

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL**
Facultad Regional Concepción del Uruguay
Ingeniería Electromecánica
Proyecto Final de Carrera

**Instalación eléctrica de fuerza motriz para nuevo túnel
de congelamiento continuo y nueva sala de máquina**

Autores:

BRUN, L. Brian

CASTRO, H. Ezequiel

FERRER, N. Ignacio

Tutores:

BONIN, G. Walter

REYNOSO, Guillermo

Directores de proyecto:

DE CARLI, C. Aníbal

PUENTE, Gustavo

Contenido general

Resumen ejecutivo y agradecimientos

Introducción y situación problemática

Objetivos, alcances y plan de trabajo

Ingeniería básica

Ingeniería de detalles

Memorias de cálculo

Anexo A - Seguridad

Anexo B - Codificación

Anexo C – Resultados Dialux

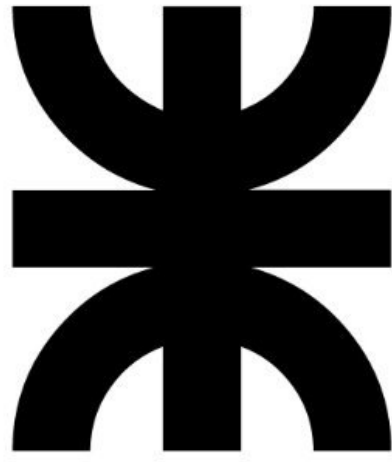
Anexo D – Referencias Bibliográficas y Catálogos

Anexo E - Planos

Anexo F – Cronograma y orden de inversión

Anexo G – Normativas de aplicación

Anexo H – Definiciones y glosario



RESUMEN EJECUTIVO

AGRADECIMIENTOS

Contenido

Resumen Ejecutivo	3
Abstract.....	4
Agradecimientos	4

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 10-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 2 de 5
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto forma parte de uno más grande que tiene como objetivo la ampliación de capacidad productiva de la planta de procesamiento de aves, perteneciente a la empresa Camelias S.A., ubicado sobre la calle Doctor Antelo en la costa del Río Uruguay, aproximadamente a 5km del Pueblo Liebig, en el departamento Colón, provincia de Entre Ríos, Argentina. El mismo, se basa en el diseño, cálculo y proyección de la instalación eléctrica de fuerza motriz para un túnel de congelamiento continuo y la sala de máquina destinada a la alimentación de este.

La ingeniería abarca desde el cálculo y selección de equipos para un centro de transformación capaz de suministrar la energía eléctrica demandada por dichas instalaciones, hasta la alimentación de los equipos, determinando la traza del tendido eléctrico, las protecciones encargadas de proteger a estos y las personas, sistema de iluminación, computo de materiales, presupuestación con proveedores de la zona, entre otras, cumpliendo las exigencias de las normativas vigentes.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 10-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 3 de 5
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------

Abstract

This project is part of a larger one that aims to expand the production capacity of the poultry processing plant belonging to the company Camelias S.A., located on Doctor Antelo Street on the coast of the Uruguay River, approximately 5 km from Liebig Village, in the department of Colón, province of Entre Ríos, Argentina. It is based on the design, calculation and projection of the electrical installation of motive force for a continuous freezing tunnel and the machine room for its power supply.

The engineering covers from the calculation and selection of equipment for a transformation center capable of supplying the electrical energy demanded by these installations, to the power supply of the equipment, determining the layout of the electrical wiring, the protections in charge of protecting them and the people, lighting system, materials calculation, budgeting with suppliers in the area, among others, complying with the requirements of the regulations in force.

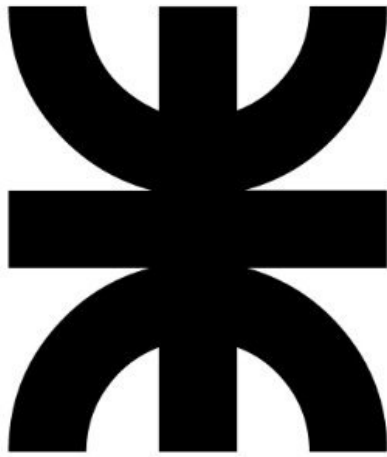
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 10-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 4 de 5
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------

Agradecimientos

En primer lugar, a nuestras familias, que nos dieron la posibilidad de cursar una carrera de grado y nos han proporcionado siempre su apoyo. A nuestros compañeros y amigos, pilares fundamentales en el transcurso de la carrera.

También un gran agradecimiento a toda la comunidad educativa de la UTN Facultad Regional Concepción del Uruguay, a todos los docentes que nos han brindado sus conocimientos y valores para formarnos como profesionales comprometidos. En forma particular a los docentes de la cátedra de proyecto final Ing. Gustavo Puente, Ing. Aníbal C. De Carli, al tutor del proyecto por parte de la facultad Ing. Guillermo Reynoso y al tutor del proyecto por parte de la empresa Ing. Walter Germán Bonin.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 10-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 5 de 5
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------



**INTRODUCCIÓN Y
SITUACIÓN
PROBLEMÁTICA**

1. Introducción

El presente proyecto final de carrera se desarrollará en un predio de la empresa CAMELIAS S.A. ubicado sobre la calle Doctor Antelo en la costa del Río Uruguay, aproximadamente a 5km del Pueblo Liebig, en el departamento Colón, provincia de Entre Ríos, Argentina.



SP Ilustración 1.1 – Vista en planta general

Las CAMELIAS S.A. es una empresa de 85 años de antigüedad, pionera en la producción y comercialización avícola de gestión sustentable e innovadora. La actividad que esta desarrolla es de forma integrada, abarcando desde la genética hasta la comercialización como producto final.

Dentro del predio anteriormente mencionado, se encuentra la planta de procesamiento de aves, de la empresa, con aproximadamente 30 años en funcionamiento. En esta planta se recibe el pollo, desde granjas propias de la empresa y también de integración.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP- 2-7-21</p>	<p>Aprobó: GP 20-09-21</p>	<p>Página 2 de 3</p>
---	---	--	----------------------

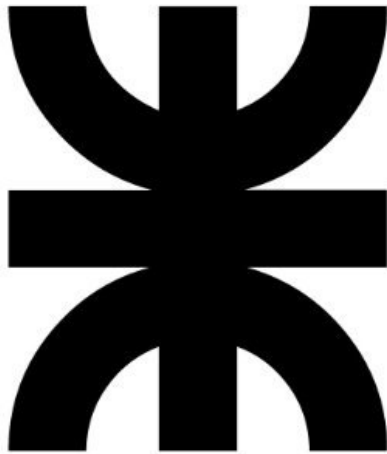
Se realiza todo el proceso del ave logrando distintos productos terminados, presentando desde pollos enteros, cortes especiales, menudencias, entre otros. Independientemente del tipo de mercado al cual este destinado, los productos antes de ser almacenados en cámaras son remitidos a túneles de congelamiento continuo, para concluir el proceso de refrigeración.

2. Planteo de oportunidad

La oficina de ingeniería de la empresa tiene un proyecto activo de un nuevo túnel de congelamiento continuo que forma parte de un plan de ampliación de capacidad de procesamiento de aves. A partir de esto se nos propuso realizar un proyecto para dimensionar la instalación eléctrica de fuerza motriz del nuevo túnel de congelamiento continuo, de 1400000 Kcal/h con capacidad estática de 10560 cajas y una capacidad de ingreso de 1200 cajas/h, incluyendo también la instalación eléctrica del sistema encargado de transportar los productos a dicho túnel, de manera tal, de asegurar el correcto proceso de enfriamiento, siendo los mismos cintas transportadoras, ascensores, etc. Además, se tendrá en cuenta la nueva Sala de máquinas, que incluye compresores de amoníaco, condensadores, separadores, bombas de recirculado, la cual deberá abastecer los requerimientos frigoríficos del nuevo túnel. El centro de transformación MT/BT, con el que cuenta la empresa para abastecer el sector donde se dispondría la nueva instalación, no tiene la capacidad de potencia eléctrica que demandarán los futuros consumos. Debido a este aumento, de aproximadamente 3 MVA se deberá dimensionar una ampliación o la construcción de un nuevo CT. También se deberá reemplazar la tecnología de protecciones en MT.

De parte de la empresa se brindó un layout de la planta, donde se encuentran dispuestos de manera esquemática la ubicación del nuevo túnel y de la sala con los equipos a alimentar. De esta última se dio dos posibles emplazamientos y las dimensiones mínimas constructivas.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP- 2-7-21</p>	<p>Aprobó: GP 20-09-21</p>	<p>Página 3 de 3</p>
---	---	--	----------------------



OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJOS

1. Objeto del proyecto

Diseño de instalación eléctrica de fuerza electromotriz de nuevo Túnel de Congelamiento continuo y de nueva Sala de máquinas

2. Alcances

Se realizará la **INGENIERIA DE DETALLES** de:

- Diseño del Centro de Transformación MT/BT y acometida correspondiente: Detalles de distancias eléctricas mínimas y selección de equipamiento.
- Protección en MT
- Selección y Cálculos de Conductores
- Distribución en Canalizaciones
- Tableros de potencia y comando
- Dimensionamiento y selección de luminarias para la nueva Sala y su entorno, cálculo y selección de conductores y detalle de tendido.
- Protecciones eléctricas BT
- Puesta a tierra
- Sistema de Compensación de energía reactiva
- Cálculos de Materiales
- Cronograma de trabajo
- Evaluación de costos de emplazamientos

Quedará **EXCLUIDO** del presente proyecto:

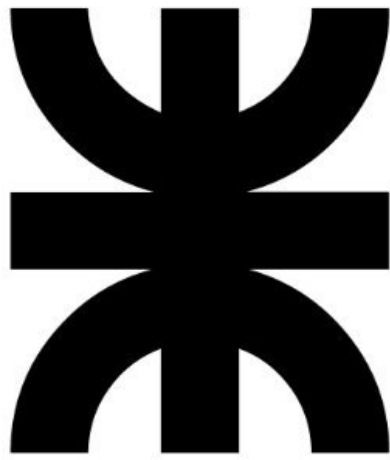
- Diseño y cálculo de la Obra civil.
- Cálculo de equipos.
- Detalles de los procesos productivos.
- Puesta en funcionamiento, adjudicación y compra de elementos

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP-02-07-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 2 de 3
---	------------------------	------------------------	---------------

3. Plan de trabajo

- 1) Relevamiento y estudio de las cargas eléctricas a instalar.
- 2) Diseño, cálculo y selección de la iluminación requerida.
- 3) Diseño, cálculo y selección del centro de transformación y acometida.
- 4) Diseño, cálculo y selección del tendido eléctrico.
- 5) Diseño, cálculo y selección de los sistemas de protección.
- 6) Cómputo de materiales.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP-02-07-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 3 de 3
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------



INGENIERÍA BÁSICA

Tabla de contenido

1.	Elección de propuestas.....	3
2.	Consideraciones generales	4
3.	Diagramas eléctricos.....	10
4.	Iluminación	11
5.	Celdas Media Tensión.....	17
6.	Transformadores de Potencia.....	18
7.	Protección de las instalaciones.....	19
8.	Conductores	21
9.	Diseño de tableros.....	24
10.	Factor de potencia.....	27
11.	Puesta a tierra.....	27
12.	Canalizaciones	30
13.	Índice de ilustraciones.....	31

1. Elección de propuestas

De parte de la empresa se brindaron dos croquis con posibles disposiciones de la sala de máquinas, con su equipamiento y medidas mínimas, centro de transformación, sala de tableros, entre otras cosas.

De estas dos disposiciones se realizó una matriz de decisión ponderada aplicando criterios objetivos que lleven a la opción óptima desde el punto de vista económico, que brinde flexibilidad y permita a la empresa continuar creciendo y aumentando sus instalaciones.

Los factores que se tienen en cuenta son los siguientes:

- Crecimiento de Planta Procesadora de Aves
- Crecimiento de Potencia Frigorífica
- Capacidad de Aumento de Potencia Eléctrica Instalada
- Distancia a nuevo Túnel de Congelamiento Continuo

Finalmente, el análisis arrojó que la opción número uno es la elección más conveniente.

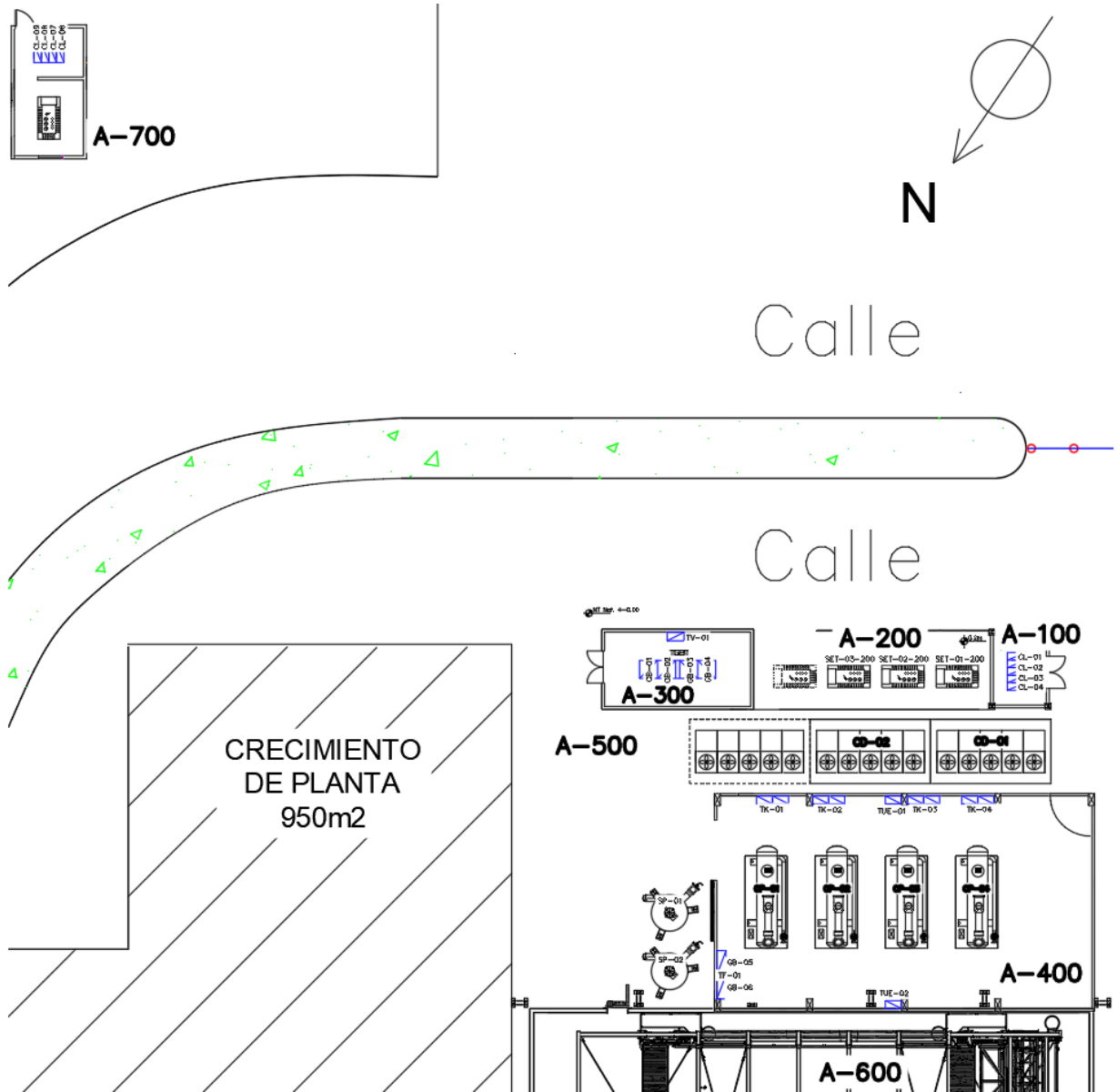
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 3 de 32
--	---------------------------------	---------------------------------	-----------------------

2. Consideraciones generales

La construcción civil de la planta es proyectada por profesionales terceros, a continuación, en Tabla 1.1 se describe los sectores a considerar y sus respectivas codificaciones, además también se presenta la Ilustración 1.1 en donde se identifica la ubicación de cada uno.

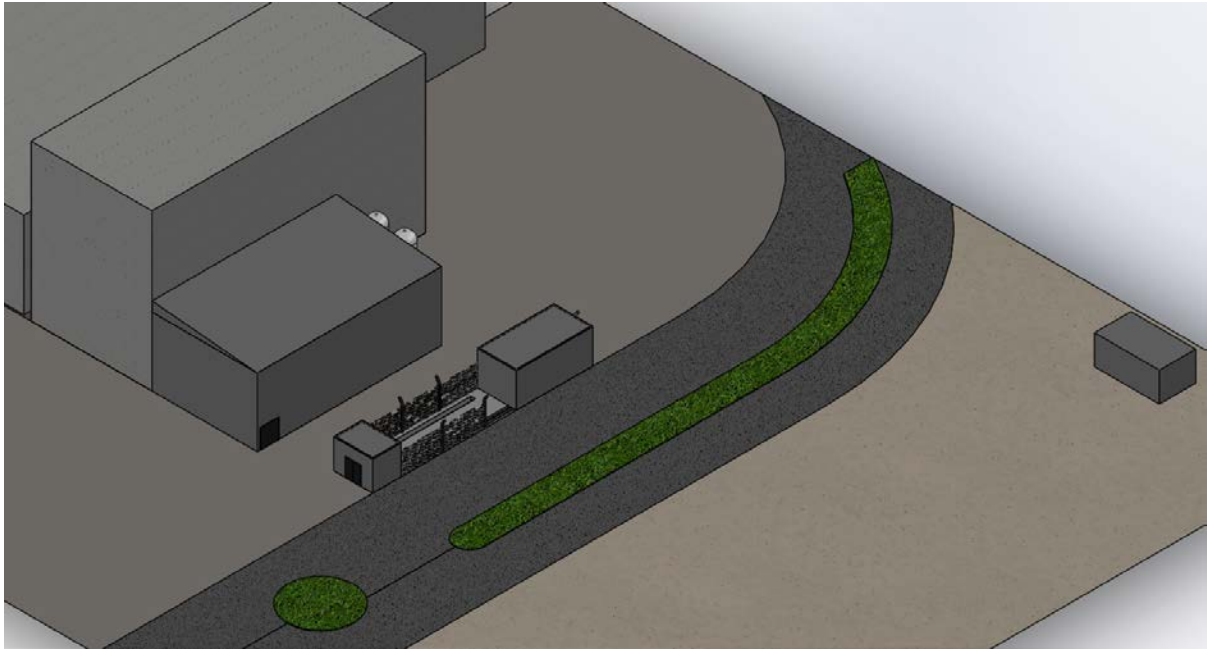
Sector	Nombre
A-100	SALA DE CELDAS MT
A-200	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
A-300	SALA DE TABLERO
A-400	SALA DE MÁQUINAS
A-500	EXTERIOR
A-600	TUNEL
A-700	SALA DE CELDAS MT

IB Tabla 1.1 - Codificación de sectores - Fuente: Propia



IB Ilustración 1.1 - Layout planta – Fuente: Camelias S.A.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: ACDC 02-09-21</p>	<p>Aprobó: ACDC 07-09-21</p>	<p>Página 5 de 32</p>
--	---	---	-----------------------



IB Ilustración 1.2 – Layout planta – Fuente: Propia

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
ACDC 02-09-21

Aprobó:
ACDC 07-09-21

Página 6 de 32

2.1 Sala de celdas Media Tensión A-700

Normativa considerada: NR-03, NR-04, NR-07, NR-08.

En esta sala de celdas de MT se dispone de una celda de remonte para la acometida del conductor subterráneo hacia un juego de barras. Se coloca además celdas de protección para distribuir a partir de este nodo a los distintos sectores, siendo uno de estos el del actual proyecto.

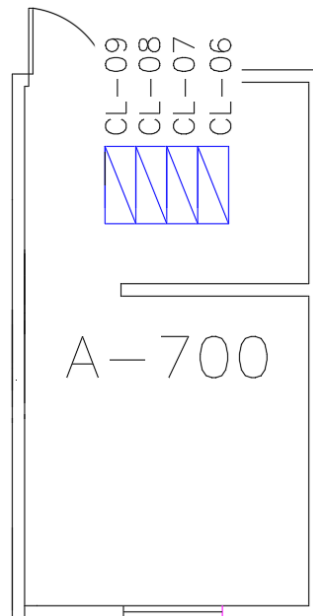


Ilustración 1.1 - Sector A-700 - Fuente: Propia

2.2 Sala de celdas MT A-100

Normativa considerada: NR-03, NR-04, NR-07, NR-08

En este sector se ubican las celdas de media tensión de remonte para la acometida del cable subterráneo y de protección, una para cada transformador. Además, se previó dejar espacio para cuando se instale el cuarto transformador.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 7 de 32
---	--------------------------	--------------------------	----------------

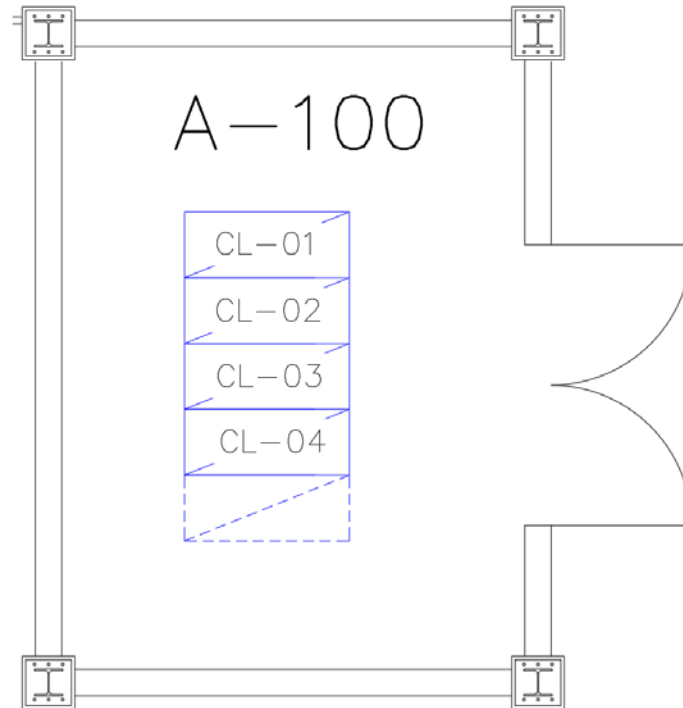


Ilustración 1.2 - Sector A-100 - Fuente: Propia

2.3 Centro de transformación A-200

Normativa considerada: NR-03, NR-04, NR-07, NR-08

Es el sector en donde están ubicados los transformadores. Como la empresa Las Camelias SA, compra la energía eléctrica en Media Tensión, este debe hacerse cargo de la proyección, diseño y construcción de este.

Se proyecta que el mismo esté dispuesto cómo se puede ver en el layout, en el área A-200.

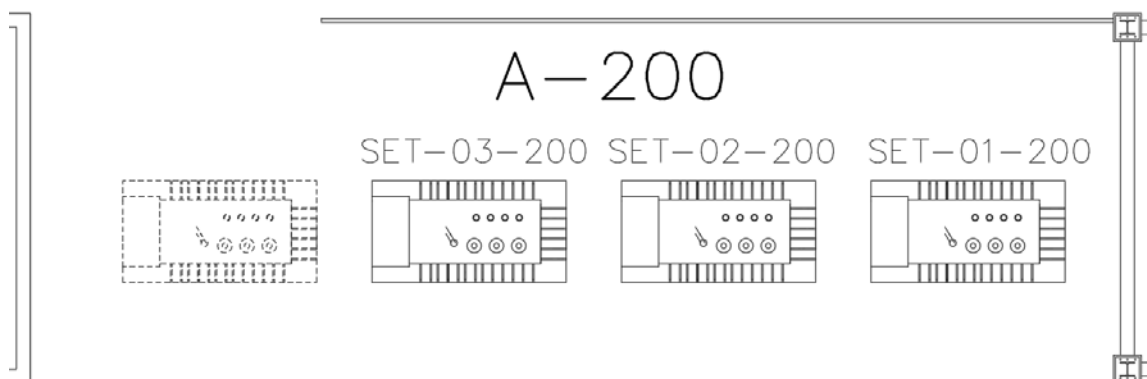


Ilustración 1.3 - Sector A-200 - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 8 de 32
---	--------------------------	--------------------------	----------------

2.4 Sala de tableros A-300

Normativa considerada: NR-01, NR-02, NR-04, NR-09.

Como su nombre lo indica, es el sector donde están dispuestos todos los tableros de potencia de la nueva planta.

Por cuestiones de comodidad, flexibilidad y para el aprovechamiento del espacio se proyecta que el tablero principal de la instalación esté dispuesto en el medio de la sala.

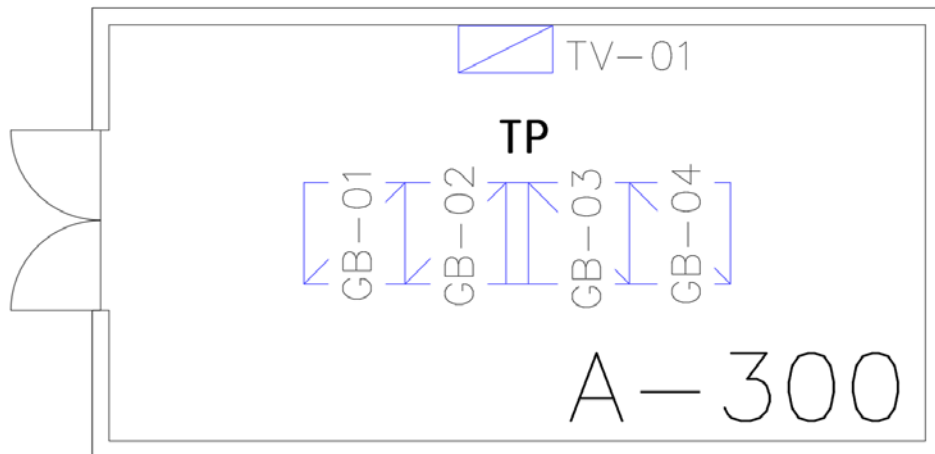


Ilustración 1.4 - Sector A-300 - Fuente: Propia

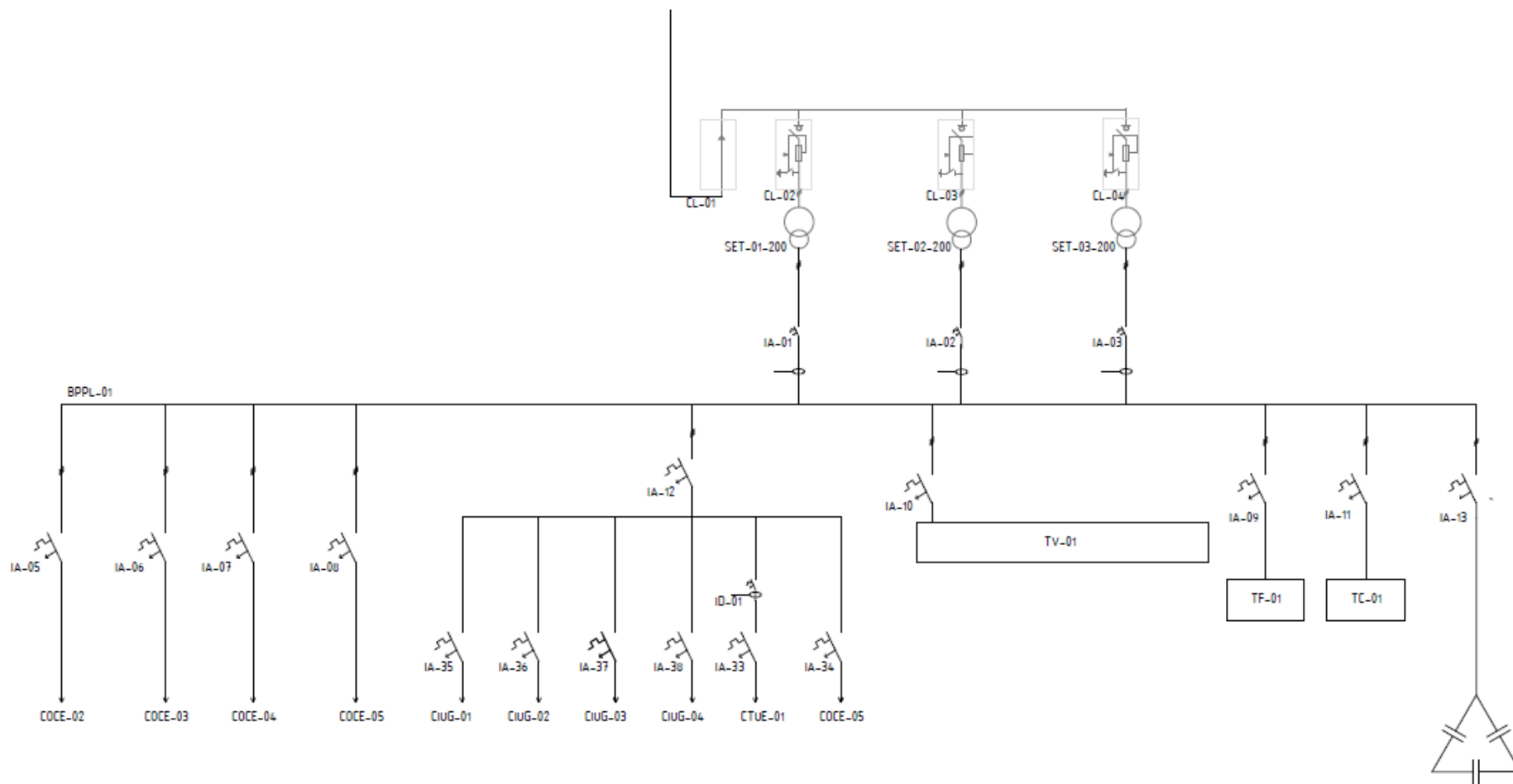
En esta sala se hace la instalación de un piso técnico para facilitar la canalización de los conductores, brindando también seguridad al ser los mismo aislantes.



IB Ilustración 1.3 - Piso técnico - Fuente: Interfloor

3. Diagramas eléctricos

3.1 Unifilar



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 10 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

4. Iluminación

Para la determinación de los requerimientos de iluminación se toma los criterios de la norma europea **NR-06** teniendo en cuenta también la **NR-04**.

Cabe destacar que no se proyecta la iluminación en el Sector A-700 debido a se encuentra previsto por parte de la empresa.

4.1 Niveles de iluminación requeridos

Sector	Iluminación media	UGR
A-100	200	25
A-200	50	50
A-300	200	25
A-400	200	25
A-500	50	50

IB Tabla 3.1 - Niveles de iluminación – Fuente: NR-06

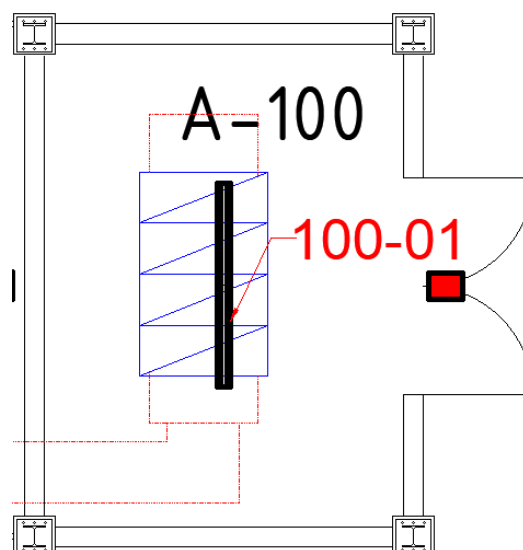
4.2 Lámparas y luminarias propuestas

Se utiliza lámparas y luminarias correspondientes a la tecnología LED, las cuales son un estándar en estos tiempos.

4.3 Propuesta

4.3.1 Sector A-100

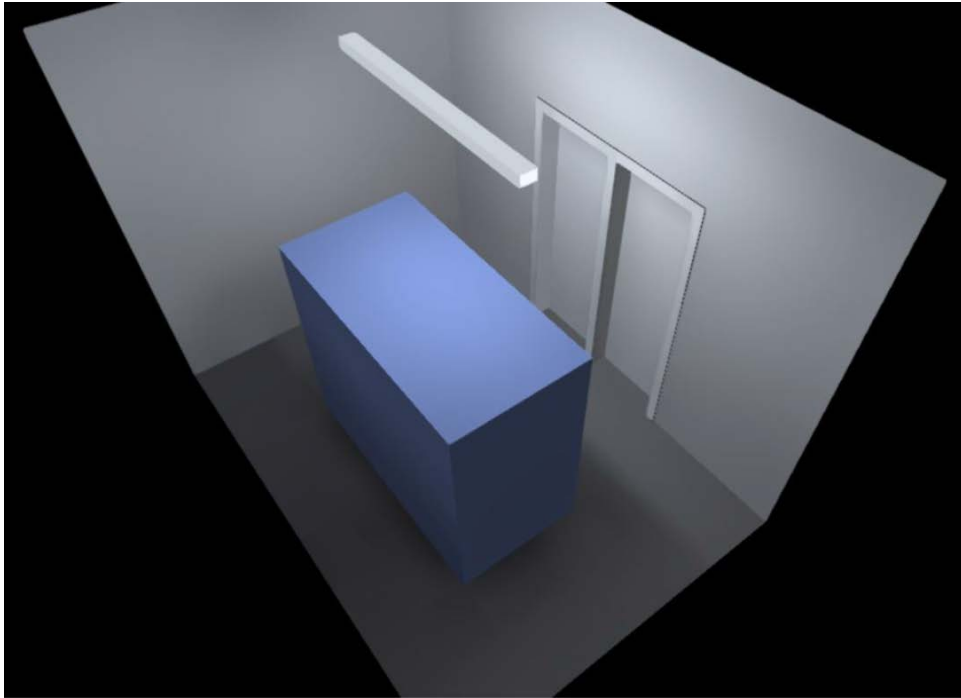
La disposición de la luminaria, identificada con su código de proyecto, en la sala, es la siguiente.



IB Ilustración 3.1 - Disposición de luminarias – Sector A-100

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 11 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

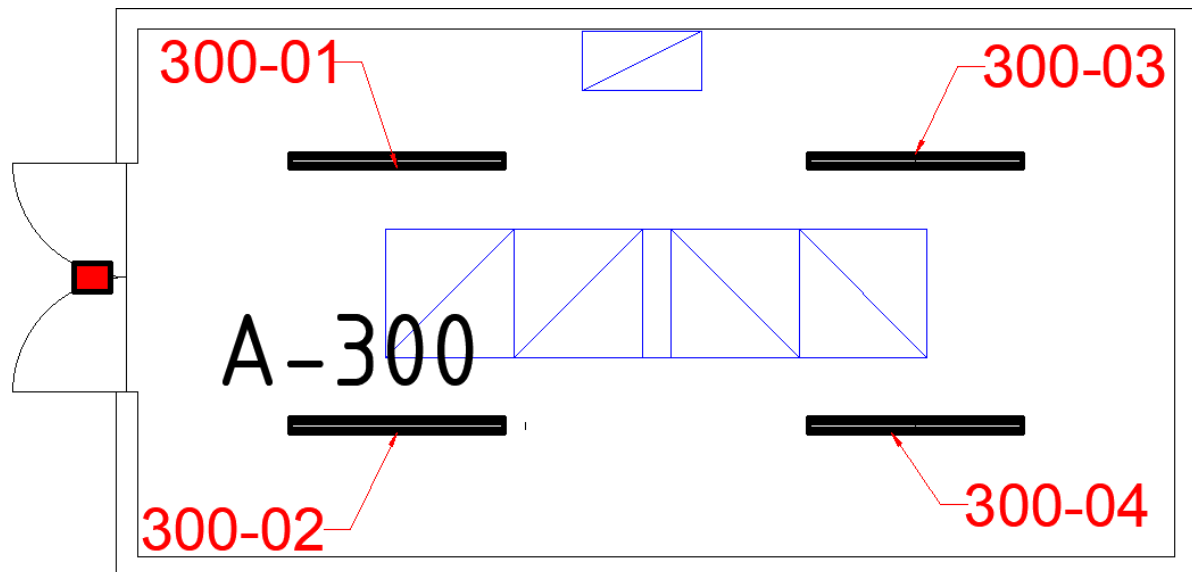
La disposición anterior generará la siguiente escena.



IB Ilustración 3.2 - Modelado de luminarias – Sector A-100

4.3.2 Sector A-300

La disposición de las luminarias, identificadas cada una con su código de proyecto, en la sala, es la siguiente.



IB Ilustración 3.3 - Disposición de luminarias – Sector A-300

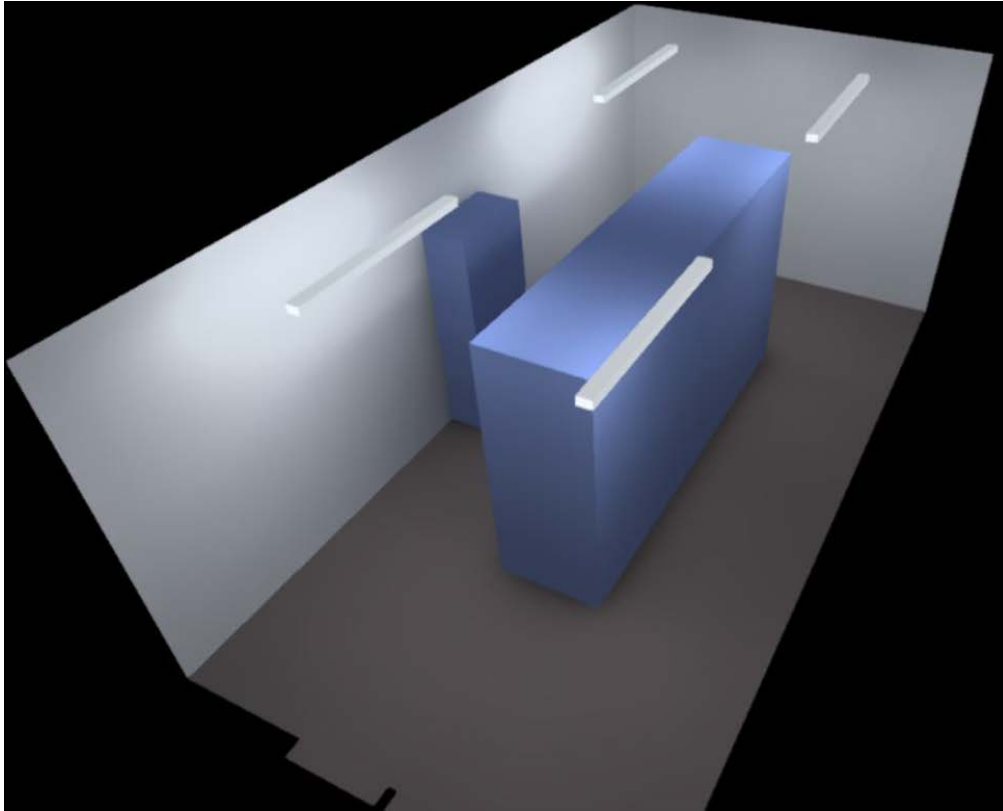
Preparó:
 BRUN, L. Brian
 CASTRO, H. Ezequiel
 FERRER, N. Ignacio

Revisó:
 ACDC 02-09-21

Aprobó:
 ACDC 07-09-21

Página 12 de 32

La disposición anterior generará la siguiente escena.

