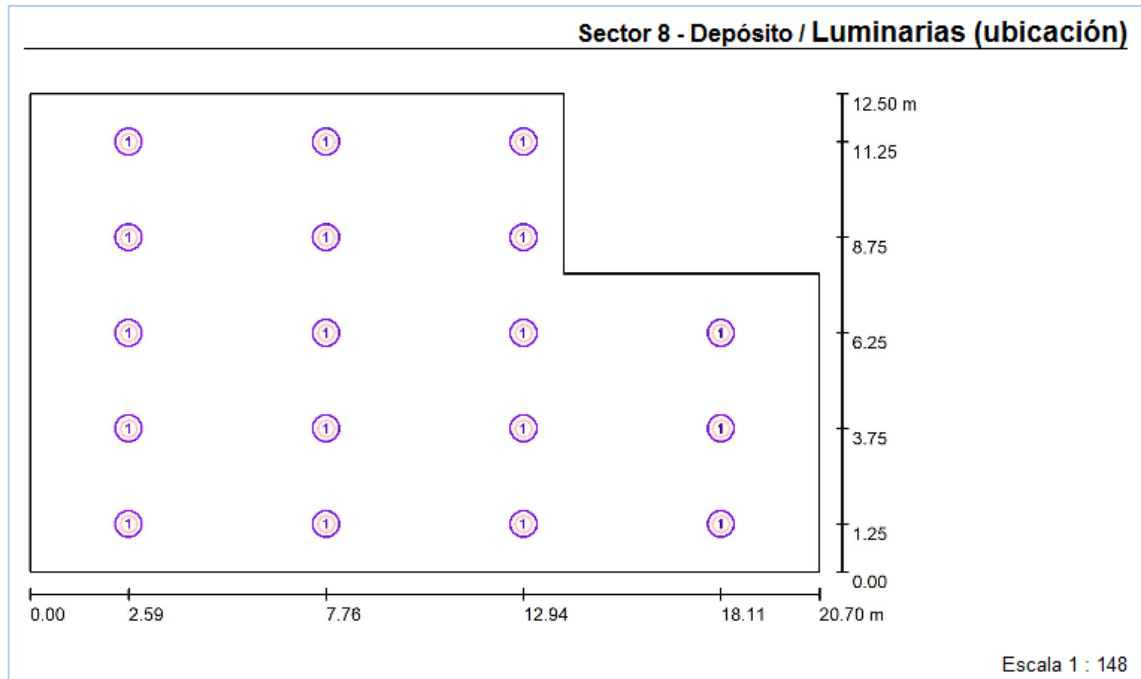


Plano útil:
 Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
			Total: 369000	Total: 369000	2790.0

Valor de eficiencia energética: $12.28 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 227.26 m^2)



Sector 8 - Depósito / Resultados luminotécnicos

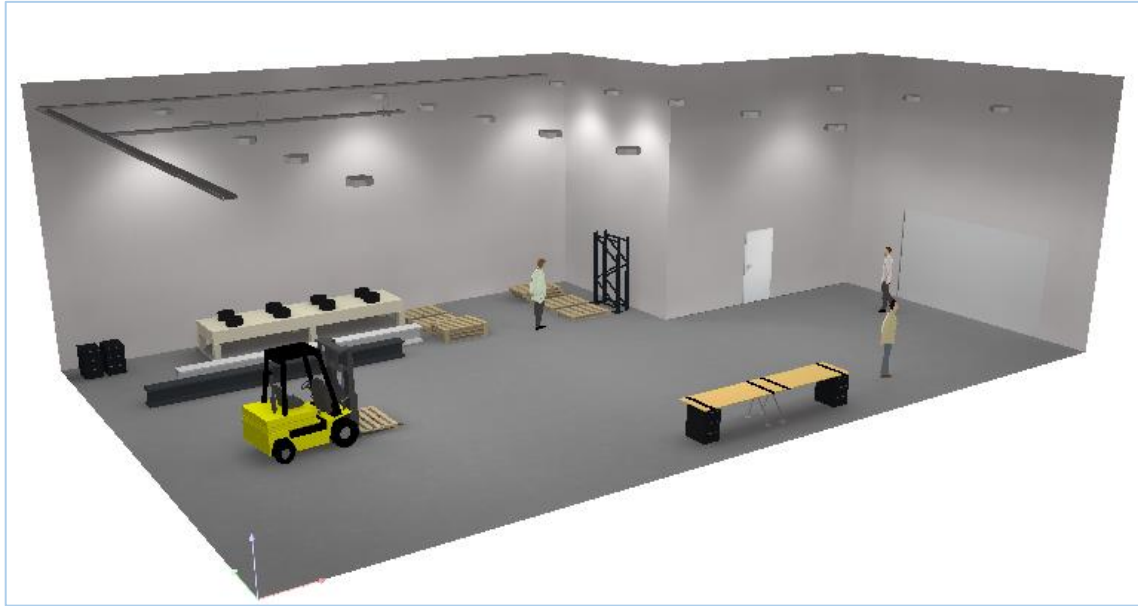
Flujo luminoso total: 369000 lm
 Potencia total: 2790.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

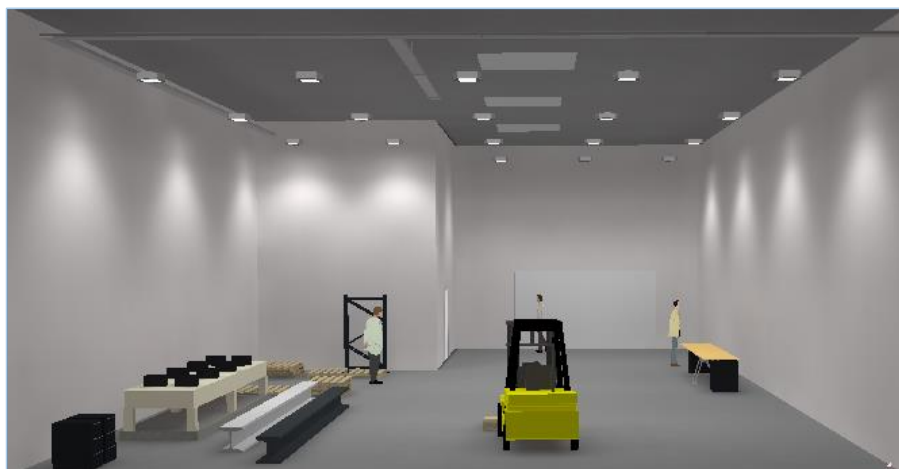
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	823	130	952	/	/
Suelo	761	130	891	30	85
Techo	0.00	185	185	70	41
Pared 1	248	163	411	30	39
Pared 2	189	142	331	30	32
Pared 3	199	144	344	30	33
Pared 4	369	174	542	30	52
Pared 5	255	172	427	30	41
Pared 6	214	165	379	30	36

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_m : 0.459 (1:2)$
 $E_{min} / E_{max} : 0.331 (1:3)$

Valor de eficiencia energética: $12.28 \text{ W/m}^2 = 1.29 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 227.26 m^2)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:





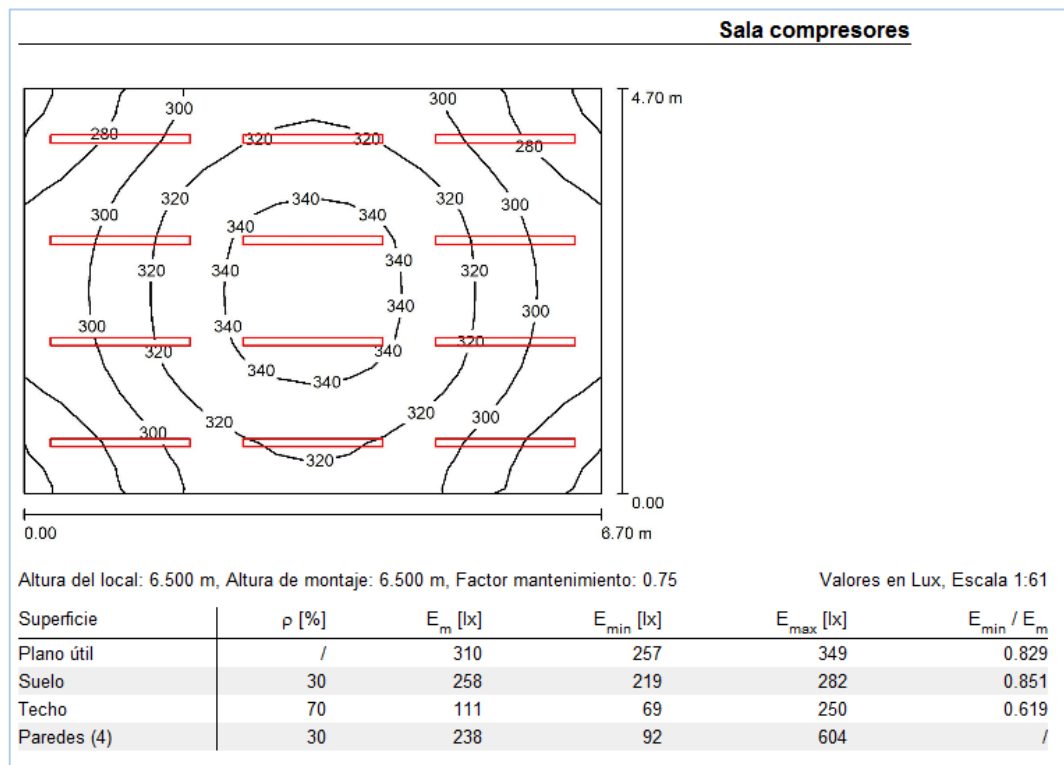
2.9. Sector 9 – Sala de compresores

Sala compresores / Lista de luminarias

12 Pieza PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 3500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 3500 lm
 Potencia de las luminarias: 25.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 97
 Código CIE Flux: 57 92 98 97 100
 Lámpara: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:



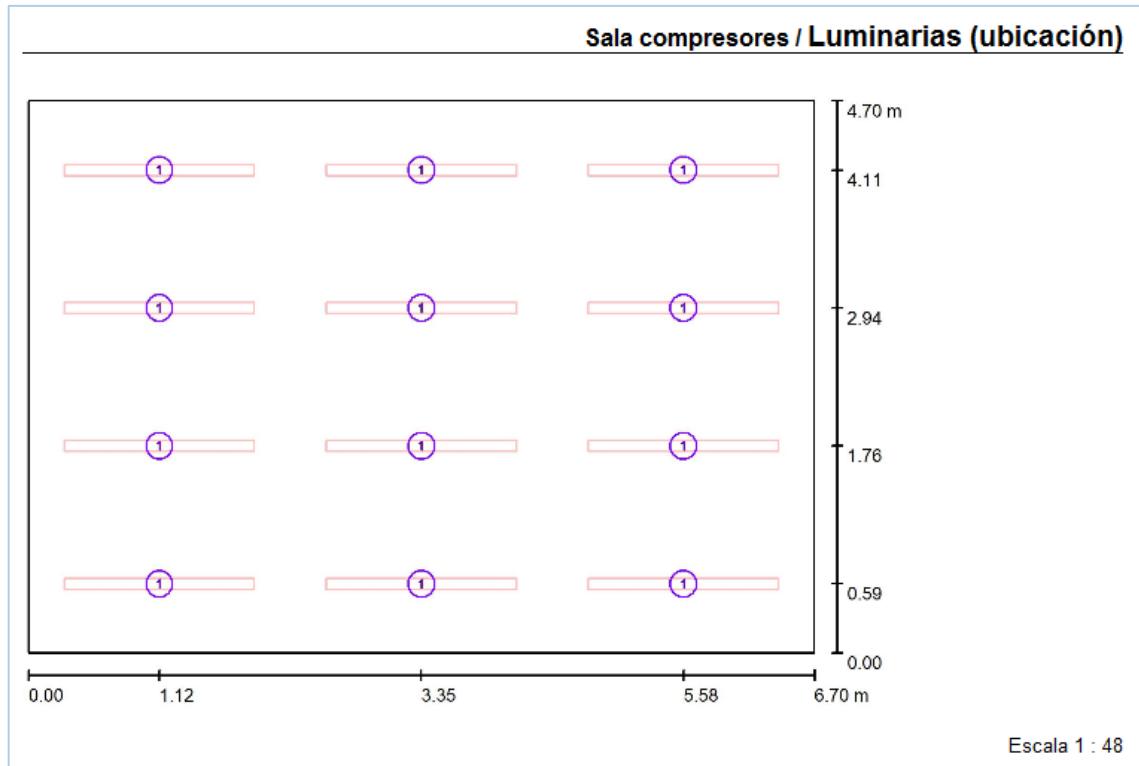
Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 16 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS WT470C L1600 1 xLED35S/840 WB (Tipo 1)* (1.000)	3500	3500	25.0
*Especificaciones técnicas modificadas			Total: 42000	Total: 42000	300.0

Valor de eficiencia energética: $9.53 \text{ W/m}^2 = 3.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.49 m^2)



Sala compresores / Resultados luminotécnicos

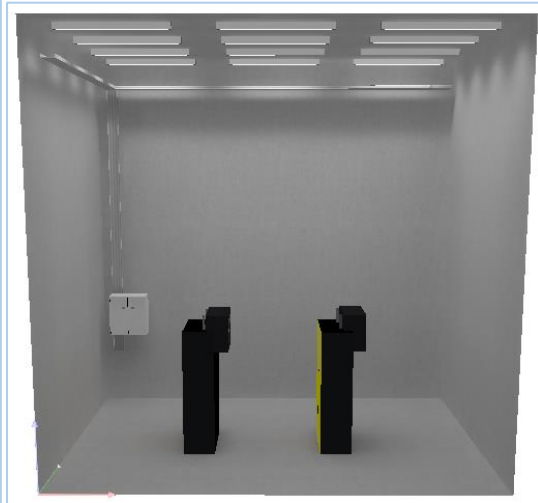
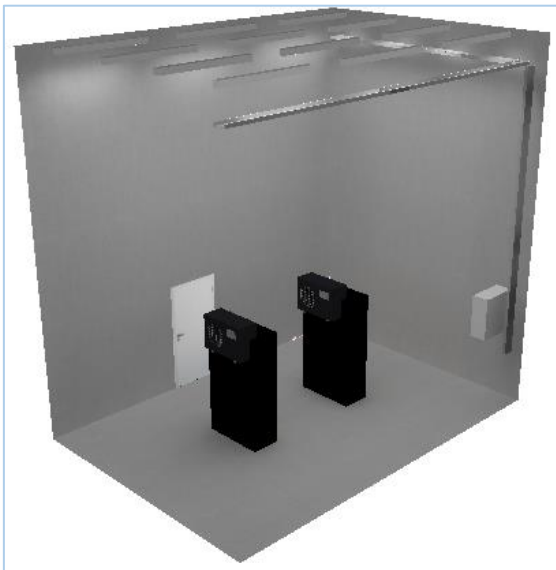
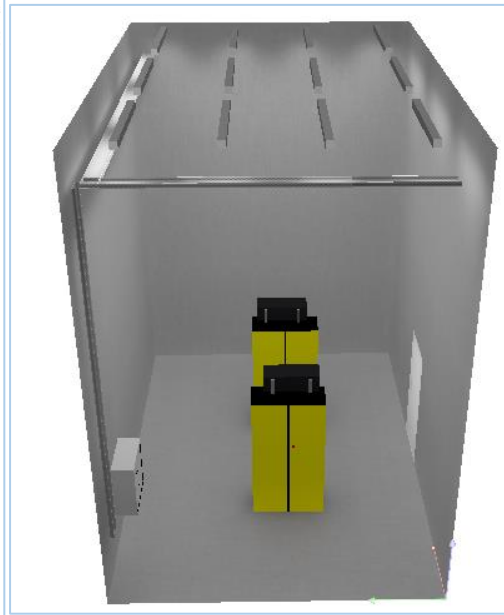
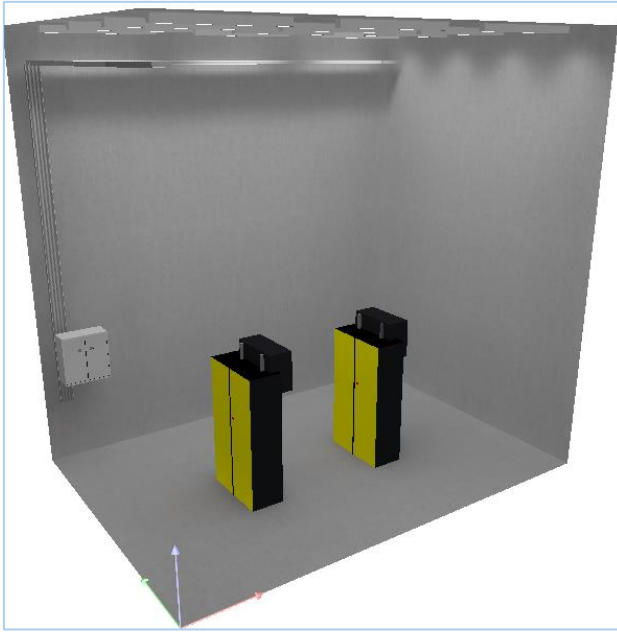
Flujo luminoso total: 42000 lm
 Potencia total: 300.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	241	69	310	/	/
Suelo	194	63	258	30	25
Techo	31	80	111	70	25
Pared 1	168	74	242	30	23
Pared 2	160	73	233	30	22
Pared 3	168	73	241	30	23
Pared 4	160	73	232	30	22

Simetrías en el plano útil
 E_{\min} / E_m : 0.829 (1:1)
 E_{\min} / E_{\max} : 0.735 (1:1)

Valor de eficiencia energética: $9.53 \text{ W/m}^2 = 3.08 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 31.49 m^2)

En las siguientes imágenes extraídas del software puede apreciarse la verificación de una correcta iluminación:



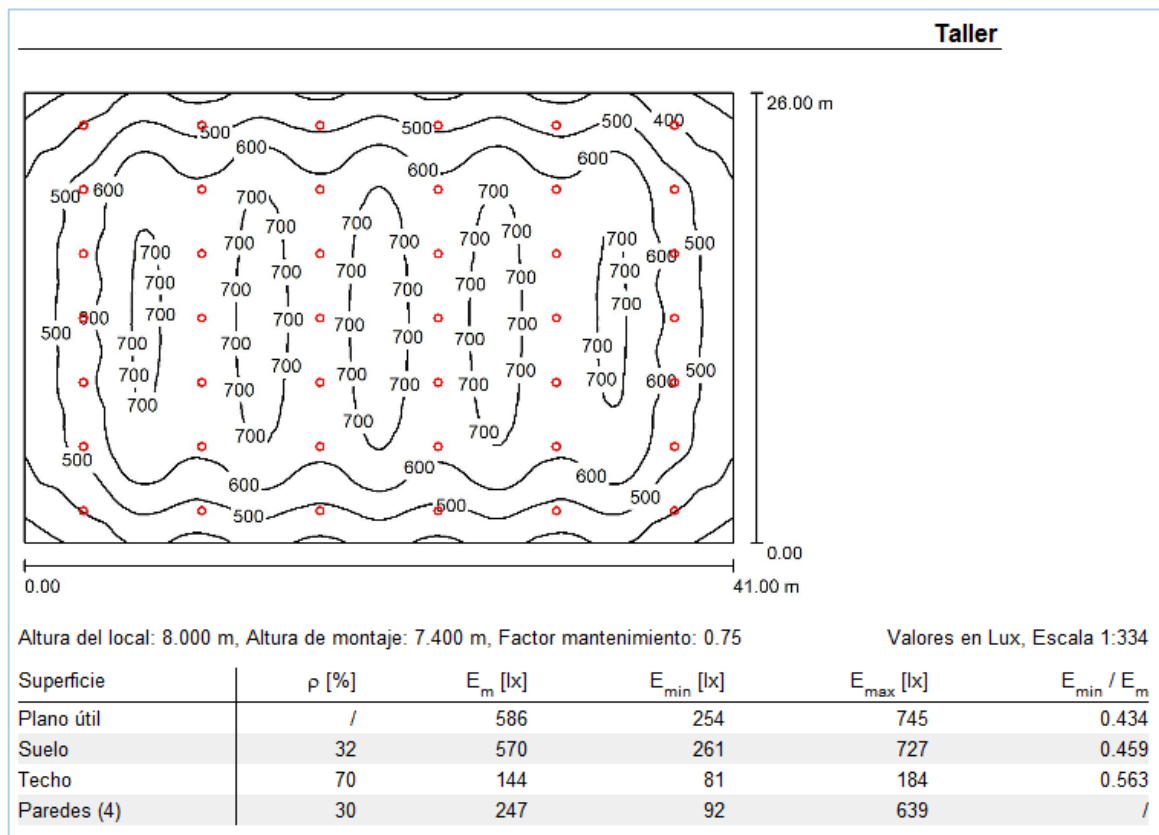
2.10. Sector 10 – Taller

Taller / Lista de luminarias

42 Pieza PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
 Potencia de las luminarias: 155.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED205S/840 (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

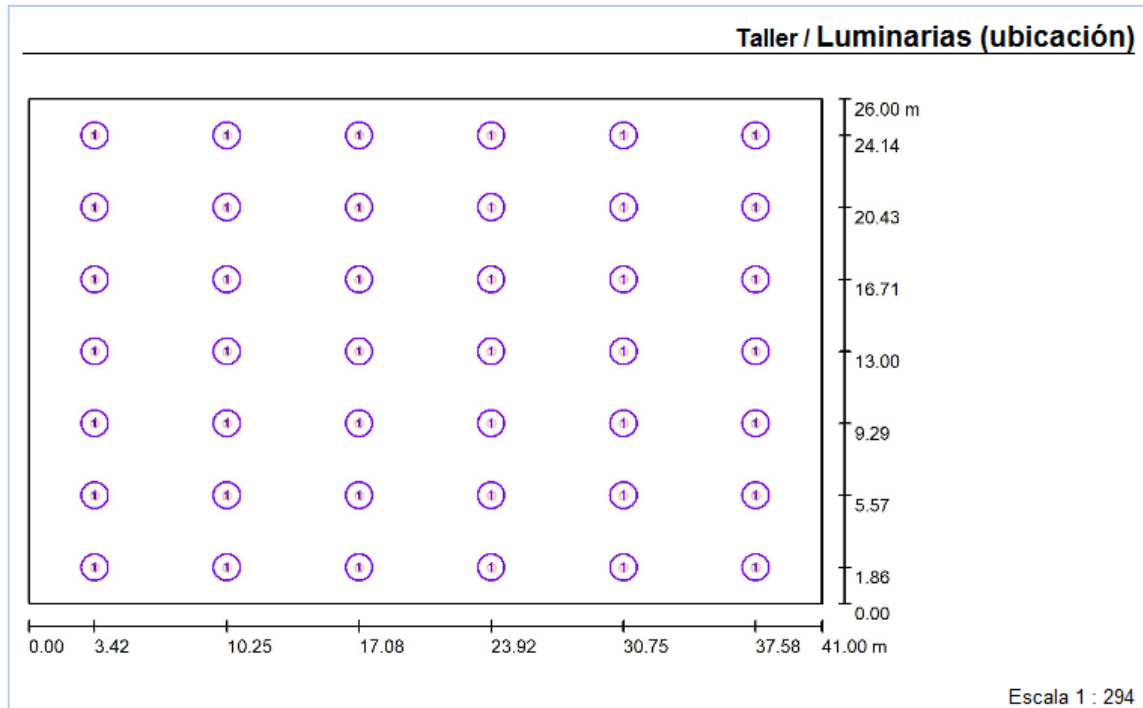


Plano útil:		UGR	Longi-	Tran-	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	128 x 128 Puntos	Pared inferior	26	26	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	42	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
			Total: 861000	Total: 861000	6510.0

Valor de eficiencia energética: $6.11 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1066.00 m^2)



Taller / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 861000 lm
 Potencia total: 6510.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	491	94	586	/	/
Suelo	475	94	570	32	58
Techo	0.00	144	144	70	32
Pared 1	135	120	255	30	24
Pared 2	120	118	238	30	23
Pared 3	135	119	254	30	24
Pared 4	120	114	234	30	22

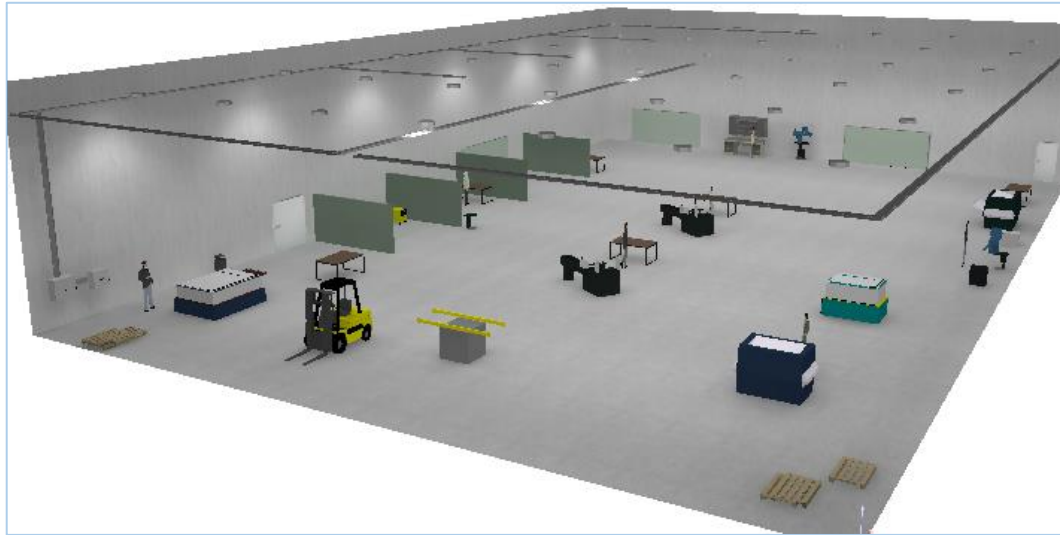
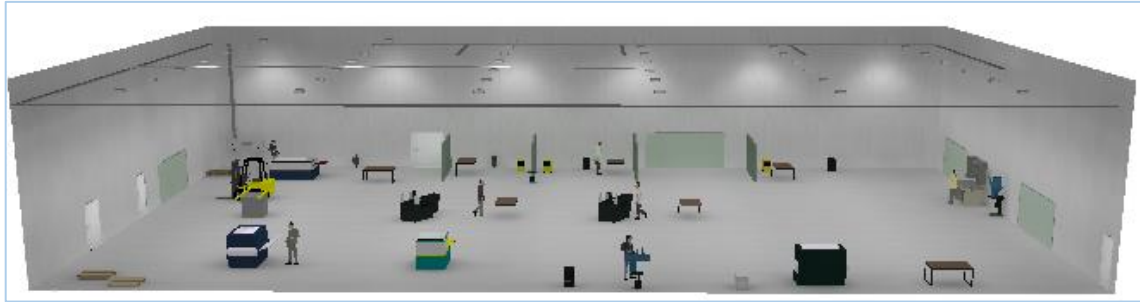
Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_{m} : 0.434 (1:2)$	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
$E_{min} / E_{max} : 0.341 (1:3)$	Pared izq	27	27	
	Pared inferior	26	26	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $6.11 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 1066.00 m²)

En las siguientes imágenes extraídas del software puede apreciarse la verificación de una correcta iluminación:





2.11. Sector 11 – Pintura

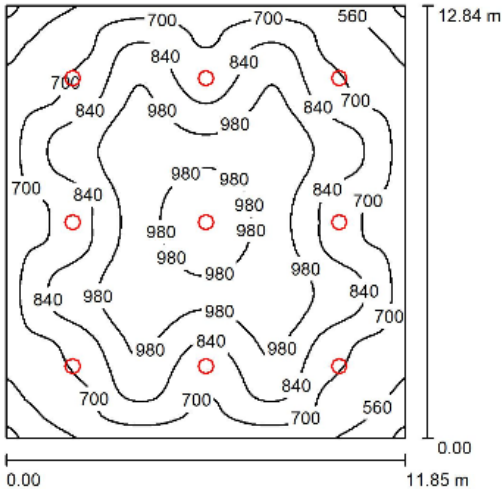
Pintura / Lista de luminarias

9 Pieza PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm
 Potencia de las luminarias: 155.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 66 94 99 100 100
 Lámpara: 1 x LED205S/840 (Factor de corrección 1.000).



Curva de distribución lumínica:

Pintura



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 4.400 m, Factor mantenimiento: 0.75 Valores en Lux, Escala 1:165

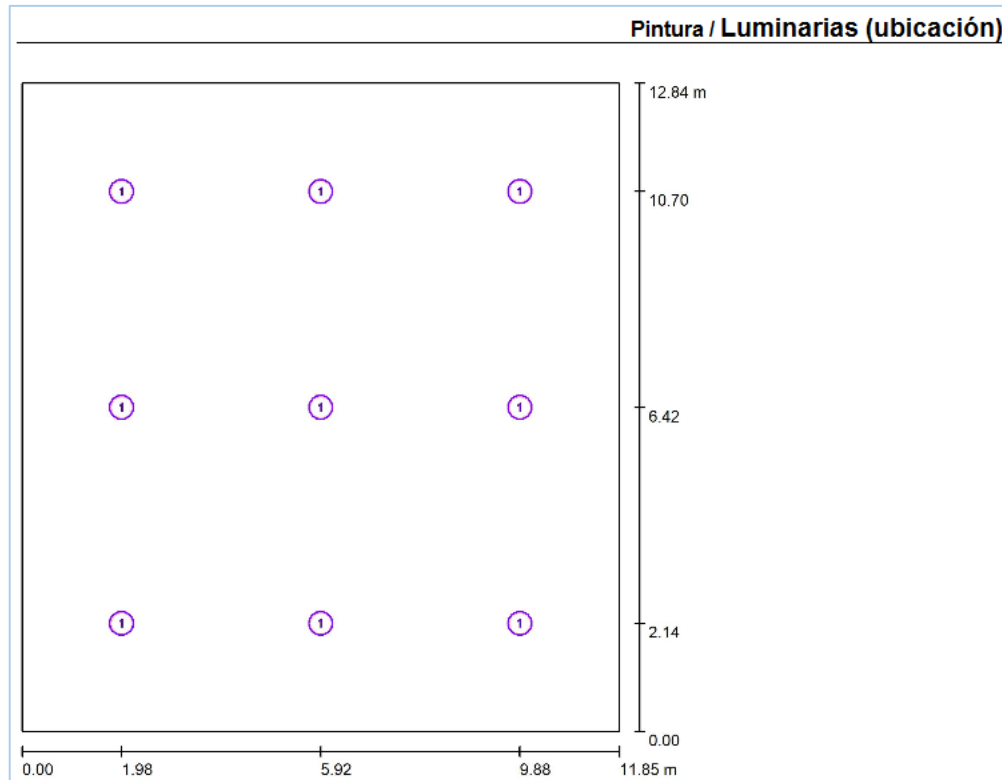
Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	812	385	1052	0.474
Suelo	32	747	383	1021	0.513
Techo	70	163	104	209	0.639
Paredes (4)	30	307	98	625	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama: 128 x 128 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
Total:			184500	Total: 184500	1395.0

Valor de eficiencia energética: $9.17 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 152.15 m^2)



Escala 1 : 100

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	9	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB

Pintura / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 184500 lm
 Potencia total: 1395.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

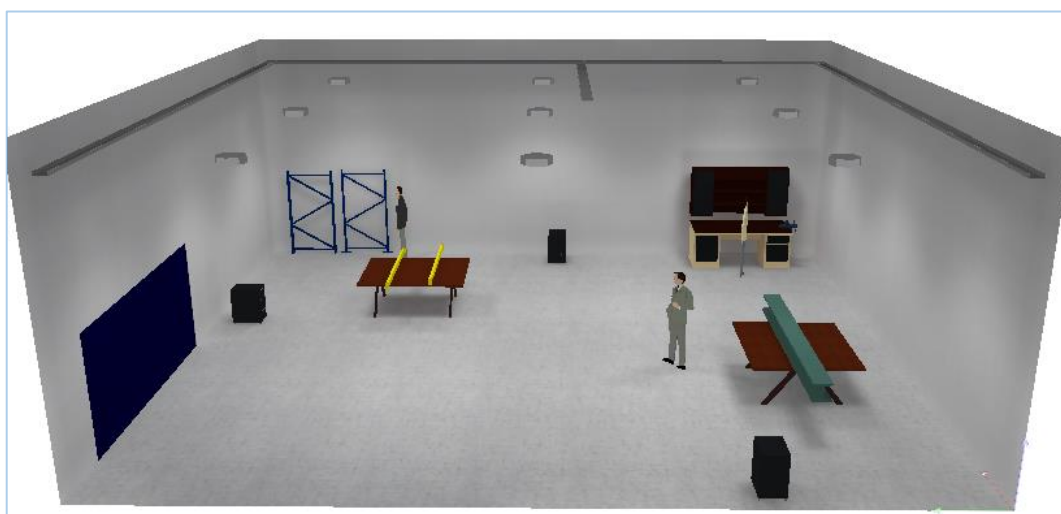
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	706	107	812	/	/
Suelo	638	109	747	32	76
Techo	0.00	163	163	70	36
Pared 1	164	140	303	30	29
Pared 2	170	140	310	30	30
Pared 3	164	140	303	30	29
Pared 4	170	140	310	30	30

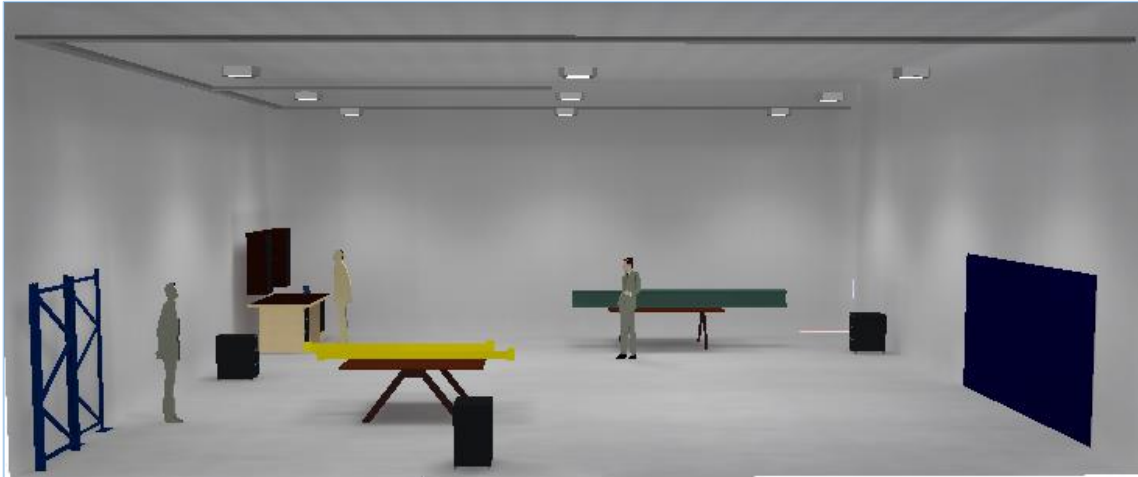
Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.474 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.366 (1:3)

UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 27 27
 Pared inferior 27 27
 (CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $9.17 \text{ W/m}^2 = 1.13 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 152.15 m^2)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:

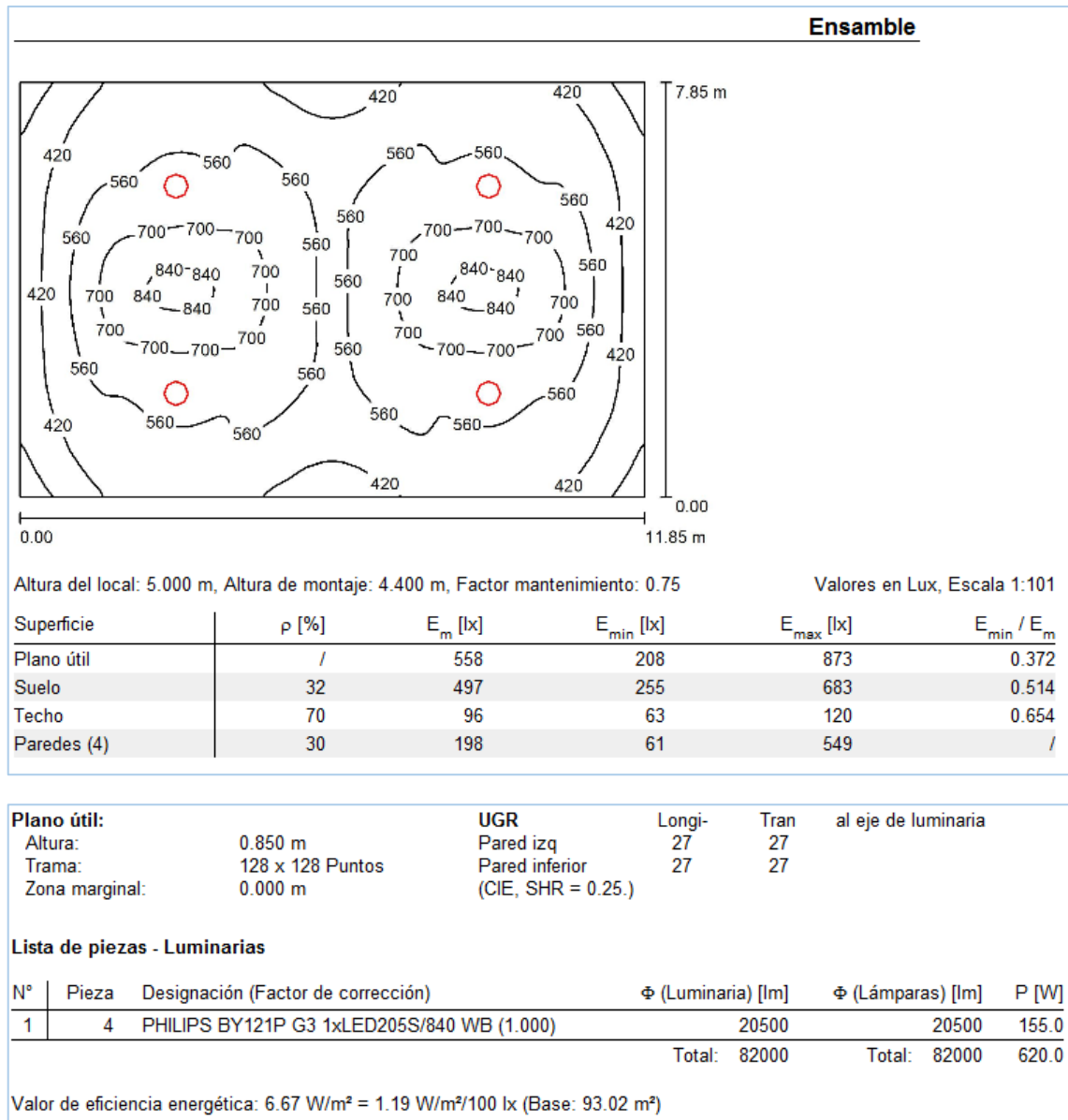


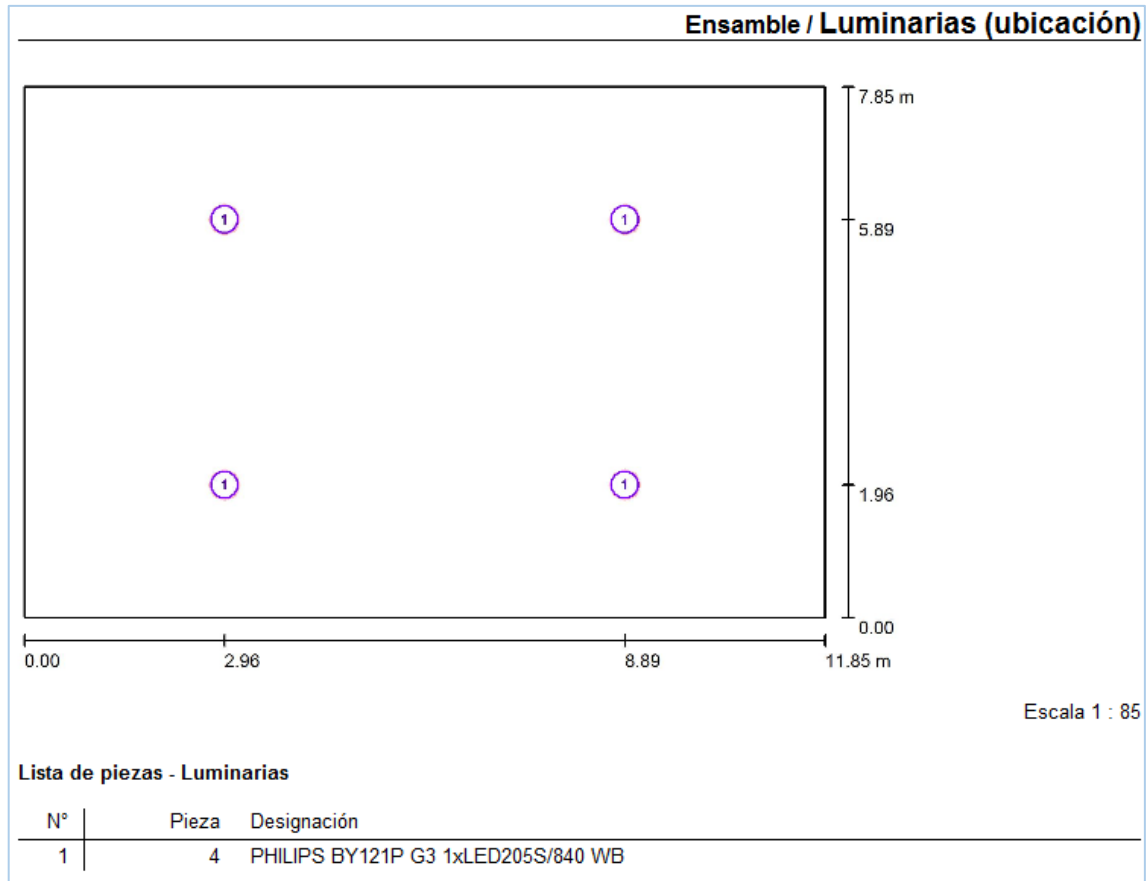


2.12. Sector 12 – Ensamblaje

Ensamble / Lista de luminarias	
<p>4 Pieza</p> <p>PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm Potencia de las luminarias: 155.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 66 94 99 100 100 Lámpara: 1 x LED205S/840 (Factor de corrección 1.000).</p>	 

Curva de distribución lumínica:





Ensamble / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 82000 lm
 Potencia total: 620.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	494	64	558	/	/
Suelo	429	68	497	32	51
Techo	0.00	96	96	70	21
Pared 1	124	89	213	30	20
Pared 2	88	87	175	30	17
Pared 3	124	88	212	30	20
Pared 4	88	87	175	30	17

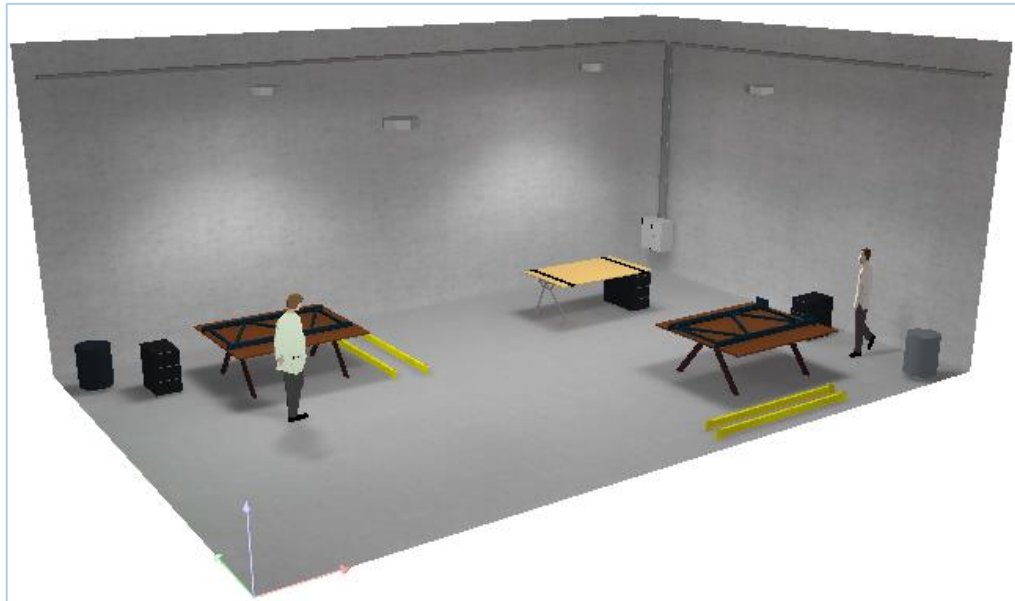
Simetrías en el plano útil

	UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
E_{min} / E_m : 0.372 (1:3)	Pared izq	27	27	
E_{min} / E_{max} : 0.238 (1:4)	Pared inferior	27	27	

(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: 6.67 W/m² = 1.19 W/m²/100 lx (Base: 93.02 m²)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:



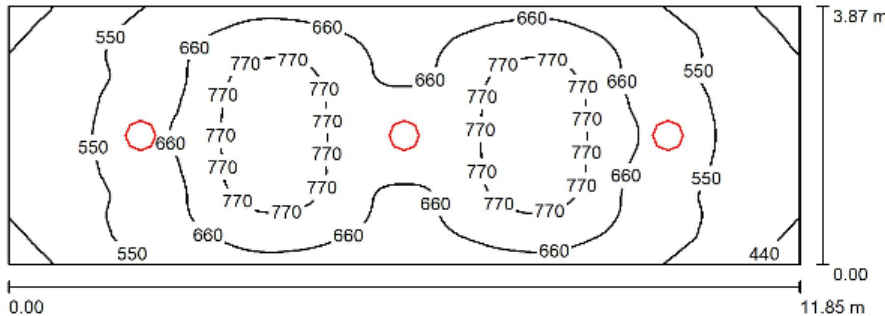
2.13. Sector 13 – Pañol o depósito de herramientas

Pañol / Lista de luminarias

<p>3 Pieza</p> <p>PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB</p> <p>Nº de artículo:</p> <p>Flujo luminoso (Luminaria): 20500 lm</p> <p>Flujo luminoso (Lámparas): 20500 lm</p> <p>Potencia de las luminarias: 155.0 W</p> <p>Clasificación luminarias según CIE: 100</p> <p>Código CIE Flux: 66 94 99 100 100</p> <p>Lámpara: 1 x LED205S/840 (Factor de corrección 1.000).</p>		
---	--	---

Curva de distribución lumínica:

Pañol



Altura del local: 5.000 m, Altura de montaje: 4.400 m, Factor mantenimiento: 0.75

Valores en Lux, Escala 1:85

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	642	360	871	0.562
Suelo	30	525	342	658	0.651
Techo	70	84	61	101	0.730
Paredes (4)	30	254	52	568	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m

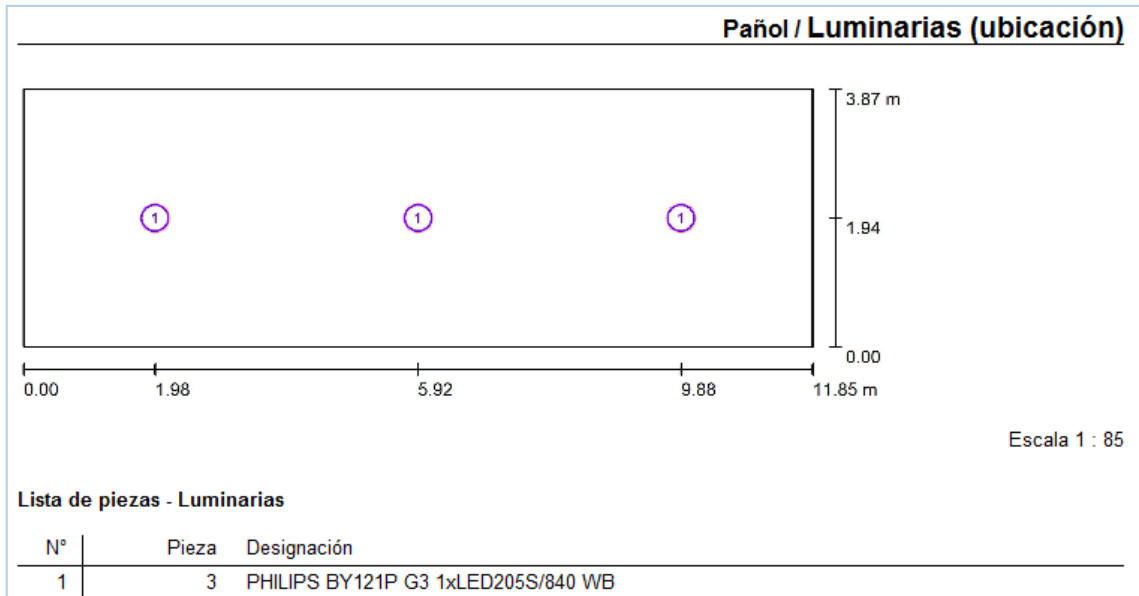
Trama: 128 x 64 Puntos

Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1.000)	20500	20500	155.0
Total:			61500	Total: 61500	465.0

Valor de eficiencia energética: $10.14 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.86 m^2)



Pañol / Resultados luminotécnicos

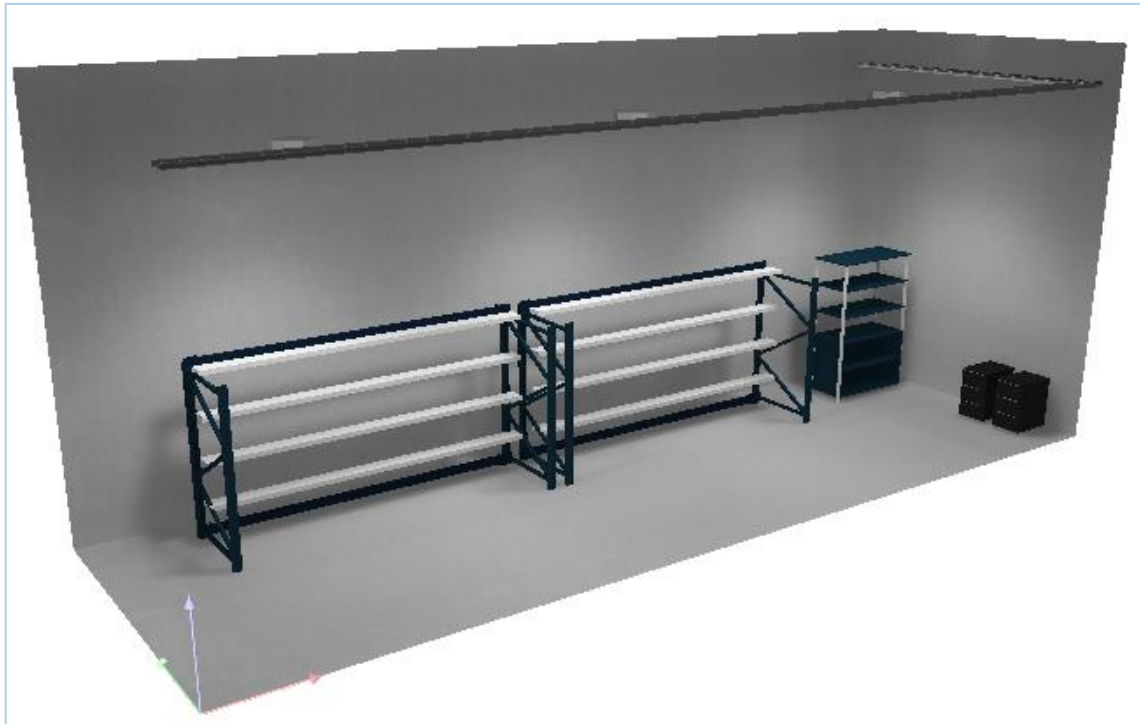
Flujo luminoso total: 61500 lm
 Potencia total: 465.0 W
 Factor mantenimiento: 0.75
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	562	79	642	/	/
Suelo	442	84	525	30	50
Techo	0.00	84	84	70	19
Pared 1	169	91	261	30	25
Pared 2	150	85	235	30	22
Pared 3	169	91	261	30	25
Pared 4	150	85	235	30	22

Simetrías en el plano útil
 E_{min} / E_m : 0.562 (1:2)
 E_{min} / E_{max} : 0.414 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $10.14 \text{ W/m}^2 = 1.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 45.86 m^2)

Imágenes ilustrativas extraídas del software, donde se puede observar una correcta iluminación del sector:





3. Anexo Aire Comprimido

3.1. Selección de compresor

KAESER
COMPRESORES®

Compresores de tornillo

Serie SK

Con el reconocido PERFIL SIGMA

Caudal desde 0,53 hasta 2,70 m³/min, presión desde 5,5 hasta 15 bar

www.kaeser.com

Serie SK

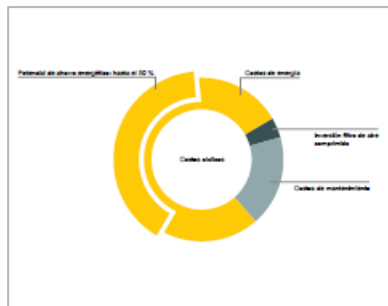
En la actualidad, los usuarios de compresores, incluso los de modelos pequeños, esperan obtener una mayor disponibilidad de aire comprimido y eficiencia de sus equipos. Los compresores SK responden perfectamente a estas expectativas. No solo porque producen más aire por menos energía, sino porque además son versátiles, por su característica en protección ambiental, con un manejo sencillo y fácil mantenimiento.

Más aire comprimido por menos dinero

El rendimiento de los compresores de tornillo SK se ha mejorado notablemente con respecto a sus antecesores, gracias a la optimización de la unidad compresora de tornillo y a la reducción de las pérdidas internas de presión.

Bajo consumo energético

El grado de rentabilidad de un equipo depende de todos los costos que ocasione a lo largo de su vida útil. En el caso de los compresores, el gasto energético es el responsable de la mayor parte de los costos. Por eso, KAESER se ha esforzado por obtener la máxima eficiencia energética en los modelos SK. La base de esa eficiencia es la unidad compresora con PERFIL SIGMA, que ayuda a ahorrar energía. Además, los motores Premium Efficiency (IE3), el controlador Sigma Control 2 y un inteligente circuito refrigerante con ventilador de dos corrientes contribuyen a reducir notablemente el consumo energético.



Diseño inteligente

Los nuevos modelos SK atraen por su estructura inteligente pensada para facilitar su operación. La cabina izquierda se abre con gran facilidad y dejan al descubierto un conjunto de componentes perfectamente ordenados. Se tiene fácil acceso a todos los puntos de mantenimiento. La cabina cerrada garantiza el correcto funcionamiento del equipo con una emisión acústica mínima gracias a su revestimiento fonoaislante. Además, la cabina cuenta con tres aberturas de aspiración que reparten el ingreso del aire para la óptima refrigeración del equipo, el motor de accionamiento y la cabina eléctrica. Gracias a su diseño, los compresores SK ocupan muy poco espacio de instalación.

Concepto modular

Los compresores SK existen en su versión básica, con secador refrigerativo de bajo consumo, y en versión AIRCENTER, con secador refrigerativo y tanque de almacenamiento de aire comprimido en la parte inferior. Esta concepción modular (principio de módulos constructivos) permite crear múltiples posibilidades de aplicación. Todas las versiones pueden equiparse con un convertidor de frecuencia para regular la velocidad de giro de manera continua.

La eficiencia energética como prioridad absoluta

Los gastos derivados de la adquisición de un compresor y de los trabajos de asistencia que requiere representan solo una pequeña parte del total. La mayor parte de los costos se debe al consumo energético.

Llevamos más de 40 años trabajando para reducir el consumo energético en la producción de aire comprimido. Pero eso no es todo, porque tampoco perdemos de vista en ningún momento los costos de servicio y mantenimiento ni olvidamos la importancia de la disponibilidad constante del aire comprimido.

Serie SK: conquistan hasta en los pequeños detalles



Unidad compresora de PERFIL SIGMA

El componente principal de las unidades SK es su unidad compresora de tornillo con el eficiente PERFIL SIGMA. Hemos optimizado este perfil para mejorar el flujo del aire, logrando grandes avances en la potencia específica de los equipos completos.



Controlador SIGMA CONTROL 2

El controlador SIGMA CONTROL 2 controla y regula eficazmente el funcionamiento del compresor. La pantalla y el lector RFID simplifican la comunicación y la seguridad operativa. Las interfaces variables ofrecen una gran flexibilidad, mientras que la ranura para tarjetas SD facilita las actualizaciones.



Motores IE3 - Altamente eficientes

Todos los compresores de tornillo SK KAESER están equipados con los motores IE3, que presentan una gran eficiencia y bajo consumo energético.



Refrigeración eficaz

El sistema de enfriamiento funciona con un innovador ventilador de doble flujo, que produce por separado las corrientes refrigerativas necesarias para el motor, el enfriador de aceite y el tablero eléctrico. El resultado es una refrigeración óptima, temperaturas más bajas del aire comprimido, una emisión sonora menor y una compresión más eficiente.



Componentes

Equipo completo

Listo para poner a operar de forma totalmente automática, superinsonorizado, aislado anti vibratorio, paneles con revestimiento de pintura sinterizada, funcionamiento a temperaturas ambiente de hasta +45°C.

Unidad compresora de tornillo

De una etapa, con inyección de aceite refrigerante para el óptimo enfriamiento de los rotores; unidad compresora original KAESER con PERFIL SIGMA.

Componentes eléctricos

Cabina eléctrica IP 54, con ventilación, conexión automática estrella-triángulo; relé de sobrecarga; transformador de control.

Circuito de aceite y aire refrigerante

Filtro de admisión en forma de panel, válvula neumática de entrada y salida; tanque de aceite refrigerante con sistema de separación triple; válvula de seguridad, válvula retención-presión mínima, válvula térmica y filtro en el circuito de aceite refrigerante, enfriador combinado aceite/aire comprimido.

Secador refrigerativo (en la versión T)

Con drenaje electrónico de condensado, compresor de frío con función de parada cíclica para ahorrar energía; conectado al estado de servicio del motor del compresor en parada. De modo alternativo también se puede elegir servicio continuo de fábrica.

Motor eléctrico

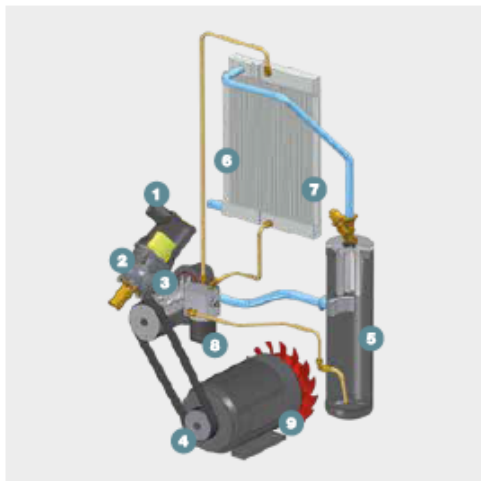
Premium Efficiency IE3, producto de calidad alemana, IP 55.