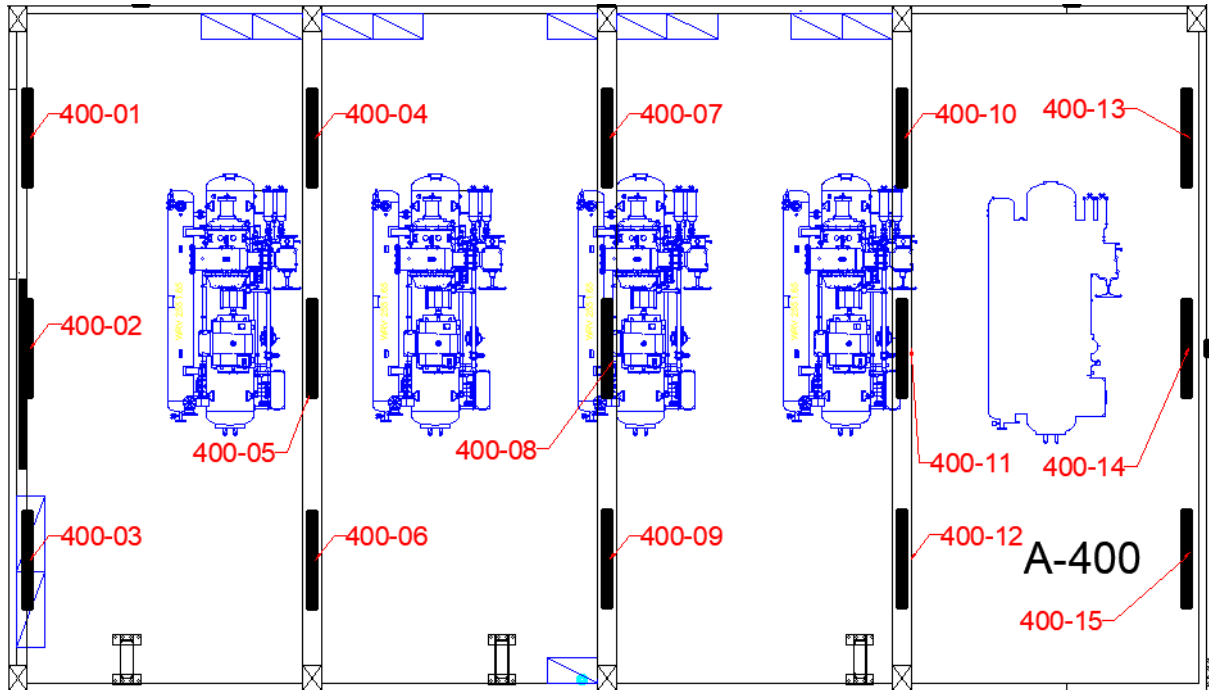


IB Ilustración 3.4 - Modelado de luminarias – Sector A-300

4.3.3 Sector A-400

La disposición de las luminarias, identificadas cada una con su código de proyecto, en la sala, es la siguiente.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 13 de 32
--	---------------------------------	---------------------------------	------------------------



IB Ilustración 3.5 - Disposición de luminarias – Sector A-400

La disposición anterior generará la siguiente escena.

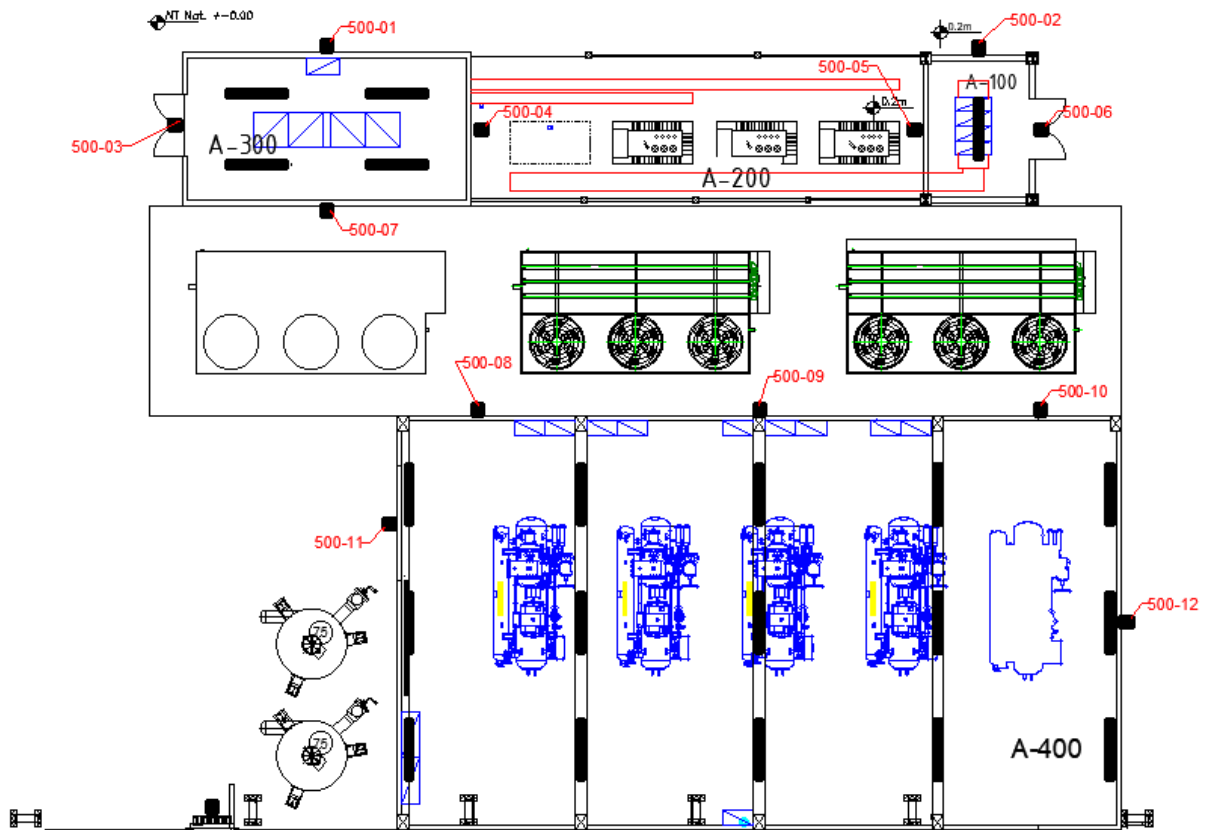


IB Ilustración 3.6 - Modelado de luminarias - Sector A-400

4.3.4 Sector A-200 y A-500

La disposición de las luminarias, identificadas cada una con su código de proyecto, en la sala, es la siguiente.

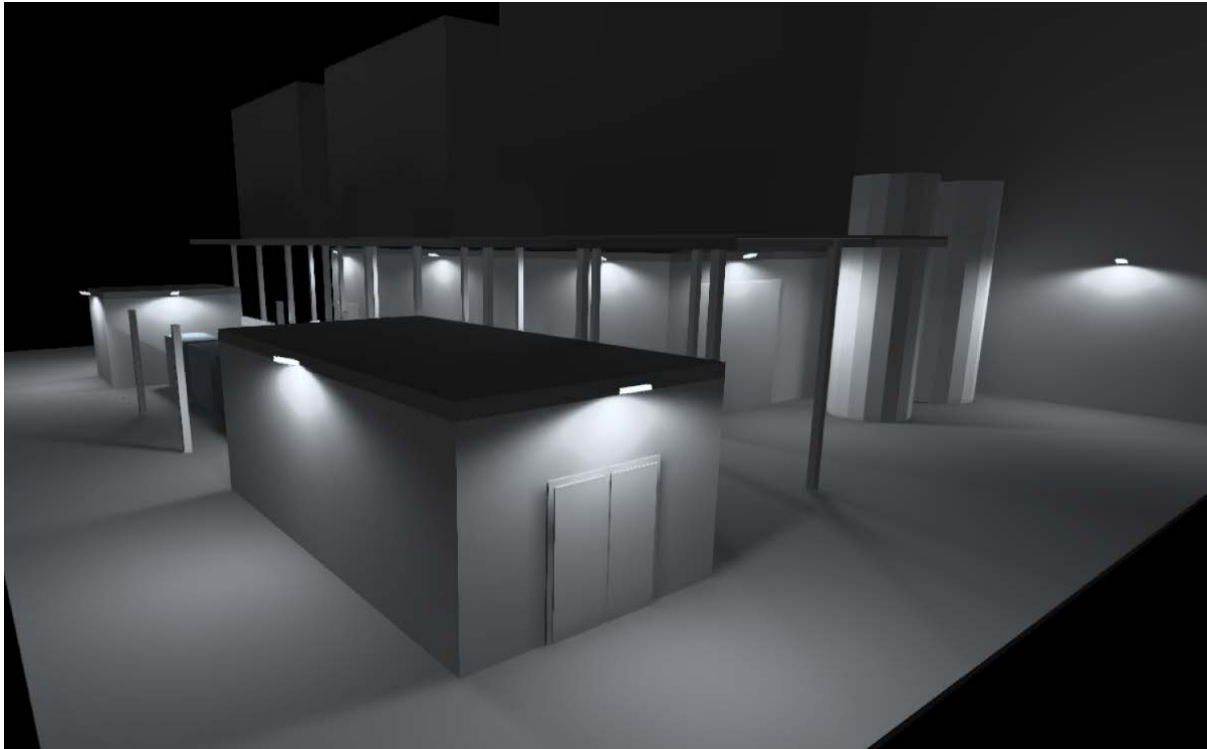
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 14 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------



IB Ilustración 3.7 – Disposición de luminarias Exterior – Sector A-500

La disposición anterior generará la siguiente escena.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: ACDC 02-09-21</p>	<p>Aprobó: ACDC 07-09-21</p>	<p>Página 15 de 32</p>
--	---	---	------------------------




IB Ilustración 3.8 - Modelado de luminarias Exterior – Sector A-500

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 16 de 32
--	---------------------------------	---------------------------------	------------------------

5. Celdas Media Tensión

En el presente proyecto se utiliza, este tipo de tecnología para la acometida de conductores y protecciones en este nivel de voltaje. Presentan la ventaja de que el tamaño que estas ocupan respecto a otro tipo de equipos es considerablemente menor.

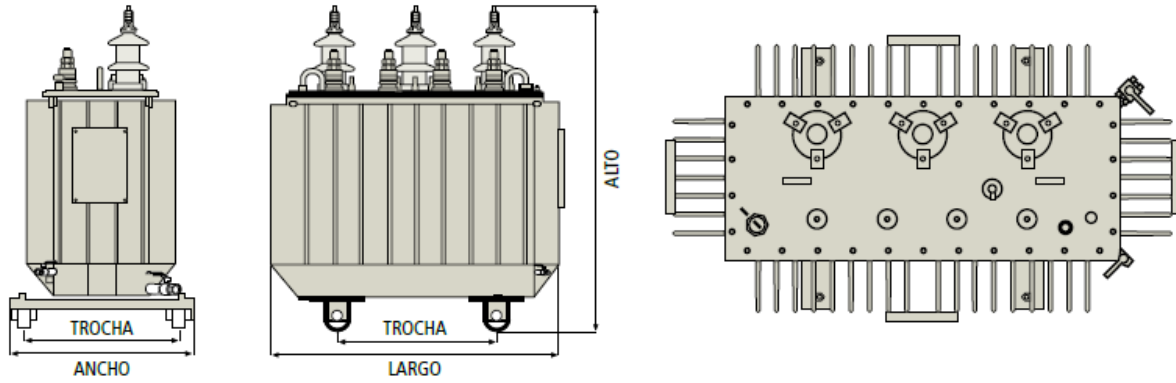


CELDA	DESCRIPCION	FUSIBLE	
CL-02	SM6-24 QM 375	FS-01	HH L-442 In=63A 13.2/15kV
CL-03	SM6-24 QM 375	FS-02	HH L-442 In=63A 13.2/15kV
CL-04	SM6-24 QM 375	FS-03	HH L-442 In=63A 13.2/15kV
CL-07	SM6-24 QM 375	FS-25	HH L-442 In=63A 13.2/15kV
CL-08	SM6-24 QM 375	FS-26	HH L-442 In=32A 13.2/15KV
CL-09	SM6-24 QM 375	FS-27	HH L-442 In=200A 13.2/15kV
CL-01	SM6-24 GAM2		
CL-06	SM6-24 GAM2		

IB Ilustración 4.1 – Celdas y fusibles MT. Fuente Schneider

6. Transformadores de Potencia

Se utilizan transformadores de potencia de llenado integral, según *NR-14*.



IB Ilustración 5.1 - Transformadores Llenado Integral. Fuente: Tadeo Czerweny

7. Protección de las instalaciones

La preservación tanto de los bienes de la empresa como de las personas que concurren al lugar es de suma importancia, por lo que se deberá garantizar que toda la instalación esté protegida con los dispositivos convenientes.

7.1 Sobrecargas y cortocircuitos

Para el resguardo de los conductores de la instalación eléctrica se utilizarán Interruptores automáticos, protegiendo así contra sobrecargas y contra cortocircuitos.



IB Ilustración 6.1 - Interruptores automáticos - Fuente: Schneider

7.2 Protección de falta de fase, sobretensión o subtensión

Se prevé que la instalación cuente con una protección que monitorice secuencia de fase, detección de fallo de fase y detecte sobretensión y subtensión.



IB Ilustración 6.2 - Relé de Control - Fuente: Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 19 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

7.3 Protección contra sobrecargas transitorias

Para la protección sobretensiones transitorias o permanentes se dispone de un disipador de sobrevoltaje en el tablero principal.



IB Ilustración 6.3 – Protección contra sobretensiones transitorias o permanentes – Fuente: Schneider

7.4 Protección de las personas y animales

La instalación se diseña con protecciones contra los contactos directos e indirectos, con el fin de proteger tanto a las personas como a los animales.

Se eligieron Interruptores Diferenciales, los cuales ofrecen una protección contra dichos contactos.



IB Ilustración 6.4 - Interruptor Diferencial - Fuente: Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 20 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

8. Conductores

Para la distribución eléctrica y alimentación de equipos terminales de gran potencia se determina utilizar conductores fabricados según *NR-10*, los que tienen diferentes métodos de montaje, entre ellas directamente enterrados y en bandejas portacables.

Para los conductores en Media Tensión, el nivel de voltaje de la instalación es de categoría II.



IB Ilustración 7.1 - Retenax MT IRAM 2178. Fuente Prysmian



IB Ilustración 7.2 - Retenax MT IRAM 2178 - Fuente: Prysmian

Para los conductores en Baja Tensión se utilizan conductores que cumplan con los requerimientos de las normativas antes mencionadas.



IB Ilustración 7.3 - Sinetax Valio IRAM 2178 - Fuente: Prysmian

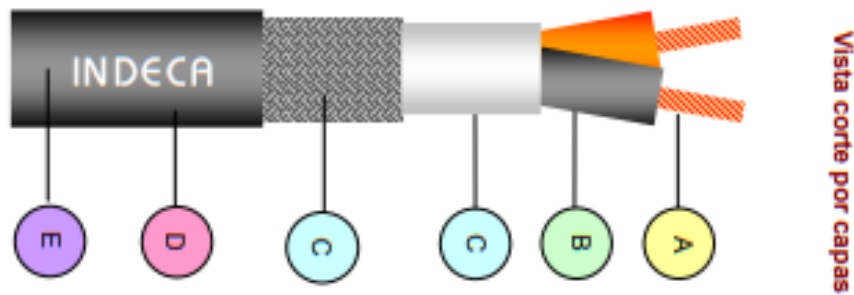
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 21 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

Para el cableado interno de tableros, de los circuitos de tomacorrientes, iluminación, para el conductor de protección, se propone hacerlo con conductores conformes a **NR-11**.



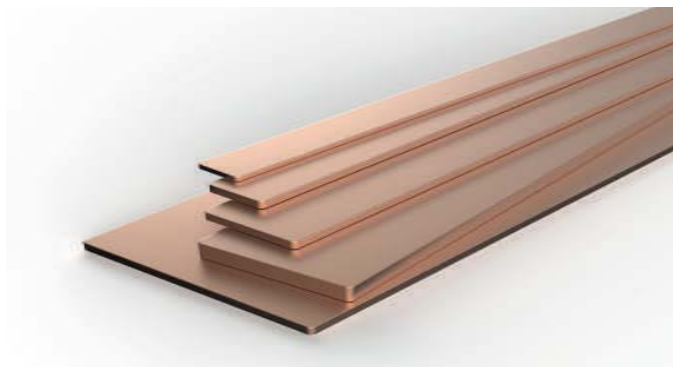
IB Ilustración 7.4 - Superastic Valio IRAM 247-3 - Fuente: Prysmian

Para la comunicación entre PLC y Variadores de Velocidad se requiere conductor de tipo par trenzado.



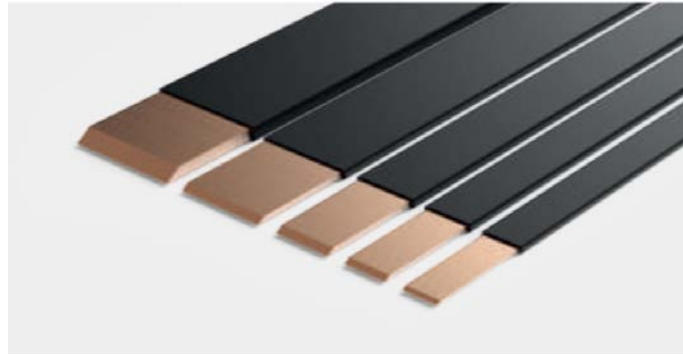
IB Ilustración 7.5 - Multiconductor blindado para instrumentación - Fuente: INDECA

Para la conducción de grandes corrientes dentro de los tableros se emplean barras desnudas y barras forradas.



IB Ilustración 7.57.6 - Barras Desnudas - Fuente: Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 22 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------



IB Ilustración 7.67.7 - Barras Forradas - Fuente: Genrod

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
ACDC 02-09-21

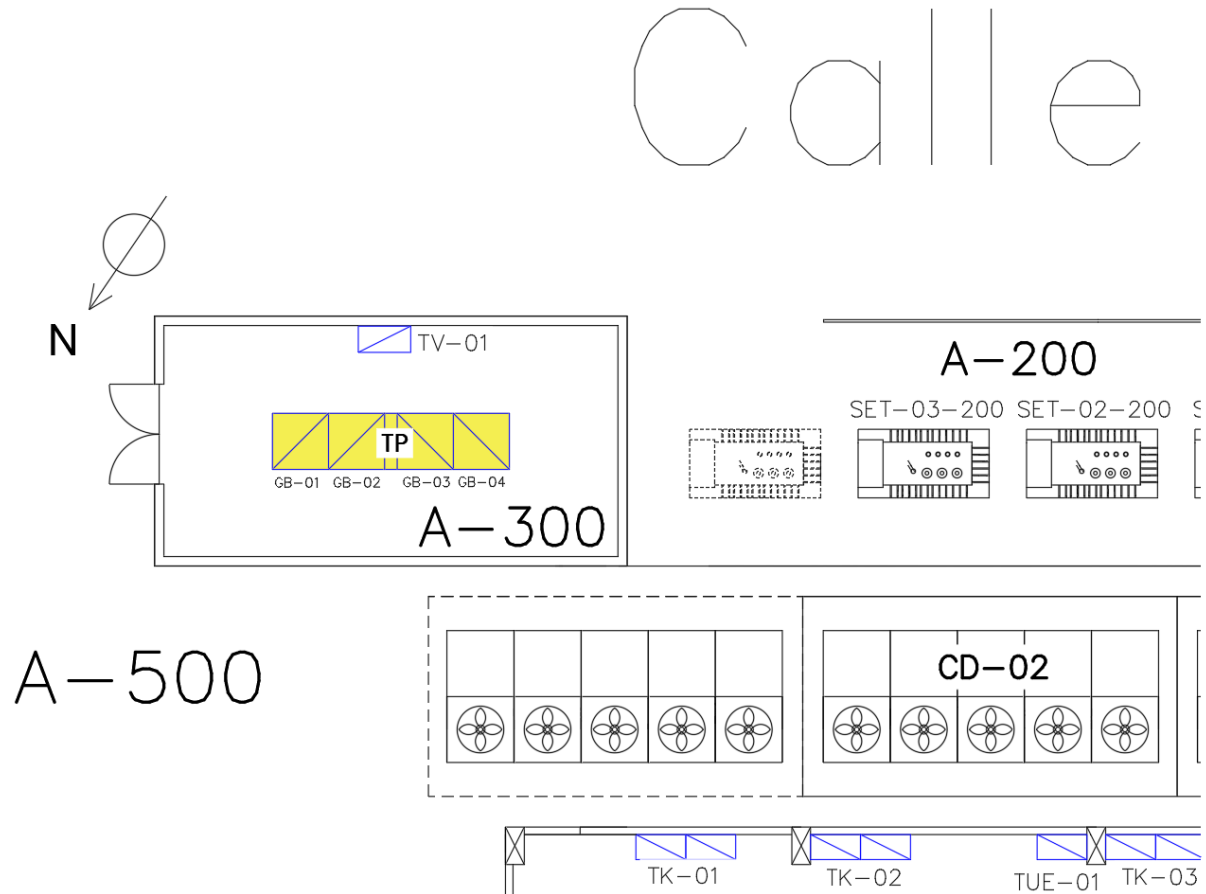
Aprobó:
ACDC 07-09-21

Página 23 de 32

9. Diseño de tableros

9.1 Tablero Principal (TP)

La ubicación de este tablero es la siguiente.



IB Ilustración 8.1 – Ubicación de TP – Fuente: Propia

Se utilizan gabinetes modulares combinables entre sí, ya que brindan gran flexibilidad. De estructura construida en chapa de acero, con un grado de protección IP42. Se opta por gabinetes que cuente con puerta trasera para poder disponer equipos de ambos lados.

Preparó:

BRUN, L. Brian
 CASTRO, H. Ezequiel
 FERRER, N. Ignacio

Revisó:

ACDC 02-09-21

Aprobó:

ACDC 07-09-21

Página 24 de 32



IB Ilustración 8.28.2 – Gabinete Modular - Fuente: Genrod

Se colocan zócalos, los cuales facilitan el ingreso de los conductores de potencia a través del piso técnico.

En este tablero se encuentran los interruptores y barras principales, tanto como los elementos de corrección del factor de potencia, interruptores de compresores, servicios auxiliares e iluminación. Además, instrumentos de medición, reguladores para potencia reactiva y mandos rotativos para los interruptores principales.

9.2 Tablero de forzadores de túnel (TF-01)

Se diseña un tablero para la alimentación de los forzadores que sea capaz de controlar la velocidad de estos, dependiendo de la demanda de producción.

En este tablero se disponen estos variadores, juegos de barras para alimentarlos, así como PLC, HMI y el interruptor principal.

9.2.1 HMI

Se utiliza una pantalla HMI, que brinde la posibilidad al operario de comandar la marcha, parada, velocidad de los forzadores y registrar la temperatura interna del túnel mediante un visor de gráficos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 25 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------



IB Ilustración 8.3 - SIMATIC HMI TP1200 Comfort - Fuente: Siemens

9.2.2 PLC

Para la conexión del HMI con los variadores, se requiere de un PLC que permita la automatización y control de estos.

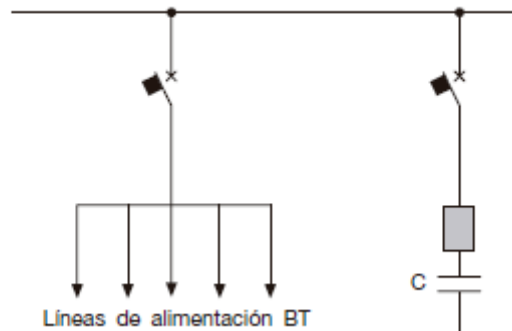


IB Ilustración 8.4 - PLC 1214C - Fuente: Siemens

10. Factor de potencia

Se realiza una compensación de energía reactiva del tipo centralizada, mediante la proyección de bancos de capacitores ubicados en el tablero principal de potencia.

Figura 5.3



IB Ilustración 9.1 - Corrección Centralizada - Fuente: Legrand

La cantidad de potencia reactiva a compensar se determina a partir del relevamiento de las cargas a instalar. Se emplea una compensación automática mediante controladores de pasos.



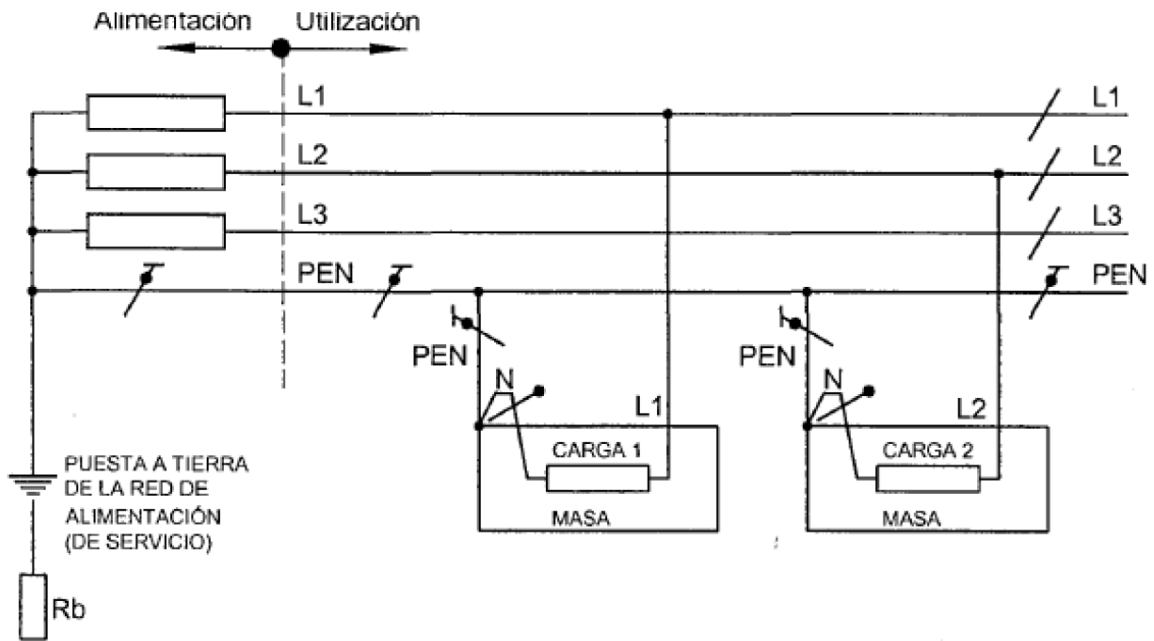
IB Ilustración 9.2 – Controlador Varlogic 12 pasos – Fuente: Schneider.

Se tratará de dividir en pasos de la misma potencia reactiva, para facilidad de mantenimiento y stock de repuesto.

11. Puesta a tierra

Para el esquema de conexión de puesta a tierra se opta por el tipo TN-S, el cual es el sistema más ampliamente difundido en las instalaciones industriales.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 27 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------



IB Ilustración 10.1 - Esquema TN-S - Fuente: NR-01

Se hace una malla de puesta a tierra con conductor desnudo de cobre.



IB Ilustración 10.2 - Conductor de Cobre - Fuente: Genrod

Se le agrega a esta malla una serie de jabalinas cumpliendo con **NR-08**.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 28 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------



IB Ilustración 10.3 - Jabalinas Coperweld - Fuente: Genrod

Además, se prevé la colocación de jabalinas independientes para los transformadores y las celdas de MT, asegurando de esta manera una buena puesta a tierra de los equipos.

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
ACDC 02-09-21

Aprobó:
ACDC 07-09-21

Página 29 de 32

12. Canalizaciones

12.1 Desde A-700 hasta A-100

Para la canalización de los conductores desde las celdas de media tensión primarias hasta las celdas de media tensión secundarias se define de manera subterránea, tratando de que esta sea lo más lineal posible para así acortar longitudes de conductor y facilitar el montaje.

12.2 Desde A-200 hasta A-300

Para la distribución de los conductores desde los transformadores de potencia hasta el tablero principal, se opta por realizar canales en la platea de hormigón del centro de transformación.

12.3 Desde A-300 a tableros secundarios y/o cargas

Para la distribución de los conductores desde el tablero de potencia hacia cada punto específico se hará uso de bandejas portacables tipo escalera de distinto tamaños, siendo posible colocarlas de manera horizontal o vertical, logrando así una gran versatilidad.

Además, la sala de tableros contará con un piso técnico apto para realizar la distribución de las canalizaciones por debajo de él.



IB Ilustración 11.1 - Bandeja tipo escalera - Fuente: Internet

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 30 de 32
--	---------------------------------	---------------------------------	-----------------

13. Índice de ilustraciones

IB Ilustración 1.1 - Layout planta – Fuente: Camelias S.A.5

IB Ilustración 1.2 – Layout planta – Fuente: Propia.....6

IB Ilustración 1.3 - Piso técnico - Fuente: Interfloor9

IB Ilustración 3.3 - Disposición de luminarias – Sector A-100..... 11

IB Ilustración 3.4 - Modelado de luminarias – Sector A-100..... 12

IB Ilustración 3.5 - Disposición de luminarias – Sector A-300..... 12

IB Ilustración 3.6 - Modelado de luminarias – Sector A-300..... 13

IB Ilustración 3.1 - Disposición de luminarias – Sector A-400..... 14

IB Ilustración 3.2 - Modelado de luminarias - Sector A-400 14

IB Ilustración 3.7 – Disposición de luminarias Exterior – Sector A-500 15

IB Ilustración 3.8 - Modelado de luminarias Exterior – Sector A-500..... 16

IB Ilustración 4.1 – Celdas y fusibles MT. Fuente Schneider 17

IB Ilustración 5.1 - Transformadores Llenado Integral. Fuente: Tadeo Czerweny 18

IB Ilustración 6.1 - Interruptores automáticos - Fuente: Schneider..... 19

IB Ilustración 6.2 - Relé de Control - Fuente: Schneider 19

IB Ilustración 6.3 – Protección contra sobretensiones transitorias o permanentes – Fuente: Schneider.....20

IB Ilustración 6.4 - Interruptor Diferencial - Fuente: Schneider20

IB Ilustración 7.1 - Retenax MT IRAM 2178. Fuente Prysmian..... 21

IB Ilustración 7.2 - Retenax MT IRAM 2178 - Fuente: Prysmian 21

IB Ilustración 7.3 - Sinetax Valio IRAM 2178 - Fuente: Prysmian 21

IB Ilustración 7.4 - Superastic Valio IRAM 247-3 - Fuente: Prysmian 22

IB Ilustración 7.5 - Multiconductor blindado para instrumentación - Fuente: INDECA 22

IB Ilustración 7.57.6 - Barras Desnudas - Fuente: Genrod..... 22

IB Ilustración 7.67.7 - Barras Forradas - Fuente: Genrod 23

IB Ilustración 8.1 – Ubicación de TP – Fuente: Propia 24

IB Ilustración 8.28.2 – Gabinete Modular - Fuente: Genrod..... 25

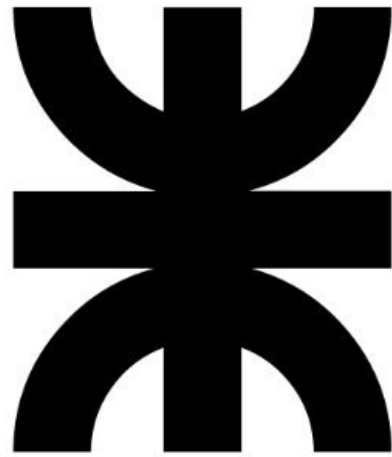
IB Ilustración 8.3 - SIMATIC HMI TP1200 Comfort - Fuente: Siemens..... 26

IB Ilustración 8.4 - PLC 1214C - Fuente: Siemens 26

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 31 de 32
---	--------------------------	--------------------------	-----------------

IB Ilustración 9.1 - Corrección Centralizada - Fuente: Legrand	27
IB Ilustración 9.2 – Controlador Varlogic 12 pasos – Fuente: Schneider.	27
IB Ilustración 10.1 - Esquema TN-S - Fuente: NR-01	28
IB Ilustración 10.2 - Conductor de Cobre - Fuente: Genrod	28
IB Ilustración 10.3 - Jabalinas Coperweld - Fuente: Genrod.....	29
IB Ilustración 11.1 - Bandeja tipo escalera - Fuente: Internet	30

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: ACDC 02-09-21	Aprobó: ACDC 07-09-21	Página 32 de 32
--	---------------------------------	---------------------------------	------------------------



**INGENIERÍA DE
DETALLES**

Tabla de Contenido

1. Centro de transformación	3
2. Iluminación.....	9
3. Tableros y accesorios	11
4. Protecciones	19
5. Tomacorrientes.....	40
6. Conductores.....	42
7. Canalizaciones.....	51
8. Puesta a tierra	57
9. Accesorios de tableros.....	61
10. Lista de materiales.....	96
11. Órdenes de compra.....	101
12. Planos	114
13. Índice de ilustraciones	114

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 2 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-----------------

1. Centro de transformación

Normativa considerada: NR-03, NR-04, NR-07, NR-08

1.1 Transformadores


Transformador		COD: SET-01-200/./03-200	
Marca	Tadeo Czerweny	Tipo	Transformador
Modelo	1000kVA	Material	Acero
Función: Reducir la tensión proveniente de la red eléctrica de MT a BT			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IRAM 2250	Cumplen con las prescripciones de las Normas IRAM. Son transformadores herméticos (sin tanque de expansión) su estructura trabaja a presión variable en función de la temperatura del aceite	
Relación transformación	13200/400V		
Medidas	1950 x 1100 x 1700 mm		

ID Ilustración 1.1 – Transformador – Centro de transformación

1.2 Celdas de MT


Normativas consideradas: NR-01, NR-03.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 3 de 116
---	------------------------	------------------------	-----------------

Celda Remonte		COD: GM-01/02	
Marca	Schneider	Tipo	Media Tensión
Modelo	SM6-24 GAM-2	Material	Varios
Función: Envoltorio metálica para que la subida de los cables hacia el embarrado disponga de protección mecánica			
			
ESPECIFICACIONES			
Nivel aislamiento	24kV	Realizar acometida desde conductor subterráneo hasta embarrado	
Dimensiones	1600x375x940		
Protección	IP2XC		

ID Ilustración 1.2 - Celda de remonte - Celdas

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 4 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

Celda Protección		COD: CL-01/.../07	
Marca	Schneider	Tipo	Media Tensión
Modelo	QM 375	Material	Varios
Función: Envoltorio metálica para que la subida de los cables hacia el embarrado disponga de protección mecánica			
			
ESPECIFICACIONES			
Nivel aislamiento	24kV	Celda de Protección	
Dimensiones	1600x375x940		
Protección	IP2XC		

ID Ilustración 1.3 - Celda de protección - Accesorios de media tensión

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 5 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

1.3 Accesorios media tensión

Normativa considerada: NR-20

Fusible		COD: CL-02/03/04/07/08/09/26	
Marca	Reproel	Tipo	Media Tensión
Modelo	A.C.R. HH L-442	Material	Varios
Función: Protección contra sobrecarga y cortocircuito			
			
ESPECIFICACIONES			
In	63A	Poder de corte muy elevado y un volumen reducido frente a sobrecargas y corrientes de cortocircuitos	
Dimensiones	442mm		
Norma	IEC 60282-1		


ID Ilustración 1.4 - Fusible media tensión - Accesorios media tensión

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 6 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

Fusible		COD: FS-27	
Marca	Reproel	Tipo	Media Tensión
Modelo	A.C.R. HH L-442	Material	Varios
Función: Protección contra sobrecarga y cortocircuito			
			
ESPECIFICACIONES			
In	200A	Poder de corte muy elevado y un volumen reducido frente a sobrecargas y corrientes de cortocircuitos	
Dimensiones	442mm		
Norma	IEC 60282-1		

ID Ilustración 1.5- Fusible media tensión - Accesorios media tensión

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 7 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

Terminal Termocontraíble		COD: TT-01/.../21	
Marca	TE Raychem	Tipo	Media Tensión
Modelo	HVT-E-151	Material	Varios
Función: Terminación de los conductores MT			
			
ESPECIFICACIONES			
Aislamiento	>35mm/Kv	Terminación para conductores Unipolares MT	
Tensión	hasta 35kV		

ID Ilustración 1.6 - Terminal termocontraíble - Accesorios media tensión

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 8 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

2. Iluminación

Normativas consideradas: NR-01, NR-04, NR-05, NR-06.

Más información sobre los códigos en Anexo B - Codificaciones.

Luminaria		COD: 100-01 300-01/./04 400-01/./15	
Marca	Philips	Tipo	LED
Modelo	Estanca TCW060	Material	Acero - Policarbonato - PC
Función: Iluminación sala de maquinas, tablero de potencia y celda de media tensión			
			
ESPECIFICACIONES			
Potencia	110W	Luminaria estanca compacta y económica. Se puede utilizar para ambientes con polvo y/o humedad.	
Flujo luminoso	8700 LM		
Color	4000 K		
Grado de protección	IP65		
Eficiencia energética	79 LM/W		
Dimensiones	90 x 136 x 1570 mm		

ID Ilustración 2.1- Luminaria sala de máquina - Iluminación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 9 de 116
---	------------------------	------------------------	-----------------

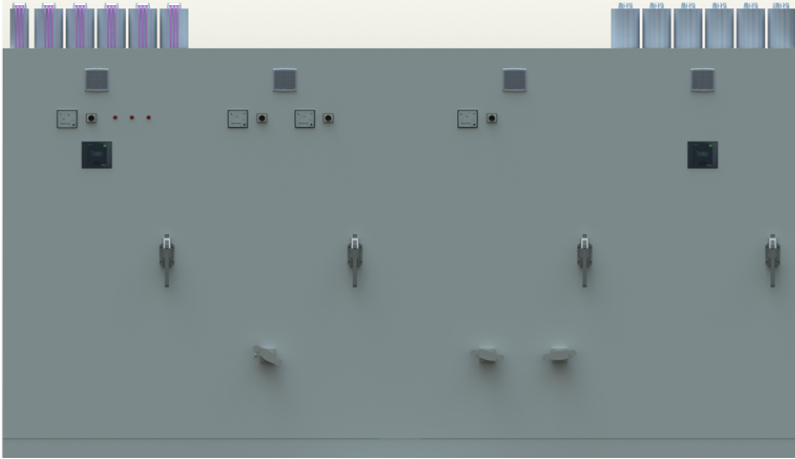
Luminaria		COD: 500-01/./12	
Marca	Trivaltech	Tipo	Cree LED
Modelo	ECO CREE 24 C12362	Material	Aluminio
Función: Iluminación exterior			
			
ESPECIFICACIONES			
Potencia	44W	Luminaria compacta y energéticamente eficiente para la iluminación de calles y espacios públicos.	
Flujo luminoso	4578 LM		
Color	5300 K		
Grado de protección	IP66		
Eficiencia energética	104 LM/W		
Dimensiones	137 x 205 x 275 mm		

ID Ilustración 2.2 - Iluminación Exterior – Iluminación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 10 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------


3. Tableros y accesorios

Normativas consideradas: NR-01, NR-04, NR-09.

Tablero de potencia		COD GB: GB-01/02/03/04 COD DS: DS-01 COD ZG: ZG-01/02/03/04	
Marca	Genrod	Tipo	Tablero estanco
Modelo	S97	Material	Chapa de acero al carbono
Función: Estructura de fijación de los componentes eléctricos			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IRAM 2444	Es un sistema de gabinetes modulares, componibles entre sí, con un grado de protección IP42. Están orientados a la construcción de tableros generales de baja tensión (TGBT), centros de control de motores (CCM), tableros principales (TP) y secundarios o seccionales (TS), de potencia y/o comando. Se forman conjuntos versátiles y de elevada rigidez estructural.	
Grado protección IP	IP 42		
Medidas GB	900 x 2100 x 900 mm		
Medidas DS	200 x 2100 x 900 mm		
Medidas ZG	900 x 100 x 900 mm		

ID Ilustración 3.1 - Tablero de potencia – Tableros y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 11 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Gabinetes Modulares		COD GB-01/.../04	
Marca	Genrod	Tipo	Gabinete Modular
Modelo	S97	Material	Chapa Prepintada
Función: Gabinetes modulares, componibles y combinable entre sí			
			
ESPECIFICACIONES			
Material	Chapa Acero Carbono	Sistema de gabinetes modulares. Orientados a la construcción de tableros principales, generales, de potencia, entre otros.	
Espesor	2mm		
Protección	IP 42		
Medidas	900 x 100 x 900 mm		

ID Ilustración 3.2 – Gabinetes S97 – Tableros y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 12 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------


Zócalos para Gabinetes Modulares		COD ZG-01/.../04	
Marca	Genrod	Tipo	Gabinete Modular
Modelo	S97	Material	Chapa Prepintada
Función: Elevar los gabinetes sobre el nivel del piso			
			
ESPECIFICACIONES			
Material	Chapa Acero Carbono	Elevación de gabinetes del piso. Facilitando acceso a trincheras para la entrada y salida de los cables.	
Espesor	2mm		
Protección	IP 42		
Medidas	900 x 2100 x 900 mm		

ID Ilustración 3.3 – Zócalos S97 – Tableros y accesorios

Kit de Acople para Gabinetes Modulares		COD KA-01/.../05	
Marca	Genrod	Tipo	Gabinete Modular
Modelo	S97	Material	Acero Polímero
Función: Conservar grado de estanqueidad del conjunto			
			
ESPECIFICACIONES			
Bulonería	Incluye	Conjunto de bulonería y burlete destinado a acoplar dos columnas entre sí. Cumple la función de unir físicamente gabinetes conservando el grado de estanqueidad de la línea	
Medidas	2100mm		


ID Ilustración 3.4 – Kit de Acople – Tableros y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 13 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

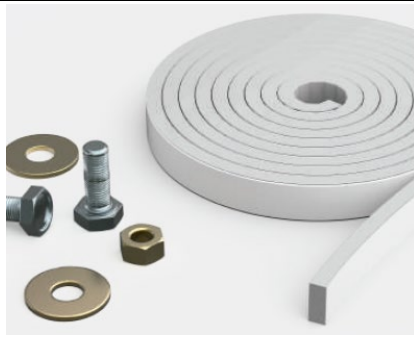
Tablero de variadores		COD TF-01	
Marca	Genrod	Tipo	Tablero estanco
Modelo	S97	Material	Chapa de acero al carbono
Función: Estructura de fijación de los componentes eléctricos			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IRAM 2444	Es un sistema de gabinetes modulares, componibles entre sí, con un grado de protección IP42. Están orientados a la construcción de tableros generales de baja tensión (TGBT), centros de control de motores (CCM), tableros principales (TP) y secundarios o seccionales (TS), de potencia y/o comando. Se forman conjuntos versátiles y de elevada rigidez estructural.	
Grado protección IP	IP 42		
Medidas	2400 x 900 x 2100 mm		

ID Ilustración 3.5 - Tablero Variadores – Tableros y accesorios

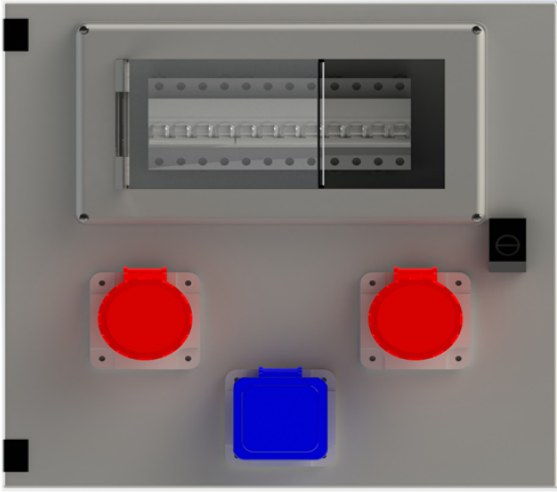
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 14 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Gabinetes Modulares		COD GB-05/06	
Marca	Genrod	Tipo	Gabinete Modular
Modelo	S97	Material	Chapa Prepintada
Función: Gabinetes modulares, componibles y combinable entre sí			
			
ESPECIFICACIONES			
Material	Chapa Acero Carbono	Sistema de gabinetes modulares. Orientados a la construcción de tableros principales, generales, de potencia, entre otros.	
Espesor	2mm		
Protección	IP 42		
Medidas	1200 x 2100 x 450 mm		

ID Ilustración 3.6 – Gabinetes S97 – Tableros y accesorios

Kit de Acople para Gabinetes Modulares		COD KA-01/.../05	
Marca	Genrod	Tipo	Gabinete Modular
Modelo	S97	Material	Acero Polímero
Función: Conservar grado de estanqueidad del conjunto			
			
ESPECIFICACIONES			
Bulonería	Incluye	Conjunto de bulonería y burlete destinado a acoplar dos columnas entre sí. Cumple la función de unir físicamente gabinetes conservando el grado de estanqueidad de la línea	
Medidas	2100mm		

ID Ilustración 3.7 – Kit de Acople – Tableros y accesorios

Tablero TUE		COD GB-07/././08	
Marca	Genrod	Tipo	Tablero estanco
Modelo	S9000	Material	Chapa de acero al carbono
Función: Estructura de fijación de los componentes eléctricos			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 60529	Los gabinetes S9000 son estructuras para uso eléctrico, autoportantes de alta resistencia al impacto, indeformable, con grado de protección a la penetración de cuerpos sólidos y líquidos IP55 (IRAM 2444 - IEC 60529).	
Grado protección IP	IP 55		
Medidas	450 x 300 x 100 mm		


ID Ilustración 3.8 - Tablero TUE- Tableros y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 16 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Tablero TUE		COD GB-07/08	
Marca	Genrod	Tipo	Tablero estanco
Modelo	S9000	Material	Chapa prepintada
Función: Estructura de fijación de los componentes eléctricos			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 60529	Los gabinetes S9000 son estructuras para uso eléctrico, autoportantes de alta resistencia al impacto, indeformable, con grado de protección a la penetración de cuerpos sólidos y líquidos IP55 (IRAM 2444 - IEC 60529).	
Grado protección IP	IP 55		
Medidas	450 x 300 x 100 mm		

ID Ilustración 3.9 – Gabinete S9000 - Tableros y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 17 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Tablero DIN		COD CJ-01/././02	
Marca	Genrod	Tipo	Caja módulos DIN
Modelo	Q Energy	Material	Polímero libre de halógeno
Función: Caja para módulos DIN de sobreponer			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IRAM 62670	Su uso está orientado a la integración de tableros seccionales de distribución eléctrica, son especialmente indicados en los casos que se requiera una gran cantidad de circuitos de salida, resueltos a partir de elementos con modulación DIN	
Polos	16 Polos		
Resistencia a impacto	IK08		
Grado protección IP	IP 30		

ID Ilustración 3.10 – Tablero DIN – Tablero y accesorios

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 18 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------


4. Protecciones

Normativas consideradas: NR-01, NR-04, NR-05, NR-06, NR-15, NR-16.

Interruptor automático		COD: IA-01/02/03	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NS1600 N	Material	
Función: Interruptor de protección de acometida desde SET-01/02/03-200 hasta TP			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría de empleo B está específicamente previsto para optimizar la selectividad en CC ya que permite un retardo intencional del disparo, gracias al Micrologic	
Corriente nominal	1600A		
Poder de Corte	50kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	B		
Control	Micrologic 5.0		


ID Ilustración 4.1 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 19 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor Automático		COD: IA-05/06	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NS800 L	Material	
Función: Interruptor de protección de TK-01/02			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría B está específicamente previsto para optimizar la selectividad en CC ya que permite un retardo intencional del disparo, gracias a Micrologic	
Corriente nominal	800A		
Poder de Corte	150kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	B		
Control	Micrologic 2.0		

ID Ilustración 4.2 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 20 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-07/08/09	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NS630b L	Material	
Función: Interruptor de protección de TK-03/04			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría B está específicamente previsto para optimizar la selectividad en CC ya que permite un retardo intencional del disparo, gracias a Micrologic	
Corriente nominal	630A		
Poder de Corte	150kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	B		
Control	Micrologic 2.0		

ID Ilustración 4.3 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 21 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-10/11	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NSX160N	Material	
Función: Interruptor de protección de TC-01 y TV-01			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría de empleo A no se puede realizar retardo, pero al agregarle el controlador Micrologic se logra selectividad aguas abajo	
Corriente nominal	160A		
Poder de Corte	50kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Control	Micrologic 2.2A		


ID Ilustración 4.4 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 22 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor automático		COD: IA-12	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NSX100N	Material	
Función: Interruptor de protección de Serv. Aux.			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría de empleo A no se puede realizar retardo para lograr selectividad, pero para relaciones mayores de 1.5 entre corrientes nominales esta queda asegurada	
Corriente nominal	63A		
Poder de Corte	50kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Control	TM-D 63		

ID Ilustración 4.5 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 23 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor Automático		COD: IA-13/14	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NS800 L	Material	
Función: Interruptor de protección de BC-01/02			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	3	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. Al ser categoría B está específicamente previsto para optimizar la selectividad en CC ya que permite un retardo intencional del disparo, gracias a Micrologic	
Corriente nominal	800A		
Poder de Corte	150kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	B		
Control	Micrologic 2.0		

ID Ilustración 4.6 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 24 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-15/.../30	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NSX100 F	Material	
Función: Interruptor de protección de CR-01/.../16			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	63A		
Poder de Corte	36kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Control	TM-D 63		

ID Ilustración 4.7 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 25 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor Automático		COD: IA-31/32	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NSX100 F	Material	
Función: Interruptor de protección de CR-17/18			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	40A		
Poder de Corte	36kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Control	TM-D 40		

ID Ilustración 4.8 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 26 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor automático		COD: IA-33	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección de CTUE-01/02			



ESPECIFICACIONES

Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. La curva C cumple para la protección de cables de alimentación de receptores clásicos
Corriente nominal	40A	
Poder de Corte	10kA	
Tensión asignada	690V AC	
Frecuencia asignada	50/60 Hz	
Categoría de Empleo	A	
Curva	C	

ID Ilustración 4.9 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 27 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor diferencial		COD: ID-01	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	iID	Material	
Función: Interruptor de protección de CTUE-01/02			




ESPECIFICACIONES

Número de Polos	4	Interruptor del tipo disyuntor de corriente residual (RCCB) que brinda protección contra fugas a tierra del tipo AC. Fabricado bajo Norma EN/IEC 61008-1.
Corriente nominal	40	
Sensibilidad	30mA	
Tensión asignada	690V AC	
Frecuencia asignada	50/60 Hz	
Retardo de protección	Instantáneo	


ID Ilustración 4.10 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 28 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor automático		COD: IA-34	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección de COCE-05			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	3	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. La curva C cumple para la protección de cables de alimentación de receptores clásicos	
Corriente nominal	10A		
Poder de Corte	10kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Curva	C		


ID Ilustración 4.11 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 29 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor automático		COD: IA-35/36/37/38	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección de CIUG-01/02/03/04			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	2	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC. La curva C cumple para la protección de cables de alimentación de receptores clásicos	
Corriente nominal	10A		
Poder de Corte	10kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Curva	C		

ID Ilustración 4.12 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 30 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Interruptor Automático		COD: IA-39/././40	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección TUE-01/02			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	32A		
Poder de Corte	10kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Curva	C		


ID Ilustración 4.13 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 31 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-41/42	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección TC-01/02			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	2	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	20A		
Poder de Corte	10kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Curva	C		

ID Ilustración 4.14 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 32 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-43/46	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IC60N	Material	
Función: Interruptor de protección TC-03/06			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	20A		
Poder de Corte	10kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Curva	C		


ID Ilustración 4.15 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 33 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Interruptor Automático		COD: IA-47	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	NS630B L	Material	
Función: Interruptor de protección en TF-01			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Interruptor automático que cumple con los requerimientos de IEC 60947-2 correspondiente a interruptores con tensión hasta 1000V AC.	
Corriente nominal	630A		
Poder de Corte	150kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		
Categoría de Empleo	A		
Controlador	Micrologic 2.0		

ID Ilustración 4.16 - Interruptor Automático - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 34 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Protección Sobretension Transitoria		COD: PS-01	
Marca	Schneider	Tipo	Automático
Modelo	IPF K65	Material	
Función: Protección contra sobretensiones transitorias			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	4	Disipador de Sobrevoltaje, que cumplen con IEC 61643-11	
Poder de Corte	65kA		
Tensión asignada	690V AC		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		

ID Ilustración 4.17 - Protección Sobretensión - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 35 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Protección de Falta de Fase, Sobretensión o Subtensión		COD: RZ-01/././03
Marca	Schneider	Tipo Automático
Modelo	RM22TR33	Material
Función: Protección contra sobretensiones transitorias		
		
ESPECIFICACIONES		
Número de Polos	3	Este modelo monitoriza Secuencia de fase, detección de fallo de fase y detecta sobretensión y subtensión
Poder de Corte	65kA	
Tensión asignada	690V AC	
Frecuencia asignada	50/60 Hz	


ID Ilustración 4.18 - Protección falta de fase - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 36 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Relé de Conexión		COD: MR-01	
Marca	Schneider	Tipo	Conexión
Modelo	RXM2AB1P7	Material	
Función: Relé de Conexión			
			
ESPECIFICACIONES			
Número de Polos	2	Mini Relé para comando de Relés RZ-01/02/03	
Corriente nominal	40A		
Tensión asignada	230V AC		
Contactos Aux	2 C/O		
Frecuencia asignada	50/60 Hz		

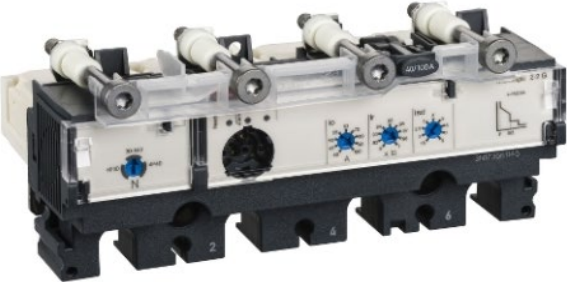
ID Ilustración 4.19 - Relé de Conexión - Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 37 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Estribo para RXM		COD: ZR-01	
Marca	Schneider	Tipo	Metálico
Modelo	RXZE2M114M	Material	
Función: Estribo para Relé RXM			
			
ESPECIFICACIONES			
Tensión asignada	230V AC	Permite el montaje de Relé RXM	
Contactos Aux	2 C/O		

ID Ilustración 4.20 - Estribo para RXM – Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 38 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Unidad de control Micrologic		COD: MC-01/..../02	
Marca	Schneider	Tipo	Accesorio de protección
Modelo	Micrologic 2.2G	Material	Varios
Función: De protección, medición, diagnóstico, comunicación y funcionamiento a distancia			
			
ESPECIFICACIONES			
Tensión asignada	690V AC	Tipo de protección: Protección contra sobrecarga Protección contra cortocircuito de corta duración	
Núm. de polos	4		
Frecuencia asignada	50/60Hz	Protección instantánea contra cortocircuitos	
Posición del neutro	Izquierda		
Corriente nominal	160 A a 40 °C	[Tr] retardo de protección prolongado Rango de ajuste: 15...400 s at 1.5 x Ir 0.35...11 s at 7.2 x Ir	
Isd	1,5...10 x Ir		
Ir	63...160A		
Ii	1,5...15 x In		


ID Ilustración 4.21 - Micrologic 2.2G – Protecciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 39 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

5. Tomacorrientes


Normativas consideradas: NR-01, NR-04.

Más información sobre ellos en Anexo B - Codificaciones.

Tomacorrientes		COD TC-03/./06	
Marca	Schneider	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Pratika	Material	Polímero autoextinguible
Función: Brindar disponibilidad de energía al usuario en cada sector			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 60309-1/2	Tomacorriente industrial recto que se ubica en la parte frontal de tablero TUE	
Tensión	380/415		
Corriente nominal	32A		
Grado protección IP	IP 44		
Número de polos	3P+N+T		

ID Ilustración 5.1 - Tomacorrientes industrial 32A recto - Tomacorrientes

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 40 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Tomacorrientes		COD TC-01/./02	
Marca	Mig	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Toma Capsulada	Material	Polímero autoextinguible
Función: Brindar disponibilidad de energía al usuario en cada sector			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 60309-1/2	Tomacorriente industrial recto que se ubica en la parte frontal de tablero TUE	
Tensión	220		
Corriente nominal	20A		
Grado protección IP	IP 44		
Número de polos	1P+N+T		

ID Ilustración 5.2 - Tomacorrientes industrial 20A recto - Tomacorrientes

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 41 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

6. Conductores

Normativas consideradas: NR-01, NR-10, NR-11.


Conductor		COD BT-SF-R-01/.../44 COD BT-SF-S-01/.../44 COD BT-SF-T-01/.../44 COD BT-SF-N-01/.../18	
Marca	Prysmian	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Sintenax Valio	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente electrica de un extremo a otro del cable.			


SINTENAX VALIO


Instalaciones Fijas


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 donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.


Características



 IRAM 2178-1
Norma de fabricación



 0,6/1,0 kV
Tensión nominal



 70°C
Temperatura de servicio


 Cuerdas Flexibles



 No propagación de la llama



 No propagación del incendio



 Resistencia a agentes químicos



 Marcación secuencial de longitud

Condiciones de empleo


 En bandejas


 Directamente enterrado



 Enterrado en canaletas


 Enterrado en cañerías

Baja Tensión

0,6 / 1 kV

VV-K / VV-R



Prysmian













A brand of the
Prysmian Group

ESPECIFICACIONES	
Norma	Iram 2178-1
Tensión	600/1000V
Temperatura servicio	70°C
Aislamiento	PVC
Clase	5

Cables para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior de edificios civiles e industriales, en circuitos primarios, secundarios y derivaciones, instalados en tableros, en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos.

ID Ilustración 6.1 – Conductor Sintenax Valio - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 42 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Conductor		COD BT-SF-K-01/.../53 COD BT-SF-R-01/.../20 COD BT-SF-S-01/.../13 COD BT-SF-T-01/.../12 COD BT-SF-N-01/.../18	
Marca	Prismian	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Superastic Jet/Flex	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente eléctrica de un extremo a otro del cable.			
Superastic Jet® / Flex Instalaciones Fijas		Baja Tensión 450 / 750 V H07V-K	
Los cables Superastic Jet® / Flex® son especialmente aptos para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior de edificios civiles e industriales, en circuitos primarios, secundarios y derivaciones, instalados en tableros, en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos. Superastic Jet hasta la sección de 6 mm ² inclusive y Superastic Flex para secciones superiores.			
Características			
 Norma de fabricación	 Tensión nominal	 Temperatura de servicio	 Cables Flexibles
 No propagación de la llama	 No propagación del incendio	 Extra desmontable	 PVC ecológico
Condiciones de empleo			
 Cañería embutida	 Cañería a la vista	 Cableado de tableros	
Prismian A Brand of Prismian Group			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IrAm 247-3	Para el cableado interno de tableros y para distribución de conductores en sector servicios (oficinas, comedor, baños, etc.) se seleccionan bajo Norma IRAM NM 247-3, siendo comercialmente el modelo Prismian Superastic Jet / Flex.	
Tensión	450/750V		
Temperatura servicio	70°C		
Aislamiento	PVC		
Clase	5		

ID Ilustración 6.2 – Conductores Superastic Flex - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 43 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Conductor		COD MT-RV-R 01/02/03 COD MT-RV-S 01/02/03 COD MT-RV-T 01/02/03	
Marca	Prysmian	Tipo	Media Tensión
Modelo	Retenax MT	Material	Aluminio


Función: Transportar la corriente eléctrica de un extremo a otro del cable.

RETENAX® MT

Distribución en MT

Normas de referencia: IRAM 2178-2

Descripción: Conductor Metal: Alambres de cobre electrolítico de máxima pureza o aluminio grado eléctrico. Forma: En todos los casos e independientemente del metal, se trata de conductores circulares compactos. Flexibilidad: Clase 2; según IRAM NM-280 e IEC 60228. Opcionalmente, los conductores pueden ser obturados para evitar la propagación longitudinal del agua y retardar el desarrollo y la propagación de "Water Trees".



Semiconductora Interna: Capa extruída de material semiconductor.

Aislante: Polietileno químicamente reticulado (XLPE). Material termoestable que presenta buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

Semiconductora Externa: Capa extruída de material semiconductor separable en frío "easy stripping". Capa semiconductora externa formada por mezcla extruída y reticulada de características químicas semejantes a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.

Los cables RETENAX® son aptos para uso enterrado con protección, en electroductos, canaletas; para el uso directamente enterrados pueden requerirse armaduras metálicas.

Características

Norma de fabricación	Tensión nominal	Temperatura de servicio	Cuerdas rígidas	Resistente a la absorción de agua	Resistente a la abrasión	No propagación de la llama	Resistente a agentes químicos	Resistente a grasas y aceites	Mezclas ecológicas

Condiciones de empleo

En bandejas	Directamente enterrado	Enterrado en canaletas	Enterrado en cañerías	Radio mínimo de curvatura

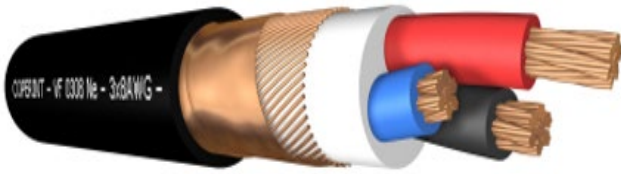
Media Tensión de 2,3/3,3 kV a 26/33 kV

ESPECIFICACIONES	
Norma	Iram 2178-2
Tensión	Hasta 33 kV
Temperatura servicio	90°C
Aislamiento	XLPE
Clase	2

Los cables RETENAX son aptos para uso enterrado con protección, en electroductos o canaletas y en bandejas o al aire libre (cuando los Reglamentos así lo permitan); para el uso directamente enterrados requieren de armaduras metálicas robustas. La variante con cubierta VEMEX le otorga ventajas que lo convierten en un cable idóneo para tendido mecanizado.

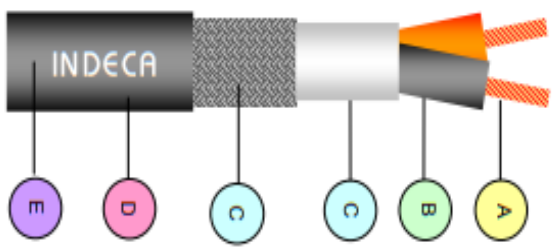
ID Ilustración 6.3 – Conductor Retenax MT - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 44 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Conductor		COD BT-SV-RSTPE-25/.../48	
Marca	Marlew	Tipo	Baja Tensión
Modelo	VF-COPERINT	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente electrica de un extremo a otro del cable.			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Tripolar Blindado	Para el cableado desde los variadores de velocidad hasta los forzadores, el fabricante recomienda utilizar conductores blindados	
Tensión	600/1000V		
Temperatura servicio	90°C		
Aislamiento	XLPE		
Seccion	AWG14		

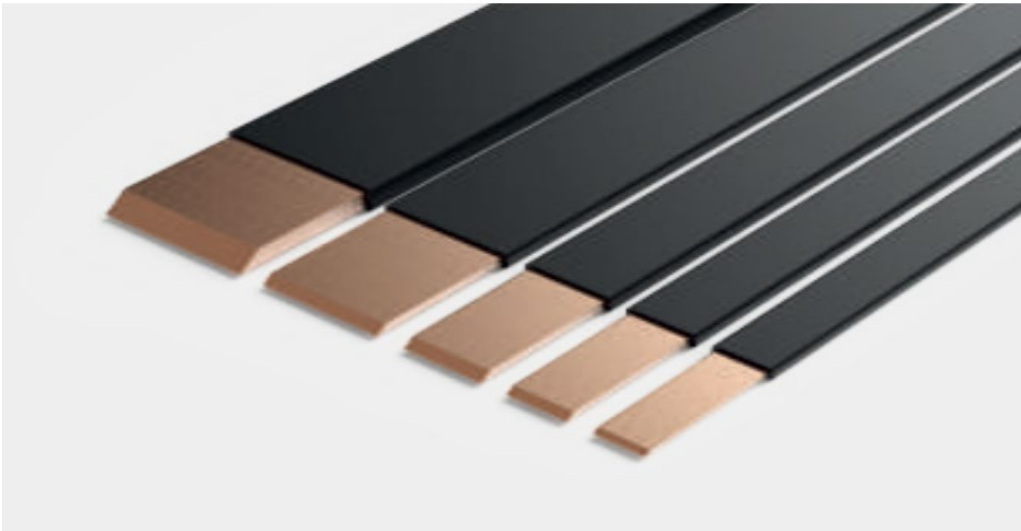
ID Ilustración 6.4 - Conductor Coperint - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 45 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Conductor		COD BT-SF-R-01/.../44 COD BT-SF-S-01/.../44 COD BT-SF-T-01/.../44 COD BT-SF-N-01/.../18	
Marca	INDECA	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Multiconductor Blindado	Material	Cobre
Función: Conexionado para cumplir con el protocolo Modbus RTU			
 <p style="color: red; text-align: right;">Vista corte por capas</p>			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Par Trenzado	Interconexión entre Maestro y Esclavos en Comunicación Modbus RTU	
Tensión	600/1000V		
Temperatura servicio	85°C		
Norma	IRAM 2307		
Aislamiento	PVC		


ID Ilustración 6.5 - Par trenzado - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 46 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barras de cobre flexibles		COD BDST R/07../11 COD BDST S/07../11 COD BDST T/07../11	
Marca	Genrod	Tipo	Baja Tensión
Modelo	11 9836	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente eléctrica de un extremo a otro del cable.			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	AEA 90364-7	Las barras flexibles aisladas son aptas para todo tipo de conexión en distribución de baja tensión industrial. Se proveen en tramos de 3 mts.	
Medidas	50 x 5 mm		
Temperatura servicio	65°C		
Aislamiento	Funda termocontráctil		

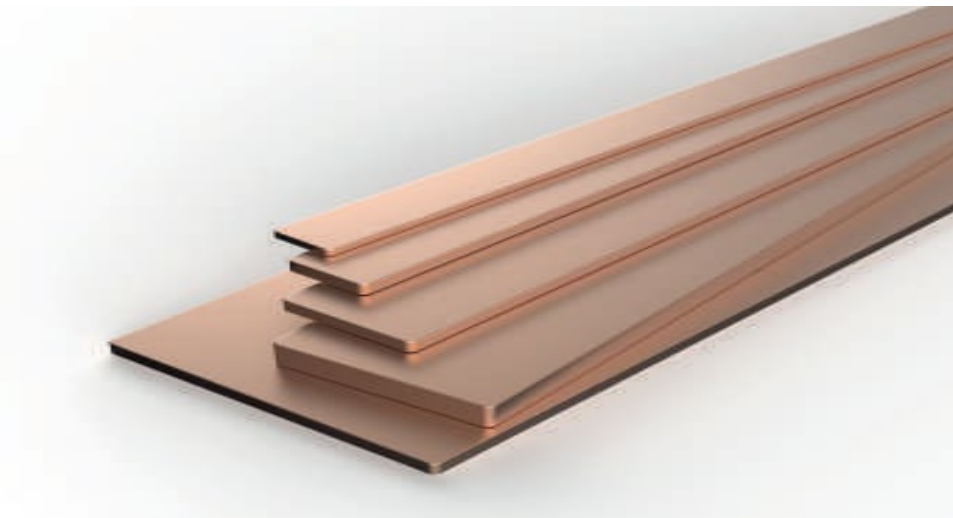
ID Ilustración 6.6 – Barras de cobre flexibles – Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 47 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barras de cobre planas		COD BDST N/01../06 COD BDST R/01../06 COD BDST S/01../06 COD BDST T/01../06	
Marca	Genrod	Tipo	Baja Tensión
Modelo	40 1040	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente electrica de un extremo a otro del cable.			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	AEA 90364-7	Las barras de cobre electrolítico de máxima pureza, se proveen en sección rectangular, en tramos de 4m de largo.	
Medidas	40 x 10 mm		
Temperatura servicio	65°C		
Aislamiento	-		

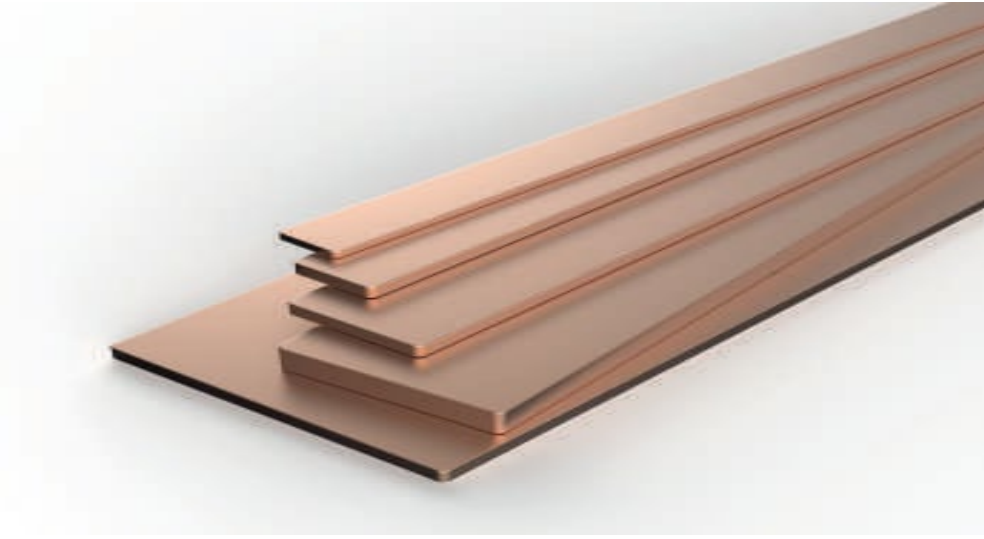
ID Ilustración 6.7 - Barras de cobre planas – Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 48 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barras de cobre planas		COD BDST R/12../15 COD BDST S/12../15 COD BDST T/12../15	
Marca	Genrod	Tipo	Baja Tensión
Modelo	40 1050	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente electrica de un extremo a otro del cable.			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	AEA 90364-7	Las barras de cobre electrolítico de máxima pureza, se proveen en sección rectangular, en tramos de 4m de largo.	
Medidas	50 x 10 mm		
Temperatura servicio	65°C		
Aislamiento	-		

ID Ilustración 6.8 - Barras de cobre planas - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 49 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barras de cobre planas		COD BDST N/01../02 COD BDST R/01../02 COD BDST S/01../02 COD BDST T/01../02	
Marca	Genrod	Tipo	Baja Tensión
Modelo	40 1099	Material	Cobre
Función: Transportar la corriente electrica de un extremo a otro del cable.			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	AEA 90364-7	Las barras de cobre electrolítico de máxima pureza, se proveen en sección rectangular, en tramos de 4m de largo.	
Medidas	10 x 100 mm		
Temperatura servicio	65°C		
Aislamiento	-		

ID Ilustración 6.9 - Barras de cobre planas - Conductores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 50 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------


7. Canalizaciones

Normativas consideradas: NR-01, NR-04

Bandeja Portacable		COD BTR-01/.../08	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Tramo Recto	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	750		
Ala	115		
Espesor	2.5		


ID Ilustración 7.1 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 51 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Bandeja Portacable		COD BCH9-01/02	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Curva Horizontal 90°	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	750		
Ala	115		
Espesor	2.5		

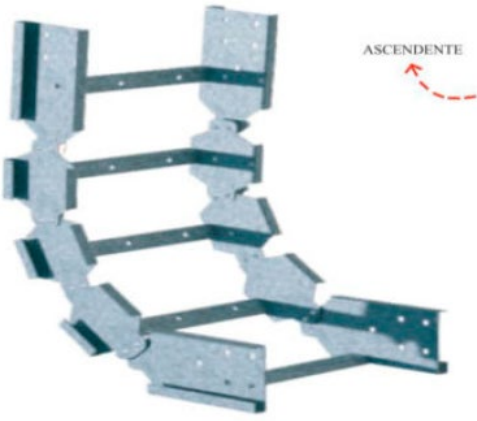
ID Ilustración 7.2 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 52 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Bandeja Portacable		COD BCH9-03	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Curva Horizontal 90°	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	300		
Ala	115		
Espesor	2.5		

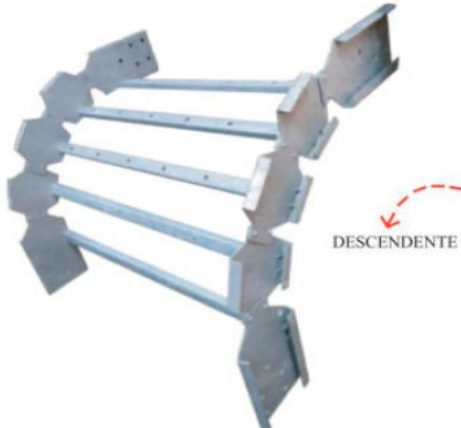
ID Ilustración 7.3 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 53 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Bandeja Portacable		COD BTA-01/02	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Curva V Asc	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	750		
Ala	115		
Espesor	2.5		

ID Ilustración 7.4 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 54 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Bandeja Portacable		COD BTA-01/02	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Curva V Desc	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	300		
Ala	115		
Espesor	2.5		

ID Ilustración 7.5 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 55 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Bandeja Portacable		COD BTR-09/.../18	
Marca	Nollman	Tipo	Escalera
Modelo	Nollband - Línea Extrapesada	Material	Acero Galvanizado
Función: Canalización de conductores			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Tramo Recto	Bandeja tipo Escalera, de acero galvanizado, de 2.5mm de espesor	
Ancho	300		
Ala	115		
Espesor	2.5		

ID Ilustración 7.6 - Bandeja portacables - Canalizaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 56 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

8. Puesta a tierra

Normativas consideradas: NR-01, NR-02, NR-03, NR-04, NR-07, NR-08.

A continuación, se presentan las descripciones de los componentes necesarios para una instalación de puesta a tierra segura.

Jabalina		COD JB-01/.../14	
Marca	Genrod	Tipo	Puesta a tierra
Modelo	JLJC1215	Material	Cobre
Función: Este artefacto deriva la corriente eléctrica a la tierra y evita que se provoque una descarga en personas o equipos ocasionando accidentes			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	Iram 2309	Cumplen la totalidad de los requisitos exigidos por la norma IRAM 2309. El núcleo es de acero trefilado 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	
Diametro	1/2"		
Largo	1500 mm		
Resistencia	42 Ω		
Espesor cobre	254 micrones		


ID Ilustración 8.1 – Jabalina Puesta a tierra – Puesta a tierra

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 57 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Camara de inspección		COD CI-01/.../10	
Marca	Genrod	Tipo	Puesta a tierra
Modelo	CI 2	Material	Fundición de hierro
Función: 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.			
			
ESPECIFICACIONES			
Alto	150 mm	Las jabalinas se dispondrán dentro de estas cajas de Inspección, estan compuesta por un cuerpo principal y una tapa extraíble para poder realizar mantenimiento y/o mediciones	
Ancho	150 mm		

ID Ilustración 8.2 – Cámara de inspección – Puesta a tierra

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 58 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------


Cable Acero Cobre		COD CO-01	
Marca	Genrod	Tipo	Puesta a tierra
Modelo	ACC35	Material	Acero cobre
Función: Unir la jabalina con el cable de puesta a tierra.			
			
ESPECIFICACIONES			
Sección	35 mm ²	Coaductor desnudo de cobre acero	

ID Ilustración 8.3 – Cable Acero Cobre – Puesta a tierra

Tomacable Normalizado		COD MR-01/.../14	
Marca	Genrod	Tipo	Puesta a tierra
Modelo	T2	Material	Bronce
Función: Unir la jabalina con el cable de puesta a tierra.			
			
ESPECIFICACIONES			
Para jabalina	JC12	Son elementos necesarios para unir firmemente la jabalina con un cable o 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.	
Sección cable	35 mm ²		

ID Ilustración 8.4 - Tomacable Normalizado - Puesta a tierra

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 59 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barra equipotencial		COD MR-01/.../12	
Marca	Genrod	Tipo	Puesta a tierra
Modelo	T2	Material	Cobre
Función: Unir la jabalina con el cable de puesta a tierra.			
			