SIGMA CONTROL 2

LEDs en los colores de un semáforo para indicar el estado de servicio, pantalla de texto claro, 30 idiomas a elegir, teclas de membrana con pictogramas, vigilancia totalmente automática y modos operativos integrados y seleccionables Dual, Quadro, Vario, Dynamic y Continuo. Interfaces: Interfaces Ethernet; módulos de comunicación adicionales y opcionales para: Profibus, Modbus, Profinet y Devicenet. Ranura para la tarjeta SD para registro de datos y actualizaciones. Lector RFID, servidor de red.

Compresores de tornillo SK, opcionalmente también con SIGMA CONTROL BASIC

Funcionamiento



- (1) Filtro de admisión
- (2) Válvula de admisión
- (3) Unidad compresora
- (4) Motor de accionamiento
- (5) Tanque separador de aceite
- (6) Post-enfriador de aire comprimido
- (7) Enfriador de aceite
- (8) Filtro de aceite
- (9) Ventilador de dos corrientes

Especificaciones técnicas

Modelo	Presión de servicio	Caudal ¹	Presión máx.	Potencia nominal motor	Potencia absorb. secador refrigerativo	Volumen tanque	Punto de rocío	Dimensiones an x prof x al	Conexión aire comprimido	Nivel de presión acústica ²	Peso
	bar	m ³ /min	bar	kW	kW	litros	°C	mm		dB(A)	kg

Versión básica

SK 22	7,5	2,00	8	11	-	-	-	750 x 895 x 1260	G 1	66	312
	10	1,68	11								
	13	1,22	15								
SK 25	7,5	2,50	8	15	-	-	-	750 x 895 x 1260	G 1	67	320
	10	2,11	11								
	13	1,72	15								

Versión T con secador refrigerativo Integrado (agente refrigerante R-134a)

SK 22 T	7,5	2,00	8	11	0,41	-	+3	750 x 1240 x 1260	G 1	66	387
	10	1,68	11								
	13	1,22	15								
SK 25 T	7,5	2,50	8	15	0,41	-	+3	750 x 1240 x 1260	G 1	67	395
	10	2,11	11								
	13	1,72	15								

Versión SFC con velocidad variable

SK 22 SFC	7,5	0,62 - 1,98	8	11	-	-	-	750 x 895 x 1260	G 1	67	329
	10	0,63 - 1,67	11								
	13	0,57 - 1,37	15								
SK 25 SFC	7,5	0,81 - 2,55	8	15	-	-	-	750 x 895 x 1260	G 1	68	397
	10	0,84 - 2,25	11								
	13	0,83 - 1,90	15								

Versión T-SFC con convertidor de frecuencia y secador refrigerativo Integrado

SK 22 T SFC	7,5	0,62 - 1,98	8	11	0,41	-	+3	750 x 1240 x 1260	G 1	67	404
	10	0,63 - 1,67	11								
	13	0,57 - 1,37	15								
SK 25 T SFC	7,5	0,81 - 2,55	8	15	0,41	-	+3	750 x 1240 x 1260	G 1	68	412
	10	0,84 - 2,25	11								
	13	0,83 - 1,90	15								

AIRCENTER – versión básica

AIRCENTER 22	7,5	2,00	8	11	0,41	350	+3	750 x 1335 x 1680	G 1	66	579
	10	1,68	11								
	13	1,22	15								
AIRCENTER 25	7,5	2,50	8	15	0,41	350	+3	750 x 1335 x 1680	G 1	67	587
	10	2,11	11								
	13	1,72	15								

AIRCENTER-SFC, con velocidad variable

AIRCENTER 22 SFC	7,5	0,62 - 1,98	8	11	0,41	350	+3	750 x 1335 x 1680	G 1	67	596
	10	0,63 - 1,67	11								
	13	0,57 - 1,37	15								
AIRCENTER 25 SFC	7,5	0,81 - 2,55	8	15	0,41	350	+3	750 x 1335 x 1680	G 1	68	604
	10	0,84 - 2,25	11								
	13	0,83 - 1,90	15								

¹) Caudal total según la ISO 1217: 2009, anexo C: presión absoluta de admisión 1 bar (a), temperatura de refrigeración y del aire de admisión 20 °C

²) Nivel de presión acústica de acuerdo a la ISO 2151 y la norma básica ISO 9614-2; tolerancia: ± 3 dB (A)

3.2. Depósito de aire

www.kaeser.com

KAESER
COMPRESORES

Depósitos de aire comprimido

Capacidad del depósito 90-10.000 l



Datos técnicos

Capacidad del depósito	Sobrepresión máxima admisible	Versiones posibles		Versión vertical				Versión horizontal				
		Litros	bar	vertical	horizontal	Altura mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida	Peso kg	Longitud mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida
90	11	si	—	1160	350	2 x G ½ atrás	37	—	—	—	—	—
150	11 16	si	si	1190	450	2 x G ¾ atrás	60 67	1050	450	2 x G 2	55 65	
250	11 16	si	si	1540 1545	500	2 x G ¾ atrás	84 100	1410 1410	500	2 x G 2	84 100	
350	11 16	si	si	1610	550	2 x G 1 atrás	100 150	1630 1640	550	2 x G 2	101 164	
500	11 16	si	si	1925 1918	600	2 x G 1 atrás	130 210	1760	600	2 x G 2	130 208	
	45		—	1925			300				—	—
900	11	si	—	2170	800	2 x G 2; 2 x G 1½	238	—	—	—	—	
1000	11 16	si	si	2265 2255	800	2 x G 1½; 2 x G 2	244 267	2150 2140	800	G 2; 1 x G 1½	240 360	
	45		—	2245			590	-			-	-
2000	11 16	si	si	2375 2490	1150 1100	4 x G 2½	470 500	2180	1150	2 x G 2	470 600	
	50		—	2430	1100		4 x DN 80				1300	—
3000	11 16	si	si	2705 2845	1250	4 x G 2½	680 850	2610 3040	1250 1150	2 x G 2½ 2 x G 2	680 810	
5000	11 16	si	si	3570	1400	4 x DN 100	1400 1430	3470 3700	1400	4 x DN 100	1100 1800	
8000	11 16	si	si	4400	1600	4 x DN 200	1680 2350	4440 4400	1600	4 x DN 200	1850 2350	
10000	11 16	si	si	5415	1600	4 x DN 200	2260 2540	5400 5440	1600	4 x DN 200	2200 2800	

Sets completos de grifería

Juegos de grifería formados por: llave de bola, válvula de seguridad, manómetro, llave de salida, juntas y piezas pequeñas.



Llave de cierre



Brida de control



Manómetro



Válvula de seguridad

Sets completos ECO DRAIN

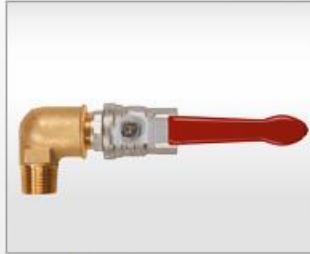
Purgadores de condensado controlados electrónicamente para mayor seguridad; disponibles como sets completos, con piezas de montaje y adaptados a su depósito de aire comprimido.



ECO DRAIN 30

Sets completos de grifería

Juegos de grifería formados por: llave de bola, válvula de seguridad, manómetro, llave de salida, juntas y piezas pequeñas.



Llave de cierre



Brida de control



Manómetro



Válvula de seguridad

Sets completos ECO DRAIN

Purgadores de condensado controlados electrónicamente para mayor seguridad; disponibles como sets completos, con piezas de montaje y adaptados a su depósito de aire comprimido.



ECO DRAIN 30

3.3. Sistema de mantenimiento de presión

www.kaeser.com

KAESER
COMPRESORES®

Sistemas de mantenimiento de la presión Serie DHS

Conexión de hasta DN 400



Serie DHS

Los sistemas electrónicos de mantenimiento de la presión son importantes

Los componentes de tratamiento de un sistema de aire comprimido están concebidos para las velocidades de flujo que dominan en la red de aire durante el funcionamiento en carga. Si la red se despresuriza después de una fase de poca carga o de parada, cuando los compresores vuelvan a arrancar faltará la resistencia que ofrece la presión de la red cuando está presurizada. Es posible que los secadores y los filtros se sobrecarguen por una súbita elevación de la presión, como ocurre cuando el sistema debe reiniciarse. Los sistemas de mantenimiento de la presión de la serie DHS impiden que esto ocurra, asegurando una mayor confiabilidad operativa de manera permanente.

Los sistemas de mantenimiento de la presión son importantes

Los sistemas de mantenimiento de la presión son esenciales para cualquier aplicación que requiera una fuente confiable de aire comprimido de alta calidad. Eliminan las repentinas subidas de aire comprimido que se presentan cuando los compresores reanuncian después de un periodo de receso, logrando así garantizar el óptimo desempeño del equipo de tratamiento de aire.

Dos modos operativos

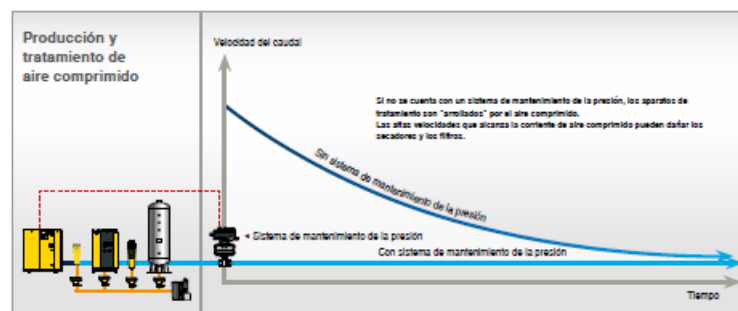
Dependiendo de la prioridad y de la configuración de la estación de aire comprimido, los operadores de los sistemas electrónicos de mantenimiento de la presión DHS pueden optar por dos modos operativos: El Modo Operativo I asegura la confiable calidad del aire comprimido para estaciones con varias líneas de tratamiento, mientras que el Modo Operativo II está pensado para asegurar el suministro de aire comprimido tras un reinicio en sistemas con una sola línea de tratamiento.

Nueva unidad de control

El componente principal de todo sistema DHS es su unidad electrónica de control. Esta ha sido rediseñada por completo y se ha optimizado tanto electrónicamente como neumáticamente para lograr una mejor respuesta a sus exigentes funciones. El sensor de presión, la pantalla y el algoritmo de control (con base en modulación por ancho de pulso) se han diseñado para comunicarse con los sistemas maestros de control. El sensor medidor, integrado en el DHS, permite integrar el sistema de aire comprimido como nunca antes.

El DHS habla su idioma

El seguro y fácil manejo de la unidad fueron una de las bases para su desarrollo. Cada DHS se puede adaptar intuitivamente a todas las aplicaciones a través de su pantalla en 25 idiomas diferentes. Este sistema también permite supervisar el estado operativo a simple vista y grabar los parámetros con suma facilidad.



Componentes

Sistema de mantenimiento de la presión

Sistema electrónico de mantenimiento de la presión con modulación por ancho de pulso. Abrir y cerrar la red de aire comprimido de manera progresiva evita que la velocidad de la corriente de aire comprimido aumente demasiado para los secadores y los filtros. Sistema completo listo para la conexión.

Dos modos de funcionamiento

- 1) "Suministro confiable de aire comprimido": apertura/cierre de la válvula de bola/válvula mariposa por modulación por ancho de pulso.
- 2) "Calidad confiable de aire comprimido" para estaciones de aire comprimido redundantes: cierre adicional de la línea de la red afectada, por ejemplo en caso de daño en el secador o el filtro (ajustado de fábrica).

Unidad de control electrónica

Sensor electrónico de presión integrado, reductor de presión 0-16 bar, LED visible a distancia, indicación mecánica, unidad de cálculo, pantalla (25 idiomas), protección por código de acceso, conmutador-selector de modo operativo, manómetro para presión interna de control. Unidad de control rotatoria, 90°. Vigilancia de posición final. Actualización de software con microtarjeta SD. Teclado y conmutador-selector de modos operativos precintados para impedir el acceso a personas no autorizadas. Varias tensiones posibles: 90-260 V AC, 47-63 Hz, 24 V DC.

Operación giratoria

Operación giratoria neumática con resorte. Movimiento de la válvula de bola o de la válvula mariposa por medio de presión de control interna. Grasas sin silicona para la válvula de bola y para la válvula mariposa.

Manejo

Introducción por medio del teclado de la contraseña y los parámetros de funcionamiento, como presión de apertura, histéresis, tiempo porcentual de apertura/cierre. Operación manual con llave para abrir en caso de corte de tensión o daño.

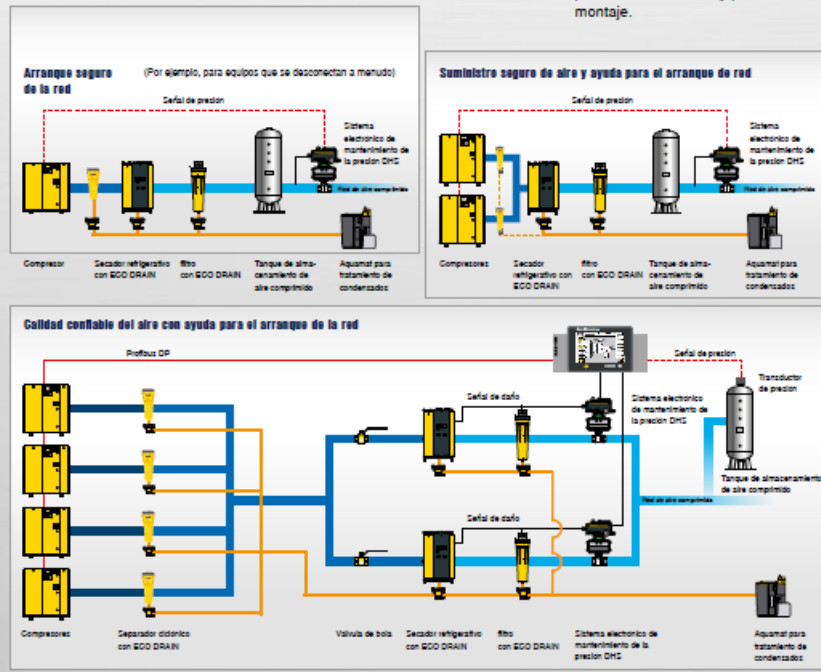
Interfaces

Entradas libres de potencial para "Desconexión externa", por ejemplo, por daño del secador. Salidas libres de potencial para "Daño colectivo", "Abierto", "Cerrado" y "Vigilancia de la presión". Señal de presión de red 4-20 mA para controlador del compresor o controladores maestros. Conexión para control remoto preparada. Conexión a la red de aire comprimido con flexibles de poliamida.

Juegos de equipamiento posterior

Diseñados para modificación de sistemas de mantenimiento de la presión KAESER ya existentes. Juego formado por unidad de control y piezas de montaje.

Flexibilidad



Especificaciones técnicas

Los sistemas electrónicos de mantenimiento de la presión son importantes

Modelo	Diámetro de conexión	Compatible con el campo de presión			Transductor de presión electrónico	Funcionamiento seguro		Medidas an x prof x al mm	Peso kg
		0,5-10 bar	0,5-16 bar	hasta 63 bar		Tratamiento del aire comprimido	Suministro de aire comprimido		
Versiones con válvula de bola									
DHS 15 G	G 1/2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	226 x 173 x 284	4,5
DHS 20 G	G 3/4	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	316 x 173 x 293	5,6
DHS 25 G	G 1	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	226 x 173 x 327	5,9
DHS 32 G	G 1 1/4	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	226 x 173 x 338	7,7
DHS 40 G	G 1 1/2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	226 x 173 x 371	8,8
DHS 50 G	G 2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	258 x 173 x 386	10,9
DHS 65 G	G 2 1/2	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	299 x 173 x 437	17,3
DHS 80 G	G 3	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	✓	✓	●	349 x 173 x 507	23,7
Versiones con válvula intermedia									
DHS 40	DN 40	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	226 x 173 x 441	8,2
DHS 50	DN 50	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	226 x 173 x 427	9,1
DHS 65	DN 65	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	258 x 173 x 459	10,6
DHS 80	DN 80	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	258 x 173 x 489	12,1
DHS 100	DN 100	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	299 x 173 x 545	16,2
DHS 125	DN 125	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	349 x 173 x 627	23,2
DHS 150	DN 150	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	397 x 193 x 649	28,4
DHS 200	DN 200	-	<input type="checkbox"/>	-	✓	✓	●	473 x 193 x 737	38,6
DHS 250	DN 250	<input type="checkbox"/>	A pedido	-	✓	✓	●	560 x 203 x 852	63,4
DHS 300	DN 300	<input type="checkbox"/>	A pedido	-	✓	✓	●	601 x 218 x 1100	88,0
DHS 350	DN 350	<input type="checkbox"/>	A pedido	-	✓	✓	●	698 x 216 x 1175	158,5
DHS 400	DN 400	<input type="checkbox"/>	A pedido	-	✓	✓	●	738 x 285 x 1331	259,5

Conexión eléctrica 90-260 V AC / 47-63 Hz o 24 V DC; protección IP 65

- Al hacer el pedido, indique la sobrepresión máx. de la red; ✓ De serie;
 Ajustable por el cliente; - No previsto

Juegos de equipamiento posterior para sistemas de mantenimiento de la presión KAESER a pedido.

Válvulas de sobrecarga controladas por resorte

Diámetro de conexión	Campo de ajuste de la presión bar	Sobrepresión máx. de servicio bar	Temp. máx. de servicio °C	Medidas an x prof x al mm	Peso kg
G 1/2	4-10	16	80	65 x 90 x 185	1
G 3/4	4-10	16	80	75 x 90 x 185	1,1
G 1	4-10	16	80	90 x 90 x 185	1,5

3.4. Prefiltros

KAESER
COMPRESORES®

FILTROS KAESER

Serie KF F6 hasta F320

Aire comprimido limpio a bajo costo

Caudal desde 0,6 hasta 32,0 m³/min, presión de 2 a 16 bar

Dimensiones

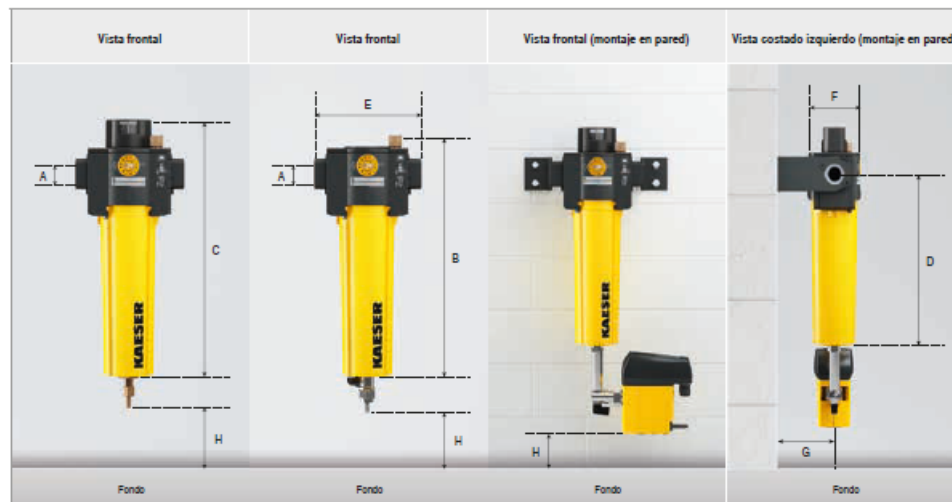
Serie F6 hasta F320

Modelo	A	B	C	D	E	F	G	H	
	G	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
F6	¾	283	308	232	155	87	90	≥ 40	
F9	(1½, ¾)								
F16	1	315	340	259	164	98	100	≥ 40	
F22	(¾)	365	390	308					
F26		365	390	308					
F46	2	386	411	312	237	153	130	≥ 50	
F83		471	496	397					
F110		(1½, 1¼)	671	696					597
F142			671	696					597
F184	3	732	754	643	292	186	150	≥ 50	
F250		860	882	771					
F320		(2, 2½)	1002	1024					913

Conexiones de aire comprimido G de acuerdo a la norma ISO 228, opcionalmente NPT de acuerdo a la norma ANSI B 1.20.1

Dimensiones

Dibujos del modelo F16/F22/F26



Especificaciones técnicas

Para modelos F6 hasta F320 y grados de filtrado KB/KE/KA/KD

Modelo	Caudal ¹ m ³ /min	Presión bar	Temperatura ambiente °C	Temperatura de admisión aire comprimido °C	Peso máx. kg	Alimentación eléctrica ECO-DRAIN
F6	0,60	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	3,3	95...240 VAC ±10 % (50...60 Hz) / 100...125 VDC ±10 %
F9	0,90				3,3	
F16	1,60	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	4,0	
F22	2,20				4,2	
F26	2,60				4,3	
F46	4,61				8,2	
F83	8,25	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	9,1	
F110	11,00				10,7	
F142	14,20				11,1	
F184	18,40				16,2	
F250	25,00	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	17,9	
F320	32,00				19,9	

¹ Datos de rendimiento referidos a 7 bar de presión, a 1 bar absoluto de presión ambiental y 20 °C. En otras condiciones de servicio, el caudal será diferente.

Grados de filtrado

Grado de filtrado	KB Filtro coalescente Basic	KE Filtro coalescente Extra	KD Filtro de partículas Polvo	KA Filtro de carbón activado Adsorción	KBE Extra Combinación	KEA Carbón Combinación
Presión dif. inicial con saturado	< 140 mbar	< 200 mbar	< 30 mbar (nuevo, seco)	< 40 mbar (nuevo, seco)	< 200 mbar	< 240 mbar
Cont. de aerosol en la entrada	10 mg/m ³	10 mg/m ³	-	-	10 mg/m ³	10 mg/m ³
Contenido residual de aerosol en salida de acuerdo a la norma ISO 12500-1 ¹	< 0,1 mg/m ³	< 0,01 mg/m ³	-	-	< 0,01 mg/m ³	0,003 mg/m ³ (Contenido total de aceite)
Medio filtrante	Plicado profundo con estructura de soporte y filtro de drenaje de poliéster		Plicado profundo con estructura de soporte	Fibra de carbón "alta eficiencia"	-	-
Aplicación	Filtro de aerosoles sólidos y líquidos, y de partículas	Misma aplicación que los KB, pero para una calidad superior del aire comprimido. Alternativa: Filtro de micro partículas según el grado de filtrado KD	Exclusivamente para el filtrado de partículas	Exclusivamente para la eliminación de vapores de aceite	Combinación de KB y KE, pero para una calidad del aire comprimido más confiable	Combinación de KE y KA; filtrado de aerosoles, partículas y vapores de aceite

¹ De acuerdo a la norma ISO 12500-1:06-2007

3.5. Filtros en los puntos de utilización



UNIDADES FR+L: SERIE OBMQ

- Tipo: Unidad FRL de tratamiento del aire, filtro regulador más lubricador, con cuerpos y vasos plásticos (conexiones con insertos metálicos), con bloqueo en el regulador
- Posición de trabajo: Vertical, con los vasos hacia abajo
- Temperaturas: 0...50 °C (32...122 °F)
- Poder filtrante: Standard 25µ (opcional 5µ)
- Presión de trabajo: Standard: 0,5...8 bar (8...116 psi)
- Drenajes condensados: Opcional: 0,5...4 bar (8...58 psi)
- Manual (opcional semiautomático por caída de presión o automático).
Ver pág. 7.6.0.0 del catálogo master en PDF (home del site)
- Conexiones: G 1/8" y G 1/4"
- Capacidad condensados: 22 cm³ (0,74 oz.)
- Capacidad de aceite: 35 cm³ (1,18 oz.)
- Aceites recomendados: ISO VG 32 – SAE 10
- Manómetro: Ø 40 mm 1/8", incluido con las unidades
- Accesorios y repuestos: Ver página 7.7.1.1 del PDF a descargar

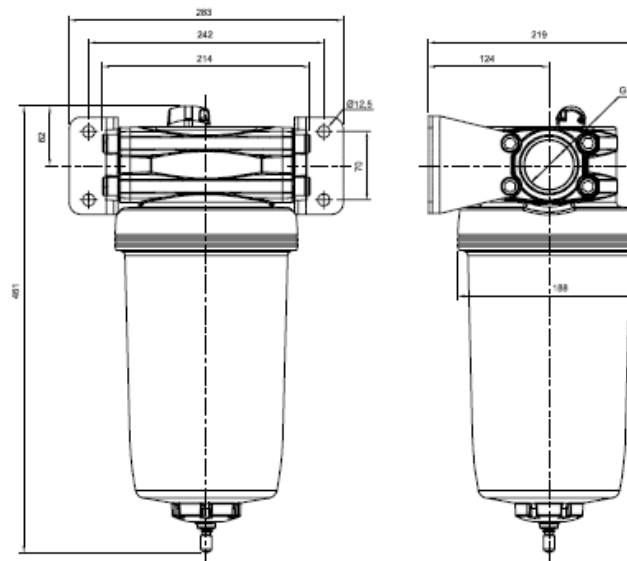
3.6. Purga de condensado

MICRO	Unidades F	Serie QBS9 G2"
-------	------------	----------------

Tipo..... Unidad filtro de tratamiento del aire, con cuerpo y vaso metálicos
 Posición de trabajo..... Vertical, con el vaso hacia abajo
 Temperaturas..... 0...60 °C (32...150 °F)
 Poder filtrante..... Standard 30µ (opcional 5µ, consultar)
 Presión de trabajo..... 0...17,6 bar (0...253 psi)
 Drenaje condensados..... Automático por flotador (Ver pag. 7.6.0.0)
 Conexiones..... G 2"
 Capacidad condensados..... 600cm³ (33 oz.)
 Montaje..... Mediante soporte de fijación (no incluido)
 Accesorios y repuestos .. Ver página 7.7.1.2



	Descripción	ØG	Poder filtrante 30 µ
	Unidad Filtro F QBS9	G 2"	0.104.000.299
	Soporte de fijación		0.104.000.070



7.4.0.10

3.7. Tuberías



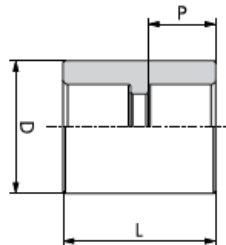
CATÁLOGO DE PRODUCTOS

Tubo PPR PN 12,5



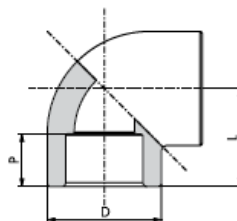
Cotas (mm)	e. (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	1.9	20	4000	17010514
25	2.3	25	4000	17010530
32	3.0	32	4000	17010557
40	3.7	40	4000	17010573
50	4.6	50	4000	17010590
63	5.8	63	4000	17010611
75	6.9	75	4000	17010638
90	8.2	90	4000	17010654

Unión Simple



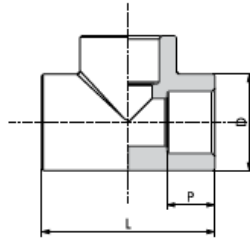
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22325000
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205
125	-	-	-	22325213

Codo a 90°



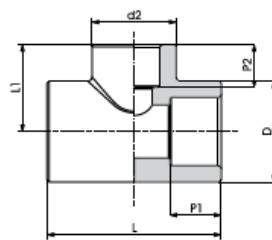
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22325000
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205
125	-	-	-	22325213

Te Normal



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20	30	15.25	26.6	27	22325000
25	35.95	16.75	30.85	31	22325027
32	43	18.75	37	37	22325035
40	55.2	21.25	43	43	22325043
50	66.15	24.25	51	51	22325051
63	84.3	28.5	61.5	64	22325060
75	106.5	30.75	70	70	22325078
90	126.5	33.75	80	81	22325094
110	-	-	-	-	22325205
125	-	-	-	-	22325213

Te Reducción Central



Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
25 x 20 x 25	36	16.75	15.25	62	31	22323032
32 x 20 x 32	43	18.75	15.25	74	37	22323059
32 x 25 x 32	43	18.75	16.75	74	37	22323067
40 x 25 x 40	55.2	21.25	16.75	86	43	22323253
40 x 32 x 40	55.2	21.25	18.75	86	43	22323261
50 x 25 x 50	-	-	-	-	-	22323431
50 x 32 x 50	66.1	24.25	18.75	102	51	22323440
50 x 40 x 50	66.1	24.25	21.25	102	51	22323458
63 x 40 x 63	84.3	28.25	21.25	123	61.5	22323652
63 x 50 x 63	84.3	28.25	24.25	123	61.5	22323660
75 x 50 x 75	106.5	30.75	24.25	140	70	22323857
75 x 63 x 75	106.5	30.75	28.25	140	70	22323865
90 x 63 x 90	106.5	33.75	29.00	161	80.5	22324063
90 x 75 x 90	126.5	33.75	29.00	161	80.5	22324071
110x75x110	-	-	-	-	-	22324179
110x90x110	-	-	-	-	-	22324187

TF-Válvula esférica PPR Doble



Cotas (mm)	Código
20	300000728
25	300000729
32	300000730

4. Anexo Ventilación

4.1. Guía para una correcta ventilación

GUIA PARA UNA CORRECTA VENTILACION

¿POR QUE VENTILAR?

Para garantizar las mejores condiciones de higiene y confort en locales domésticos, salas de reuniones, oficinas, hogares, fábricas, etc. Los lugares que no tienen renovación suficiente de aire, el ambiente se satura rápidamente de olores, vapor de agua, dióxido de carbono, humo, etc, haciendo la respiración más difícil por la polución del aire.

El hombre poluciona directa o indirectamente los lugares que habita. Lo hace de manera directa con sus propios olores: aumento excesivo de la humedad a través de la respiración y la transpiración, con el aumento de la temperatura corporal, con el aumento del dióxido de carbono por encima de los límites aceptables. De manera indirecta con las actividades que realiza, como por ejemplo el humo, vapores de la cocina, actividades profesionales diversas, etc. A todo esto, es necesario añadir los fenómenos de condensación debido a la humedad y a todas las formas de producción que la sociedad origina.

Por lo tanto es indispensable renovar el aire para obtener aire más puro y limpio.

COMO VENTILAR

La sustitución del aire contaminado de un local o serie de locales, por aire más puro aspirado del exterior, se puede obtener de 2 maneras:



1) Abriendo una ventana



2) Usando un extractor

Entre las dos soluciones, la primera comporta efectos no deseables, sobre todo en invierno:

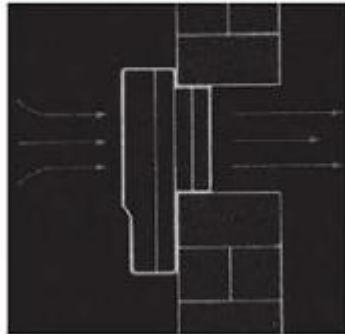
A) Brusco enfriamiento del local/hogar que como consecuencia trae un mayor gasto de calefacción para poder mantener la temperatura interna.

B) La imposibilidad de permanecer en el local/hogar debido a la continua corriente de aire frío.

C) Riesgo para la salud a causa del enfriamiento del lugar por el ingreso de aire frío.

Por lo tanto, la mejor opción es la número 2 ya que nos evita estos efectos contraproducentes.

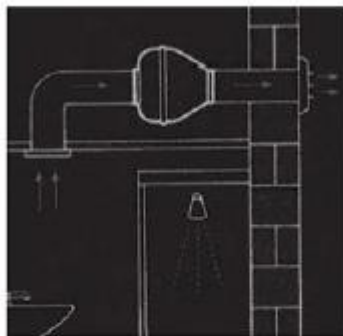
SISTEMAS PARA RENOVAR EL AIRE



Extractores de muro con descarga al exterior.
En el caso de la ventilación en muro (descarga directa) es preferible usar un extractor helicoidal.



Extractores de cocina con descarga por tubería.



Extractores para conducto.
Lejanos de la boca de aspiración y situados entre el conducto.



Fig A



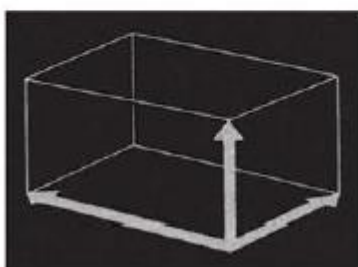
Fig B

Extractores de tejado para instalaciones centralizadas:
A) Directo sin conducto
B) A través de un conducto

COMO ELEGIR EL PRODUCTO ADECUADO

Cálculo del volumen de renovación.

Es indispensable calcular el volumen total del local en metros cúbicos. Para obtenerlo se aplica una simple fórmula: longitud x anchura x altura = m³



Ejemplo práctico

Imaginemos un bar de 4 m de ancho, 7m de largo y 3 m de alto. Para calcular el caudal de aire necesario para ventilarlo, primeramente se calcula la cubicación: $4 \times 7 \times 3 = 84 \text{ m}^3$.

Seguidamente, se busca en la tabla de renovaciones aire/local, la palabra bar y renovaciones/hora necesarias: la tabla indica 10-12 lo que significa que será necesario escoger un aparato capaz de proporcionar al menos 840 m³/h, que es el resultado de multiplicar el volumen por el coeficiente establecido para cafés y bares.

Tabla de renovaciones del aire/local

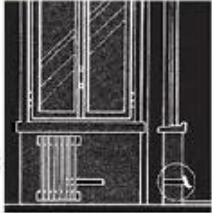
TIPO DE LOCAL	N RENOVACIONES/H
Bancos/aulas	2 : 4
Bares/cafés	10 : 12
Baños/labavos	10 : 15
Laboratorios	5 : 10
Lavanderías/tintorerías	25 : 40
Comedores de fábricas	6 : 10
Hospitales/clínicas Piscinas	5 : 7
Pizzerías/casas de comida	25 : 30
Salas de restaurante	25 : 40
Salas de reunión	10 : 15
Salas de baile	5 : 10
Oficinas	8 : 10
Salas de billar ó juegos	5 : 7
Cocinas domésticas	6 : 8
Comedores	10 : 15
Tiendas	4 : 6
Cámaras oscuras, rayos x	4 : 6
	10 : 15

Recordemos otra vez la fórmula:

$$\begin{aligned} & \text{Volumen del local (m3)} \\ & \times \\ & \text{Número de renovaciones/h de aire tabla} \\ & = \\ & \text{Caudal de aire del extractor (m3/h)} \end{aligned}$$

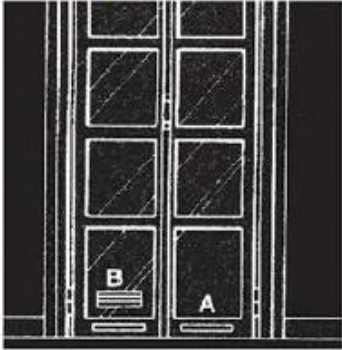
LA ENTRADA DE AIRE EN EL LOCAL

Antes de instalar un ventilador, es indispensable verificar la existencia de una apertura a través de la cual pueda penetrar desde el exterior, tanto aire fresco como se extrae. Si en el local no hay aberturas aptas para esta finalidad, es necesario abrir una según los siguientes criterios:



ABERTURA DIRECTA

La abertura para la introducción del aire está en la pared externa del local: en este caso hay que prever un dispositivo que impida la eventual obstrucción y dirija el flujo de aire hacia el suelo(A). Si es posible, es preferible practicar la abertura en la pared detrás de un radiador.



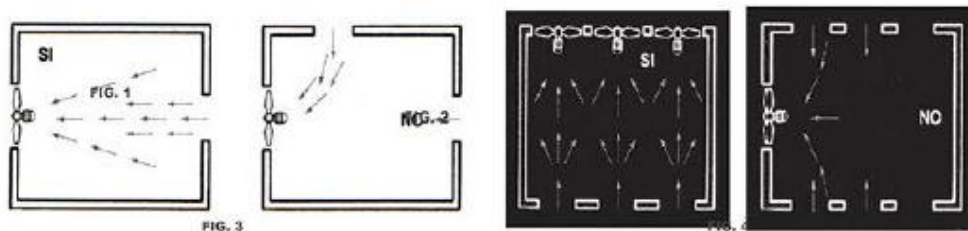
En el caso de una puerta balcón, las aberturas de aireación se podrán obtener:
A) aplicando una o dos rejillas en el zócalo;
B) aplicando una rejilla de láminas regulables directamente sobre el cristal.

ABERTURA INDIRECTA

Si el aire de entrada llega de otro local contiguo, se obtienen las aberturas:
A) aplicando unas rejillas sobre el zócalo de la puerta;
B) agrandando la fisura entre la puerta y el suelo. El local adyacente debe disponer de aberturas para la aireación directa: si no las hay es necesario predisponer una en la forma mencionada.

ASEGURAR UNA CORRECTA VENTILACION EN TODO EL LOCAL

Un extractor en funcionamiento crea una depresión en el local que reclama aire externo de las aberturas disponibles. Si en el local sólo hay una abertura, el aire pasará a través de ésta, dando lugar a una ventilación homogénea (fig. 1). Si hay dos aberturas (fig. 2), el aire penetrará en mayor cantidad por la abertura más cercana al aparato y la ventilación no será uniforme: excesiva en proximidad del punto de extracción, escasa en el resto del ambiente. La eficacia de un sistema de extracción, está estrechamente relacionada con las entradas y salidas de aire, ya que para obtener una ventilación satisfactoria, los puntos de aspiración y las aberturas naturales deben estar dispuestas en modo de que el aire fresco atraviese todos los puntos del local (fig. 3 y 4). A menudo es preferible instalar más aparatos de menores dimensiones que uno sólo de gran potencia.



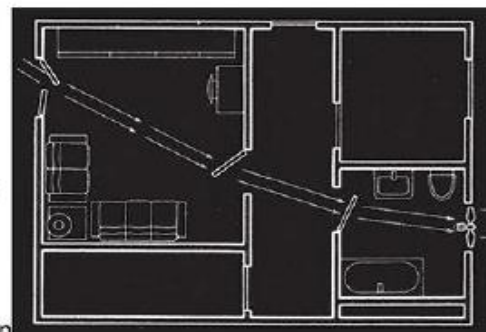
UN LOCAL PEQUEÑO CONTAMINADO NECESITA UN EXTRACTOR POTENTE

En la cocina durante la cocción de los alimentos, se libera una notable cantidad de sustancias volátiles, que dejan el aire decididamente contaminado. Proviene de guisar carne, del aceite y la mantequilla quemados, de los fritos en general, de hervir horatlizas, del uso de cebollas y ajos, etc. La concentración en el interior de la cocina de los contaminantes de los que hemos hablado (y el malestar que éstos crean), depende del volumen que éstos tienen para Expandirse, o sea el volumen de la cocina.

De esta consideración he aquí una sugerencia importante: en las cocinas pequeñas es oportuno instalar aparatos de prestaciones superiores a aquellas dictadas por la cubicación, para obtener un mayor número de renovaciones de aire y mantener la concentración media de los contaminantes a un nivel lo menos perjudicial y desagradable posible.

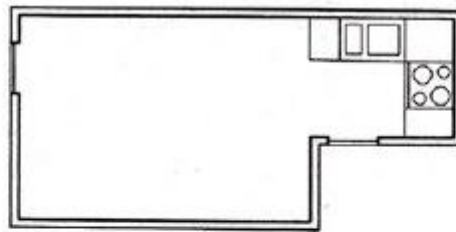
AIRE LIMPIO EN EL SALON CON EL ASPIRADOR DE BAÑO

Imaginemos un baño, dotado de extractor, que tenga la puerta que da el corredor delante de la puerta del salón. Si se desea, se podrá utilizar el aparato instalado en el baño para depurar también el aire del salón. Bastará con dejar semicerrada la ventana del local más grande y las puertas de los dos locales, después poner en funcionamiento el extractor: la depresión creada por el flujo de aire que sale exigirá más aire que, siguiendo el recorrido indicado por las flechas en el dibujo, irá a compensar el vacío originado por el aparato. Haciéndolo así, se obtendrá unatotal renovación de aire en el baño y en el salón.



CÁLCULO DEL VOLUMEN TOTAL EN DOS LOCALES COMUNICADOS

Muchas cocinas o office, están situadas en un lugar que se comunica directamente con el comedor. Al calcular el volumen del espacio a ventilar, es necesario tener en cuenta todo el local, incluido el comedor, y no sólo la cocina.



EXTRACTORES HELICOIDALES

Estos extractores actúan sobre el aire aspirándolo de un lado y expulsándolo en el otro lado opuesto, a lo largo de la dirección del propio eje (fig. 1).

Las prestaciones de estos ventiladores están en función del número de palas y de la inclinación de las mismas respecto al eje. A una velocidad periférica de 30 m/s estos aparatos son discretamente silenciosos; de otra forma se vuelven ruidosos lo cual limita su uso a una presión de pocos milímetros de columna de agua (mm H₂O). No es posible usar este tipo de ventilación en canalizaciones que presentan resistencia al paso del aire, pero está especialmente indicada para la extracción o introducción de aire a boca libre.

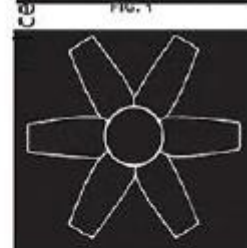
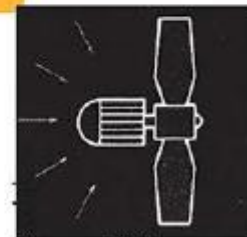


FIG. 2

EXTRACTORES CENTRIFUGOS

Fundamentalmente están compuestos de dos partes: el rotor y el caracol, que actúa de difusor (fig. 2)

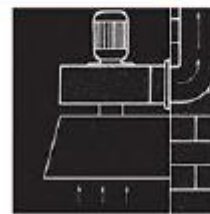


FIG. 1



FIG. 2

Rotor centrífugo

Aspiran el aire paralelamente a su eje y lo expulsan en dirección perpendicular al mismo. La forma y el número de álabes de la turbina es variable según las prestaciones del extractor. Para presiones débiles los álabes están habitualmente inclinados hacia atrás de forma que mueven el aire a poca velocidad y en consecuencia silenciosamente. Para presiones notables, los álabes están inclinados hacia delante y los aparatos pueden suministrar presiones muy elevadas para aspirar, o mandar aire a canalizaciones que producen una notable resistencia o, a circuitos que necesitan el uso de filtros (fig. 3).



Alabes inclinados hacia adelante Alabes inclinados hacia atrás
Fig.3

EXTRACTORES CENTRIFUGOS EN LINEA

Los extractores centrifugos "in line" presentan la característica de provocar un desplazamiento de aire a lo largo del propio eje como los ventiladores axiales obteniendo al mismo tiempo una elevada presión. De este modo se pueden instalar directamente en conductos de aspiración de modo simple y rápido (fig. 4). Constan de: Un cuerpo cilíndrico, en el cual está el rotor, así como unos orientadores de flujo que dirigen el aire a la salida en un movimiento laminar uniforme, de modo que aumentan notablemente las prestaciones.

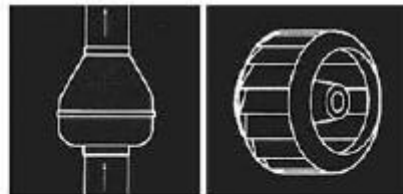


Fig. 1

Fig. 2

COMO USAR EL DIAGRAMA DE LAS PERDIDAS DE CARGA Y LA CURVA CARACTERISTICA CAUDAL - PRESION

- 1 - Localizar la línea diagonal que indica el diámetro del conducto expresado en milímetros.
- 2 - Encontrar la intersección de esta línea con la horizontal del caudal deseado.
- 3 - Al punto de intersección de estas dos líneas, le corresponde una línea vertical que da el valor de la pérdida de carga expresado en mm H2O por metro de conducto (suponiendo un conducto perfectamente liso, sin curvas ni salientes).
- 4 - Multiplicando el valor de la pérdida de carga encontrado, por la longitud total del conducto que se debe tratar, se obtiene la pérdida de carga total de la canalización. Para calcular la pérdida de carga cuando existen curvas o desviaciones, es necesario considerar cada curva o desviación como equivalente a 1 metro de canalización. (válido solo para diámetros del conducto menores o iguales a 0.20 m).
- 5 - Una vez calculada la pérdida de carga total, se debe escoger el producto apropiado mediante la curva caudal- presión.

Ejemplo: Supongamos que tenemos que airear un baño de dimensiones 3x2x2.7=16.2m³. De la tabla obtenemos que el local necesita 10 renovaciones/hora. La capacidad necesaria por lo tanto, es igual al volumen total, por el número de renovaciones 16,2x10=162 m³/h.

A) El baño se encuentra en un último piso, con sólo 3 metros de conducto de diámetro 100 mm. Tomemos el diagrama de las pérdidas de carga, con 162 m³/h, usando un conducto de 100 mm, obtenemos una pérdida de carga por metro igual a 0.55 mm H2O. La pérdida total es: 0.55x3=1.65 mm H2O. Con estas características se usará el Vort Medio que tiene una capacidad nominal de 170 m³/h con una presión total de 2.2 mm H2O; por lo que siendo la pérdida de carga inferior a la presión correspondiente al caudal nominal, se dispone del caudal nominal del aparato en su totalidad.

B) Si el mismo local estuviera en un primer piso de un edificio de 10 plantas, con un conducto de 10 mm de diámetro y de 30 m de longitud, tendríamos una pérdida de carga total con la misma capacidad de 160 m³/h de: 0.55x30=16.5 mm H2O. En este punto analizando la curva del Vort Medio se ve que el producto no es el más adecuado para dar las mismas renovaciones de aire. Para obtener las renovaciones necesarias, debemos pasar a un producto con prestaciones superiores: Vort Súper que como se ve desde la curva característica "caudal-presión", con una pérdida de carga de 16.5 mm H2O tiene un caudal de 270 m³/h.

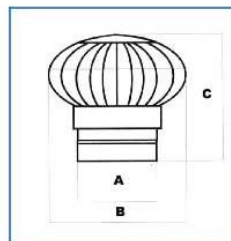
4.2. Extractores de aire – Taller/Deposito/ensamble/pañol.



Tabla de rendimientos aproximados en m³/h

Modelo del Extractor	Velocidad del viento						
	5km/h.	10km/h.	15km/h.	20km/h.	25km/h.	30km/h.	35km/h.
ECO 30	3.699	6.550	9.150	11.598	13.941	16.201	18.396
ECO 24	2.749	4.868	6.800	8.620	10.360	12.041	13.672
ECO 16	1.063	2.389	3.965	5.026	6.041	7.021	7.973
ECO 12	1.093	1.936	2.704	3.428	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 8	637	1.129	1.577	1.999	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 6	434	770	1.075	1.363	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 5	341	604	844	1.070	No aplicable	No aplicable	No aplicable
ECO 4	253	449	627	795	No aplicable	No aplicable	No aplicable

Incluyen palas que aumentan la capacidad de extracción de los equipos un 25% a partir de las 12"



Modelo	Diam. A	Diam. B	C	Kg.
	mm			
ECO 4	95	340	370	1,5
ECO 5	120	340	370	1,5
ECO 6	147	340	370	1,5
ECO 7	205	370	370	1,5
ECO 12	300	570	620	4
ECO 16	400	650	620	6
ECO 24	600	980	740	8
ECO 30	762	1080	740	10

4.3. Selección ventilación oficinas/baños/Sala de reuniones/ sala de descanso



Casa central:
Rosario de Santa Fe 298
Tel (03564) 421022 / 420619
San Francisco (2400) - Cba
ventas@gattisa.com.ar

Suc. Buenos Aires:
Independencia 998
Tel (011) 4300-0607 / 0421
Capital Federal - Bs As
buenosaires@gattisa.com.ar
Suc. Rosario: Salta 2998
Tel (0341) 4354452
Rosario (2002) - Santa Fe
rosario@gattisa.com.ar



CENTURY 315 - OV1

GENERALIDADES

Ventilador Axial para montar en pared. En el diseño del mismo se ha procurado la construcción de una unidad sólida, compacta y chata. De gran caudal y bajas presiones, para trabajar en un rango de temperaturas que oscila entre 0°C y 40°C. Esta línea comercial permite un uso continuo del equipo-

GENERALITIS

Axial ventilator to mount in wall. In the design the construction of a solid, compact and boat unit has been procured. Of great volume and losses pressures, to work in a rank of temperatures that oscillates between 0°C and 40°C.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

El modelo OV1 315 está construido en acero con revestimiento polimérico. La caja de terminales está equipada con un cable para conexión remota.

El motor asíncrono monofásico está equipado con protección contra sobrecalentamiento térmico con reinicio automático. El motor está equipado con cojinetes deslizantes. Clasificación del motor protección IP 44.

CONSTRUCTIVES FEATURES

OV1 fan casings are made of steel with polymeric coating. The terminal box is fitted with a cord for remote connection.

Single phase asynchronous motor is equipped with thermal overheating protection with automatic restart. The motor is equipped with slide bearings. Motor rating protection IP 44.

APLICACIONES

Se trata de un equipo apto para servicios continuos en condiciones exigentes. Aplicados en locales comerciales, auditorios grandes, entre otros.

APPLICATIONS

It is an equipment apt for continuous services in demanding conditions. Applied in the commercial premises, great audiences, etc.



DATOS TÉCNICOS

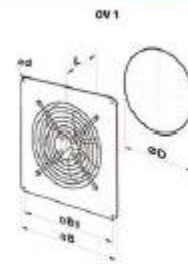
TECHNICAL DATA

	OV1 - 315
Voltaje (V)	220
Frecuencia (Hz)	50 60
Power (W)	110 104
Corriente (A)	0.75 0.3
Caudal máximo (M3/H)	1700 1650
RPM	1300 1365
Senido (dBA)	42 43
Temperatura máxima del aire (C°)	40°
Tipo de protección	IP 24

DIMENSIONES MM

MODELO	DIMENSIONES					
	ØD	Ød	S	B1	L	PESO
OV1 315	312	9	430	380	170	6.1

DIMENSION MM



CURVA DE PRESTACIONES

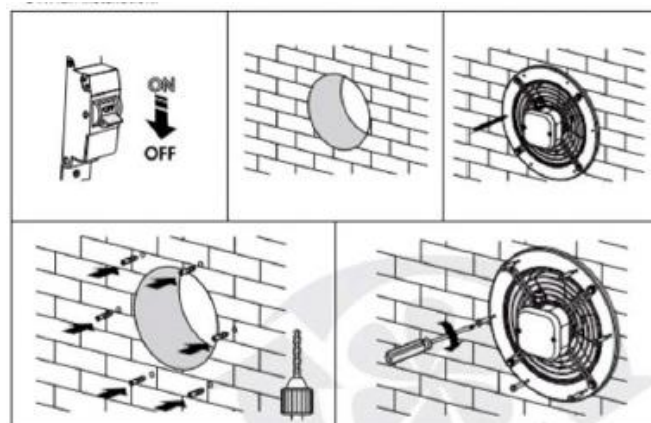
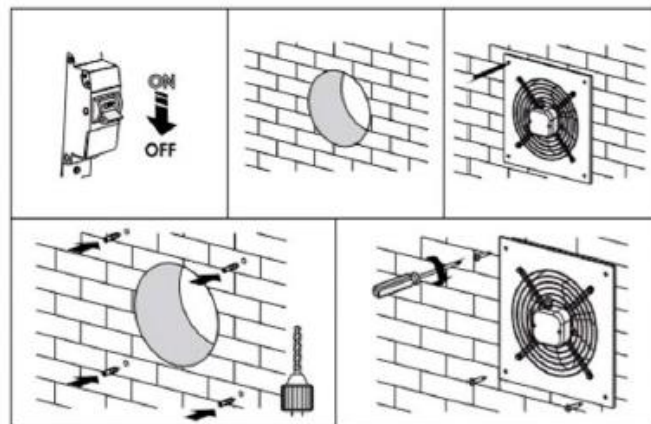
PERFORMANCE CURVES



143

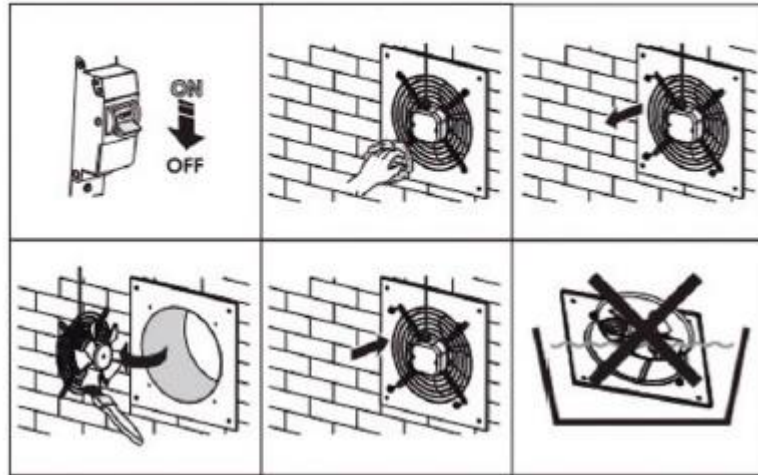
INSTALACIÓN

FAN INSTALLATION

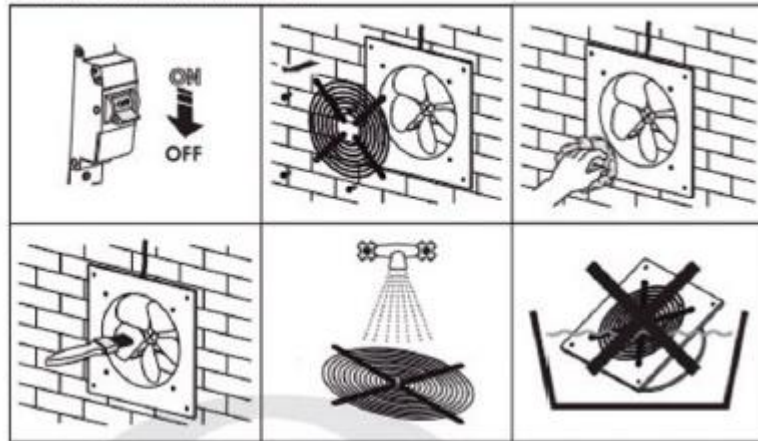


MANTENIMIENTO

TECHNICAL MAINTENANCE



OV1 and OVK1 technical maintenance:



5. Anexo Agua

5.1. Selección de Tanque:



Línea Garantía De Por Vida

Especificaciones técnicas

- Fabricados con PELDB (polietileno lineal de baja densidad) de color beige por fuera y blanco por dentro.
- Capacidades desde 400 L hasta 2 750 L.

Capacidades

Garantía de por vida			
Capacidad (L)	Altura (m)	Diámetro (m)	Abastecimiento (personas)*
400	1,00	0,85	2
500 SLIM	1,55	0,70	2,5
500 FLAT	0,77	1,165	2,5
600	1,17	0,97	3
850	1,25	1,10	4,25
1 000 FLAT	0,89	1,56	5
1 100	1,48	1,10	5,5
2 750	1,80	1,50	13,75

*Tomando en cuenta un consumo promedio de 200 litros por persona.



TANQUE GDPV ESTÁNDAR

Accesorios que equipan a un Tanque

Garantía de por vida

1. Válvula y Flotante 3/4.
2. Tapa Click.
3. Conexión Termofusionada.
4. Dispositivo de Acondicionamiento de Agua Estándar.**



1



2



3



4

**Dispositivo de Acondicionamiento de Agua sólo disponible a partir de los Tanques de 850 L.



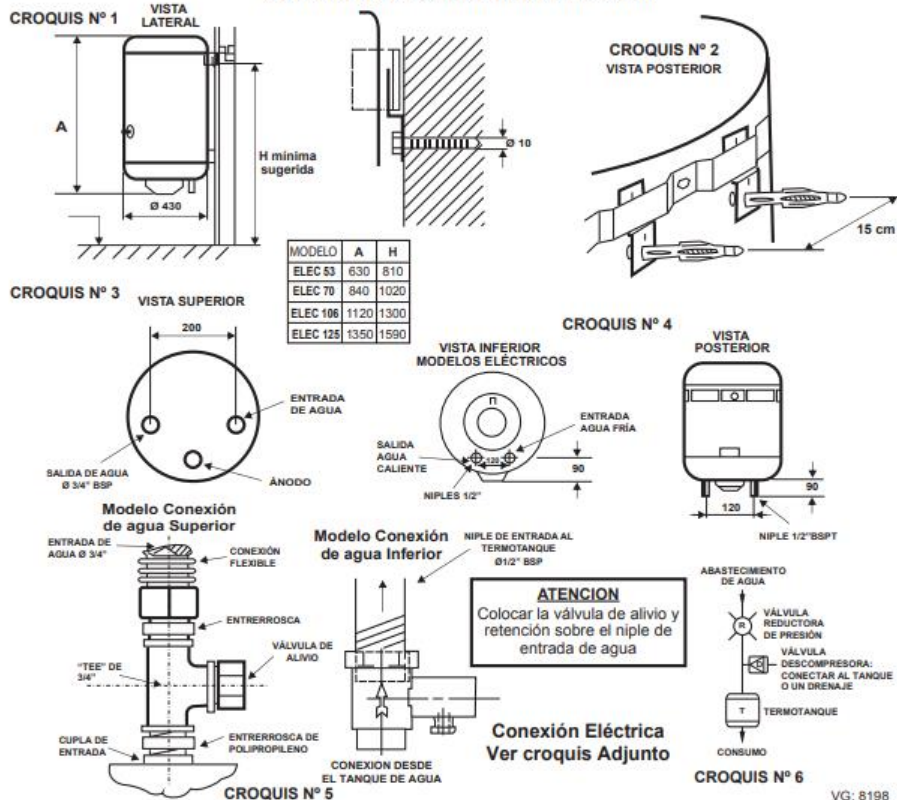
153
© Rotoplas, JUL2021.

5.2. Selección Termotanque

ATENCIÓN

- Este artefacto debe ser desembalado una vez colgado a una pared en su posición definitiva.
- En caso de quemarse la resistencia, por no colocar la válvula de alivio-retención, **la garantía no será válida.**
- Los aparatos de clase I, poseen ficha de 3 espigas planas con toma a tierra, para aumentar su seguridad.
- **NO LA ELIMINE** colocando un adaptador, o reemplazando la ficha por otra de 2 espigas.
- Para los aparatos con fijación del tipo Y: Si el cable de alimentación está dañado debe ser reemplazado por el fabricante o por su representante o por cualquier persona calificada para evitar peligro.
- **PARA SU SEGURIDAD**, su instalación debe estar provista con conductor a tierra. De no ser así, realice la adecuación con personal especializado.
- El cumplimiento de estas indicaciones y un periódico mantenimiento, evitarán riesgos para la vida de los ocupantes de la vivienda.
- Su instalación debe ser realizada por un instalador matriculado para que su garantía tenga validez.
- "Si usted utiliza en su instalación una bomba presurizadora debe colocar un tanque de dilatación hidroneumático para absorber el exceso de presión y no provocar daños en la instalación y tampoco en el termotanque.
- Si no lo hace, los daños ocasionados en el termotanque **no serán cubiertos por la garantía**".
- La válvula de alivio de presión se debe operar regularmente para remover el sarro y verificar que esta no este bloqueada.
- La instalación de la manguera de descarga de la válvula de alivio - presión deberá ser instalada en una continua dirección a baja altura y en un ambiente libre de congelamiento.

NO INVERTIR LAS CONEXIONES DE AGUA



MODELOS TERMOTANQUES ELÉCTRICOS			
ELEC 53 LE CS	ELEC 106 LE CS	ELEC 53 LP CS	ELEC 106 LP CS
ELEC 53 LE CI	ELEC 106 LE CI	ELEC 53 LP CI	ELEC 106 LP CI
ELEC 70 LE CS	ELEC 125 LE CS	ELEC 70 LP CS	ELEC 125 LP CS
ELEC 70 LE CI		ELEC 70 LP CI	

ELECTRICOS

Instrucciones para su instalación,
puesta en marcha y conservación

"El Sistema de Gestión de Calidad de Horacio Daniel Ferrari S.A. ha sido certificado según la norma IRAM-ISO 9001"

HORACIO DANIEL FERRARI S.A.
Centenera 450 (B1686GUB) Hurlingham - Pcia. Buenos Aires, Rep. Argentina
Tel./fax: (0054 11) 4662-4105 (Rotativas)
E-mail: ventas@ecotermo.com // www.ecotermo.com

INSTRUCCIONES PARA EL INSTALADOR

I) El termotanque no es para uso en el exterior. El artefacto NO TIENE PATAS DE APOYO, por lo tanto debe colgarse antes de desembalarlo (ver "Fijación y Conexión"). De ser necesario apoyarlo en el suelo con el protector de "telgopor" colocado.

II) El termotanque puede colocarse debajo del tanque de agua. Conservará un desnivel mínimo de 1 mt. entre la base del tanque de agua, y la tapa superior del termotanque. Se puede necesitar mayor diferencia, si la característica de la instalación lo requiere.

III) Ubique en el lugar el artefacto y realice las conexiones con elementos que permitan en el futuro realizar operaciones de mantenimiento con facilidad y rapidez. Evite el litargirio y glicerina, utilice teflón con grasa o masticos aprobados. Emplee conexiones flexibles de buena calidad.

IV) Método de Fijación y Conexión

Los termotanques para ser instalados deben fijarse a la pared con los elementos provistos con el artefacto: Dos (2) tirafondos, dos (2) tarugos Ø 10 mm y dos (2) soportes especiales. Las ventajas de este sistema residen en que el artefacto puede ubicarse apoyado por medio del soporte superior sobre dos tirafondos a la altura más conveniente, sin usar enganches o ménsulas especiales, facilitando totalmente la limpieza del mismo.

La disposición para la ubicación de las fijaciones será la siguiente: (ver croquis N° 1). Altura mínima recomendada por sobre el nivel del piso (H) hasta la línea de tirafondos.

MODELO	H (Metros)
ELEC 53 LE/LP CS/CI	0,81
ELEC 70 LE/LP CS/CI	1,02
ELEC 106 LE/LP CS/CI	1,30
ELEC 125 LE/LP CS	1,59

Con estas medidas quedará una luz entre la base y el suelo de 0,30 m. Separación ideal entre agujeros: 15 cm. Utilizar broca de vidia Ø 10 mm (ver croquis N° 2).

CONEXIONADO DE AGUA:

El termotanque debe ser alimentado desde la base del tanque de agua con una cañería individual para el ramal de agua caliente.

Las presiones de trabajo de la entrada de agua deben estar comprendidas dentro de los valores:

Presión mínima: 0,04 MPa (0,4 Kg/cm²)

Presión máxima de trabajo: 0,45 MPa (4,5 Kg/cm²)

La presión de trabajo de este termotanque es de 0,45 MPa (4,5 Kg/cm²). Si va ser empleado con presiones de línea mayores se deberá instalar, en la entrada de agua fría, una válvula reductora de presión y una válvula descompresora (ver croquis N° 6).

A) Para modelos conexión superior: Estos modelos tienen cuplas roscadas de 3/4" BSP, la entrada de agua fría está dispuesta a la derecha del artefacto observándolo desde su frente (ver croquis N° 3).

Colocar sobre la línea del agua fría una "T" para ubicar allí una válvula de seguridad (válvula de alivio - ver croquis N° 5).

Por la válvula de alivio puede drenar agua si se genera una mayor presión admisible dentro del tanque, razón por la cual debe quedar abierta a la atmósfera.

B) Para modelos conexión inferior: Estos modelos tienen niples roscados de 1/2" BSPT; la entrada de agua fría ("E") está dispuesta a la derecha del artefacto observándose desde su frente.

En este modelo no se deben invertir las conexiones (ver croquis N° 4).

Colocar en el niple de entrada de agua fría la válvula de seguridad (alivio y retención) que se encuentra en la bolsa de accesorios (ver croquis N° 5).

Se debe colocar en forma vertical según el sentido de pasaje de agua (flecha). Esto asegura que los artefactos instalados en sistemas con defectos de abastecimiento de agua, no se quemé la resistencia por falta del nivel de fluido.

Si se genera mayor presión de la admisible dentro del termotanque, drenará agua por el pico de descarga de la válvula. Por ello se sugiere conectarle una manguera translúcida hasta la rejilla o piletta de patio más cercana.

En ambas conexiones de agua, si las cañerías son metálicas, colocar niples o entrerroscas (según el caso) de polipropileno en las conexiones para impedir la producción de corrientes galvánicas entre la caldera y las cañerías, fenómeno particularmente intenso cuando éstas son conductoras.

V) Para la puesta en marcha del artefacto es muy importante que esté lleno de agua para lo cual deberán abrirse las cañillas de la red de agua caliente para desalojar el aire ubicado en el tanque y cañerías.

Si esto no ocurriera se quemará la resistencia eléctrica y no será cubierta por la garantía.

Para un mayor rendimiento del artefacto sugerimos trabajar con caudales de agua de aproximadamente 8 lts/min. El mismo se podrá verificar llenando un recipiente de dos litros en 15 segundos.

Si el caudal es mayor, ya sea porque el tanque está muy elevado o bien por utilizar bombas presurizadoras, debe regularse con la llave de paso que lleva agua al termotanque. **La garantía no cubre el deterioro ocasionado por fallas de las bombas presurizadoras.**

VI) La ficha de conexión eléctrica del cable, posee en una de sus patas (la más alejada de las tres) la descarga a tierra. No la anule utilizando adaptadores o cambiando la ficha.

La conexión a tierra es obligatoria para su seguridad. Para la alimentación de línea utilice una llave térmica individual de 15 Amperes y Disyuntor (éste puede ser general para toda la instalación de la casa).

En caso de rotura del conductor de alimentación (cable) éste debe ser reemplazado por el fabricante o representante técnico.

VII) Debe tenerse en cuenta que el artefacto demora más tiempo en calentar por primera vez el agua que un artefacto a gas. La buena aislación térmica, permite menor consumo en los períodos pasivos, por tal motivo es aconsejable conectarlo en forma permanente, lográndose de esta manera tener disponibilidad de agua caliente en todo momento.

VIII) Si fuera necesario variar el régimen de temperatura máxima se procederá de la siguiente forma:

- A) Desconectar el artefacto desde la ficha.
- B) Retirar el tornillo que sujeta la tapa inferior.
- C) Retirar la tapa inferior (donde está montada la llave interruptora).
- D) Girar la perilla de acuerdo a la temperatura indicada en la perilla del termostato.
- E) Montar la tapa inferior en su posición.
- F) Colocar el tornillo que sujeta la tapa inferior en su posición.
- G) Conectar nuevamente el artefacto.

IX) El ánodo de magnesio (barra anticorrosiva) prolonga sustancialmente la vida útil del artefacto; con el transcurrir del tiempo sufre desgaste, por lo cual debe observarse cada ocho (8) meses que tenga material, y renovarla antes de su extinción (quedará un alambre de hierro de longitud de la barra).

Para controlar la barra proceda a:

1. Cerrar la llave de paso de agua.
2. Desagotar por el grifo por lo menos medio balde de agua.
3. Desenroscar la barra ubicada en la parte superior del termotanque y levantarla para su observación.
4. Volver a enroscar (o cambiar) la barra utilizando un sellador adecuado en su rosca.

Es aconsejable retirar por el grifo de purga dos baldes de agua cada 2 ó 3 semanas para eliminar impurezas.

IMPORTANTE: La garantía es de tres años excepto para todos los componentes eléctricos, que será de seis (6) meses, a partir de la fecha de compra, certificando la misma con la garantía escrita y la factura comercial correspondiente.

La garantía no cubre el deterioro prematuro de las resistencias por acumulación progresiva de sarro, ni por falta de nivel de agua.

5.3. Selección de tuberías



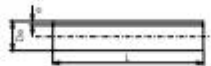
CATÁLOGO DE PRODUCTOS

Tubo PPR PN 12,5



Cotas (mm)	e (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	1,9	20	4000	17010514
25	2,3	25	4000	17010530
32	3,0	32	4000	17010557
40	3,7	40	4000	17010573
50	4,6	50	4000	17010590
63	5,8	63	4000	17010611
75	6,9	75	4000	17010638
90	8,2	90	4000	17010658

Tubo PPR PN 20



Cotas (mm)	e (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	2,8	20	4000	17010018
25	3,5	25	4000	17010034
32	4,5	32	4000	17010050
40	5,6	40	4000	17010072
50	6,9	50	4000	17010093
63	8,2	63	4000	17010115
75	10,4	75	4000	17010131
90	12,5	90	4000	17010158

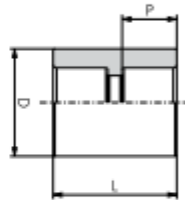
Tubo PPR PN 25



Cotas (mm)	e (mm)	De (mm)	L (mm)	Código
20	3,4	20	4000	17010310
25	4,2	25	4000	17010338
32	5,4	32	4000	17010352
40	6,7	40	4000	17010379
50	8,4	50	4000	17010395
63	10,5	63	4000	17010412
75	12,5	75	4000	17010433
90	15,0	90	4000	17010450

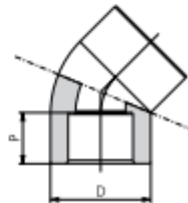


Unión Simple



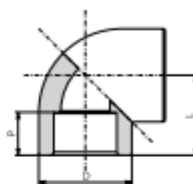
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22325000
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205
125	-	-	-	22325213

Codo a 45°



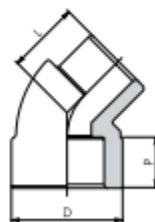
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	Código
20	30	15	22320505
25	36	16.75	22320521
32	43	18.75	22320530
40	56	21.25	22320548
50	67.1	24.25	22320556
63	85.3	28.25	22320564
75	106.5	30.75	22320572
90	126.5	3.75	22320599
110	-	-	22320726
125	-	-	22320734

Codo a 90°



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	34.5	22325000
25	36	16.75	38.2	22325027
32	43	18.75	43.5	22325035
40	55.2	21.25	47.1	22325043
50	66.2	24.25	53.2	22325051
63	84.3	28.25	61.2	22325060
75	106.5	30.75	67	22325078
90	126.5	33.75	74	22325094
110	-	-	-	22325205
125	-	-	-	22325213

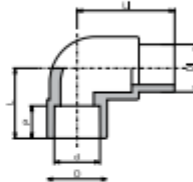
Codo MH 45°



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30.6	15.25	21	22320602
25	36.5	16.75	23.5	22320610
32	43.6	18.75	27	22320629

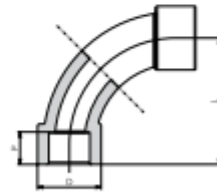


Codo MH a 90°



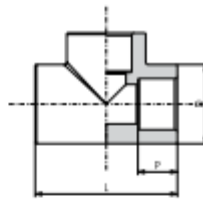
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	26.7	22320904
25	36	16.75	31	22320912
32	-	-	-	22320920

Curva a 90°



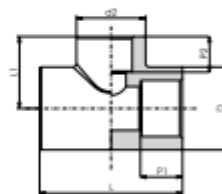
Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	60	22321706
25	36	16.75	70	22321722
32	43	18.75	80	22321730

Te Normal



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20	30	15.25	26.6	27	22325000
25	35.95	16.75	30.85	31	22325027
32	43	18.75	37	37	22325035
40	55.2	21.25	43	43	22325043
50	66.15	24.25	51	51	22325051
63	84.3	28.5	61.5	64	22325060
75	106.5	30.75	70	70	22325078
90	126.5	33.75	80	81	22325094
110	-	-	-	-	22325205
125	-	-	-	-	22325213

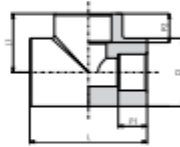
Te Reducción Central



Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
25 x 20 x 25	36	16.75	15.25	62	31	22323032
32 x 20 x 32	43	18.75	15.25	74	37	22323059
32 x 25 x 32	43	18.75	16.75	74	37	22323067
40 x 25 x 40	55.2	21.25	16.75	86	43	22323253
40 x 32 x 40	55.2	21.25	18.75	86	43	22323261
50 x 25 x 50	-	-	-	-	-	22323431
50 x 32 x 50	66.1	24.25	18.75	102	51	22323440
50 x 40 x 50	66.1	24.25	21.25	102	51	22323458
63 x 40 x 63	84.3	28.25	21.25	123	61.5	22323652
63 x 50 x 63	84.3	28.25	24.25	123	61.5	22323660
75 x 50 x 75	106.5	30.75	24.25	140	70	22323857
75 x 63 x 75	106.5	30.75	28.25	140	70	22323865
90 x 63 x 90	106.5	33.75	29.00	161	80.5	22324063
90 x 75 x 90	126.5	33.75	29.00	161	80.5	22324071
110x75x110	-	-	-	-	-	22324179
110x90x110	-	-	-	-	-	22324187



Te Reducción Extrema



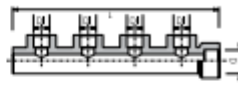
Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
25 x 25 x 20	42	20	20	75	39	22324225
32 x 32 x 25	42	18	18	75	39	22324241
32 x 32 x 20	42	16	16	75	39	22324233
20 x 20 x 25	-	-	-	-	-	22324217

Te Reducción Extrema y Central



Cotas (mm)	D (mm)	PL (mm)	P2 (mm)	L (mm)	Código
32 x 20 x 25	42.95	16.75	15.25	74	22324349
32 x 25 x 20	43	15.25	16.75	74	22324357
32 x 20 x 20	42.95	15.25	16.75	74	22324365
32 x 25 x 25	42.95	15.25	16.75	74	22324373
25 x 20 x 20	36	15.25	15.25	62	22324322

Colector



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
32 x 4/20	32	248	20	22325604
32 x 4/25	32	248	25	22325612
32 x 2/20	-	-	-	22325302
40 x 3/25	-	-	-	22325418

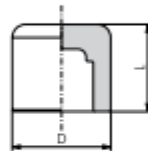
Buje de Reducción



Cotas (mm)	D (mm)	P (mm)	L (mm)	Código
25 x 20	30	15.25	38	22326520
32 x 20	36	15.25	40	22326554
32 x 25	36	16.75	43	22326562
40 x 25	43	16.75	46.5	22326724
40 x 32	43	18.75	46.5	22326732
50 x 32	55.2	18.75	54.5	22326830
50 x 40	55.2	21.25	54.5	22326848
63 x 40	66.15	21.25	64.5	22326945
63 x 50	66	24.25	64.5	22326953
75 x 50	72.25	24.25	68.5	22327054
75 x 63	84.3	28.25	72.5	22327062
90 x 63	90.3	28.25	79.5	22327267
90 x 75	106.5	30.75	82	22327275
110 x 75	-	-	-	22327291
110 x 90	-	-	-	22327283
125 x 90	-	-	-	22327305

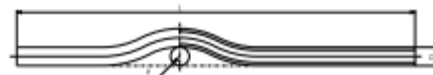


Tapa Fusión



Cotas (mm)	D (mm)	p (mm)	L (mm)	Código
20	30	15.25	26.5	22325507
25	36	16.75	30	22325523
32	43	18.75	34	22325531
40	55.2	21.25	36.5	22325540
50	66.1	24.25	41	22325558
63	84.2	28.25	48	22325566
75	106.5	30.75	58	22325574
90	126.5	33.75	64	22325590
110	-	-	-	22325116
125	-	-	-	22325124

Curva de Sobre Pasaje



Cotas (mm)	D (mm)	p (mm)	L (mm)	Código
20	20	21	410	22322001
25	25	26	410	22322028
32	32	33	410	22322036

Curva de Sobre Pasaje para Montar H-H



Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20	30	37	20	75	39	22322109
25	-	-	-	-	-	22322117
32	-	-	-	-	-	22322125

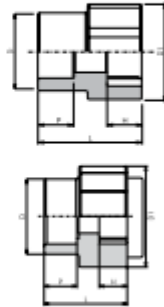
Tubo Macho



Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	44	23	64	13.2	22328000
20 x 3/4"	30	44	23	65.5	14.5	22328018
25 x 1/2"	35.7	44	23	64	13.2	22328026
25 x 3/4"	35.7	44	23	65.5	14.5	22328034
32 x 1"	43	57.8	20	75	27.5	22328077
32 x 3/4"	43	57.8	20	63.5	16	22328069
40 x 1.1/4"	55.2	70	22	91.5	14	22328131
50 x 1.1/2"	66.2	81.5	25	94.5	15.5	22328247
63 x 2"	85	91	29	101.5	15.5	22328352
75 x 2.1/2"	88	115	33	108	20	22328468
90 x 3"	105	134	36	111	20	22328573
110 x 4"	-	-	-	-	-	22328581

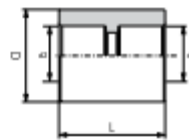


Tubo Hembra



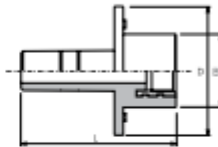
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	P (mm)	L (mm)	H (mm)	Código
20 x 3/8"	30	37	15.25	48	16	22327496
20 x 1/2"	30	44	15.25	51	16	22327500
20 x 3/4"	30	44	15.25	51	18	22327518
25 x 1/2"	35.7	44	16.75	51	16	22327526
25 x 3/4"	35.7	44	16.75	51	18	22327534
32 x 1"	43	57.8	20	47.5	22.5	22327577
32 x 3/4"	43	57.8	18.75	47.5	16	22327569
40 x 1.1/4"	55	70	21.25	68.5	29	22327631
50 x 1.1/2"	66	81.5	24.25	71.5	29	22327690
63 x 2"	84	91	26.25	76.5	34	22327755
75 x 2.1/2"	100	115	30.75	64	25	22327860
90 x 3"	120	134	33.75	67	25	22327976

Cupla HH PN20



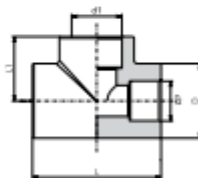
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)	L (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	35	22328751
25 x 3/4"	40	3/4"	25	39	22328760

Cupla para Construcción en Seco



Cotas (mm)	L (mm)	B (mm)	D (mm)	Código
20 x 1/2"	78.2	37	65.1	22328700

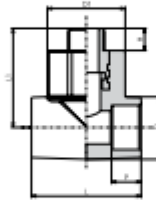
Te HH PN20



Cotas (mm)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	65	32.5	22324900
25 x 3/4"	40	3/4"	25	69.2	34.6	22324918



Te con Rosca Central Macho



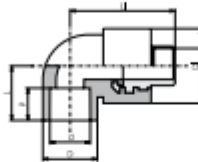
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	36	37	15.25	54	50	15	22324802
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	56	12.5	22324829
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	57.5	14.5	22324837
32 x 1/2"	44	56.5	18.75	74	61.1	12.5	22324845
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	64.6	14.5	22324853
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	65.5	16.7	22324870

Te con Rosca Central Hembra



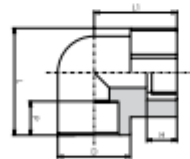
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	36	37	15.25	54	35	15	22324500
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	43	16	22324527
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	43	16.5	22324535
32 x 1/2"	44	56.5	18.75	74	48.6	16	22324543
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	48.6	16.5	22324551
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	48.6	22	22324578

Codo 90° con Rosca Macho



Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	15.25	54	35	15	22321218
25 x 1/2"	36	44	16.75	62	43	16	22321226
25 x 3/4"	36	44	16.75	62	43	16.5	22321234
32 x 1/2"	43	56.5	18.75	74	48.6	16	22321242
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	74	48.6	16.5	22321250
32 x 1"	43	56.5	18.75	74	48.6	22	22321268

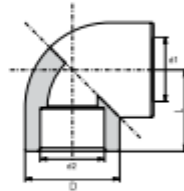
Codo 90° con Rosca Hembra



Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	p (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	15.25	45	35	16	22321005
25 x 1/2"	36	44	16.75	53	41	15	22321021
25 x 3/4"	36	44	16.75	53	41	16	22321030
32 x 1/2"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16	22321056
32 x 3/4"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	16	22321048
32 x 1"	43	56.5	18.75	65.8	44.6	20	22321064

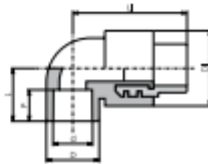


Codo 90° HH PN20



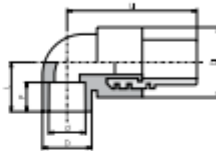
Cotas (mm)	D (mm)	d1 (mm)	d2 (mm)	L (mm)	Código
20 x 1/2"	33	1/2"	20	32.5	22321528
25 x 3/4"	40	3/4"	25	34.6	22321501

Codo 90° con Rosca Hembra Larga



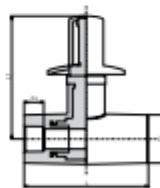
Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	45.5	48	13	22321404

Codo 90° con Rosca Hembra Extra Larga



Cotas (mm)	D (mm)	D1 (mm)	L (mm)	L1 (mm)	H (mm)	Código
20 x 1/2"	30	37	45.5	64	16	22321455

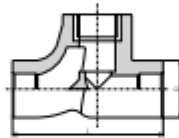
Válvula Esférica



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	L1 (mm)	Código
20	3	93	90.6	22328905
25	39	93	90.6	22328913



LLave de Paso Pleno



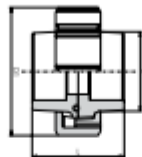
Cotas (mm)	D (mm)	L1 (mm)	Código
20	36	95	22328956
25	36	95	22328964

LLave de Paso Normal



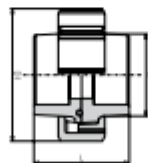
Cotas (mm)	Código
20	22328859
25	22328867

Unión Doble PN20



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20	30	46	44	22325647
25	36	47	54	22325620
32	44	50	70	22325639

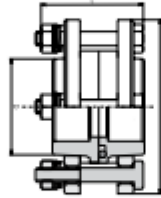
Unión Doble



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20	30	46	44	22325701
25	36	47	54	22325728
32	44	50	70	22325736



Unión Doble con Brida



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
40	55	61	98	22326040
50	66	65	103.5	22326058
63	88	68	123.5	22326066
75	107	66	155	22326074
90	122	90	180	22326090
110	-	-	-	22326210
125	-	-	-	22326228

Unión Doble Mixta PN20



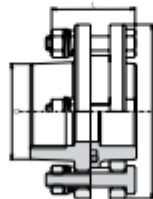
Cotas (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20 x 1/2"	44	47.5	22325906
25 x 3/4"	49	53.8	22325914
32 x 1"	50.5	69.5	22325922

Unión Doble Mixta



Cotas (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
20 x 1/2"	44	47.5	22325809
25 x 3/4"	49	53.8	22325825
32 x 1"	50.5	69.5	22325876

Unión Doble Mixta con Brida



Cotas (mm)	D (mm)	L (mm)	D1 (mm)	Código
40 x 1.14"	60	60	98	22326317
50 x 1.1/2"	70	65	113.5	22326341
63 x 2"	88	67	122	22326392
75 x 2.1/2"	110	76	154	22326414
90 x 3"	130	80	180	22326457
110 x 4"	-	-	-	22326104
125 x 5"	-	-	-	22326112

5.4. Selección de Bomba Centrifuga

Bomba de agua normalizada / Bomba de aceite portador térmico / Bomba de agua caliente

50 Hz

Etanorm, Etanorm SYT
Etanorm V
Etabloc, Etabloc SYT
Etanorm-R, Etanorm-RSY

Folleto de curvas características





Bombas centrífugas con cierre del eje
Bomba de agua normalizada / Bomba de aceite portador térmico / Bomba de agua caliente

Bombas centrífugas con cierre del eje

Bomba de agua normalizada / Bomba de aceite portador térmico / Bomba de agua caliente

Etanorm/ SYT/ V; Etabloc/ SYT; Etanorm-R/-RSY



Etanorm



Etanorm SYT



Etanorm V



Etabloc



Etabloc SYT



General

Nivel de aceptación: curvas características según ISO 9906 clase 3B

Valores NPSH

Los valores indicados en las curvas características corresponden a una caída de la altura del 3 %.

Valor NPSH en el área de carga parcial

Los valores NPSH para caudales de bombeo menores de $Q = 0,3 \times Q_{max}$ solo se pueden medir con un consumo muy alto. No se considera la verificación de los valores NPSH en el área de carga parcial.

Densidad del fluido

Las alturas y las indicaciones de potencia son válidas para fluidos con una densidad $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$ y una viscosidad cinemática ν de hasta máx. $20 \text{ mm}^2/\text{s}$. Si la densidad $\neq 1,0$, se debe multiplicar la indicación de potencia por ρ . En caso de viscosidades $>20 \text{ mm}^2/\text{s}$, se deben calcular los datos de agua fría correspondientes y determinar la influencia sobre la potencia de la bomba.

Potencia de fricción

En determinados modelos (cojinete reforzado, determinados cierres del eje) se deben tener en cuenta las potencias de fricción e indicar como potencia adicional en la hoja de datos.

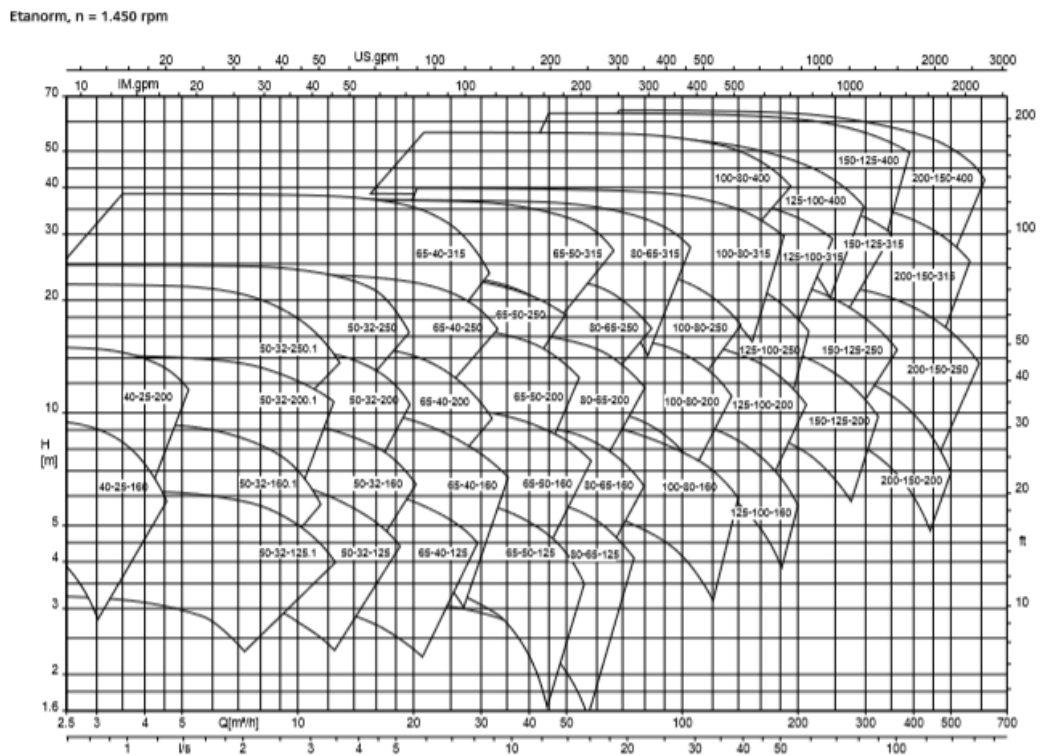
Factores de devaluación

Las curvas características son válidas para bombas con impulsores de hierro fundido o de bronce.

- **Etanorm/SYT; Etabloc/SYT**
En caso de utilizar un rodete de fundición de acero, se deben corregir el rendimiento y la potencia de los tamaños correspondientes con los valores de devaluación indicados en las curvas características.
- **Etanorm-R/-RSY**
En caso de utilizar un rodete de 1.4408, se deben reducir los porcentajes de rendimiento indicados en las curvas características en 2 % puntos.

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 115 de 277
--	---	---------	-------------------

8 Etanorm/ SYT/ V; Etaloc/ SYT; Etanorm-R/-RSY

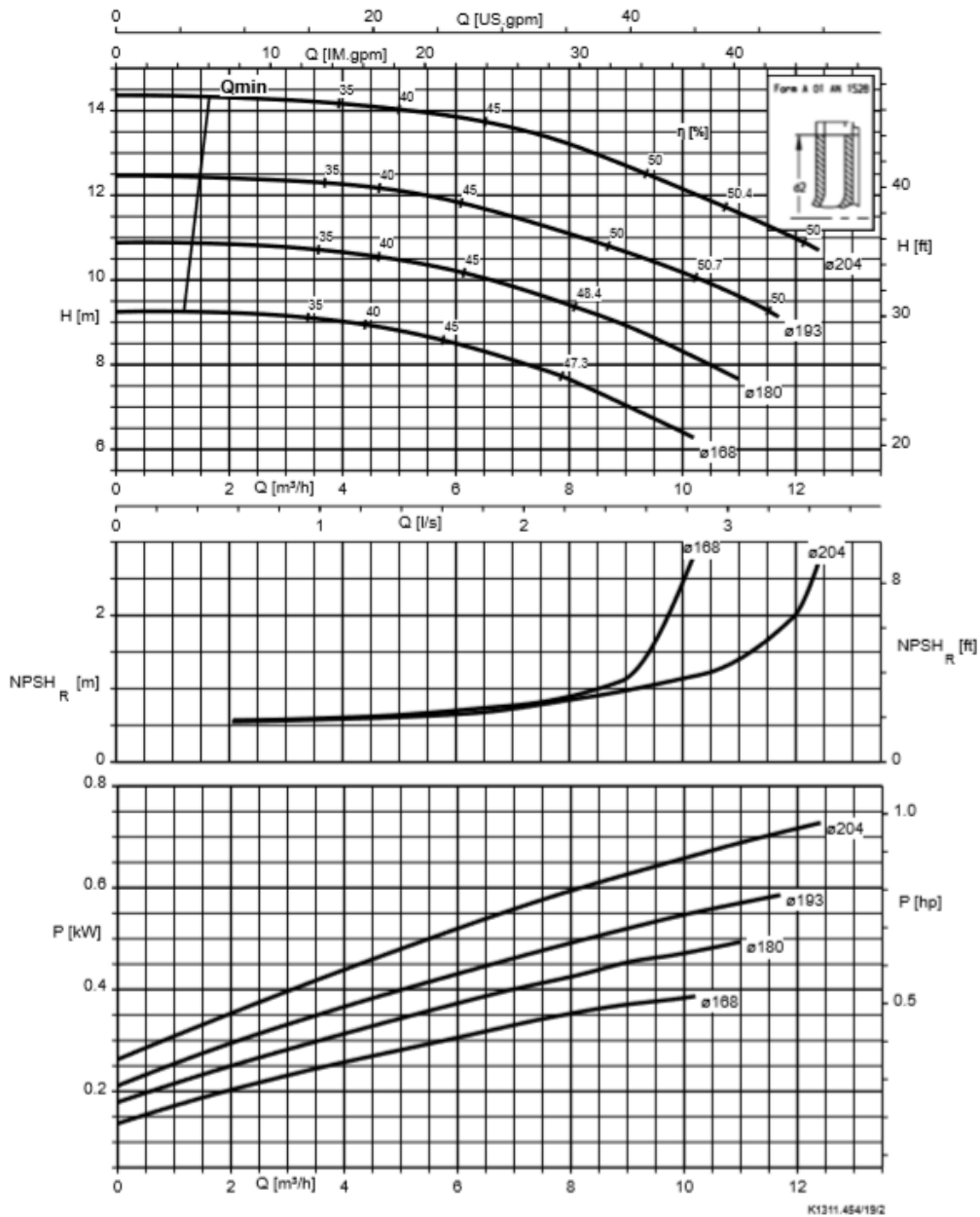


Bombas de agua normalizada / Bomba de aceite portador térmico / Bomba de agua caliente



Bombas centrífugas con cierre del eje
Bomba de agua normalizada / Bomba de aceite portador térmico / Bomba de agua caliente

Etanorm 050-032-200.1, n = 1.450 rpm
Etanorm SYT, Etanorm V, Etabloc, Etabloc SYT



5.5. Selección de motores

**Motores Trifásicos Cerrados
Doble Velocidad - Bobinados Independientes**



Características Estándar:

- Grado de protección: IP55
- Carcasas 71 hasta 315S/M
- Tensiones: 220V, 380V
- Sello de los descansos: V Ring
- Carcasas: hierro fundido
- Dreno automático
- Aislamiento: clase F
- Factor de servicio: 1.0
- Rodamientos de bolas (con graseira a partir de la carcasa 225S/M)
- Categoría: N
- Color: Azul RAL 5007
- Placa de bornera
- Forma constructiva B3I
- Temperatura ambiente 40°C, 1000 a.d.n.m.
- Termistores PTC (1/Fase) para carcasas 225S/M y superiores.

Opcionales Disponibles:

- Grado de protección: IPW55, IP56 y IP65
- Resistencia de Calentamiento
- Graseira en las carcasas 160M hasta 200L
- Doble punta del eje
- Laberinto Taconite (carcasas 90 hasta 355M/L)
- Termistores, termostatos o PT100 en los devanados
- PT100 en los rodamientos
- Eje en acero inoxidable
- Categoría H
- Carcasa 355 bajo consulta
- Otras Tensiones

Aplicaciones Típicas:

El Motor Trifásico doble velocidad puede ser aplicado en:

- Ventiladores
- Extractores
- Chancadores
- Molinos
- Grúas
- Compresores y otras aplicaciones que requieran motores con doble velocidad

Motores Trifásicos Cerrados - Doble Velocidad

Bobinados Independientes - Con Par Constante

Potencia KW	HP	Carcasa IEC	RPM	Corriente nominal en 380V A	Corriente con rotor bloqueado Ip / In	Momento Nominal Cn (NM)	Momento con rotor bloqueado Cp / Cn	Momento máximo Cmax. Cn	380 V						Factor de servicio F.S.	Momento de Inercia J kgm²	Tiempo max. con rotor bloqueado en caliente / frio (s)	Peso aprox. (kg)
									Rendimiento η%			Factor de Potencia Cos φ						
									% de la potencia nominal									
VI / IV Poles - 1000/1500 rpm																		
0,22	0,3	80	960	1,15	4	2,19	2,3	2,8	37	46	52	0,41	0,5	0,56	1,00	0,00346	11/24	12
0,32	0,43	80	1460	1,35	5,2	2,07	2,1	2,6	48	55	61	0,4	0,51	0,59	1,00	0,00346	6/13	12
0,26	0,36	80	960	1,26	3,5	2,63	2,1	2,7	37	46	52	0,43	0,52	0,6	1,00	0,00346	12/26	12
0,4	0,55	80	1460	1,42	5	2,65	1,8	2,9	50	58	62	0,49	0,6	0,69	1,00	0,00346	8/18	12
0,38	0,52	90S	970	1,54	6,2	3,77	2,4	3,3	48	58	63,7	0,4	0,5	0,59	1,00	0,0056	6/13	16
0,65	0,88	90S	1460	1,84	6,4	4,23	2	2,9	61,5	68	72,3	0,52	0,64	0,74	1,00	0,0056	5/11	16
0,55	0,75	90L	960	2,11	4	5,49	2,2	2,9	52	60	65	0,41	0,52	0,61	1,00	0,00672	12/26	20
0,9	1,22	90L	1440	2,43	5,6	5,95	2	2,8	67	72	73	0,54	0,67	0,77	1,00	0,00672	5/11	20
0,9	1,22	100L	945	2,84	4,7	9,07	2,2	2,4	59	65	67,7	0,51	0,62	0,71	1,00	0,01121	9/20	28,3
1,3	1,75	100L	1440	3,37	5,8	8,54	1,8	2,4	69,5	72	72,4	0,61	0,72	0,81	1,00	0,01121	8/18	28,3
1,1	1,5	100L	940	3,26	4,5	11,21	2,1	2,3	65	69	69,2	0,48	0,61	0,74	1,00	0,00925	9/20	25
1,7	2,3	100L	1440	4,21	6	11,22	2	2,7	73,5	76,5	76,7	0,56	0,7	0,8	1,00	0,00925	5/11	25
1,5	2	112M	970	4,29	5,8	14,48	2,6	3	70	74	77	0,51	0,62	0,69	1,00	0,01889	10/22	36
2,3	3,1	112M	1460	5,53	6,6	14,91	1,8	2,6	73	76	78	0,63	0,75	0,81	1,00	0,01889	5/11	36
2	2,7	132S	985	6,31	6,2	19,25	2,8	3,2	63	70	73	0,45	0,57	0,66	1,00	0,05072	9/20	68
3,1	4,2	132S	1460	6,74	7,8	20,21	2,2	2,9	82	84	84,2	0,64	0,75	0,83	1,00	0,05072	12/26	68
2,8	3,8	132M	985	7,52	7,9	27,1	2,5	2,9	77	81	82	0,48	0,6	0,69	1,00	0,06242	9/20	79
4,3	5,8	132M	1465	9,37	7,2	27,81	2,2	2,5	80	81	82	0,7	0,8	0,85	1,00	0,06242	8/18	79
4,3	5,8	160M	975	9,83	5,5	41,78	2	2,6	79	80	81	0,59	0,74	0,82	1,00	0,11565	8/18	96
6,6	9	160M	1475	14,53	6,9	42,86	2	3	76	80	82	0,6	0,75	0,84	1,00	0,11565	5/11	96
5,7	7,7	160L	975	12,63	5,7	55,47	2	2,6	80,5	81,5	82,6	0,6	0,75	0,83	1,00	0,14456	7/15	127
8,7	11,8	160L	1470	18,21	6	56,38	1,9	3	79,2	82,5	83,4	0,67	0,8	0,87	1,00	0,14456	6/13	127
9,5	13	180M	980	19,05	8,4	93,17	2,5	2,9	86	86,5	87	0,78	0,86	0,87	1,00	0,30532	5/11	179
14	19	180M	1470	26,53	8,6	90,79	2,1	3	86,5	87	87,2	0,88	0,91	0,92	1,00	0,30532	5/11	179
11	15	180L	975	22,21	6,8	108,06	1,7	2,5	84	85	85,5	0,74	0,84	0,88	1,00	0,33308	5/11	200
16,5	22,5	200L	1470	30,95	9,3	107,51	2,2	2,9	86,5	87,5	88	0,81	0,89	0,92	1,00	0,33308	5/11	200
16	21,7	225S/M	985	33,37	7	154,74	2,7	2,8	88	89,5	90	0,64	0,75	0,81	1,00	0,46939	8/18	280
24	32,6	225S/M	1475	45,47	7	155,24	2,3	2,6	88,5	90	90	0,8	0,87	0,89	1,00	0,46939	10/22	280
21	28,5	225S/M	990	46,32	7	202,2	2,8	3	84	87	88,3	0,55	0,68	0,78	1,00	0,77479	7/15	379
31	42	225S/M	1490	61,89	7,7	197,99	2,5	3,3	85	87,5	88,5	0,7	0,8	0,86	1,00	0,77479	7/15	379
25	34	250S/M	990	58,32	7	241,23	2,9	3,2	85	87	88	0,52	0,66	0,74	1,00	0,91566	7/15	469
37	50	250S/M	1480	69,79	8,1	237,3	2,4	3,2	90,5	91	91,5	0,76	0,85	0,88	1,00	0,91566	7/15	469
32	43,5	250S/M	990	70,95	6,8	308,63	2,7	3,4	86,3	88	89	0,57	0,69	0,77	1,00	1,16219	6/13	520
47	64	250S/M	1485	88,21	8,6	302,72	2,6	3,4	90	91,5	92	0,76	0,85	0,88	1,00	1,16219	7/15	520
45	60	280S/M	995	101,26	7,1	423,56	2,9	2,4	87	89	90	0,6	0,7	0,75	1,00	2,58594	11/24	685
66	90	280S/M	1485	126,32	8,5	425,69	2,3	3	89	91	92	0,72	0,82	0,86	1,00	2,58594	11/24	685
54	73	280S/M	990	120,00	7,1	517,93	3	2,5	89	90,3	91	0,58	0,7	0,75	1,00	3,07081	14/31	810
80	109	280S/M	1485	152,63	8,4	515,56	2,6	3,1	91	92,2	92,5	0,71	0,81	0,86	1,00	3,07081	10/22	810
60	80	315S/M	990	134,74	6	567,59	2,2	2,2	86	89	90	0,6	0,7	0,75	1,00	4,82631	11/24	898
90	125	315S/M	1485	175,79	8	591,24	2,7	2,9	89	91	91,5	0,71	0,8	0,85	1,00	4,82631	9/20	898
62	84	315S/M	990	145,26	7,7	595,97	3	3,3	85	88,5	90	0,56	0,67	0,72	1,00	3,39405	11/24	898
92	126	315S/M	1485	177,89	8,5	595,97	2,8	2,9	88	90,5	91,5	0,8	0,86	0,87	1,00	3,39405	9/20	898
75	100	315S/M*	990	168,42	7	709,49	2,9	2,8	86	89	90	0,6	0,69	0,75	1,00	3,79811	5/11	1005
110	150	315S/M*	1480	206,32	6,6	711,89	2,2	2,4	89	91	92	0,81	0,86	0,88	1,00	3,79811	5/11	1005

Doble Velocidad

* Aislación clase "F" AT 105K

Notas:

- Para obtener corriente en 220V, multiplicar por 1,73. para obtener en 440V, multiplicar por 0,866.

- Las informaciones contenidas en esta hoja están sujetas a modificaciones sin previo aviso.

Para valores garantizados remítase a la fábrica.

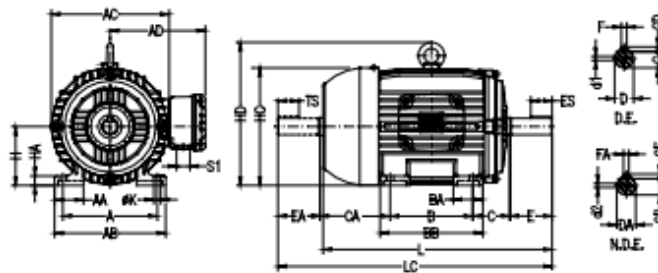


Motores Trifásicos Cerrados - Doble Velocidad

Bobinados Independientes - Datos Mecánicos

Carcasa	A	AA	AB	AC	AD	B	BA	BB	C	CA	Dimensiones del eje														Rodamientos							
											D	DA	E	EA	ES	F	FA	G	GB	GD	GF	H	HA	HC	HD	K	L	LC	d1	d2	diferencial	trascero
63	100	21	116	125	119	80	22	95	40	78	116	96	23	20	14	4	3	8.5	7.2	4	3	63	8	124	7	216	241	EM4	EM3	6201 Z2		
71	112	30	132	141	127	90	38	113.5	45	88	146	116	30	23	18	5	4	11	8.5	5	4	71	12	139	7	248	276	DM5	EM4	6203 Z2	6202 Z2	
80	125	35	149	159	136	100	40	125.5	50	93	196	146	40	30	28	6		15.5	11	6		80	13	157	10	276	313	DM6	DM4	6204 Z2	6203 Z2	
90S	140	38	164	179	155	125	42	131	50	104	246	166	50	40	36	8	5	20	13	7	5	90	15	177	10	304	350	DM8	DM6	6205 Z2	6204 Z2	
90L								156																		329	375					
100L	160	49	188	199	165	140	50	173	63	118	226	176	50	45	36	8	6	24	18.5	20	7	100	18	198	12	376	431	DM10	DM8	6206 Z2	6205 Z2	
112M	190	220	222	184	177	70	128	246	80	246	80	60	63	10	8	33	24	7	132	20	274	319	112	18.5	235	290	393					448
132S	216	51	248	270	212	178	55	167	89	150	386	266	80	60	83	10	8	33	24	8	132	20	274	319	12	452	519	DM12	DM10	6308 Z2	6207 Z2	
132M								225																		490	557					
160M	254	64	308	312	255	210	65	254	108	174	426	426										160	22	317	370	14.5	586	712	DM16		6309 C3	6209 Z-C3
160L								298																			664	756				
180M	279	80	350	358	275	279	75	294	121	200	486	486	110	110								180	28	380	413	14.5	664	782	DM16		6311 C3	6211 Z-C3
180L								332																			702	820				
200L	318	82	385	396	300	305	85	370	133	222	55m6											200	30	402	464	18.5	767	880	DM20		6312 C3	6212 Z-C3
200M								332																			729	842				
225S/M	356	80	436	476	373	311	105	280	149	280	55m6											225	34	466	537	18.5	817	935	DM20		6314 C3	
225M								255																			817	935				
250S/M	406	100	506	476	349	349	138	312	168	274	60m6											250	42	491	562	24	903	1071	DM20		6314 C3	
250M								274																			903	1071				
280S/M	457	100	557	600	468	398	142	350	190	299	65m6		140	140	125							280	58	578	668	28	1036	1188	DM20		6314 C3	
280M								299																			1036	1188				
315S/M	508	120	628	600	407	406	152	376	216	325	65m6											315	52	613	703	28	1126	1278	DM20		6316 C3	
315M								325																			1126	1278				
355M/L	610	140	750	816	685	590	200	760	254	467	75m6											355	50	725	834	28	1396	1581	DM20		6316 C3	

Doble Velocidad



Notas:

- Dimensiones en mm.
- En los tamaños arriba de 280S/M la medida "H" tiene una tolerancia de -1 mm
- Los datos arriba expuestos para tamaño 355M/L son para aplicaciones horizontales de acoplamiento con cargas normales
- En caso de la aplicación vertical o acoplamiento con cargas especiales el cliente deberá entrar en contacto con el fabricante.
- Las informaciones contenidas en esta hoja están sujetas a modificaciones sin previo aviso. Para valores garantizados remitirse a la fábrica.



6. Anexo Higiene y Seguridad

6.1. Selección de matafuegos

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 121 de 277
--	---	---------	-------------------



Extintores bajo presión a base de polvos químicos secos ABC

Manuales

- Recipiente de chapa de acero soldado por sistema MIG.
- Ensayado hidrostáticamente 100%.
- Tratamiento superficial único de alta resistencia a la corrosión: decapado mecánico, fosfatizado, pasivado y pintado con pintura en polvo poliéster.
- Válvula de latón forjado con manómetro indicador de presión.
- Manga de caucho sintético de gran maniobrabilidad.
- Presurizado con nitrógeno seco.
- Equipo compacto de fácil manejo y mantenimiento sencillo.



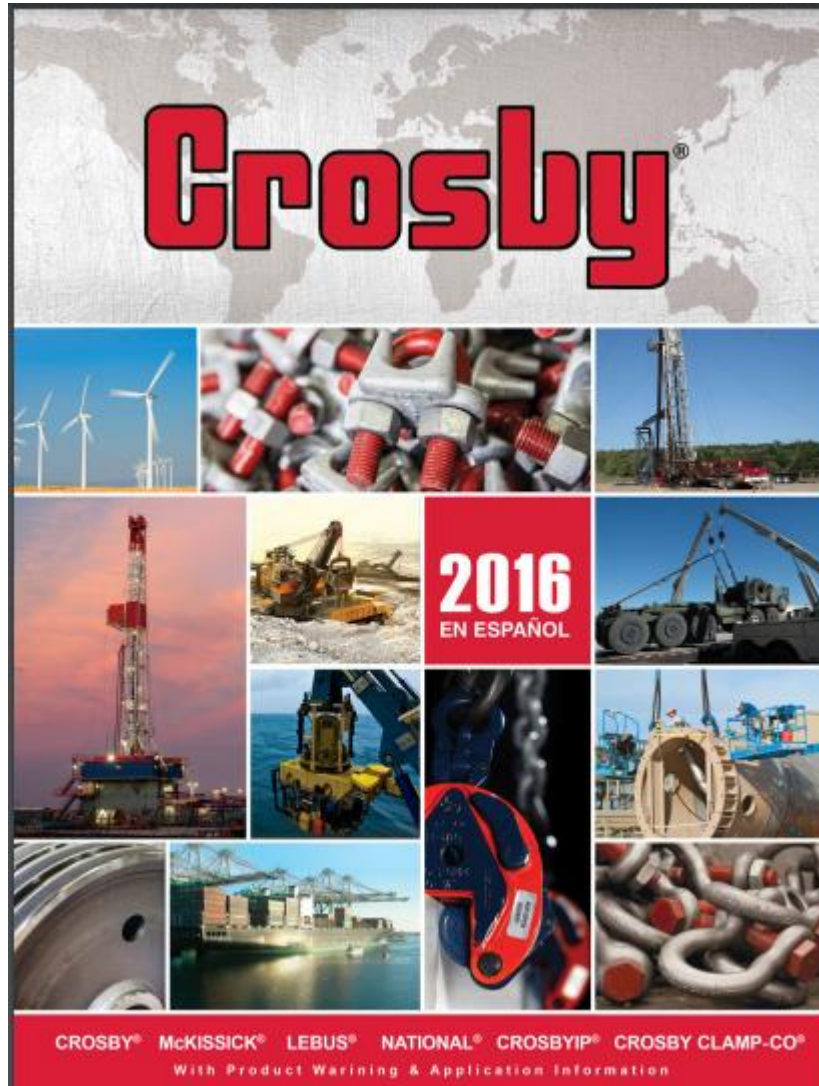
Especificaciones					
	1 kg 03	1 kg 04	2,5 kg	5 kg	10 kg
Capacidad nominal (kg)	1,30	1,70	4,60	8,50	16,50
Peso cargado (kg)	340	250	415	480	655
Altura (mm)	92	110	220	225	230
Ancho (mm)	76	101	125	153	182
Profundidad (mm)	8/9	8/9	9/12	10/13	18/22
Tiempo de descarga (s)	2/3	2/3	3/4	5/6	6/7
Alcance (m)	-20 a 50	-20 a 50	-20 a 50	-20 a 50	-20 a 50
Rango temperatura (°C)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Presión de servicio (Mpa)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Presión de ensayo (Mpa)	3569	3569	3569	3569	3569
Norma IRAM agente extintor	3523	3523	3523	3523	3523
Norma IRAM extintor	Si	Si	Opcional	Opcional	Opcional
Soporte vehicular	No	No	Si	Si	Si
Soporte pared					
Modelos					
ABC 60	A122	A131	A101	A102	A103
Potencial extintor ABC 60	1A-3B-C	1A-3B-C	3A-20B-C	6A-40B-C	6A-60B-C
ABC 90	A114	A115	A151	A152	A153
Potencial extintor ABC 90	Consultar	Consultar	3A-20B-C	10A-40B-C	10A-60B-C

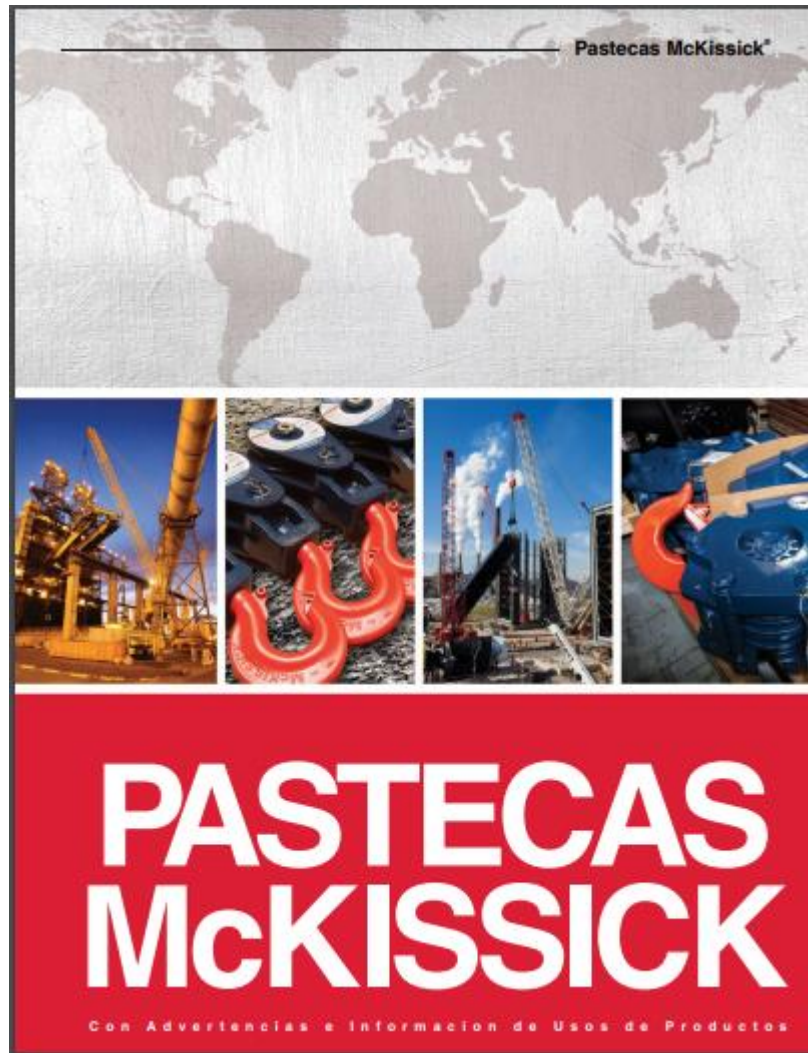
4 extintoresfadessa.com.ar

7. Anexo Puente Grúa

7.1. Selección de componentes puente grúa

Pasteca:





Pastecas para Grúas y Construcción

ALGUNAS DE LAS CONSIDERACIONES MÁS IMPORTANTES RESPECTO A LOS REQUERIMIENTOS DE LAS PASTECAS SON LAS SIGUIENTES:

Tipos de Cojinetes Disponibles



Buje de bronce - S.A.E. 660 de bronce con ranura aceitada figura "8"



Cojinete de Rodillos Cónicos Sellados de Doble Hilera



Cojinete de Rodillos Rectos



Cojinete de Rodillo Cilíndrico de Complemento Completo



Fotografía sin retocar de una sección cortada de una polea McKissick endurecida con flama (en ácido 2-1/2 minutos) (NH4)2S408).

LA POLEA

Observar la forma de la ranura con soporte del cable apropiado y bordes redondeados para evitar roce en el cable cuando hay ángulos de desviación del centro.

Observar que la ranura ha sido maquinada completamente según el tamaño del cable.

Observar la densa estructura martensítica claramente delineada por el grabado al agua fuerte. Esta superficie Templada a flama en el área de desgaste de la polea presenta una superficie de la ranura suave, no corrugada y del tamaño apropiado para el cable. Las poleas de 14 pulgadas de diámetro y más grandes tienen ranuras Templadas a flama a 35 Rockwell C como mínimo. Las poleas más pequeñas se pueden Templar a flama a solicitud especial.

CONEXIONES DISPONIBLES

Todas Las Pastecas Para Gruas y Construcción Se Pueden Entregar Con:



Grilete giratorio, con capacidades seleccionadas, con cojinete de empuje de bronce o de rodillos.



Ganchos simples con capacidad de hasta 300 tons. (Ver página 453.)



Gancho doble giratorio de capacidad estándar hasta 1.000 tons. Tamaños más grandes disponibles. (Ver página 455.)



Gancho giratorio cuádruple para 200 toneladas o mayores.

Copyright © 2016 The Crosby Group LLC. Todos los Derechos Reservados

PASTECAS McKISSICK®

309

PASTECAS McKISSICK®

McKissick® para Grúas Móviles

PASTECAS SERIE 380 CON GANCHO

- Amplia variedad de producto disponible.
- Capacidad : 5 a 300 Tons - Modelos más grandes disponibles.
- Tamaños de las poleas: 10 " a 30 ".
- Diámetros de las cables : 7/16" a 1-3/8 ".
- Fabricadas en una instalación con certificación ISO 9001 y API Q1.
- Todos los ganchos de espiga de una punta son genuinos Crosby®, forjados en acero de aleación, templado y revenido, y poseen las marcas patentadas **QUIC-CHECK®** (ganchos dobles disponibles en la mayoría de tamaños).
- Todas las pastecas Serie 380 están equipadas estándar con cojinetes de rodillo.
- Guías de guarnimiento estándar – todos los modelos.
- Las pastecas hasta 25 toneladas usan ganchos de estilo 319N con seguros S-4320
- Lubricación de la polea a través del perno central – canal de lubricación separado para cada cojinete.
- Poleas totalmente protegidas mediante placas laterales.
- Gancho de doble acción (gira y oscila).
- Piezas de repuesto disponibles a través de una red de distribución a nivel mundial.
- Factor de diseño de 4 a 1 (mientras no se especifique otra cosa).
- Todas las pastecas Serie 380, de 16" y mayores, están equipadas con poleas forjadas -roladas (Roll-Forged™) McKissick® con ranuras templadas a flama.
- Busque el gancho anaranjado. La marca genuina de la calidad de McKissick®.X



OPCIONES DISPONIBLES

- Poleas con buje de bronce
- Ganchos dobles.
- Ensamblas con destorcedores y Grillete.
- Cubiertas para las poleas.
- Dispositivo de seguridad - anti-giro (75 tons y mayores).
- Pesos adicionales laterales
- Pruebas efectuadas por terceros con certificación disponible previa solicitud.