ESPECIFICACIONES			
Para jabalina	JC12	Son elementos necesarios para unir firmemente la jabalina con un cable o 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.	
Sección cable	35 mm ²		


Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 60 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

9. Accesorios de tableros

Pantalla HMI		COD HMI 01	
Marca	Siemens	Tipo	Pantalla
Modelo	TP1200 Comfort	Material	Acrílico
Función: Estructura de fijación de los componentes eléctricos			
			
ESPECIFICACIONES			
Tamaño panel	12"	Una pantalla HMI es una pantalla digital en la que se muestra información proveniente del sistema automatizado y sobre la que se puede maniobrar e indicar acciones a llevar a cabo sobre el sistema automatizado	
Grado protección IP	IP 65		
Medidas	330 x 241mm		


ID Ilustración 9.1 – Pantalla HMI – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 61 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Variador de velocidad		COD: VV-01/././24	
Marca	Siemens	Serie	V20
Modelo	Sinamics	Material	Varios
Función: regular la velocidad del motor eléctrico			
			
ESPECIFICACIONES			
Potencia	15 hp	El variador de frecuencia regula la velocidad de motores eléctricos para que la electricidad que llega al motor se ajuste a la demanda real de la aplicación, reduciendo el consumo energético del motor entre un 20 y un 70%	
Número de fases	3 AC		
Rendimiento	98%		
Tensión asignada	400V		


ID Ilustración 9.2 - Variador de velocidad - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 62 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

PLC		COD: PLC-01	
Marca	Siemens	Serie	AC/DC/Relé
Modelo	1214C	Material	Varios
Función: automatizar procesos industriales			
			
ESPECIFICACIONES			
Entradas digitales	14 24 VDC	Un Control Lógico Programable (PLC) se utiliza para realizar tareas automatizadas, como pueden ser líneas de ensamblaje en fabricas, sistemas de iluminación o cualquier otro tipo de proceso que sea automatizable.	
Salidas digitales	10 relé		
Entradas analógicas	2 0-10V		
Dimensiones	110 x 100 x 75 mm		

ID Ilustración 9.3 - PLC - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 63 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Tarjeta de comunicación		COD: MC-01	
Marca	Siemens	Serie	6ES7241-1CH30-1XB0
Modelo	CB 1241	Material	Varios
Función: brindar la comunicación entre el PLC y los variadores de velocidad			
			
ESPECIFICACIONES			
<p>Brinda la comunicación mediante protocolo RS485 entre el PLC S71200 y los variadores de velocidad Sinamics</p>			


ID Ilustración 9.4 - Tarjeta de comunicación - Accesorio de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 64 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------


Selector de fase		COD SF-01	
Marca	Nollman	Tipo	Pantalla
Modelo	NY2600	Material	Plástico-Cobre
Función: Permite seleccionar la fase que se quiere verificar			
			
ESPECIFICACIONES			
Entrada	tripolar	Permite al usuario de equipos que deben estar energizados permanentemente, cumplir con esta misión, teniendo habilitada alguna de las tensiones que monitorea el equipo a través de contactos electromecánicos. Monitoreo permanente de las tensiones ingresantes al equipo.	
Salida	unipolar		

ID Ilustración 9.5 – Selector fase – Accesorios de tableros

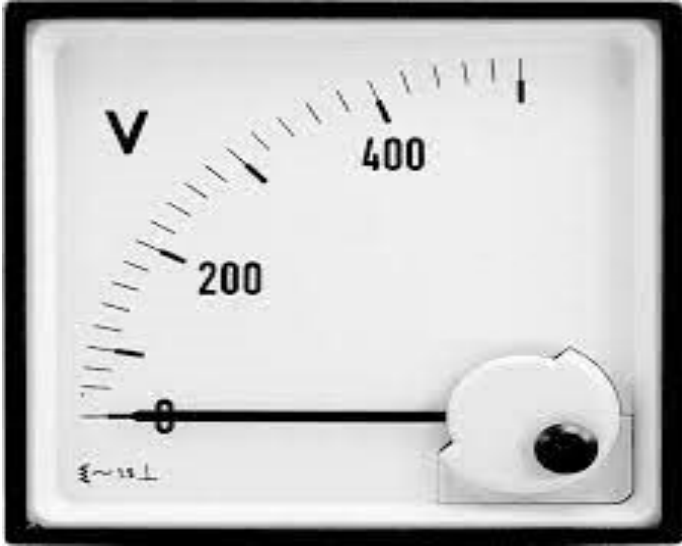
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 65 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Cable Canal		COD: CK-02	
Marca	Zoloda	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Línea CKN	Material	Plástico
Función: Cable Canal			
			
ESPECIFICACIONES			
Tamaño	30x30	Ordenada disposición y distribución de conductores eléctricos en equipos y tableros de media y baja tensión	
Sección Útil	678mm²		
Color	Gris		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 66 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

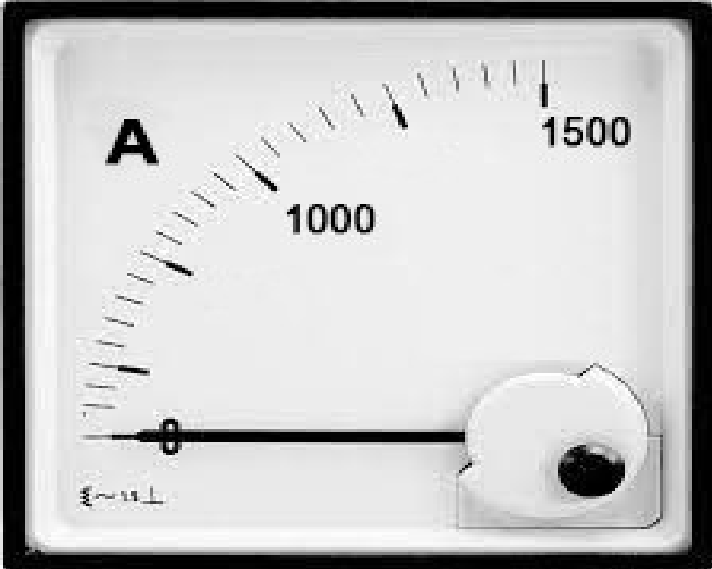
Cable Canal		COD: CK-02	
Marca	Zoloda	Tipo	Baja Tensión
Modelo	Línea CKN	Material	Plástico
Función: Cable Canal			
			
ESPECIFICACIONES			
Tamaño	80x80	Ordenada disposición y distribución de conductores eléctricos en equipos y tableros de media y baja tensión	
Sección Útil	5594mm²		
Color	Gris		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 67 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Voltímetro		COD VT-01	
Marca	Nollman	Tipo	Voltímetro
Modelo	EQ96	Material	Plástico-Hierro
Función: Permite verificar la tensión en barras			
			
ESPECIFICACIONES			
Dimensiones	96 x 96 mm	El principio de funcionamiento del instrumento de hierro móvil se basa en la atracción que ejerce un campo magnético, creado por la bobina por la cual circula la corriente que se mide, sobre la parte móvil confeccionada de material ferromagnético no remanente (núcleo). Sobre la parte móvil se fija una aguja indicadora y va a ser quien nos dé una lectura sobre una escala graduada, la desviación de la aguja está en función de la corriente que circula por el circuito.	
Rango voltaje	500V		

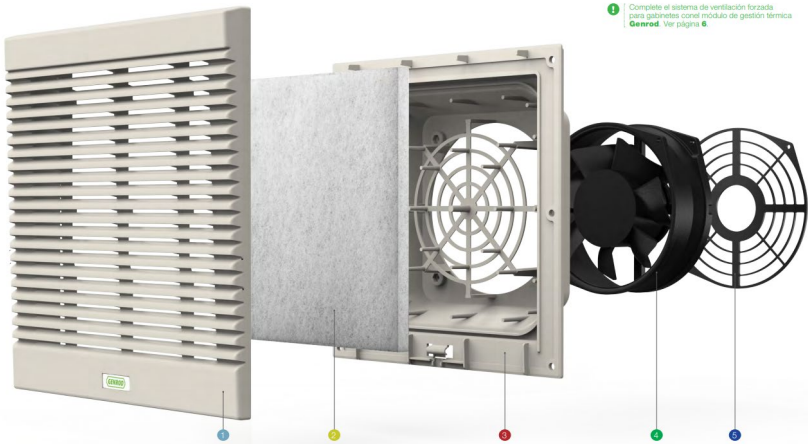
ID Ilustración 9.6 – Voltímetro Hierro Móvil – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 68 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Amperímetro		COD AM-01..03	
Marca	Nollman	Tipo	Amperímetro
Modelo	EQ96	Material	Plástico-Hierro
Función: permite una correcta visualización de la corriente que circula por las barras de la instalación.			
			
ESPECIFICACIONES			
Dimensiones	96 x 96 mm	Los amperímetros de hierro móviles constan de un imán permanente fijo y un cuadro o bobina móvil que gira bajo el efecto de la fuerza de Ampère cuando circula corriente por el mismo. La espiral en el eje del cuadro tiende a impedir la rotación del cuadro. Cuanto mayor sea la corriente que atraviesa el cuadro mayor será el ángulo que éste gira. El cuadro está unido a una aguja cuyo extremo se traslada por una escala.	
Rango amperaje	1500A/5A		

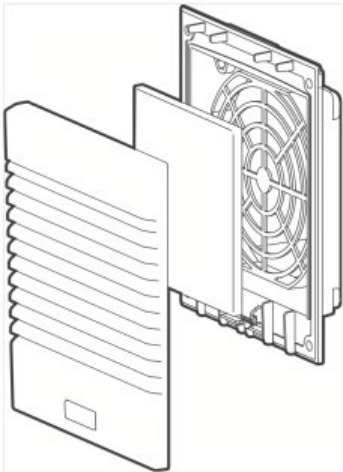
ID Ilustración 9.7 – Amperímetro Hierro Móvil - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 69 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Ventilación forzada Genrod		COD: EV-01/.../08	
Marca	Genrod	Tipo	Entrada
Modelo	140801G	Material	Plástico
Función: Refrigeración de componentes internos en Tableros			
 <p style="font-size: small; color: green; text-align: right;">1 Complete el sistema de ventilación forzada para gabinetes con el módulo de gestión térmica Genrod. Ver página 6.</p>			
ESPECIFICACIONES			
Caudal aire	20m3/h	Sistema de ventilación de alto rendimiento de prolongada vida útil, preparados para trabajar en entornos industriales de mucha exigencia	
Grado protección IP	IP 54		
Ø Vent	80mm		
Medidas	135x117x70		

ID Ilustración 9.8 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 70 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Ventilación Genrod		COD: SV-01/.../08	
Marca	Genrod	Tipo	Salida
Modelo	140801G	Material	Plástico
Función: Refrigeración de componentes internos en Tableros			
			
ESPECIFICACIONES			
Caudal aire	-	Sistema de ventilación de alto rendimiento de prolongada vida útil, preparados para trabaja en entornos industriales de mucha exigencia	
Grado protección IP	IP 54		
Ø Vent	80mm		
Medidas	135x117		

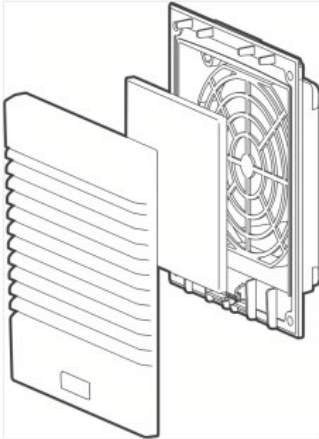
ID Ilustración 9.9 – Ventilación forzada Genrod — Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 71 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Ventilación forzada Genrod		COD: EV-09/.../12	
Marca	Genrod	Tipo	Entrada
Modelo	141501G	Material	Plástico
Función: Refrigeración de componentes internos en Tableros			
ESPECIFICACIONES			
Caudal aire	252m3/h	Sistema de ventilación de alto rendimiento de prolongada vida útil, preparados para trabaja en entornos industriales de mucha exigencia	
Grado protección IP	IP 54		
Ø Vent	150mm		
Medidas	248x248x135		


ID Ilustración 9.10 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 72 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Ventilación forzada Genrod		COD: SV-09/.../12	
Marca	Genrod	Tipo	Salida
Modelo	141502G	Material	Plástico
Función: Refrigeración de componentes internos en Tableros			
			
ESPECIFICACIONES			
Caudal aire	-	Sistema de ventilación de alto rendimiento de prolongada vida útil, preparados para trabaja en entornos industriales de mucha exigencia	
Grado protección IP	IP 54		
Ø Vent	150mm		
Medidas	248x248		


ID Ilustración 9.11 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 73 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Capacitor		COD: CR-01/.../16	
Marca	Schneider	Serie	VarPlus
Modelo	Can Hdy	Material	Varios
Función: Dispositivo eléctrico que permite almacenar energía en forma de campo eléctrico			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Pasante	Se utiliza para compensar la totalidad de la energía reactiva de una instalación	
Dimensiones	Ø: 136mm Alto: 242mm		
Voltaje	400 V		
Capacitancia	33,3 kVAr		
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz		

ID Ilustración 9.12 – Capacitor VarPlus Can - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 74 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Capacitor		COD: CR-17/18	
Marca	Schneider	Serie	VarPlus
Modelo	Can Hdy	Material	Varios
Función: Dispositivo eléctrico que permite almacenar energía en forma de campo eléctrico			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Pasante	Se utiliza para compensar la totalidad de la energía reactiva de una instalación	
Dimensiones	Ø: 90mm Alto: 242mm		
Voltaje	400 V		
Capacitancia	15 kVAR		
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz		

ID Ilustración 9.13 – Capacitor VarPlus Can – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 75 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Mando rotativo		COD: MP 01/././04	
Marca	Schneider	Tipo	Accesorio de control
Modelo	33878	Material	Aluminio
Función: control de interruptores sin apertura de gabinete			
			
ESPECIFICACIONES			
Grado de protección IP	IP 55	Este accesorio permite, ubicándolo en la tapa frontal del gabinete, el control del interruptor sin tener la necesidad de abrir el tablero.	
Rango de producto	Compact NS630b ..1600		


ID Ilustración 9.14 – Mando rotativo interruptores – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 76 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------


Regulador varlogic		COD RV-01/02	
Marca	Schneider	Tipo	Regulador FP
Modelo	Varplus VPL12	Material	Plástico
Función: control factor de potencia de la instalación.			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo de medición	Factor de potencia	Los controladores de factor de potencia se utilizan para medición y control de unidades de factor de potencia para compensación de potencia reactiva. Se compara el factor de potencia medido por el controlador con los valores de consigna y proporciona la compensación necesaria, el controlador enciende y apaga automáticamente los bancos de capacitores.	
	Horas de funcionamiento		
Temperatura ambiente			
Medidas	144 x 144 x 58 mm		

ID Ilustración 9.15 - Regulador Varlogic - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 77 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

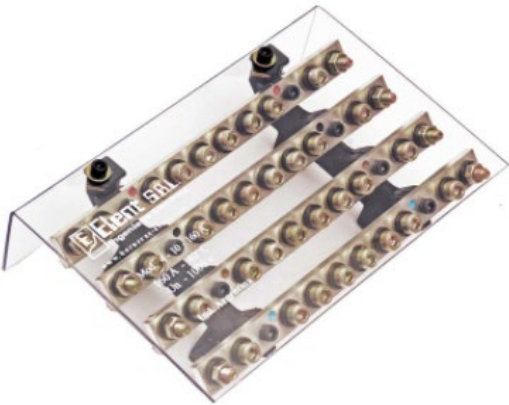
Contadores		COD: CC-01/02	
Marca	Schneider	Tipo	Baja Tensión
Modelo	LC1DLKM7	Material	Varios
Función: Soporte para aisladores			
			
ESPECIFICACIONES			
Pot. Reactiva	20 kvar	Contactor de servicio de condensador	
Tensión Asignada	690V		
Polos	3		
Tens. Control	220V		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 78 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Contadores		COD: CC-03/.../18	
Marca	Schneider	Tipo	Baja Tensión
Modelo	LC1DTKM7	Material	Varios
Función: Soporte para aisladores			
			
ESPECIFICACIONES			
Pot. Reactiva	40 kvar	Contactor de servicio de condensador	
Tensión Asignada	690V		
Polos	3		
Tens. Control	220V		

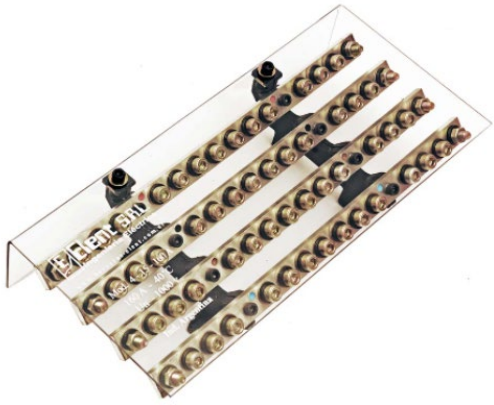
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 79 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Transformador Sumador		COD: ST-01	
Marca	Nollmed	Tipo	Baja Tensión
Modelo	XAS	Material	Varios
Función: Sumar eléctricamente intensidades			
			
ESPECIFICACIONES			
Relaciones	5+5/5A	Suma electricamente las intensidades de corrientes sincrónicas de distintas ramas.	
Clase	0.5		

Barra de Distribución		COD: BD 01	
Marca	Elent	Tipo	Accesorio de tablero
Modelo		Material	Cobre
Función: Distribuidor de alimentación para los circuitos dentro del tablero principal.			
			
ESPECIFICACIONES			
N° de polos	1	Tapa de policarbonato para proteger contra contactos involuntarios con las partes bajo tensión. Barras configuradas a 45º para un mejor aprovechamiento del espacio. Los puntos de conexión están provistos con arandelas grower y planas.	
Maxima corriente	125 A		
Puntos de conexión	14		

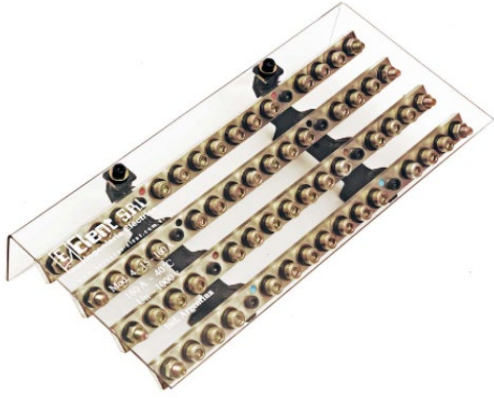
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 80 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

ID Ilustración 9.16 - Regulador Varlogic - Accesorios de tableros

Barra de Distribución		COD: BD 04	
Marca	Elent	Tipo	Distribuidor industrial
Modelo		Material	Cobre
Función: Distribuidor de alimentación para los circuitos dentro del tablero principal.			
			
ESPECIFICACIONES			
N° de polos	4	Tapa de policarbonato para proteger contra contactos involuntarios con las partes bajo tensión. Barras configuradas a 45º para un mejor aprovechamiento del espacio. Los puntos de conexión están provistos con arandelas grower y planas.	
Puntos de conexión	14		
Maxima corriente	160 A		


ID Ilustración 9.17 - Barra de distribución - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 81 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Barra de Distribución		COD: BD 02/03	
Marca	Elent	Tipo	Distribuidor industrial
Modelo		Material	Cobre
Función: Distribuidor de alimentación para los circuitos dentro del tablero principal.			
			
ESPECIFICACIONES			
N° de polos	4	Tapa de policarbonato para proteger contra contactos involuntarios con las partes bajo tensión. Barras configuradas a 45° para un mejor aprovechamiento del espacio. Los puntos de conexión están provistos con arandelas grower y planas.	
Puntos de conexión	14		
Maxima corriente	800 A		


ID Ilustración 9.18 - Barra de distribución - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 82 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Luz piloto		COD: PL-01/././03	
Marca	Schneider	Serie	Harmony
Modelo	XB7	Material	Plástico
Función: Indicador disposición fase			
			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Pasante	Se utiliza para indicar cuando hay tensión en barras	
Dimensiones	Ø: 22mm		
Voltaje	230..240V CA		
Forma cabezal	Redondo		
Fuente de luz	LED		


ID Ilustración 9.19 – Luz piloto – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 83 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Transformador de corriente		COD: TI-01/././15	
Marca	Schneider	Serie	METSECT5DB150
Modelo	CT	Material	Hierro
Función: transformar la corriente del primario en una corriente menor en el secundario			
			
ESPECIFICACIONES			
Relación de transformación	1500/5	El transformador de corriente es utilizado para obtener una medida de corriente proporcional a la real pero con una intensidad menor y aceptable para los medidores de energía de conexión indirecta.	
Norma	IEC 61869-2		
Grado de protección	IP 20		
Clase de precisión	0.5 a 10 VA 1 A 15VA		


ID Ilustración 9.20 – Transformador de corriente – Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 84 de 116
---	------------------------	------------------------	------------------

Fusible		COD: 0.5A: FS-09/.../18 1A: FS-04/.../06/19/.../24 2A: FS-07/08	
Marca	Zoloda	Tipo	Baja Tensión
Modelo	gG	Material	Varios
Función: Protección contra sobrecarga y cortocircuito			
			
ESPECIFICACIONES			
In	2A	Poder de corte muy elevado y un volumen reducido frente a sobrecargas y corrientes de cortocircuitos	
Dimensiones	10x38		
Norma	IEC 60282-1		

ID Ilustración 9.21 - Fusible - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 85 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Portafusible		COD: PF-01/.../21	
Marca	Zoloda	Tipo	Baja tensión
Modelo	BMFN 10x38	Material	Plástico
Función:			
			
ESPECIFICACIONES			
Dimensiones	10x38		

ID Ilustración 9.22 - Portafusible - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 86 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Bornera de Paso		COD: BP-01/.../18	
Marca	Zoloda	Tipo	Baja Tensión
Modelo	BPN	Material	Plástico
Función: Bornera de paso			
			
ESPECIFICACIONES			
Sección	2.5mm²		
Tensión	800V		
Corriente Nominal	24A		

ID Ilustración 9.23 - Bornera de paso - Accesorios de tableros

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 87 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Soporte de Aisladores		COD: SP-01/.../04	
Marca	Nollmed	Tipo	Baja Tensión
Modelo	PM03170	Material	Aluminio
Función: Soporte para aisladores			
ESPECIFICACIONES			
Material	Aluminio	Soporte metálico para montaje de aisladores serie 150 y 170. Permite fijar a voluntad la posición de las fases, para ajustarlas según normativa.	
Espesor	4mm		
Polos	4		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 88 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Aislador Pasante		COD: AP-01/.../12	
Marca	Nollman	Tipo	Entrada
Modelo	AP21001	Material	Plástico
Función: Soportes para barras en TP			
ESPECIFICACIONES			
Tipo	Pasante	Sistema de aisladores para soporte metálicos para barras	
N°Barras	2		
Barra	100x10		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 89 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-01/.../88	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	185mm²		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 90 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-89/.../100	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	95mm²		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 91 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-101/.../112	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	70mm²		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 92 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-113/.../124	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	50mm²		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 93 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-125/.../286	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	25mm²		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 94 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Terminal		COD: TO-287/.../382	
Marca	LCT	Tipo	Ojal
Modelo	SCC	Material	Cobre
Función: Terminación de los conductores BT			
			
ESPECIFICACIONES			
Norma	IEC 61238-1	Terminación para conductores Unipolares BT	
Sección	4mm2		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 95 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

10. Lista de materiales

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 96 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	MARCA	CODIGO
Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	Siemens	6SL3266-1AV00-OVA0
Accesorio	Mando Prolongado Rotativo	4	UNIDADES	Schneider	33878
Accesorio	Micrologic 2.2G 4P 160A	2	UNIDADES	Schneider	LV430485
Accesorio	Relé de Conexión ZELIO RXM 12A 2NANC 230VAC	1	UNIDADES	Schneider	RXM2AB1P7
Accesorio	ZELIO Estribo metálico p/RXM	1	UNIDADES	Schneider	RXZE2M114M
Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	Nollmed	AP21001
Aislador	Aislador Pasante p/1 barra 100x10	4	UNIDADES	Nollmed	AP11001
Amperímetro	Amp. Analógico HM Clase 1.5 1500/5 96x96	3	UNIDADES	Nollmed	EQ96
Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	Genrod	970509080
Barra de Distribución	4P 50x5 630A	2	UNIDADES	Elent	4-14-630
Barra de Distribución	1P 12x5 125A	1	UNIDADES	Elent	125A S
Barra de Distribución	4P 40x10 800A	2	UNIDADES	Elent	4-14-800
Barra de Distribución	4P 16x50 160A	1	UNIDADES	Elent	4-10-160
Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	Genrod	11 9836
Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	Genrod	40 1050
Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	Genrod	40 1040
Barra Rígida	Desnuda 100x10	16	MTS	Genrod	40 1099
Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	26	UNIDADES	Zoloda	BPN-2,5
Cable	Acero Cobre Desnudo 1x35mm2	835	MTS	FACBSA	ACC35
Cable	Conexión con Conector Hembra PT-100	25	MTS	IFM	ADOAH040MSS0025H04
Cable	Multiconductor Blindado 3x0.5mm2	15	MTS	INDECA	
Cable	Retenax Valio Cu 1x50mm2 Cat II 13.2kV	280	MTS	Prysmian	
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	75	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	1350	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	225	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	20	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	120	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	178	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 2x1.5mm2	30	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 3x1.5mm2	35	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 3x4mm2	40	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	16	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	15	MTS	Prysmian	
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	40	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x0,75mm2 Negro	50	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2 Negro	50	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Azul	20	MTS	Prysmian	

Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Marrón	20	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Negro	20	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	20	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Rojo	20	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Azul	100	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Marrón	100	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Negro	100	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 PE	100	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Rojo	100	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x25mm2 PE	20	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x50mm2 PE	15	MTS	Prysmian	
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	30	MTS	Prysmian	
Cable	Acero Cobre Desnudo 1x35mm2	835	MTS	Genrod	ACC35
Cable Canal	Línea CKN 30x30	8.5	MTS	Zoloda	673.14
Cable Canal	Línea CKN 80x80	9	MTS	Zoloda	673.531
Cable Canal	Línea CKN 100x80	5	MTS	Zoloda	673.501
Caja de Inspección	15x15cm Fundición de Hierro	8	UNIDADES	Genrod	CI 2
Caja DIN	Caja DIN IP30 16P blanca y fumé	2	UNIDADES	Genrod	04-80016
Caño	Caño PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	Genrod	GETR22EP
Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	Schneider	SM62EQM21
Celda	SM6-24 GAM2	2	UNIDADES	Schneider	SM62EGAM262
Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	Schneider	BLRCH333A400B40
Condensador	Can Hdy 15/18kVAR 400V	2	UNIDADES	Schneider	BLRCH150A180B40
Contacto p/capacitores	20kVAR 400V 1NA2NC	2	UNIDADES	Schneider	LC1DLKM7
Contacto p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	Schneider	LC1DTKM7
Curva Horizontal	Tipo Escalera 90° 115x300 e=2.5mm	1	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECHX9330
Curva Horizontal	Tipo Escalera 90° 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECHX9375
Curva PVC Rígido	Curva PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	Genrod	
Curva Vertical	Tipo Esc. Ascendente 115x100 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVA9310
Curva Vertical	Tipo Esc. Descendente 115x100 e=2.5mm	1	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVD9310
Curva Vertical	Tipo Esc. Descendente 115x300 e=2.5mm	1	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVD9330
Curva Vertical	Tipo Esc. Ascendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVA9375
Ducto de Servicio	Ducto de Servicio S97 2100x200X900	1	UNIDADES	Genrod	97 97075 ST
Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	10	UNIDADES	Zoloda	380 001
Fusible	Clase Gg In=1A 500V	9	UNIDADES	Zoloda	380 003
Fusible	Clase gG In=2A 500V	2	UNIDADES	Zoloda	380 005
Fusible	Clase HH L-442 In=200A 13.2/15kV	1	UNIDADES	Reproel	FH48132200

Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	4	UNIDADES	Reproel	FH47132063
Fusible	Clase HH L-442 In=32A 13.2/15KV	1	UNIDADES	Reproel	FH45132032
Gabinete	Modular S97 2100x1200x450 e=2mm IP42	1	UNIDADES	Genrod	97 97872 BT
Gabinete	Modular S97 2100x1200x450 e=2mm IP42	1	UNIDADES	Genrod	97 97872 T
Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	3	UNIDADES	Genrod	97 97375 BT
Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	1	UNIDADES	Genrod	97 97375 T
Gabinete	Serie 9000 450x450x100 IP55	2	UNIDADES	Genrod	09 9104
Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	61	UNIDADES	SAMET	GFCE-B50
HMI	SIMATIC HMI TP1200 Comfort	1	UNIDADES	Siemens	6AV2124-0MC01-0AX0
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 2P In=20A Ik=10kA	2	UNIDADES	Schneider	A9F79220
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	4	UNIDADES	Schneider	A9F94420
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=32A Ik=10kA	2	UNIDADES	Schneider	A9F79432
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=40A Ik=10kA Curva C	1	UNIDADES	Schneider	A9F74440
Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 2P In=10A Ik=10kA Curva C	4	UNIDADES	Schneider	A9F74210
Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 3P In=10A Ik=10kA Curva C	1	UNIDADES	Schneider	A9F74310
Interruptor Automatico	NS1600 N 4P In=1600A Ik=50kA Micrologic 5.0	3	UNIDADES	Schneider	33570
Interruptor Automatico	NS630B L 4P In=630A Ik=150kA Micrologic 2.0	3	UNIDADES	Schneider	33465
Interruptor Automatico	NS630B N 4P In=630A Ik=50kA Micrologic 2.0	1	UNIDADES	Schneider	33463
Interruptor Automatico	NS800 L 3P In=800A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	Schneider	33467
Interruptor Automatico	NS800 L 4P In=800A Ik=150kA Micrologic 5.0	2	UNIDADES	Schneider	33557
Interruptor Automatico	NSX 100N 4P In=63A Ik=50kA TMD63	1	UNIDADES	Schneider	LV429692
Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=40A Ik=36kA TMD40	2	UNIDADES	Schneider	LV429634
Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD100	1	UNIDADES	Schneider	LV429630
Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	Schneider	LV429632
Interruptor Automatico	NSX160H 4P In=160A Ik=70kA TMD160	1	UNIDADES	Schneider	LV429680
Interruptor Automatico	NSX160N 4P In=160A Ik=50kA TMD160	2	UNIDADES	Schneider	LV430671
Interruptor Diferencial	Acti9 lid 4P In=40A Sens=30mA	1	UNIDADES	Schneider	A9R61440
Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	12	UNIDADES	Genrod	JLJC1215
Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	1	UNIDADES	Genrod	2000097971
Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	4	UNIDADES	Genrod	2000097971

Luminaria	Luminaria Compacta Cree Led x24 45W	12	UNIDADES	TrivialTech	
Luminaria	Estanca TCW060 58W IP65	17	UNIDADES	Phillips	8.71794E+14
Módulo	Tarjeta de Comunicación CB1241 ES485	1	UNIDADES	Siemens	6ES7241-1CH30-1XB0
Perfil	Perfil C 100x50x2.6	11	UNIDADES		
Piloto Lumionoso	230V CA Rojo Ø=22mm	3	UNIDADES	Schneider	XB7EV04MP
PLC	PLC S7-1214C AC/DC/relé	1	UNIDADES	Siemens	6ES7 214-1BG40-0XB0
Porta Fusible	Tamaño 10x38 BMFN	21	UNIDADES	Zoloda	368 002
Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	Nollmed	BO50173
Puntera p/Barra flexible	Puntera 40x6	24	UNIDADES	Nollmed	BO40176
Regulador Varimetrico	Varlogic 12 Pasos	2	UNIDADES	Schneider	VPL12N
Relé de Mínima Tensión	Relé ZELIO RM22TR33	3	UNIDADES	Schneider	RM22TR33
Selector de Fase	Entrada tripolar salida unipolar	1	UNIDADES	Nollmed	NY2600
Selector de TI	Amp. De paso para 3TI	3	UNIDADES	Nollmed	NY2300P
Sensor de Temperatura	RTD PT-100	1	UNIDADES	IFM o simil	TM4441
Sobretensión	Acti9 IPF 4P 65kA	1	UNIDADES	Schneider	A9L15586
Soporte Barras	Placa metálica 170 4P hasta 3200A	4	UNIDADES	Nollmed	PM03170
Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	21	UNIDADES	TE Raychem	HVT-E-151
Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	LCT	SCC 185/1
Terminal	Tipo Ojal 25mm2	162	UNIDADES	LCT	SCC 25/4
Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	LCT	SCC 4/2
Terminal	Tipo Ojal 50mm2	12	UNIDADES	LCT	SCC 50/3
Terminal	Tipo Ojal 70mm2	12	UNIDADES	LCT	SCC 70/2
Terminal	Tipo Ojal 95mm2	12	UNIDADES	LCT	SCC 95/1
TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	Schneider	METSECT5DB150
TI Sumadores	Sumador 5+5/5	1	UNIDADES	Nollmed	XAS
Tomacable	Normalizado T2	12	UNIDADES	Genrod	MT2
Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	Schneider	PKF32G434
Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	Schneider	PKF32G434
Tornillo	Autoperforante HEX T1 1/4x1"	150	UNIDADES		
Tramo Recto	Tipo Escalera 115x100 e=2.5mm	9	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ETRX0010
Tramo Recto	Tipo Escalera 115x300 e=2.5mm	9	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ETRX0030
Tramo Recto	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	8	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ETRX0075
Transformador	Llenado integral	3	UNIDADES	Tadeo Czerweny	1000 Kva
Transmisor	TXRail 4-20mA/0-10V	1	UNIDADES	Novus	8806037306
Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	Siemens	6SL3210-5BE31-1CV0
Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	Genrod	141502G
Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m ³ /h	4	UNIDADES	Genrod	141501G
Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	Genrod	140802G

11. Órdenes de compra

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 101 de 116
--	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------

**ORDEN DE COMPRA****PROYECTO: 2106B****2106B-OC-01**

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario		Precio Total F. Entrega
Cable	Acero Cobre Desnudo 1x35mm2	835	MTS	FACBSA	ACC35	B.C.F.	USD	16.02	USD 13,376.70
Caja de Inspección	15x15cm Fundición de Hierro	10	UNIDADES	Genrod	CI 2	B.C.F.	USD	17.57	USD 175.66
Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	Genrod	JLJC1215	B.C.F.	USD	15.51	USD 217.11
Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	Genrod	MT2	B.C.F.	USD	4.14	USD 57.98
							Subtotal	USD	13,827.44
							IVA		21%
							Impuestos	USD	2,903.76
							Total	USD	16,731.21
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0		

**ORDEN DE COMPRA****2106B-OC-02****PROYECTO: 2106B**

FECHA:

10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Solicita	Precio Unitario		Precio Total F. Entrega		
Cable	Retenax Valio Al 1x50mm2 Cat II 13.2kV	280	MTS	Prysmian	B.C.F.	USD	30.25	USD	8,470.00	
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	35	MTS	Prysmian	B.C.F.	USD	22.35	USD	782.24	
Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	21	UNIDADES	TE Raychem	B.C.F.	USD	54.69	USD	1,148.49	
						Subtotal		USD	10,400.73	
						IVA			21%	
						Impuestos		USD	2,184.15	
						Total		USD	12,584.88	
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0			

**ORDEN DE COMPRA****2106B-OC-03****PROYECTO: 2106B**

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total	F. Entrega
Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	Schneider	SM62EQM21	B.C.F.	USD 5,777.00 USD	34,662.00	
Celda	SM6-24 GAM2	2	UNIDADES	Schneider	SM62EGAM262	B.C.F.	USD 2,487.87 USD	4,975.74	
Fusible	Clase HH L-442 In=200A 13.2/15kV	1	UNIDADES	Reproel	FH48132200	B.C.F.	USD 805.05 USD	805.05	
Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	5	UNIDADES	Reproel	FH47132063	B.C.F.	USD 374.75 USD	1,873.74	
							Subtotal	USD	42,316.53
							IVA		21%
							Impuestos	USD	8,886.47
							Total	USD	51,203.00

Elaboró:

B.C.F.

Controló y Aprobó

B.C.F.

Revisión:

0

**ORDEN DE COMPRA****PROYECTO: 2106B****2106B-OC-04****FECHA:**

10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Solicita	Precio Unitario		Precio Total F. Entrega
Transformador	Llenado integral	3	UNIDADES	Tadeo Czerweny	B.C.F.	USD 18,000.00	USD	54,000.00
						Subtotal	USD	54,000.00
						IVA		21%
						Impuestos	USD	11,340.00
						Total	USD	65,340.00
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.			Revisión: 0		



ORDEN DE COMPRA

PROYECTO: 2106B

2106B-OC-05

FECHA:

10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total	F. Entrega
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	1350	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 36.41	USD 49,153.50	
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	225	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 5.35	USD 1,203.75	
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 10.63	USD 212.60	
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	120	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 14.54	USD 1,744.80	
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	178	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 18.82	USD 3,349.96	
Cable	Sintenax Valio 2x1.5mm2	30	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 1.16	USD 34.80	
Cable	Sintenax Valio 3x1.5mm2	35	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 1.66	USD 58.10	
Cable	Sintenax Valio 3x4mm2	40	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.09	USD 123.60	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	16	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 8.43	USD 134.88	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	15	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 8.43	USD 126.45	
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	40	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.88	USD 155.20	
Cable	Superastic Flex 1x0,75mm2 Negro	50	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD -	USD -	
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2 Negro	50	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 0.32	USD 16.00	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Azul	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Marrón	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Negro	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Rojo	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Azul	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Marrón	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Negro	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 PE	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Rojo	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x25mm2 PE	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 5.20	USD 104.00	
Cable	Superastic Flex 1x50mm2 PE	15	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 10.51	USD 157.65	
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	30	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 18.75	USD 562.50	
Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 5.45	USD 479.56	
Terminal	Tipo Ojal 25mm2	162	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 0.56	USD 90.41	
Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 0.13	USD 12.73	
Terminal	Tipo Ojal 50mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 1.21	USD 14.58	
Terminal	Tipo Ojal 70mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 1.69	USD 20.33	
Terminal	Tipo Ojal 95mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 2.49	USD 29.94	
Cable	Conexión con Conector Hembra PT-100	25	MTS	IFM		B.C.F.	USD 6.00	USD 150.00	
Cable	Multiconductor Blindado 3x0.5mm2	15	MTS	INDECA		B.C.F.	USD 1.94	USD 29.15	
							Subtotal	USD 59,791.48	
							IVA	21%	
							Impuestos	USD 12,556.21	
							Total	USD 72,347.69	
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0		

**ORDEN DE COMPRA****2106B-OC-06****PROYECTO: 2106B**

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Solicita	Precio Unitario	Precio Total	F. Entrega
Piso Técnico	60x60cm	20	M2	Interfloor	B.C.F.	USD 130.00	USD 2,600.00	
						Subtotal	USD 2,600.00	
						IVA	21%	
						Impuestos	USD 546.00	
						Total	USD 3,146.00	

Elaboró:
B.C.F.Controló y Aprobó
B.C.F.