Tabla de Puntos de Anclaje (Pastecas con Poleas Doble, Triple y Cuádruple*)

Diámetros de las Cable (plg.)	Dimensiones (plg.)		Terminal de Cuña Recomendado	
	T Espesor	U Diámetro del Orificio	No. de Parte	Tamaño
7/16	1.00	1.28	1044309+	US4 7/16
1/2	1.00	1.28	1044318+	US4 1/2
9/16	1.00	1.28	1044336+	US5 9/16
5/8	1.00	1.28	1044345+	US5 5/8
3/4	1.25	1.66	1044363+	US6 3/4
7/8	1.25	1.66	1038580	US7 7/8
1	1.25	1.66	1044417+	US8 1
1-1/8	1.75	2.56	1044426+	US10 1-1/8
1-1/4	1.75	2.56	1044435+	US10 1-1/4

* Para hallar las dimensiones de los puntos muertos en las pastecas de una polea, consultar las tablas en las páginas 313. Estilo Terminator US-422T



Pastecas 380 Serie con Ganchos

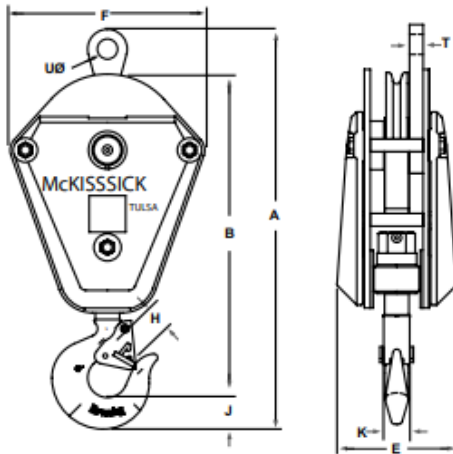
El sistema patentado McKissick de Tuerca dividida es el sistema de retención para pastecas estándares hasta 100 Tons.

Para pedidos especiales contacte nuestro Pastecas Hotline: (800)727-1555 departamento de ventas especiales o refiérase a la solicitud especial en página 454.

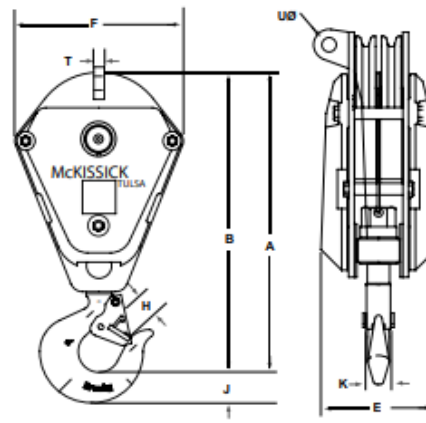
McKissick® para Grúas Móviles



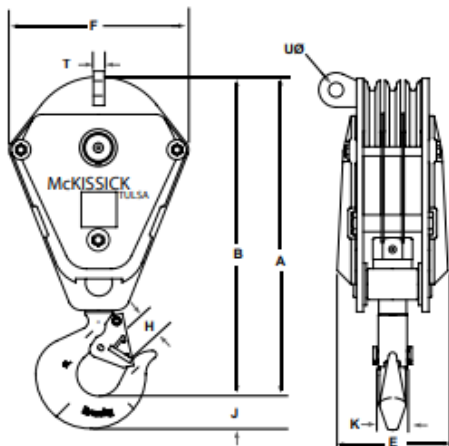
381 – SIMPLE



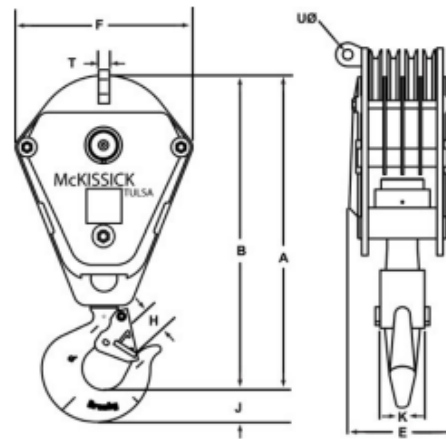
382 – DOBLE



383 – TRIPLE



384 – CUÁDRUPLE



El espesor (E) que aparece corresponde a las pastecas con pesos (Ligero mediano – LM, Mediano – M y Pesado – H).
El espesor de las pastecas sin pesos (Ligeras – L) se mide en las placas laterales.

PASTECAS McKISSICK®

Pastecas McKissick® 380 Serie para Grúas

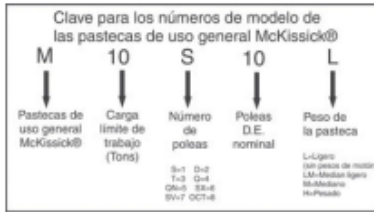


Tabla 1 - Tamaños de cable Estándar Para Pastecas McKissick® 380 de Uso General

Diámetro Polea (pulg.)	Tamaño Cable (pulg.)									
	2/16	1/2	5/16	3/8	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	1 3/8
10										
12										
14										
16										
18										
20										
24										
30										

*Para Tamaños adicionales de cable favor llamar al Depto. de Ingeniería de Productos Especiales al 1(866) 777-1555.

Pastecas 380 Serie con Ganchos

- En la orden del pedido especificar el diámetro del cable. Para diámetros de cable estándar ver la Tabla 1.
- Todos los tamaños son EQUIPADOS CON RFID.
- El sistema patentado McKissick® de Tuerca Dividida es el sistema de retención padronizado para pastecas estándar de hasta 100 tons.

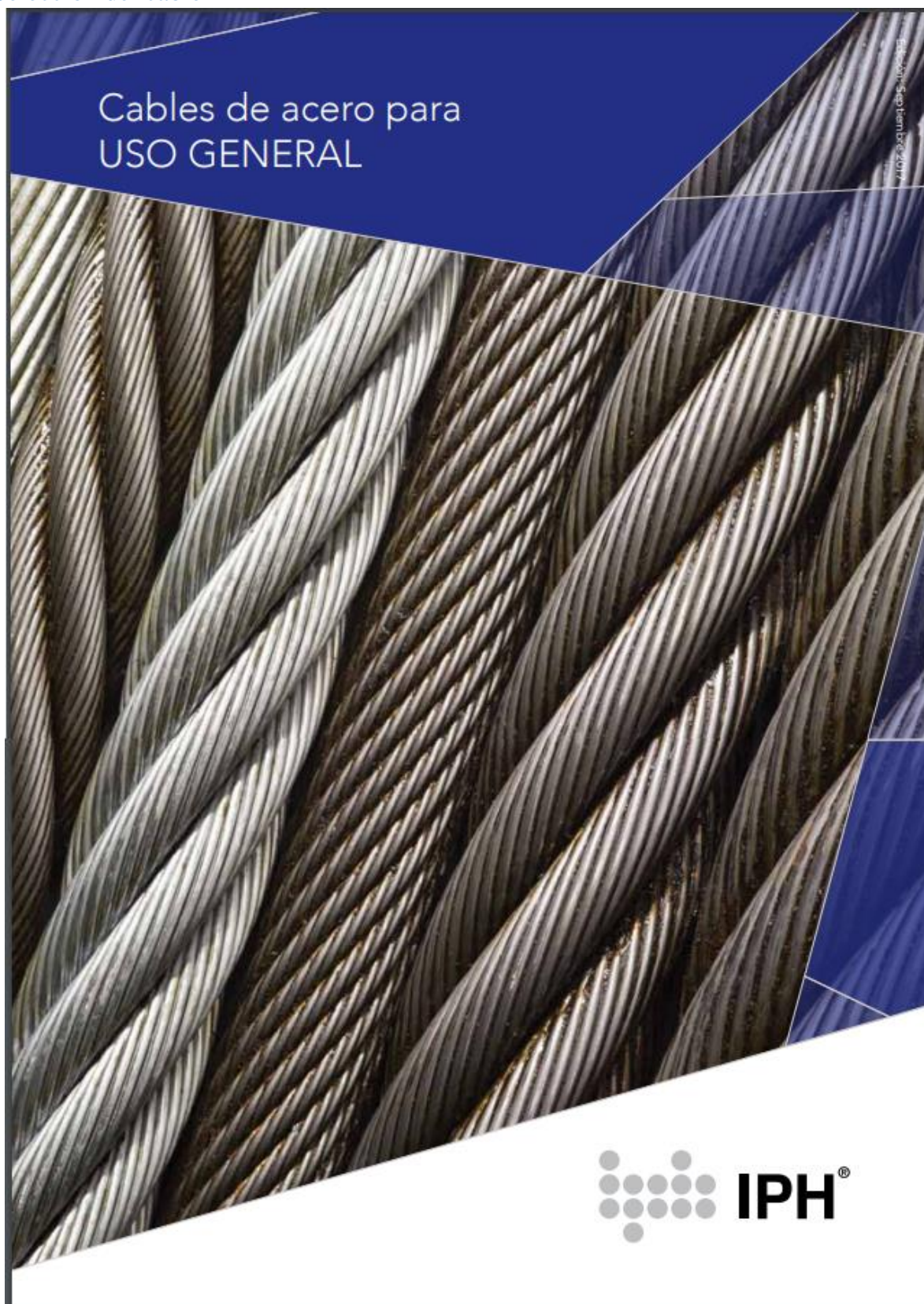
Modelo No.	No. de Parte Solicitada	Carga Límite de Trabajo (Tons) †	A Longitud Global (plg.)	B Longitud Neta (plg.)	E Espesor (plg.)	F Ancho (plg.)	H Abertura del Cuello con Seguro (plg.)	J Espesor del Gancho (plg.)	K Ancho del Gancho (plg.)	Tamaños Estándar del Cable (plg.)*	Punto Muerto ‡		Peso de c/u (lbs.)
											T Espesor (plg.)	U Orificio (plg.)	
5 Tons													
M5S10L	2011004	5	31.03	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.13	1.41	140
M5S10M	2011013	5	31.03	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.13	1.41	200
M5S12L	2011022	5	32.88	26.59	5.34	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	142
M5S12M	2011031	5	32.88	26.59	9.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	270
M5S12H	2011036	5	32.88	26.59	13.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	400
M5D10L	2011037	5	27.44	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	161
M5D10M	2011038	5	27.44	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	223
10 Tons													
M10S10L	2011040	10	31.03	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.13	1.41	135
M10S10M	2011049	10	31.03	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.13	1.41	199
M10S12L	2011058	10	32.88	26.59	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	145
M10S12M	2011067	10	32.88	26.59	9.84	14.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	270
M10S12H	2011071	10	32.88	26.59	13.84	14.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	435
M10S14L	2011076	10	35.12	28.84	5.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	181
M10S14LM	2011085	10	35.12	28.84	7.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	275
M10S14M	2011094	10	35.12	28.84	10.28	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	360
M10S14H	2011097	10	35.12	28.84	14.72	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.13	1.41	515
M10S16L	2011098	10	37.38	31.09	5.34	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.13	1.41	220
M10S16M	2011099	10	37.38	31.09	9.72	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.13	1.41	390
M10S16H	2011100	10	37.38	31.09	12.22	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.13	1.41	540
M10D10L	2011103	10	27.44	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	161
M10D10M	2011112	10	27.44	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	220
M10D12L	2011121	10	29.19	26.59	5.34	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	185
M10D12M	2011130	10	29.19	26.59	9.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	295
M10D12H	2011135	10	29.19	26.59	13.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	450
M10D14L	2011136	10	31.44	28.44	5.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	210
M10D14LM	2011141	10	31.44	28.44	7.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	310
M10D14M	2011137	10	31.44	28.44	10.28	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	397
M10D14H	2011138	10	31.44	28.44	14.72	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	—	—	560
M10T10L	2011139	10	27.56	24.97	7.69	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	201
M10T10M	2011140	10	27.56	24.97	11.09	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	265
15 Tons													
M15S10L	2011148	15	31.03	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.38	1.66	137
M15S10M	2011157	15	31.03	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	1.38	1.66	200
M15S12L	2011166	15	32.88	26.59	5.34	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	145
M15S12M	2011175	15	32.88	26.59	9.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	295
M15S12H	2011179	15	32.88	26.59	13.84	16.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	435
M15S14L	2011184	15	35.12	28.84	5.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	190
M15S14LM	2011185	15	35.12	28.84	7.34	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	290
M15S14M	2011193	15	35.12	28.84	10.28	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	370
M15S14H	2011198	15	35.12	28.84	14.72	18.00	1.91	2.59	1.94	1/2, 9/16, 5/8, 3/4	1.38	1.66	545
M15S16L	2011202	15	37.38	31.09	5.34	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.38	1.66	240
M15S16M	2011211	15	37.38	31.09	9.72	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.38	1.66	390
M15S16H	2011215	15	37.38	31.09	12.22	20.25	1.91	2.59	1.94	9/16, 5/8, 3/4, 7/8	1.38	1.66	540
M15D10L	2011220	15	27.43	24.84	5.34	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	161
M15D10M	2011229	15	27.43	24.84	8.53	14.00	1.91	2.59	1.94	7/16, 1/2, 9/16, 5/8	—	—	220

Copyright © 2016 The Crosby Group LLC. Todos los Derechos Reservados

313

PASTECAS McKISSICK®

Selección del cable



CABLES ANTIGIRATORIOS



IPH RR19

Diseño tradicional de cable con propiedades antigiratorias, especialmente desarrollado para el izaje de cargas no guiadas.

Este cable se caracteriza por tener múltiples capas de cordones. Utilizado en grúas y puentes grúa de pequeña o mediana altura, donde se requieran características de resistencia a la rotación.

Entre otras características posee un balance adecuado de vida a la fatiga por flexión, resistencia al aplastamiento y corrosión.



Carga mínima de rotura

Diámetro	Masa aprox.	Grado 1960 N/mm ²	
		[kN]	[t]
[mm]	[kg/m]		
5,00	0,10	16,1	1,64
6,00	0,14	23,1	2,36
8,00	0,26	41,1	4,19
9,00	0,33	52,1	5,32
9,50	0,36	58,0	5,92
10,00	0,40	64,0	6,53
11,00	0,49	78,0	7,96
12,00	0,58	93,0	9,49
13,00	0,68	109	11,1
14,00	0,79	126	12,9
16,00	1,03	165	16,8
19,00	1,45	232	23,7
22,00	1,94	311	31,7
26,00	2,71	435	44,4
28,00	3,14	504	51,4
32,00	4,11	658	67,1

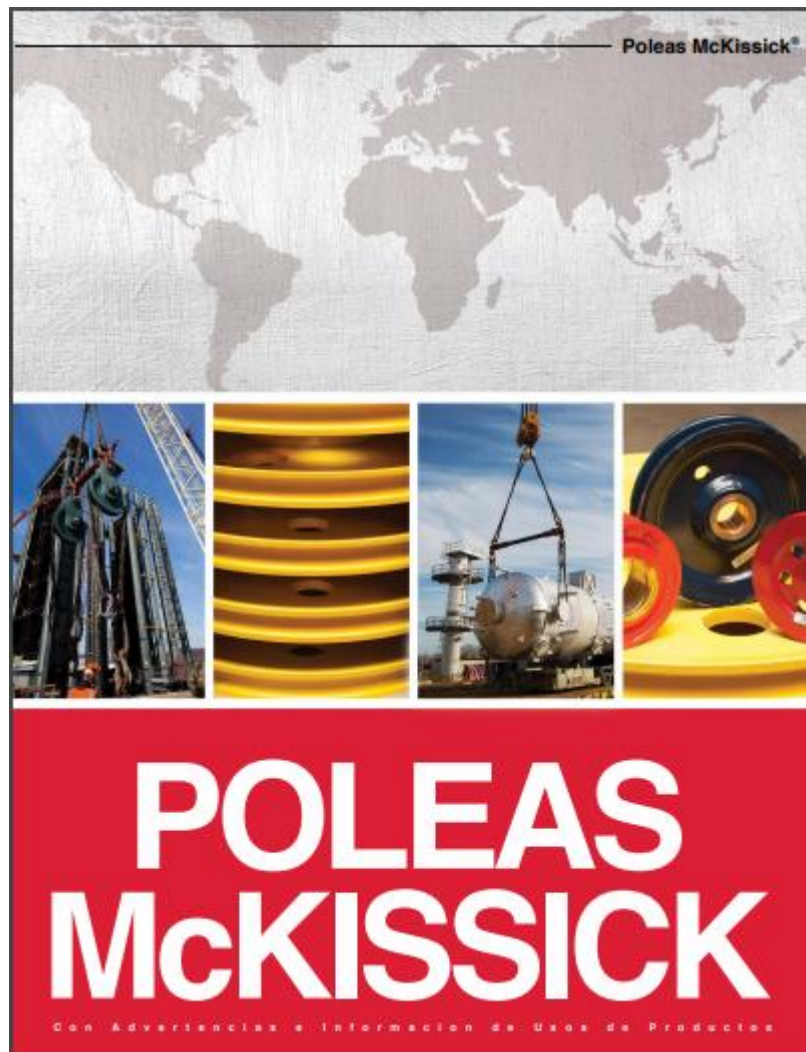
Construcción: 18x7, 19x7 AG.

Revestimiento: natural (galvanizado bajo pedido).

Norma ref.: ABNT / ISO 2408 / IRAM 547.

Consulte a IPH por diámetros o resistencias no especificados en este catálogo.

Polea:



Crosby® VALOR AGREGADO

Las poleas de Servicio Pesado roladas forjadas ((Roll Forged) de McKissick se fabrican recalando y formando la muesca y las paredes de las bridas en pasos múltiples, eliminando la necesidad de dividir y debilitar la muesca. Este proceso exclusivo de forjado agrega fuerza extra a la sección crítica de la muesca.

Las poleas roladas forjadas reforzadas con bóveda de servicio extremo (Dome reinforced Extreme Duty Roll Forged Sheaves™) de McKissick están soldadas en un patrón circular, lo que elimina las tensiones mayores causadas por costillas de soldado y otras formas de endurecedores.

Las poleas de Servicio pesado McKissick están disponibles con anillos de muesca mecanizados o anillos forjados utilizados para el borde o el cubo.

Las poleas de Servicio pesado de forjado cerrado McKissick ofrecen el desempeño del forjado con dado cerrado y las capacidades de mecanizado de precisión de las maquinarias CNC.

Las poleas de fundición maleables para servicio normal McKissick proporcionan soluciones económicas para aplicaciones de servicio normal.

Las poleas McKissick vienen con una variedad de tamaños para adaptarse a sus aplicaciones específicas. Crosby ofrece muchas poleas como estándares, y esas se muestran en las páginas siguientes. Para aplicaciones que requieran especificaciones exclusivas, Crosby puede hacer pequeñas modificaciones a muchas de las poleas presentadas, con un costo razonable. Las poleas Roll-Forged McKissick se pueden suministrar balanceadas o con orificios de aligeramiento por un costo razonable a pedido.

La técnica de endurecimiento de Crosby es una ciencia. Proporciona una dureza máxima precisa para lograr resistencia al desgaste en toda la zona de contacto con el cable. La muesca de las poleas McKissick se endurece con llama a un mínimo de 35 Rockwell C en un área de contacto con la zona del cable de 140°. La placa de acero sólida proporciona la superficie ideal para el endurecimiento con llama, y una tolerancia más cercana al cable para reducir la fatiga y el desgaste.

El cubo McKissick es escalonado para eliminar las fallas por tensión en la soldadura, algo común en los diseños de cubo tradicionales. El cubo se mete en su lugar a presión, con total contacto de metal con metal. Esto permite garantizar una alineación precisa del eje del cubo para que no haya balanceos o movimientos de la polea que rota. La combinación de cubo y rueda de la polea, alineados con precisión, extiende la vida útil del rodamiento y de la polea.

COJINETES ESTÁNDAR MCKISSICK®



(B) Buje de Bronce



(R) Cojinetes de Rodillos



(W) Cojinetes de rodillos con arandelas de empuje



(C) Cojinetes de rodillo cilíndricos de complemento completo



(T) Cojinete de rodillos cónicos

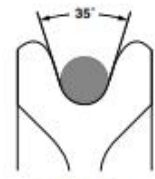
PERFILES DE MUESCA DE LÍNEA DE CABLE MCKISSICK®



ESTILO API
30 grados



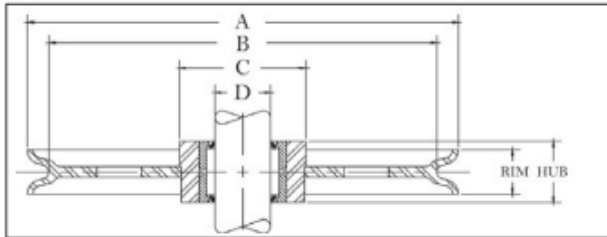
ESTILO EUROPEO
45 grados



ESTILO AISE
35 grados

Hay poleas personalizadas disponibles. Vea los detalles de pedido en la página 286.

Poleas con Cojinetes de Rodillos McKissick®



Poleas con cojinetes de rodillos

- Las poleas roladas forjadas (Roll Forged™) están disponibles en tamaños de hasta 78" de diámetro.
- Las poleas con cojinetes de rodillos McKissick® están diseñadas para operar en ejes carburados a 60 Rockwell "C" y con muescas de +/- 0,0005 de tamaño del eje. Algunos tamaños están disponibles con una carrera interna opcional. Consulte a la oficina de ventas de Crosby los precios y tamaños de eje correctos.
- La aplicación debe incluir un espacio de 1/32" por encima del ancho del cubo.
- Para los tamaños que no están en la lista, las poleas con barreno acabado McKissick pueden equiparse con cojinetes de rodillos a un costo opcional.

"A" Diámetro externo nominal (pulg.)	Número de parte	Tamaño del cable (pulg.)	"D" Tamaño del eje (pulg.)	Ancho del cubo (pulg.)	Ancho del plato (pulg.)	"C" Diámetro externo nominal del cubo (pulg.)	"B" Diámetro nominal del surco (pulg.)	Material	Peso aprox. (lbs.)
4	472508	1/8	.997	1	7/8	2	3-1/8	B.S.	2.00
4	472517	1/4	.997	1	7/8	2	3-1/8	B.S.	2.00
4	472535	3/8	.997	1	7/8	2	3-1/8	B.S.	2.00
4	2025893	3/8	.997	1-1/2	1-3/8	2	3	F.S.	3.50
4	2028063	1/2	.997	1-1/2	1-3/8	2	3	F.S.	3.50
4	2025891	5/8	.997	1-1/2	1-3/8	2	3	F.S.	3.50
4-7/8	472768	3/8	1.247	1-1/4	1-1/8	2-1/4	4-1/16	F.S.	3.60
4-7/8	472777	1/2	1.247	1-1/4	1-1/8	2-1/4	4-1/16	F.S.	3.60
4-7/8	472786	5/8	1.247	1-1/4	1-1/8	2-1/4	4-1/16	F.S.	3.60
5-1/4	2026427	5/8	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	3-7/8	F.S.	4.00
5-1/4	2026423	3/4	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	3-7/8	F.S.	4.00
5-7/8	2023141	5/8	1.497	1-3/4	1-5/8	2-1/2	4-3/8	F.S.	6.00
5-7/8	2023143	3/4	1.497	1-3/4	1-5/8	2-1/2	4-3/8	F.S.	6.00
5-7/8	2023142	7/8	1.497	1-3/4	1-5/8	2-1/2	4-3/8	F.S.	6.00

* Sin endurecido con llama. Las poleas roladas forjadas McKissick destacadas arriba en negritas y cursiva están disponibles con tiempos de espera reducidos gracias a nuestro avanzado proceso de fabricación. ** Sin ranura de endurecimiento por llama.

Hay poleas personalizadas disponibles. Vea los detalles de pedido en la página 288.

Copyright © 2015 The Crosby Group LLC • Todos los Derechos Reservados

POLEAS McKISSICK®

297

POLEAS MCKISSICK

Poleas con Cójinetes de Rodillos McKissick*

"A" Diámetro externo nominal (pulg.)	número de parte	Tamaño del cable (pulg.)	"D" Tamaño del eje (pulg.)	Ancho del cubo (pulg.)	Ancho del plato (pulg.)	"C" Diámetro externo nominal del cubo (pulg.)	"B" Diámetro nominal del surco (pulg.)	Material	Peso aprox. (lbs.)
6	472875	1/2	1.997	1-3/4	1-1/4	3-1/8	4-3/4	F.S.	7.00
7-1/2	2025898	5/8	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	6-5/16	F.S.	7.50
7-1/2	2025892	3/4	.997	1-1/2	1-3/8	2-1/16	6-5/16	F.S.	7.50
7-5/8	473311	3/8	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00
7-5/8	473320	1/2	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00
7-5/8	473339	5/8	.997	1-1/2	1-1/4	2-3/8	6-3/16	D.I.	7.00
8	2023163	3/4	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	6-5/16	F.S.	10.0
8	2023155	1/2	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	6-5/16	F.S.	10.0
8	2023159	5/8	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	6-5/16	F.S.	10.0
8	2023404	3/4	1.997	2-5/16	2-1/8	3-1/4	6-1/8	F.S.	12.5
9-7/8	2026433	1/2	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	8-5/16	F.S.	14.5
9-7/8	2023179	5/8	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	8-5/16	F.S.	14.5
9-7/8	2023181	3/4	1.497	1-3/4	1-5/8	2-9/16	8-5/16	F.S.	14.5
9-7/8	2023436	3/4	1.997	2-5/16	2-3/16	3-1/2	8-1/8	F.S.	15.0
12	2023248	5/8	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	10-1/8	F.S.	18.0
12	2023236	3/4	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	9-3/4	F.S.	18.0
12	2026441	7/8	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	10-1/4	F.S.	18.0
12	474365	5/8	2.247	1-3/4	1-5/8	4-1/2	10-1/8	R.F.	16.0
12	474374	3/4	2.247	1-3/4	1-5/8	4-1/2	9-3/4	R.F.	16.0
14	2026445	5/8	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	12	R.F.	20.0
14	2026444	3/4	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	11-3/4	R.F.	20.0
14	474784	7/8	1.497	1-3/4	1-5/8	3-1/4	12-1/4	R.F.	20.0
14	4200563	5/8	1.997	1-3/4	1-5/8	4-1/2	12-1/8	R.F.	31.0
14	4200572	3/4	1.997	1-3/4	1-5/8	4-1/2	11-3/4	R.F.	31.0
16	4200705	7/8	2.497	2-5/16	2-3/16	4-1/2	12-15/16	R.F.	48.0
18	4201438	7/8	2.747	2-5/16	2-3/16	5-1/2	14-15/16	R.F.	42.7
18	4200867	1	2.747	2-5/16	2-3/16	5-1/2	14-7/8	R.F.	66.0
20	4200929	1	2.997	2-5/16	2-3/16	5-1/2	16-1/2	R.F.	77.0
24	4200117	1	2.247	2-1/2	2-3/8	5-1/2	21-1/8	R.F.	75.0

* Sin endurecido con llana. Material: B.S.=Barra de acero, C.I.=Hierro fundido, F.S.=Acero forjado, D.I.=Hierro dúctil, C.S.=Acero fundido, P.M.=Metal en polvo, R.F.=Rolado forjado. Las poleas roladas forjadas McKissick destacadas arriba en negritas y cursiva están disponibles con tiempos de espera reducidos gracias a nuestro avanzado proceso de fabricación.

Polipasto



LA GAMA DE LOS POLIPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE

La gama DRH – Series, Capacidades y Velocidades de elevación

4 TAMAÑOS BÁSICOS

DRH 1-2-3-4, para capacidades de 800 a 50.000 kg, en los grupos de servicio FEM (ISO) 1Bm (M3) - 1Am (M4) - 2m (M5) - 3m (M6).

A UNA VELOCIDAD DE ELEVACIÓN

Realizada con motor de 4 polos:

- ▶ 8 o 12 m/min para polipastos de 2 ramales
- ▶ 4 o 6 m/min para polipastos de 4 ramales
- ▶ 2,7 o 4 m/min para polipastos de 6 ramales
- ▶ 2 o 3 m/min para polipastos de 8 ramales

CON DOS VELOCIDADES DE ELEVACIÓN con relación 1/3

Realizadas con motor de 4/12 polos:

- ▶ 8/2,6 o 12/4 m/min para polipastos de 2 ramales
- ▶ 4/1,3 o 6/2 m/min para polipastos de 4 ramales
- ▶ 2,7/0,9 o 4/1,3 m/min para polipastos de 6 ramales
- ▶ 2/0,7 o 3/1 m/min para polipastos de 8 ramales

5 VERSIONES ESTÁNDAR CON TAMBOR

corto (C), normal (N), largo (L) y extra largo (X1) y (X2), para carreras gancho de 4 a 58 m.

PROTECCIONES Y AISLAMIENTO PARTES ELÉCTRICAS

- ▶ Motores de elevación y traslación:
Protección IP55 - Aislamientos clase "F"
- ▶ Freno motores IP23
- ▶ Final de carrera: Protección mínima IP65
Tensión máx. de aislamiento 500 V
- ▶ Cables: CEI 20/22 II
Tensión máx. de aislamiento 450/750 V
- ▶ Motor de elevación protegido por sensor térmico
- ▶ Protección contra cortocircuitos

ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

- ▶ Los polipastos eléctricos de cable DRH están previstos, de serie para ser alimentados con corriente eléctrica alterna con tensión trifásica de: 400 V - 50Hz de acuerdo con IEC 38-1.
- ▶ Tensiones y frecuencias diferentes del estándar, se pueden suministrar bajo pedido

CONDICIONES NOMINALES DE FUNCIONAMIENTO

- ▶ Temperatura de ejercicio: mínima -10°C; máxima +40°C
- ▶ Humedad relativa máxima: 80%
- ▶ Altitud máxima 1000 m s.n.m.
- ▶ La máquina debe colocarse en ambiente bien ventilado, libre de vapores corrosivos (vapores ácidos, nieblas salinas, etc.).

RUIDO

- ▶ El nivel de presión sonora emitida por el polipasto a plena carga es siempre menor que el valor de 80 dB (A). La incidencia de características ambientales como la transmisión del sonido a través de estructuras metálicas, la reflexión causada por máquinas combinadas y paredes, no está incluida en el valor indicado.

CARROS DE TRASLACIÓN

EL DISEÑO Y LA FABRICACIÓN

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN MONOVIGA, TIPOS DST/N - S - R NORMAL - ARTICULADO - REDUCIDO

Por lo general están compuestos por un grupo loco y uno motriz, equipados cada uno con dos ruedas de acero estampado mecanizadas y montadas sobre cojinetes de bolas con lubricación de por vida. Las ruedas del grupo motriz están contrapuestas, equipadas con corona dentada y conectadas entre ellas, en la versión normal (N) y reducido (R), a través de barra de transmisión. La versión articulada (S), está equipada con doble motorreductor, cada uno de los cuales proporciona directamente el movimiento a la rueda. Las placas portantes son de acero y están equipadas con sistemas anti-descarrilamiento y antivuelco [RES. 4.1.2.2 - Anexo I Directiva Máquinas] y de topes de goma. La traslación está asegurada por uno o dos motores de tipo autofrenante de rotor cónico de arranque y frenado progresivos de una o dos velocidades y de uno o dos reductores pendulares de engranajes de dentado helicoidal con lubricación de por vida en baño de aceite.

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN MONOVIGA NORMAL, TIPO DST/N

En la versión normal el carro está equipado con barras portantes de sección circular que sostienen el polipasto a través de suspensiones de bisagra y perno. Las placas motrices y locas son correderas y ajustables en las barras, dependiendo de la anchura de la viga de deslizamiento, por medio de estribos específicos equipados con juntas empernadas. Los dos grupos, motriz y loco, están conectados entre ellos con placas de refuerzo.

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN MONOVIGA REDUCIDO, TIPO DST/R

En la versión de dimensiones reducidas el carro está equipado con barras portantes de sección circular que sostienen el polipasto en versión apoyada. Las placas motrices y locas son correderas y ajustables en las barras, dependiendo de la anchura de la viga de deslizamiento, por medio de estribos específicos equipados con juntas empernadas. El carro está equipado con contrapeso, apoyado en las barras portantes de sección circular, para equilibrar la masa excéntrica del polipasto.

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN MONOVIGA ARTICULADO, TIPO DST/S

En la versión articulada el carro está equipado con barras portantes de sección circular que sostienen el polipasto a través de un estribo con junta articulada. Las placas motrices y locas son correderas y ajustables en las barras, dependiendo de la anchura de la viga de deslizamiento, por medio de estribos específicos equipados con juntas empernadas. Los dos grupos motrices están contrapuestos en la misma barra y son independientes de los grupos locos.

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN DE DOBLE VIGA, TIPO DRT

Consta de un armazón de acero donde se sostienen las ruedas de traslación, de las cuales dos son motrices y dos locas. Las ruedas, estampadas de acero al carbono, son giratorias sobre cojinetes de bolas con lubricación de por vida. El carro de doble viga está equipado con dispositivos que evitan el descarrilamiento y el vuelco [RES. 4.1.2.2 - Anexo I Directiva Máquinas] y de topes de goma. El accionamiento de la traslación está asegurado por un motor autofrenante, de rotor cónico de arranque y frenado progresivos de una o dos velocidades y por un reductor pendular, de engranajes con dentado helicoidal y lubricación de por vida en baño de aceite, que proporcionan el movimiento a las ruedas motrices a través de barra de transmisión. El polipasto se puede montar ya sea en versión suspendida o apoyada y transversal.

FINALES DE CARRERA ELÉCTRICOS DE TRASLACIÓN

Bajo pedido, todos los carros de traslación están equipados con final de carrera [RES. 4.1.2.6 a) – Anexo I Directiva Máquinas]

BRAZO DE ARRASTRE

Bajo pedido, está disponible para todos los tipos de carro, el brazo de arrastre, ajustable en todas las direcciones, para conectar el carro/polipasto a la línea de alimentación y evitar el tirón de los conductores.

ESTRIBO OSCILANTE PARA POLIPASTOS MONTADOS EN CARRO DST/N

Disponible, bajo pedido, para permitir la oscilación del polipasto con respecto al eje vertical de la viga de deslizamiento.

EL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN

La atención consciente y continua a la calidad de Donati Sollevamenti S.r.l. no se expresa solo a través de un diseño cuidadoso, las elecciones responsables y el control constante de los materiales, de todas las fases de fabricación y del producto acabado, sino que involucra toda la organización a través del sistema de aseguramiento de la calidad que, desde 1993, regula y controla la organización de toda la empresa. La gran seriedad a la hora de llevar a cabo el diseño y la fabricación de todos los productos Donati no puede prescindir de la atenta consideración del marco legal internacional de referencia que se convierte en garantía de seguridad para el cliente y el usuario. Bajo esta óptica también hay que entender la homologación CSA de los polipastos de cable DRH y de los accesorios y carros de traslación realizados correspondientes en versión especial para el mercado norteamericano.

MARCO NORMATIVO DE REFERENCIA

En el diseño y fabricación de los polipastos eléctricos de cable serie DRH se han tomado en cuenta las siguientes normas y reglas técnicas principales:

- ▶ EN ISO 12100:2010 "Conceptos fundamentales principios generales de diseño"
- ▶ EN ISO 13849-1:2008 "Partes de los sistemas de mando relacionadas con la seguridad"

- ▶ EN 12077-2:2008 "Dispositivos de limitación e indicación"
- ▶ EN 13001-1:2009 "Criterios generales para el diseño – Parte 1: Principios y requisitos generales"
- ▶ EN 14492-2:2009 "Cabrestantes y polipastos motorizados – Parte 2: Polipastos motorizados"
- ▶ EN 60204-32:2009 "Seguridad del equipo eléctrico de las máquinas de elevación"
- ▶ EN 60529:1997 "Grados de protección de las carcasas (Códigos IP)"
- ▶ ISO 4301-1:1988 "Equipos de elevación. Clasificación. Generalidades"
- ▶ ISO 4308-1:2003 "Elección de los cables – Generalidades"
- ▶ DIN 15401 "Elección de los ganchos de elevación"
- ▶ UNI 9466:1994 "Envoltura de los tambores. Prescripciones de cálculo"
- ▶ FEM 1.001/98 "Cálculo de los equipos de elevación"
- ▶ FEM 9.511/86 "Clasificación de los mecanismos"
- ▶ FEM 9.661/86 "Elección de los tambores, cables y poleas"
- ▶ FEM 9.683/95 "Elección de los motores de elevación y de traslación"
- ▶ FEM 9.755/93 "Periodos de trabajo seguro"
- ▶ FEM 9.761/93 "Limitadores de carga"
- ▶ FEM 9.941/95 "Símbolos de los mandos"



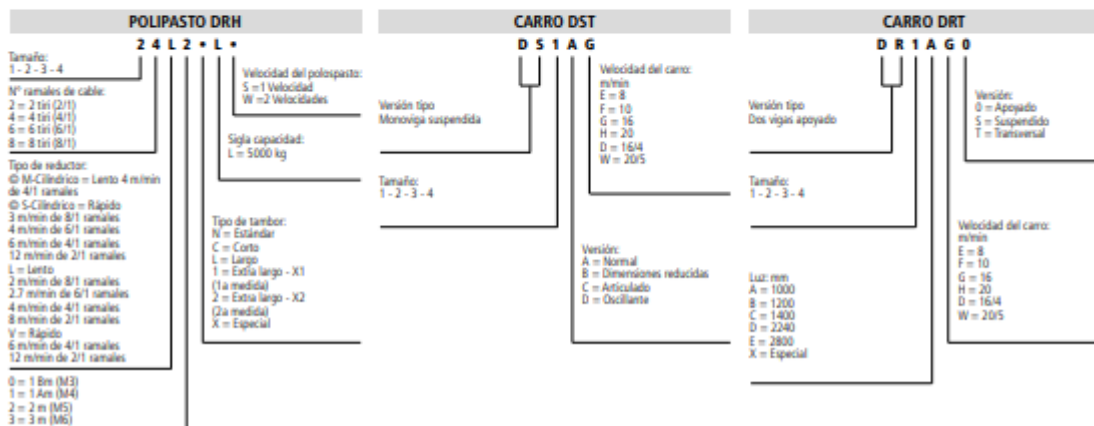


20

IDENTIFICACIÓN DEL POLOSPASTO Y DE LOS CARROS CORRESPONDIENTES

CAPACIDAD kg	VERSIÓN RAMALES DE CABLE → (TAMBO DE UN PRINCIPIO)		8 RAMALES (8/1)			6 RAMALES (6/1)		4 RAMALES (4/1)				2 RAMALES (2/1)		
	REDUCTOR	SIGLA	TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)			TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)		TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)				TIPO DRH EN EL GRUPO FEM (ISO)		
			18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	1Am (M4)	2m (M5)	18m (M3)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)	1Am (M4)	2m (M5)	3m (M6)
800	L	D												12L3•D
800	V	D												12V3•D
1000	L	E												12L2•E 12L3•E
1000	V	E												12V2•E 12V3•E
1250	L	F												14L3•F 12L1•F 12L3•F
1250	V	F												14V3•F 12V1•F 22V2•F 22V3•F
1600	L	G												14L3•G 12L1•G 12L2•G 22L3•G
1600	V	G												14V3•G 22V2•G 32V3•G
2000	L	H												14L2•H 14L3•H 12L1•H 22L2•H 22L3•H
2000	V	H												14V2•H 24V3•H 22V1•H 32V2•H 32V3•H
2500	L	I												14L1•I 14L3•I 22L1•I 22L2•I 32L3•I
2500	V	I												14V1•I 24V2•I 24V3•I 32V2•I 32V3•I
3200	L	J												14L1•J 24L2•J 24L3•J 22L1•J 32L2•J 32L3•J
3200	V	J												14V0•J 34V2•J 34V3•J 32V2•J 42V3•J
4000	L	K												14L1•K 24L2•K 24L3•K 32L1•K 32L2•K 32L3•K
4000	V	K												24V1•K 34V2•K 34V3•K 32V1•K 42V2•K 42V3•K
5000	L	L												24L1•L 24L2•L 34L3•L 32L1•L 32L2•L 42L3•L
5000	V	L												24V0•L 34V2•L 34V3•L 42V2•L
6300	L	M												24L1•M 34L2•M 34L3•M 32L1•M 42L2•M 42L3•M
6300	V	M												34V2•M 44V3•M 42V1•M
8000	L	N												34L1•N 34L2•N 34L3•N 42L1•N 42L2•N
8000	V	N												34V1•N 44V2•N 44V3•N
10000	L	O												34L1•O 34L2•O 44L3•O 42L1•O
10000	V	O												34V0•O 44V2•O 44S3•O 42S1•O
12500	L	P												34L1•P 44L2•P 44L3•P
12500	V	P												44V1•P 44S2•P 44S3•P
16000	L	Q												38L2•Q 44L1•Q 44L2•Q
16000	V	Q												44V0•Q 44S2•Q
20000	L	R												38L2•R 38L1•R 44L1•R 44L2•R
20000	V	R												44S1•R
25000	L	S												38L1•S 46L2•S 44L0•S 44M1•S
25000	V	S												46S2•S
32000	L	T												46L1•T 46L2•T
32000	V	T												46S1•T
40000	L	U												48L1•U 48L2•U
40000	V	U												48S1•U
50000	L	V												48L0•V
50000	V	V												48S0•V

CLAVE DE LECTURA Y EJEMPLO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN DE LOS POLOSPASTOS Y DE LOS CARROS A TRAVÉS DEL CÓDIGO



CARACTERÍSTICAS Y DATOS TÉCNICOS

CAPACIDAD (kg)	GRUPO FEM DEL POLIPASTO	TIPO DRH	DATOS CARACTERÍSTICOS DE LOS POLOSASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE DRH										TIPO DE CARRO COMBINADO AL POLOSASTO		
			VELOCIDAD A 50 HZ (m/min)		POTENCIA MOTOR (kW)		CARRERA GANCHO (m) CON TAMBOR ⁽¹⁾					CABLE ⁽²⁾		MONOVIGA DST - N°R	DE DOS VIGAS DRT
			1 VEL.	2 VEL.	1 VEL.	2 VEL.	C	N	L	X1	X2	N° BANALES	Ø / TIPO (mm)		
800	3m	12L3•D	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	3m	12V3•D	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
1000	3m	14L3•E	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	14V3•E	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	2m	12L2•E	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	3m	12L3•E	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	2m	12V2•E	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	3m	22V3•E	12	12/4	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	8M (8B)	1	1
1250	3m	14L3•F	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	14V3•F	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	1Am	12L1•F	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	3m	12L3•F	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7M (7A)	1	1
	1Am	12V1•F	12	12/4	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7B (7B)	1	1
	2m	22V2•F	12	12/4	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	9B (9B)	1	1
1600	3m	22V3•F	12	12/4	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	8M (8B)	1	1
	3m	14L3•G	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	14V3•G	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	1Am	12L1•G	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7M (7A)	1	1
	2m	12L2•G	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7M (7A)	1	1
	2m	22L2•G	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	24	48	2/1	8A (8A)	1	1
2000	2m	22V2•G	12	12/4	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	9B (9B)	1	1
	3m	32V3•G	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12M (12A)	2	2
	2m	14L2•H	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	14L3•H	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	2m	14V2•H	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	24V3•H	6	6/2	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	8M (8B)	2	1
2500	1Am	12L1•H	8	8/2,6	3	3/1	8	12	24	34	45	2/1	7A (7A)	1	1
	2m	22L2•H	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	9B (9B)	1	1
	3m	22L3•H	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	9A	1	1
	1Am	22V1•H	12	12/4	5	5/1,65	10	14	26	34	48	2/1	9B (9B)	1	1
	2m	32V2•H	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	3m	32V3•H	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12M (12A)	2	2
3200	1Am	14L1•I	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	3m	14L3•I	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7M (7A)	1	1
	1Am	14V1•I	6	6/2	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7B (7B)	1	1
	2m	24V2•I	6	6/2	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9B (9B)	2	1
	3m	24V3•I	6	6/2	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	8M (8B)	2	1
	1Am	22L1•I	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	34	43	2/1	9M (9A)	1	1
4000	2m	22L2•I	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	34	43	2/1	9M (9A)	1	1
	3m	32L3•I	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12M (12B)	2	2
	2m	32V2•I	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	3m	32V3•I	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12M (12A)	2	2
	1Am	14L1•J	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7M (7A)	1	1
	18m	14V0•J	6	6/2	3,5	3,5/1,1	4	6	9	14	19	4/1	7M (7A)	1	1
3200	2m	14L2•J	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7M (7A)	1	1
	3m	24L3•J	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	8A (8A)	2	1
	2m	24V2•J	6	6/2	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9B (9B)	2	1
	3m	34V3•J	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	1Am	22L1•J	8	8/2,6	5	5/1,65	10	14	26	34	43	2/1	9A (9A)	1	1
	2m	32L2•J	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
4000	3m	32L3•J	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12M (12A)	2	2
	2m	32V2•J	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	3m	42V3•J	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15M (15A)	3	3
	1Am	14L1•K	4	4/1,3	3	3/1	4	6	9	14	19	4/1	7A (7A)	1	1
	2m	24L2•K	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9B (9B)	2	1
	3m	24L3•K	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	8A	2	1
4000	1Am	24V1•K	6	6/2	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9B (9B)	2	1
	2m	34V2•K	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	3m	34V3•K	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2

donati

22

CAPACIDAD (kg)	GRUPO FEM DEL POLIPASTO	TIPO DRH	DATOS CARACTERÍSTICOS DE LOS POLOSPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE DRH										TIPO DE CARRO COMBINADO AL POLOSPASTO		
			VELOCIDAD A 50 HZ (m/min)		POTENCIA MOTOR (kW)		CARRERA GANCHO (m) CON TAMBOR ⁽¹⁾					CABLE ⁽¹⁾		MONOVIGA DST - NVR	DE DOS VIGAS DRT
			1 VEL.	2 VEL.	1 VEL.	2 VEL.	C	N	L	X1	X2	Nº RAMALES	Ø / TIPO (mm)		
4000	1Am	32L1•K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	2m	32L2•K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13B)	2	2
	3m	32L3•K	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	12A (12A)	2	2
	1Am	32V1•K	12	12/4	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13B (13B)	2	2
	2m	42V2•K	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3
	3m	42V3•K	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15M (15A)	3	3
5000	1Am	24L1•L	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	18m	24V0•L	6	6/2	5,5	5,5/1,8	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	2m	24L2•L	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9M (9A)	2	1
	3m	34L3•L	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	2m	34V2•L	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	3m	34V3•L	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	1Am	32L1•L	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13A)	2	2
	2m	32L2•L	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13M (13A)	2	2
	3m	42L3•L	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15M (15A)	3	3
	2m	42V2•L	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3
6300	1Am	24L1•M	4	4/1,3	5	5/1,65	5	7	10	14	18	4/1	9A (9A)	2	1
	2m	34L2•M	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	3m	34L3•M	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12M (12A)	3	2
	2m	34V2•M	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	3m	44V3•M	6	6/2	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	15M (15A)	4	3
	1Am	32L1•M	8	8/2,6	10	10/3,3	10	14	28	37	47	2/1	13A (13A)	2	2
8000	2m	42L2•M	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3
	3m	42L3•M	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	15A (15A)	3	3
	1Am	42V1•M	12	12/4	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16B (16B)	3	3
	1Am	34L1•N	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	2m	34L2•N	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13M (13B)	3	2
	3m	34L3•N	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	12A (12A)	3	2
10000	1Am	34V1•N	6	6/2	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13B (13B)	3	2
	2m	44V2•N	6	6/2	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16B (16B)	4	3
	3m	44V3•N	6	6/2	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	15M (15A)	4	3
	1Am	42L1•N	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16M (16M)	3	3
	2m	42L2•N	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16M (16M)	3	3
	1Am	34L1•O	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13M (13A)	3	2
	18m	34V0•O	6	6/2	11	11/3,6	5	7	10	14	19	4/1	13M (13A)	3	2
	2m	34L2•O	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13M (13A)	3	2
	3m	44L3•O	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	15M (15A)	4	3
	2m	44V2•O	6	6/2	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16B (16B)	4	3
12500	3m	Ø4453•O	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	15M (15A)	4	3
	1Am	42L1•O	8	8/2,6	16	16/5,3	12	16	32	45	58	2/1	16A (16A)	3	3
	1Am	Ø4251•O	12	12/4	24	24/7,8	12	16	32	45	58	2/1	16A (16A)	3	3
	1Am	34L1•P	4	4/1,3	10	10/3,3	5	7	10	14	19	4/1	13A (13A)	3	2
	2m	44L2•P	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16B (16B)	4	3
	3m	44L3•P	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	15A (15A)	4	3
16000	1Am	44V1•P	6	6/2	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16B (16B)	4	3
	2m	Ø4452•P	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	16B (16B)	4	3
	3m	Ø4453•P	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	15A (15A)	4	3
	2m	36L2•Q	2,7	2,7/0,9	10	10/3,3	-	4	8,8	11,5	15	6/1	13A1	-	3
	1Am	44L1•Q	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16M (16M)	4	3
	18m	44V0•Q	6	6/2	18	18/5,9	6	8	11	17	24	4/1	16M (16M)	4	3
20000	2m	44L2•Q	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16M (16M)	4	3
	1Am	Ø4451•Q	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	16M (16M)	4	3
	2m	Ø4452•Q	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	16M (16M)	4	3
	1Am	36L1•R	2,7	2,7/0,9	10	10/3,3	-	4	8,8	11,5	15	6/1	13A1	-	3
	1Am	44L1•R	4	4/1,3	16	16/5,3	6	8	11	17	24	4/1	16A (16A)	4	3
	1Am	Ø4451•R	6	6/2	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	16A (16A)	4	3

CAPACIDAD (kg)	GRUPO FEM DEL POLIPASTO	TIPO DRH	DATOS CARACTERÍSTICOS DE LOS POLOSASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE DRH										TIPO DE CARRO COMBINADO AL POLOSASTO		
			VELOCIDAD A 50 HZ (m/min)		POTENCIA MOTOR (kW)		CARRERA GANCHO (m) CON TAMBOR ⁽¹⁾					CABLE ⁽¹⁾		MONOVIGA DST - N/R	DE DOS VIGAS DRT
			1 VEL.	2 VEL.	1 VEL.	2 VEL.	C	N	L	X1	X2	Nº RAMALES	Ø / TIPO (mm)		
25000	1Bm	44L0*5	4	4/1,3	18	18/5,9	6	8	11	17	24	4/1	16A1	-	3
	1Am	38L1*5	2	2/0,7	10	10/3,3	-	-	6	8	10,8	8/1	13A1(13A1)	-	3
	1Am	Ø44M1*5	4	4/1,3	24	24/7,8	6	8	11	17	24	4/1	16,2A	-	3
	2m	46L2*5	2,7	2,7/0,9	16	16/5,3	-	5	10	14	19	6/1	16A	-	3
	2m	Ø46S2*5	4	4/1,3	24	24/7,8	-	5	10	14	19	6/1	16A	-	3
32000	1Am	46L1*T	2,7	2,7/0,9	16	16/5,3	-	5	10	14	19	6/1	16A	-	3
	1Am	Ø46S1*T	4	4/1,3	24	24/7,8	-	5	10	14	19	6/1	16A	-	3
	2m	46L2*T	2,7	2,7/0,9	16	16/5,3	-	5	10	14	19	6/1	16A1	-	3
40000	1Am	48L1*U	2	2/0,7	16	16/5,3	-	3	7	10	13,5	8/1	16A	-	4
	1Am	Ø48S1*U	3	3/1	24	24/7,8	-	3	7	10	13,5	8/1	16A	-	4
	2m	48L2*U	2	2/0,7	16	16/5,3	-	3	7	10	13,5	8/1	16A1	-	4
50000	1Bm	48L0*V	2	2/0,7	18	18/5,9	-	3	7	10	13,5	8/1	16A1	-	4
	1Bm	Ø48S0*V	3	3/1	27	27/8,8	-	3	7	10	13,5	8/1	16A1	-	4

NOTE: ⁽¹⁾ Los polospastos de 2 ramales con tambor L, X1, X2 y los polospastos de 4 ramales con tambor X2 utilizan cables antigiratorios. El tipo de cables antigiratorios es la indicada entre paréntesis.
 Ⓞ versión DRH4 con motor cilíndrico.

CARGA DE ROTURA MÍNIMA GARANTIZADA REQUERIDA A LOS CABLES (KN)

TIPO POLOSASTO → Ø CABLE (mm) → CLASE RESISTENCIA ↑	DRH 1			DRH 2			DRH 3				DRH 4					Ø 16,2					
	Ø 7			Ø 8			Ø 9		Ø 12		Ø 13		Ø 15		Ø 16						
	B	M	A	M	A	B	M	A	M	A	B	M	A	A1	M		A	B	M	A	A1
Normal (kN)	30,4	42,1	48,1	42,0	61,6	53,1	69,6	74,6	121,7	138,7	102,0	142,5	163,4	154,0	189,7	219,2	176,9	215,9	236,0	268,0	296,0
Antigiratorio (kN)	35,3	-	48,8	46,1	60,5	58,4	-	76,6	-	136,2	121,8	-	159,8	-	-	212,7	184,4	242,1	255,0	-	-

DATOS CARRO Y POTENCIAS MOTORES (MÁXIMAS SUMINISTRABLES = KW) DE UNA Y DOS VELOCIDADES DE TRASLACIÓN

CARRO ELÉCTRICO DE TRASLACIÓN	TIPO - TAMAÑO	1 VELOCIDAD: 8 O 10 m/min ⁽¹⁾				1 VELOCIDAD: 16 O 20 m/min ⁽¹⁾				2 VELOCIDAD: 16/4 O 20/25 m/min ⁽¹⁾			
		RELACIÓN REDUCTOR CON VELOCIDAD m/min		MOTOR CARRO		RELACIÓN REDUCTOR CON VELOCIDAD m/min		MOTOR CARRO ⁽²⁾		RAPPORTO RIDUTTORE CON VELOCITÀ m/min		MOTOR CARRO	
		8	10	TIPO 4 POLI	POTENCIA kW	16	20	TIPO 2 POLI	POTENCIA kW	16/4	20/5	TIPO 2/8 POLI	POTENCIA kW
DST - N/R Monoviga	1 - 2	τ1	τ2	71 - 4	0,16	τ1	τ2	71 - 2	0,32	τ1	τ2	71 - D	0,40/0,09
	3	τ1	τ2	80 - 4	0,32	τ1	τ2	80 - 2	0,63	τ1	τ2	80 - D	0,50/0,12
	4	τ1	τ2	80 - 4	0,32	τ1	τ2	80 - 2	0,63	τ1	τ2	80 - D	0,63/0,15
DRT Dos vigas	1	τ1	τ2	71 - 4	0,16	τ1	τ2	71 - 2	0,32	τ1	τ2	71 - D	0,40/0,09
	2	τ1	τ2	80 - 4	0,32	τ1	τ2	80 - 2	0,63	τ1	τ2	80 - D	0,50/0,12
	3	τ1	τ2	80 - 4	0,32	τ1	τ2	80 - 2	0,63	τ1	τ2	80 - D	0,63/0,15
		τ1	τ2	100 - 4	0,63	τ1	τ2	100 - 2	1,25	τ1	τ2	100 - D	1,25/0,31
4	τ1	τ2	100 - 4	0,63	τ1	τ2	100 - 2	1,25	τ1	τ2	100 - D	1,25/0,31	

NOTAS: Para las combinaciones con doble motorreductor ver pág. 42

⁽¹⁾ Las velocidades de elevación y traslación y las potencias de los motores correspondientes se refieren a alimentación de red trifásica con frecuencia de 50 Hz. En el caso de alimentación con frecuencia de 60 Hz se deben aumentar del 20%.

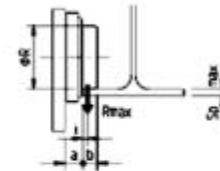
⁽²⁾ Con motores de 2 polos para inversores las potencias son: 71-2 = 0,5kW; 80-2 = 0,8kW; 100-2 = 2kW



POSICIÓN EN EL ALA DE LA VIGA DE LA RUEDA DE TODOS LOS CARROS DST

DST N/S #	Ø R RUEDA (mm)	DIMENSIONES (mm)			Esp. MÁX (mm)
		I	A	B	
DST 1	100	8	35	18	20
DST 2	125	12	35	29	23
DST 3	160	17	45	34	35
DST 4	200	19	50	39	41

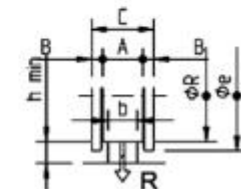
Posición en el ala de la viga de la rueda de todos los carros DST



DIMENSIONI DELLE RUOTE DRT E DEI RELATIVI BINARI

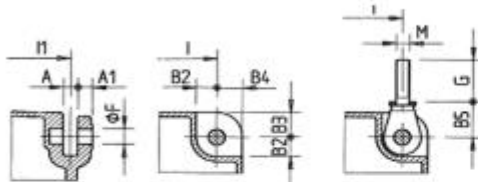
DRT	Ø R RUOTA (mm)	DIMENSIONES (mm)						
		RUEDA				RAIL		
		A	B	C	Ø e	h MIN.	b MIN.	b MÁX.
DRT 1	125	50	15	80	150	30	30	40
DRT 2	160	55	19	93	190	30	30	45
DRT 3	200	60	20	100	230	30	40	50
DRT 4	250	70	20	110	280	40	50	60

La posición en pista de la DRT carritos de ruedas



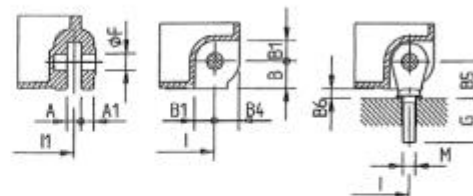
FIJACIÓN DE LOS POLOSPASTOS DE CABLE DRH SUMINISTRADOS EN EJECUCIÓN FIJA EN LAS VERSIONES SUSPENDIDA Y APOYADA

Fijación polospastos de 2 y 4 ramales en versión suspendida:
Detalle del agujero y de la zona de conexión del cáncamo universal



El cáncamo universal se suministra de serie.
Para cotas I y II ver página DRH apoyado/suspendido.

Fijación polospastos de 2, 4, 6 y 8 ramales en versión apoyada:
Detalle del pie de apoyo y de la zona de conexión del cáncamo universal (2 y 4 ramales) y del tirante de apoyo (6 y 8 ramales)



El cáncamo universal (2 y 4 ramales) o el tirante de apoyo (6 y 8 ramales) se suministra de serie.
Para cotas I y II ver página DRH apoyado/suspendido.

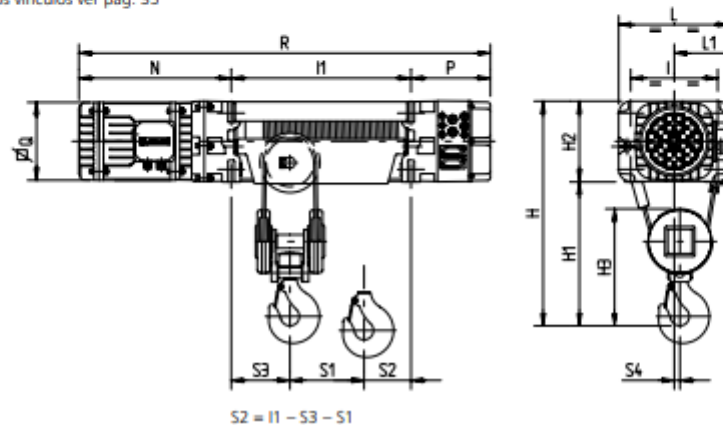
RAMALES DE CABLE N.	TIPO DRH	DIMENSIONES TOTALES (mm)											
		A	A1	B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	ØF	M	G
2/1 - 4/1	1	20	20	37	21	21	35	35	50	13	20	16x2	65
	2	22	22	42	31	31	40	40	55	13	25	20x2,5	70
	3	32	32	48	36	36	55	55	76	28	35	24x3	93
	4	42	42	60	38	46	70	70	89	29	45	30x3,5	108
6/1 - 8/1	3	32	32	48	36	-	-	-	48	-	35	20x2,5	55
	4	42	42	60	38	-	-	-	60	-	45	27x3	57

- NOTAS - Fijación polospastos de 2, 4, 6 y 8 ramales en versión apoyada para aplicación en carros no suministrados por Donati:
- Utilizando el cáncamo universal (2 y 4 ramales), la dimensión en altura del perfil del polospasto (cota H2 DRH), con respecto a la superficie de apoyo del polospasto mismo, debe incrementarse en la cota "B6".
 - Utilizando el tirante de apoyo (6 y 8 ramales) la dimensión en altura no se debe incrementar de la cota "B6"

DIMENSIONES TOTALES – PESOS

POLIPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE SERIE DRH DE 2 Y 4 RAMALES DE CABLE EN VERSIÓN APOYADA O SUSPENDIDA

Reacciones sobre los vínculos ver pág. 35



* Para DRH 3 y DRH4 con B.T. la cota P se convierte en: DRH3 = 330; DRH4 = 360

RAMALES DE CABLE N.	TIPO DRH	DIMENSIONES TOTALES (mm)										
		H	H1	H2	H3	I	L	L1	N	P	Q	S4
2/1	1	690	460	230	390	250	320	210	480	255	225	28
	2	820	550	270	445	290	370	235	525	270	260	30
	3	1090	710	380	595	370	480	290	705	205	300	40
	4	1390	920	470	750	460	600	360	855	220	340	45
	Ø4	1390	920	470	750	460	600	360	1015	220	340	45
4/1	1	650	420	230	345	250	320	210	480	255	225	15
	2	750	480	270	390	290	370	235	525	270	260	19
	3	1020	640	380	540	370	480	290	705	205	300	23
	4	1320	850	470	700	460	600	360	855	220	340	25
	Ø4	1320	850	470	700	460	600	360	1015	220	340	25

RAMALES DE CABLE N.	TIPO DRH	TAMBOR C				TAMBOR N				TAMBOR L				TAMBOR X1				TAMBOR X2				PESOS (kg) CON TAMBOR TIPO				
		I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	I1	R	S1	S3	C	N	L	X1	X2
2/1	1	400	1135	125	95	515	1250	185	95	890	1625	365	95	1200	1935	515	95	1530	2265	680	95	132	141	160	180	200
	2	480	1275	160	100	600	1395	220	100	1000	1795	410	100	1260	2055	530	100	1530	2325	670	100	180	195	215	260	280
	3	600	1510	195	130	740	1650	265	130	1260	2170	515	130	1550	2460	680	130	1940	2850	860	130	460	490	565	590	620
	4	722	1797	220	170	862	1937	290	170	1422	2487	570	170	1852	2927	800	170	2352	3427	1030	170	855	890	1010	1200	1250
	Ø4	722	1957	220	170	862	2097	290	170	1422	2657	570	170	1852	3087	800	170	2352	3587	1030	170	910	945	1065	1255	1305
4/1	1	400	1135	70	150	515	1250	100	150	890	1625	160	165	1200	1935	230	165	1530	2265	300	165	140	150	170	200	220
	2	480	1275	105	180	600	1395	135	180	1000	1795	210	200	1260	2055	280	200	1530	2325	350	200	195	205	235	280	300
	3	600	1510	130	240	740	1650	160	240	1260	2170	240	270	1550	2460	280	270	1940	2850	350	270	515	540	625	650	700
	4	722	1797	150	300	862	1937	180	300	1422	2487	220	300	1852	2927	310	300	2352	3427	410	300	960	1000	1140	1350	1400
	Ø4	722	1957	150	300	862	2097	180	300	1422	2657	220	300	1852	3087	310	300	2352	3587	410	300	1015	1055	1195	1405	1455

© Polipasto DRH4 con motor cilíndrico.

REACCIONES SOBRE LOS VÍNCULOS

POLIPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE SERIE DRH DE 2 Y 4 RAMALES EN VERSIÓN APOYADA O SUSPENDIDA

Versión de 2 ramales de cable (2/1)

POLIPASTO		REACCIONES ESTÁTICAS: R1; R2 = daN									
TIPO DRH	CAPACIDAD (kg)	TAMBOR C		TAMBOR N		TAMBOR L		TAMBOR X1		TAMBOR X2	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	800	349	117	373	97	410	69	428	62	442	58
	1000	425	141	455	115	500	79	520	70	536	64
	1250	521	170	557	138	611	93	636	80	653	72
	1600	654	212	699	171	768	111	797	93	817	83
	2000	806	260	863	207	946	133	981	109	1004	95
2	1250	555	160	586	136	634	99	662	93	677	88
	1600	693	197	732	165	792	116	823	107	841	99
	2000	852	238	898	199	972	136	1007	123	1028	112
	2500	1050	290	1107	240	1197	161	1237	143	1262	128
	3200	1327	363	1398	299	1512	196	1560	170	1589	151
3	2500	1133	347	1193	302	1309	223	1342	203	1373	187
	3200	1407	423	1482	363	1623	259	1662	233	1699	211
	4000	1721	509	1812	433	1982	300	2029	266	2073	237
	5000	2112	618	2224	521	2430	352	2487	308	2539	271
	6300	2621	759	2760	635	3013	419	3082	363	3146	314
4	4000	1813	614	1901	543	2097	407	2216	384	2272	353
	5000	2195	732	2302	642	2536	468	2670	430	2736	389
	6300	2691	886	2823	771	3109	545	3261	489	3339	436
	8000	3341	1086	3505	939	3857	647	4032	568	4127	498
	10000	4104	1323	4308	1136	4738	766	4941	660	5055	570

Versión de 4 ramales de cable (4/1)

POLIPASTO		REACCIONES ESTÁTICAS: R1; R2 = daN									
TIPO DRH	CAPACIDAD (kg)	TAMBOR C		TAMBOR N		TAMBOR L		TAMBOR X1		TAMBOR X2	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1	1600	546	324	617	258	708	176	757	143	787	123
	2000	671	399	759	316	871	213	929	171	965	145
	2500	826	494	935	389	1074	260	1145	205	1189	171
	3200	1046	624	1184	491	1360	324	1447	253	1501	209
	4000	1296	774	1468	607	1686	398	1792	308	1858	252
2	2500	847	500	943	409	1078	289	1145	245	1187	213
	3200	1065	632	1188	514	1358	359	1439	301	1491	259
	4000	1315	782	1468	634	1678	439	1776	364	1839	311
	5000	1627	970	1818	784	2078	539	2197	444	2273	377
	6300	2034	1213	2273	979	2598	669	2743	547	2838	462
3	5000	1672	1086	1870	900	2172	640	2281	544	2385	465
	6300	2062	1346	2308	1112	2683	779	2818	657	2945	555
	8000	2572	1686	2882	1388	3351	961	3520	805	3677	673
	10000	3172	2086	3558	1712	4137	1175	4346	979	4537	813
	12500	3922	2586	4403	2117	5118	1444	5378	1197	5613	987
4	8000	2654	1826	2938	1561	3535	1035	3801	874	3956	744
	10000	3237	2243	3589	1910	4324	1246	4639	1036	4828	872
	12500	3966	2764	4403	2346	5310	1510	5686	1239	5919	1031
	16000	4987	3493	5543	2956	6690	1880	7153	1522	7445	1255
	20000	6154	4326	6845	3654	8268	2302	8828	1847	9190	1510
25000	7645	5363	8502	4521	10261	2837	10944	2259	11391	1837	



36

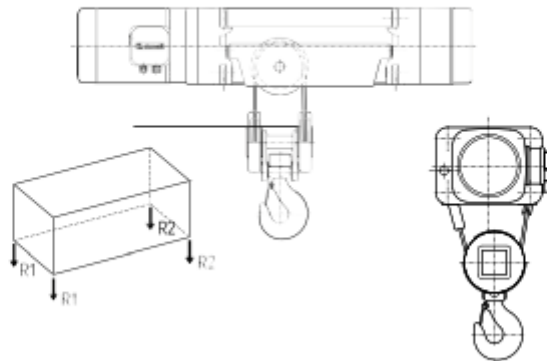
POLIPASTOS ELÉCTRICOS DE CABLE SERIE DRH DE 6 Y 8 RAMALES EN VERSIÓN APOYADA

Versión de 6 ramales de cable (6/1)

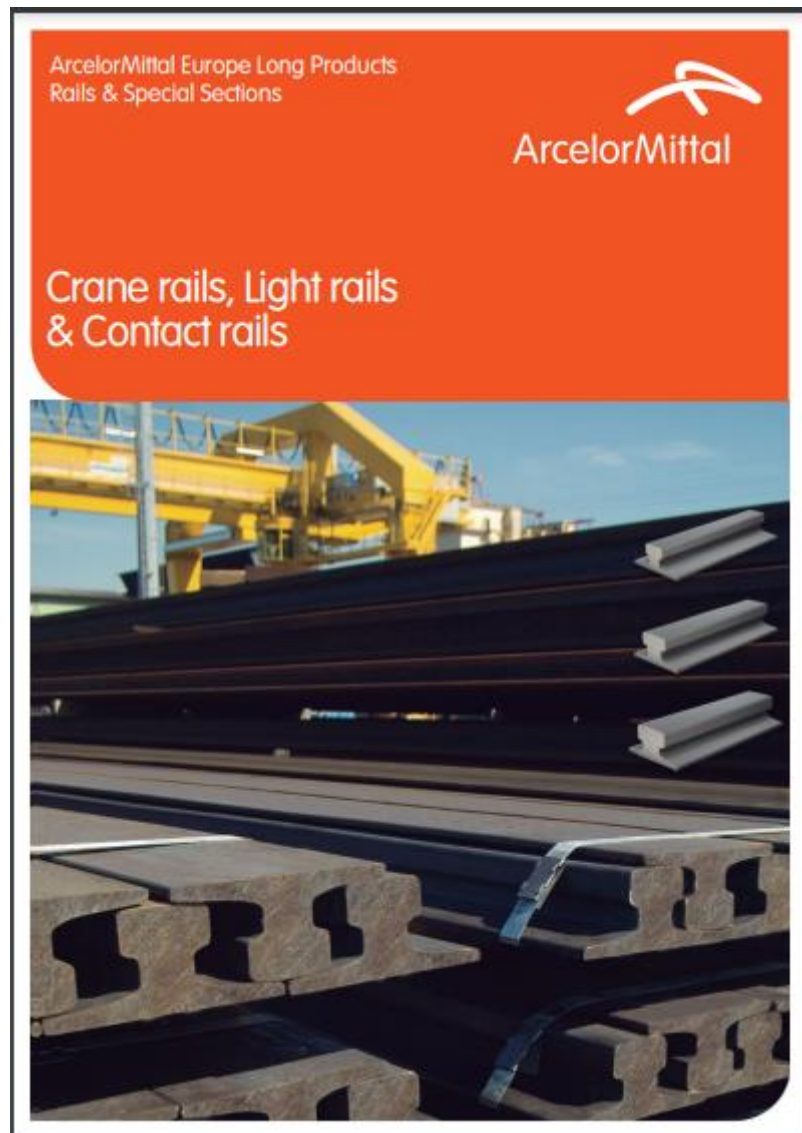
POLIPASTO		REACCIONES ESTÁTICAS: R1; R2 = daN							
TIPO DRH	CAPACIDAD (kg)	TAMBOR N		TAMBOR L		TAMBOR X1		TAMBOR X2	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
3	16000	6415	1883	7179	1161	7385	970	7573	807
	20000	7968	2329	8917	1423	9172	1183	9403	977
4	25000	10246	2788	11321	1784	11758	1451	12033	1202
	32000	13015	3519	14378	2227	14918	1791	15266	1469

Versión de 8 ramales de cable (8/1)

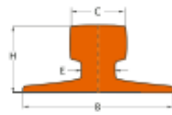
PARANCO		REACCIONES ESTÁTICAS: R1; R2 = daN							
TIPO DRH	CAPACIDAD (kg)	TAMBOR N		TAMBOR L		TAMBOR X1		TAMBOR X2	
		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
3	20000	-	-	8400	1950	8750	1615	9050	1340
	25000	-	-	10501	2349	10929	1936	11310	1580
4	40000	13920	6635	16506	4118	17484	3245	18139	2616
	50000	17307	8247	20529	5096	21734	3996	22548	3207



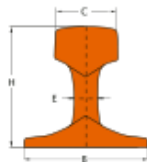
Carril



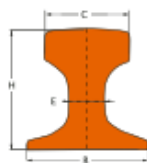
Crane rails
Crane rails steel qualities



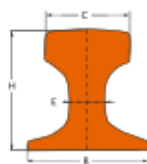
TYPE OF RAIL	STANDARD	DIMENSIONS mm				SECTIONS cm ²	MASS M kg/m
		H	B	C	E		
DIN CRANE RAILS							
A45	DIN 536 P1:1991	55,00	125,00	45,00	24,00	28,20	22,10
A55	DIN 536 P1:1991	65,00	150,00	55,00	31,00	40,50	31,80
A65*	DIN 536 P1:1991	75,00	175,00	65,00	38,00	54,90	43,10
A75*	DIN 536 P1:1991	85,00	200,00	75,00	45,00	71,60	56,20
A100*	DIN 536 P1:1991	95,00	200,00	100,00	60,00	94,70	74,30
A120*	DIN 536 P1:1991	105,00	220,00	120,00	72,00	127,40	100,00
A150*	DIN 536 P1:1991	150,00	220,00	150,00	80,00	191,40	150,30



AMERICAN CRANE RAILS							
CR104(MRS 51)*	American standard	127,00	127,00	63,50	25,40	66,40	51,59
CR105(MRS 52)*	ArcelorMittal Specification	131,80	131,80	65,10	23,80	66,40	52,09
CR135(MRS 67)*	American standard	146,05	131,76	87,30	31,80	85,80	66,97
CR171(MRS 85)*	American standard	152,40	152,40	109,20	31,80	108,38	84,83
CR175(MRS 87B)*	American standard	152,40	152,40	108,00	38,10	110,30	86,80

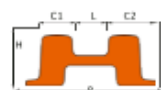


SPECIAL CRANE RAILS							
MRS73*	ArcelorMittal Specification	157,00	146,00	70,00	32,00	93,80	73,63
MRS86*	ArcelorMittal Specification	102,00	165,00	102,00	80,30	108,90	85,50
MRS87A*	ArcelorMittal Specification	152,40	152,40	101,60	34,90	111,30	86,80
MRS125*	ArcelorMittal Specification	180,00	180,00	120,00	40,00	160,20	125,00
MRS192	ArcelorMittal Specification	157,20	229,00	140,00	128,30	244,50	192,00
MRS221	ArcelorMittal Specification	180,00	220,00	220,00	154,00	282,10	221,40
AS86*	ArcelorMittal Specification	152,46	150,00	101,60	35,00	109,40	85,88
CR73*	ArcelorMittal Specification	135,00	140,00	100,00	32,00	93,40	73,30
CR100*	ArcelorMittal Specification	150,00	155,00	120,00	39,00	127,70	100,20
CRS140*	ArcelorMittal Specification	150,00	200,00	150,00	80,00	178,10	139,80



SP100*	ArcelorMittal Specification	150,00	150,00	100,00	38,00	113,40	89,05
SP120*	ArcelorMittal Specification	170,00	170,00	120,00	44,00	150,69	118,28

TYPE OF RAIL	STANDARD	DIMENSIONS mm					MASS M kg/m
		H	B	C1	C2	L	
GIRDER CRANE RAILS							
GCRD42	ArcelorMittal Specification	60,00	200,00	53,00	18,00	60,00	41,91
GCRD45	ArcelorMittal Specification	60,00	218,00	60,00	20,00	70,00	45,85
GCRD108	ArcelorMittal Specification	100,00	263,00	61,00	61,00	75,00	107,90
GCRD183	ArcelorMittal Specification	120,00	280,00	75,00	75,00	50,00	183,06



4

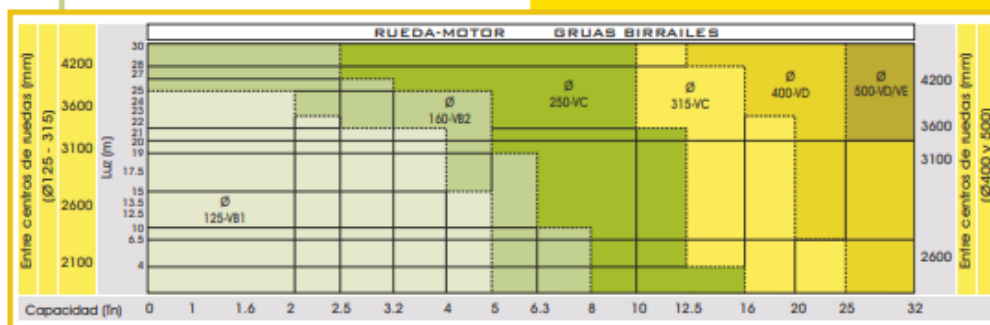
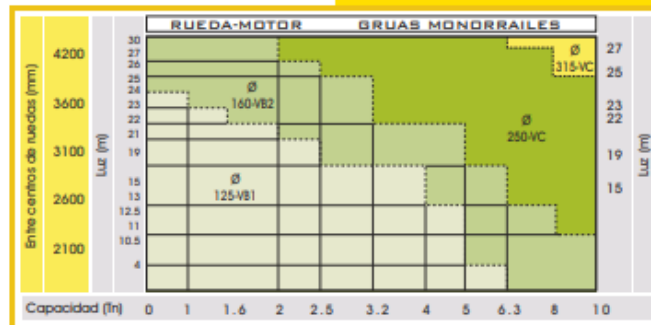
* Ultrasonic Testing automatically done

Ruedas y motorreductor

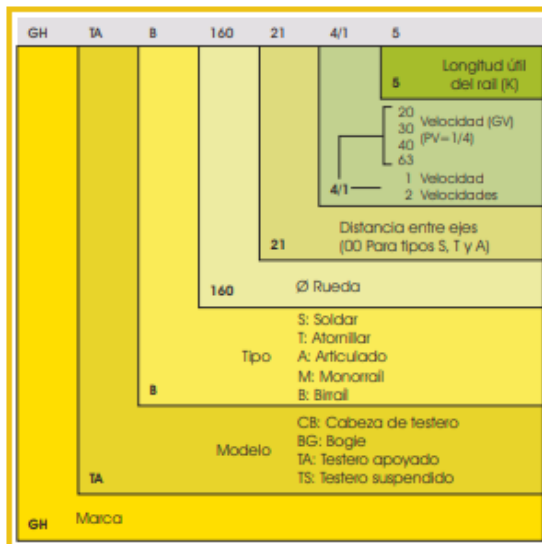


2

TABLAS DE SELECCIÓN ORIENTATIVAS DE RUEDAS Y MOTORES



REFERENCIA DE LOS COMPONENTES DE TRASLACIÓN GH



VELOCIDADES DE TRASLACIÓN A 3.000 RPM.

TESTEROS APOYADOS

Ø Rueda	Tipo Reduct.	Velocidades posibles en m/min						
		10	15	20	25	30	40	60
125	RFS/125	✗	✗	✗	✗			
160	RFS/160							
250	RFS/250							3T
315	RFS/315							
400	RFS/400							
500	RFS/500	✗						4T
630	RFS/630	✗						

TESTEROS SUSPENDIDOS

Ø Rueda	Tipo Reduct.	Velocidades posibles en m/min					
		10	15	20	25	30	40
125	RFS/125						✗
160	RFS/160						✗
200	RFS/250					3T	✗
250	RFS/250						✗

ONT-ROULANT PONTE ROLANTE SUWNICE GRUAS CRANES PONT-ROULANT PONTE ROLA

3

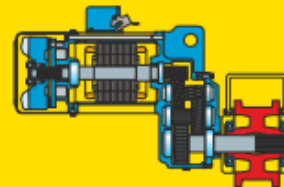
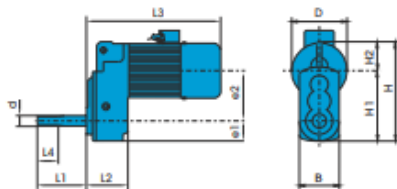
MOTOREDUCTORES DE TRASLACIÓN

Los motoredutores de traslación están especialmente diseñados y fabricados por GH para el accionamiento de mecanismos destinados a la manipulación de materiales.

La concepción especial de los motores GH garantiza los movimientos progresivos en la aceleración y en el frenado, así como un funcionamiento silencioso.

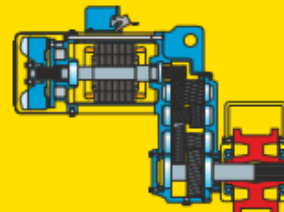
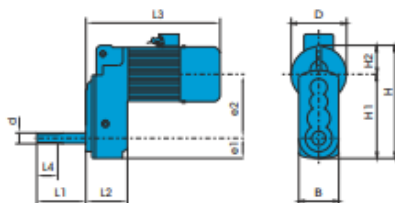
Las ruedas, sobre las que van instalados los rodamientos, son de doble pesaña, con motoredutores de ataque directo, por medio de eje estriado.

MOTOREDUCTORES DE TRASLACIÓN CON REDUCTORA DE TRES TRENES (3T) PARA VELOCIDADES STANDARD



Peso Kg	Motor tipo	Reductora tipo	Pot. Motor (Kw) F=50 Hz		Ød mm.	L1 mm.	L2 mm.	L3 mm.	L4 mm.	e1 mm.	e2 mm.	B mm.	Ø D mm.	H1 mm.	H2 mm.	H mm.
			3000 Var	3000/750												
24	VB1-60	RFS / 125-3T	0.85	0.40/0.10	34.9	152	112	389	60	60	134.2	120	157.5	194.2	78	273.2
32	VB2-60	RFS / 160-3T	0.85		34.9	166	134	448.5	70	67	168.25	134	157.5	235.25	90	325.25
34	VB2-100		0.75/0.18													
50	VC-85	RFS / 250-3T	1.5		49.9	240	146	492	60	90	218.05	180	218	308.05	109	417.05
54	VC-110		2.5	1.5/0.37												
50	VC-85	RFS / 315-3T	1.5		49.9	250	146	492	60	90	218.05	180	218	308.05	109	417.05
54	VC-110		2.5	1.5/0.37												
150	VD-110	RFS / 400-3T	5	3/0.75	64.9	316	235	592	65	130	323.7	250	265	453.7	135	588.7
150	VD-110	RFS / 500-3T	5	3/0.75	79.9	332	235	592	65	130	323.7	250	265	453.7	135	588.7
205	VE-110	RFS / 500-3T	7.5	5.1/1.3	79.9	332	235	672	65	130	323.7	250	327	453.7	135	617
320	VE-110	RFS / 630-3T	7.5	5.1/1.3	89.9	399	262	700	65	200	440.9	400	327	640.9	166	806.9

MOTOREDUCTORES DE TRASLACIÓN CON REDUCTORA DE CUATRO TRENES (4T) PARA PÓRTICOS Y VELOCIDADES ESPECIALES

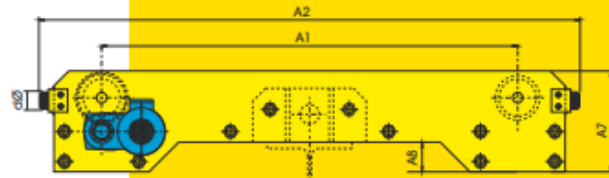


Peso Kg	Motor tipo	Reductora tipo	Pot. Motor (Kw) F=50 Hz		Ød mm.	L1 mm.	L2 mm.	L3 mm.	L4 mm.	e1 mm.	e2 mm.	B mm.	Ø D mm.	H1 mm.	H2 mm.	H mm.
			3000 Var	3000/750												
36	VB2-60	RFS / 160-4T	0.85		34.9	166	154	463	70	75	240.8	150	157.5	315.8	90	405.8
38	VB2-100		0.75/0.18													
55	VC-85	RFS / 250-4T	1.5		49.9	240	160.5	495	60	100	289	200	218	389	109	498
60	VC-110		2.5	1.5/0.37												
56	VC-85	RFS / 315-4T	1.5		49.9	250	160.5	495	60	100	289	200	218	389	109	498
60	VC-110		2.5	1.5/0.37												
160	VD-110	RFS / 400-4T	5	3/0.75	64.9	316	235	592	65	145	447.7	290	265	592.7	135	727.7
160	VD-110	RFS / 500-4T	5	3/0.75	79.9	332	235	592	65	145	447.7	290	265	592.7	135	727.7
215	VE-110	RFS / 500-4T	7.5	5.1/1.3	79.9	332	235	672	65	145	447.7	290	327	592.7	135	756

DNT-ROULANT PONTE ROLANTE SUWNICE GRUAS CRANES PONT-ROULANT PONTE ROLA

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE TESTEROS PARA GRÚAS SUSPENDIDAS

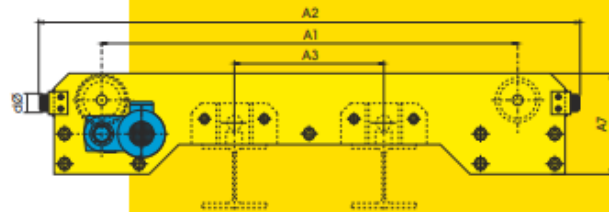
**MONOVIGA
SERIE MEDIANA
MODELO TS - M**



Luz m	A1 mm.	A2 mm.	A4 mm.	A5 mm.	A6 mínimo mm.	A7 mm.	A8 mm.	IPN mínimo mm.	Ø Rueda mm.	Ød mm.	Peso Kg	Carga media admisible por 2 ruedas (daN)
9	1200	1600	66	472	160	340	100	180	125	63	205	3600
15	2100	2500	71	522	198	390	105	220	160	63	275	5300
9	1200	1640	71	522	198	390	105	220	160	63	275	5300
15	2100	2630	85	595	245	440	110	260	200	100	460	9300
22	3100	3630	85	595	245	440	110	260	200	100	565	9300
15	2100	2710	95	595	287	540	130	320	250	100	730	13300
22	3100	3710	95	595	287	540	130	320	250	100	885	13300

Nota: Las colas A1 menores a 2100, serán sólo válidas para testeros sueltos

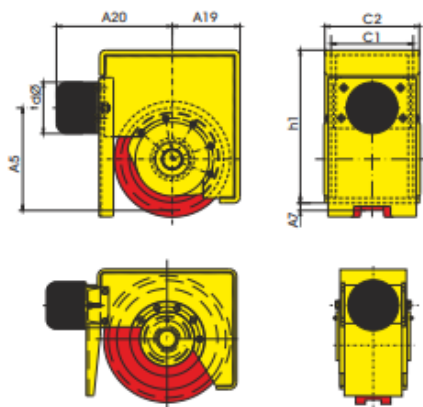
**BIRRAIL
SERIE MEDIANA
MODELO TS - B**



Luz m	A1 mm.	A2 mm.	A3 mm.	A4 mm.	A5 mm.	A6 mínimo mm.	A7 mm.	A8 mm.	IPN mínimo mm.	Ø Rueda mm.	Ød mm.	Peso Kg	Carga media admisible por 2 ruedas (daN)
9	1600	2000	900	66	472	160	340	100	180	125	63	230	3600
15	2100	2500	900	71	522	198	390	105	220	160	63	310	5300
9	1600	2040	900	71	522	198	390	105	220	160	63	310	5300
15	2100	2630	900	85	595	245	440	110	260	200	100	460	9300
22	3100	3630	1200	85	595	245	440	110	260	200	100	565	9300
15	2100	2710	900	95	595	287	540	130	320	250	100	730	13300
22	3100	3710	1200	95	595	287	540	130	320	250	100	885	13300

Nota: Las colas A1 menores a 2100, serán sólo válidas para testeros sueltos

CABEZALES PARA TESTEROS DE GRÚAS PUENTE

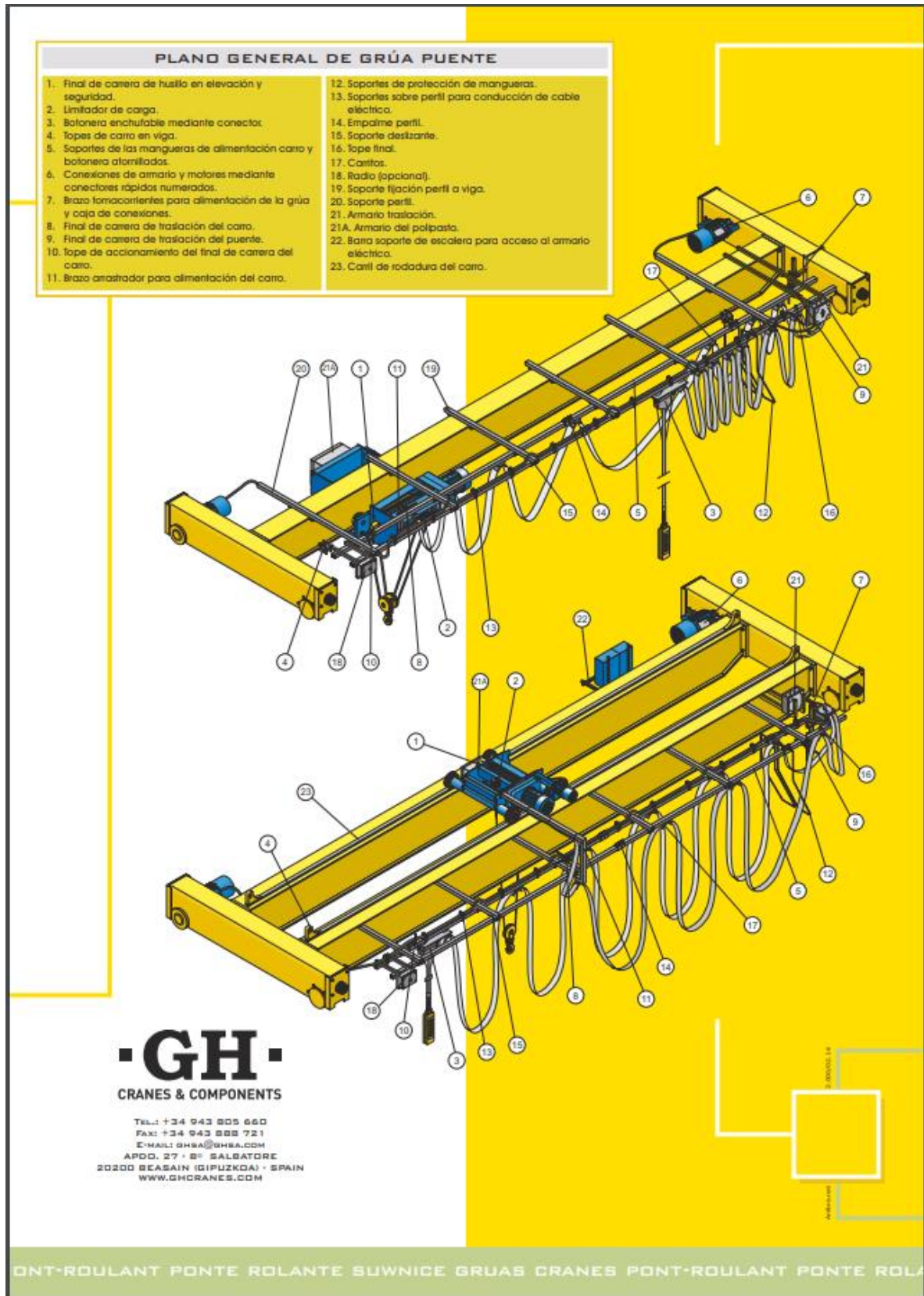


Cabezal para ruedas
Ø125 Ø160 Ø250 Ø315 Ø400 Ø500

Ø Rueda	Dimensiones							Ød
	C1	C2	H1	A5	A7	A19	A20	
125	150	180	205	125	10	100	179	80
160	150	180	255	160	27.5	120	217	100
250	200	230	373	250	18	165	282	125
315	200	230	373	305	50.5	195	312	125
400	225	250	506	335	38	262	400	160
500	220	250	546	385	48	312	486	200
630	305	345	645	495	45	373	645	250

Cabezal para rueda Ø 630

DNT-ROULANT PONTE ROLANTE SUWNICE GRUAS CRANES PONT-ROULANT PONTE ROLA



8. Anexo

Electricidad y Puesta a tierra

8.1. Selección de jabalinas – Cámaras de inspección – Conductor puesta a tierra



7 Puesta a tierra

La puesta a tierra se emplean en las instalaciones eléctricas como una medida de seguridad

La puesta a tierra se emplean en las instalaciones eléctricas como una medida de seguridad. La línea está compuesta por jabalinas con sello IRAM 2509-05, conjuntos con

cable (soldados o agrafados), accesorios para jabalinas, moldes para soldadura, cable acero cobre, cajas de inspección y gel mejorador de sueto.

Sistema flexible

Un sistema integral, flexible y adaptable a todo tipo de necesidad.



Industria Argentina

Pág. 3 | Puesta a tierra

Jabalinas para puesta a tierra

Las jabalinas GENROD cumplen perfectamente todos los requisitos exigidos por la norma IRAM 2309-01.

Las jabalinas de puesta a tierra GENROD, también "jabalinas cilíndricas", pueden ser utilizadas perfectamente en la puesta a tierras de usinas generadoras de energía eléctrica, redes de transmisión y distribución, como así también en subestaciones, redes y centrales telefónicas, procesamiento de datos, viviendas y en todos aquellos casos en que sea necesario proteger equipos y seres humanos contra sobretensiones de

origen atmosféricos y/o accidental. Cumplen la totalidad de los requisitos exigidos por la norma IRAM 2309. El núcleo es de acero treitado al carbono SAE 1010 a 1020 revestido de cobre electrolítico con un 98% de pureza. La capa de cobre tiene un espesor rigurosamente controlado siendo, el espesor nominal del mismo, mayor a 254 micrones.



GENROD Instalaciones seguras



Código	Denominación	Descripción
JLJC1010	Jab 3/8" x 3000 mm*	Jabalina 3/8" x 3000 mm
JLJC1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm
JLJC1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm
JLJC1210	Jab 1/2" x 3000 mm*	Jabalina 1/2" x 3000 mm
JLJC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
JLJC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
JLJC1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm
JLJC1610	Jab 5/8" x 3000 mm*	Jabalina 5/8" x 3000 mm
JLJC1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm
JLJC1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm
JLJC1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm
JLJC1910	Jab 3/4" x 3000 mm*	Jabalina 3/4" x 3000 mm
JLJC1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm
JLJC1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm
JLJC1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm

* De acuerdo con la norma BS64 3569 las jabalinas de largo menor a 3000 mm no se normalizan.



Espesor de cobre mín. 254 micrones

Jabalinas de puesta a tierra acoplables acero-cobre

Cuentan con roscas en las extremidades lo que permiten la unión sucesiva con otras jabalinas. Con este tipo de jabalinas se pueden alcanzar profundidades de hasta 30 metros.

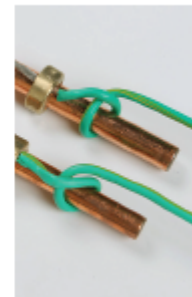
Código	Descripción
JLJCA1215	Jabalina 1/2" x 1500 mm (A1415)
JLJCA1230	Jabalina 1/2" x 3000 mm (A1430)
JLJCA1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm (A1615)
JLJCA1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm (A1630)
JLJCA1915	Jabalina 3/4" x 1500 mm (A1815)
JLJCA1930	Jabalina 3/4" x 3000 mm (A1830)



Conjuntos agrafados de Jabalinas

Cuentan con 1.5 mts de cable de 6 mm² desnudo o verde y amarillo. El proceso de agrafamiento es la colocación de un elemento mecánicamente que asegura una unión firme, reduciendo de esta manera la resistencia eléctrica del conjunto.

Descripción	C/cable verde-amarillo	C/cable desnudo
Jabalina 3/8" x 1000 c/ cable 6 mm ²	JLJCC1015WA	JLJCC1010
Jabalina 1/2" x 1500 c/ cable 6 mm ²	JLJCC1215WA	JLJCC1215
Jabalina 5/8" x 1500 c/ cable 6 mm ²	JLJCC1615WA	JLJCC1615
Jabalina 5/8" x 2000 c/ cable 6 mm ²	JLJCC1620WA	JLJCC1620



Accesorios para puesta a tierra

Tomacable normalizado

Son elementos necesarios para unir firmemente la jabalina con un cable u alambre de cobre o acero cobre, completando de esa manera la unión de un circuito con la puesta a tierra. Están contruidos cuerpo y tornillo en bronce.

Código	Descripción
HT1	Tomacable Normalizado T1
HT2	Tomacable Normalizado T2
HT22	Tomacable Normalizado T22
HT3	Tomacable Normalizado T3
HT4	Tomacable Normalizado T4

Conjunto soldado

Código	Descripción
JLJC1615WA6S	Jab. 5/8" x 1500 - TRAM c/ 2 Mts. Cable 1/4" 6mm



Tabla de selección y uso de los Tomacables Mordaza Normalizados según Norma Iram 2309

Conexión jabalinas JC o JCA	Sección cables mm ²									
	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
10	T1	T1	T1	T1						
12		T2	T2	T2	T2	T2	T22	T22	T22	
16			T2	T2	T2	T22	T22	T22	T22	
19			T3	T3	T3	T3	T3	T4	T4	T4

GENROD Instalaciones seguras

Bujes de acoplamiento (manguitos)

Construidos en bronce aptos para el acople de jabalinas y la instalación de sufrideras para el correcto hincado de los electrodos en el suelo.



Código	Descripción
BA 12	Pasa jabalina de 1/2"
BA 16	Pasa jabalina de 5/8"
BA 19	Pasa jabalina de 3/4"

Sufrideras

Es un tipo de bulón producido en bronce, que se rosca en un manguito y que se golpea para producir el hincado en el suelo de una jabalina acoplable.



Código	Descripción
SU 12	Pasa jabalina de 1/2"
SU 16	Pasa jabalina de 5/8"
SU 19	Pasa jabalina de 3/4"

Mordazas

Código	Descripción
M 10	Pasa jabalina de 3/8"
M 12	Pasa jabalina de 1/2"
M 16	Pasa jabalina de 5/8"
M 19	Pasa jabalina de 3/4"

Cajas de Inspección

Se utilizan para indicar el sitio donde está instalada la jabalina y, a su vez, proteger el punto de medición para verificar el calor de resistencia de la puesta a tierra de la instalación.



Código	Descripción
CI 1	25 x 25 cm Fundición hierro
CI 2	15 x 15 cm Fundición hierro
CI 7	15 x 15 cm Fundición Aluminio
CI 3	25 x 25 cm. Sin borne de neutro.
CI 6	15 x 15 cm. Sin borne de neutro.

Placas necesarias para puesta a tierra múltiples

Código	Descripción
A Placa2 E-162	Placa RKT 2 agujeros
A Placa2 E-164	Placa RKT 4 agujeros

Cables y alambres de cobre desnudo y de acero cobre

Código	Descripción
ACC16	Cable Acero Cobre (16 mm ²)
ACC25	Cable Acero Cobre (25 mm ²)
ACC35	Cable Acero Cobre (35 mm ²)
ACC50	Cable Acero Cobre (50 mm ²)
ACC70	Cable Acero Cobre (70 mm ²)
ACC95	Cable Acero Cobre (95 mm ²)
ACC120	Cable Acero Cobre (120 mm ²)



Industria Argentina

Gel mejorador de conductividad del suelo

Su fórmula en base de bentonita, proporciona a la puesta a tierra, donde el mismo fue aplicado, los beneficios enumerados a continuación:

- _ Reducción sustancial en el valor de resistividad de puesta a tierra hasta un 75%
- _ Larga vida útil, debido a la no dispersión de este producto con las lluvias
- _ Estabilidad en el valor de resistividad de la puesta a tierra, debido al alto grado de retención de humedad.
- _ Disminución de los valores de resistividad del suelo, aumentando la seguridad.
- _ Aumento de la capacidad de dispersión de corrientes.
- _ Facilidad y rapidez de colocación.

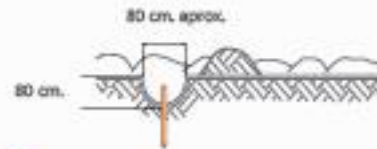
Cada dosis de Gel es necesaria y suficiente para un electrodo vertical de hasta 3 m. de largo o para un electrodo horizontal(cable) de hasta 3 m. de longitud. En caso de utilizar jabalinas profundas (más de 3 m.), utilizar una dosis de Gel por metro excedente.

Código	Descripción
A-6	Bolsas de gel x 12 kg.



GENROD Instrucciones seguras

Pasos de aplicación del Gel



1. Hacer un pozo en torno al electrodo a tratar.



2. Mezcla del Gel Mejorador con aproximadamente la mitad del suelo retirado.



3. Reposición de la mezcla en el pozo del electrodo a tratar.



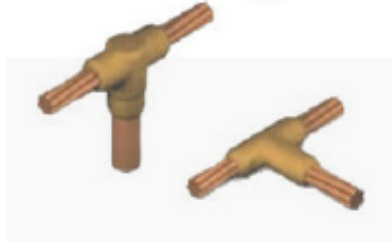
4. Aplicación del agua (40 L. Agua) sobre la mezcla, para iniciar el tratamiento.



5. Agitar con una madera o pala la mezcla con agua aplicada, hasta formar una pasta homogénea.



6. Colocar la mitad de suelo antes retirada (sin tratar) sobre el gel compactando levemente.



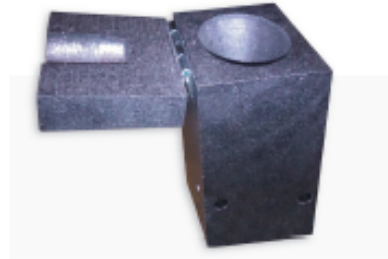
Soldadura cuproaluminotérmica

Carga de Soldadura

Se suministra con la dosificación adecuada para cada tipo de conexión, es decir, la cantidad de soldadura es proporcional al tamaño del conector a ser moldeado sobre los conductores. Los materiales de soldadura e ignición contenidos, son mezclas exotérmicas que reaccionan y producen coladas de metal fundido a temperaturas superiores a 2200°C. Estos materiales no son explosivos.

Código	Descripción
C-15	Carga tipo 15
C-25	Carga tipo 25
C-32	Carga tipo 32
C-45	Carga tipo 45
C-65	Carga tipo 65
C-90	Carga tipo 90
C-115	Carga tipo 115
C-190	Carga tipo 190
C-200	Carga tipo 200
C-290	Carga tipo 290

Ver tabla de selección por tipo de unión en www.genrod.com.ar



Molde de grafito para soldadura

La reacción de la soldadura y el molde del conector se producen dentro del molde. Este está diseñado para un tipo de conexión en conductores de un calibre determinado.

Código	Descripción
HS (Unión C)	Molde tipo C estándar
HS (Unión C)	Molde tipo C especial tipo 1
HS (Unión C)	Molde tipo C especial tipo 2
HS (Unión C)	Molde tipo C especial tipo 3
HS (Unión Y)	Molde tipo Y especial tipo 4

Ver el modelo s/ cuadro "tipos de moldes" en www.genrod.com.ar

Accesorios para soldadura

Código	Descripción
A3	Cepillo para cable T-334
A 3P	Cepillo plano de Acero
A 2G	Mazilla especial paquete 5kg
A2	Mazilla especial paquete de 1/2 kg.
A 1C	Limpiador de Grafol p/carbucho G-65 ó menores
A 1G	Limpiador de Grafol p/carbucho G-90 ó mayores
A4	Chispero
A PI	Pólvora de ignición
NL 1	Mantija L 560

www.genrod.com.ar

Tel. 5411 5298 7200
ventas@genrod.com.ar

GE70119

GENROD' gabinetes

Completa la línea electric
con con la familia
de envoltentes para
instalaciones electricas
y de datos



8.2. Selección del Conductor

Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

VV-K / VV-R



NORMAS DE REFERENCIA ▶

DESCRIPCIÓN ▶

Instalaciones Fijas

SINTENAX VALIO

IRAM 2178

> **CONDUCTOR**
Metal: Cobre electrolítico ó aluminio grado eléctrico según IRAM NM 280.
Forma: redonda flexible o compacta y sectorial, según corresponda.



Flexibilidad:
- Conductores de cobre :
Unipolares : Cuerdas flexibles Clase 5 hasta 240 mm² e inclusive y cuerdas compactas Clase 2 para secciones superiores. A pedido las cuerdas Clase 5 pueden reemplazarse por cuerdas Clase 2 (compactas o no según corresponda).
Multipolares : Cuerdas flexible Clase 5 hasta 35 mm² y Clase 2 para secciones superiores , siendo circulares compactas hasta 50 mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.
- Conductores de aluminio :
Unipolares : Cuerdas circulares Clase 2 , normales o compactas según corresponda.
Multipolares : Cuerdas circulares Clase 2 normales o compactas según corresponda hasta 50mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.

Temperatura máxima en el conductor: 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.



Norma de Fabricación



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas flexibles hasta 35 mm²



No propagación de la llama



No propagación del incendio



Resistencia a agentes químicos



Sello IRAM



Sello de Seguridad Eléctrica



Marcación secuencial de longitud

CONDICIONES DE EMPLEO



En bandejas



Directamente enterrado



Enterrado en canaletas



Enterrado en cañerías





AISLANTE

PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.
Colores de aislamiento:
Unipolares: Marrón
Bipolares: Marrón / Celeste
Tripolares: Marrón / Negro / Rojo
Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste
Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

RELLENOS

De material extruído o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

Protecciones y blindajes (eventuales):

Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes de aluminio.

Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.

ENVOLTURA

PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178

Marcación:

PRYSMIAN SINTENAX VALIO® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. de conductores * Sección—IRAM 2178 - Marcación secuencial de longitud.

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN IRIS TECH

La franja de color de la tecnología IRIS TECH, utilizada en los cables Sintenax Valio de hasta 35 mm² inclusive, permite identificar la sección del conductor y escribir sobre la misma la identificación del circuito u otras informaciones de interés.

CARACTERÍSTICAS



Normativas

IRAM 2178, IEC 60502-1 u otras bajo pedido (HD, ICEA, NBR, etc.).

Tensión nominal de servicio 1,1V

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Prysmian elabora también bajo pedido cables Sintenax Valio "Cat A" (IRAM NM IEC 60 332-3-22), especiales para montantes.

Certificaciones

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2000 certificadas por la UCIEE.

Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Acondicionamientos:



Bobinas



Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 164 de 277
--	---	---------	-------------------

Baja Tensión

Instalaciones Fijas

0,6 / 1,1 kV

► Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipos VV-K y VV-R

► 0,6 / 1,1 kV

► IRAM NM 2178

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
4	2,5	1,0	1,4	7,6	91	5,92	0,189
6	3,0	1,0	1,4	8,1	114	3,95	0,180
10	3,9	1,0	1,4	9,1	160	2,29	0,170
16	4,9	1,0	1,4	10,0	227	1,45	0,162
25	7,1	1,2	1,4	12,7	346	0,933	0,154
35	8,3	1,2	1,4	13,8	447	0,663	0,150
50	9,9	1,4	1,4	15,9	612	0,462	0,147
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143
95	13,5	1,6	1,5	20,0	1037	0,248	0,142
120	16,5	1,6	1,5	22,9	1334	0,194	0,139
150	17,5	1,8	1,6	24,0	1634	0,156	0,139
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139
240	24,0	2,2	1,8	32,0	2611	0,0987	0,137
300	20,7	2,4	1,9	29,8	3186	0,0754	0,140
400	23,0	2,6	2,0	32,7	4008	0,0606	0,140
500	26,4	2,8	2,1	37,0	5213	0,0493	0,138
630	30,0	2,8	2,2	40,6	6581	0,0407	0,138
Bipolares (almas de color marrón y negro)							
1,5	1,5	0,8	1,8	9,9	132	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	10,8	165	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	12,7	234	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	13,7	293	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	15,6	410	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	18,5	632	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	24,0	1030	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	26,5	1310	0,663	0,0760

54



Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)							
1,5	1,5	0,8	1,8	10	152	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	11	195	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	13	280	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	15	356	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	17	509	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	20	786	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	26	1270	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	28,5	1630	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,8	30	2075	0,464	0,0777
70	10,9	1,4	2,0	30	2365	0,321	0,0736
95	12,7	1,6	2,1	33	3208	0,232	0,0733
120	14,2	1,6	2,2	36	3910	0,184	0,0729
150	15,9	1,8	2,4	40	4806	0,150	0,0720
185	17,7	2,0	2,5	44	5956	0,121	0,0720
240	20,1	2,2	2,7	49	7729	0,0911	0,0716
300	22,5	2,4	2,9	54	9636	0,0730	0,0714

Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4613	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

Baja Tensión

Instalaciones Fijas

0,6 / 1,1 kV

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
Tetrapolares con neutro de sección igual a las fases (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)							
25	7,1	1,2	1,8	28	1560	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	32	2100	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,9	33	2639	0,464	0,0777
70	9,6	1,4	2,1	37	3541	0,321	0,0736
95	11,3	1,6	2,2	43	4823	0,232	0,0733
120	12,8	1,6	2,3	47	5921	0,184	0,0729
150	14,3	1,8	2,5	52	7325	0,150	0,0720
185	16,0	2,0	2,7	58	9120	0,121	0,0720
240	18,4	2,2	2,9	65	11840	0,0911	0,0716

Sintenax Valio

Datos Eléctricos

Sección nominal mm ²	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar
- (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
- (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
- (5) Un cable bipolar
- (6) Un cable tripolar o tetrapolar



Baja Tensión
0,6 / 1,1 kV

Instalaciones Fijas

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

Sección nominal mm ²	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
4 (12)	36	29	30	39	34
6 (12)	46	37	39	51	44
10 (12)	64	52	55	70	62
16 (12)	86	71	74	96	84
25	114	96	99	127	113
35	141	119	124	157	141
50	171	145	151	191	171
70	218	199	196	244	221
95	264	230	239	297	271
120	306	268	279	345	315
150	353	310	324	397	365
185	403	356	371	453	418
240	475	422	441	535	495
300	547	488	511	617	573
400	656	571	599	741	692

58

- (7) Dos cables unipolares en contacto
- (8) Tres cables unipolares en tresbolillo
- (9) Tres cables unipolares en contacto
- (10) Tres cables unipolares en horizontal
- (11) Tres cables unipolares en vertical
- (12) No contemplados en el RIEI de la AEA por cuanto el pandeo de la bandeja puede dañar el cable.



Sintenax Valio

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

Sección nominal	Método D1 Caño enterrado	Método D1 Caño enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1,5	25	20	28	29	25
2,5	33	27	37	39	34
4	43	35	47	51	44
6	53	44	59	65	55
10	71	58	80	88	74
16	91	75	104	112	95
25	117	96	134	137	117
35	140	115	162	164	140
50	-	137	198	-	173
70	-	169	240	-	211
95	-	201	280	-	254
120	-	228	324	-	290
150	-	258	363	-	325
185	-	289	405	-	369
240	-	333	475	-	428
300	-	377	533	-	484

- (12) Un cable bipolar
- (13) Un cable tripolar o tetrapolar
- (14) Tres cables unipolares
- (15) Un cable Bipolar
- (16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.
- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C*cm/W de resistividad térmica.
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.
- Las Intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.



Baja Tensión

Instalaciones Fijas

0,6 / 1,1 kV

- ▶ Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios; tipo VV-R



IRAM NM 2178

Características técnicas- Cables con conductores de aluminio

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación	Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm	mm	Kg/km	ohm/km	ohm/km
Unipolares (almas de color marrón)							
35	7,0	1,2	1,4	12,7	220	1,04	0,154
50	8,1	1,4	1,4	14,1	280	0,77	0,152
70	9,8	1,4	1,4	16	360	0,53	0,147
95	11,6	1,6	1,5	18	480	0,39	0,146
120	13,0	1,6	1,5	20	570	0,305	0,143
150	14,5	1,8	1,6	22	690	0,249	0,142
185	16,3	2,0	1,7	24	860	0,198	0,141
240	18,0	2,2	1,8	27	1090	0,152	0,140
300	20,7	2,4	1,9	30	1340	0,0122	0,140
400	23,0	2,6	2,0	33	1700	0,0970	0,140
500	26,6	2,8	2,1	37	2080	0,0780	0,138
630	30,3	2,8	2,2	41	2580	0,0620	0,136
Bipolares (almas de color marrón y negro)							
4	2,5	1,0	1,8	12,5	190	0,300	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	13,5	230	0,280	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	15,8	310	0,269	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	19	440	0,256	0,0813
25	6,0	1,2	1,8	22	640	0,242	0,0800
35	7,0	1,2	1,8	24	780	0,234	0,0779

60



Sintenax Valio

Características técnicas- Cables con conductores de aluminio

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislación mm	Espesor nominal de envoltura mm	Diámetro exterior aprox. mm	Masa aprox. Kg/km	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz. ohm/km	Reactancia a 50 Hz. ohm/km
------------------------------------	------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	----------------------	--	-------------------------------

Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)

4	2,5	1,0	1,8	13,5	220	9,06	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	15	270	6,01	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	17	360	3,61	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	20	500	2,27	0,0813
25	-	1,2	1,8	24	730	1,44	0,0780
35	-	1,2	1,8	26	890	1,04	0,0760
50	-	1,4	1,8	30	1230	0,77	0,0777
70	-	1,4	2,0	30	1110	0,53	0,0736
95	-	1,6	2,1	34	1470	0,39	0,0733
120	-	1,6	2,2	37	1740	0,305	0,0729
150	-	1,8	2,4	40	2110	0,249	0,0720
185	-	2,0	2,5	44	2630	0,198	0,0720
240	-	2,2	2,7	49	3320	0,152	0,0716

Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

4	2,5	1,0	1,8	15	250	9,06	0,0991
6	3,1	1,0	1,8	16	310	6,01	0,0901
10	3,8	1,0	1,8	19	420	3,61	0,0860
16	4,8	1,0	1,8	22	610	2,27	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	25	800	1,44	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	27	960	1,04	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	32	1360	0,77	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	1260	0,53	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	36	1700	0,39	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	2050	0,305	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	43	2440	0,249	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	3040	0,198	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	3840	0,152	0,0716

NOTA: - Diámetros no aplicables para conductores sectoriales.



61

Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

Instalaciones Fijas

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de aluminio.