Revisión: 0



ORDEN DE COMPRA

PROYECTO: 2106B

2106B-OC-07

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total F. Entrega
Interruptor Automatico	NS630B N 4P In=630A Ik=50kA Micrologic 2.0	1	UNIDADES	Schneider	33463	B.C.F.	USD 2,758.08	USD 2,758.08
Accesorio	Mando Prolongado Rotativo	1	UNIDADES	Schneider	33878	B.C.F.	USD 415.97	USD 415.97
Gabinete	Modular S97 2100x1200x450 e=2mm IP42	1	UNIDADES	Genrod	97 97872 BT	B.C.F.	USD 2,596.78	USD 2,596.78
Gabinete	Modular S97 2100x1200x450 e=2mm IP42	1	UNIDADES	Genrod	97 97872 T	B.C.F.	USD 2,725.13	USD 2,725.13
Barra de Distribución	4P 50x5 630A	2	UNIDADES	Elent	4-14-630	B.C.F.	USD 543.35	USD 1,086.69
HMI	SIMATIC HMI TP1200 Comfort	1	UNIDADES	Siemens	6AV2124-0MC01-0AX0	B.C.F.	USD 3,656.49	USD 3,656.49
Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	Siemens	6SL3266-1AV00-0VA0	B.C.F.	USD 14.24	USD 341.82
Módulo	Tarjeta de Comunicación CB1241 ES485	1	UNIDADES	Siemens	6ES7241-1CH30-1XB0	B.C.F.	USD 146.26	USD 146.26
Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	Siemens	6SL3210-5BE31-1CV0	B.C.F.	USD 1,177.71	USD 28,265.04
PLC	PLC S7-1214C AC/DC/relé	1	UNIDADES	Siemens	6ES7 214-1BG40-0XB0	B.C.F.	USD 569.60	USD 569.60
Cable Canal	Linea CKN 80x80	9	MTS	Zoloda	673.531	B.C.F.	USD 10.24	USD 92.14
Cable Canal	Linea CKN 30x30	8.5	MTS	Zoloda	673.14	B.C.F.	USD 3.64	USD 30.95
Transmisor	TXRail 4-20mA/0-10V	1	UNIDADES	Novus	8806037306	B.C.F.	USD 134.36	USD 134.36
Sensor de Temperatura	RTD PT-100	1	UNIDADES	IFM o simil	TM4441	B.C.F.	USD 239.08	USD 239.08
Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	Genrod	141502G	B.C.F.	USD 93.91	USD 375.66
Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m³/h	4	UNIDADES	Genrod	141501G	B.C.F.	USD 396.70	USD 1,586.81
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	40	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.88	USD 155.20
Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	LCT	SCC 4/2	B.C.F.	USD 0.13	USD 12.73
Terminal	Tipo Ojal 70mm2	12	UNIDADES	LCT	SCC 70/2	B.C.F.	USD 1.69	USD 20.33
							Subtotal	USD 45,209.11
							IVA	21%
							Impuestos	USD 9,493.91
							Total	USD 54,703.03
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0	



ORDEN DE COMPRA

PROYECTO: 2106B

2106B-OC-05

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total F. Entrega	
Caja DIN	Caja DIN IP30 16P blanca y fumé	2	UNIDADES	Genrod	04-80016	B.C.F.	USD 36.52	USD	73.03
Caño	Caño PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	Genrod	GETR22EP	B.C.F.	USD 1.75	USD	3.50
Curva PVC Rígido	Curva PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	Genrod		B.C.F.	USD 0.82	USD	1.64
Gabinete	Serie 9000 450x300x100 IP55	2	UNIDADES	Genrod	09 9104	B.C.F.	USD 54.59	USD	109.17
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=32A Ik=10kA	2	UNIDADES	Schneider	A9F79432	B.C.F.	USD 49.24	USD	98.48
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=40A Ik=10kA Curva C	1	UNIDADES	Schneider	A9F74440	B.C.F.	USD 49.24	USD	49.24
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 2P In=20A Ik=10kA	2	UNIDADES	Schneider	A9F79220	B.C.F.	USD 41.34	USD	82.68
Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	2	UNIDADES	Schneider	A9F94420	B.C.F.	USD 41.34	USD	82.68
Tomacorriente Industrial	Monofásico Recto 20A 220V IP44	2	UNIDADES	MIG	C-811AZ	B.C.F.	USD 4.93	USD	9.86
Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	Schneider	PKF32G434	B.C.F.	USD 17.75	USD	71.00
							Subtotal	USD	581.28
							IVA		21%
							Impuestos	USD	122.07
							Total	USD	703.35
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0		



ORDEN DE COMPRA

PROYECTO: 2106B

2106B-OC-05

FECHA:

10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total	F. Entrega
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	1350	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 36.41	USD 49,153.50	
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	225	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 5.35	USD 1,203.75	
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 10.63	USD 212.60	
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	120	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 14.54	USD 1,744.80	
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	178	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 18.82	USD 3,349.96	
Cable	Sintenax Valio 2x1.5mm2	30	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 1.16	USD 34.80	
Cable	Sintenax Valio 3x1.5mm2	35	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 1.66	USD 58.10	
Cable	Sintenax Valio 3x4mm2	40	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.09	USD 123.60	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	16	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 8.43	USD 134.88	
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	15	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 8.43	USD 126.45	
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	40	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.88	USD 155.20	
Cable	Superastic Flex 1x0,75mm2 Negro	50	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD -	USD -	
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2 Negro	50	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 0.32	USD 16.00	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Azul	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Marrón	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Negro	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 Rojo	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 2.07	USD 41.40	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Azul	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Marrón	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Negro	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 PE	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 Rojo	100	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 3.24	USD 324.00	
Cable	Superastic Flex 1x25mm2 PE	20	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 5.20	USD 104.00	
Cable	Superastic Flex 1x50mm2 PE	15	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 10.51	USD 157.65	
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	30	MTS	Prysmian		B.C.F.	USD 18.75	USD 562.50	
Terminal	Termocontraibles 1x16 a 1x70	15	UNIDADES	TE Raychem		B.C.F.	USD 54.69	USD 820.35	
Terminal	Termocontraibles 3x16 a 3x70	2	UNIDADES	TE Raychem		B.C.F.	USD 71.28	USD 142.55	
Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 5.45	USD 479.56	
Terminal	Tipo Ojal 25mm2	162	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 0.56	USD 90.41	
Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 0.13	USD 12.73	
Terminal	Tipo Ojal 50mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 1.21	USD 14.58	
Terminal	Tipo Ojal 70mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 1.69	USD 20.33	
Terminal	Tipo Ojal 95mm2	12	UNIDADES	LCT		B.C.F.	USD 2.49	USD 29.94	
Cable	Conexión con Conector Hembra PT-100	25	MTS	IFM		B.C.F.	USD 6.00	USD 150.00	
Cable	Multiconductor Blindado 3x0.5mm2	15	MTS	INDECA		B.C.F.	USD 1.94	USD 29.15	
							Subtotal	USD 60,754.39	
							IVA	21%	
							Impuestos	USD 12,758.42	
							Total	USD 73,512.81	
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0		

**ORDEN DE COMPRA****PROYECTO: 2106B****2106B-OC-07**

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total F. Entrega
Curva Horizontal	Tipo Escalera 90° 115x150 e=2.5mm	3	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECHX9315	B.C.F.	USD 44.84	USD 134.52
Curva Horizontal	Tipo Escalera 90° 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECHX9375	B.C.F.	USD 56.70	USD 113.40
Curva Vertical	Tipo Esc. Ascendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVD9315	B.C.F.	USD 25.99	USD 51.98
Curva Vertical	Tipo Esc. Descendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ECVA9375	B.C.F.	USD 25.99	USD 51.98
Tramo Recto	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ETRX0015	B.C.F.	USD 112.10	USD 1,905.70
Tramo Recto	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	Nollmed	BAEGC1ETRX0075	B.C.F.	USD 141.75	USD 1,842.75
Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	SAMET	GFCE-B50	B.C.F.	USD 2.74	USD 183.62
							Subtotal	USD 4,283.95
							IVA	21%
							Impuestos	USD 899.63
							Total	USD 5,183.58
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0	

**ORDEN DE COMPRA****2106B-OC-11****PROYECTO: 2106B**

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total F. Entrega
Luminaria	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	Phillips	8.7179E+14	B.C.F.	USD 57.39	USD 1,147.80
Luminaria	Luminaria Compacta Cree Led x24 45W	12	UNIDADES	TrivialTech	GETR22EP	B.C.F.	USD 101.00	USD 1,212.00
							Subtotal	USD 2,359.80
							IVA	21%
							Impuestos	USD 495.56
							Total	USD 2,855.36
Elaboró: B.C.F.			Controló y Aprobó B.C.F.				Revisión: 0	



ORDEN DE COMPRA

2106B-OC-12

PROYECTO: 2106B

FECHA: 10/8/2021

Elemento	Detalle	Cant	Unidad	Marca	Código	Solicita	Precio Unitario	Precio Total F. Entrega
Perfil	Perfil C 100x50x2.6	15	UNIDADES			B.C.F.	USD 54.50	USD 817.50
Tornillo	Autoperforante HEX T1 1/4x1"	200	UNIDADES			B.C.F.	USD 0.12	USD 24.00
							Subtotal	USD 841.50
							IVA	21%
							Impuestos	USD 176.72
							Total	USD 1,018.22

Elaboró:

B.C.F.

Controló y Aprobó

B.C.F.

Revisión:

0

12. Planos

Todos los planos correspondientes al presente proyecto se pueden encontrar en G-2106B - Anexo E – Planos.

13. Índice de ilustraciones

ID Ilustración 1.1 – Transformador – Centro de transformación.....	3
ID Ilustración 1.2 - Celda de remonte - Celdas	4
ID Ilustración 1.3 - Celda de protección - Accesorios de media tensión	5
ID Ilustración 1.4 - Fusible media tensión - Accesorios media tensión.....	6
ID Ilustración 1.5 - Fusible media tensión - Accesorios media tensión.....	7
ID Ilustración 1.6 - Terminal termocontraíble - Accesorios media tensión.....	8
ID Ilustración 1.7 – Terminal Termocontraíble – Accesorios Media tensión.....	¡Error!

Marcador no definido.

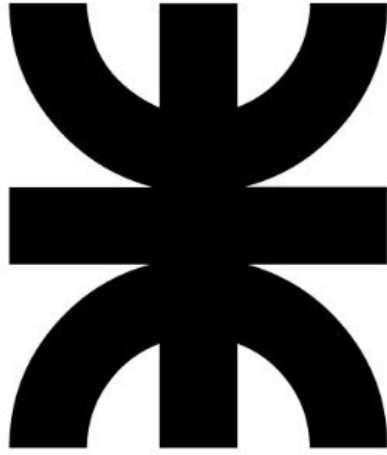
ID Ilustración 2.1- Luminaria sala de máquina - Iluminación	9
ID Ilustración 2.2 - Iluminación Exterior – Iluminación.....	10
ID Ilustración 3.1 - Tablero de potencia – Tableros y accesorios	11
ID Ilustración 3.2 – Gabinetes S97 – Tableros y accesorios	12
ID Ilustración 3.3 – Zócalos S97 – Tableros y accesorios	13
ID Ilustración 3.4 – Kit de Acople – Tableros y accesorios.....	13
ID Ilustración 3.5 - Tablero Variadores – Tableros y accesorios.....	14
ID Ilustración 3.6 – Gabinetes S97 – Tableros y accesorios	15
ID Ilustración 3.7 – Kit de Acople – Tableros y accesorios.....	16
ID Ilustración 3.8 - Tablero TUE- Tableros y accesorios	16
ID Ilustración 3.9 – Gabinete S9000 - Tableros y accesorios	17
ID Ilustración 3.10 – Tablero DIN – Tablero y accesorios	18
ID Ilustración 4.1 - Interruptor Automático - Protecciones	19
ID Ilustración 4.2 - Interruptor Automático - Protecciones	20
ID Ilustración 4.3 - Interruptor Automático - Protecciones	21
ID Ilustración 4.4 - Interruptor Automático - Protecciones	22
ID Ilustración 4.5 - Interruptor Automático - Protecciones	23
ID Ilustración 5.1 - Tomacorrientes industrial 32A recto - Tomacorrientes.....	40
ID Ilustración 5.2 - Tomacorrientes industrial 20A recto - Tomacorrientes.....	41

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 01-09-21	Aprobó: GP 10-09-21	Página 114 de 116
---	------------------------	------------------------	-------------------

ID Ilustración 6.1 – Conductor Sintenax Valio - Conductores	42
ID Ilustración 6.2 – Conductores Superastic Flex - Conductores	43
ID Ilustración 6.3 – Conductor Retenax MT - Conductores	44
ID Ilustración 6.4 - Conductor Coperint - Conductores	45
ID Ilustración 6.5 - Par trenzado - Conductores.....	46
ID Ilustración 6.6 – Barras de cobre flexibles – Conductores.....	47
ID Ilustración 6.7 - Barras de cobre planas – Conductores	48
ID Ilustración 6.8 - Barras de cobre planas - Conductores.....	49
ID Ilustración 6.9 - Barras de cobre planas - Conductores.....	50
ID Ilustración 7.1 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	51
ID Ilustración 7.2 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	52
ID Ilustración 7.3 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	53
ID Ilustración 7.4 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	54
ID Ilustración 7.5 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	55
ID Ilustración 7.6 - Bandeja portacables - Canalizaciones.....	56
ID Ilustración 8.1 – Jabalina Puesta a tierra – Puesta a tierra	57
ID Ilustración 8.2 – Cámara de inspección – Puesta a tierra.....	58
ID Ilustración 8.3 – Cable Acero Cobre – Puesta a tierra	59
ID Ilustración 8.4 - Tomacable Normalizado - Puesta a tierra.....	59
ID Ilustración 9.1 – Pantalla HMI – Accesorios de tableros	61
ID Ilustración 9.2 - Variador de velocidad - Accesorios de tableros	62
ID Ilustración 9.3 - PLC - Accesorios de tableros.....	63
ID Ilustración 9.4 - Tarjeta de comunicación - Accesorio de tableros	64
ID Ilustración 9.5 – Selector fase – Accesorios de tableros	65
ID Ilustración 9.6 – Voltímetro Hierro Móvil – Accesorios de tableros.....	68
ID Ilustración 9.7 – Amperímetro Hierro Móvil - Accesorios de tableros	69
ID Ilustración 9.8 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros.....	70
ID Ilustración 9.9 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros.....	71
ID Ilustración 9.10 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros.....	72
ID Ilustración 9.11 – Ventilación forzada Genrod – Accesorios de tableros.....	73
ID Ilustración 9.12 – Capacitor VarPlus Can - Accesorios de tableros	74
ID Ilustración 9.13 – Capacitor VarPlus Can – Accesorios de tableros.....	75

ID Ilustración 9.14 – Mando rotativo interruptores – Accesorios de tableros 76
 ID Ilustración 9.15 - Regulador Varlogic - Accesorios de tableros 77
 ID Ilustración 9.16 - Regulador Varlogic - Accesorios de tableros 81
 ID Ilustración 9.17 - Barra de distribución - Accesorios de tableros 81
 ID Ilustración 9.18 - Barra de distribución - Accesorios de tableros 82
 ID Ilustración 9.19 – Luz piloto – Accesorios de tableros 83
 ID Ilustración 9.20 – Transformador de corriente – Accesorios de tableros..... 84
 ID Ilustración 9.21 - Fusible - Accesorios de tableros 85
 ID Ilustración 9.22 - Portafusible - Accesorios de tableros..... 86
 ID Ilustración 9.23 - Bornera de paso - Accesorios de tableros 87

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 01-09-21</p>	<p>Aprobó: GP 10-09-21</p>	<p>Página 116 de 116</p>
---	--	--	--------------------------



MEMORIA DE CÁLCULO
BAJA TENSION

Tabla de contenido

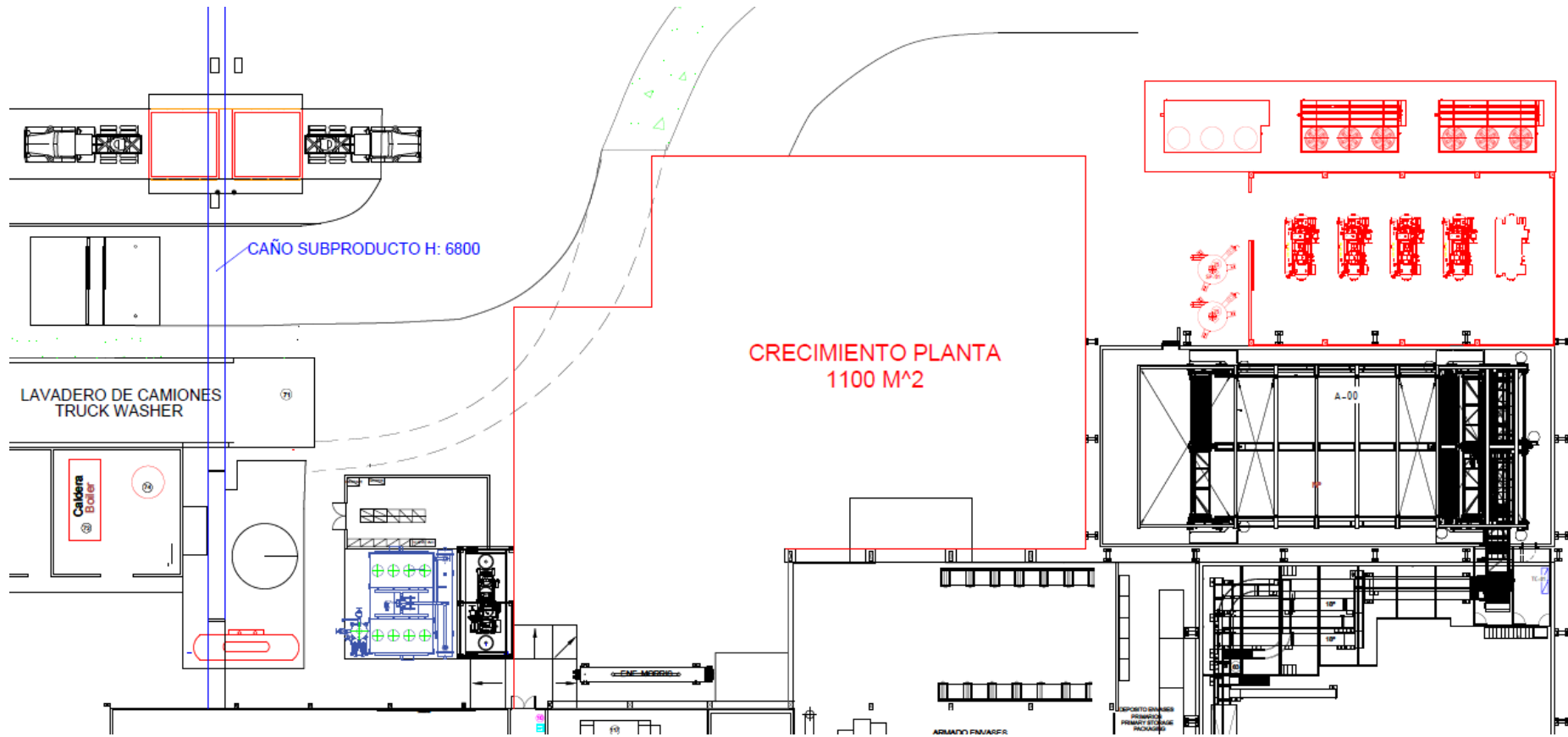
1.	Análisis de opciones	3
2.	Estudio de Cargas	8
3.	Determinación de protecciones eléctricas.....	39
4.	Cálculo de conductores	71
5.	Distribución en Canalizaciones.....	84
6.	Diseño de Tablero de Potencia	95
7.	Corrección del factor de potencia	130
8.	Tablero de comando de forzadores de túnel de frío.....	148

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 2 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

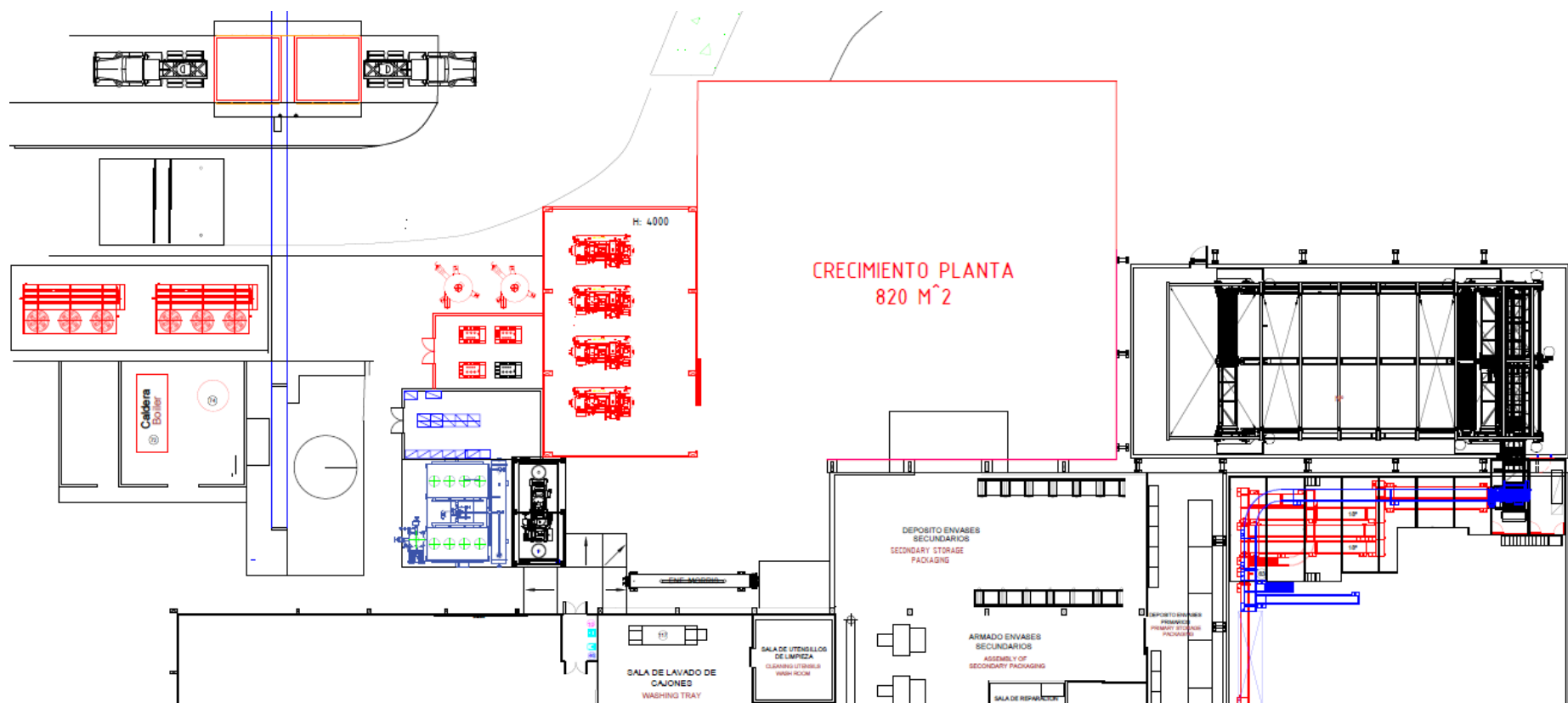
1. Análisis de opciones

De parte de la empresa se brindaron dos croquis con posibles disposiciones de la sala de máquinas, con su equipamiento y medidas mínimas, centro de transformación, sala de tableros, entre otras cosas.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 3 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 4 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 5 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------

De estas dos disposiciones se realizó una matriz de decisión ponderada aplicando criterios objetivos que lleven a la opción óptima desde el punto de vista económico, que brinde flexibilidad y permita a la empresa continuar creciendo y aumentando sus instalaciones

A cada factor de ponderación se le asigna un peso, en una base de 1 a 10,

Los factores que se tienen en cuenta son los siguientes:

- **Crecimiento de Planta Procesadora de Aves:** Lo que se contempla con este factor es la disponibilidad de espacio físico que permitiría ampliar la planta una vez finalizado el proyecto.

A este se le asigna el peso de 10.

- **Crecimiento de Potencia Frigorífica:** Lo que se contempla con este factor es la disponibilidad de espacio físico, en el emplazamiento escogido, que permita ampliar la potencia frigorífica en un futuro, en caso de ser necesario. Por ejemplo, agregar un nuevo compresor o condensador

A este se le asigna un peso de 6.

- **Capacidad de Aumento de Potencia Eléctrica Instalada:** A este se le asigna un peso de 7, debido a que será determinante en caso de que se quiera llevar a cabo cualquier proyecto de ampliación de la planta.

- **Distancia a nuevo Túnel de Congelamiento Continuo:** Este factor hace referencia a la distancia respecto al nuevo túnel, considerando de que una mayor distancia implica mayor longitud de caños para el transporte de refrigerante, significando mayores costos, pérdidas de carga, entre otros.

A este se le asigna un peso de 4.

Entonces la matriz de decisión ponderada resulto de la siguiente manera.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 6 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------

Factores		Opciones	
Descripción	Peso	1	2
Crecimiento de Planta Procesadora de Aves	10	8	7
Capacidad de Aumento de Potencia Eléctrica Instalada	7	7	5
Capacidad de Aumento de Potencia Frigorífica Instalada	6	7	6
Distancia a nuevo Túnel de Congelamiento Continuo	4	9	4
Total		207	157
Porcentaje alcanzado		77%	58%

Queda justificado entonces que la opción número uno es la más conveniente.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 7 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------

2. Estudio de Cargas

Se realiza un estudio de las cargas a alimentar, para esto se llevó a cabo un relevamiento de la información brindada por la empresa, con los datos de los consumos previstos.

También se determina la demanda de potencia para los circuitos encargados de iluminación interior y exterior, de tomas corriente dentro de la sala y un circuito dedicado a alimentar los equipos de ventilación y renovación de aire en la sala.

2.1 Grados de electrificación Sala de Máquina

En este punto se realiza el diseño de la distribución de tomacorrientes para usos no específicos utilizando los criterios establecidos por la *NR-01 (7-771)*, y la distribución de circuitos para alimentación de las luminarias.

Para establecer el grado de electrificación de la sala de máquinas se define que esta corresponderá a la clasificación de la AEA de inmuebles destinados a depósito, transformación o elaboración de sustancias no inflamables. A partir de esto se determina el número de circuitos y los puntos de utilización que deben 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.

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

MC-BT Tabla 1.1 - Grados de electrificación – Fuente: NR-01

La cantidad mínima de circuitos para este grado de electrificación es de 3. Se define realizar cuatro circuitos para iluminación general, uno para interior de sala de máquinas, uno para la sala de tableros, un para la sala de celdas y otro para exterior, y un circuito para tomas de uso especial.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 8 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------

2.2 Iluminación

Para el diseño de la iluminación se realizó un estudio de los requerimientos de iluminación según la actividad de la industria teniendo en cuenta los parámetros mínimos establecidos por la **Asociación Argentina de Luminotecnia** (AADL) y utilizando la NR-06 como base debido a que esta última establece un criterio más exigente.

Además, estos criterios se combinaron con los establecidos por la **Asociación Electrotécnica Argentina** (AEA) en sus normativas NR-01 (7-771 y 7-701) y por el **decreto 351/79**, el cual reglamenta la Ley N.º 19.587 de Higiene y Seguridad en el trabajo.

Con las dimensiones reales definidas de la Sala de Máquina, la Sala de Celdas de Media Tensión, la Sala de Tableros y en perímetro exterior en el G-2106B – ANEXO E – PLANOS-G-2106B-GE-06, se procede a plantear una iluminación general para cada sector en donde será diseñada de acuerdo con las disposiciones preliminares de estanterías, maquinarias de la industria y demás elementos propios de cada uno de estos.

2.2.1 Cálculo manual aproximado

El cálculo de la iluminación requerida para cada uno de los sectores se llevará a cabo siguiendo el método de los lúmenes. El número aproximado de luminarias a utilizar se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{E_m * S_L}{\Phi * \eta_L * f_m}$$

Donde:

E_m : Iluminancia media requerida.

S_L : Superficie del local.

η_L : Rendimiento del local.

f_m : Factor de mantenimiento.

Φ : Flujo luminoso de la lámpara.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 9 de 190
---	------------------------	------------------------	-----------------

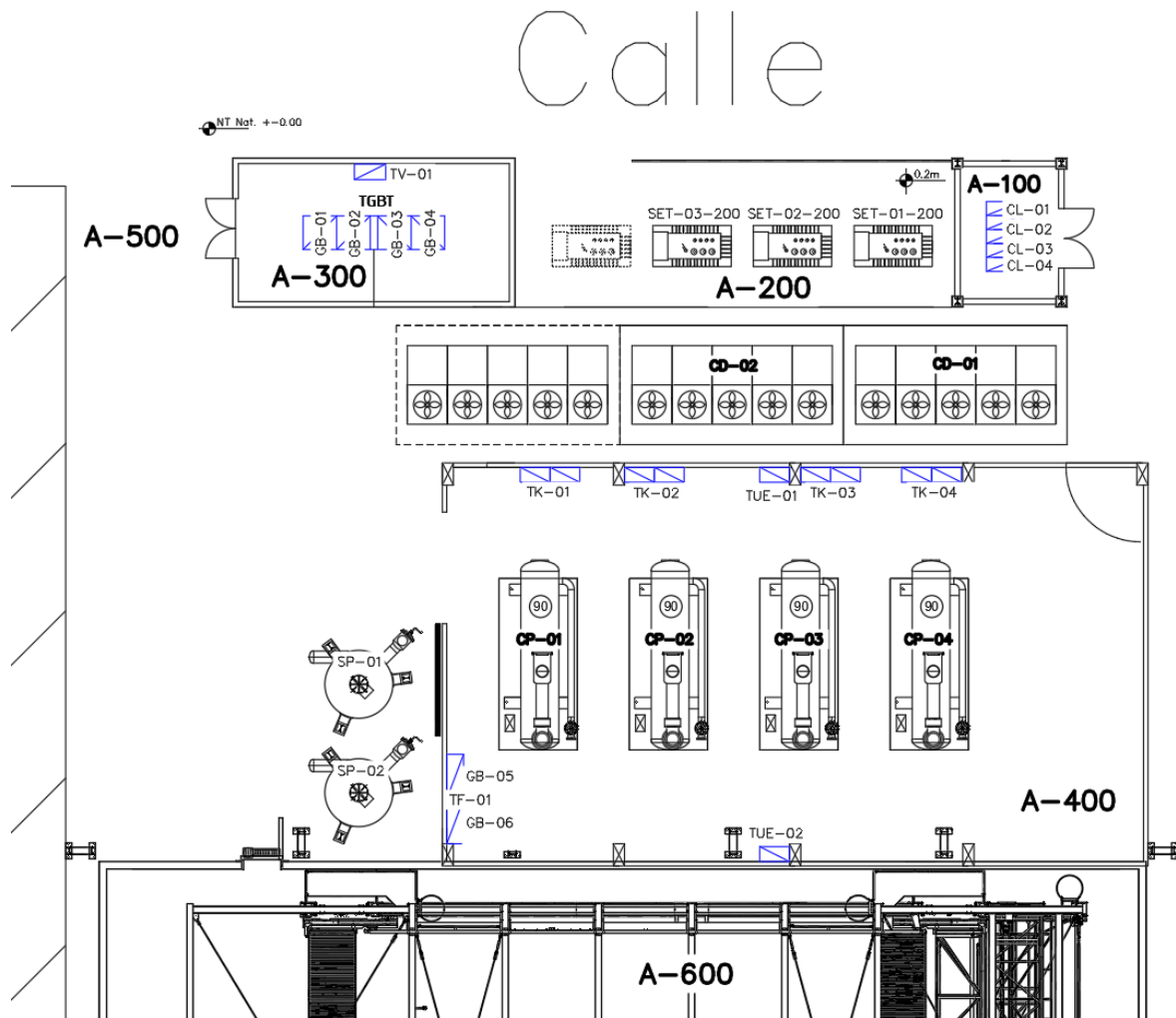
2.2.1.1 Valores de iluminación media requeridos Em

Sector	Iluminación media	UGR
A-100	200	25
A-200	50	50
A-300	200	25
A-400	200	25
A-500	50	50

MC-BT Tabla 1.2 - Iluminación media requerida - Fuente: UNE-EN12464-1 y UNE-EN12464-2

2.2.1.2 Superficie de local S_L

Mediante el Layout se determinaron las superficies totales que comprenden a cada sector.



MC-BT Ilustración 1.1 - Layout - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 10 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

N° de local	Nombre	Superficie [m2]
A-100	SALA DE CELDAS	9,38
A-200	CENTRO DE TRANS	47,2
A-300	SALA DE TABLERO	26,94
A-400	SALA DE MÁQUINAS	197,85
A-500	EXTERIOR	-

MC-BT Tabla 1.3 - Superficies de local

2.2.1.3 Luminarias seleccionadas

El flujo luminoso se obtiene a partir de la selección de las luminarias y para dicho todos los locales interiores se optó utilizar luminarias del fabricante PHILIPS, siendo el modelo Estanca TCW060 2xTL-D58W HF FR.



MC-BT Ilustración 1.2 - Esquema Estanca TCW060 – Fuente: Philips Ing

Diseñada para el uso en entornos exigentes, TCW060 es una luminaria estanca compacta y económica. Esta solución tiene un grado de protección IP65 y funciona exclusivamente con un equipo electrónico; su bajo consumo resulta competitivo para ambientes con polvo y/o humedad. Un sencillo clip de techo simplifica la instalación y el mantenimiento.

Luminaria	Lampara	Color	Flujo Luminoso	Potencia
PHILIPS Estanca TCW060	2xTL-D58W	4000 K	8700 lm	110 W

MC-BT Tabla 1.4 - Características Iluminación – Fuente: Philips

Las características de los modelos seleccionados pueden encontrarse en *G-2106B - ANEXO D - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y CATÁLOGOS.*

Para las zonas expuestas a la intemperie se optó por utilizar luminarias del fabricante TrivialTech, siendo el modelo ECO CREE 24.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 11 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 1.3 - Modelo Eco Cree 24

Luminarias compactas y energéticamente eficientes para la iluminación de calles y espacios públicos. Esta solución tiene un grado de protección IP66.

Luminaria	Lámpara	Color	Flujo Luminoso	Potencia
TrivialTech ECO CREE 24	24 Cree LEDs	5300 K	4725 lm	45 W

MC-BT Tabla 1.5 - Características Luminaria

Las características de los modelos seleccionados pueden encontrarse en G-2106B - ANEXO D - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y CATÁLOGOS.

2.2.1.4 Índice de local

Para el cálculo del rendimiento de local se utiliza un factor k llamado índice de local, que se calcula de la forma:

$$k_L = \frac{a_L * b_L}{h_{m-t} * (a_L + b_L)}$$

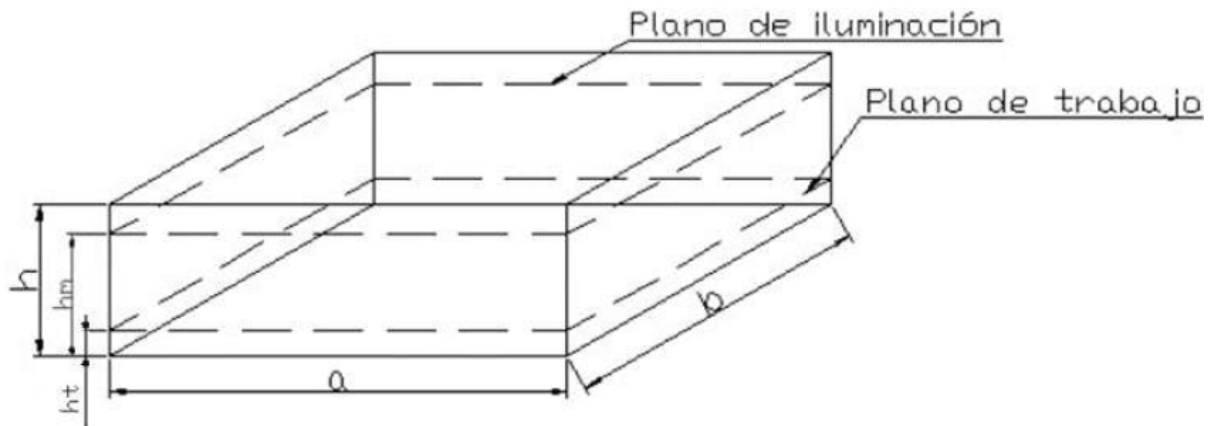
Siendo:

a_L : Largo del local.

b_L : Ancho del local.

h_{m-t} : Altura de montaje de la luminaria respecto al plano de trabajo.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 12 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Entonces, para cada local se tendrá.

Nº de local	Nombre	Superficie [m ²]	a [m]	b [m]	h [m]	h _t [m]	h _m [m]	h _{m-t} [m]	Índice K
A-100	SALA DE CELDAS	9,38	2,64	3,55	3	0,85	3	2,15	0,70
A-200	CENTRO DE TRANS	47,2	11,8	4	-	0,85	4	3,15	0,95
A-300	SALA DE TABLERO	26,94	7,28	3,7	3,5	0,85	3,5	2,65	0,93
A-400	SALA DE MÁQUINAS	197,85	18,7	10,58	4	0,85	3,5	2,65	2,55

MC-BT Tabla 1.6 - Índice K por local

2.2.1.5 Factores de reflexión

Los coeficientes de reflexión de techo, paredes y suelo se encuentran normalmente tabulados para los diferentes tipos de materiales, superficies y acabado.

	Color	Factor de reflexión
Techo	Blanco o muy claro	0.7
	Claro	0.5
	Medio	0.3
Paredes	Claro	0.5
	Medio	0.3
	Oscuro	0.1
Suelo	Claro	0.3
	Oscuro	0.1

MC-BT Tabla 1.7 - Coeficiente de reflexión - UNE 12464-1

Las reflectancias se estimaron considerando que el ambiente cuenta con cerramiento de paneles metálicos de color gris claro y, en el caso del piso, éste es de hormigón con terminación superficial. Por lo que los coeficientes de reflexión resultaron:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 13 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Coeficiente de Reflexión	
Techo	50%
Pared	50%
Piso	25%

MC-BT Tabla 1.8 - Coeficiente de reflexión

2.2.1.6 Factor de mantenimiento Fm

Este indicador tiene en cuenta la depreciación de las características fotométricas de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas. Este se adoptó como 0,7 debido al modelo tipo estancia y considerando una calidad de mantenimiento regular.

$$f_m = 0.7$$

2.2.1.7 Rendimiento de local

El rendimiento del local se determina ingresando a la tabla perteneciente al apéndice del Manual de la AADL. En esta tabla se tienen tabulados valores de rendimiento de local en función del diagrama polar de la luminaria, del índice de local k_L y de las reflectancias de la habitación ρ_{techo} , ρ_{pared} y ρ_{suelo} .

Rango de k_L		η_L
Mayor a	Menor a	
	0,6	0,9
0,6	0,8	1
0,8	1	1,1
1	1,25	1,2
1,25	1,5	1,3
1,5	1,75	1,4
1,75	2	1,45
2	2,5	1,5

MC-BT Tabla 1.9 - Rendimiento de local – Fuente: AADL

2.2.1.8 Número aproximado de luminarias

Reemplazando los valores obtenidos en la expresión inicial se obtiene:

N° de local	Nombre	Superficie [m ²]	a [m]	b [m]	h [m]	Índice K	E_m	η	f_m	ϕ	N° Lumin.
A-100	SALA DE CELDAS	9,38	2,64	3,55	3	0,70	200	1,0	0,7	8700	1
A-200	CENTRO DE TRANS	47,2	11,8	4	-	0,95	50	1,1	0,7	4725	2
A-300	SALA DE TABLERO	26,94	7,28	3,7	3,5	0,93	200	1,1	0,7	8700	2
A-400	SALA DE MÁQUINAS	197,85	18,7	10,58	4	2,55	200	1,5	0,7	8700	6

MC-BT Tabla 1.10 - Cálculo de N° luminarias - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 14 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Se consideró el número par próximo superior de luminaria para mantener una simetría en la disposición de estas sobre el ambiente.

2.2.2 Verificación en DIALUX

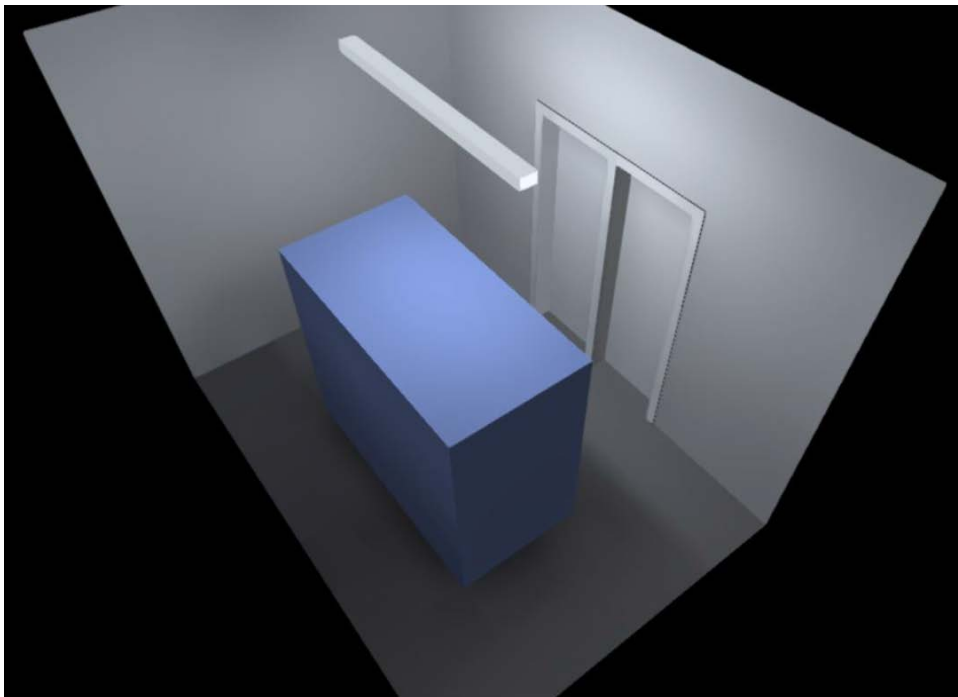
Los datos obtenidos de forma manual nos brindan sólo un panorama aproximado debido a que la ubicación de cada luminaria dependerá de la disposición de lugar para colocarlas, por lo que se realiza una verificación a través de software.