Sección nominal mm ²	Método B1 y B2 Caño Embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo sólido		Método E Bandeja perforada	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2,5	15	13	18	16	20	17
4	21	18	24	22	27	23
6	26	23	31	28	34	29
10	36	31	43	38	47	40
16	47	42	57	51	64	53
25	62	54	72	64	77	68
35	75	67	90	78	97	84
50	-	80	109	96	117	102
70	-	101	139	122	151	131
95	-	121	170	148	183	159
120	-	139	197	171	212	184
150	-	-	227	197	245	213
185	-	-	259	225	280	244
240	-	-	306	265	331	287
300	-	-	353	305	382	331

62

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar
- (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares
- (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares
- (5) Un cable bipolar
- (6) Un cable tripolar o tetrapolar



Sintenax Valio

Datos Eléctricos

Sección nominal mm ²	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
25	85	73	76	97	86
35	106	91	95	121	108
50	130	111	116	147	132
70	167	144	151	189	171
95	204	177	184	231	210
120	238	206	215	268	245
150	275	238	250	310	284
185	316	274	287	354	327
240	374	326	341	419	389
300	432	378	396	485	452
400	522	458	480	584	547
500	604	531	557	674	635
630	703	619	649	783	741

(7) Dos cables unipolares en contacto

(8) Tres cables unipolares en tresbolillo

(9) Tres cables unipolares en contacto

(10) Tres cables unipolares en horizontal

(11) Tres cables unipolares en vertical



Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

Instalaciones Fijas

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en amperes para cables con conductores de aluminio

Sección nominal	Método D1 Cable enterrado	Método D1 Cable enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado	Método D2 Directamente enterrado
mm ²	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
2,5	25	21	-	31	26
4	33	27	-	40	34
6	40	34	-	53	45
10	54	45	-	67	57
16	70	58	-	86	73
25	90	74	-	112	95
35	108	90	127	134	113
50	-	105	150	-	134
70	-	131	185	-	164
95	-	155	221	-	197
120	-	176	251	-	225
150	-	200	282	-	252
185	-	224	320	-	287
240	-	258	370	-	332
300	-	291	419	-	377

(12) Un cable bipolar

(13) Un cable tripolar o tetrapolar

(14) Un cables Unipolar

(15) Un cable Bipolar

(16) Un cable Tripolar o Tetrapolar

Notas generales:

- Cables en aire: se consideran cables en un ambiente a 40° C.
- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m. de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C°cm/W de resistividad térmica.
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.
- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de Prysmian, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

64



8.3. PROTECCIONES

Selección del interruptor principal y Tableros Seccionales

TP: Q01 – Interruptor automático Compact NSX 250F

Product data sheet
Characteristics

LV431940

circuit breaker VigiComPact NSX250F, 36 kA at 415 VAC, TM-D trip unit 250 A, add-on Vigi MH module, 4P 3d



Main

Range	ComPact
Product name	ComPact NSX
Range of product	ComPact NSX100...250
Device short name	VigiCompact NSX250F
Product or component type	Circuit breaker with Vigi add-on
Device application	Distribution
Number of poles	4P
Protected poles description	3t
Neutral position	Left
[In] rated current	250 A at 40 °C
[Ue] rated operational voltage	440 V AC 50/60 Hz
Network type	AC
Network frequency	50/60 Hz
Suitability for isolation	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Utilisation category	Category A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	85 KA at 240 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 22 KA Icu at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 KA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 36 KA Icu at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 8 KA Icu at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 85 KA Icu at 220/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 KA at 480 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 30 KA Icu at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 15 kA at 600 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508

Performance level	F 36 kA 415 V AC
Trip unit name	TM-D
Trip unit technology	Thermal-magnetic
Trip unit protection functions	LI
Control type	Toggle
Circuit breaker mounting mode	Fixed

Complementary

[Ui] rated insulation voltage	800 V AC 50/60 Hz
[Uimp] rated impulse withstand voltage	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	35 KA at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 36 KA at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 85 KA at 220/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 22 KA at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 30 KA at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 8 kA at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Mechanical durability	20000 cycles
Electrical durability	5000 Cycles at 690 V In 10000 Cycles at 690 V In/2 10000 Cycles at 440 V In 20000 cycles at 440 V In/2
Mounting support	Backplate
Upside connection	Front
Downside connection	Front
Connection pitch	35 mm
Protection type	L : for overload protection (thermal) I : for short-circuit protection (magnetic)
Trip unit rating	250 A at 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	Adjustable
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	0.7...1 x In
Long-time protection delay adjustment type tr	Fixed
[tr] long-time protection delay adjustment range	120...400 S at 1.5 x In 15 s at 6 x Ir
Short-time protection pick-up adjustment type Isd	Adjustable
[Isd] Short-time protection pick-up adjustment range	5...10 x In
Short-time protection delay adjustment type tsd	Fixed
Earth-leakage protection	With
Earth-leakage add-on module name	MH
Earth-leakage protection class	Class A
Earth-leakage protection sensitivity adjustment type IΔn	Adjustable 5 settings
[IΔn] earth-leakage protection sensitivity adjustment range	0.03...10 A
Earth-leakage protection time delay adjustment type Δt	Adjustable 4 settings
Neutral protection settings	No protection (3t)
Number of slots for electrical auxiliaries	6 slot(s)
Width (W)	140 mm
Height (H)	236 mm
Depth (D)	86 mm

Environment

Standards	EN/IEC 60947
Product certifications	CCC EAC Marine
Overvoltage category	Class II
Electrical shock protection class	Class II
Pollution degree	3 conforming to IEC 60664-1
IP degree of protection	IP40 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK07 conforming to IEC 62262
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Ambient air temperature for storage	-50...85 °C

Relative humidity	0...95 %
Operating altitude	0...2000 m without derating 2000 m...5000 m with derating

Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	4.037 kg
Package 1 Height	14.5 cm
Package 1 width	19 cm
Package 1 Length	29.19 cm
Unit Type of Package 2	S03
Number of Units in Package 2	2
Package 2 Weight	8.515 kg
Package 2 Height	30 cm
Package 2 width	30 cm
Package 2 Length	40 cm

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	REACH Declaration
EU RoHS Directive	Compliant EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS Declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
Circularity Profile	End Of Life Information
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins
PVC free	Yes

Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

TS1: Q02 – Interruptor automático ComPact NSX 160F

Product data sheet
Characteristics

LV430640

circuit breaker ComPact NSX160F, 36 KA at 415 VAC, TMD trip unit 160 A, 4 poles 3d



Main

Range	ComPact
Product name	ComPact NSX
Range of product	ComPact NSX100...250
Device short name	NSX160F
Product or component type	Circuit breaker
Device application	Distribution
Number of poles	4P
Protected poles description	3t
Neutral position	Left
[In] rated current	160 A at 40 °C
[Ue] rated operational voltage	690 V AC 50/60 Hz
Network type	AC
Network frequency	50/60 Hz
Suitability for isolation	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Utilisation category	Category A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	10 KA at 600 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 85 KA at 240 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 22 KA Icu at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 KA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 36 KA Icu at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 8 KA Icu at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 85 KA Icu at 220/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 KA at 480 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 30 kA Icu at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Performance level	F 36 kA 415 V AC
Trip unit name	TM-D
Trip unit technology	Thermal-magnetic
Trip unit protection functions	LI
Control type	Toggle
Circuit breaker mounting mode	Fixed

Complementary

[U] rated insulation voltage	800 V AC 50/60 Hz
[Uimp] rated impulse withstand voltage	8 kV
[Ics] rated service short-circuit breaking capacity	35 kA at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 36 kA at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 85 kA at 220/240 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 22 kA at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 30 kA at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 8 kA at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Mechanical durability	40000 cycles
Electrical durability	7500 Cycles at 690 V In 15000 Cycles at 690 V In/2 20000 Cycles at 440 V In 40000 cycles at 440 V In/2
Mounting support	Backplate
Upside connection	Front
Downside connection	Front
Connection pitch	35 mm
Protection type	L : for overload protection (thermal) I : for short-circuit protection (magnetic)
Trip unit rating	160 A at 40 °C
Long-time pick-up adjustment type Ir (thermal protection)	Adjustable
[Ir] long-time protection pick-up adjustment range	0.7...1 x In
Long-time protection delay adjustment type tr	Fixed
[tr] long-time protection delay adjustment range	120...400 S at 1.5 x In 15 s at 6 x Ir
Short-time protection pick-up adjustment type Isd	Fixed
[Isd] Short-time protection pick-up adjustment range	1250 A
Short-time protection delay adjustment type tsd	Fixed
Earth-leakage protection	Without
Neutral protection settings	No protection (3t)
Number of slots for electrical auxiliaries	5 slot(s)
Width (W)	140 mm
Height (H)	161 mm
Depth (D)	86 mm
Net weight	2.6 kg

Environment

Standards	EN/IEC 60947
Product certifications	CCC EAC Marine
Overvoltage category	Class II
Electrical shock protection class	Class II
Pollution degree	3 conforming to IEC 60664-1
IP degree of protection	IP40 conforming to IEC 60529
IK degree of protection	IK07 conforming to IEC 62262
Ambient air temperature for operation	-25...70 °C
Ambient air temperature for storage	-50...85 °C
Relative humidity	0...95 %
Operating altitude	0...2000 m without derating 2000 m...5000 m with derating

Packing Units

Unit Type of Package 1	PCE
Number of Units in Package 1	1
Package 1 Weight	2.371 kg
Package 1 Height	14.4 cm
Package 1 width	15.2 cm
Package 1 Length	19.2 cm
Unit Type of Package 2	S04
Number of Units in Package 2	9
Package 2 Weight	22.603 kg
Package 2 Height	30 cm
Package 2 width	40 cm
Package 2 Length	60 cm

Offer Sustainability

Sustainable offer status	Green Premium product
REACH Regulation	REACH Declaration
EU RoHS Directive	Compliant EU RoHS Declaration
Mercury free	Yes
RoHS exemption information	Yes
China RoHS Regulation	China RoHS Declaration
Environmental Disclosure	Product Environmental Profile
Circularity Profile	End Of Life Information
WEEE	The product must be disposed on European Union markets following specific waste collection and never end up in rubbish bins
California proposition 65	WARNING: This product can expose you to chemicals including: DINP, which is known to the State of California to cause cancer, and DIDP, which is known to the State of California to cause birth defects or other reproductive harm. For more information go to www.P65Warnings.ca.gov

Contractual warranty

Warranty	18 months
----------	-----------

TS2/TS4: Q03/Q05 – Interruptor automático iC 60L

Hoja de características del producto

Características

A9F95420

Interruptor automático magnetotérmico iC60L - 4P
- 20A - curva K



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Ac9 9
Nombre del producto	Ac9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60L
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	20 A
Tipo de red	AC DC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	K
Capacidad de corte	20 kA Icu coordinación EN/IEC 60947-2 : 440 V CA 50/60 Hz 25 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 50 kA Icu acorde a EN/IEC 60947-2 - 220...240 V AC 50/60 Hz 20 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - ≤ 250 V CC 70 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - 12...60 V CA 50/60 Hz 70 kA Icu de acuerdo con EN/IEC 60947-2 - 100...133 V CA 50/60 Hz 15000 A Icn de acuerdo con EN/IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Sí de acuerdo con EN 60947-2 Sí acorde a IEC 60947-2
Normas	EN 60947-2 IEC 60947-2

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	12 x In +/- 20 %
[Ics] poder de corte en servicio	35 kA 50 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz 35 kA 50 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 12...133 V CA 50/60 Hz

06-mar-2019

Live-On | Schneider Electric

1

20 kA 100 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 180...250 V CC
 20 kA 100 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 180...250 V CC
 25 kA 50 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
 12.5 kA 50 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
 10 kA 50 % x Icu de acuerdo con EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz
 25 kA 50 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz
 12.5 kA 50 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz
 10 kA 50 % x Icu de acuerdo con IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz

Clase de limitación	3 de acuerdo con EN 60898-1 3 coordinación IEC 60898-1
[U] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 500 V CA 50/60 Hz de acuerdo con EN 60947-2
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV de acuerdo con EN 60947-2 6 kV acorde a IEC 60947-2
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Sí arriba o abajo
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Bianco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal, arriba o abajo rígido cableado(s) 1...25 mm ² max Terminal, arriba o abajo Flexible cableado(s) 1...16 mm ² max
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm arriba o abajo
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 de acuerdo con EN 60529 IP20 acorde a IEC 60529
Grado de contaminación	3 de acuerdo con EN 60947-2 3 acorde a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % (55 °C)
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Sostenibilidad de la oferta

Estado de la oferta sostenible	Producto Green Premium
RoHS (código de fecha: AASS)	Conforme - desde 0627 - Declaración de conformidad de Schneider Electric Declaración de conformidad de Schneider Electric
REACH	La referencia no contiene SVHC La referencia no contiene SVHC
Perfil ambiental del producto	Disponible

Instrucciones para el fin del ciclo de vida del producto No necesita operaciones específicas para reciclaje

Información Logística

País de Origen Francia

Garantía contractual

Warranty period 18 months

TS3: Q04 - Interruptor automático iC 60L

Ficha técnica del producto

Especificaciones



INT. TERMOMAGNETICO IC60L 4X32 A CURVA C

A9F94432

Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	IC60L
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	32 A
Tipo de red	CC CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	15000 A Icn a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 70 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a Icu 70 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a Icu 15 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a Icu 20 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a Icu 36 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a Icu 20 kA Icu a <= 250 V CC conforme a Icu
Categoría de utilización	A conforme a HB1 A conforme a En> 50 A
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a EN 60898-1 Si conforme a HB1 Si conforme a IEC 60898-1 Si conforme a En> 50 A
Normas	HB1 IEC 60898-1 EN 60898-1 En> 50 A

Complementario

Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Limite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	18 kA 50 % conforme a HB1 - 220...240 V CA 50/60 Hz 10 kA 50 % conforme a HB1 - 380...415 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 50 % conforme a HB1 - 440 V CA 50/60 Hz 18 kA 50 % conforme a En> 50 A - 220...240 V CA 50/60 Hz 10 kA 50 % conforme a En> 50 A - 380...415 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 50 % conforme a En> 50 A - 440 V CA 50/60 Hz 35 kA 50 % conforme a HB1 - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz 35 kA 50 % conforme a En> 50 A - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz

30/11/2021	Life In On Schneider Electric	1
------------	---------------------------------	---

	7500 A 50 % conforme a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 7500 A 50 % conforme a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 20 kA 100 % conforme a HB1 - 180 ... 250 V CC 20 kA 100 % conforme a En> 50 A - 180 ... 250 V CC
Clase de limitación	3 conforme a EN 60898-1 3 conforme a IEC 60898-1
Tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a HB1 500 V CA 50/60 Hz conforme a En> 50 A
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a HB1 6 kV conforme a En> 50 A
Indicación de contacto positivo	Sí
Tipo de control	Palanca de conmutación
Señalizaciones frontales	Indicador deseng.
Modo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de juego de bar	Arriba o abajo: Sí
Pasos de 9 mm	8
Alto	85 mm
Ancho	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Endurancia mecánica	20000 ciclos
Endurancia eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal único (arriba o abajo) 1...35 mm ² rígido Terminal único (arriba o abajo) 1...25 mm ² flexible
Longitud de pelado de cable	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	3,5 N.m arriba o abajo
Protección de fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 conforme a IEC 60529 IP20 conforme a EN 60529
Grado de contaminación	3 conforme a HB1 3 conforme a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 conforme a IEC 60088-1
Humedad relativa	95 % a 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	503 g

2		30/11/2021
---	--	------------

Paquete 1 ancho	7,5 cm
Paquete 1 Largo	9,5 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	BB1
Número de Unidades en el Paquete 2	3
Paquete 2 Peso	1,567 kg
Paquete 2 Altura	10 cm
Paquete 2 Ancho	8 cm
Paquete 2 Largo	23 cm
Tipo de Unidad de Paquete 3	S03
Número de Unidades en el Paquete 3	33
Paquete 3 Peso	17,616 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Paquete 3 Ancho	30 cm
Paquete 3 Largo	40 cm

Sostenibilidad de la oferta	
Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Si
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Si
Sin mercurio	Si
Información sobre exenciones de RoHS	Si
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Garantía contractual	
Periodo de garantía	18 Meses

30/11/2021

Life by On | 

3

QA07/QA19/QA21/QA26/QA27/QA30/QA31/QA51/QA55/QA57 - Acti9 iC60 – iC60N / 6A – 2P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 2P, 6 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79206

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	2P
Número de polos protegidos	2
[In] Corriente nominal	6 A
Tipo de red	AC Corriente continua
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 125 V corriente continua acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	IEC 60898-1 En > 50 A EN 60898-1 HB1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En> 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En> 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 72...125 V corriente continua 10 kA 100 % acorde a HB1 - 72...125 V corriente continua
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Caril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	4
Altura	85 mm
Anchura	36 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,25 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	216 g
Paquete 1 Altura	7,5 cm
Paquete 1 ancho	3,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,5 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	6
Peso del paquete 2	1,399 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,5 cm
Longitud del paquete 2	22,5 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	66
Paquete 3 Peso	15,324 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE

Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos
Información Logística	
País de Origen	ES
Garantía contractual	
Periodo de garantía	18 months

QA22/QA23/QA25/QA34/QA38/QA39/QA41/QA47/QA54 - Acti9 iC60 – iC60N / 6A – 4P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N, 4P, 6 A, C curva, 6000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79406

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	6 A
Tipo de red	Corriente continua AC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A lcn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA lcu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a lcu 10 kA lcu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a lcu 20 kA lcu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a lcu 6 kA lcu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a lcu 36 kA lcu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a lcu 10 kA lcu en <= 260 V corriente continua acorde a lcu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En> 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En> 50 A
Normas	EN 60898-1 IEC 60898-1 HB1 En> 50 A

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	16 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,6 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,6 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 16 kA 75 % acorde a En> 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,6 kA 75 % acorde a En> 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,6 kA 75 % acorde a En> 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En> 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 180...260 V corriente continua 10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...260 V corriente continua
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	86 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,6 mm
Peso del producto	0,6 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos

Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60629
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 60 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	96 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	432 g
Paquete 1 Altura	6,8 cm
Paquete 1 ancho	7,2 cm
Paquete 1 Longitud	8,8 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,354 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,8 cm
Longitud del paquete 2	22,6 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	15,381 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico <i>f</i> nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA06/QA08...QA18/QA20/QA24/QA48/QA56/QA58 - Acti9 iC60 – iC60N / 10A – 2P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
2P, 10 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79210

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	2P

Número de polos protegidos	2
[In] Corriente nominal	10 A
Tipo de red	AC Corriente continua
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 125 V corriente continua acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En> 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En> 50 A
Normas	HB1 EN 60898-1 En> 50 A IEC 60898-1
Complementario	
Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En> 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En> 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 72...125 V corriente continua 10 kA 100 % acorde a HB1 - 72...125 V corriente continua
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Camil DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	4

Altura	85 mm
Anchura	36 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,25 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	212 g
Paquete 1 Altura	3,6 cm
Paquete 1 ancho	7,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,4 cm
Tipo de unidad del paquete 2	P12
Número de unidades en el paquete 2	528
Peso del paquete 2	133,828 kg
Paquete 2 Altura	45 cm
Ancho del paquete 2	80 cm

Tipo de unidad del paquete 3	BB1
Número de unidades en el paquete 3	6
Paquete 3 Peso	1,334 kg
Paquete 3 Altura	8 cm
Ancho del paquete 3	9,8 cm
Paquete 3 Longitud	22,5 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA32/QA40/QA46/QA50/QA52/QA53 - Acti9 iC60 - iC60N / 10A - 4P - Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
4P, 10 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79410

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	10 A
Tipo de red	AC Corriente continua
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 250 V corriente continua acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	En > 50 A IEC 60898-1 HB1 EN 60898-1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En > 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En > 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a En > 50 A - 180...250 V corriente continua 10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...250 V corriente continua
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En > 50 A

Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Caril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	426 g

Paquete 1 Altura	7 cm
Paquete 1 ancho	7,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,5 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,344 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,5 cm
Longitud del paquete 2	22,5 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	15,271 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA49 - Acti9 iC60 – iC60N / 32A – 2P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
2P, 32 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79232

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	2P
Número de polos protegidos	2
[In] Corriente nominal	32 A
Tipo de red	AC Corriente continua
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 125 V corriente continua acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En> 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En> 50 A
Normas	IEC 60898-1 HB1 En> 50 A EN 60898-1
Complementario	
Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En> 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En> 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En> 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz 10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 72...125 V corriente continua 10 kA 100 % acorde a HB1 - 72...125 V corriente continua
Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	4
Altura	85 mm
Anchura	36 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,25 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...35 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² flexible

Longitud de cable pelado para conectar bornas 14 mm para arriba o abajo conexión

Par de apriete 3,5 N.m arriba o abajo

Protección contra fugas a tierra Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP IP20 acorde a Activar / desactivar Ig
IP20 acorde a EN 60529

Grado de contaminación 3 acorde a HB1
3 acorde a En> 50 A

Categoría de sobretensión IV

Tropicalización 2 acorde a IEC 60068-1

Humedad relativa 95 % en 55 °C

Altitud máxima de funcionamiento 0...2000 m

Temperatura ambiente de funcionamiento -35...70 °C

Temperatura ambiente de almacenamiento -40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1 PCE

Número de unidades en empaque 1

Peso del empaque (Lbs) 238 g

Paquete 1 Altura 3,5 cm

Paquete 1 ancho 7,5 cm

Paquete 1 Longitud 9,5 cm

Tipo de unidad del paquete 2 BB1

Número de unidades en el paquete 2 6

Peso del paquete 2 1,488 kg

Paquete 2 Altura 8 cm

Ancho del paquete 2 10 cm

Longitud del paquete 2 22,5 cm

Tipo de unidad del paquete 3 S03

Número de unidades en el paquete 3 66

Paquete 3 Peso 16,855 kg

Paquete 3 Altura 30 cm

Ancho del paquete 3 30 cm

Paquete 3 Longitud 40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA37/QA43 - Acti9 iC60 – iC60N / 16A – 4P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
4P, 16 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79416

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	16 A
Tipo de red	Corriente continua AC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 250 V corriente continua acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	En > 50 A EN 60898-1 HB1 IEC 60898-1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En > 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En > 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz

Preparó: Fernandez, Jorge Alejandro López, Sebastián Leonardo Sandoval, Lautaro Martín	Revisó: Maximiliano Watters GP (29/03/22)	Aprobó:	Página 204 de 277
--	---	---------	-------------------

27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 180...250 V corriente continua
10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...250 V corriente continua

Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[U] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Caril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
-------------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	433 g
Paquete 1 Altura	7,5 cm
Paquete 1 ancho	7 cm
Paquete 1 Longitud	9,5 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,398 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	10 cm
Longitud del paquete 2	22,5 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	15,572 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA28/QA29/QA42 - Acti9 iC60 – iC60N / 20A – 4P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
4P, 20 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79420

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	20 A
Tipo de red	Corriente continua AC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 250 V corriente continua acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	En > 50 A IEC 60898-1 EN 60898-1 HB1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En > 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En > 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz

27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 180...250 V corriente continua
10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...250 V corriente continua

Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
-------------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	450 g
Paquete 1 Altura	7,2 cm
Paquete 1 ancho	7,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,4 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,415 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,8 cm
Longitud del paquete 2	22,5 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	16,052 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA33 - Acti9 iC60 – iC60N / 25A – 4P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
4P, 25 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79425

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	Corriente continua AC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 250 V corriente continua acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	IEC 60898-1 HB1 En > 50 A EN 60898-1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En > 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En > 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz

27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 180...250 V corriente continua
10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...250 V corriente continua

Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Camil DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...16 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	2 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
-------------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	462 g
Paquete 1 Altura	7,3 cm
Paquete 1 ancho	7,1 cm
Paquete 1 Longitud	8,5 cm
Tipo de unidad del paquete 2	P12
Número de unidades en el paquete 2	264
Peso del paquete 2	143,848 kg
Paquete 2 Altura	50 cm
Ancho del paquete 2	80 cm
Longitud del paquete 2	120 cm
Tipo de unidad del paquete 3	BB1
Número de unidades en el paquete 3	3
Paquete 3 Peso	1,451 kg
Paquete 3 Altura	8,2 cm
Ancho del paquete 3	9,8 cm
Paquete 3 Longitud	22,4 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

QA45/QA49 - Acti9 iC60 – iC60N / 32A – 4P – Curva C

Hoja de características del producto

Especificaciones



Magnetotérmico, Acti9 iC60N,
4P, 32 A, C curva, 6000 A (IEC
60898-1), 10 kA (IEC 60947-2)

A9F79432

Principal

Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60 RCBO
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	32 A
Tipo de red	Corriente continua AC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C

Capacidad de corte	6000 A Icn en 400 V AC 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en 380...415 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 20 kA Icu en 220...240 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 6 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 36 kA Icu en 100...133 V AC 50/60 Hz acorde a Icu 10 kA Icu en <= 250 V corriente continua acorde a Icu
Categoría de empleo	Categoría A acorde a HB1 Categoría A acorde a En > 50 A
Poder de seccionamiento	Sí acorde a EN 60898-1 Sí acorde a HB1 Sí acorde a IEC 60898-1 Sí acorde a En > 50 A
Normas	IEC 60898-1 EN 60898-1 En > 50 A HB1

Complementario

Frecuencia de red	50/60 Hz
Límite de enlace magnético	8 x In +/- 20%
[Ics] poder de corte en servicio	15 kA 75 % acorde a HB1 - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a HB1 - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a HB1 - 440 V AC 50/60 Hz 15 kA 75 % acorde a En > 50 A - 220...240 V AC 50/60 Hz 7,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 380...415 V AC 50/60 Hz 4,5 kA 75 % acorde a En > 50 A - 440 V AC 50/60 Hz 27 kA 75 % acorde a En > 50 A - 12...133 V AC 50/60 Hz

27 kA 75 % acorde a HB1 - 12...133 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a EN 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
6000 A 100 % acorde a IEC 60898-1 - 400 V AC 50/60 Hz
10 kA 100 % acorde a En> 50 A - 180...250 V corriente continua
10 kA 100 % acorde a HB1 - 180...250 V corriente continua

Clase de limitación	3 acorde a EN 60898-1 3 acorde a IEC 60898-1
[Ui] Tensión nominal de aislamiento	500 V AC 50/60 Hz acorde a HB1 500 V AC 50/60 Hz acorde a En> 50 A
[Uimp] Resistencia a picos de tensión	6 kV acorde a HB1 6 kV acorde a En> 50 A
Indicador de posición del contacto	Sí
Tipo de control	Maneta
Señalizaciones en local	Indicador de disparo
Tipo de montaje	Fijo
Soporte de montaje	Carril DIN
Compatibilidad de bloque de distribución y embarrado tipo peine	Arriba o abajo, estado 1 Sí
Pasos de 9 mm	8
Altura	85 mm
Anchura	72 mm
Profundidad	78,5 mm
Peso del producto	0,5 kg
Color	Blanco
Durabilidad mecánica	20000 ciclos
Durabilidad eléctrica	10000 ciclos
Conexiones - terminales	Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...35 mm ² rígido Terminal simple - tipo de cable: arriba o abajo) 1...25 mm ² flexible
Longitud de cable pelado para conectar bornas	14 mm para arriba o abajo conexión
Par de apriete	3,5 N.m arriba o abajo
Protección contra fugas a tierra	Bloque independiente

Entorno

Grado de protección IP	IP20 acorde a Activar / desactivar Ig IP20 acorde a EN 60529
Grado de contaminación	3 acorde a HB1 3 acorde a En> 50 A
Categoría de sobretensión	IV
Tropicalización	2 acorde a IEC 60068-1
Humedad relativa	95 % en 55 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de unidad del paquete 1	PCE
-------------------------------------	-----

Número de unidades en empaque	1
Peso del empaque (Lbs)	477 g
Paquete 1 Altura	7 cm
Paquete 1 ancho	7,5 cm
Paquete 1 Longitud	9,5 cm
Tipo de unidad del paquete 2	BB1
Número de unidades en el paquete 2	3
Peso del paquete 2	1,491 kg
Paquete 2 Altura	8 cm
Ancho del paquete 2	9,5 cm
Longitud del paquete 2	23 cm
Tipo de unidad del paquete 3	S03
Número de unidades en el paquete 3	33
Paquete 3 Peso	16,888 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Ancho del paquete 3	30 cm
Paquete 3 Longitud	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto libre de halógenos

Información Logística

País de Origen	ES
----------------	----

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 months
---------------------	-----------

D06/D08/D09/D11/D12/D14...D20/D24/D26/D30/D48/D55/D57 - Vigi iC60/ 2P 30ma.

Ficha técnica del producto

Especificaciones



BLOQUE VIGI P/iC60H/L 25A 2P 30MA

A9V41225

Principal

Distancia	Acti 9
Tipo de producto o componente	Dispositivos de corriente residual adicionales
Modelo de dispositivo	Vigi iC60
Número de polos	2P
Corriente nominal	25 A
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Earth leakage protection type	Tipo AC
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	230...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN 61009-1 230...240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 61009-1
Normas	IEC 61009-1 EN 61009-1

Pasos de 9 mm 3

Complementario

Ubicación dispositivo sistema	Salida
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente tensión
Tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a En> 50 A
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a En> 50 A
Rango de compatibilidad	Acti 9 iC60 RCBO Acti 9 Reflex iC60
Compatibilidad del producto	Terminal único
Señalizaciones frontales	Indicador deseng.
Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Carril DIN
Conexión eléctrica a mcb	Mediante tornillos
Compatibilidad de juego de bar	Inferior: Sí

Alto	91 mm
Ancho	63 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,165 kg
Conexiones - terminales	Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...25 mm ² rígido sin extremo de cable Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...16 mm ² flexible sin extremo de cable Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...16 mm ² flexible con extr. cable
Longitud de pelado de cable	14 mm para inferior conexión
Par de apriete	2 N.m inferior

Entorno

Grado de protección IP	IP20 conforme a IEC 60529 IP40 (envolvente modular) conforme a IEC 60529
Grado de contaminación	3 conforme a En> 50 A
Compatibilidad electromagnética	Resistencia a choque 8/20 µs, 250 A conforme a IEC 61009-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-5...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	136 g
Paquete 1 Altura	7,7 cm
Paquete 1 ancho	8,6 cm
Paquete 1 Largo	11,5 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	S03
Número de Unidades en el Paquete 2	27
Paquete 2 Peso	4,183 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Paquete 2 Ancho	30 cm
Paquete 2 Largo	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Si
Información sobre exenciones de RoHS	Si
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

D25/D34/D47/D54 - Vigi iC60/ 4P 30ma.

Ficha técnica del producto

Especificaciones



BLOQUE VIGI P/IC60H/L 25A 4P 30MA

A9V41425

Principal

Distancia	Actí 9
Tipo de producto o componente	Dispositivos de corriente residual adicionales
Modelo de dispositivo	Vigi iC80
Número de polos	4P
Corriente nominal	25 A
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Earth leakage protection type	Tipo AC
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	400 V CA 50/60 Hz conforme a EN 61009-1 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 61009-1
Normas	EN 61009-1 IEC 61009-1
Pasos de 9 mm	6

Complementario

Ubicación dispositivo sistema	Salida
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente tensión
Tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a En> 50 A
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a En> 50 A
Rango de compatibilidad	Actí 9 iC80 RCBO Actí 9 Reflex iC80
Compatibilidad del producto	Terminal único
Señalizaciones frontales	Indicador deseng.
Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Carril DIN
Conexión eléctrica a mcb	Mediante tornillos
Compatibilidad de juego de bar	Inferior: Sí

Alto	91 mm
Ancho	54 mm
Profundidad	73,5 mm
Peso del producto	0,245 kg
Conexiones - terminales	Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...25 mm ² rígido sin extremo de cable Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...16 mm ² flexible sin extremo de cable Terminal tipo túnel inferior para 1 cable(s) 1...16 mm ² flexible con extr. cable
Longitud de pelado de cable	14 mm para inferior conexión
Par de apriete	2 N.m inferior

Entorno

Grado de protección IP	IP20 conforme a IEC 60529 IP40 (envolvente modular) conforme a IEC 60529
Grado de contaminación	3 conforme a En> 50 A
Compatibilidad electromagnética	Resistencia a choque 8/20 µs, 250 A conforme a IEC 61009-1
Temperatura ambiente de funcionamiento	-5...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	217 g
Paquete 1 Altura	8,7 cm
Paquete 1 ancho	11,5 cm
Paquete 1 Largo	14,1 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	S03
Número de Unidades en el Paquete 2	15
Paquete 2 Peso	3,743 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Paquete 2 Ancho	30 cm
Paquete 2 Largo	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Si
Información sobre exenciones de RoHS	Si
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

LT01 – Protección contra sobretensiones.

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Descargador de Sobretensión Transitoria iQuick PRD40r 3P +N Clase II 40KA con cartuchos recambiables e int. temomagnético integrado

A9L16294

Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iRBN
Tipo de producto o componente	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo de dispositivo	iQuick PRD40r
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Donde
Composición contactos de señal	1 SD (1 C/A)
Tipo limitador sobretensión	Red de distribución eléctrica
Sistema de tierra	TN-S TT

Complementario

Tipo clase limitador de sobrete	Tipo 2
Tecnología de limitador de sobrete	MOV + GDT
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10 %) a 50/60 Hz
[In] nominal discharge current	Modo común: 20 kA (L/PE) Modo común: 20 kA (N/PE) Modo diferencial: 20 kA (L/N)
[Imax] maximum discharge current	Modo común: 40 kA L/PE Modo común: 40 kA N/PE Modo diferencial: 40 kA L/N
Uc max continuous opertg vltg	Modo común: 264 V N/PE Modo común: 350 V L/PE Modo diferencial: 350 V L/N
Nivel de protección de tensión	Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE Modo diferencial <2,5 kV tipo 2 L/N
Tipo de dispositivo desconector	Interr. auto. integr. - Icu 20 kA
[Iscrr] short-circuit current rating	20 kA
Tensión circuito señalización	2 A/250 V CA 50/60 Hz
Modo de montaje	Clip-on

Soporte de montaje	Carril DIN
Pasos de 9 mm	14,7
Alto	94 mm
Ancho	131,5 mm
Profundidad	75,9 mm
Peso del producto	0,86 kg
Color	Blanco (RAL 9003)
Tiempo de respuesta	<= 25 ns
Conexiones - terminales	Terminal tipo túnel (superior) 2,5...35 mm ² Terminal tipo túnel (inferior) 2,5...25 mm ²
Par de apriete	2,5 N.m

Entorno

Normas	EN 61643-11:2012 IEC 61643-11:2011
Certificados de producto	CE
Etiquetas de calidad	KEMA-KEUR NF
Grado de protección IP	En cara frontal: IP40 conforme a IEC 60529 Incorporado: IP20 conforme a IEC 60529
Grado de protección IK	IK05 conforme a IEC 62262
Humedad relativa	5...90 %
Altitud máxima de funcionamiento	2000 m
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-40...70 °C

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	898 g
Paquete 1 Altura	9,5 cm
Paquete 1 ancho	11 cm
Paquete 1 Largo	15,5 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	S03
Número de Unidades en el Paquete 2	12
Paquete 2 Peso	11,122 kg
Paquete 2 Altura	30 cm
Paquete 2 Ancho	30 cm
Paquete 2 Largo	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH

Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.
Presencia de halógenos	Producto con contenido plástico y cables sin halógenos

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
----------------------------	----------

S02/S03/S04 Seccionadores

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Interrupción Manual Ins40 4X40A-Fa

28901

Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact INSE
Tipo de producto o componente	Interrupción seccionador
Número de polos	4P
Tipo de red	CC CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Intensidad asignada de empleo (Ie)	AC-22A: 40 A CA 50/60 Hz 220/240 V AC-22A: 40 A CA 50/60 Hz 380/415 V AC-22A: 40 A CA 50/60 Hz 440/480 V AC-22A: 40 A CA 50/60 Hz 500 V AC-23A: 32 A CA 50/60 Hz 500 V AC-23A: 40 A CA 50/60 Hz 220/240 V AC-23A: 40 A CA 50/60 Hz 380/415 V AC-23A: 40 A CA 50/60 Hz 440/480 V DC-22A: 40 A CC 125 V 2 polos en serie DC-23A: 40 A CC 125 V 2 polos en serie DC-22A: 40 A CC 250 V 4 polos en serie DC-23A: 40 A CC 250 V 4 polos en serie

Tensión asignada de aislamiento	690 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	8 kV
[Ith] Intensidad térmica convencional	40 A a 60 °C
[Icm] Poder de dierre de cortocircuito	15 kA interruptor seccionador solo 500 V CA a 50/60 Hz 75 kA con interruptor automático protección ascendente 500 V CA a 50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	500 V CA 50/60 Hz 250 V CC
Idoneidad para el seccionamiento	Si
Indicación de contacto positivo	Si
Ruptura visible	No
Grado de contaminación	3

Complementario

Tipo de control	Empuñadura
Color empuñadura	Negro
Modo de montaje	Fijo

Soporte de montaje	Carril DIN Placa
Conexión superior	Panel
Conexión inferior	Panel
Sección de cable	1,5...50 mm ²
Potencia máxima	AC-23: 11 kW a 220/240 V CA 50/60 Hz AC-23: 18,5 kW a 500/525 V CA 50/60 Hz AC-23: 20 kW a 380/415 V CA 50/60 Hz AC-23: 22 kW a 440 V CA 50/60 Hz
Servicio nominal	Ininterrumpido
Clase de servicio intermitente	Clase 120 - 60 %
Dimensiones de envoltentes par	190 mm x 115 mm x 55 mm
[Icw] Intensidad de cortadura admisible	0,067 kA durante 20 s conforme a IEC 60947-3 1,73 kA durante 3 s conforme a IEC 60947-3 3 kA durante 1 s conforme a IEC 60947-3 5,5 kA durante 30 s conforme a IEC 60947-3
Endurancia mecánica	20000 ciclos
Endurancia eléctrica	AC-22A: 1500 ciclos 220/240 V CA 50/60 Hz AC-22A: 1500 ciclos 380/415 V CA 50/60 Hz AC-22A: 1500 ciclos 440 V CA 50/60 Hz AC-22A: 1500 ciclos 500 V CA 50/60 Hz AC-23A: 1500 ciclos 220/240 V CA 50/60 Hz AC-23A: 1500 ciclos 380/415 V CA 50/60 Hz AC-23A: 1500 ciclos 440 V CA 50/60 Hz AC-23A: 1500 ciclos 500 V CA 50/60 Hz DC-22A: 1500 ciclos 250 V CC 4 polos en serie DC-23A: 1500 ciclos 250 V CC 4 polos en serie
Paso interpolar	18 mm
Alto	85 mm
Ancho	90 mm
Profundidad	62,5 mm
Peso del producto	0,6 kg

Entorno

Normas	IEC 60947-3 IEC 60947-1
Certificados de producto	CCC KEMA-KEUR
Grado de protección IP	IP40 conforme a IEC 60529
Grado de protección IK	IK07 conforme a EN 50102
Temperatura ambiente de funcionamiento	-25...70 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-50...85 °C

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	652 g
Paquete 1 Altura	9,4 cm
Paquete 1 ancho	9,8 cm
Paquete 1 Largo	9,4 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	P12

Número de Unidades en el Paquete 2	144
Paquete 2 Peso	110,272 kg
Paquete 2 Altura	50 cm
Paquete 2 Ancho	80 cm
Paquete 2 Largo	120 cm
Tipo de Unidad de Paquete 3	S03
Número de Unidades en el Paquete 3	18
Paquete 3 Peso	12,224 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Paquete 3 Ancho	30 cm
Paquete 3 Largo	40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

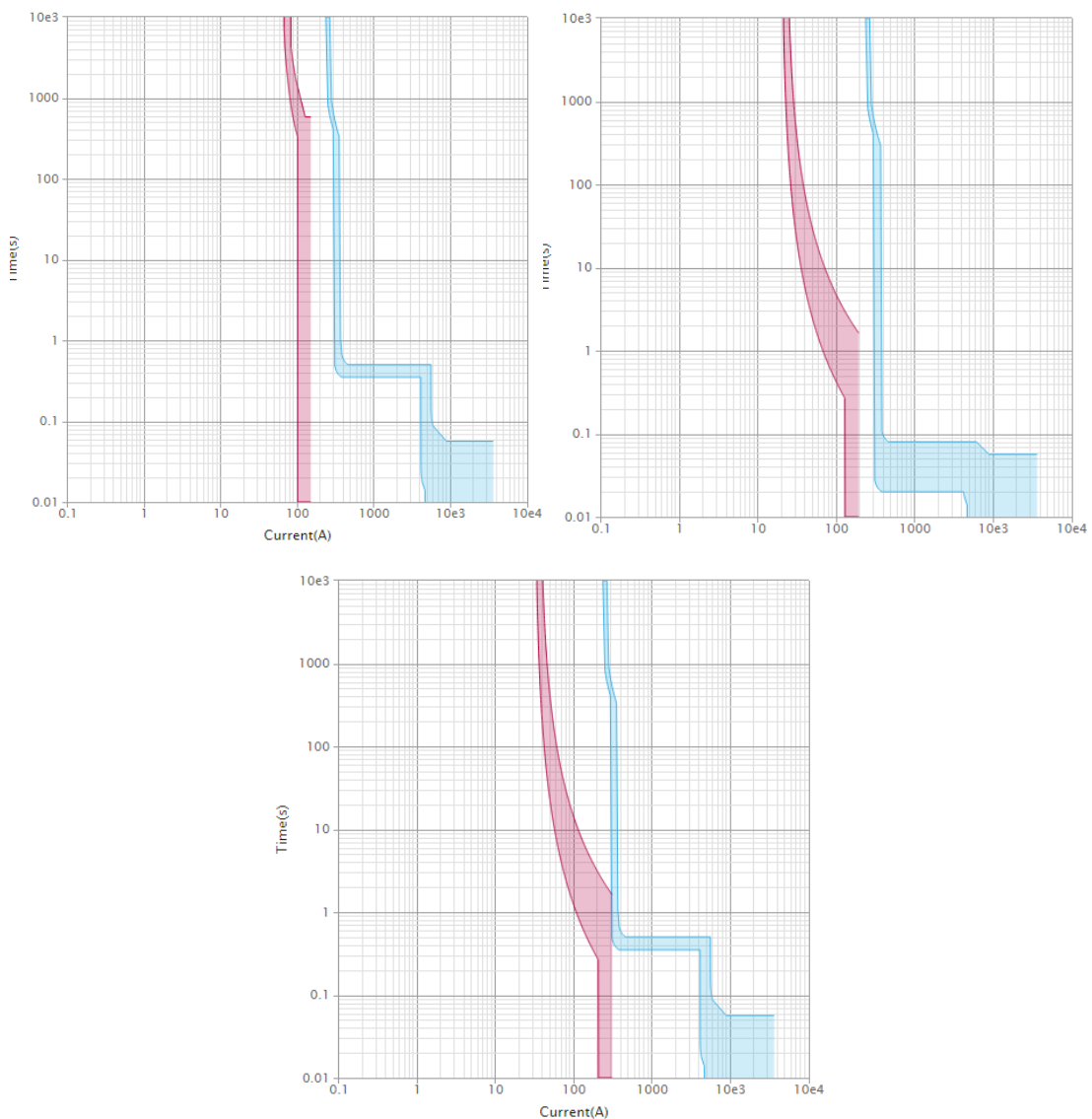
Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------

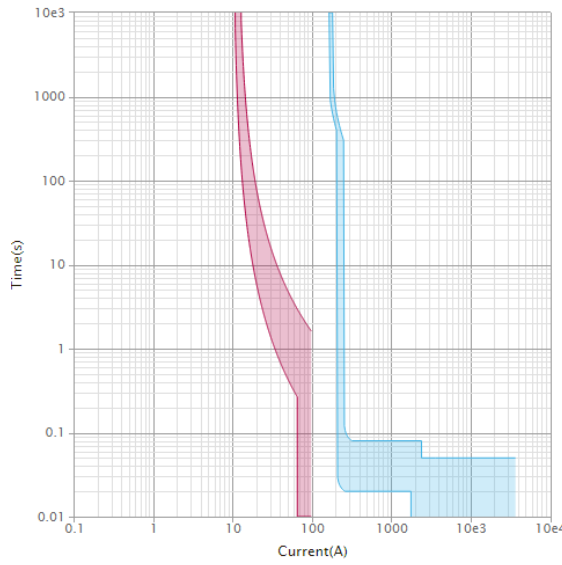
Curvas de Selectividad de protecciones

Diagrama de selectividad TP - TS

Entre las protecciones del tablero principal y los tableros seccionales existe selectividad total dado que las curvas de las protecciones no se superponen, las mismas se obtuvieron de la herramienta Electrical Calculation Tools de la página oficial de “Schneider Electrical”. Las mismas poseen un límite de selectividad de 250 A en cada uno de los casos.



TS1 y protecciones aguas abajo:

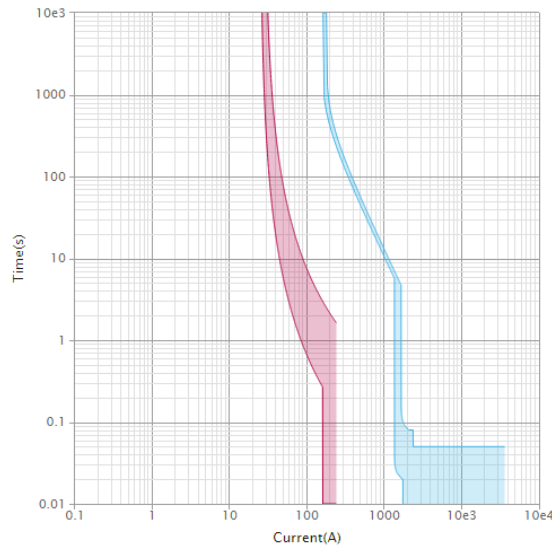


NSX160F Micrologic 2.2 - 160 A

Ir (A) 150

IC60N C - 10 A

Ir (A) 10

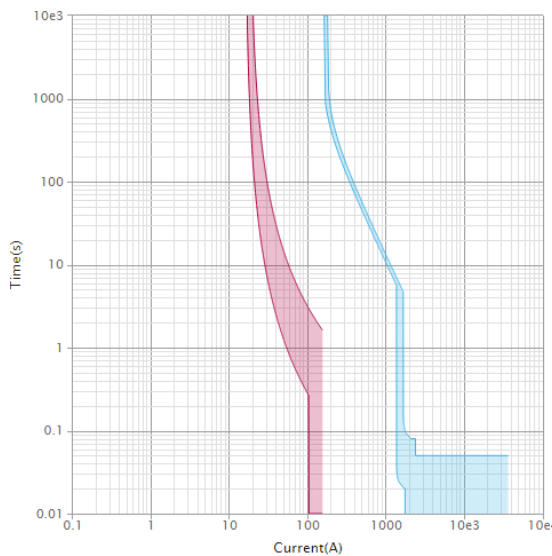


NSX160F Micrologic 2.2 - 160 A

Ir (A) 150

IC60N C - 25 A

Ir (A) 25

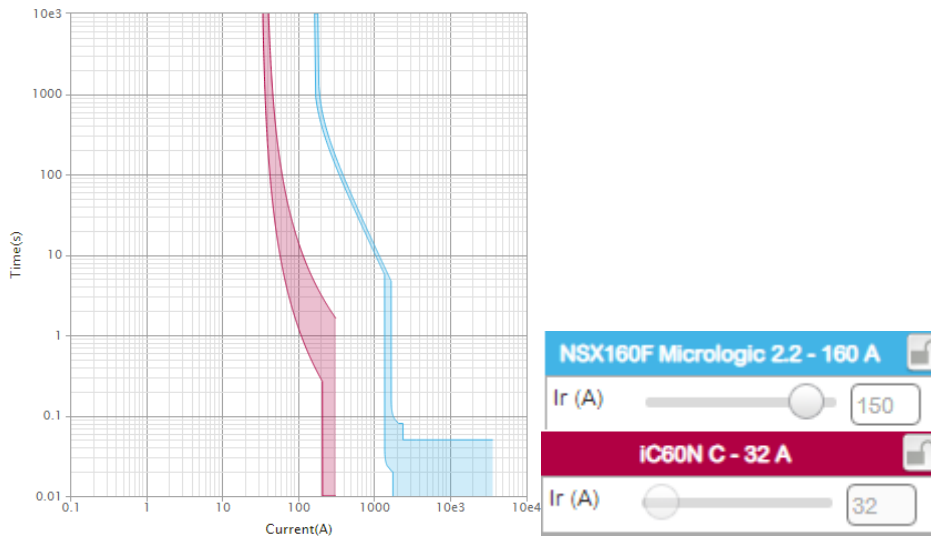


NSX160F Micrologic 2.2 - 160 A

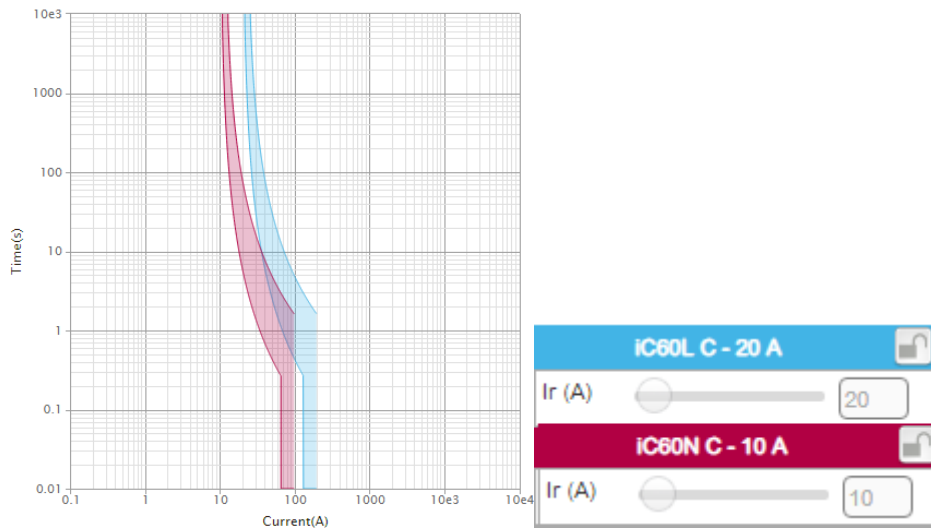
Ir (A) 150

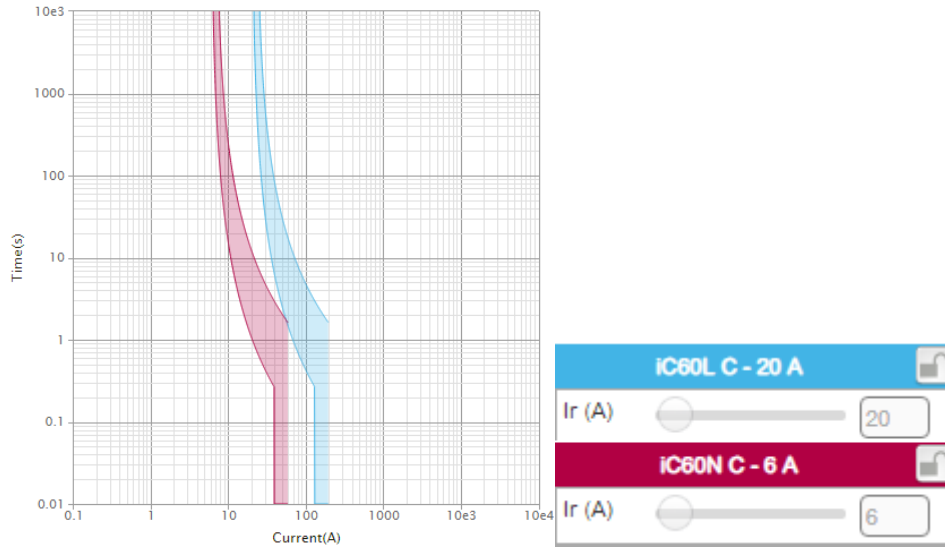
IC60N C - 16 A

Ir (A) 16

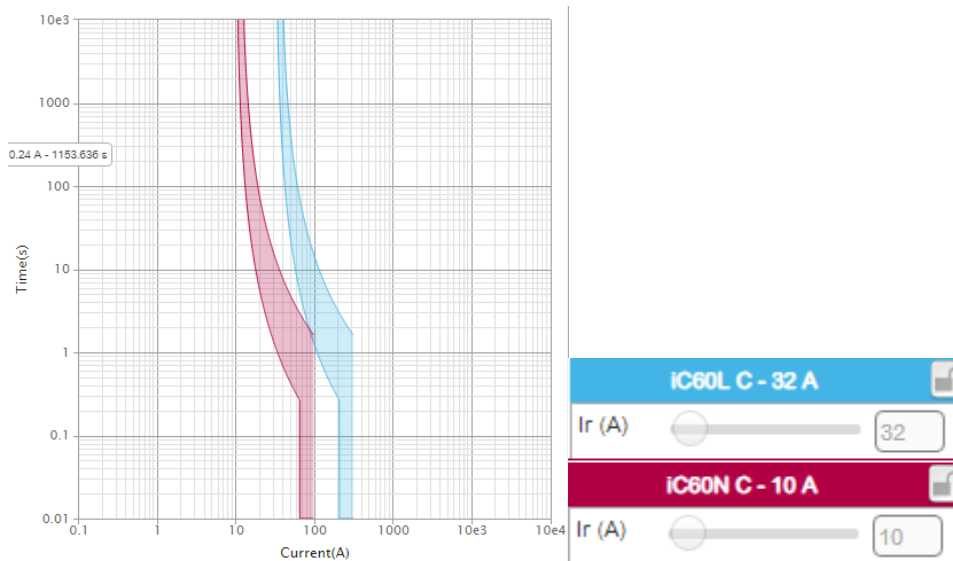
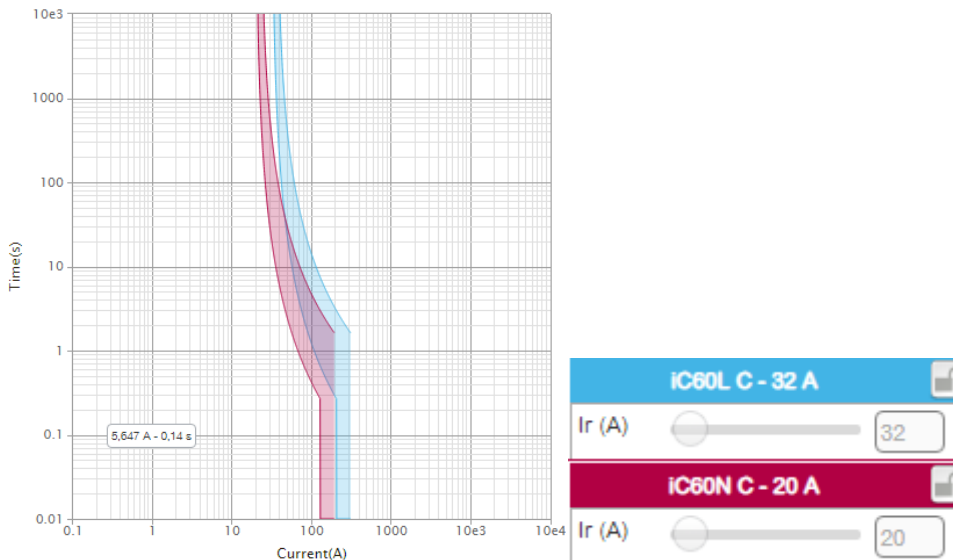


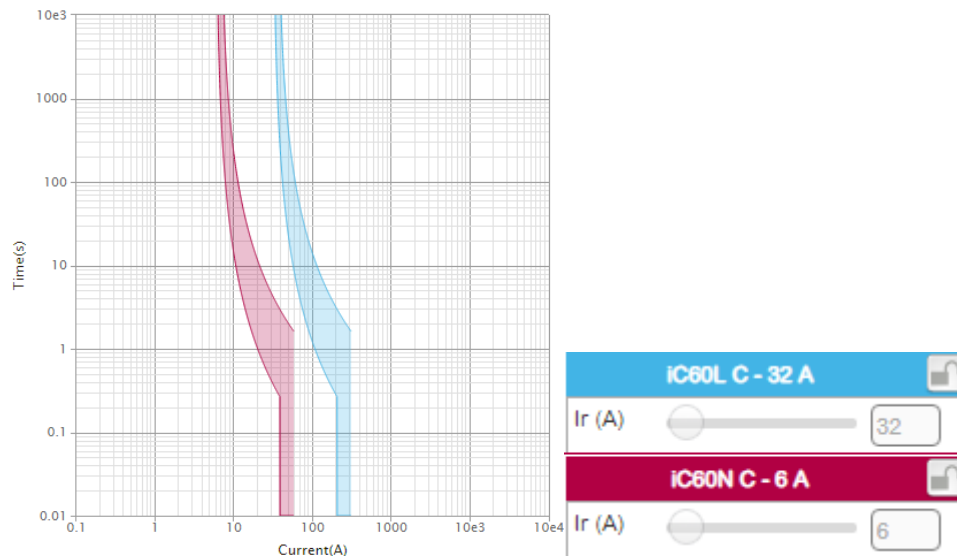
TS2-TS4 y protecciones aguas abajo:





TS3 y protecciones aguas abajo:





Podemos detallar que en el TS1 y las protecciones aguas abajo vamos a tener una selectividad total, mientras que para TS2, TS3, TS4 existe selectividad Parcial con 160 A y 256 A de límite de selectividad, respectivamente.

AGUAS ARRIBA		Compack NSX160F 160 A (Ir = 150A)	
TS1			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	10	T
CT	iC60N curva C	16	T
CT	iC60N curva C	25	T
CT	iC60N curva C	32	T
AGUAS ARRIBA		iC60L 20 A	
TS2-TS4			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	6	160 A (Limite de selectividad)
CT	iC60N curva C	10	160 A (Limite de selectividad)
AGUAS ARRIBA		iC60L 32 A	
TS3			
	Aguas Abajo	Calibre	Selectividad
CT	iC60N curva C	6	T
CT	iC60N curva C	10	256 A (Limite de selectividad)
CT	iC60N curva C	20	256 A (Limite de selectividad)

8.4. Selección de Gabinetes – Tableros



SISTEMA INTEGRAL
DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA



GABINETES
ESTANCOS

INDUSTRIA ARGENTINA

S9000

Gabinetes Estancos S9000



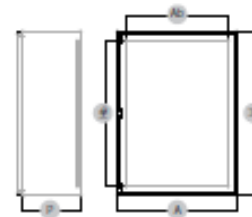
Su fabricación se desarrolla bajo un estricto sistema de aseguramiento de calidad, acorde a los procedimientos establecidos y certificados en **IRAM-ISO 9001-2008** y la normativa vigente para ese tipo de producto especificada en norma **IEC 60670:2002**. Los gabinetes **S9000** son estructuras autoportantes de alta resistencia al impacto, indeformable, con grado de protección a la penetración de cuerpos sólidos y líquidos **IP55** (IRAM 2444 - IEC 60529) y con un alto índice de estanqueidad.

Las piezas construidas en chapa de acero al carbono son mecanizadas (punzonado y plegado) utilizando maquinaria de última generación con tecnología de C.N.C; soldadas mediante procesos TIG, MIG y de proyección, presentando espesores de chapa variable que dependen de las dimensiones finales del gabinete. Su presentación estándar es con puerta metálica ciega. Para usos específicos se fabrican con una puerta mixta con visor de vidrio templado de gran tamaño.



S9000 | Gabinetes Estancos
Pág. 6

Tabla general de selección de modelos y accesorios aplicables S9000



Las magnitudes de las siguientes tablas están expresadas en mm.

Para garantizar la seguridad de su instalación, una vez definida las dimensiones del gabinete establecer el contrafrente requerido por el uso.

A Ancho	H Alto	P				Ab x Hb Medida de bandeja	Contrafrente abisagrado ciego	Contrafrente abisagrado calado	Contrafrente abisagrado ciego	Contrafrente abisagrado calado	Cantidad de soportes para contrafrente (+)
		Código (+) Prof: 100	Código (+) Prof: 150	Código (+) Prof: 225	Código (+) Prof: 300						
200	200	09 9101	09 9150	09 9200	-----	134x140	-----	-----	-----	-----	-----
200	250	09 9110	09 9154	-----	-----	134x190	-----	-----	-----	-----	-----
200	300	09 9102	09 9151	09 9201	-----	134x240	-----	-----	-----	-----	-----
250	300	09 9111	09 9155	-----	-----	184x240	-----	-----	-----	-----	-----
200	450	-----	09 9152	-----	-----	184x390	-----	-----	-----	-----	-----
300	300	09 9103	09 9153	09 9202	09 9300	234x240	09 9882	09 9882C	09 9982	09 9982C	4
300	450	09 9104	09 9154	09 9203	09 9301	234x390	09 9884	09 9884C	09 9984	09 9984C	4
300	600	09 9105	09 9155	09 9204	09 9302	234x540	09 9885	09 9885C	09 9985	09 9985C	4
450	450	09 9106	09 9156	09 9205	09 9303	384x390	09 9888	09 9888C	09 9988	09 9988C	4
400	500	-----	09 9157	09 9216	-----	334x440	09 9870	09 9870C	09 9970	09 9970C	4
450	600	09 9107	09 9157	09 9206	09 9304	384x540	09 9889	09 9889C	09 9989	09 9989C	4
450	750	-----	09 9153	09 9207	09 9310	384x690	09 9890	09 9890C	09 9990	09 9990C	4
500	600	-----	09 9158	09 9217	-----	434x540	09 9892	09 9892C	09 9992	09 9992C	4
600	600	09 9108	09 9158	09 9208	09 9305	534x540	09 9893	09 9893C	09 9993	09 9993C	4
600	750	09 9109	09 9159	09 9209	09 9306	534x690	09 9894	09 9894C	09 9994	09 9994C	4
600	900	-----	09 9160	09 9210	09 9307	534x840	09 9895	09 9895C	09 9995	09 9995C	6
600	1050	-----	09 9162	09 9212	09 9308	534x990	09 9897	09 9897C	09 9997	09 9997C	6
600	1200	-----	09 9161	09 9211	09 9309	534x1140	09 9898	09 9898C	09 9998	09 9998C	6
750	750	-----	-----	09 9213	09 9314	684x690	09 9891	09 9891C	09 9991	09 9991C	6
750	900	-----	09 9170	09 9215	09 9311	684x840	09 9896	09 9896C	09 9996	09 9996C	6
750	1200	-----	09 9171	09 9214	09 9312	684x1140	09 9899	09 9899C	09 9999	09 9999C	6
900	900	-----	-----	09 9220	09 9320	834x840	09 9879	-----	09 9979	-----	6
900	1200	-----	-----	09 9221	09 9321	834x1140	09 9880	-----	09 9980	-----	6

Para solicitar gabinetes S9000 con visor de vidrio templado se debe adicionar al código la sigla "VP". Esta opción está disponible a partir de 900 ancho x 900 alto.

(+) Las profundidades consignadas corresponden a la medición del cuerpo del gabinete. En caso de necesitar la profundidad medida incluyendo la puerta, deberá adicionarse 20 mm al valor registrado en tabla.

(-) Para una correcta selección del modelo específico consultar la tabla de soportes para contrafrentes.

89000 | Gabinetes Estancos
Pág. 7



SISTEMA DE BANDEJA REMOVIBLE

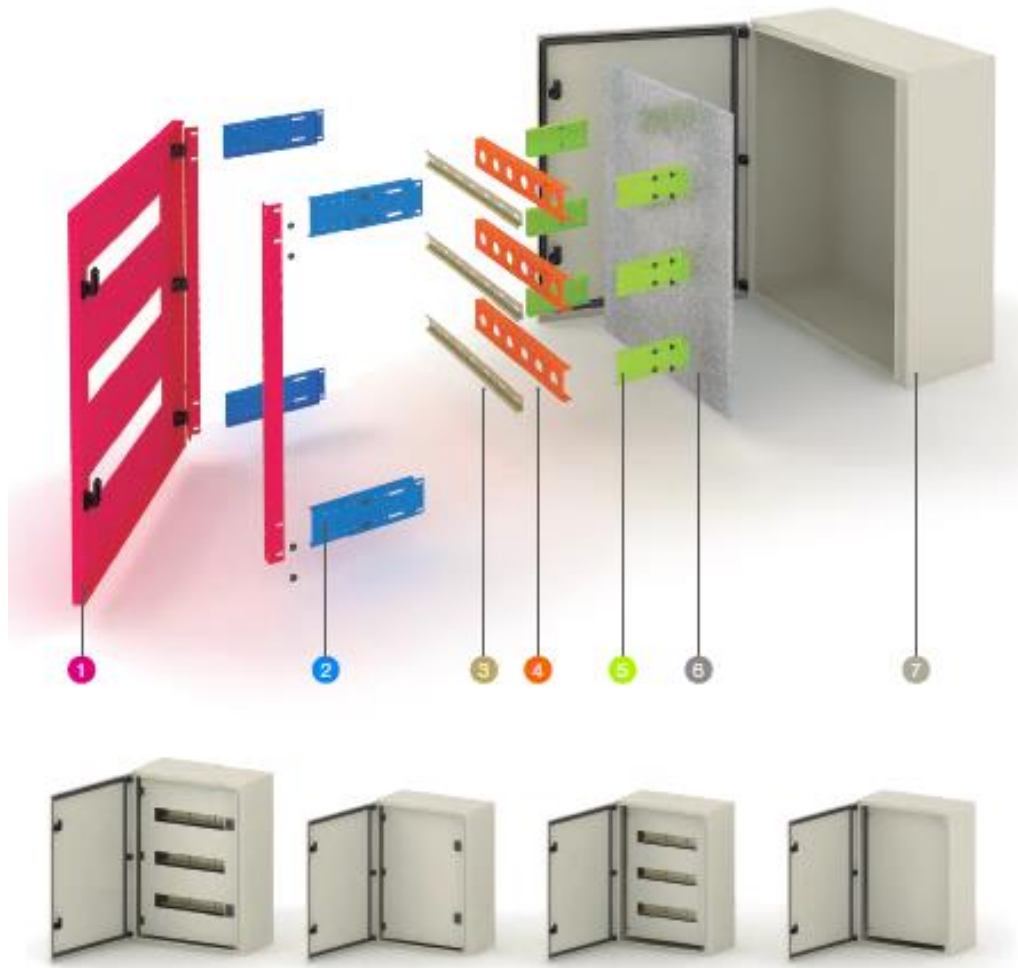




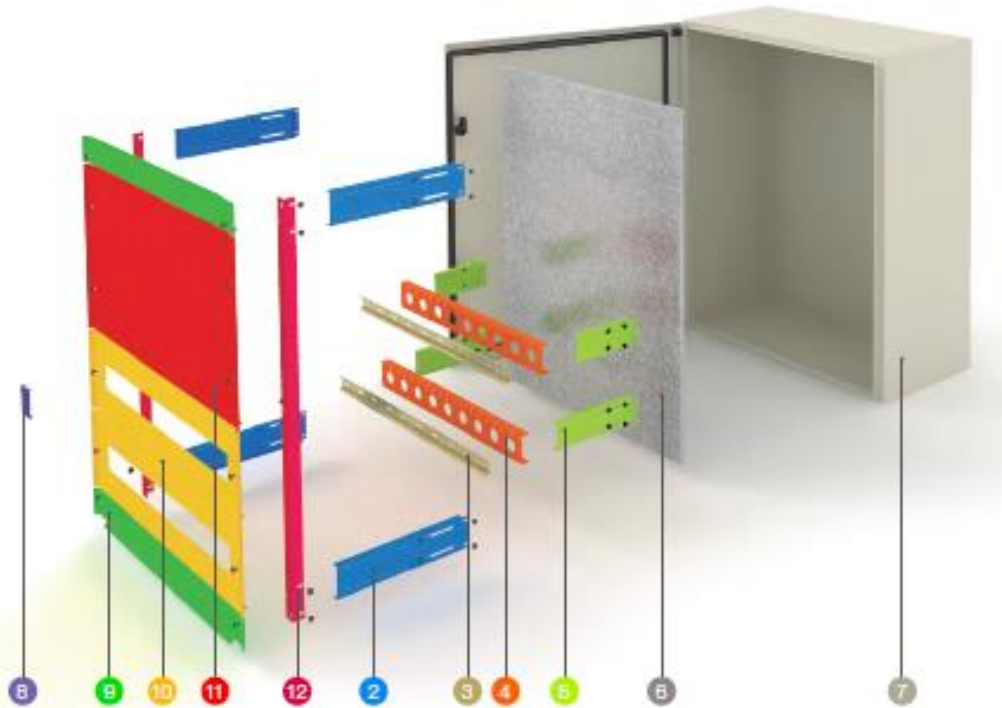
S9000 | Gabinetes Estancos
Pag. 8

Sistema de contrafrentes enterizos

La **S9000** se complementa con una amplia gama de accesorios que facilitan la colocación de todo tipo de elementos.



Sistema de contrafrentes parciales



- | | | | |
|---|---|----|-------------------------------------|
| 1 | Contrafrente enterizo colado. | 7 | Gabinete. |
| 2 | Soportes regulables para contrafrente. | 8 | Tapas obturadoras para módulos DIN. |
| 3 | Riel formato DIN. | 9 | Carrilula para extremo. |
| 4 | Riel Porta elementos. | 10 | Contrafrente parcial colado. |
| 5 | Soportes regulables para Riel Porta elemento. | 11 | Contrafrente parcial ciego. |
| 6 | Bandeja (provista con el gabinete). | 12 | Soporte para contrafrente. |



S9000 | Gabinetes Estancos
Pág. 10

CONTRAFRENTES ENTERIZOS ABISAGRADOS Y/O ABULONADOS

Se fabrican en chapa de acero al carbono, con una terminación superficial con pintura en polvo termoconvertible, color Beige RAL 7032.

Se proveen ciegos o calados para módulos DIN y están desarrollados para ser instalados en los diferentes gabinetes de la **S9000**.

Contrafrentes abisagrados

Calado

Ciego

Contrafrentes abulonados

Calado

Ciego



CONTRAFRENTES CIEGOS

Para ser utilizados en gabinetes (ancho x alto)	Código Abisagrados ciegos	Código Abulonados ciegos	Soportes para contrafrente necesarios (*)
300 x 300	00 0882	00 0982	4
300 x 450	00 0884	00 0984	4
300 x 600	00 0885	00 0985	4
450 x 450	00 0888	00 0988	4
400 x 500	00 0870	00 0970	4
450 x 600	00 0889	00 0989	4
450 x 750	00 0890	00 0990	4
600x600	00 0892	00 0992	4
600 x 600	00 0893	00 0993	4
600 x 750	00 0894	00 0994	4
600 x 900	00 0895	00 0995	6
600 x 1050	00 0897	00 0997	6
600x1200	00 0898	00 0998	6
750 x 750	00 0891	00 0991	6
750 x 900	00 0896	00 0996	6
750 x 1200	00 0899	00 0999	6
900 x 900	00 0879	00 0979	6
900 x 1200	00 0880	00 0980	6

(*) Ver tabla específica de soportes para contrafrentes, para la correcta selección.

CONTRAFRENTES CALADOS

Para ser utilizados en gabinetes (ancho x alto)	Capacidad en polos DIN	Cantidad de filas x polos	Soportes para contrafrente necesarios(*)	Soportes para riel porta elementos seccionable(**)	Cantidad rieles porta elementos seccionable necesarios	Código Abisagrados calados	Código Abulonados calados
300x300	20	2x10	4	4	1	09 0882C	09 0082C
300x450	30	3x10	4	6	1	09 0884C	09 0084C
300x600	30	3x10	4	6	1	09 0885C	09 0085C
450x450	36	2x18	4	4	1	09 0888C	09 0088C
400x500	36	2x18	4	4	1	09 0870C	09 0070C
450x600	54	3x18	4	6	2	09 0880C	09 0080C
450x750	72	4x18	4	8	2	09 0890C	09 0090C
500x600	72	3x18	4	6	2	09 0802C	09 0002C
600x600	72	3x24	4	6	2	09 0803C	09 0003C
600x750	96	4x24	4	8	2	09 0804C	09 0004C
600x900	120	5x24	6	10	3	09 0805C	09 0005C
600x1050	144	6x24	6	12	3	09 0807C	09 0007C
600x1200	168	7x24	6	14	4	09 0808C	09 0008C
750x750	128	4x32	6	8	4	09 0801C	09 0001C
750x900	160	5x32	6	10	5	09 0806C	09 0006C
750x1200	224	7x32	6	14	7	09 0809C	09 0009C

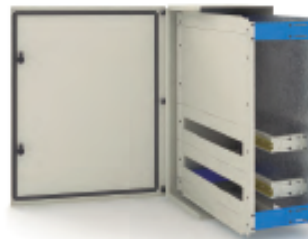
(*) Ver tabla específica de soportes para contrafrentes, para la correcta selección.

(**) Ver tabla específica de soportes para riel porta elementos, para la correcta selección.

SOportes REGULABLES PARA CONTRAFRENTES

Los soportes para contrafrentes: se fabrican en 2 versiones fijos y regulables en profundidad, fijándose a la bandeja y al contrafrente mediante tornillos autorroscantes. Se elaboran con chapa de acero al carbono, con una terminación superficial de pintura del tipo en polvo termo convertible, color Belga RAL 7032.

Para la línea **INOX** se fabrican en chapa de acero inoxidable AISI 304.



Denominación	Código	
Medidas: Mínima 90 mm – Máxima 130 mm	Apto para gabinetes profundidad 150 mm	09 0901
Medidas: Mínima 135 mm – Máxima 210 mm	Apto para gabinetes profundidad 225 mm	09 0902
Medidas: Mínima 165 mm – Máxima 280 mm	Apto para gabinetes profundidad 300 mm	09 0903
Medidas: Mínima 90 mm – Máxima 130 mm	Apto para gabinetes Línea INOX profundidad 150 mm	09 0904
Medidas: Mínima 135 mm – Máxima 210 mm	Apto para gabinetes Línea INOX profundidad 225 mm	09 0905
Medidas: Mínima 165 mm – Máxima 280 mm	Apto para gabinetes Línea INOX profundidad 300 mm	09 0906
Soporte sistema fijo.	Apto para gabinetes profundidad 100 mm	09 0907



S9000 | Gabinetes Estancos
Pág. 12

SISTEMA DE CONTRAFRENTES PARCIALES ABULONADOS

Construidos en chapa de acero al carbono con una terminación superficial con pintura en polvo termocurable color Belge RAL 7032, estos productos permiten personalizar la configuración de contrafrentes. Esto se logra mediante la combinación de carátulas ciegas y caladas.

CARÁTULAS PARCIALES

Con alturas disponibles en módulos de 150 mm y 300 mm, para gabinetes de 450, 600 y 750 mm de ancho. Se presentan en dos versiones: ciegas o caladas para módulos DIN.

CARÁTULA PARA EXTREMO



Se utiliza para completar la altura útil del gabinete.

Ancho Gabinete	A (contral.) Ancho	H Alto	Código
450	400	50	09 04505
600	550	50	09 06005
750	700	50	09 07505



CONTRAFRENTE PARCIAL CALADO



Ancho Gabinete	A (contral.) Ancho	A (calado) Ancho	H Alto	Filas x polos	Código
450	400	324	150	1x18	09 04515C
450	400	324	300	2x18	09 04530C
600	550	468	150	1x26	09 06015C
600	550	468	300	2x26	09 06030C
750	700	612	150	1x34	09 07515C
750	700	612	300	2x34	09 07530C



CONTRAFRENTE PARCIAL CIEGO



Ancho Gabinete	A Ancho	H Alto	Código
450	400	150	09 04515
450	400	300	09 04530
600	550	150	09 06015
600	550	300	09 06030
750	700	150	09 07515
750	700	300	09 07530



SOPORTE PARA CONTRAFRENTE 12

Destinado al montaje de las carátulas parciales.

Alto Gabinete	H (contrafrente) Alto	Código
450	380	09 09045
600	530	09 09060
750	680	09 09075
900	830	09 09090
1050	980	09 09105
1200	1130	09 09120



INSTRUCCIONES PARA EL PEDIDO DEL SISTEMA DE CONTRAFRENTE PARCIALES *(Ver detalle en pág. 9)*

Para facilitar la elección de los productos a pedir:

- La altura a cubrir con carátulas (ciegas o caladas) es el ALTO (A) del gabinete menos 150mm.
- Solicitar dos carátulas para extremo (códigos 09 09005), para completar la altura útil del gabinete.
- Solicitar dos soportes para contrafrentes de la altura adecuada (códigos 0999000).

Nota: Estos contrafrentes se vinculan a la bandeja del gabinete mediante los soportes regulables para contrafrentes (códigos 09 9901, 09 9902 y 09 9903) que deberán elegirse teniendo en cuenta la profundidad del gabinete y solicitarse por separado.

TAPAS PARA MÓDULOS DIN B

Son piezas elaboradas en material termoplástico especialmente desarrolladas para obturar espacios vacíos en formato DIN.

Código	Denominación
66 6601	Tapas plásticas obturadoras módulo DIN





S9000 | Gabinetes Estancos
Pag. 14

RIELES DIN 3

Construidos en chapa de acero al carbono galvanizada. Se proveen dos versiones, una en una pieza de 1 m. de largo y la otra seccionable cada 10 cm. también con un largo total de 1 m.

Código	Denominación
10 1050	Estándar longitud 1 m x 35 mm galvanizado
10 1056	Seccionable - Longitud 1 m x 35 mm galvanizado



RIEL PORTA ELEMENTOS 4

Pieza multiperforada que permite la fijación de rieles tipo DIN o de elementos estándar con diámetro hasta 23 mm. Se fabrican en chapa de acero al carbono, con una terminación superficial de pintura en polvo termo convertible, color Belge RAL 7032. Se proveen dos versiones, una en una pieza de 1 m. de largo y la otra seccionable cada 10 cm. también con un largo total de 1 m.

Código	Denominación
10 1041	Riel porta elementos estándar x 1 metro largo total.
10 1042	Riel porta elementos seccionable cada 10 cm. x 1 m largo total.



SOPORTES REGULABLES PARA RIEL PORTA ELEMENTOS 5

Regulables en profundidad y se fijan a la bandeja y al riel porta elemento mediante tornillos autorroscantes. Se fabrican con chapa de acero al carbono, con una terminación superficial con pintura en polvo termo convertible, color Belge RAL 7032. Para los gabinetes S9000 Línea **INOX** se fabrican soportes de igual tamaño y características pero en acero inoxidable AISI 304.

Código	Denominación
10 10400610	Soporte. Reg.: Min.65mm - Máx.100mm
10 10401013	Soporte. Reg.: Min.100mm - Máx.130mm
10 10401216	Soporte. Reg.: Min.115mm - Máx.160mm



Para solicitar rieles o soportes para rieles de acero inoxidable adicionar al final del código original la letra "I".

Gabinetes Estancos con contrafrente calado. Sistema DIN . **S9000**



Destinados a la instalación de elementos contruidos según formato DIN. Son gabinetes de 100 mm de profundidad útil con contrafrente calado y rieles DIN abulonados a la bandeja para la fijación de elementos.

Código	Capacidad en polo DIN	Ancho	Alto	Profundidad	Cantidad de filas
00 066	6	200	200	100	1
00 067	10	300	200	100	1
00 068	20	300	300	100	2
00 068E	20	300	450	100	2
00 069	30	300	450	100	3
00 069E	30	300	600	100	3
00 065	48	450	450	100	3
00 060	48	450	600	100	3
00 061	72	600	600	100	3
00 062	96	600	750	100	4
00 063	120	600	900	100	5

Para solicitar gabinetes con contrafrente calado sistema DIN S9000 con visor de vidrio templado se debe adicionar al final del código original la sigla "VP".

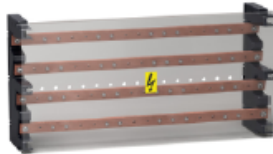
Juegos de barras

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Repartidor Escalonado 400A, 4 Po



04054

Principal

Distancia	Linery
Rango de producto	Linery
Tipo de producto o componente	Bloque de distribución de múltiples etapas
Nombre del producto	Linery BS
Rango de compatibilidad	Prisma G cofret Prisma P cofret
Compatibilidad del producto	Cajas espaciales
Grado protección IP	IPxx B

Complementario

Soporte de montaje	Prisma en posición vertical Placa posterior lisa Placa posterior ranurada
Modo de montaje	Horizontal Vertical
Número de polos	4P
Tensión asignada de empleo	440 V CA
Tensión asignada de aislamiento	750 V CA
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	8 kV
Intensidad asignada de empleo (Ie)	400 A
Corriente nominal	400 A a 40 °C
[Icw] Intensidad de corta curación admisible	20 kA para 1 s
Corriente de resistencia de pi	40 kA
I2t al activarse	40000000 A².s
Sección de juego de barras	32 x 5 mm
Conexiones - terminales	Suministro: lengüeta rizada 50 mm² Suministro: barras flexibles, 32 x 5 mm Distribución: M6 agujeros (fase) , 13 x 1...50 mm²
Alto	235 mm
Ancho	470 mm

Profundidad	115 mm
Peso del producto	4,2 kg

Entorno

Normas	IEC 61439-2 EN/IEC 61439-1
Certificados de producto	ASEFA

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	4,11 kg
Paquete 1 Altura	15,5 cm
Paquete 1 ancho	25,5 cm
Paquete 1 Largo	55 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	P12
Número de Unidades en el Paquete 2	30
Paquete 2 Peso	126 kg
Paquete 2 Altura	80 cm
Paquete 2 Ancho	80 cm
Paquete 2 Largo	120 cm

Sostenibilidad de la oferta

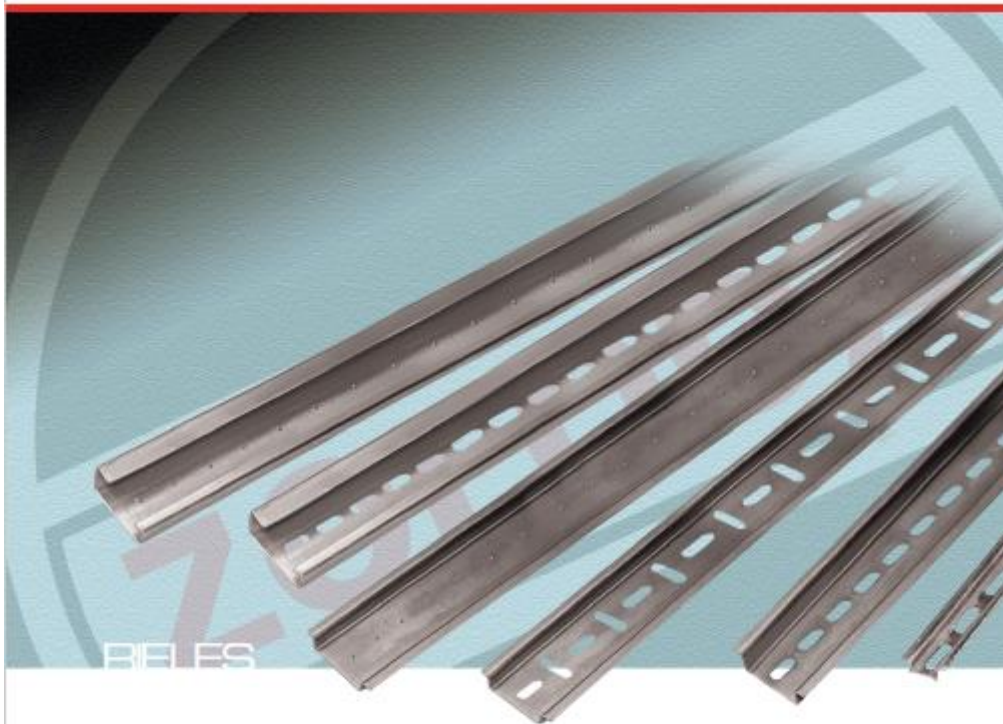
Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------

Riel DIN

montaje y soporte



Acompañándolo desde 1959



RIELES DE MONTAJE DIN

Certificados según Norma IEC 60715

Los rieles ZOLODA, están fabricados exclusivamente mediante perfilado de fleje de acero calibrado, con lo cual se garantiza el estricto cumplimiento de las tolerancias dimensionales según Normas DIN. Los mismos, poseen además un adecuado tratamiento superficial.



Riel	Dimensiones	Medida	Descripción	Referencia	Código	Largo	Embalaje
		32 mm.	Riel Asimétrico sin perforar	NS	805.001	1,5 mts.	10 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico perforado	NS/2000	805.002	2 mts.	6 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico perforado	NS/P	805.003	1,5 mts.	10 tiras
		32 mm.	Riel Asimétrico perforado	NS/P/2000	805.004	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	NS-35	800.003	1 mts.	10 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	NS-35/2000	800.004	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico perforado	NS-35/P	800.005	1 mts.	10 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico perforado	NS-35/P/2000	800.006	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico 15 mm. prof.	NS-35-15/2000	800.001	2 mts.	6 tiras
		35 mm.	Riel Simétrico 15 mm. prof. perforado	NS-35-15/P/2000	800.002	2 mts.	6 tiras
		15 mm.	Riel Simétrico de 15 mm. perforado	NS-MB	804.001	1,25 mts.	6 tiras

SOPORTE PARA RIELES

Si por necesidad, se desea distanciar los aparatos de una superficie de fijación determinada, se pueden utilizar los denominados soportes para rieles.

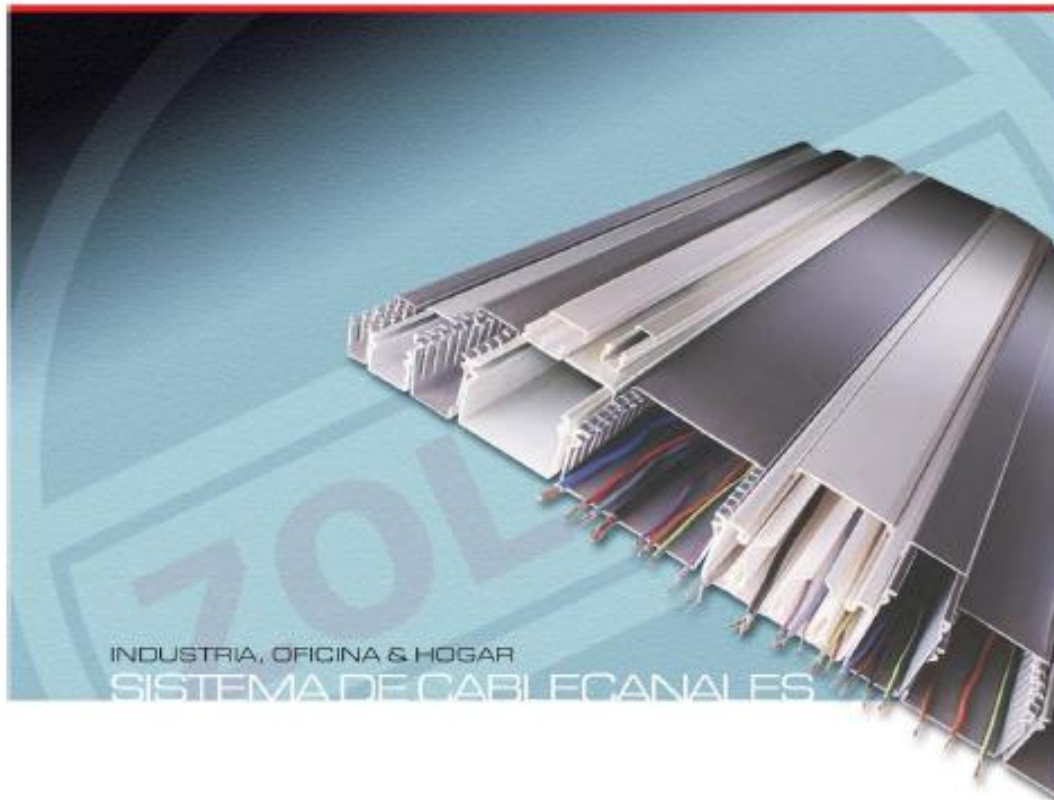
Soporte	Dimensiones	Descripción	Referencia	Código	Embalaje
		Soporte plano para riel	93/F	802.001	10 unid.
		Soporte inclinado para riel	93/S	802.002	10 unid.



Hipólito Yrigoyen 15889 - (B1852EMM) Buzaco - Bz. As. - Argentina
Tel: (54-11) 4299.8368 Lines Rotativas - Fax: (54-11) 4299.3749
Internet: www.zoloda.com.ar - E-mail: ventas@zoloda.com.ar
Mayo 2006













Cable canal

se adaptan a las máximas exigencias



Acompañándolo desde 1959



Panorama de la Oferta		
Panorama de la Oferta - Distribución de Baja Tensión	ProFUSZ: Seccionamiento y Protección Fusible Interruptores rotativos a levas Interruptores seccionadores manuales hasta 3150 A Interruptores seccionadores fusibles hasta 630 A Bases portafusibles seccionables y fusibles	
	ProDINZ Interruptores diferenciales ZFDI Interruptores termomagnéticos Z200 y Z300	
	Envolveres y Accesorios para DBT BRC: Bornas repartidoras de carga ICAB: Identificadores para cables PQZ: Pines de conexión	
	Canalizaciones para Instalaciones a la Vista Energy: TP: Hasta dos conductos para la mayoría de las aplicaciones Data: CKD-TPP: Cableado estructurado, hasta cuatro conductos para transporte de diferentes servicios Access: TK-PE-OD: Cajas y columnas para alojar dispositivos de conexión multiservicios	
	Caños Metálicos Flexibles Caños metálicos flexibles Conectores estancos	
	Componentes para Conexiones Eléctricas Bornas de Conexión Con componentes electrónicos Para distribución de neutro Seccionables Enchufables De paso modulares Para puesta a tierra De potencia Monobornas Simple, doble y triple paso Portafusibles Para circuitos impresos	
	Interfaces Interfaces electromecánicas 1 inv., 2 inv., y 4 inv. Interfaces electrónicas Triac, Bipolar y Mosfet	
	Sistemas de Alimentación Industrial Fuentes de Alimentación Industrial Controlador de alimentación Ininterrumpida en 12 Vcc. y 24 Vcc.	
	Relés de Control Control de fase para redes monofásicas y trifásicas con y sin neutro Control de tiempo	
	Detección, Diálogo y Accionamientos Electromagnéticos Electroimanes de accionamiento Interruptores de pie Microinterruptores Solenoides	
Canalización para Tableros Industrial: CK-CKN instalación en el interior de tableros o equipos eléctricos		
Accesorios para CI Reles de montaje DIN y soportes Punteras tubulares prealadas		

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS LINEA CK

Normas de Certificación	IEC-61084-1	Resistencia a la Propagación de la Llama	Autoextinguible según UL-94 Grado V0
Grado de Protección en CK/CKN sin ranurar	IP-40	Resistencia de Aislamiento	>100MΩ
Grado de Protección en CK/CKN ranurado	IP-20	Temperatura de Trabajo	-5 a 60° C
Material de Conformación	PVC Rígido Aislante	Resistencia a la Temperatura	650° C (Método de Hilo Incandescente)

CK/CKN

	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Tirabuzón	Sección (mm ²)	Largo x tira (mm)	Referencia	Código
		●	15	15	T-15	149	2000	CK-015-15	670.100
			15	15	T-15	149	2000	CK-015-15-SC	675.100
		●	15	30	T-15	326	2000	CK-015-30	670.120
			15	30	T-15	326	2000	CK-015-30-SC	675.120
		●	30	30	T-30	678	2000	CK-030-30	670.140
			30	30	T-30	678	2000	CK-030-30-SC	675.140
		●	30	40	T-30	885	2000	CK-030-40	670.160
			30	40	T-30	885	2000	CK-030-40-SC	675.160
		●	30	50	T-30	1248	2000	CK-030-50	670.180
			30	50	T-30	1248	2000	CK-030-50-SC	675.180
		●	30	70	T-30	1867	2000	CK-030-70	670.200
			30	70	T-30	1867	2000	CK-030-70-SC	675.200
		●	40	50	T-40	1648	2000	CK-040-50	670.220
			40	50	T-40	1648	2000	CK-040-50-SC	675.220
		●	40	70	T-40	2408	2000	CK-040-70	670.240
			40	70	T-40	2408	2000	CK-040-70-SC	675.240
		●	60	40	T-60	2005	2000	CK-060-40	670.260
			60	40	T-60	2005	2000	CK-060-40-SC	675.260

CONTINUA EN PAGINA SIGUIENTE

Tabla de Selección - CK / CKN

CK/CKN

	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Trabacable	Sección útil (mm ²)	Largo x tra (mm)	Referencia	Código
		●	70	50	T-70	2966	2000	CK-070-50	670.280
		●	70	50	T-70	2966	2000	CK-070-50-SC	675.280
		●	70	70	T-70	4402	2000	CK-070-70	670.300
		●	70	70	T-70	4402	2000	CK-070-70-SC	675.300
		●	100	50	T-100	4363	2000	CK-100-50	670.320
		●	100	50	T-100	4363	2000	CK-100-50-SC	675.320
		●	100	70	T-100	6141	2000	CK-100-70	670.340
		●	100	70	T-100	6141	2000	CK-100-70-SC	675.340
		●	40	60	TN-100	1959	2000	CKN-040-60	672.540
		●	40	60	TN-100	1959	2000	CKN-040-60-SC	676.543
		●	60	60	TN-100	3001	2000	CKN-060-60	672.550
		●	60	60	TN-100	3001	2000	CKN-060-60-SC	676.545
		●	80	60	TN-100	7074	2000	CKN-080-60	672.560
		●	80	60	TN-100	4074	2000	CKN-080-60-SC	676.547
		●	40	80	TN-100	2700	2000	CKN-040-80	672.510
		●	40	80	TN-100	2700	2000	CKN-040-80-SC	676.520
		●	60	80	TN-100	4100	2000	CKN-060-80	672.520
		●	60	80	TN-100	4100	2000	CKN-060-80-SC	676.530
		●	80	80	TN-100	5590	2000	CKN-080-80	672.530
		●	80	80	TN-100	5590	2000	CKN-080-80-SC	676.540
		●	100	80	TN-100	7166	2000	CKN-100-80	672.500
		●	100	80	TN-100	7166	2000	CKN-100-80-SC	676.500

Bandejas porta cables





¿Quiénes somos?/ About us

SAMET es una compañía metalúrgica con certificación ISO-9001, líder en la fabricación de bandejas portacables y elementos para instalaciones eléctricas industriales.

SAMET is metallurgical company with ISO-9001 certification, leader in the manufacture of cable trays and elements for industrial electrical installations.

Misión/Mission

Diseñar y producir canalizaciones eléctricas y productos eléctricos complementarios, aportando altos niveles de calidad, diseño y cuidado con en el medio ambiente, capacitando y apoyando a nuestro plantel de colaboradores, incorporando valor agregado, para generar rentabilidad y crecimiento a toda la cadena de valor.

Design and produce cable trays, as well as components for industrial electrical installations, providing high quality standards, and environmental care, training and supporting our team, adding aggregate value to generate a growing profit company and as a consequence, to develop our value chain.

Visión/Vision

Ser líderes latinoamericanos en diseño y fabricación de canalizaciones eléctricas y productos complementarios.

To be latinoamerican leaders, in the design and production of all type of cable trays and complementary electric products.

SAMET
Líder en Bandejas Portacables



LOS 3 PILARES DE SMARTTRAY

Smartray Basis



SEGURIDAD

Safer

Menos riesgos para vos y los cables.

(Nearby) Riskless for cables and for you.



VELOCIDAD

Quicker

Sistema encastrable, permite un montaje 5 veces más rápido, sin cuplas ni accesorios extras.

Quick system allows 5 times faster assembly, with no need extra.



SIMPLICIDAD

Simpler

Diseño simple y efectivo: Agiliza el montaje y facilita la instalación de cables y accesorios.

Straightforward and effective design that simplifies the installation. Placing together is easy.

Smartray vs

SISTEMA TRADICIONAL
Traditional System

TIEMPO DE UNIÓN Time	15 seg.	75 seg.
PRODUCTIVIDAD Productivity	5X	1X
MATERIALES POR UNIÓN Accessories used	2 Juegos de tornillos contra-bulón 2 Screws sets with nut	10 Juegos de tornillos contra-bulón 10 Screws sets with nut
PESO DE MATERIALES POR UNIÓN Weight/Access	15 grs.	140 grs.
CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE Safe working load	60 Kg/mts.	30 Kg/mts.
PESO DE LA BANDEJA Cable tray weight	6 Kg 25% MÁS LIVIANA!! 25%-Lighter	8 Kg

Todas las unidades de medida en este catálogo están expresadas en mm.
All the dimensions at this catalogue are expressed in mm.

LAS VENTAJAS DE LA EVOLUCIÓN INTELIGENTE

THE ADVANTAGES OF OUR INTELLIGENT TRAY

SIN CUPLAS, SOLO 2 JUEGOS DE BULNERÍA

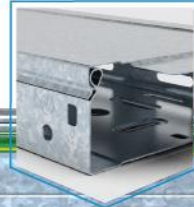
Con el exclusivo accesorio Smartray solo bastan 2 juegos de tornillos. No para unir de manera correcta, entre sí cualquier componente del sistema.



5X

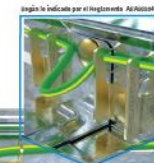
TAPA UNIVERSAL SMARTTRAY

Logra un encaje rápido, seguro y sin grampas, con la tapa Smartray.



ALOJAMIENTO PARA GRAMPA EQUIPOTENCIAL

Alojamiento para una rápida y segura conexión equipotencial, con nuestra exclusiva grampa GPCE-3.



PROTECCIÓN DE CABLES Y REPUNTO DE LAS UNIONES

La novedosa Inteligente de las bandejas Smartray, permite una unión más fuerte y segura para los cables.



BORDES REDONDEADOS

Sin aristas filosas, para mayor protección de cables e instalaciones.

MULTIPPLICIDAD DE AGUJEROS LATERALES

Permiten montar con facilidad y regular una gran variedad de accesorios, a la vez que ayudan a una mayor ventilación.

PERFORACIONES EMBUDIDAS

Para un mejor alojamiento de tornillos, con un retículo correcto con los cables.

GRAN VARIEDAD DE PERFORACIONES

Permiten fijar y asegurar la bandeja a cualquier soporte mejorando a su vez la dispersión de calor.



SBD
Buen Diseño argentino
Producto desarrollado con el Sello Buen Diseño argentino.
Buen D.D.
Línea SmartTray
Serie N° 2141
PND

El sello de Buen Diseño argentino es una distinción oficial que otorga el Ministerio de Producción a los productos de la industria nacional que se destacan por su innovación, por su participación en la producción local sustentable, por su posicionamiento en el mercado y por su calidad de diseño. Busca fomentar y potenciar a todas aquellas Pymes y cooperativas argentinas, que mediante la incorporación de estrategias de diseño implementen mejoras en sus procesos industriales y en sus productos a fin de promover su competitividad.

TRAMO RECTO SMARTTRAY Cable Tray

ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
50	TRPS-50-20-Z	0.71
100	TRPS-100-20-Z	0.71
150	TRPS-150-20-Z	0.71
200	TRPS-200-20-Z	0.71
300	TRPS-300-20-Z	0.71
450	TRPS-450-20-Z	0.89
600	TRPS-600-20-Z	0.89

LARGO NOMINAL : 3000 mm
Normal Length: 3000 mm

EL PASO A PASO Step by step



1 UNIÓN DE BANDEJAS Smarttray piecing together



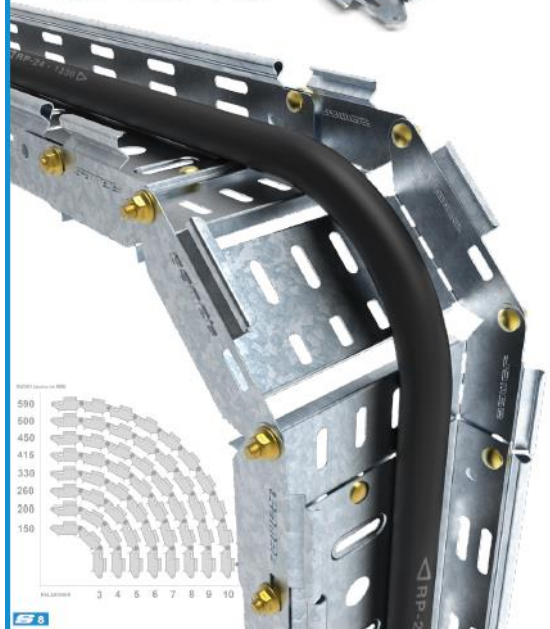
1 COLOCACIÓN DE TAPAS Smarttray cover fitting

**MONTAJE MÁS RÁPIDO
SIN CUPLAS. NI GRAMPAS !!!**



CURVA ESLABONADA SMARTTRAY Smarttray Articulated Bend

ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness	ESLABÓN UNIVERSAL Universal Link
50	EPS-050-Z	0.71	
100	EPS-100-Z	0.71	
150	EPS-150-Z	0.71	
200	EPS-200-Z	0.71	
300	EPS-300-Z	0.71	
450	EPS-450-Z	0.89	
600	EPS-600-Z	0.89	



















CURVAS Elbows

ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
CURVA PLANA A 90° Elbow 90°		
50	CPS-050-90-Z	0.71
100	CPS-100-90-Z	0.71
150	CPS-150-90-Z	0.71
200	CPS-200-90-Z	0.71
300	CPS-300-90-Z	0.71
450	CPS-450-90-Z	0.89
600	CPS-600-90-Z	0.89
CURVA PLANA A 45° Elbow 45°		
50	CPS-050-45-Z	0.71
100	CPS-100-45-Z	0.71
150	CPS-150-45-Z	0.71
200	CPS-200-45-Z	0.71
300	CPS-300-45-Z	0.71
450	CPS-450-45-Z	0.89
600	CPS-600-45-Z	0.89
CURVA VERTICAL ASCENDENTE Vertical Inside Elbow		
50	CUPS-050-A-Z	0.71
100	CUPS-100-A-Z	0.71
150	CUPS-150-A-Z	0.71
200	CUPS-200-A-Z	0.71
300	CUPS-300-A-Z	0.71
450	CUPS-450-A-Z	0.89
600	CUPS-600-A-Z	0.89
CURVA VERTICAL DESCENDENTE Vertical Outside Elbow		
50	CUPS-050-D-Z	0.71
100	CUPS-100-D-Z	0.71
150	CUPS-150-D-Z	0.71
200	CUPS-200-D-Z	0.71
300	CUPS-300-D-Z	0.71
450	CUPS-450-D-Z	0.89
600	CUPS-600-D-Z	0.89

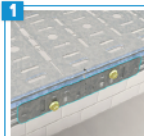


UNIONES Unions


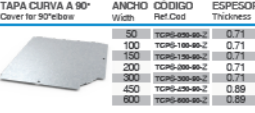
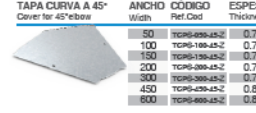
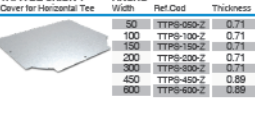
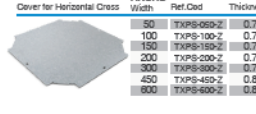

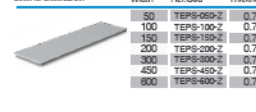
ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
UNIÓN T Horizontal Tee		
50	TPS-050-Z	0.71
100	TPS-100-Z	0.71
150	TPS-150-Z	0.71
200	TPS-200-Z	0.71
300	TPS-300-Z	0.71
450	TPS-450-Z	0.89
600	TPS-600-Z	0.89
UNIÓN CRUZ Horizontal Cross		
50	XPS-050-Z	0.71
100	XPS-100-Z	0.71
150	XPS-150-Z	0.71
200	XPS-200-Z	0.71
300	XPS-300-Z	0.71
450	XPS-450-Z	0.89
600	XPS-600-Z	0.89

UNIONES		Unions	
 <p>EMBRUDO PARA BAJADA EN FORMA PARABÓLICA CableTray Vertical Tee Down</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	EMTS-050-Z	0.71
	100	EMTS-100-Z	0.71
	150	EMTS-150-Z	0.71
	200	EMTS-200-Z	0.71
 <p>EMBRUDO PARA BAJADA EN FORMA PARALELA Langbrute Vertical Tee Down</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	EMPS-050-Z	0.71
	100	EMPS-100-Z	0.71
	150	EMPS-150-Z	0.71
	200	EMPS-200-Z	0.71
 <p>DERIVACIÓN COMÚN Extension Horizontal Tee</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	DCPS-050-Z	0.71
	100	DCPS-100-Z	0.71
	150	DCPS-150-Z	0.71
	200	DCPS-200-Z	0.71
 <p>DERIVACIÓN UNIVERSAL Universal extension Horizontal Tee</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	DCPS-050-Z	0.71
	100	DCPS-100-Z	0.71
	150	DCPS-150-Z	0.71
	200	DCPS-200-Z	0.71
 <p>FINAL DE TRAMO-REDUCCIÓN Blind end-Offset reducing splice plate</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	25	RPPS-025-Z	0.71
	50	RPPS-050-Z	0.71
	75	RPPS-075-Z	0.71
	100	RPPS-100-Z	0.71
 <p>ACOMETIDA PARA TABLERO Box Connector</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	ACPS-050-Z	0.71
	100	ACPS-100-Z	0.71
	150	ACPS-150-Z	0.71
	200	ACPS-200-Z	0.71

SOPORTES		Supports	
 <p>SOPORTE MÉNSULA Wall Bracket</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	 <p>SOPORTE MÉNSULA REFORZADA Wall Bracket Heavy duty</p>
	130	S-130-Z	
	180	S-180-Z	
 <p>SOPORTE SIMPLE Overhead Hanger</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	 <p>GRAMPA DE SUSPENSIÓN P/B BANDEJA PERFORADA Central Hanger</p>
	80	SS-050-G	
	110	SS-100-G	
 <p>SOPORTE UNIVERSAL SMARTTRAY Universal Smarttray Support</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	 <p>SOPORTE ÁNGULO REGULABLE Regulable Wall Bracket</p>
	50	SUS-050-Z	
	100	SUS-100-Z	
	150	SUS-150-Z	
 <p>SOPORTE BAJO PISO Floor Bracket</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	 <p>SOPORTE TRAPECIO Trapeze Hanger</p>
	150-150	SBP-300/150-Z	
	150-300	SBP-150/300-Z	
	300-800	SBP-300/800-Z	
 <p>SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY Universal Smarttray Mounting Plate</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	 <p>SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY CON ENTRADA P/B PRENSABLE Universal Smarttray Mounting Plate with cable gland enter</p>
	190x190	SCUS-190-Z	
	130x125	SCUS-130-Z	

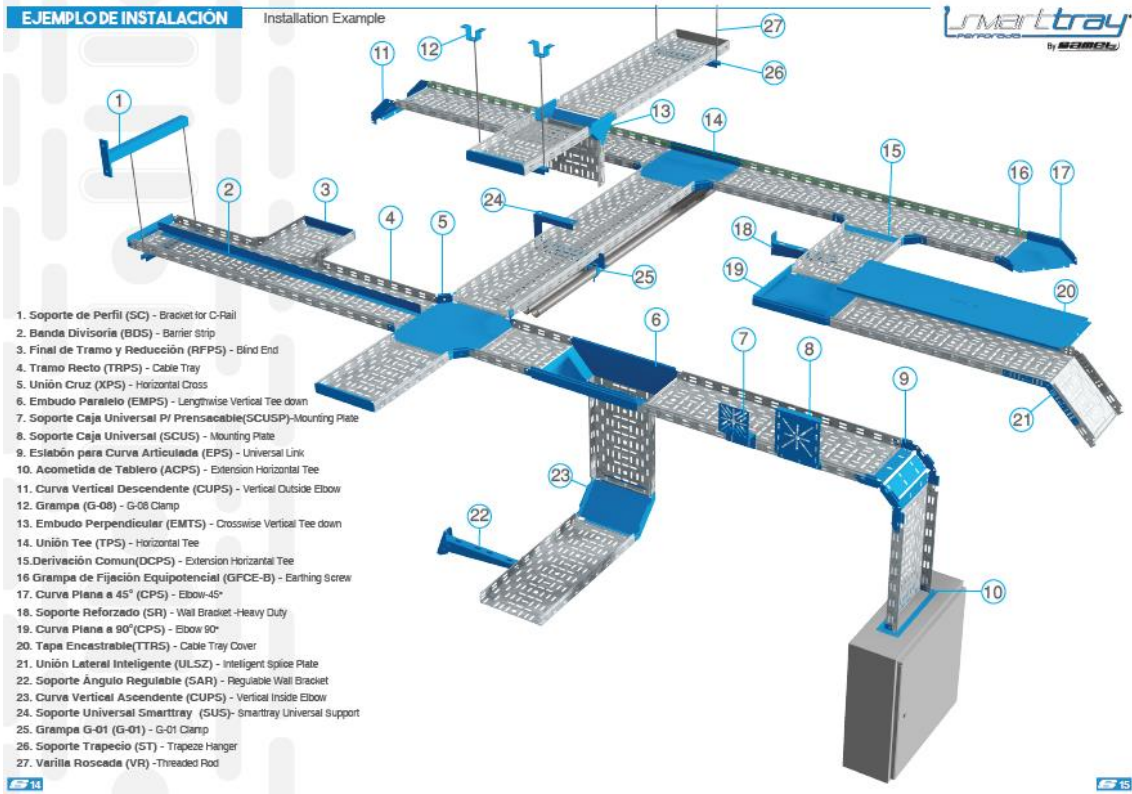
ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS		Accessories	
 <p>BANDA DIVISORIA Banner Strip</p>	CÓDIGO Ref.Cod	BO50Z	
	 <p>UNIÓN LATERAL INTELIGENTE Intelligent Splice Plate</p>	CÓDIGO Ref.Cod	ULSZ
 <p>GRAMPA DE FIJACIÓN EQUIPOTENCIAL Grounding Clamp</p>		CÓDIGO Ref.Cod	GFDE-S
	 <p>JUEGO DE BULTONERÍA M6 M6 Screws Bolt with Nut</p>	CÓDIGO Ref.Cod	JB-OC-M6
 <p>TUERCA RETEN-TORNILLO PARA UNIÓN DE TAPA Nut Retainer-Bolt</p>		CÓDIGO Ref.Cod	JB-TRUST-M6

APLICACIONES DESTACADAS		Featured Applications	
<p>UNIÓN LATERAL INTELIGENTE: Conoce los tres usos con estas imágenes. Intelligent Splice Plate: Discover the 3 different applications.</p>			
 <p>1 Tramo con tramo. Use the splice plate to join a piece of cable tray with a full cable tray.</p>	 <p>2 Cambios de nivel usando dos de ellas. By joining two splice plates you can a change of level.</p>	 <p>3 Su troquel permite realizar curvas según el ángulo requerido. The splice plate allows you to improve different angles.</p>	

TAPAS		Covers	
 <p>TAPA CIEGA PARA TRAMO RECTO CableTray-Cover</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TTRS-050-Z	0.71
	100	TTRS-100-Z	0.71
	150	TTRS-150-Z	0.71
	200	TTRS-200-Z	0.71
 <p>TAPA CURVA A 90° Cover for 90°Bend</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TCPS-090-90-Z	0.71
	100	TCPS-100-90-Z	0.71
	150	TCPS-150-90-Z	0.71
	200	TCPS-200-90-Z	0.71
 <p>TAPA CURVA A 45° Cover for 45°Bend</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TCPS-045-45-Z	0.71
	100	TCPS-100-45-Z	0.71
	150	TCPS-150-45-Z	0.71
	200	TCPS-200-45-Z	0.71
 <p>TAPA DE UNIÓN T Cover for Horizontal Tee</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TTPS-050-Z	0.71
	100	TTPS-100-Z	0.71
	150	TTPS-150-Z	0.71
	200	TTPS-200-Z	0.71
 <p>TAPA DE UNIÓN CRUZ Cover for Horizontal Cross</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TXPS-050-Z	0.71
	100	TXPS-100-Z	0.71
	150	TXPS-150-Z	0.71
	200	TXPS-200-Z	0.71
 <p>TAPA P/B CURVA VERTICAL Cover for Vertical Bend</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TCUPS-050-Z	0.71
	100	TCUPS-100-Z	0.71
	150	TCUPS-150-Z	0.71
	200	TCUPS-200-Z	0.71
 <p>TAPA DE ESLABÓN UNIVERSAL Cover for Universal Box</p>	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TEPS-050-Z	0.71
	100	TEPS-100-Z	0.71
	150	TEPS-150-Z	0.71
	200	TEPS-200-Z	0.71

<p>DERIVACIÓN UNIVERSAL: Una pieza para todas las medidas. Universal extension horizontal tee: Choose the measure you need.</p>			
 <p>1 Sin diferencia entre extremos e intermedios. No difference between endings or intermedios.</p>	 <p>2 Misma bultonería que las bandejas y accesorios. Same bolts and nuts used in cable trays.</p>	 <p>3 Arme la curva con la cantidad que requiera la instalación. Add or take links to build a personalized vertical bend.</p>	

Para soldar una tapa de curva ascendente, reemplazar la letra D presente en el código por una A.



8.5. Interruptor Bipolar

Ficha técnica del producto

Especificaciones



INT. BIPOLAR 16 AX-250V
BLANCO

WDA51021

Principal

Rango de producto	Roda
Tipo de producto o componente	Interruptor
Color	Blanco
Función interruptor	2 polos 1 vía
Señalizaciones frontales	Sin piloto
Número de módulos	1

Complementario

Presentación del dispositivo	Mecanismo
Tipo de paquete	Grupo
Corriente nominal	16 A
Tensión asignada de empleo	250 V CA
Material	ABS + PC
Profundidad	38,35 mm
Alto	25 mm
Ancho	45 mm
Conexiones - terminales	Conexión tornillo de estribo
Sección de cable	4 mm ²
Calibre AWG	AWG 12
Modo de fijación	Fijar a presión

Entorno

Normas	NM 60669-1
--------	------------

Unidades de embalaje

Paquete 1 Peso	0,025 kg
Paquete 1 Altura	1,000 mm
Paquete 1 ancho	1,000 mm
Paquete 1 Largo	1,000 mm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Si
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Si
Sin mercurio	Si
Información sobre exenciones de RoHS	Si
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------

8.6. Tomacorrientes bipolares

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Tomacorriente con tierra IRAM 2071 10A 250V Roda Blanco

WDA54041

Principal

Rango de producto	Roda
Tipo de producto o componente	Toma-salida
Número de módulos	1 módulo
Corriente nominal	10 A a 250 V CA 50/60 Hz
Color de la tapa	Blanco

Complementario

Montaje de dispositivo	Superficie Empotrado
Estándar de salida	Argentino
Configuración de polos de salida	2P + E
Presentación del dispositivo	Mecanismo
Modo de fijación	Fijar a presión
Material	ABS + PC: Toma corriente
Conexiones - terminales	Conexión tornillo de estribo
Ancho	45 mm
Alto	25 mm
Profundidad	32 mm

Unidades de embalaje

Paquete 1 Peso	0,015 kg
Paquete 1 Altura	1,000 mm
Paquete 1 ancho	1,000 mm
Paquete 1 Largo	1,000 mm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Conforme con REACH sin SVHC	Sí
Directiva RoHS UE	Conforme

Declaración RoHS UE

Sin metales pesados tóxicos	SI
Sin mercurio	SI
Información sobre exenciones de RoHS	SI
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

Garantía contractual

Periodo de garantía	18 Meses
---------------------	----------

8.7. Tomacorrientes trifásicos

Ficha técnica del producto

Especificaciones



Toma de Embutir Angulada
Conexión Rápida 16A Tripolar +
Neutro + Tierra 380V - IP44

PKY16F435

Principal

Distancia	PratiKa
Tipo de producto o componente	Toma
Modelo de dispositivo	Socket PratiKa
Enchufe, categoría de enchufe	Baja tensión
Número de polos	3P+N+E
Tipo de red	CA
Estándar de salida	Industrial

Complementario

Modo de montaje	Montado en panel
Forma de enchufe, toma, estación	En ángulo
Corriente nominal	16 A
Tensión asignada de empleo	380...415 V
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Lazo de tierra en el sentido de las agujas del reloj	6 h

Enchufe, material de enchufe	Envolvente: polímero de ingeniería autoextinguible
Material de los contactos	Manguitos de fijación: bronce
Conexiones - terminales	Conexión rápida
Sección de cable	1...2,5 mm ²
Peso del producto	0,208 kg
Dimensión de la base	91 x 100 mm
Alto	100 mm
Ancho	90 mm
Profundidad	106 mm
Color	Gris (RAL 7035)
Color de voltaje	Rojo

Entorno

Normas	IEC 60309-2 IEC 60309-1
Grado de protección IP	IP44 conforme a IEC 60529
Grado de protección IK	IK08 conforme a EN 62262
Resistencia al fuego	850 °C conforme a IEC 60695-2-1
Humedad relativa	50 % a 40 °C 70 % a 30 °C 90 % a 20 °C
Temperatura ambiente	35 °C (86400 s)

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	182 g
Paquete 1 Altura	9,8 cm
Paquete 1 ancho	10 cm
Paquete 1 Largo	9 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	BB1
Número de Unidades en el Paquete 2	10
Paquete 2 Peso	1,98 kg
Paquete 2 Altura	17 cm
Paquete 2 Ancho	26,4 cm
Paquete 2 Largo	26,8 cm
Tipo de Unidad de Paquete 3	P12
Número de Unidades en el Paquete 3	160
Paquete 3 Peso	48,728 kg
Paquete 3 Altura	50 cm
Paquete 3 Ancho	80 cm

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto verde premium
Reglamento REACH	Declaración de REACH
Directiva RoHS UE	Cumplimiento proactivo (producto fuera del alcance de la normativa RoHS UE) Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

8.8. Tubos porta cables

GENROD

Tubo Rígido "Semipesado" de PVC

Indicado para todo tipo de proyecto, así sea en obras del tipo húmeda y seca, en colocación embutida u oculta, asegurando instalación eléctrica segura e inalterable con el paso del tiempo.

Licencia: DC-E-G11-015.2



Clasificación 3321 s/IRAM 62386

GETR16SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø16mm
GETR20SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø20mm
GETR22SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø22mm
GETR25SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø25mm
GETR32SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø32mm
GETR40SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø40mm
GETR50SP	Tubo de PVC rígido semipesado ø50mm

8.9. Banco de condensadores
RE01 – Regulador de energía reactiva

Reguladores de energía reactiva



Computer Max
plug & play

Regulador automático de energía reactiva



Descripción

La serie de reguladores **computer Max plug & play** de alta tecnología, están pensados para una regulación sencilla y eficaz. Como toda la gama de reguladores **computer** se basa en el sistema FCP de Circutor (Fast Computerized Program), que dan al regulador unas prestaciones únicas en el mercado. Otras características son:

- Sistema Plug & Play, que permite la programación del parámetro C/K y la selección de fase en la cual está instalado el transformador de corriente de forma totalmente automática.
- Visualiza por display: $\cos \phi$, tensión, corriente, THDI y registra máximos alcanzados de tensión y corriente.
- Incorpora la función "selección de fase" que permite al usuario seleccionar la fase en la cual está instalado el transformador de corriente.
- Permite ver por display el comportamiento del $\cos \phi$, I y THDI, ante la conexión y desconexión manual de los condensadores.
- Indicación por display o mediante relé de las siguientes alarmas: Falta de compensación, Sobrecompensación, Sobretensión, Sobrecorriente, Transformador desconectado, Corriente por debajo del límite.

Aplicación

Computer Max plug & play es el regulador ideal para compensar instalaciones equilibradas, donde la facilidad de programación, robustez y precisión, sean requisitos imprescindibles. Su sistema de programación sencillo e intuitivo facilita al usuario su instalación y mantenimiento.