Para la simulación del funcionamiento de la iluminación de los diferentes ambientes se utilizó el software DIALux EVO, perteneciente a la empresa Dial. Con DIALux se pueden diseñar, calcular y visualizar sistemas de iluminación de distintos espacios modelados en 3D a partir de un plano proveniente de AutoCAD.

De la utilización de este software surge el número de luminarias a utilizar y su disposición dentro de cada local.

2.2.2.1 Sector A-100

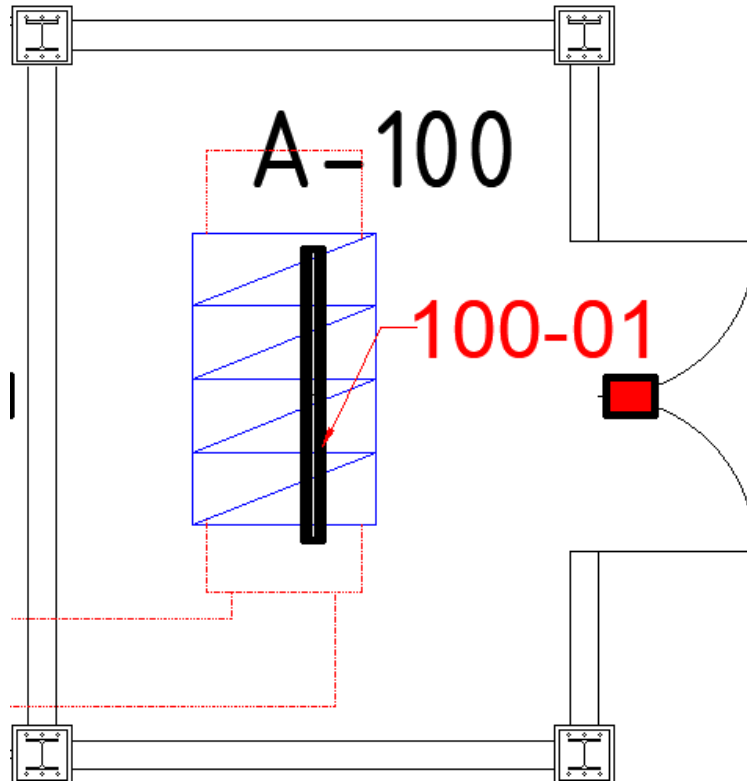
La configuración de la sala es la siguiente, ubicándose dentro de ella las celdas de media tensión.



MC-BT Ilustración 1.10 - Disposición de iluminación Sector A-100 - Fuente: Propia

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 15 de 190</p>
--	---	---	-------------------------

La ubicación de las luminarias es la siguiente:



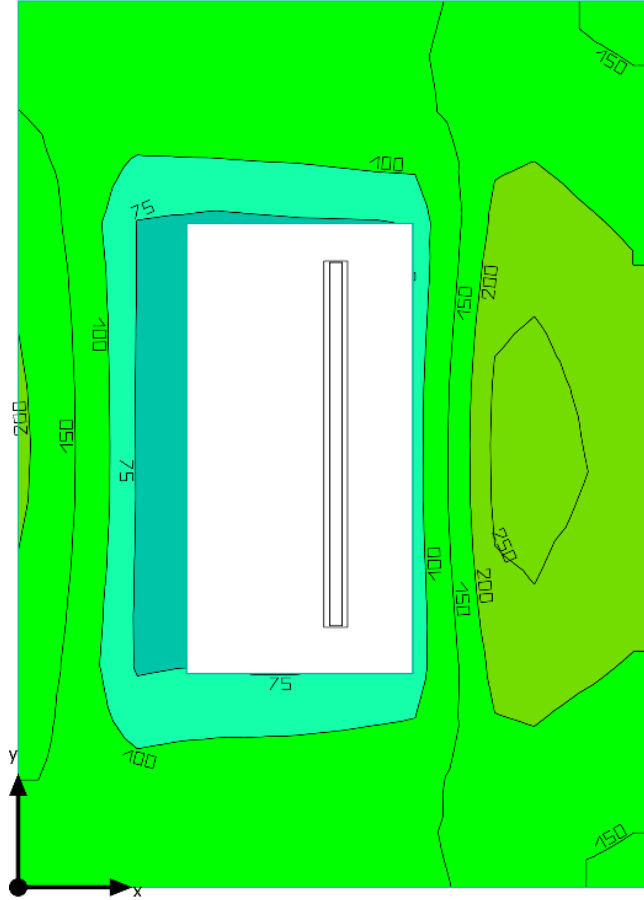
MC-BT Ilustración 1.11 - Disposición de iluminación Sector A-100 - Fuente: Propia

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-08-21

Aprobó:
GP 18-09-21

Página 16 de 190



MC-BT Ilustración 1.12 - Plano útil - Fuente: Dialux Evo

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	152 lx	≥ 150 lx	✓	S7
	g_1	0.47	-	-	S7
Valores de consumo	Consumo	300 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	11.29 W/m ²	-	-	
		7.44 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	13.79 W/m ²	-	-	
		9.08 W/m ² /100 lx	-	-	

MC-BT Ilustración 1.13 - Resultados – Fuente: Dialux Evo

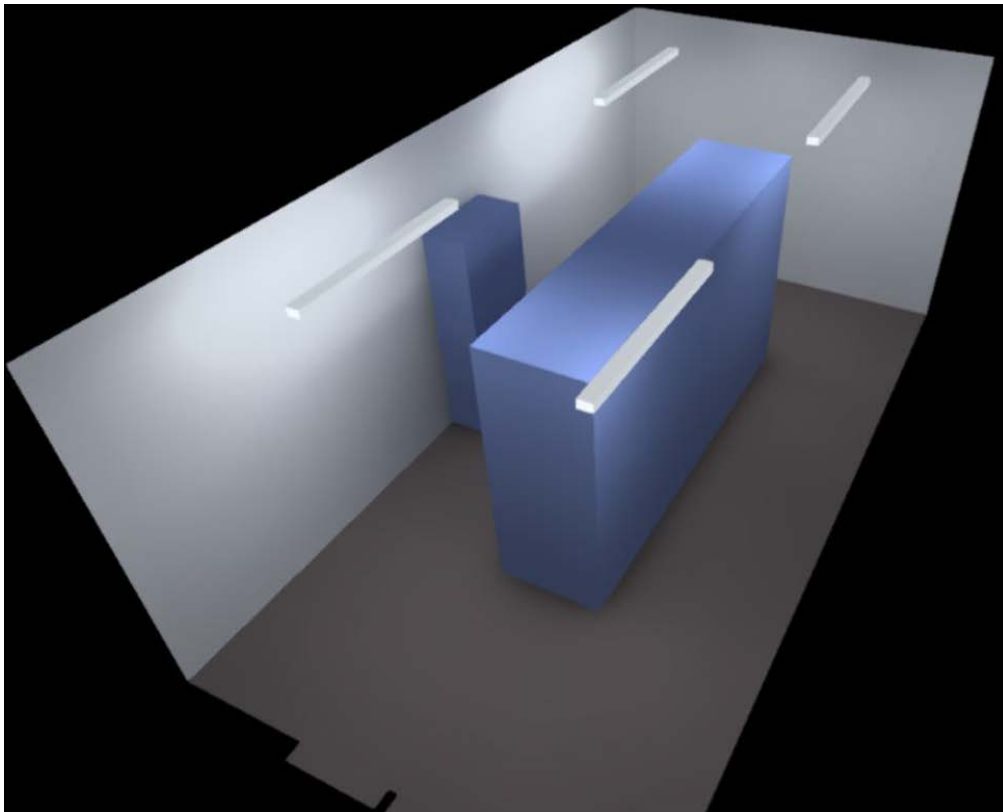
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 17 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.320 m	1.845 m	2.800 m	1

MC-BT Ilustración 1.14 - Posición de luminaria - Fuente: Dialux Evo

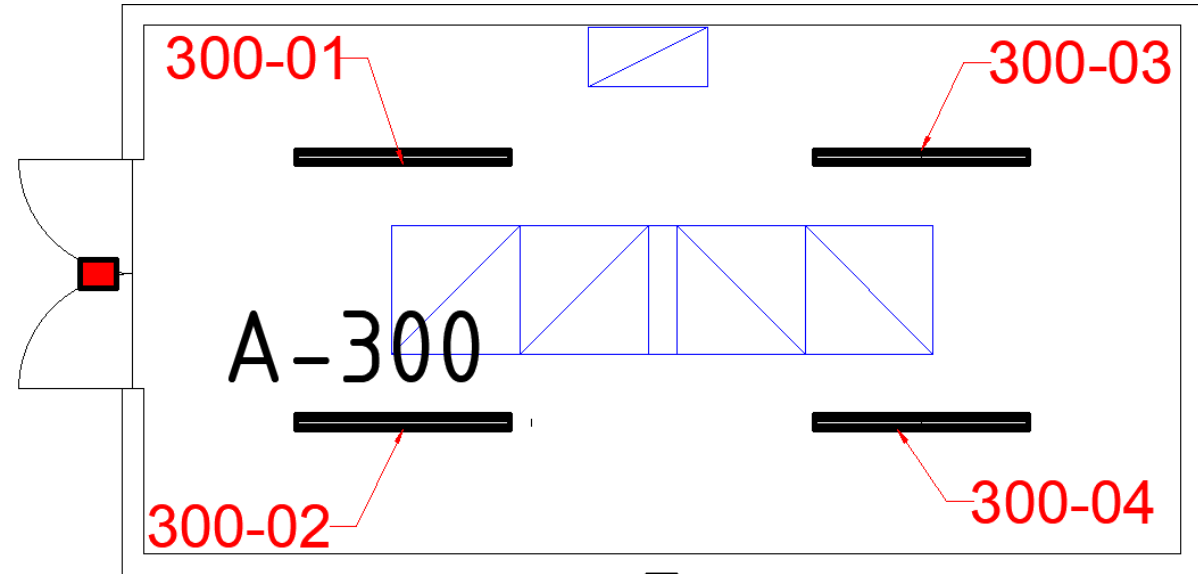
2.2.2.2 Sector A-300

La configuración de la sala de tableros es la siguiente, ubicándose dentro de ella los tableros principales.



MC-BT Ilustración 1.15 - Disposición de iluminación Sector A-300 - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 18 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

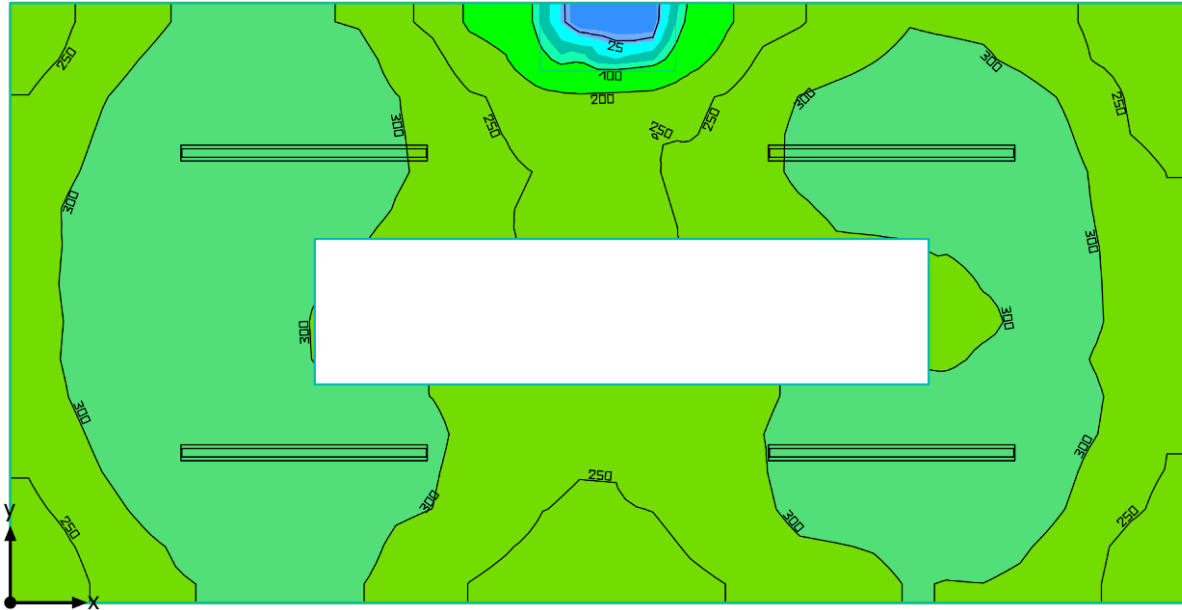


MC-BT Ilustración 1.16 - Disposición de iluminación en plano - Fuente: Dialux Evo

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1.819 m	0.927 m	2.800 m	1
5.456 m	0.927 m	2.800 m	2
1.819 m	2.782 m	2.800 m	3
5.456 m	2.782 m	2.800 m	4

MC-BT Ilustración 1.17 - Ubicación de cada luminaria - Fuente: Dialux Evo

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 19 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 1.18 - Plano útil - Fuente: Dialux Evo

Resultados

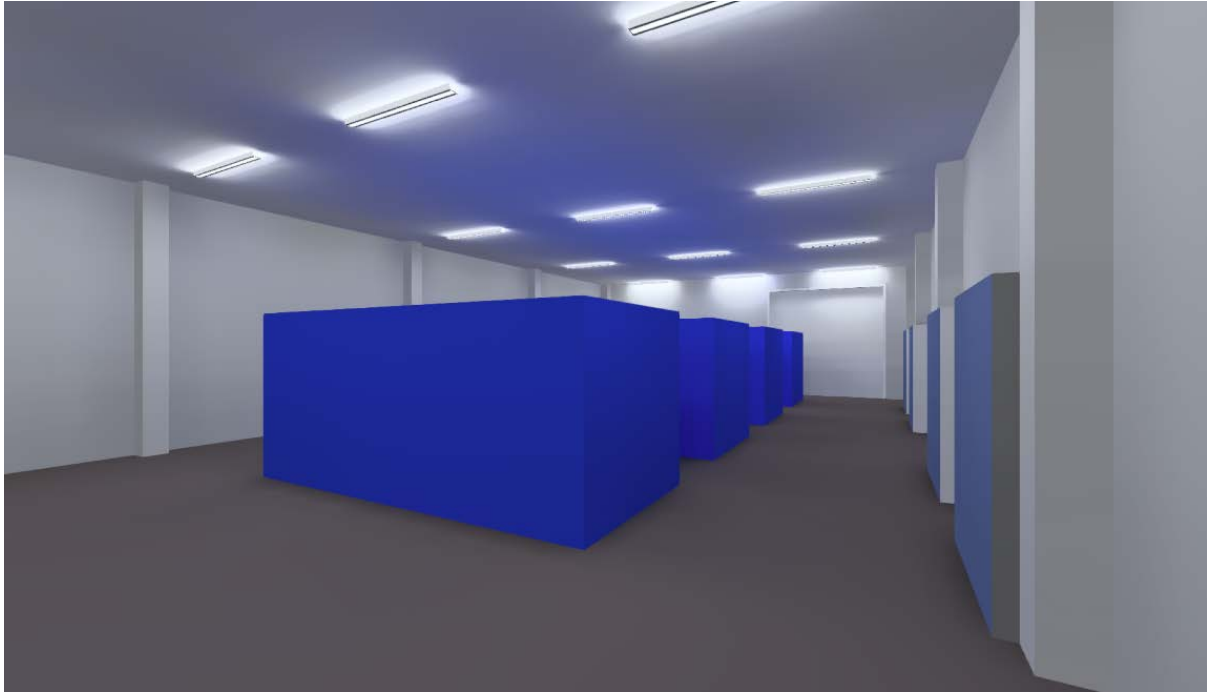
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$\bar{E}_{\text{perpendicular}}$	293 lx	≥ 200 lx	✓	S4
	g_1	0.036	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	990 kWh/a	máx. 950 kWh/a		
Potencia específica de conexión	Local	16.31 W/m ²	-	-	
		5.57 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	18.67 W/m ²	-	-	
		6.38 W/m ² /100 lx	-	-	

MC-BT Ilustración 1.19 - Resultados – Fuente: Dialux Evo

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 20 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

2.2.2.3 Sector A-400

La configuración de la sala de máquinas es la siguiente, ubicándose dentro de ella 4 compresores con sus respectivos tableros de potencia. Las luminarias estarán montadas sobre las vigas que se ubican en el techo.



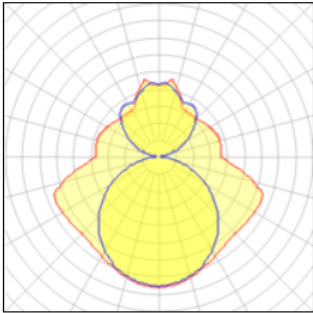
MC-BT Ilustración 1.4 - Disposición de iluminación Sector A-400

La luminaria seleccionada será el modelo 2XTL-D58W de Philips, cuyas características son las siguientes:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 21 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

Emisión de luz 1					
Equipo disponible	Potencia nominal de lámpara	Flujo de lámpara	Eficiencia luminosa	CCT	CRI
2 x Lámpara incandescente para uso general		8700 lm	148 lm/W	3000 K	90

LOR:	94 %
ULOR:	34 %
Flujo total:	16291 lm
Potencia total:	110 W



Tipo de Montaje

Eléctrico

Montaje en techo

Potencia: 110 W

Forma y medidas

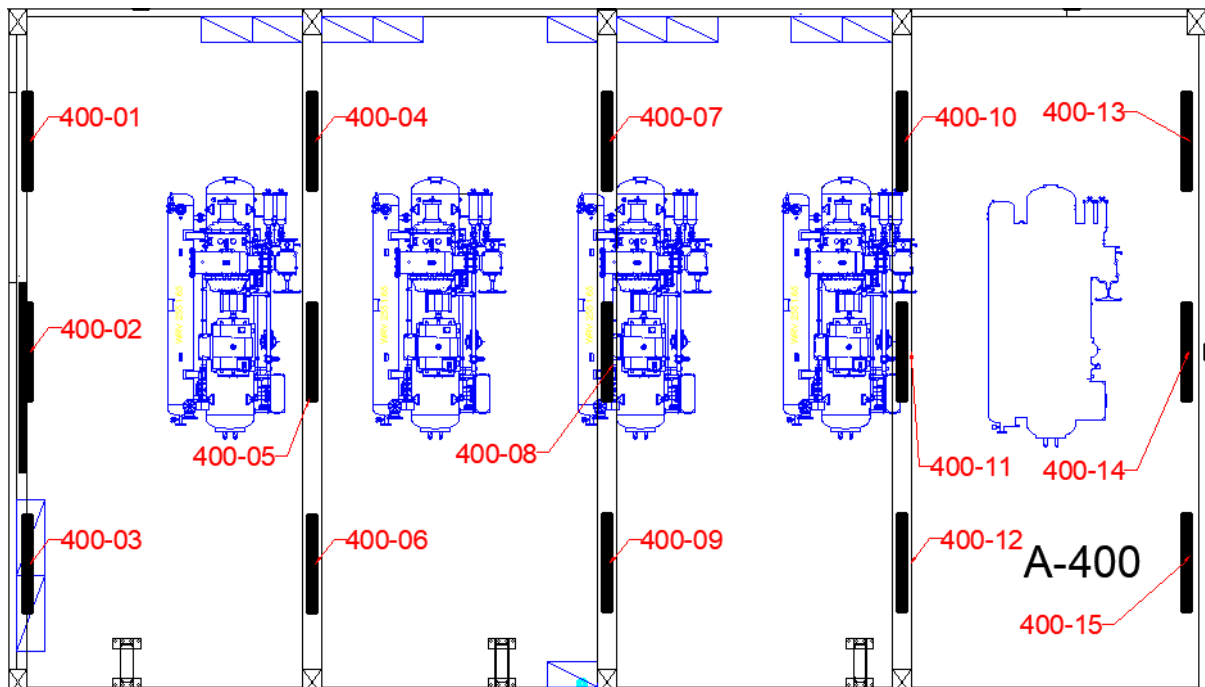
Longitud: 1525 mm

Anchura: 98 mm

Altura ajustable: 62 mm

MC-BT Ilustración 1.5 – Especificaciones de luminaria – Fuente: Philips

La ubicación de las luminarias es la siguiente:



MC-BT Ilustración 1.6 - Plano de situación de luminarias - Fuente: Dialux Evo

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 22 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

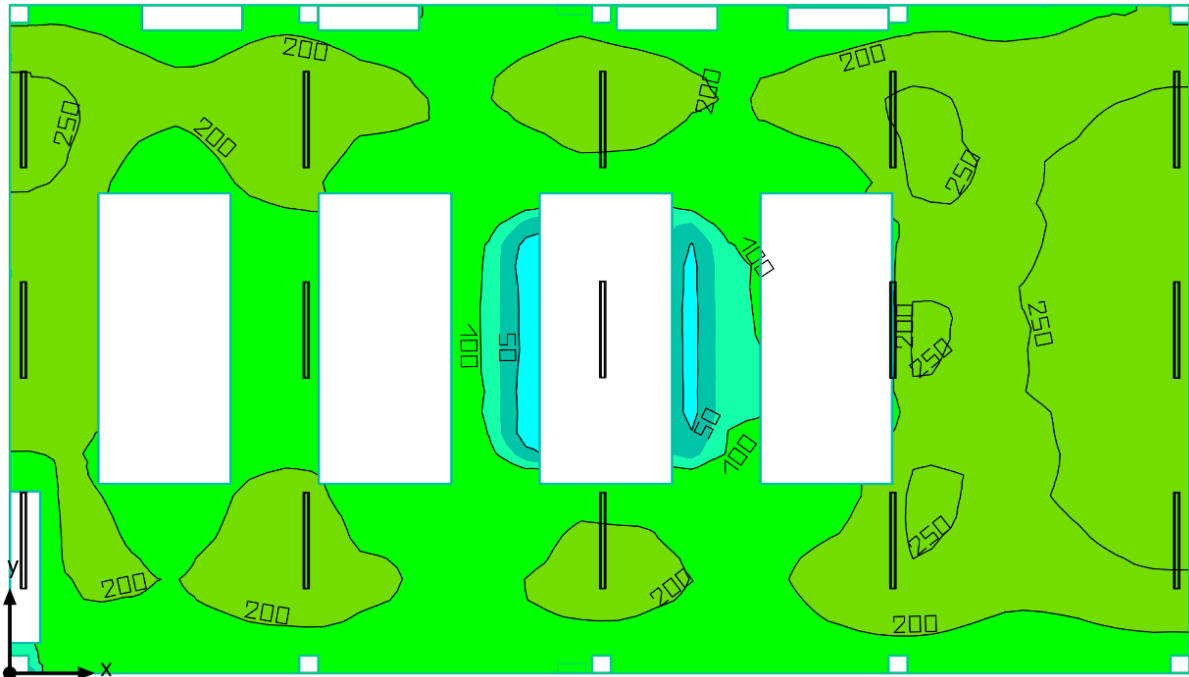
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.150 m	2.102 m	4.000 m	1
0.150 m	5.436 m	4.000 m	2
0.150 m	8.769 m	4.000 m	3
4.738 m	2.102 m	4.000 m	4
4.738 m	5.436 m	4.000 m	5
4.738 m	8.769 m	4.000 m	6
9.359 m	2.102 m	4.000 m	7
9.359 m	5.436 m	4.000 m	8
9.359 m	8.769 m	4.000 m	9
14.100 m	2.122 m	4.000 m	10
14.100 m	5.505 m	4.001 m	11
14.100 m	8.888 m	4.002 m	12
18.500 m	2.102 m	3.997 m	13
18.500 m	5.446 m	3.999 m	14
18.500 m	8.769 m	4.000 m	15

MC-BT Ilustración 1.7 - Ubicación de cada luminaria - Fuente: Dialux Evo

La potencia total de las luminarias es de 1650W, al ser 15 unidades de 110W.

Teniendo en cuenta la intensidad mínima de iluminación indicada anteriormente, ingresamos al software Dialux evo 9.1 y obtenemos el siguiente resultado.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 23 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 1.8 – Plano útil - Fuente: Dialux Evo

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	202 lx	≥ 200 lx	✓	S6
	g_1	0.098	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	3700 kWh/a	máx. 6850 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.45 W/m ²	-	-	
		4.19 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	10.60 W/m ²	-	-	
		5.25 W/m ² /100 lx	-	-	

MC-BT Ilustración 1.9 – Resultados – Fuente: Dialux Evo

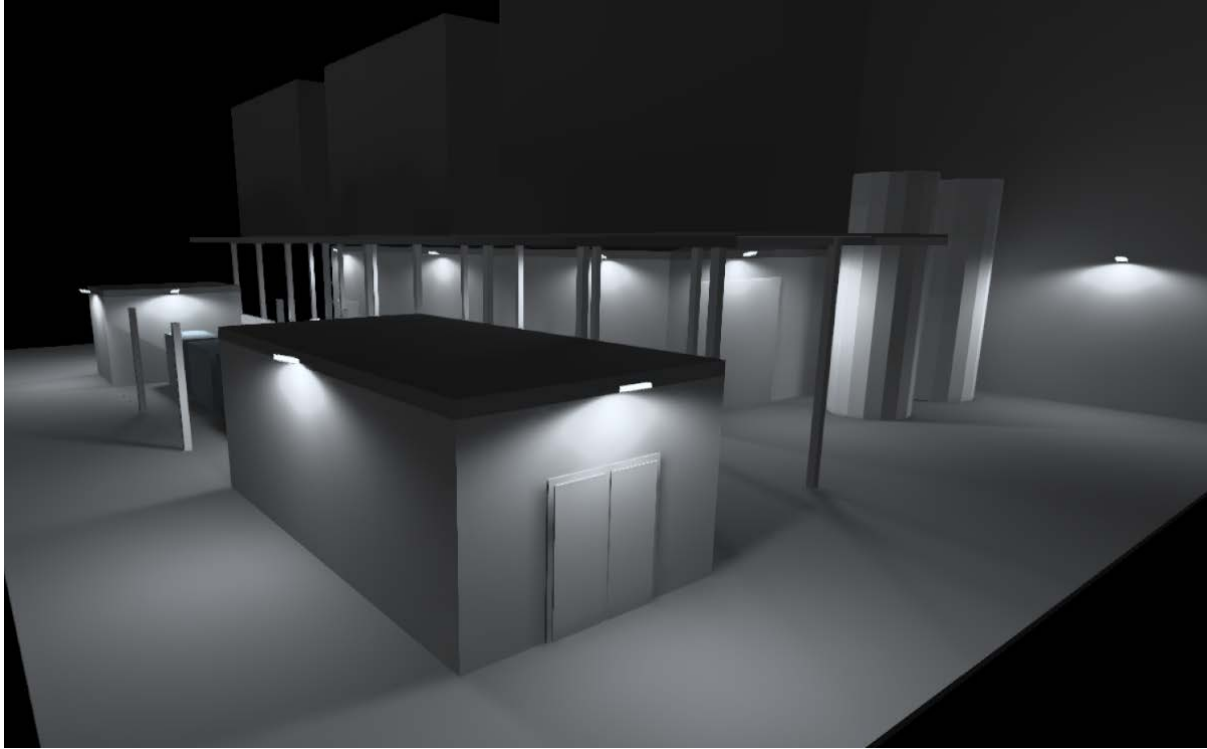
Como vemos, se cumple con los valores necesarios, tanto de intensidad, como de uniformidad.

El informe completo de estos resultados se encuentra detallado en G-2106B - ANEXO C - RESULTADOS DIALUX.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 24 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

2.2.2.4 Sector A-200 y A-500

Se procede a plantear una iluminación general exterior que será diseñada de acuerdo con las disposiciones preliminares de la obra civil.

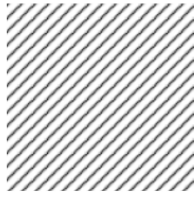


MC-BT Ilustración 1.20 - Disposición Sector A-500 - Fuente: Propia

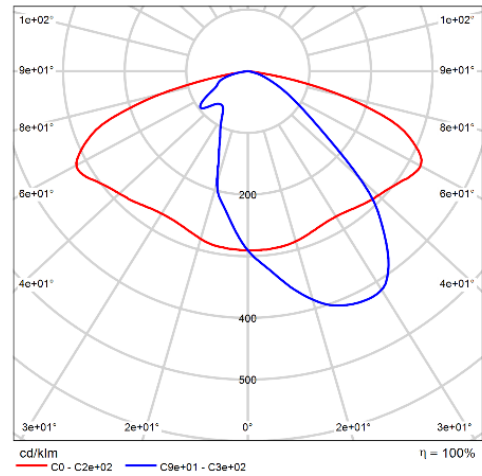
Para este caso se utilizará el siguiente tipo de luminaria.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 25 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

TRIVIALTECH ECO CREE 24 C12362



Nº de artículo	AP LED
P	44.0 W
Φ Lámpara	4578 lm
Φ Luminaria	4578 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	104.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

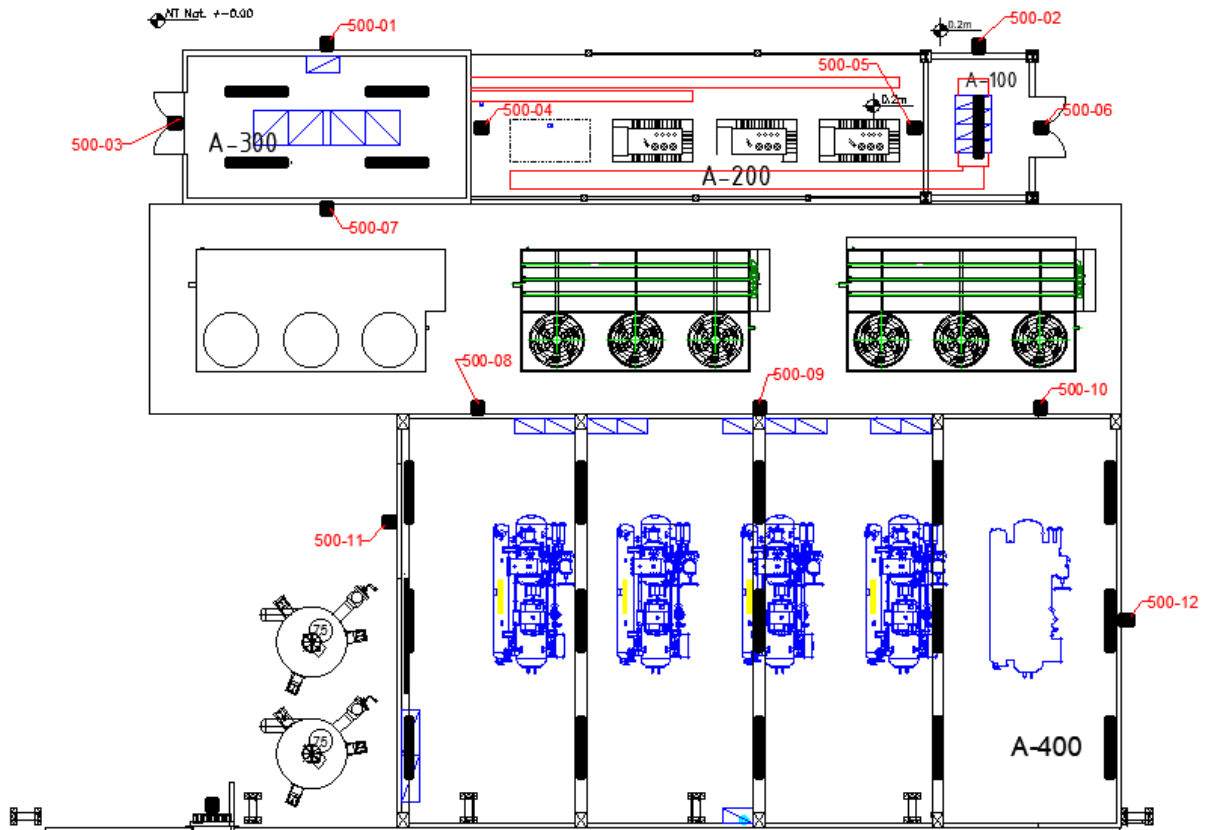
MC-BT Ilustración 1.21 – Características de iluminación – Fuente: Dialux Evo

Las características de los modelos seleccionados pueden encontrarse en *G-2106B - ANEXO C - RESULTADOS DIALUX.*

Se determina de manera directa la cantidad de luminarias necesarias mediante el planteo de estas de la manera más conveniente sobre el sector y realizando las simulaciones correspondientes para verificar el cumplimiento de la normas mencionadas.

Y la disposición de las luminarias es la siguiente.

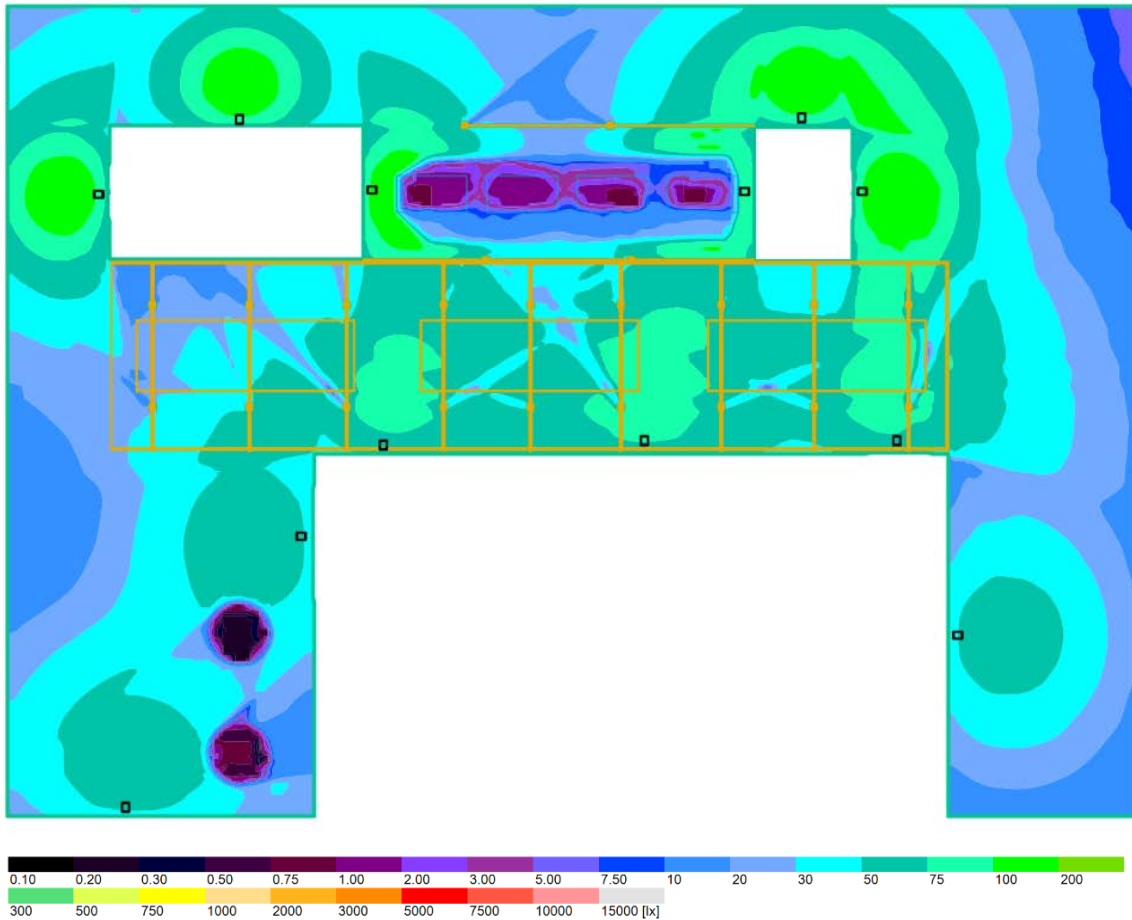
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 26 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 1.22 - Disposición de iluminarias – Fuente: Dialux Evo

Como vemos en la siguiente imagen, se cumple con los valores necesarios, tanto de intensidad, como de uniformidad en los puntos de interés.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 27 de 190</p>
--	---	---	-------------------------



MC-BT Ilustración 1.24 - Plano útil - Fuente: Dialux Evo

2.3 Circuito de Tomacorrientes de Uso Especial

2.3.1 Determinación de potencia de diseño

El circuito de tomas de uso especial está destinado a tareas de mantenimiento que requieran realizarse dentro de la sala. Para la determinación de potencia de este se estima cargas trifásicas estándar que suelen utilizarse para este tipo de tareas, como:

- Soldadora MIG inverter, 8.5kva
- Compresor Monofásico, 2.5HP

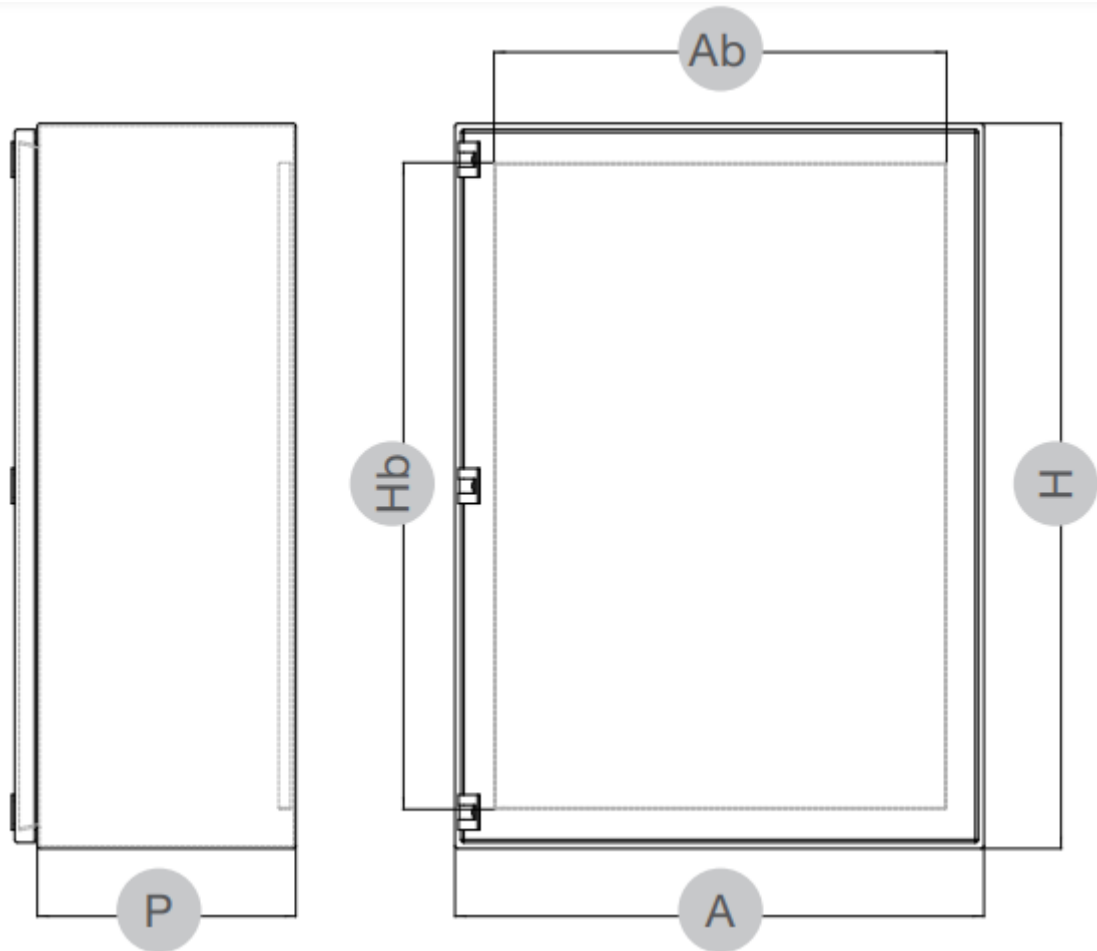
Entonces, se adopta como demanda de potencia máxima 10kVA por boca de alimentación trifásica, y en el caso de tomas de alimentación monofásico se considerará una demanda de potencia máxima de 3.5kVA.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 28 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

2.3.2 Diseño del tablero TUE

El tablero de tomacorriente de uso especial se diseña con un gabinete metálico estanco. Se selecciona del fabricante Genrod, de la serie S9000 de dimensiones 450x300x100 con grado de protección IP55, código 09 9104, con las siguientes características.

A	H	P				Ab x Hb Medida de bandeja
		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 9164	-----	-----	134x190
200	300	09 9102	09 9151	09 9201	-----	134x240
250	300	09 9111	09 9165	-----	-----	184x240
200	450	-----	09 9152	-----	-----	184x390
300	300	09 9103	09 9153	09 9202	09 9300	234x240
300	450	09 9104	09 9154	09 9203	09 9301	234x390



MC-BT Ilustración 1.25 - Dimensiones Tablero. Fuente: Genrod

En cuanto a la protección de estos tableros, se dispone en el tablero principal TP un interruptor diferencial Acti 9 iID de 4P corriente nominal 40A y sensibilidad de 30mA y de un interruptor automático del fabricante Schneider, modelo Acti 9 IC60N de 4P corriente nominal 40A.

En cada tablero TUE se tiene una protección general del tablero, con un interruptor automático Acti 9 IC60N de 4P corriente nominal 32A. Aguas abajo de este se dispone de interruptores automáticos para cada tomacorriente, de manera de habilitar independientemente cada toma cuando se requiera energía, resultando la siguiente selección de protecciones.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 30 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Tablero	Carga	Potencia de diseño [kW]	Corriente de diseño [A]	Protección	Referencia
TUE1	Cabecera		31.75	Acti9 iC60 4x32A Curva C	A9F79432
	Tomacorriente Trifasico	10	16.36	Acti9 iC60 4x20A Curva C	A9F94420
	Tomacorriente Trifasico	10	16.36	Acti9 iC60 4x20A Curva C	A9F94420
	Tomacorriente Monofasico	3.3	16.13	Acti9 iC60 2x20A Curva C	A9F79220

MC-BT Tabla 1.11 - Protecciones Tablero TUE. Fuente: Propia

Estos son colocados en la parte frontal de cada tablero dentro de una caja para módulos DIN de embutir de Genrod, para 16 polos, teniendo el mismo dimensiones aptas para el modelo de envolvente seleccionado, lo cual brinda una protección IP65, siendo esta superior a la exigida por AEA en su sección 771.20.4, reglamento que define los requisitos mínimos que estos deben tener.



MC-BT Ilustración 1.26 - Envlovente 09 9104 - Fuente : Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 31 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Cuerpo blanco puerta fume	Código	Descripción
	04-80504	4 polos blanca y fumé
	04-80508	8 polos blanca y fumé
	04-80512	12 polos blanca y fumé
	04-80516	16 polos blanca y fumé
	04-80524	24 polos blanca y fumé
	04-80536	36 polos blanca y fumé
	04-80548	48 polos blanca y fumé

MC-BT Ilustración 1.27 - Caja para módulo DIN - Fuente: Genrod

En la parte frontal del tablero también se colocan del fabricante Schneider dos tomacorrientes industriales recto de 32A 3P+N+T 380V IP44, de la línea PratiKa, código de marca PKF32G434.



MC-BT Ilustración 1.28 - Tomacorriente Línea Pratika. Fuente: Schneider

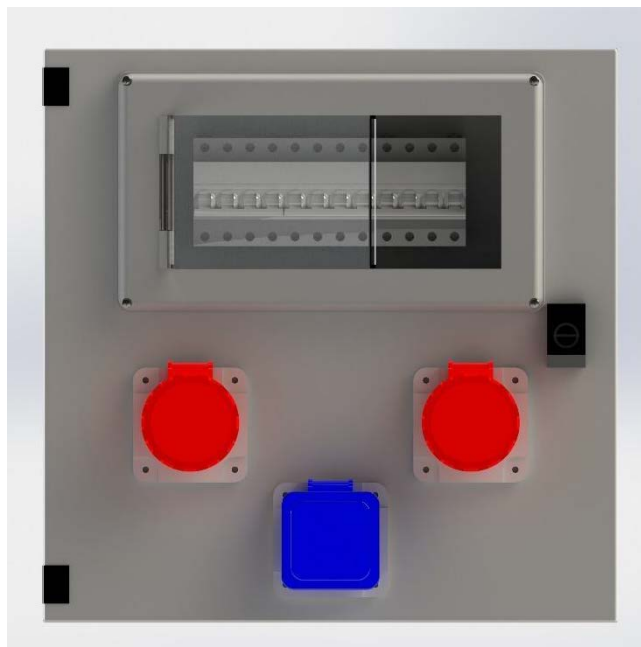
También se selecciona del fabricante MIG, el tomacorriente monofásico capsulado de 20A, código C-811AZ.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 32 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 1.29 - Tomacorriente Monofásico 20A.- Fuente: MIG

La disposición de cada elemento se puede ver en el plano topográfico 2106B-TG-08, además de la siguiente ilustración.



MC-BT Ilustración 1.30 – Tablero TUE – Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 33 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

2.3.3 Ubicación de los Tableros

En el sector de salas de máquinas (A-400) se colocan un par de tableros TUE, con el fin de que los operarios tengan disponibilidad energética en caso de que se tenga que hacer tarea de mantenimiento en el área.

Para más detalles de la disposición se encuentra el plano 2106B-GE-10 ubicado en el ANEXO F – Planos.

2.4 Ventilación Sala de Máquinas

Se calcula la ventilación de la sala de máquinas para estimar la demanda de potencia que generará.

El Volumen de la Sala, según las dimensiones reales es de:

$$V_{SM} = 18.7m * 10.7m * 4m = 800.36m^3$$

Para la determinación de la cantidad de renovaciones se utiliza como referencia el *Manual de Higiene Industrial de MAPFRE*. Este recomienda para el tipo de local “Sala de Máquinas” una cantidad de 20-30 renovaciones de aire por hora.

TABLA VI
Tabla de renovaciones a la hora

Tipo de local	Renovaciones de aire por hora	Tipo de local	Renovaciones de aire por hora
Talleres de pintura ..	30 - 60	Hospitales	6 - 8
Talleres de mecanización	6 - 10	Laboratorios	6 - 12
Bancos	6 - 8	Lavabos	10 - 15
Lavanderías	20 - 30	Piscinas	10 - 30
Panaderías	20 - 30	Porquerizas	6 - 10
Oficinas	6 - 8	Gallineros	6 - 10
Cafés	10 - 12	Restaurantes	6 - 10
Bodegas de cargueros (en general)	6 - 10	Salas de banquetes .	6 - 10
Bodegas de buques transporte	10 - 20	Salas de calderas ..	20 - 30
Cantinas	6 - 10	Aulas	6 - 8
Cocinas	15 - 20	Salas de clubs	8 - 10
		Salas de máquinas .	20 - 30

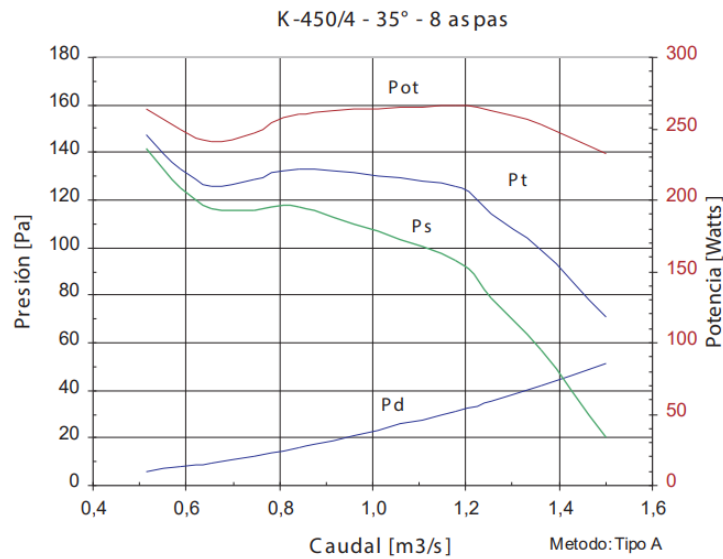
MC-BT Tabla 1.12 - Tabla de renovaciones

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 34 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

El caudal de renovaciones es de:

$$Q_R = 800.36 \frac{m^3}{\text{renovación}} * 25 \frac{\text{renovación}}{h} = 20\,009 \frac{m^3}{h} \cong 5.56 \frac{m^3}{s}$$

Se decide que la ventilación se realizará con ventiladores axiales. Considerando una pérdida de carga de 10mmH2O se selecciona, del fabricante argentino, Gatti un ventilador de la línea axial – K de diámetro 450mm de 8 aspas con motor de 4 polos, con las siguientes prestaciones.



MC-BT Ilustración 1.31 – Grafico de prestación – Fuente: Gatti

Como se puede ver, para una caída de presión estática de 100Pa este da un caudal de $1.1 \frac{m^3}{s}$, por lo tanto, con 5 ventiladores de este tipo se tendría el caudal de renovación necesario.

2.5 Relevamiento de Cargas Específicas

Se procede a realizar un relevamiento de las cargas eléctricas específicas que serán instaladas para determinar alimentación de fuerza motriz

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 35 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

	Cargas terminales		Cantidad	Potencia Unitaria	Potencia Total
			UNIDAD		KVA
SALA DE MÁQUINAS	COMPRESORES	K1	1	484	484
		K2	1	484	484
		K3	1	363	363
		K4	1	363	363
	ILUMINACIÓN	IUG SM	1	1.75	1.75
		IUG EXT	1	0.6	0.60
		IUG SMT	1	0.2	0.20
		IUG ST	1	0.5	0.50
	VENTILACIÓN		5	0.25	1.25
	TUE	MONO	2	3.5	7.00
		TRIFASICO	4	10	40
	CONDENSADORES	FORZ.	10	4.2	42
		BOMBAS	4	3.5	14
SEPARADORES	BOMBAS	4	9.5	38	
TÚNEL	FORZ. EVA.		24	12.1	290
	CINTAS		72	1.25	90

MC-BT Tabla 1.13 - Relevamiento de cargas - Fuente: Propia

2.5.1 Estimación de la demanda máxima real

La demanda de la planta no será la que se determine de solo sumar los consumos de todas las herramientas ubicadas en la misma, sino que se aplican ciertos factores con relación a utilidades y simultaneidad. De no aplicarse estos factores, se estaría sobredimensionando la instalación, generando un gasto adicional de recursos sin sentido.

Todas las cargas individuales no operan necesariamente a su potencia nominal máxima ni funcionan necesariamente al mismo tiempo. Los factores k_u y k_s permiten la determinación de las demandas de potencia máxima y de potencia aparente realmente necesarias para dimensionar la instalación.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 36 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

2.5.1.1 Factores

2.5.1.1.1 Factor de utilización máxima (k_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 (k_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 una instalación industrial, este factor se puede estimar en una media de 0,75 para los motores.

Para cargas de luz incandescente, el factor siempre es igual a 1.

Para circuitos con tomas de corriente, los factores dependen totalmente del tipo de aplicaciones a las que ofrecen suministro las tomas implicadas.

2.5.1.1.2 Factor de simultaneidad (k_s)

Es una práctica común que el funcionamiento simultáneo de todas las cargas instaladas de una instalación determinada nunca se produzca en la práctica. Es decir, siempre hay cierto grado de variabilidad y este hecho se tiene en cuenta a nivel de estimación mediante el uso del factor de simultaneidad (k_s).

El factor k_s se aplica a cada grupo de cargas (por ejemplo, obtener el suministro de un cuadro de distribución o sub-distribución). El diseñador es el responsable de la determinación de estos factores, ya que precisa un conocimiento detallado de la instalación y de las condiciones en las que se van a explotar los circuitos individuales. Por este motivo, no es posible proporcionar valores precisos para la aplicación general.

Para la determinación de estos factores se recurrió a la experiencia del tutor, el cual recomendó los factores que se pueden ver en la siguiente tabla.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 37 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

	Cargas terminales		Cantidad	FU	FS		Tablero seccional	FS
			UNIDAD					
SALA DE MÁQUINAS	COMPRESORES	K1	1	0,9	1	SALA DE TABLEROS	TK1	0,9
		K2	1	0,9	1		TK2	
		K3	1	0,9	1		TK3	
		K4	1	0,9	1		TK4	
	ILUMINACIÓN	IUG SM	1	1	1		Tablero Servicios Auxiliares	
		IUG EXT	1	1	1			
		IUG SMT	1	1	1			
		IUG ST	1	1	1			
	VENTILACIÓN		5	0,9	0,9		Tablero VMC	
	TUG	MONO	2	1	0,33			
		TRIFASICO	4	1				
	CONDENSADORES	FORZ.	10	1	0,9			
BOMBAS		4	1	0,7				
SEPARADORES	BOMBAS	4	1	0,7				
TÚNEL	FORZ. EVA.		24	1	0,7	Tablero Túnel		
	CINTAS		72	1	0,5			

MC-BT Tabla 1.14 - Coeficiente de simultaneidad – Fuente: Propia

2.6 Estimación de la DMPS

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, se construyen las siguientes tablas para cada tablero con sus respectivas cargas y los coeficientes adecuados a la situación particular de cada uno.

	Cargas terminales		Cantidad	Potencia	FU	DMPS	FS		Tablero seccional	DMP	FS	DMPS	Ampliación 25%		Carga por trafo				
	UNIDAD	KVA	KVA	KW					KVA	KW			KVA	KW	3 TRAFOS	4 TRAFOS			
SALA DE MÁQUINAS	COMPRESORES	K1	1	484	0,9	435	405	1	TK1	392	405	SALA DE TABLEROS	0,9	1662	1673	1994	2091	66%	50%
		K2	1	484	0,9	435	405	1	TK2	392	405								
		K3	1	363	0,9	327	304	1	TK3	294	304								
		K4	1	363	0,9	327	304	1	TK4	294	304								
	ILUMINACIÓN	IUG SM	1	1,75	1	2	2	1	Tablero Servicios Auxiliares	Trifasico									
		IUG EXT	1	0,60	1	1	0,56	1		14	13								
		IUG SMT	1	0,20	1	0	0,2	1		Monofasico									
		IUG ST	1	0,50	1	1	0,5	1		5	5								
	VENTILACIÓN		5	1,25	0,9	1,13	1	0,9	Tablero VMC	74	69								
	TUE	MONO	2	7,00	1	7	6,51	0,33		290	270								
		TRIFASICO	4	40	1	40	37,20												
	CONDENSADORES	FORZ.	10	42	1	42	39	0,9	90	84									
BOMBAS		4	14	1	14	13	0,7												
SEPARADORES	BOMBAS	4	38	1	38	36	0,7												
TÚNEL	FORZ. EVA.		24	290	1	290	270	1											
	CINTAS		72	90	1	90	84	1											

MC-BT Tabla 1.15 - Demanda de potencia simultanea – Fuente; Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 38 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

3. Determinación de protecciones eléctricas

3.1 Consideraciones preliminares

Mediante la siguiente tabla, expresada en el punto 771.19.1 del Reglamento con el que se viene trabajando, se detallan cuáles son los elementos sobre los que tiene la responsabilidad de proyectar y seleccionar el proyectista.

Tabla 771.19.I – Elección y montaje del equipamiento

Elemento	Proyecto / Elección	Montaje	Responsabilidad
Línea de alimentación	Empresa distribuidora	Empresa distribuidora	(*)
Caja de toma / Pilar	Empresa distribuidora	(*)	(*)
Caja medición	Empresa distribuidora	(*)	(*)
Puesta a tierra de servicio	Empresa distribuidora	(*)	(*)
Línea principal	Empresa distribuidora	(*)	(*)
Seccionamiento de emergencia intercalado en la línea principal (*)	(*)	(*)	(*)
Interruptor principal	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)
Puesta a tierra de protección	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)
Circuito seccional	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)
Interruptor de cabecera (en tableros seccionales)	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)
Protecciones de circuitos	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)
Circuitos terminales	Proyectista / Instalador	Instalador	Proyectista / Instalador (**)

(*) Según lo exigido por la Autoridad de Aplicación correspondiente.

(**) Esta responsabilidad alcanza al cumplimiento de las prescripciones de esta Reglamentación, en oportunidad de su proyecto y ejecución.

Nota 1: El término "empresa distribuidora" comprende también a las Cooperativas, las Direcciones de Energía y todo otro organismo encargado de la distribución de la energía eléctrica.

Nota 2: Las asignaciones establecidas en la tabla precedente podrán ser modificadas por la Autoridad de Aplicación correspondiente.

MC-BT Tabla 2.1 - Elección y montaje de equipamiento - Fuente: NR-01

3.1.1 Protección de conductores y cables contra sobrecargas y cortocircuitos

En todas las instalaciones, deben ser previstos dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores de un circuito antes que ella pueda provocar un daño por calentamiento a la aislación, a las conexiones, a los terminales o al ambiente que rodea a los conductores. Para lograr esto se usan interruptores termomagnéticos construidos conforme a NR-15 y/o NR-16, según corresponda.

La característica de funcionamiento u operación de un dispositivo de protección de un cable o un conductor contra las sobrecargas debe satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$1) I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$2) I_2 \leq 1,45 I_Z$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 39 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Donde:

I_B = Corriente de proyecto (intensidad proyectada de la corriente de carga o corriente de empleo para la cual el circuito fue diseñado).

I_Z = Intensidad de corriente admisible en régimen permanente por los cables o conductores a proteger.

I_2 = Intensidad de corriente que asegure el efectivo funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo convencional en las condiciones definidas; la intensidad de corriente I_2 que asegure el funcionamiento del dispositivo de protección está definida en la norma del producto o puede ser obtenida del fabricante.

I_n = Corriente asignada o nominal del dispositivo de protección.

Nota: Para los dispositivos de protección regulables, I_n se deberá tomar igual a la intensidad de corriente de la regulación elegida I_r .

- I_2 = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los pequeños interruptores automáticos (PIA) conforme a IEC 60898:

$$I_2 = 1,45 I_n, \text{ para } I_n \leq 63 \text{ A (tiempo convencional 1 hora)}$$

$$I_2 = 1,45 I_n, \text{ para } I_n > 63 \text{ A (tiempo convencional 2 horas)}$$

- I_2 = Intensidad de corriente de operación o disparo seguro de los interruptores automáticos conforme a IEC 60947-2:

$$I_2 = 1,3 I_n, \text{ para } I_n \leq 63 \text{ A (tiempo convencional 1 hora)}$$

$$I_2 = 1,3 I_n, \text{ para } I_n > 63 \text{ A (tiempo convencional 2 horas)}$$

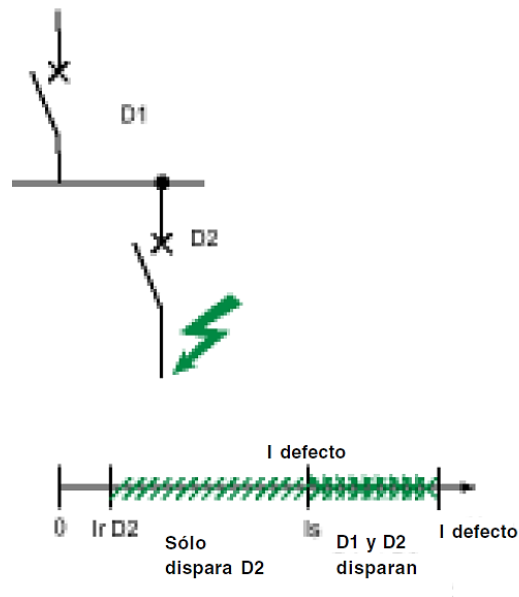
Para cualquiera de las dos opciones, si se reemplaza I_2 en la ecuación número 2, se puede ver que sólo con cumplir la primera condición, es suficiente para que se cumpla la segunda.

3.1.2 Selectividad entre Interruptores

La selectividad consiste en asegurar la coordinación entre las características de funcionamiento de interruptores automáticos colocados en serie, de tal manera que en caso de defecto aguas abajo solo dispara el aparato situado inmediatamente aguas arriba.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 40 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

La selectividad total se da cuando para todos los valores de defecto, desde la sobrecarga hasta el cortocircuito franco, D2 se abre y D1 permanece cerrado.



MC-BT Ilustración 2.1 - Ejemplo selectividad - Fuente: Schneider Electric

La selectividad es 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.

Una instalación sin selectividad es cuando en caso de defecto, el interruptor automático D1 puede abrirse.

Para tener selectividad ante sobrecargas de corriente, la relación entre las intensidades nominales (asignada o regulada) entre interruptores aguas abajo y arriba, debe ser mayor a 1,6.

La selectividad ante cortocircuitos débiles se garantiza si el ratio entre los umbrales de protección contra cortocircuitos es superior a 1,5.

Por último, para asegurar una selectividad ante cortocircuitos elevados, el ratio entre los calibres debe ser mayor a 2. Si se utilizan interruptores limitadores de la energía, como es este el caso, el aparato aguas abajo limita el cortocircuito fuertemente, por lo tanto, la energía disipada en el aparato de aguas arriba es insuficiente para provocar su disparo. En conclusión: hay selectividad cualquiera que sea el valor del cortocircuito.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 41 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Para simplificar las verificaciones anteriores, los fabricantes proporcionan tablas de selectividad entre interruptores de su misma marca.

3.1.3 Cálculo de Corriente de Cortocircuito

Para el cálculo de corriente de cortocircuito se basa en el método de las impedancias propuesto en el manual de NR-02. Se determina la corriente de cortocircuito para los distintos puntos del circuito para lograr determinar las características de las protecciones que deberán soportar o cortar la corriente de defecto.

Es necesario conocer dos valores de corriente de cortocircuito:

3.1.3.1 Corriente simétrica inicial de cortocircuito I_k''

Esta determina:

- El poder de corte “**PdC**” de los interruptores automáticos
- El poder de cierre de los dispositivos de maniobra
- Las sollicitaciones electrodinámicas de conductores y componentes

Para el cálculo de las corrientes máximas de cortocircuito, es necesario tener en cuenta las siguientes condiciones:

- El factor de tensión c_{max} de acuerdo con la Tabla 1
- Configuración del sistema y la máxima contribución de las centrales eléctricas y las redes de alimentación.
- Resistencia de los conductores, a una temperatura de 20°C.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 42 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Tabla 1 – Factor de tensión c

Tensión nominal U_n	Factor de tensión c para el cálculo de:	
	corrientes máximas de cortocircuito $c_{máx}^{(1)}$	corrientes mínimas de cortocircuito c_{min}
Baja tensión 100 V a 1000 V (IEC 60038, tabla I)	1,05 ⁽³⁾ 1,10 ⁽⁴⁾	0,95
Media tensión > 1 kV a 35 kV (IEC 60038, tabla III)	1,10	1,00
Alta tensión ⁽²⁾ > 35 kV a 380 kV (Norma IEC 60038, tabla IV)		
⁽¹⁾ $c_{máx} U_n$ no debe exceder la máxima tensión U_m para equipamientos de sistemas de potencia. ⁽²⁾ Si no se define una tensión nominal, se debe aplicar $c_{máx} U_n = U_m$ o $c_{min} U_n = 0,90 U_m$. ⁽³⁾ Para sistemas de baja tensión con una tolerancia de + 6 %, por ejemplo para sistemas renombrados de 380 V a 400 V. ⁽⁴⁾ Para sistemas de baja tensión con una tolerancia de + 10 %.		

MC-BT Tabla 2.2 - Factor de tensión c – Fuente: NR-01

3.1.3.2 Corriente pico de cortocircuito

La corriente pico de cortocircuito se determina según recomendación de la AEA como:

$$i_p = \kappa * \sqrt{2} * I_k''$$

Donde el factor κ para las relaciones de $\frac{R}{X}$ debe ser obtenido según la siguiente ecuación.

$$\kappa = 1.02 + 0.98 * e^{-3 * \frac{R}{X}}$$

3.1.3.3 Impedancias de elementos

3.1.3.3.1 Red de alimentación 13.2KV.

El día 10/06/2021 se le solicitó información a la distribuidora Enersa, acerca de la potencia de cortocircuito de la red en el punto de alimentación a la planta de procesamiento de aves de Las Camelias S.A. Los datos brindados fueron de que la corriente de cortocircuito trifásico en dicho punto es de 1833A y que la línea de alimentación estaba conformada por un conductor de 120 mm² de Aluminio.

Por lo que la potencia de cortocircuito de la instalación será:

$$S_{cc} = 1.73 * I_{cc} * U = 1.73 * 1883A * 13200V = 43MVA$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 43 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

adoptándose 50MVA para el cálculo.

Se aplica la siguiente fórmula:

$$Z_{Red} = \frac{U_S^2}{S_{cc}} = \sqrt{(R_{Red})^2 + (X_{Red})^2}$$

Donde:

- Z_{Red} es la impedancia de la red
- U_S es la tensión de línea de la red, en vacío

Según recomendaciones de Schneider en su Cuaderno Técnico N°158, para líneas de hasta 20KV la relación $\frac{R_{Red}}{Z_{red}} \approx 0.2$

3.1.3.3.2 Transformadores

La impedancia del transformador se determina como.

$$Z_T = \frac{u_{cc}}{100} * \frac{U_{rT}}{S_{rT}}$$

Donde:

- U_{rT} Es la tensión asignada del transformador en el lado de alta o baja tensión.
- S_{rT} es la potencia aparente asignada del transformador.
- u_{RR} es la componente resistiva asignada de la tensión de cortocircuito, en porcentaje.

La resistencia del transformador se calcula como:

$$R_T = \frac{P_{krT} * (U_{rT})^2}{(S_{rT})^2}$$

Donde:








- P_{krT} son las pérdidas totales en los arrollamientos del transformador a la corriente asignada.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 44 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

3.1.3.3.3 Conductores y Barras

Para la determinación de la reactancia y resistencia de los conductores y barras se busca las especificaciones técnicas en los catálogos brindados por los fabricantes de estos.

En caso de no tener valores para los mismos se adopta de la siguiente tabla

Tipo de instalación	Juego de barras	Cable trifásico	Cables unipolares separados	Cables unipolares colocados en triángulo	3 cables en línea juntos	3 cables en línea separados «d»: d = 2r d = 4r	
Esquema							
Reactancia unitaria valores extremos en mΩ/m	0,15	0,08	0,15	0,085	0,095	0,145	0,19
Reactancia unitaria valores extremos en mΩ/m	0,12-0,18	0,06-01	0,1-0,2	0,08-0,09	0,09-01	0,14-0,15	0,18-0,20

MC-BT Tabla 2.3 - Reactancia según tipo de Instalación - Fuente: Propia

3.1.3.3.4 Interruptores Automáticos

Para los interruptores automáticos, según las recomendaciones de Schneider en su Cuaderno Técnico N°158, se toma el criterio de considerar para la reactancia de estos 0.15mΩ y se desprecia la resistencia.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 45 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

3.1.3.3.5 Tablas de Resultados

		<i>Datos</i>	
Red		Tensión MT	13200 V
		Tensión BT	400 V
		Potencia de cortocircuito	41000000 VA
Conductores Intermedios	Cable RETENAX Cu 1x50 Categoría II 13.2KV	Resistencia a 90°C	0.493 Ω/km
		Reactancia	0.226 Ω/km
		Sección	50 mm ²
		Diámetro	9.6 mm
		Longitud	60 m
	Cable RETENAX Al 1x35 Categoría II 13.2KV	Resistividad	0.668 Ωmm ² /m
		Reactancia	0.235 Ωmm ² /m
		Sección	35 mm ²
		Diámetro	7 mm
		Longitud	15 m
Transformador		%ucc	5 %
		Perdidas de Efecto Joule (Pcc)	10500 W
		Potencia	1000 KVA
Conductores intermedios	Cable Sintenax Valio 4x185mm²	Resistencia a 70°C y 50Hz	0.032 Ω/km
		Reactancia	0.035 Ω/km
		Sección	185 mm ²
		Diámetro	20 mm
		Longitud	15 m
Conductores intermedios (BARRA INTERMEDIA)	Barra Rígida 2x40x10	Resistencia a 35°C	0.019 Ωmm ² /m
		Reactancia	0.00012 Ω/m
		Sección	800 mm ²
		Diámetro	mm
		Longitud	0.3 m
Conductores intermedios (BARRA PRINCIPAL)	Barra Rígida 2x100x10	Resistencia a 35°C	0.019 Ωmm ² /m
		Reactancia	0.00012 Ω/m
		Sección	1000 mm ²
		Diámetro	mm
		Longitud	5 m
Conductores intermedios (BARRA INTERMEDIA)	Barra Rígida 1x40x10	Resistencia a 35°C	0.019 Ωmm ² /m
		Reactancia	0.00012 Ω/m
		Sección	400 mm ²
		Diámetro	mm
		Longitud	0.15 m

MC-BT Tabla 2.4 - Datos de Instalaciones - Fuente: Propia

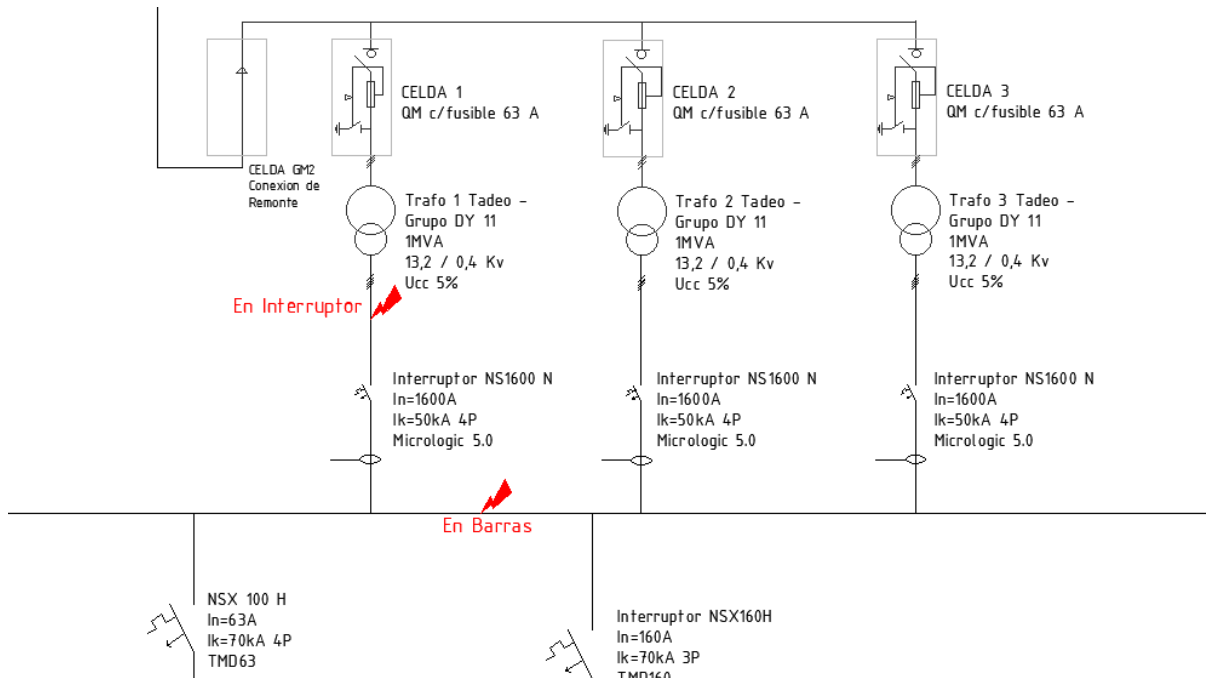
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 46 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Cálculo de Impedancias en Baja Tensión					
Sector		Cálculo	X (Ω)	R (Ω)	Z (Ω)
Red		$Z_a = \frac{U^2}{S_{cc}}$ Ra/Za = 0,3 en 6 kV, Ra/Za = 0,2 en 20 kV, Ra/Za = 0,1 en 150 kV.	0.00078049	0.003823594	0.003902439
Conductores intermedios	Cable RETENAX Cu 1x50 Categoría II 13.2KV	Datos de Catálogo	1.2452E-05	2.71625E-05	2.98806E-05
	Cable RETENAX Cu 1x35 Categoría II 13.2KV	Datos de Catálogo	3.2369E-06	9.2011E-06	9.75387E-06
Transformadores		$Z_T = u_{cc} \cdot \frac{U^2}{S_n}$	0.00782161	0.00168	0.008
Conductores intermedios	Cable Sintenax Valio 4x185mm ²	Datos de Catálogo	0.00013031	0.000120938	0.000177784
Interruptores Automáticos		☹ Por ejemplo: para los interruptores automáticos BT, es correcto tomar un valor de 0,15 mΩ para su reactancia y despreciar la resistencia.	0.00015	0	0.00015
Barra de distribución (BARRA INTERMEDIA 1)	Flexible	Datos de Catálogo	0.000036	6.94444E-06	3.66637E-05
Barra de distribución (BARRA PRINCIPAL)	Barra Rígida	Datos de Catálogo	0.0006	9.25926E-05	0.000607102
Barra de distribución (BARRA INTERMEDIA 2)	Flexible	Datos de Catálogo	0.000018	6.94444E-06	1.92931E-05
Total (En interruptor)			0.009534	0.005760	0.011139
Total (En barras con 3 Trafos)			0.004234	0.004638	0.006280
Total (En barras con 4 Trafos)			0.003570	0.004498	0.005743

MC-BT Tabla 2.5 - Cálculo de Impedancias - Fuente: Propia

A partir de los valores de impedancias en los distintos puntos de la instalación, se determina la corriente de cortocircuito máxima y de pico en distintos puntos para determinar las protecciones.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 47 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 2.2 - I_k'' I_p - Fuente: Propia

Se determina las corrientes de cortocircuito en un punto inmediato superior a los interruptores automáticos encargados de la protección de cada transformador, para estimar el poder de corte necesario en estos.

Corrientes de Cortocircuito en interruptor			
Cortocircuito trifásico	I_k''	22832.47 A	
$I_k'' = \frac{cUn}{\sqrt{3}Zk}$			
Corriente de pico	I_p	38101.15 A	
$i_p = \kappa \sqrt{2} I_k''$			

MC-BT Ilustración 2.3 - I_k'' I_p encima de Interruptor Principal - Fuente: Propia

Se determinan las corrientes de cortocircuito en la barra principal BPPL-01, teniendo en cuenta el paralelo de los tres transformadores para el dimensionamiento de las protecciones aguas abajo de la barra principal. También se estima las corrientes para cuando esté instalado el cuarto transformador, para verificar que el poder de corte de las protecciones no quede por debajo de la futura corriente de cortocircuito y que puedan seguir utilizándose las protecciones seleccionadas.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 48 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Corrientes de Cortocircuito en barras de tablero (3 trafos)			
Cortocircuito trifásico			
$IK'' = \frac{cUn}{\sqrt{3}Zk}$	IK''	40496.74	A
Corriente de pico			
$i_p = \kappa \sqrt{2} I_k''$	Ip	60515.68	A

MC-BT Ilustración 2.4 - Ik'' Ip barra principal con 3 Transformadores - Fuente: Propia

Corrientes de Cortocircuito en barras de tablero (4 trafos)			
Cortocircuito trifásico			
$IK'' = \frac{cUn}{\sqrt{3}Zk}$	IK''	44287.79	A
Corriente de pico			
$i_p = \kappa \sqrt{2} I_k''$	Ip	65286.15	A

MC-BT Ilustración 2.5 - Ik'' Ip barra principal con 4 Transformadores - Fuente: Propia

3.2 Selección de Protecciones

3.2.1 Protecciones desde transformadores

Para la protección aguas abajo de cada transformador se selecciona un interruptor automático, capaz de soportar la corriente nominal del equipo. Se selecciona del fabricante Schneider, el tipo de interruptor automático Compact NS1600N, equipado con unidad de control Micrologic 5.0, código 33570.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 49 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NS
Rango de producto	ComPact NS630b...1600
Modelo de dispositivo	Compact NS1600N
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción polos protegidos	4R
Posición de polo de neutro	Izquierda
(In) rated current up to 65 °C	1600 A at 50 °C
Tensión asignada de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Category B
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	30 kA Icu at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 50 kA Icu at 380/415 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 50 kA Icu at 440 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 40 kA Icu at 500/525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2
Performance level	N 50 kA 415 V AC
Unidad de control	Micrologic 5.0

MC-BT Ilustración 2.6 - Especificaciones técnicas NS1600N - Fuente: Schneider

Se selecciona con unidad de control Micrologic 5.0 ya que, según las tablas de selectividad del fabricante, para asegurar selectividad total, y no perder la alimentación desde los transformadores por causa de un corte menor aguas abajo, es necesario esta unidad como mínimo.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 50 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

3.2.1.1 Selectividad con protecciones aguas abajo

Upstream		Compact NS630b/800/1000/1250/1600N/H																												
Trip unit		Micrologic 2.0						Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst 15 In						Micrologic 5.0 - 6.0 - 7.0 Inst OFF																
Downstream	Rating (A)	630			800			1000			1250			1600			630			800			1000			1250			1600	
	Setting Ir	250	400	630	800	1000	1250	1600	250	400	630	800	1000	1250	1600	250	400	630	800	1000	1250	1600	250	400	630	800	1000	1250	1600	
Selectivity limit (kA)																														
Compact NS630bL/LB Micrologic	250	4	6.3	8	10	12.5	16	9.4	9.4	12	15	18.7	24	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
	320		6.3	8	10	12.5	16		9.4	12	15	18.7	24		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	400		6.3	8	10	12.5	16		9.4	12	15	18.7	24		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	500			8	10	12.5	16			12	15	18.7	24			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Compact NS800L/LB Micrologic	320		6.3	8	10	12.5	16		9.4	12	15	18.7	24		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	400		6.3	8	10	12.5	16		9.4	12	15	18.7	24		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	500			8	10	12.5	16			12	15	18.7	24			30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	630				10	12.5	16				15	18.7	24				30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Compact NSX100 B/F/N/H/S/L/R TM-D		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
Compact NSX160 B/F/N/H/S/L TM-D		T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	

MC-BT Ilustración 2.7 - Tablas de selectividad – Fuente: Schneider Electric

3.2.2 Protecciones contra sobretensiones transitorias o permanentes

Se selecciona una protección contra sobretensiones solo en el tablero de potencia y no en los tableros aguas abajo.