Características técnicas

Circuito de tensión	Tensión de alimentación	230, 400, 480 Vc.a. (según tipo)
	Tolerancia	-10...+15 %
	Consumos	5 VA (max 6) – 8,8 VA (max 12)
Circuito medida	Frecuencia	45 ... 65 Hz
	Tensión de medida	230, 400, 480 Vc.a. (según tipo)
Relé de salida	Corriente de medida	Transformador I / 5 A \pm 20%
	Tensión máxima	250 Vc.a.
	Corriente nominal	6 A
Relé de alarma	Vida eléctrica / Vida mecánica	5x10 ⁴ / 5x10 ⁵
	Relé	Último relé (si no está configurado para compensar)
Características constructivas	Alarmas	Falta de compensación, sobrecompensación, sobrecorriente, sobretensión, transformador desconectado y corriente por debajo del límite
	Temperatura de trabajo	-20 ... +60 °C
Prestaciones	Montaje	Panel
	Dimensiones	144 x 144 mm
	Conexión	Regleta
	Grado protección	IP 40 (frente) / IP 30 (parte posterior)
	Función Plug & Play	Configuración automática del C/K y la fase en la cual está instalado el transformador
Normas	Medida parámetros eléctricos	$\cos \phi$, tensión, corriente, THDI, máximo de U y de I
	Función "selección de fase"	Permite seleccionar la fase donde se instaló el transformador de corriente
	Sistema de control	FCP / 4 cuadrantes
	Programas de conexión	1.1.1.1 / 1.2.2.2 / 1.2.4.4 / 1.1.2.2 / 1.2.4.8 / 1.1.2.4 / 1.2.2.4 / 1.2.3.3 / 1.2.3.4 / 1.2.3.8 / 1.2.4.6
	Función Test	Test Compensación y Test Resonancia Armónica
	Retardo de conexión Tc	4 ... 999 s
	Retardo de seguridad Ts	5 - Tc
		IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-11





Reguladores de energía reactiva

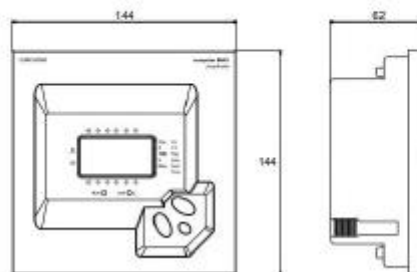
Computer Max plug & play

Regulador automático de energía reactiva

Referencias

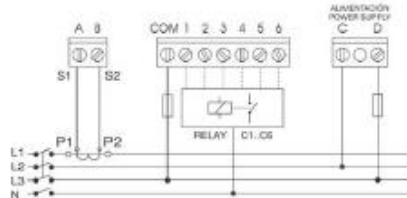
Tipo	Código	Tensión alimentación	Nº pasos
Computer Max 6	R10871	400 Vc.a.	6
Computer Max 12	R10872	400 Vc.a.	12
Computer Max 6	R10871002	230 Vc.a.	6
Computer Max 12	R10872002	230 Vc.a.	12
Computer Max 6	R10871004	480 Vc.a.	6
Computer Max 12	R10872004	480 Vc.a.	12

Dimensiones

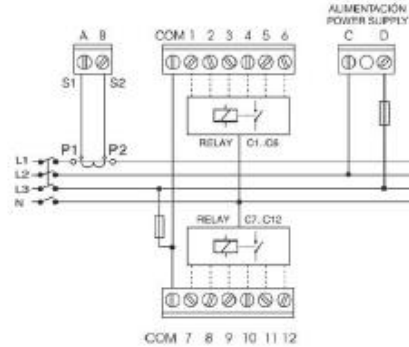


Conexiones

Computer Max 6



Computer Max 12

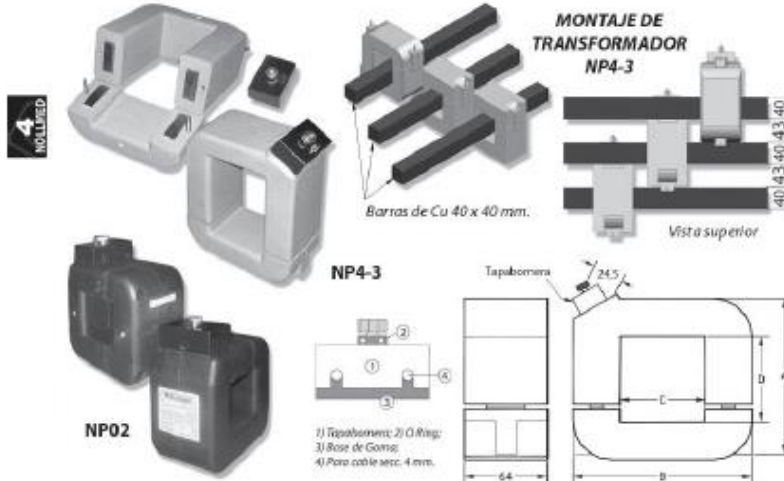


TI01 – Transformador de intensidad

40 Transformadores de Núcleo Partido



Transformadores con ventana que se suministran en dos mitades, unidas con 2 tornillos. Se pueden instalar directamente sobre las barras primarias o sobre cable, sin necesidad de ser desmontados o desconectados. Ambas mitades encapsuladas en resina cargada con cuarzo, lo que los hace muy compactos y les brinda excelente aislación y disipación térmica. Se presentan en cinco modelos: NP0, NP1, NP2, NP3 y NP4.



Características Técnicas	
Coefficiente	2<Fs<5
Tensión servicio	0,5 kv (max.600v)
Tensión prueba	3 kv
Frecuencia	50/60 Hz
Factor de protección	Primario = 80 IN

Código	Descripción	Coef.1
TNP-23	100 a 400/5	Consultar por precio y tamaño de ventana
TNP-23	500/5 a 1000/5	
TNP-23	250/5 a 1000/5	
TNP-23	1000/5 a 1000/5	
TNP-23	1000/5	
TNP-23	1500/5	
TNP-23	2000/5	
TNP-23	2500/5	
TNP-23	3000/5	
TNP-23	4000/5	
TNP-23	5000/5	

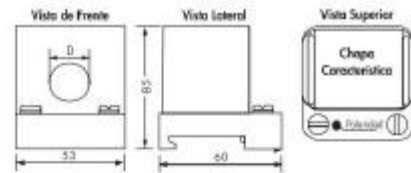
*Doble relación, E_i 300/600

Mod.	Relac. hasta	CL	Va	Dimensiones (mm)				Relac. hasta
				A	B	C	D	
NP01	400/5	5	1,5	124	138	66	66	335,00
NP02	1600/5	3	1,5	164	138	66	106	406,25

Transformador de Corriente Frente y Montaje Riel Din

Características Técnicas

- Tamaño de termomagnéticas trifásicas o 3 módulos Din.
- Facilidad de montaje.
- Aislación seca (encapsulado en resina)
- Uso en ambientes más rigurosos
- Relaciones desde 50 (para relaciones menores ver anexo) hasta 250/5.
- Rigidez Dieléctrica: 3 kv.
- Potencias desde 1,5 VA hasta 5 VA.
- Ventanas: Diámetros 10, 17 y 20 mm.
- Placa identificatoria de aluminio anod. con todos los datos según Iram 2344-1.



Relación	Código	Clase	Vent.D	Código	Coef.1/U.
50/5 a 60/5	1,25	1	∅ 10	TDN050 a TDN060	36,40
70/5 a 80/5	1,25	1	∅ 17	TDN070 a TDN080	36,40
100/5 a 125/5	2,5	1	∅ 20	TDN100 a TDN125	36,40
150/5 a 250/5	5	1	∅ 20	TDN150 a TDN250	36,40

No de Vueltas	Corriente									
	250	175	150	125	120	100	80	75	60	50
2	125*		75*		60	50	40		30	25
3			50*		40			25	20	
4					30	25	20		15	
5	50*	35*	30*	25*		20		15		10

ANEXO

Para transformadores de corriente menores a 50 A se debe hacer pasar el cable 2 veces por la ventana del transformador. De esta manera, la relación de transformación pasa a ser la mitad de la relación marcada en la chapa. Si se hace pasar la corriente más veces por la ventana, la relación es la del transformador dividido por las vueltas de cable.

Transformadores Sumadores

Suman eléctricamente las intensidades de corrientes sincrónicas de distintas ramas de una real. El sumador se diseña de tal modo que al circular las intensidades secundarias de los transformadores principales por los primarios respectivos del mismo, estos engendran conjuntamente la corriente nominal secundaria del sumador. La precisión esta dada por la suma de los errores de cada uno de ellos. El máximo de primarios es de 6.

Modelo	Relaciones	Dimens. barra (mm)			Prestación hasta (VA)	Clase	Fs	Tensión de ensayo (kv)	Consumo propio (VA)
		A	B	C					
XAS	5+5/5A	76	76	93	10			2	<10
HS1	0	65	96	100	15	0,5 ó 1	<5	2,5	<10
HS2	5+5+5+5/5A	88	118	125	30			2,5	<10
TMS		140	130	60	5/15	0,5 ó 1	<5	2,5	<10



40 **IMPORTANTE:** El número que figura en cada casilla de "Coef. 1" es nominal; el precio correspondiente en USD será el resultado de multiplicar ese número por el Coeficiente de Conversión del día de la fecha. CONSULTE EL COEFICIENTE DE CONVERSION AL DIA DE LA COMPRA. **COEFIC. DE CONVERSION**

C54/C55/C56 – Condensadores trifásicos



Serie D Condensadores Trifásicos - UCWT

Potencia 0,37...3 (kvar)
Tensión Nominal 208...240 (V)

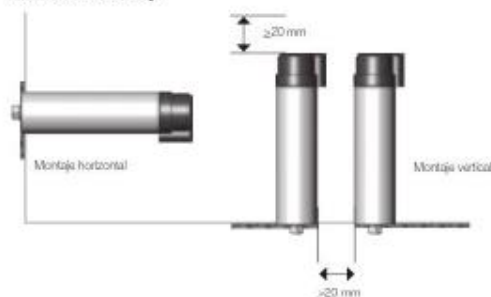
Potencia 0,37...5 (kvar)
Tensión Nominal 380...535 (V)

Conexiones Eléctricas

- Provisto con capa para garantizar el Grado de Protección IP50
- Terminales de conexión Tornillo Tipo Philips M3 con arandela imperdible para conexión de los cables de alimentación
- Resistor de descarga interno a célula capacitiva
- La puesta a tierra es garantizada por el tornillo de fijación del condensador con la placa de montaje



Forma de Montaje



Fijación a través de tornillo M12 (tuercas y arandela dentada incluidas en la UCWT)

Dimensional (mm) y Grado de Protección

Díámetro (Ø)	Altura (H)	Grado de protección	Cód. tamaño
60	156	IP50	L10
60	211	IP50	L16



Nota: 1) El cable tierra debe ser conectado directamente en el tornillo de fijación del condensador o en una base aterrizada.

Serie E Condensadores Trifásicos - UCWT

Potencia 3,72...10 (kvar)
Tensión Nominal 208...240 (V)

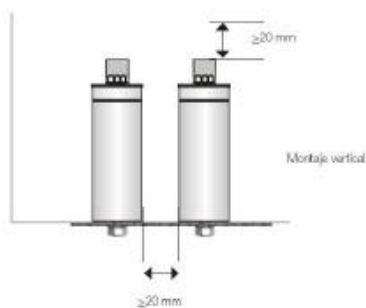
Potencia 5,56...15 (kvar)
Tensión Nominal 380...535 (V)

Conexiones Eléctricas

- Terminales tipo Box para conexión de los cables de alimentación
- Terminales de conexión rápida de tipo fast-on para conexión del resistor de descarga
- Posibilita la conexión de los cables de conexión separados del resistor de descarga
- La puesta a tierra es garantizada por el tornillo de fijación del condensador con la placa de montaje



Forma de Montaje



Dimensional (mm) y Grado de Protección

Díámetro (Ø)	Altura (H)	Grado de protección	Cod. tamaño
75	225	IP20	N20
75	285	IP20	N22



Nota: 1) El cable tierra debe ser conectado directamente en el tornillo de fijación del condensador o en una base aterrizada.



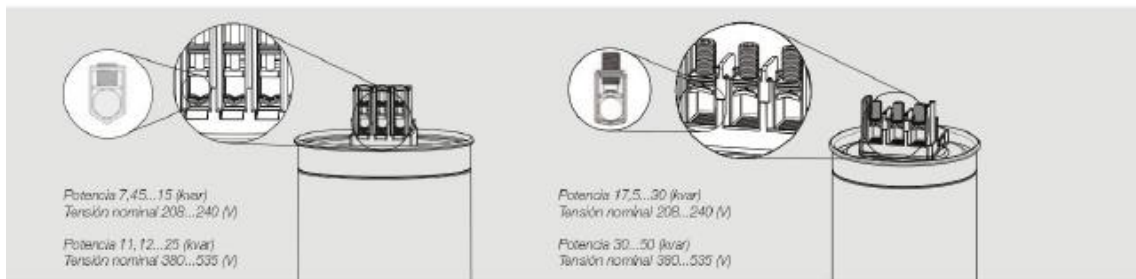
Serie F Condensadores Trifásicos - UCWT

Potencia 7,45...30 (kvar)
Tensión Nominal 208...240 (V)

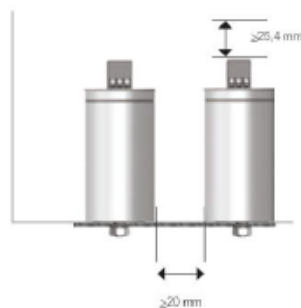
Potencia 11,12...50 (kvar)
Tensión Nominal 380...535 (V)

Conexiones Eléctricas

- Instalación y conexión flexible
- Terminales tipo Box para conexión de los cables de alimentación
- Terminales de conexión rápida de tipo fast-on para conexión del resistor de descarga
- Posibilita la conexión de los cables de conexión separados del resistor de descarga
- La puesta a tierra es garantizada por el tornillo de fijación del condensador con la placa de montaje



Forma de Montaje



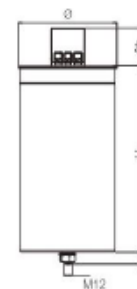
Montaje vertical



Fijación a través de tornillo M12 (tuerca y arandela dentada incluidas en la UCWT)¹⁾

Dimensional (mm) y Grado de Protección

Diámetro (Ø)	Altura (H)	Grado de protección	Cód. tamaño
100	230	IP20	026
116	230	IP20	S26
116	290	IP20	S28
136	290	IP20	U28



Nota: 1) El cable tierra debe ser conectado directamente en el tornillo de fijación del condensador o en una base aterrizada.

Condensadores Trifásicos - UCWT



Línea de Productos

Condensadores trifásicos - UCWT ⁽²⁾											
Tensión (V)	50 Hz		60 Hz		Capacitancia (µF)	Serie ⁽³⁾	Referencia	Dimensiones Ø x H (mm)	Resistencia de descarga	Codigo	Peso (kg)
	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)							
208	0,37	1,0	0,45	1,2	8,1 x 3	D	UCWT0,5V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10045998	0,51
	0,56	1,6	0,67	1,9	13,7 x 3	D	UCWT0,75V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10045999	0,52
	0,74	2,1	0,89	2,5	18,3 x 3	D	UCWT1V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046000	0,54
	1,12	3,1	1,34	3,7	27,4 x 3	D	UCWT1,5V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046001	0,57
	1,49	4,1	1,79	5,0	36,5 x 3	D	UCWT2V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046002	0,59
	1,86	5,2	2,23	6,2	45,7 x 3	D	UCWT2,5V25 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046003	0,73
	2,23	6,2	2,68	7,4	54,8 x 3	D	UCWT3V25 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046004	0,76
	3,72	10,3	4,47	12,4	91,3 x 3	E	UCWT5V25 N20	75 x 225	3 x 120 kΩ / 3 W	11313760	1,51
	5,50	15,5	6,70	18,6	137 x 3	E	UCWT7,5V25 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11313783	1,81
	7,45	20,7	8,94	24,8	182,7 x 3	E	UCWT10V25 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11313782	1,81
	7,45	20,7	8,94	24,8	182,7 x 3	F	UCWT10V25 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	11914849	2,17
	9,31	25,8	11,17	31,0	228,4 x 3	F	UCWT12,5V25 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	11914851	2,17
	11,17	31,0	13,41	37,2	274 x 3	F	UCWT15V25 S26	116 x 230	3 x 39 kΩ / 3 W	11914853	2,69
	13,04	36,2	15,64	43,4	319,7 x 3	F	UCWT17,5V25 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271622	3,50
	14,90	41,4	17,88	49,6	365,4 x 3	F	UCWT20V25 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271626	3,50
18,62	51,7	22,35	62,0	456,7 x 3	F	UCWT25V25 U28	136 x 290	3 x 82 kΩ / 3 W	13365111	4,43	
22,35	62,0	26,82	74,4	548,1 x 3	F	UCWT30V25 U28	136 x 290	3 x 82 kΩ / 3 W	13365631	4,43	
220	0,42	1,1	0,50	1,3	8,1 x 3	D	UCWT0,5V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10045998	0,51
	0,63	1,6	0,75	2,0	13,7 x 3	D	UCWT0,75V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10045999	0,52
	0,83	2,2	1,00	2,6	18,3 x 3	D	UCWT1V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046000	0,54
	1,25	3,3	1,50	3,9	27,4 x 3	D	UCWT1,5V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046001	0,57
	1,67	4,4	2,00	5,2	36,5 x 3	D	UCWT2V25 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046002	0,59
	2,08	5,5	2,50	6,6	45,7 x 3	D	UCWT2,5V25 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046003	0,73
	2,50	6,6	3,00	7,9	54,8 x 3	D	UCWT3V25 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046004	0,76
	4,17	10,9	5,00	13,1	91,3 x 3	E	UCWT5V25 N20	75 x 225	3 x 120 kΩ / 3 W	11313760	1,51
	6,25	16,4	7,50	19,7	137 x 3	E	UCWT7,5V25 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11313783	1,81
	8,33	21,9	10,00	26,2	182,7 x 3	E	UCWT10V25 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11313782	1,81
	8,33	21,9	10,00	26,2	182,7 x 3	F	UCWT10V25 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	11914849	2,17
	10,42	27,3	12,50	32,8	228,4 x 3	F	UCWT12,5V25 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	11914851	2,17
	12,50	32,8	15,00	39,4	274 x 3	F	UCWT15V25 S26	116 x 230	3 x 39 kΩ / 3 W	11914853	2,69
	14,58	38,3	17,50	45,9	319,7 x 3	F	UCWT17,5V25 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271622	3,50
	16,67	43,7	20,00	52,5	365,4 x 3	F	UCWT20V25 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271626	3,50
20,83	54,7	25,00	65,6	456,7 x 3	F	UCWT25V25 U28	136 x 290	3 x 82 kΩ / 3 W	13365111	4,43	
25,00	65,6	30,00	78,7	548,1 x 3	F	UCWT30V25 U28	136 x 290	3 x 82 kΩ / 3 W	13365631	4,43	

Nota: 1) Para suministro en otras tensiones, consulte a WEG.

2) Resistores de descarga dimensionados para que la tensión en los terminales del condensador quede en 1/10 de la tensión nominal en 30s.

Para potencias superiores a 20 kvar a 220, 230, 240 V y 35 kvar a 380, 400, 440, 480 y 525 V, la resistencia de descarga está dimensionada de manera que el voltaje en los terminales del condensador se convierte en 1/10 de la tensión nominal en 120s.

3) Los condensadores de la serie D son suministrados con resistor interno a la célula capacitiva.

Los condensadores de la serie E y F son suministrados con resistor externo a la célula capacitiva.



Condensadores Trifásicos - UCWT



Línea de Productos

Condensadores trifásicos - UCWT [®]											
Tensión (V)	50 Hz		60 Hz		Capacitancia (µF)	Serie ¹⁾	Referencia	Dimensiones Ø x H (mm)	Resistencia de descarga	Codigo	Peso (kg)
	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)							
230	0,50	1,3	0,60	1,5	10 x 3	D	UCWT0,5V34 L10	60 x 156	Resistencia interna	10862201	0,46
	0,75	1,9	0,90	2,3	15 x 3	D	UCWT0,75V34 L10	60 x 156	Resistencia interna	10072544	0,53
	1,00	2,5	1,20	3,0	20,1 x 3	D	UCWT1V34 L10	60 x 156	Resistencia interna	10074467	0,55
	1,50	3,8	1,80	4,5	30,1 x 3	D	UCWT1,5V34 L10	60 x 156	Resistencia interna	10862180	0,42
	2,00	5,0	2,40	6,0	40,1 x 3	D	UCWT2V34 L10	60 x 156	Resistencia interna	10862184	0,54
	2,50	6,3	3,00	7,5	50,1 x 3	D	UCWT2,5V34 L16	60 x 211	Resistencia interna	10072346	0,74
	3,00	7,5	-	-	60,2 x 3	D	UCWT3V34 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046055	0,76
	5,00	12,6	6,00	15,1	100,3 x 3	E	UCWT5V34 N20	75 x 225	3 x 82 kΩ / 3 W	11871789	1,56
	7,50	18,8	9,00	22,6	150,4 x 3	E	UCWT7,5V34 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11758922	1,80
	10,00	25,1	12,00	30,1	200,6 x 3	F	UCWT10V34 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	11914955	2,18
	12,50	31,4	15,00	37,7	250,7 x 3	F	UCWT12,5V34 Q26	100 x 230	3 x 39 kΩ / 3 W	11914956	2,18
	15,00	37,7	-	-	300,9 x 3	F	UCWT15V34 S26	116 x 230	3 x 39 kΩ / 3 W	11914988	2,70
	17,50	43,9	-	-	361 x 3	F	UCWT17,5V34 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271566	3,50
	20,00	50,2	-	-	401,1 x 3	F	UCWT20V34 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271567	3,50
240	0,42	1,0	0,50	1,2	7,7 x 3	D	UCWT0,5V29 L10	60 x 156	Resistencia interna	10072607	0,50
	0,63	1,5	0,75	1,8	11,5 x 3	D	UCWT0,75V29 L10	60 x 156	Resistencia interna	10072608	0,51
	0,83	2,0	1,00	2,4	15,4 x 3	D	UCWT1V29 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046265	0,52
	1,25	3,0	1,50	3,6	23 x 3	D	UCWT1,5V29 L10	60 x 156	Resistencia interna	10072303	0,56
	1,67	4,0	2,00	4,8	30,7 x 3	D	UCWT2V29 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046266	0,56
	2,08	5,0	2,50	6,0	38,4 x 3	D	UCWT2,5V29 L16	60 x 211	Resistencia interna	10748190	0,73
	2,50	6,0	3,00	7,2	46,1 x 3	D	UCWT3V29 L16	60 x 211	Resistencia interna	10748194	0,74
	4,17	10,0	5,00	12,0	76,8 x 3	E	UCWT5V29 N20	75 x 225	3 x 120 kΩ / 3 W	11963248	1,62
	6,25	15,0	7,50	18,0	115,1 x 3	E	UCWT7,5V29 N22	75 x 285	3 x 82 kΩ / 3 W	11758813	1,87
	8,33	20,0	10,00	24,1	153,5 x 3	E	UCWT10V29 N22	75 x 285	3 x 56 kΩ / 3 W	11758287	1,80
	8,33	20,0	10,00	24,1	153,5 x 3	F	UCWT10V29 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	12029202	2,17
	10,42	25,1	12,50	30,1	191,9 x 3	F	UCWT12,5V29 Q26	100 x 230	3 x 56 kΩ / 3 W	12029203	2,17
	12,50	30,1	15,00	36,1	230,3 x 3	F	UCWT15V29 S26	116 x 230	3 x 39 kΩ / 3 W	12029204	2,72
	14,58	35,1	17,50	42,1	268,6 x 3	F	UCWT17,5V29 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12271869	3,51
16,67	40,1	20,00	48,1	307 x 3	F	UCWT20V29 S28	116 x 290	3 x 27 kΩ / 5 W	12272006	3,50	

Notas: 1) Para suministro en otras tensiones, consulte a WEG.

2) Resistores de descarga dimensionados para que la tensión en los terminales del condensador quede en 1/10 de la tensión nominal en 30s.

Para potencias superiores a 20 kvar a 220, 230, 240 V y 35 kvar a 380, 400, 440, 480 y 525 V, la resistencia de descarga está dimensionada de manera que el voltaje en los terminales del condensador se convierte en 1/10 de la tensión nominal en 120s.

3) Los condensadores de la serie D son suministrados con resistor interno a la célula capacitiva.

Los condensadores de la serie E y F son suministrados con resistor externo a la célula capacitiva.

Condensadores Trifásicos - UCWT



Línea de Productos

Condensadores trifásicos - UCWT ⁽¹⁾											
Tensión (V)	50 Hz		60 Hz		Capacitancia (µF)	Serie ⁽²⁾	Referencia	Dimensiones Ø x H (mm)	Resistencia de descarga	Codigo	Peso (kg)
	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)	Potencia reactiva (kvar)	Corriente nominal In (A)							
380	0,42	0,6	0,50	0,8	3,1 x 3	D	UCWT0,5V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046005	0,50
	0,63	0,9	0,75	1,1	4,6 x 3	D	UCWT0,75V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046006	0,51
	0,83	1,3	1,00	1,5	6,1 x 3	D	UCWT1V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046007	0,51
	1,25	1,9	1,50	2,3	9,2 x 3	D	UCWT1,5V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046008	0,53
	1,67	2,5	2,00	3,0	12,2 x 3	D	UCWT2V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046009	0,55
	2,08	3,2	2,50	3,8	15,3 x 3	D	UCWT2,5V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046010	0,61
	2,50	3,8	3,00	4,6	18,4 x 3	D	UCWT3V40 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046011	0,56
	4,17	6,3	5,00	7,6	30,6 x 3	D	UCWT5V40 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046012	0,74
	6,25	9,5	7,50	11,4	45,9 x 3	E	UCWT7,5V40 N20	75 x 225	3 x 180 kΩ / 3 W	11313784	1,50
	8,33	12,7	10,00	15,2	61,2 x 3	E	UCWT10V40 N20	75 x 225	3 x 150 kΩ / 3 W	11313787	1,55
	10,42	15,8	12,50	19,0	76,5 x 3	E	UCWT12,5V40 N22	75 x 285	3 x 120 kΩ / 3 W	11313820	1,80
	12,50	19,0	15,00	22,8	91,8 x 3	E	UCWT15V40 N22	75 x 285	3 x 120 kΩ / 3 W	11313821	1,81
	12,50	19,0	15,00	22,8	91,8 x 3	F	UCWT15V40 Q26	100 x 230	3 x 120 kΩ / 3 W	11916878	2,17
	14,58	22,2	17,50	26,6	107,2 x 3	F	UCWT17,5V40 Q26	100 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916880	2,18
	16,67	25,3	20,00	30,4	122,5 x 3	F	UCWT20V40 Q26	100 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916901	2,18
	18,75	28,5	22,50	34,2	137,8 x 3	F	UCWT22,5V40 S26	116 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916903	2,69
	20,83	31,7	25,00	38,0	153,1 x 3	F	UCWT25V40 S26	116 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916924	2,70
	25,00	38,0	30,00	45,8	183,7 x 3	F	UCWT30V40 S26	116 x 290	3 x 56 kΩ / 5 W	12272194	3,50
	29,17	44,3	35,00	53,2	214,3 x 3	F	UCWT35V40 S26	116 x 290	3 x 56 kΩ / 5 W	12267042	3,50
	33,33	50,6	40,00	60,8	244,9 x 3	F	UCWT40V40 U28	136 x 290	3 x 180 kΩ / 3 W	13365634	4,45
37,50	57,0	45,00	68,4	275,5 x 3	F	UCWT45V40 U28	136 x 290	3 x 150 kΩ / 3 W	13365036	4,45	
41,67	63,3	50,00	76,0	306,2 x 3	F	UCWT50V40 U28	136 x 290	3 x 120 kΩ / 3 W	13365637	4,45	
400	0,50	0,7	0,60	0,9	3,3 x 3	D	UCWT0,5V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046056	0,50
	0,75	1,1	0,90	1,3	5 x 3	D	UCWT0,75V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046057	0,51
	1,00	1,4	1,20	1,7	6,6 x 3	D	UCWT1V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046058	0,52
	1,50	2,2	1,80	2,6	9,9 x 3	D	UCWT1,5V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046059	0,53
	2,00	2,9	2,40	3,5	13,3 x 3	D	UCWT2V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046060	0,49
	2,50	3,6	3,00	4,3	16,6 x 3	D	UCWT2,5V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046061	0,57
	3,00	4,3	3,60	5,2	19,9 x 3	D	UCWT3V44 L10	60 x 156	Resistencia interna	10046062	0,59
	5,00	7,2	-	-	33,2 x 3	D	UCWT5V44 L16	60 x 211	Resistencia interna	10046063	0,69
	7,50	10,8	9,00	13,0	49,7 x 3	E	UCWT7,5V44 N20	75 x 225	3 x 180 kΩ / 3 W	11313822	1,51
	10,00	14,4	12,00	17,3	66,3 x 3	E	UCWT10V44 N20	75 x 225	3 x 150 kΩ / 3 W	11313824	1,53
	12,50	18,0	15,00	21,7	82,9 x 3	E	UCWT12,5V44 N22	75 x 285	3 x 120 kΩ / 3 W	11314662	1,81
	15,00	21,7	-	-	99,5 x 3	E	UCWT15V44 N22	75 x 285	3 x 82 kΩ / 3 W	11756282	1,78
	15,00	21,7	18,00	26,0	99,5 x 3	F	UCWT15V44 Q26	100 x 230	3 x 120 kΩ / 3 W	11894312	2,18
	17,50	25,3	-	-	116,1 x 3	F	UCWT17,5V44 Q26	100 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916969	2,18
	20,00	28,9	-	-	132,6 x 3	F	UCWT20V44 Q26	100 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11916999	2,18
	22,50	32,5	-	-	149,2 x 3	F	UCWT22,5V44 S26	116 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11917000	2,70
	25,00	36,1	-	-	165,8 x 3	F	UCWT25V44 S26	116 x 230	3 x 82 kΩ / 3 W	11894313	2,70
	30,00	43,3	-	-	198,9 x 3	F	UCWT30V44 S28	116 x 290	3 x 56 kΩ / 5 W	12272688	3,50
	35,00	50,5	-	-	232,1 x 3	F	UCWT35V44 S28	116 x 290	3 x 56 kΩ / 5 W	12272697	3,50
	40,00	57,7	48,00	69,3	265,3 x 3	F	UCWT40V44 U28	136 x 290	3 x 150 kΩ / 3 W	13365669	4,45
45,00	65,0	-	-	298,4 x 3	F	UCWT45V44 U28	136 x 290	3 x 150 kΩ / 3 W	13365670	4,45	

Notas: 1) Para suministro en otras tensiones, consulte a WEG.

2) Resistores de descarga dimensionados para que la tensión en los terminales del condensador quede en 1/10 de la tensión nominal en 30s.

Para potencias superiores a 20 kvar a 220, 230, 240 V y 35 kvar a 390, 400, 440, 480 y 525 V, la resistencia de descarga está dimensionada de manera que el voltaje en los terminales del condensador se convierte en 1/10 de la tensión nominal en 120s.

3) Los condensadores de la serie D son suministrados con resistor interno a la célula capacitiva.



Condensadores UCWT

Datos Técnicos

Características técnicas	Serie A	Serie B	Serie C	Serie D	Serie E	Serie F
Fases	Monofásico			Trifásico		
Potencia	0,62...0,83 (kvar)	0,62...6,67 (kvar)	3,72...10 (kvar)	0,37...5 (kvar)	3,72...15 (kvar)	7,45...50 (kvar)
Tensión nominal	380...535 (V)			208...535 (V)		
Frecuencia nominal	50 o 60 (Hz)					
Tolerancia de la capacitancia	±5 (%)					
Expectativa de vida	100.000 (h)					
Clase de temperatura	-25/D Mínima temperatura: -25 °C Máxima temperatura: D Mx. temp. = 55 °C Mx. temp. media en 24h = 45 °C Mx. temp. media en 1 año = 35 °C					
Seguridad	Film autoregenerativo Desconexión por sobrepresión					
Capacidad de cortocircuito máxima	10 (kA)					
Grado de protección	IP00	IP00	IP20	IP50	IP20	
Máx. altitud ¹⁾	2.000 (m)					
Conexión de la resistencia de descarga	Terminal fast-on			Interno al producto	Terminal fast-on	
Resistor de descarga	No incluido			Incluido		
Fijación del condensador	Tornillo M8			Tornillo M12		
Torque máximo para fijación del condensador	12 (N.m)			14 (N.m)		
Impregnación	Resina poliuretano					
Máx. tensión	1,1 x Vn 8h Duración de 8h a cada 24h - no continuo (fluctuación del sistema)					
Máx. dV/dt	≤30 (V/µm)					
Máx. corriente	1,3 x In (cortos periodos de tiempo)					
Máx. corriente de inrush	≤100 x In					
Ensayo de tensión entre terminales	2,15 x Vn @ 2s					
Ensayo de tensión entre terminales y envoltorio	3,6 kV @ 2s				3,6 kV @ 2s	
Norma de referencia	IEC 60831-1/2 y UL 810					
Certificaciones						

Notas: 1) Altitud: <2.000 m. Para aplicación en altitudes superiores, consulte a WEG.

2) Certificación IRAM disponible para los condensadores de tensión/frecuencia: 230 V / 50 Hz, 400 V / 50 Hz, 440 V / 50 Hz e 480 V / 50 Hz.

3) en desarrollo para tamaño 136 x 290 mm. Condensadores en 535 V sin certificación IRAM.

4) en desarrollo para tamaño 116 x 290 mm e 136 x 290 mm.

Sección y Torque del Cable de Alimentación

	Tipo de conexión	Tipo de terminal	Tipo del tornillo de fijación	UCW Serie A	UCW Serie B	UCW Serie C	UCWT Serie D	UCWT Serie E	UCWT Serie F
Sección (mm ²)			-	0,5...6,0	-	-	-	-	-
			M3x2,4 Fenda/Philips	-	0,5...6,0	-	0,5...6,0	-	-
			M3x2,4 Fenda/Philips	-	-	1,5...10,0	-	0,5...6,0	1,5...10,0
			M4x16,5 Fenda/Philips	-	-	-	-	-	10,0...35,0
Torque (Nm)				-	0,8...1,5	1,5...2,5	0,8...1,5	1,5...2,5	1,5...2,5 4,0...6,0 ²⁾

Notas: 1) Para el tipo de terminal Posi-Lock.

2) Válido para condensadores de 116 x 290 mm y 136 x 290 mm.

K54/K55/K56 – Contactores Trifásicos

Ficha técnica del producto

Especificaciones



CONTACTOR P/CAP 30KVAR400V 1NA+2NC110V50/60HZ

LC1DPKF7

Principal

Distancia	TeSys TeSys Deca
Nombre del producto	TeSys LE TeSys DF
Tipo de producto o componente	Contactador de servicio de condensador
Modelo de dispositivo	LC1DPK
Aplicación del dispositivo	Controlar
Aplicación de contactor	Corrección factor potencia
Categoría de empleo	AC-6B
Número de polos	3P
Power pole contact composition	3 NO
Ubicación dispositivo sistema	Dentro de la interrupción delta Interrupción de línea
Tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: 690 V CA 50/60 Hz
Potencia reactiva	17 kvar a 230 V CA 50 Hz a <60 °C 30 kvar a 400 V CA 50 Hz a <60 °C 32 kvar a 440 V CA 50 Hz a <60 °C 50 kvar a 690 V CA 50 Hz a <60 °C 16,5 kvar a 230 V CA 60 Hz a <60 °C 33,3 kvar a 460 V CA 60 Hz a <60 °C 40 kvar a 575 V CA 60 Hz a <60 °C
Tipo de circuito de control	CA a 50/60 Hz
Tensión de circuito de control	110 V CA 50/60 Hz
Contactos auxiliares disponibles en cada contactor	1 NA + 2 NC instantáneo
Endurancia eléctrica	300000 ciclos a Ue 400 V 200000 ciclos a Ue 690 V
Soporte de montaje	Carril DIN Placa
Normas	EN/IEC 60947-1 EN/IEC 60947-4-1 UL 60947-4-1 CSA C22.2 No 60947-4-1 IEC 60335-1

Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1 1...4 mm² - rigidez de cable: flexible sin extremo de cable
 Circuito de control: conexión tornillo de estribo 2 1...4 mm² - rigidez de cable: flexible sin extremo de cable
 Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1 1...4 mm² - rigidez de cable: flexible con extr. cable
 Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 1 1...35 mm² - rigidez de cable: flexible con extr. cable
 Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 2 1...25 mm² - rigidez de cable: sólido
 Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 1 1...35 mm² - rigidez de cable: flexible con o sin extremo de cable
 Circuito de alimentación: conectores de tornillo EverLink BTR 2 1...25 mm² - rigidez de cable: flexible con o sin extremo de cable

Par de apriete	Circuito de control: 1,7 N.m - on conexión tornillo de estribo Circuito de alimentación: 5 N.m - on conectores de tornillo EverLink BTR - cable 1...25 mm ² Circuito de alimentación: 8 N.m - on conectores de tornillo EverLink BTR - cable 35 mm ²
Rango de operación	240 cyc/h

Complementario

Tipo de contactos auxiliares	tipo enlazado mecánicamente 1 NA + 2 NC conforme a IEC 60947-5-1
-------------------------------------	--

Entorno

Grado de protección IP	IP20 cara frontal conforme a IEC 60529
Temperatura ambiente de funcionamiento	-5...60 °C
Temperatura ambiente de almacenamiento	-60...80 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...3000 m
Alto	166 mm
Ancho	55 mm
Profundidad	156 mm
Peso del producto	1,3 kg

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	1,108 kg
Paquete 1 Altura	7 cm
Paquete 1 ancho	20 cm
Paquete 1 Largo	23 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	P06
Número de Unidades en el Paquete 2	48
Paquete 2 Peso	67,388 kg
Paquete 2 Altura	80 cm
Paquete 2 Ancho	80 cm
Paquete 2 Largo	60 cm
Tipo de Unidad de Paquete 3	S03
Número de Unidades en el Paquete 3	6
Paquete 3 Peso	7,361 kg
Paquete 3 Altura	30 cm
Paquete 3 Ancho	30 cm

Paquete 3 Largo 40 cm

Sostenibilidad de la oferta

Reglamento REACH [Declaración de REACH](#)

Conforme con REACH sin SVHC Sí

Directiva RoHS UE Conforme
[Declaración RoHS UE](#)

Sin metales pesados tóxicos Sí

Sin mercurio Sí

Información sobre exenciones de RoHS Sí

Normativa de RoHS China [Declaración RoHS China](#)
Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)

RAEE En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Garantía contractual

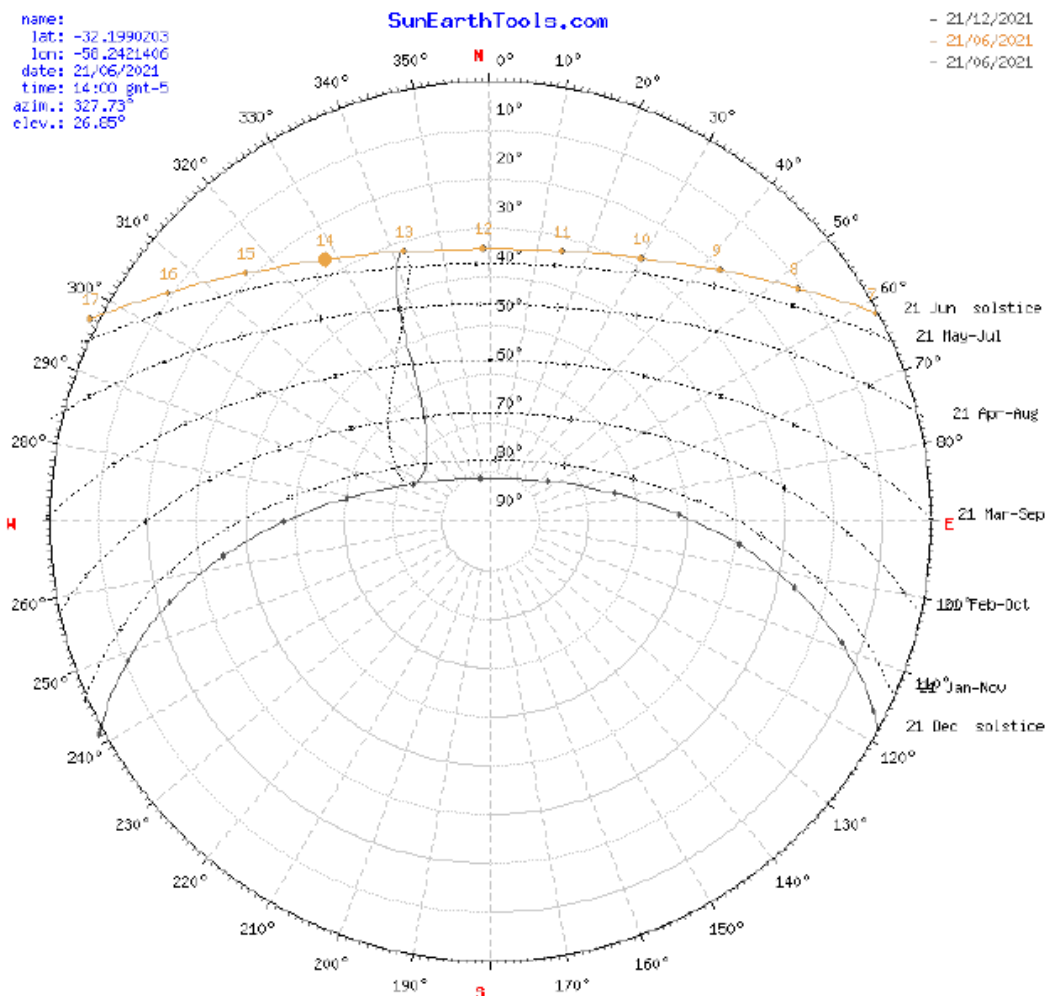
Periodo de garantía 18 Meses

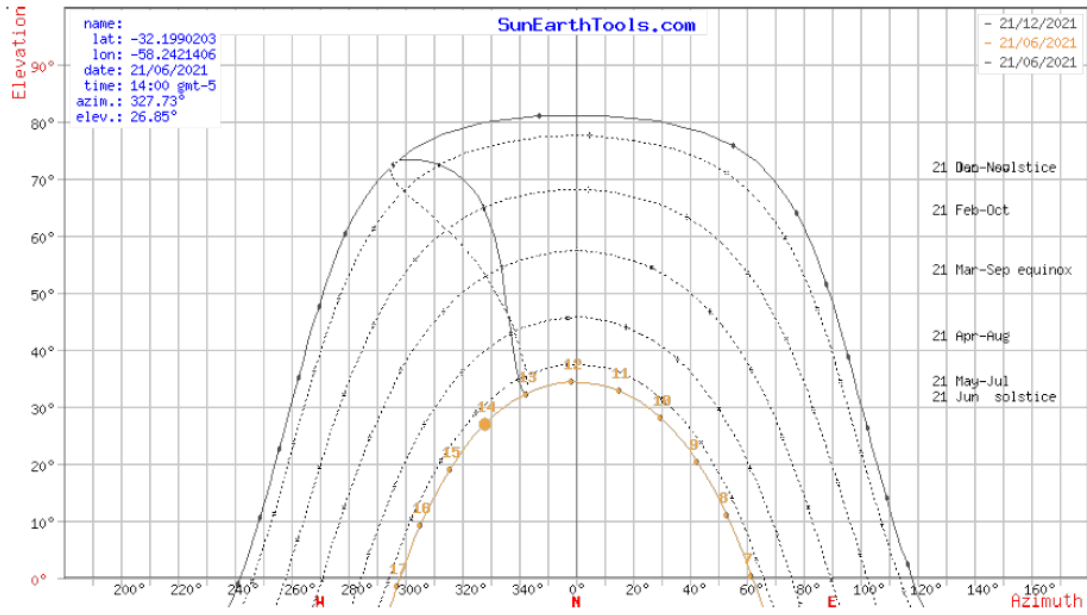
9. Anexo Generación Fotovoltaica

9.1. Datos de la posición del sol

Partiendo de la página web www.sunearthtools.com (Página consultada por los ing. Del área técnica que se dedican a estos trabajos) proporciona datos de la posición del sol para cualquier lugar del mundo para los diferentes días y horarios del año. Teniendo en cuenta que para el caso en estudio el día y horario más importante es el 21 de junio a las 12 horas, debido a en estas condiciones presentarse la condición más desfavorable, los datos arrojados para este caso son.

Según nuestra latitud y longitud:





sol" posición	Elevación	Azimut	latitudes	longitudes
21/06/2021 14:00 GMT-5	26.85°	327.73°	32.1990203° S	58.2421406° W
crepúsculo	Sunrise	Puesta de sol	Azimut Sunrise	Azimut Puesta de sol
crepúsculo -0.833°	06:53:45	16:56:01	62.56°	297.45°
crepúsculo civil -6°	06:26:37	17:23:06	66.02°	293.98°
Náutica" crepúsculo -12°	05:55:59	17:53:44	69.72°	290.29°
El crepúsculo astronómico -18°	05:26:04	18:23:39	73.17°	286.84°
la luz del día	hh:mm:ss	diff. dd+1	diff. dd-1	Mediodía
21/06/2021	10:02:16	00:00:03	00:00:01	11:54:53

Fecha:	21/06/2021 GMT-5	
coordinar:	-32.1990203, -58.2421406	
ubicación:	-32.19902030, -58.24214060	
hora	Elevación	Azimut
06:53:45	-0.833°	62.56°
7:00:00	0.33°	61.73°
8:00:00	11.03°	53.02°
9:00:00	20.44°	42.58°
10:00:00	27.97°	29.94°
11:00:00	32.84°	15.01°
12:00:00	34.35°	358.58°
13:00:00	32.23°	342.3°
14:00:00	26.85°	327.73°
15:00:00	18.95°	315.49°
16:00:00	9.28°	305.39°
16:56:01	-0.833°	297.45°

9.2. Panel solar Enertik PS-310



CELDA DE SILICIO POLICRISTALINO

Es un material que consiste en pequeños cristales de silicio. Como se puede apreciar en cualquier panel solar, este tipo de celdas son de color azul claro y con escamas de los diferentes fragmentos de cristal.



Marco de aluminio

ESPECIFICACIONES

Modelo	PS-310
Especificaciones eléctricas	
Potencia máxima (Pmax)	310W
Voltaje nominal (Vmp)	33.34V
Corriente (Imp)	9.30A
Tensión en circuito abierto (Voc)	40.48V
Corriente en cortocircuito (Isc)	9.77A
Tensión máxima	1000VCC (IEC) / 600VCC (UL)
Resistencia al viento (Pa)	5400
Especificaciones físicas	
Celda solar	Silicio monocristalino
Material del marco	Aluminio
Color del marco y estructura	Aluminio
Dimensiones (mm)	1684 x 1002 x 35
Peso neto (Kg)	19
Especificaciones de temperatura	
Condiciones de temp. nominal	-40°C a +85°C
Temperatura (NOCT)	45°C
Coefficiente de temp. de Pmax	-0.47% °C
Coefficiente de temp. de Voc	-0.34% °C
Coefficiente de temp. de Isc	+0.05% °C
Garantía de performance	
90% de la potencia	10 Años
80% de la potencia	25 Años

VENTAJAS

Módulos de alta potencia que otorgan soluciones para aplicaciones variadas

Con protección por fuertes vientos, granizo, nieve y fuego

Diodos integrados para proteger las celdas solares

El marco de aluminio anodizado mejora la resistencia contra fuertes vientos

Completamente a prueba de deformaciones y congelamiento de agua

Gran rendimiento energético dado a su alta transparencia, bajo contenido de hierro, vidrio templado y revestimiento antirreflejo

Tamaño y peso reducidos

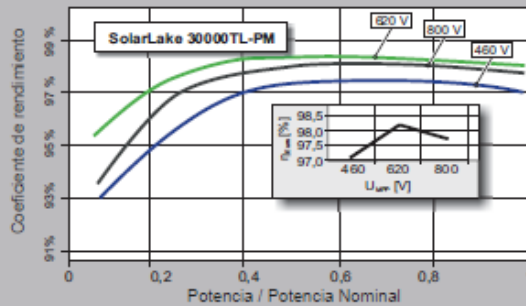
9.3. Inversor Enertik SolarLake 20000 TL-PM



SolarLake 12000TL-PM
SolarLake 15000TL-PM
SolarLake 17000TL-PM
SolarLake 20000TL-PM
SolarLake 25000TL-PM
SolarLake 30000TL-PM



ES Datos técnicos



	SolarLake 20000TL-PM	SolarLake 25000TL-PM	SolarLake 30000TL-PM
Entrada (DC)			
Potencia DC máx. (@cosφ=1) todo / por entrada MPP	21000 W / 11000 W	26300 W / 13200 W	32000 W / 16100 W
Tensión de entrada máx.	1000 V		
Rango de tensión / tensión nominal MPP	440 V - 850 V / 620 V	440 V - 800 V / 620 V	460 V - 800 V / 620 V
Tensión de entrada / tensión de arranque mín.	250 V / 300 V		250 V / 350 V
Corriente de entrada máx. entrada A / entrada B	24 A / 24 A	30 A / 30 A	35 A / 35 A
Corriente de entrada máx. por cadena entrada A / entrada B	11,5 A / 11,5 A		
Número de entradas MPP independientes / cadenas por entrada MPP	2 / 3	2 / 4	
Salida (AC)			
Potencia nominal (@ 230 V / 50 Hz)	20000 W	25000 W	30000 W
Potencia aparente AC máx.	20000 VA	25000 VA	30000 VA
Tensión nominal AC / rango	3 / N / PE, 230 V, 400 V / 180 V - 277 V por fase		
Frecuencia AC / rango	50 Hz, 60 Hz / 45 Hz - 55 Hz, 54 Hz - 66 Hz		
Tensión nominal red / frecuencia nominal red	230 V / 50 Hz		
Corriente de salida máx.	29 A	36,5 A	43,5 A
Factor de potencia con potencia nominal	1		
Ángulo de desplazamiento de fases, ajustable	0,8 sobrecorrido - 0,8 subcorrido		
Fases para inyección / fases para conexión	3 / 3		
Coeficiente de rendimiento			
Coeficiente de rendimiento máx. / Coeficiente de rendimiento europeo ponderado	98,2 % / 97,5 %	98,3 % / 97,8 %	98,4 % / 97,8 %

Dispositivos de protección			
Seccionador de DC / seccionador de AC	o / o (EU: ● / o)		
Descargador de sobretensión tipo II CC / CA	o / o		
Monitorización de cadena / fusibles de cadena	o / o		
Monitorización de toma de tierra / monitorización de red	● / ●		
Protección contra inversión de polaridad DC / resistente al cortocircuito AC	● / ●		
Separación galvánica	-		
Monitorización de corriente residual omnipolar	●		
Clase de protección (según IEC 62103) / Categoría de sobretensión (según IEC 60664-1)	I / II (DC), III (AC)		
Datos generales			
Medidas (anch. / alt. / prof.)	530 / 740 / 210 mm	600 / 880 / 249 mm	
Peso	40 kg	63 kg	
Temperatura ambiente en funcionamiento	-25°C ... +60°C		
Generación de ruido (típico)	< 47 dB	< 57 dB	
Consumo propio (noche)	< 5 W		
Topología	Sin transformador		
Refrigeración	Ventilador		
Tipo de protección (según IEC 60529)	IP65		
Humedad del aire máx. (sin condensación)	95 %		
Equipamiento			
Conexión DC / conexión AC	Multicontacto MC4, Amphenol MC4, borne roscado / borne roscado		
Pantalla	3,5" TFT LCD		
Interfaces: RS485 / WLAN / Ethernet	● / - / ●		
Relé multifuncional / entrada digital	3 / 6		
Garantía: 10 / 15 / 20 / 25 años	● / o / o / o		
Certificados y homologaciones (otras a petición)	CE, BDEW, VDE 0126-1-1, G59/2, EN 61000-3-11/12, EN 61000-6-1/2/3/4, IEC 62109-1/2, VDE AR-N4105, CEI 0-21, CEI 0-16, AS 4777 2/3, AS 3100:2009, C10/11, EN 50438, UTE C15-712-1, IEC 62116, IEC 61727		
● Estándar o Opcional — No disponible			
Sujeto a cambios técnicos			

ANEXO D: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ILUMINACIÓN 2

2. INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO 2

3. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE 2

4. VENTILACIÓN..... 2

5. SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL 2

6. PUENTE GRÚA 3

7. INSTALACIÓN ELÉCTRICA 3

8. GENERACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA 3

1. Iluminación

- Asociación Argentina de Luminotecnia - Manual de luminotecnia – Tomo II.
- Norma UNE-EN 12464-1 - 2012 – Iluminación en los Espacios de Trabajo.

2. Instalación de aire comprimido

- Carnicer Royo E. – 1994 - “Teoría y cálculo de las instalaciones”– Ed. Paraninfo SA.
- Claudio Mataix – 1986 - Mecánica de los Fluidos y Máquinas Hidráulicas 2da Edición – Ed. Del Castillo S.A.
- Firma Kaeser – Técnica de aire comprimido: fundamentos y consejos prácticos.

3. Instalación de agua fría y caliente

- [1] Código de edificación de San José, Entre Ríos.
- [2] González Sierra C. Cálculo de instalaciones de suministros de agua en edificios (AFCH Y ACS).2018.
- [3] Sub Secretaria de Recursos Hídricos, Empresa obras Sanitarias de la Nación - Instalaciones Sanitarias Domiciliarias e Industriales – NORMAS.
- [4] Mataix C. – 1986 - “Mecánica de los fluidos y Maquinas Hidráulicas” segunda edición.
- [5] Castro Ladino N. Y. Garzón J. E. Ortiz Mosquera R.O. APLICACIÓN DE LOS MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PROBABLES INSTANTÁNEOS, EN EDIFICACIONES DE DIFERENTE TIPO. VI SEREA (2006) 1-14.

4. Ventilación

- Ley 19.587 de Higiene y Seguridad del Trabajo-Decreto 351/79-Capitulo 11-Ventilación.
- GATTI S.A. - “Guía para una correcta ventilación”

5. Seguridad e Higiene Laboral

- Ministerio de Producción y Trabajo – 2019 - Guía de prevención de incendios y plan de evacuación.
- Ley 19587 – Ley de Higiene y Seguridad en el trabajo
- Página web: www.redproteger.com.ar
- Ing. Rosato Mario E. - Fundamentos de Protección Estructural contra Incendios.

6. Puente Grúa

- [1] Miravete, E. Larrodé, L. Casteón, J. Cuartero – 2022 - Transporte en la ingeniería industrial.
- [2] Dubbel. – 1977 - Manual del Constructor de Máquinas. Tomo I y II.
- [3] Zignoli – 1978 - Construcciones metálicas Tomo I.
- [4] Nieman – 1973 - Elementos de máquinas Calculo, diseño y construcción 2da ED.
- [5] Stiopin – 1968 - Resistencia de materiales.
- [6] Cudós Samblancat – 1978 - “Cálculo de estructuras de acero”. 1ra Ed

7. Instalación eléctrica

- Firma Schneider – 2008 - Guía de diseño de instalaciones eléctricas. Segunda edición.
- Schneider Electrical – Herramienta para cálculo eléctrico.

8. Generación solar fotovoltaica

- Gevorkian Peter - “Large Scale solar power systems – Constructions and Economics”
- Grossi Gallego y Righini - 01/10/2012 - “Ángulos óptimos para planos colectores de energía solar integrados a edificios” - Universidad Nacional de Luján; Luján, Buenos Aires, Argentina.
- Página web: www.sunearthtools.com
- Página web: <http://www.enertik.com.ar/>
- Página web: <https://adnsolar.com.ar/>
- Página web: <https://meycosrl.com.ar/>

ANEXO E: GLOSARIO

A

AADL: Asociación Argentina de Luminotecnia.

AEA: Asociación Eletrotécnica Argentina.

ANSI (American National Standards Institute): Instituto Nacional Estadounidense de Estándares cuyo objetivo es crear uniformidad para las mercancías y los procesos de la industria.

ASME (The American Society of Mechanical Engineers): Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos.

D

Decreto: Resolución que toma persona u organismo con autoridad para ellos.

Diagrama de flujo: Herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades en un proceso.

Diagrama de Moody: representación gráfica en escala doblemente logarítmica del factor de fricción en función del número de Reynolds y la rugosidad relativa de una tubería.

DIN (Deutsches Institut für Normung): Instituto Alemán para la Normalización referido a estándares técnicos utilizados para llevar a cabo el aseguramiento de la calidad de los productos industriales y científicos.

E

Ecuación de fanning: es una ecuación que relación la pérdida de presión debido a la fricción a lo largo de una tubería dada con la velocidad media del flujo del fluido.

Ecuación de Bernoulli: expresa la igualdad del trabajo por unidad de volumen de fluido a la suma de las magnitudes energía potencia y cinética por unidad de volumen que tienen lugar en el flujo.

Ecuación de Darcy- Weisbach: ecuación empírica relacionada con la pérdida de carga o presión debido a la fricción a lo largo de una tubería con una velocidad media del flujo del fluido.

F

Factor de simultaneidad: valor estimativo que tiene en cuenta el hecho de que en una instalación no están nunca todos los dispositivos conectados y funcionando a pleno rendimiento al mismo tiempo.

FEM: Norma que establece una clasificación para los mecanismos y estructuras.

I

IEC (International Electrotechnical commission): Comisión Electrotécnica Internacional.

IP65: Equipo hermético al polvo y protegido contra el agua proyectada.

IRC: Índice de Reproducción Cromática. Indica la exactitud en que la luz muestra los colores de los objetos.

IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación (originalmente Instituto de Racionalización Argentino de Materiales) encargado de la normalización y certificación en Argentina.

ISO (International Organization for Standardization): Organización Internacional de Normalización, cuya principal actividad es la elaboración de normas técnicas internacionales.

L

Layout: hace referencia a la disposición que tomarán los productos o secciones dentro de un punto de venta, página web o empresa.

Longitud equivalente: longitud de un tramo recto de tubería o de conducto, que origina la misma pérdida de carga que el o los componentes considerados.

M

MPPT (Maximum Power Point Tracker): Trabajo del panel en Punto de Máxima Potencia.

N

Norma: Documento público, consensuado por todas las partes interesadas y aprobado por un Organismo de Normalización reconocido.

Número de Reynolds: es un número adimensional utilizado en mecánica de fluidos, diseño de reactores y fenómenos de transporte para caracterizar el movimiento de un fluido.

Número de Karman-Prandtl: constante adimensional que obedece una distribución logarítmica que describe la distribución de la velocidad longitudinal en la dirección perpendicular a la pared de un flujo turbulento cerca de la capa límite bajo condición antideslizante.

P

PPR: Polímero termoplástico de propileno de alta tecnología.

PSI (Pound per square inch): presión en libras por pulgada cuadrada.

Presión atmosférica: es el peso que ejerce el aire en la atmósfera de la Tierra.

S

Salubridad: cualidad de lo que no es perjudicial para la salud.

T

TUV (Technischer Überwachungs-Verein): Organizaciones alemanas certificadoras que tratan de prevenir a los seres humanos y al medio ambiente frente a los peligros que provienen de fábricas y de mecanismos de todo tipo.

TONC: Temperatura que alcanzan las células solares dependiendo de la temperatura exterior y la irradiación solar.

U

UNE: Norma Española que refiere a conjuntos de normas experimentales e informes (estándares) creados en los Comités Técnicas de Normalización (CTN) de Asociación de Normalización y Certificación (AENOR).

UL: Multinacional dedicada a seguridad y certificación de productos. Participación en la adopción de la electricidad y estandarización de reglas de seguridad para los aparatos y componentes eléctricos.