Se selecciona del fabricante Schneider Electric un disipador de sobrevoltaje modelo IPF K65 de 65kA de 3 polos + neutro, código A9L15586



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 51 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iPF K
Tipo de producto o componente	Disipador de sobrevoltaje
Nombre corto del dispositivo	IPF K
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Sin
Tipo de limitador de sobretensiones	Red de distribución eléctrica
Sistema de conexión a tierra	TN-S TT
Conexiones - terminales	
	Terminal tipo túnel (arriba o abajo) 25 mm ² rígido Terminal tipo túnel (arriba o abajo) 16 mm ² flexible Terminal tipo túnel (arriba o abajo) 16 mm ² flexible con férula

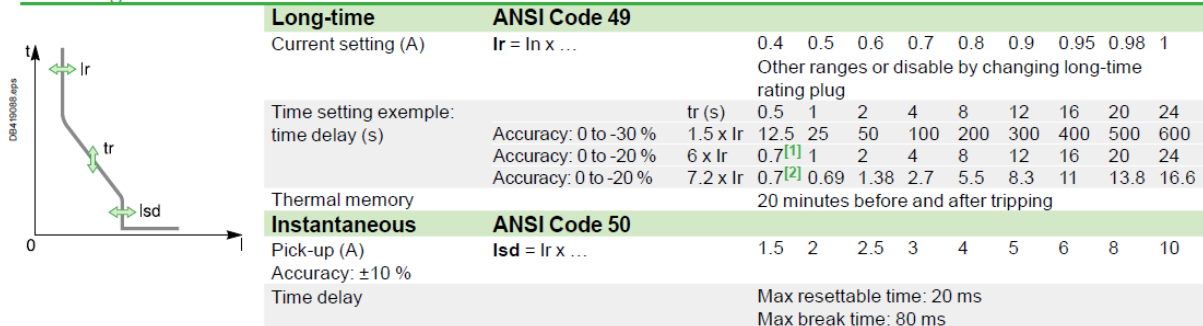
MC-BT Ilustración 2.8 - Especificaciones técnicas Acti 9 iPF K - Fuente: Schneider Electric

3.2.3 Protección de las cargas

3.2.3.1 Protección Compresores

Para la protección de los compresores y los conductores de alimentación de estos, en el tablero de potencia, se dispone un interruptor automático según la potencia nominal de los compresores. La unidad de control de estas protecciones es del tipo Micrologic 2.0. Esto se justifica para la selectividad de este interruptor con el de cabecera del tablero de potencia que entregará VMC, con la unidad compresora.

Micrologic 2.0 A



MC-BT Ilustración 2.9 - Características Micrologic - Fuente: Schneider

La selección de los interruptores resulta por lo tanto la siguiente:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 52 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Gama	ComPact
Nombre del producto	Compact NS
Gama de producto	Compact NS630b...1600
Nombre corto del dispositivo	Compact NS800L
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Number of poles	4P
Descripción de polos protegidos	4R
Posición de neutro	Izquierda
(In) rated current up to 65 °C	800 A at 50 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	130 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 150 kA Icu en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 150 kA Icu en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 100 kA Icu en 500/525 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A
Performance level	L 150 kA 415 V AC
Unidad de control	Micrologic 2.0 A

MC-BT Ilustración 2.10 - Interruptor Automático NS800 L - Fuente: Schneider Electric



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 53 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Principal

Gama	ComPact
Nombre del producto	Compact NS
Gama de producto	Compact NS630b...1600
Nombre corto del dispositivo	Compact NS630bL
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Para corriente > 0,1 A
Number of poles	4P
Descripción de polos protegidos	4R
Posición de neutro	Izquierda
(In) rated current up to 65 °C	630 A at 50 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	AC
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	130 kA Icu en 440 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 150 kA Icu en 220/240 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 150 kA Icu en 380/415 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A 100 kA Icu en 500/525 V AC 50/60 Hz acorde a En > 50 A
Performance level	L 150 kA 415 V AC
Unidad de control	Micrologic 2.0 A

MC-BT Ilustración 2.11 - Interruptor Automático NS630B L - Fuente: Schneider Electric

3.2.3.2 Protección Tablero Forzadores (TF-01)

A partir de la demanda de potencia estimada en el relevamiento de cargas se determina que se pondrá una protección NS630B L Micrologic 2.0



Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 54 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NS
Rango de producto	ComPact NS630b...1600
Modelo de dispositivo	Compact NS630bL
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción polos protegidos	4R
Posición de polo de neutro	Izquierda
(In) rated current up to 65 °C	630 A a 50 °C
Tensión asignada de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	130 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 150 kA Icu a 220/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 150 kA Icu a 380/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 500/525 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Performance level	L 150 kA 415 V CA
Unidad de control	Micrologic 2.0

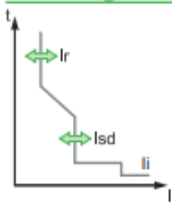
Ilustración 2.1 - Interruptor Automático NS630B L - Fuente: Schneider Electric

3.2.3.3 Protección tablero VMC (TV-01)

Para el tablero VMC se dispone de un interruptor automático según la demanda de potencia estimada, gracias a los datos brindados por los fabricantes VMC. La unidad de control de estas protecciones será del tipo Micrologic 2.2G.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 55 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

MicroLogic 2



Ratings (A)	In at 40 °C (1)	40	100	160	250	400	630
Circuit breaker	ComPact NSX100	●	●	-	-	-	-
	ComPact NSX160	●	●	●	-	-	-
	ComPact NSX250	●	●	●	●	-	-
	ComPact NSX400	-	-	-	●	●	-
	ComPact NSX630	-	-	-	●	●	●

L Long-time protection

Pick-up (A) tripping between 1.05 and 1.20 Ir

In	Io	Io	Io	Io	Io	Io	Io	Io	Io
In = 40 A	Io = 18	18	20	23	25	28	32	36	40
In = 100 A	Io = 40	45	50	55	63	70	80	90	100
In = 160 A	Io = 63	70	80	90	100	110	125	150	160
In = 250 A (NSX250)	Io = 100	110	125	140	160	175	200	225	250
In = 250 A (NSX400)	Io = 70	100	125	140	160	175	200	225	250
In = 400 A	Io = 160	180	200	230	250	280	320	360	400
In = 630 A	Io = 250	280	320	350	400	450	500	570	630

Ir = Io x ... 9 fine adjustment settings from 0.9 to 1 (0.9 - 0.92 - 0.93 - 0.94 - 0.95 - 0.96 - 0.97 - 0.98 - 1) for each value of Io

Time delay (s) accuracy 0 to -20%

tr	tr
1.5 x Ir	400
6 x Ir	16
7.2 x Ir	11

Thermal memory 20 minutes before and after tripping

S₀ Short-time protection with fixed time delay

Pick-up (A) accuracy ±10 %

Isd = Ir x ...	1.5	2	3	4	5	6	7	8	10
Time delay (ms)	non-adjustable								
Non-tripping time	20								
Maximum break time	80								

I Instantaneous protection

Pick-up (A) accuracy ±15 %

Ii	600	1500	2400	3000	4800	6900
Non-tripping time	10 ms					
Maximum break time	50 ms					



MC-BT Ilustración 2.12 - Micrologic 2.2G. Fuente: Schneider Electric

El uso de este tipo de unidad de control se justifica desde el punto de vista, de que como se tiene la misma protección en la cabecera del tablero de potencia de VMC, la forma de hacer selectividad entre los interruptores es ajustando la corriente instantánea para que actúe primero la aguas abajo.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 56 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NSX
Rango de producto	ComPact NSX100...250
Modelo de dispositivo	NSXm 160H
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción polos protegidos	4t
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	160 A at 40 °C
Tensión asignada de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	10 kA a 600 V CA 50/60 Hz conforme a UL 508 85 kA a 240 V CA 50/60 Hz conforme a UL 508 65 kA a 480 V CA 50/60 Hz conforme a UL 508 10 kA Icu a 660/690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 220/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 35 kA Icu a 525 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 50 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 65 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 70 kA Icu a 380/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Performance level	H 70 kA 415 V AC
Unidad de control	TM-D

MC-BT Ilustración 2.13 - Especificaciones técnicas NSX - Fuente: Schneider Electric

3.2.3.4 Protección Tablero Cintas Túnel (TC-01)

En el tablero principal se dispone de una protección para el tablero que estará a cargo del sistema de transporte del túnel. A partir del relevamiento de carga se selecciona una protección NSX160N de corriente nominal 160^a

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 57 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NSX
Rango de producto	ComPact NSX100...250
Modelo de dispositivo	NSX160N
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción polos protegidos	4t
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	160 A at 40 °C
Tensión asignada de empleo	690 V AC 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	10 kA a 600 V CA 50/60 Hz conforme a UL 508 85 kA at 240 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 10 kA Icu at 660/690 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 35 kA Icu at 525 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 50 kA at 480 V AC 50/60 Hz conforming to UL 508 36 kA Icu at 500 V AC 50/60 Hz conforming to IEC 60947-2 50 kA Icu a 380/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 50 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 90 kA Icu a 220/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Performance level	N 50 kA 415 V AC
Unidad de control	TM-D

Ilustración 2.2 Especificaciones técnicas NSX160N - Fuente: Schneider

3.2.3.5 Protección Servicios Auxiliares

Dentro del tablero de potencia se dispone una parte del módulo GB-04-L2 para la protección de los servicios auxiliares. Estos engloban el circuito CTUE-01/02, circuito de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 58 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

iluminación CIUG-01, CIUG-02, CIUG-03 y CIUG-04, circuito de ventilación de sala de máquinas COCE-05. Además, por solicitud de la misma empresa se tiene en cuenta un factor de 50% más para la protección general de esta parte, para la conexión de futuras cargas pequeñas. Con estas consideraciones se selecciona una protección del fabricante Schneider NSX100H, 4P con corriente nominal de 63A, IA-12, que se ajuste a los requerimientos en el punto de la instalación, código LV429694, resultando la siguiente.



Principal

Gama	Compact
Nombre del producto	Compact NSX
Gama de producto	ComPact NSX100...250
Nombre corto del dispositivo	NSX100H
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción de polos protegidos	4t
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	63 A en 40 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Yes conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	10 kA en 600 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 85 kA en 240 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 65 kA en 480 V CA 50/60 Hz acorde a UL 508 10 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 100 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 35 kA Icu en 525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA Icu en 500 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 65 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 70 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Performance level	H 70 kA 415 V CA
Unidad de control	TM-D

MC-BT Ilustración 2.14 - Interruptor NSX100H - Fuente: Schneider Electric

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 59 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Se dispone de una protección diferencial tetrapolar para la protección de las personas contra contactos indirectos en el circuito CTUE-01, código A9R61440. Para la selección de este se realiza según los requisitos mencionados en el *inciso 531.2.3 de NR-01 (Parte 5)*. Será una protección de alta sensibilidad ($I_{\Delta n} \leq 30mA$). Estos dispositivos deben asegurar la interrupción de todos los conductores del circuito protegido, ya que no es posible garantizar que el conductor neutro esté en forma segura al potencial de tierra, cualquiera sea el ECT



Principal

Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Tipo de producto o componente	Interruptor diferencial (RCCB)
Nombre corto del dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de neutro	Izquierda
[In] Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad de fuga a tierra	30 mA
Retardo de la protección contra fugas a tierra	Instantáneo

MC-BT Ilustración 2.15 - Interruptor Diferencial Acti 9 – Fuente: Schneider Electric

Este estará aguas arriba del interruptor automático tetrapolar IA-33 encargado de la protección del circuito antes mencionado, código A9F74440.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 60 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IC60
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	IC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CC CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

MC-BT Ilustración 2.16 - Interruptor automático IC60N - Fuente: Schneider Electric

Para el circuito encargado de la alimentación de la ventilación de la sala de máquinas se dispone un interruptor automático tripolar código A9F74310, con las siguientes características.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 61 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	IC60N
Número de polos	3P
Número de polos protegidos	3
Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu at 12...60 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 180 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	Category A conforming to EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2

MC-BT Ilustración 2.17 - Interruptor automático IC60N - Fuente: Schneider Electric

Para los circuitos de iluminación se prevé usar interruptores automáticos bipolares, código A9F74210.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 62 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	IC60N
Número de polos	2P
Número de polos protegidos	2
Corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	6000 A Icn at 400 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60898-1 36 kA Icu at 12...60 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at <= 125 V DC conforming to EN/IEC 60947-2 10 kA Icu at 380...415 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 20 kA Icu at 220...240 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 6 kA Icu at 440 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2 36 kA Icu at 100...133 V AC 50/60 Hz conforming to EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	Category A conforming to EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2

MC-BT Ilustración 2.18 - Interruptor automático IC60N - Fuente: Schneider Electric

Se seleccionan todos con curvas tipo C ya que se trata de receptores “clásicos”, sin importantes puntas de arranque.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 63 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Acti 9

Curva B (equivalente a la antigua curva L: disparo entre 2,6 y 3,85 In): Protección de generadores, de personas y grandes longitudes de cable (en régimen TN e IT). Sobrecarga: térmico estándar. Cortocircuito: umbrales magnéticos fijados por curva B (Im entre 3 y 5 In o 3,2 y 4,8 In según los aparatos, según UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2 respectivamente).
Curva C (equivalente a la antigua curva U: disparo entre 3,85 y 8,8 In): Protección de cables alimentando receptores clásicos. Sobrecarga: térmico estándar. Cortocircuito: umbrales magnéticos fijados por curva C (Im entre 5 y 10 In o 7 y 10 según los aparatos, según UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2 respectivamente).
Curva D: Protección de cables alimentando receptores con fuertes puntas de arranque. Sobrecarga: térmico estándar. Cortocircuito: umbrales magnéticos fijados por curva D (Im entre 10 y 14 In según UNE-EN 60898 y UNE-EN 60947-2).
Curva MA: Protección arranque de motores. Sobrecarga: no hay protección. Cortocircuito: umbrales magnéticos fijados por curva MA (Im fijado a 12 In ⁽¹⁾) según UNE-EN 60947-2).
Curva Z: Protección de circuitos electrónicos. Sobrecarga: térmico estándar. Cortocircuito: magnéticos fijados por curva Z (Im entre 2,4 y 3,6 In según UNE-EN 60947-2).

MC-BT Ilustración 2.19 - Tipos de Curvas IC60 - Fuente: Schneider Electric

La posibilidad de colocar seleccionar los interruptores iC60 en este nivel de la instalación se debe a la filiación con el interruptor NSX100H IA-12 que se encuentra aguas arriba de los mismos.

Cascading

Upstream: iDPN, iC60, C120, NG125, Compact NSXm, NSX100

Downstream: iDPN, iC60, C120, NG125, Compact NSXm, NSX100

Ue: 380-415 V AC
(Ph/N 220-240 V AC)

Upstream CB	NSXm					NSX100						
	E	B	F	N	H	B	F	N	H	S	L	
Icu (kA)	16	25	36	50	70	25	36	50	70	100	150	

Downstream CB													
	Rating (A)	Icu (kA)	Reinforced breaking capacity (kA)										
iDPN ⁽¹⁾	1-40	6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	1-16	10	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
iDPNN ⁽¹⁾	25-40	10	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	0,5-40	10	16	20	25	30	30	20	25	30	30	30	30
iC60N	50-63	10	16	20	25	30	30	20	25	30	30	30	30
	0,5-40	15	16	25	36	36	36	25	36	40	40	40	40
iC60H	50-63	15	16	25	36	36	36	25	36	40	40	40	40
	0,5-40	15	16	25	36	36	36	25	36	40	40	40	40

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 64 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

MC-BT Tabla 2.6 - Filiación entre NSX y IC60 - Fuente: Schneider Electric

3.2.4 Protección de falta de fase, sobretensión o subtensión

Se dispone de relé de protección contra falta de fase, sobretensión o subtensión importante. Del fabricante Schneider se selecciona el tipo de Relé de Control ZELIO, modelo RM22TR33.



MC-BT Ilustración 2.20 - Relé de Control - Fuente: Schneider Electric

Este modelo monitoriza Secuencia de fase, detección de fallo de fase y detecta sobretensión y subtensión. Las principales funciones de este son:

- En caso de detectar la falta de una fase, el relé abre instantáneamente.
- Permite el ajuste de tiempo de retardo de entre 0.1 a 30seg para que, en caso de un fallo transitorio, no actúe el relé
- Apertura instantánea es caso de cambio de secuencia de fase

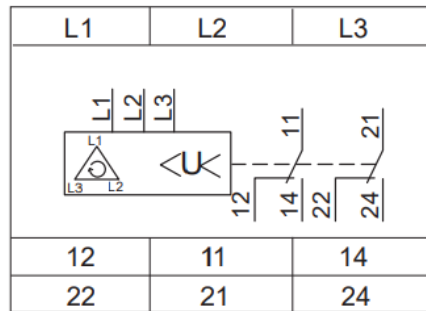
Se dispone de un relé de protección por transformador, censando la entrada a los interruptores NS1600 de cabecera de cada transformador. Para tener una protección independiente de cada uno.

Para la alimentación de las bobinas de disparo de cada uno de los interruptores, además de la conexión de manera directa, para que en caso de alguna falla actúe disparando el interruptor correspondiente, se hace una lógica para que, si se presentara alguna falla en más de una línea de alimentación simultáneamente, se interrumpa automáticamente la alimentación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 65 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

de los 3 transformadores. Esto se justifica, ya que, en caso de quedar las barras alimentados por un solo transformador, más allá de que quede sobrecargado, el pico de corriente que genera el arranque de un compresor de 600HP, por ejemplo, generaría grandes efectos electrodinámicos, que pondrían en riesgo la vida útil del transformador

RM22TR33



L1/L2/L3	3AC~ 380-480 V 50-60 Hz 15 VA
	8 A / 250 V~

MC-BT Ilustración 2.21 - Diagrama Eléctrico Relé de Control - Fuente: Schneider Electric

El diagrama de funcionamiento de los contactos es el siguiente

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 66 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Operating principle

Multifunction 3-phase supply control relays monitor:

- Product being powered by L1 and L3
- Correct sequencing of phases L1, L2, and L3
- LED indication for relay output status and fault detection (except phase disconnection)
- Phase loss, including in the case of voltage regeneration
- Undervoltage from - 2...- 20% of the supply voltage U_n
- Overvoltage from 2...20% of the supply voltage U_n
- Asymmetry from 5... 15% of the supply voltage U_n

Function Diagram

- Output 11-14, 21-24 open
- Output 11-14, 21-24 closed

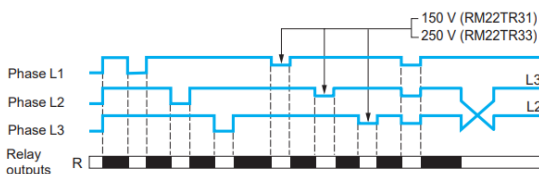
Voltage switch operation:

- Set the switch to 3-phase supply voltage U_n .
- The position of this switch is taken into account on energization of the device.
- If the switch position is changed while the device is operating, all the LEDs flash but the product continues to operate normally with the voltage selected at the time of energization preceding the change of position.
- If the switch is returned to the original position selected prior to the last energization, the LEDs return to their normal state.

RM22TR

Phase + Undervoltage/overvoltage

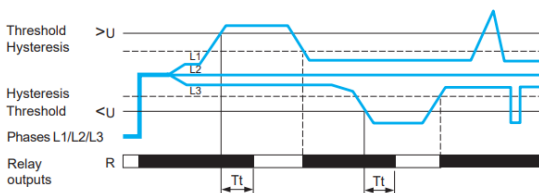
- Sequence of phases L1, L2, and L3
- Phase loss



The relay monitors its own supply voltage U_n :

- phase loss (U measured $< 150\text{ V}$ (RM22TR31) and $< 250\text{ V}$ (RM22TR33))
- undervoltage and overvoltage
- An adjustable time delay on threshold crossing provides immunity to transients, and helps prevent spurious triggering of the output relay.
- If a voltage fault is detected, the relay opens at the end of the time delay set as On-delay or Off-delay by the user.
- On energization of the device with a detected measured fault, the relay stays open.
- In the event of phase loss, the relay opens instantly.

- Overvoltage and undervoltage (Off-delay)



Note: T_t : time delay after crossing of the threshold (adjustable on the front panel)

Como se puede ver en caso de falta de fase la apertura de los contactos es instantánea, mientras que en caso de picos de sobretensión o subtensión la apertura es retardada en un tiempo T_t ajustable.

Las especificaciones técnicas de las bobinas de disparo de los interruptores son las siguientes:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 67 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Characteristics

Power supply V AC 50/60 Hz	24 - 48 - 100/130 - 200/250 - 380/480
V DC	24/30 - 48/60 - 100/130 - 200/250
Operating threshold	0.35 to 0.7 Un
opening	0.85 Un
closing	
Consumption (VA or W)	pick-up: 200 (200 ms) hold: 4.5
MN consumption with delay unit (VA or W)	pick-up: 400 (200 ms) hold: 4.5
Circuit breaker response time at Un	90 ms ±5

Por lo que el máximo consumo de corriente que se tendrá es de

$$S = V * I \Rightarrow I = \frac{S}{V} = \frac{400VA}{220V} = 1.82A$$

Para la lógica cableada se utilizan Relés de conexión del fabricante Schneider, código RXM2AB1P7.



MC-BT Ilustración 2.22 - Relé de Conexión RXM - Fuente: Schneider Electric

Con las siguientes características.

Principal

Rango de producto	Harmony Electromechanical Relays
Nombre de serie	Miniatura
Tipo de producto o componente	Relé de conexión
Modelo de dispositivo	RXM
Tipo de contactos y composición	2 C/O
Tensión de circuito de control	230 V AC 50/60 Hz
Corriente térmica nominal	12 A at -40...55 °C

Para manejar las bobinas de disparo de los interruptores y no tener problema con los contactos auxiliares. Resultando en los circuitos que se pueden ver en los planos 2106B-TR-05 y 2106B-TR-56.

Se le debe agregar un estribo metálico para este tipo de relé, código RXZE2M114M.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 68 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------





MC-BT Ilustración 2.23 - Estribo p/RXM - Fuente: Schneider Electric

3.2.4.1 Alimentación de RM22TR33

Como se puede ver en las especificaciones técnicas del producto, el consumo de potencia de los relés RM22TR33 es de 15VA, por lo tanto, el consumo de corriente de los mismo es de aproximadamente.

$$15VA = \sqrt{3} * 380V * I_{RM22TR33} \therefore I_{RM22TR33} = 23mA$$


Se selecciona del fabricante Prysmian, el tipo de cable Superastic Flex, IRAM NM-247-3, con sección $0.75mm^2$ con las siguientes características

Características técnicas								
Sección nominal	Diámetro máx. de alambres del conductor	Espesor de aislación nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
mm ²	mm	mm	mm	kg/km	 (1)	 (2)	V/A km	ohm/km
0,75	0,21	0,6	2,3	11	A	A	50	26

MC-BT Ilustración 2.24 - Especificaciones técnicas Superastic Flex - Fuente: Prysmian


Se decide colocarles, del fabricante Zoloda, fusibles clase gG de calibre 0.5A, tamaño 10x38, código 380.001, con las siguientes especificaciones técnicas

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 69 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

	Tamaño	In (A)	Tensión(V)	Poder deCorte (kA)	Referencia	Código
	10 x 38	0.5	500	100	F/1038-0,5	380.001
	10 x 38	1	500	100	F/1038-01	380.003
	10 x 38	2	500	120	F/1038-02	380.005
	10 x 38	4	500	120	F/1038-04	380.007
	10 x 38	6	500	120	F/1038-06	380.009
	10 x 38	8	500	120	F/1038-08	380.011
	10 x 38	10	500	120	F/1038-10	380.013
	10 x 38	12	500	120	F/1038-12	380.015
	10 x 38	16	500	120	F/1038-16	380.017
	10 x 38	20	500	120	F/1038-20	380.019
	10 x 38	25	500	120	F/1038-25	380.021
	10 x 38	32*	400	120	F/1038-32	380.023

MC-BT Ilustración 2.25 - Especificaciones técnicas Fusibles - Fuente: Zoloda

Para la colocación de estos fusibles se selecciona del mismo fabricante, las bases portafusibles seccionables, serie BMFN, de tamaño 10x38 sin indicador, código 368.002

	Tamaño	Polos	Módulos	Sin Indicador	Con Indicador	Código
	10 x 38	1	1	BMFN 10x38	-	368.002
				-	BMFN 10x381LED	368.004
				-	BMFN 10x381LBT	368.006

MC-BT Ilustración 2.26 - Especificaciones técnicas Bases Portafusibles - Fuente: Zoloda

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 70 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

4. Cálculo de conductores

4.1 Consideraciones generales

El cálculo de los conductores de los diferentes circuitos se enmarca en el Reglamento de la con el cual se viene trabajando.

En la cláusula 771.13 de este, se detalla que “la sección nominal de los conductores deberá calcularse en función de su intensidad máxima admisible y caída de tensión, con la verificación final de su sollicitación térmica a cortocircuito”. A su vez, “independientemente del resultado del cálculo, las secciones no podrán ser menores a las siguientes”:

Tabla 771.13.1 - 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

MC-BT Tabla 3.1 - Secciones mínimas de conductores - Fuente: NR-01

Cada uno de los circuitos se considera cargado con la DPMS del mismo.

4.2 Tipo de conductor

El tipo de conductor a emplear en la instalación eléctrica depende de las condiciones de utilización, clasificadas en el punto 771.11.2 de la AEA. Se marcan en la tabla las condiciones del proyecto.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 71 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Tabla 771.11.II – Condiciones de utilización

Utilización	Código	Descripción
Capacidad de las personas	BA1	Normal u ordinaria
	BA2	Niños
	BA3	Personas con capacidades diferentes
	BA4	Instruidos en seguridad eléctrica
	BA5	Calificados en seguridad eléctrica
Resistencia eléctrica del cuerpo humano	BB1	Normal
Contacto con personas al potencial de la tierra	BC2	Bajo
	BC3	Frecuente
Condiciones de evacuación ante un siniestro	BD1	Baja densidad ocupacional y condiciones fáciles de evacuación
	BD2	Baja densidad ocupacional y condiciones difíciles de evacuación
	BD3	Alta densidad ocupacional y condiciones fáciles de evacuación
	BD4	Alta densidad ocupacional y condiciones difíciles de evacuación
Naturaleza de los materiales procesados o almacenados	BE1	Riesgos insignificantes (Normal)
	BE2	Riesgo de incendio
	BE3	Riesgo de explosión
	BE4	Riesgo de contaminación
Materiales de construcción	CA1	No combustibles (Normal)
	CA2	Combustibles
Proyecto de edificios	CB1	Riesgo despreciable
	CB2	Riesgo de propagación del incendio
	CB3	Riesgo de movimiento
	CB4	Estructuras flexibles o inestables

MC-BT Tabla 3.2 – Condiciones de utilización – Fuente: NR-01

Enmarcando estas condiciones en la Tabla 771.12.I se puede determinar qué tipo de conductores pueden utilizarse.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 72 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Tabla 771.12.I – Resumen de canalizaciones, conductores y cables permitidos según diferentes influencias externas

Influencias externas			Clasificación		
			Columna 1 Se deberá adoptar esta columna si se presentara alguna de las condiciones indicadas abajo	Columna 2 Se deberá adoptar esta columna si se presentara alguna de las condiciones indicadas abajo	Columna 3 Independientemente de las "Condiciones de evacuación durante una emergencia", de la "Capacidad de las personas" y del "Proyecto de edificios" se deberá adoptar esta columna si se presentara alguna de las condiciones indicadas abajo
Condiciones de evacuación durante una Emergencia			BD2; BD3 y BD4	BD1	-
Capacidad de las personas			BA2 (en locales) y BA3	BA1; BA2 (en viviendas); BA4 y BA5	-
Proyecto de edificios			CB2	CB1	-
Material de la construcción			CA1	CA1	CA2
Material almacenado			BE4	BE1	BE2 y BE3
Tipo de instalación	Tipo de canalización	Material de la canalización	Tipo de conductor o cable		
Fija en interiores	Bandejas portacables	Material aislante con características no propagantes de la llama pero con emisión de humos opacos y gases tóxicos o gases con contenido halógeno	NO	IRAM 2178 IRAM 62266 IRAM 2268 Cables para comunicaciones o transmisión de datos	Ver Capítulos 42 y 52 de AEA 90364 y consultar Sección 760 (en estudio)
		Metal o material aislante con características no propagantes de la llama, con baja emisión de humos opacos y gases tóxicos, libres de halógenos	IRAM 62266 IRAM 62267 ²⁾ Cables para comunicaciones o transmisión de datos del tipo LSDH ³⁾ Desnudo cuerda rígida IRAM 2004 o desnudo cuerda semirígida IRAM NM 280 clase 2 sólo para el conductor de protección PE	IRAM NM 247-3 ¹⁾ IRAM 62267 ¹⁾ Desnudo cuerda rígida IRAM 2004 o desnudo cuerda semirígida IRAM NM 280 clase 2 sólo para el conductor de protección PE	
	Cañerías, conductos o cablecanales con tapa removible	Material aislante con características no propagantes de la llama pero con emisión de humos opacos y gases tóxicos o gases con contenido halógeno	NO	IRAM NM 247-3 IRAM 2178 IRAM 62266 IRAM 62267 IRAM 2268 Cables para comunicaciones o transmisión de datos	Ver Capítulos 42 y 52 de AEA 90364 y consultar Sección 760 (en estudio)

MC-BT Tabla 3.3 – Resumen de canalizaciones, conductores y cables permitidos - Fuente: NR-01

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 73 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

De esta forma, se seleccionan conductores construidos bajo norma NR-10 para la alimentación de las cargas, ya que pueden distribuirse tanto en bandejas portacables, como en cañerías, conductos o cablecanales. Comercialmente, el modelo Sintenax Valio de la firma Prysmian responde a la norma mencionada, como se observa en la siguiente imagen obtenida del catálogo del fabricante.

SINTENAX VALIO

Instalaciones Fijas

Baja Tensión
 0,6 / 1 kV
 VV-K / VV-R

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 donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.



Características

Norma de fabricación	Tensión nominal	Temperatura de servicio	Cuerdas Flexibles	No propagación de la llama	No propagación del incendio	Resistencia a agentes químicos	Marccción secuencial de longitud

Condiciones de empleo

En bandejas	Directamente enterrado	Enterrado en canaletas	Enterrado en cañerías

Prysmian

A brand of the
Prysmian Group

MC-BT Ilustración 3.1 – Sintenax Valio – Fuente: Prysmian

Para el cableado interno de tableros y para distribución de conductores en sector servicios (oficinas, comedor, baños, etc.) se seleccionan bajo NR-11, siendo comercialmente el modelo Prysmian Superastic Jet / Flex.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 74 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Superastic Jet® / Flex

Instalaciones Fijas

Baja Tensión
450 / 750 V
H07V-K

Los cables Superastic Jet® / Flex® son especialmente aptos para instalaciones de iluminación y distribución de energía en el interior de edificios civiles e industriales, en circuitos primarios, secundarios y derivaciones, instalados en tableros, en conductos situados sobre superficies o empotrados, o en sistemas cerrados análogos. Superastic Jet hasta la sección de 6 mm² inclusive y Superastic Flex para secciones superiores.



Características



Norma de fabricación



Tensión nominal



Temperatura de servicio



Cuerdas Flexibles



No propagación de la llama



No propagación del incendio



Extra deslizable



PVC ecológico

Condiciones de empleo



Cañería embutida



Cañería a la vista



Cableado de tableros

Prysmian

A Brand of Prysmian Group

MC-BT Ilustración 3.2 - Superastic Flex - Fuente: Prysmian

4.3 Caída de tensión

Partiendo de la caída de tensión máxima admisible en el circuito, se puede determinar la sección mínima requerida para el conductor:

$$S \geq \frac{\sqrt{3} * \rho * \sum_{i=1}^n L_i * I_i * \cos(\varphi)}{\Delta U}$$

Donde:

S : Sección mínima del conductor [mm^2]

ρ : Coeficiente de resistividad del material conductor [$\frac{\Omega * mm^2}{m}$]

L_i : Longitud del circuito [m]

I_i : Intensidad que circula por el circuito [A]

$\cos \varphi$: $\cos \varphi$ de la carga a alimentar

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 75 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

ΔU : Caída de la tensión [V]

En el punto 771.13 de la reglamentación NR-01 se fijan los valores máximos de caída de tensión admisible para cada tipo de circuito:

Circuitos seccionales y circuitos terminales: la caída de tensión entre los bornes de salida del tablero principal y cualquier punto de utilización no debe superar los valores siguientes:

1. Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, para iluminación: 3 %.
2. Circuitos de uso específicos que alimentan sólo motores: 5 % en régimen y 15 % durante el arranque.

Nota: No obstante los valores mencionados, en ningún caso la caída de tensión en los circuitos seccionales deberá exceder del 1 %; por lo tanto el valor de la máxima caída de tensión en los circuitos terminales que no alimentan motores será del 2 % y en los que alimentan motores del 4 %, tomado a partir del tablero seccional correspondiente. El valor de corriente a adoptar para este cálculo debe ser el máximo simultáneo previsto para esos circuitos.

Los tipos de circuitos nombrados se definen a continuación:

771.7.4: Circuito seccional o de distribución

Es el que vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección de un tablero con los bornes de entrada del siguiente tablero.

771.7.5: Circuito terminal

Es el que vincula los bornes de salida de un dispositivo de maniobra y protección con los puntos de utilización.

Luego de obtener la sección mínima requerida por caída de tensión, se debe adoptar una sección comercial inmediata superior a ésta, y recalcular la caída de tensión utilizando los parámetros de resistencia y reactancia correspondiente a cada conductor seleccionado, de la siguiente manera:

$$\Delta U = k * I * L * (R \cos \cos \varphi + X \cos \cos \varphi) [V]$$

Donde:

- k = constante igual a 2 para sistemas monofásicos y bifásicos y $\sqrt{3}$ para sistemas trifásicos
- I = intensidad de la corriente de línea en ampere.
- L = longitud del circuito en kilómetros (L es la distancia que separa los dos puntos entre los que se calcula la caída de tensión y no debe confundirse con la longitud que totalizan los conductores involucrados)
- R = resistencia eléctrica efectiva del conductor a la temperatura de servicio en ohm / km (1)
- X = reactancia de los conductores en ohm / km (2)
- φ = ángulo de desfase entre la tensión y la corriente
- $\cos \varphi$ = factor de potencia (3)
 - a. $\cos \varphi = 0,85$ y $\sin \varphi = 0,53$
 - b. Durante el arranque de motores: $\cos \varphi = 0,30$ y $\sin \varphi = 0,95$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 76 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

La intensidad de corriente que circula por cada circuito viene dada por las siguientes expresiones, según éstos sean monofásicos o trifásicos, respectivamente:

$$I_M = \frac{DPMS}{U_M} \qquad I_T = \frac{DPMS}{\sqrt{3} \cdot U_T}$$

Donde:

I : Intensidad de corriente que circula por el circuito

$DPMS$: Demanda de potencia máxima simultánea del circuito

U : Tensión de alimentación del circuito

La caída de tensión real calculada ya con los parámetros del conductor seleccionado deberá ser menor que la propuesta.

A su vez, para el caso de circuitos que alimenten motores, se realiza la verificación de caída de tensión en el arranque utilizando los parámetros que indica el Reglamento, y considerando una corriente de arranque que dependerá del tipo de sistema utilizado para el mismo. Estos son:

	Arranque directo	Estrella-triángulo	Arrancador suave	Convertidor de frecuencia
Curva de intensidad				
Intensidad relativa en el arranque	4...8x I_0 (Dependiendo del motor)	1,3...3x I_0 (~ 1/3 comparado con un arranque directo)	2...6x I_0 (Reducido por el control de la tensión)	≤ 1 (...2x) I_0 (ajustable)

MC-BT Ilustración 3.3 - Tipos de arranque motor - Fuente: Schneider Electric

4.4 Intensidad máxima admisible

Las especificaciones técnicas brindadas en los catálogos de los fabricantes informan la intensidad de corriente máxima admisible para las distintas secciones de conductor y para los diferentes métodos de instalación de estos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 77 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Esta intensidad admisible está dada para una temperatura ambiente de 40°C, la cual debería afectarse por un factor de corrección si fuera diferente. En nuestro caso, se considera la misma temperatura ambiente por lo cual no es necesario utilizar este factor.

A su vez, los valores de intensidad dados corresponden a un cable, o conjunto de cables, por carga, por canalización. Por lo cual, si varios circuitos comparten la misma bandeja o cañería, los valores se deben multiplicar por un factor de corrección por agrupamiento, el cual se encarga de englobar los fenómenos de inducción que aparecen a raíz de la interacción entre conductores, el cual se encuentra en el reglamento *NR-01 (Parte 5)*.

Mediante la Tabla B52.21, del reglamento antes mencionado, se determina el factor de corrección por agrupamiento. Cabe aclarar que el tipo de instalación de los conductores se describe como Método F en la reglamentación. Éste define a los conductores tendidos sobre bandejas perforadas o bandejas tipo escalera.

Tabla B52-21 – Factores de corrección para agrupamiento de más de un circuito de cables unipolares (ver nota 2) para ser usados con las intensidades de corriente de referencia para un circuito de cables unipolares en aire libre Método de instalación F para las Tablas B52-8 a B52-13

Método de instalación según Tabla A52-3		Número de bandejas	Número de circuitos trifásicos (ver nota 5)			A ser usado como factor para:	
			1	2	3		
Bandejas tipo escalera (nota 3)	32 33 34		1	1,00	0,97	0,96	Tres cables en plano horizontal
			2	0,98	0,93	0,89	
			3	0,97	0,90	0,86	

MC-BT Tabla 3.4 - Factores de reducción por agrupamiento - Fuente: NR-01

Se observa que el factor de corrección depende de la cantidad de circuitos que compartan la canalización.

Según la *NR-01 (Parte 7)*, en el inciso 771.16.2.3.2, de no respetarse la configuración para conductores en paralelo de 2 o 4 cables por fase, usando 3 cables, el desigual reparto de corrientes se tendrá en cuenta aplicando un factor de corrección $f_s = 0.8$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 78 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Entonces, la corriente máxima a la que puede estar sometido el conductor será la admisible dada por catálogo para el Método de instalación F, multiplicada por el factor de agrupamiento para ese circuito.

$$I_Z = I_{adm} * f_{agrup}$$

4.5 Corrección por contenido de Armónicos

Cuando se prevea el uso de aparatos, monofásicos o trifásicos, que generen distorsión armónica en la forma de onda de la corriente, se debe ajustar el dimensionamiento del conductor neutro, ya que puede experimentar sobrecarga. En este caso, los mayores generadores de armónicos son los variadores de velocidad, pero al poseer estos, un filtro de clase A, no supondrán problemas, por lo tanto, se considera que el contenido de armónicos será menor a 15%, entonces de la siguiente tabla extraída del reglamento *NR-01 (Parte 5)*, el factor a tener en cuenta será de 1

Tabla C.52-1
Factores de corrección para las armónicas de corriente
en cables de cuatro y cinco conductores

Contenido de tercera armónica en la corriente de línea (%)	Factor de corrección	
	Selección basada en la corriente de línea	Selección basada en la corriente de neutro
(%) ≤ 15	1,00	-
15 < (%) ≤ 33	0,86	-
33 < (%) ≤ 45	-	0,86
(%) > 45	-	1,00

Ilustración 3.1 - Factores de corrección para armónicos - Fuente: NR-01 (Parte 5)

4.6 Alimentación de cargas

4.6.1 Planilla de cálculo

Para facilitar el cálculo y selección de conductores, se confeccionó una planilla incluyendo todos los aspectos nombrados en los puntos anteriores.

En la misma se ingresa la potencia de cada circuito, y se obtiene la corriente de éste, variando si es trifásico o monofásico. Se completa con el tipo de conductor, la distancia y la

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 79 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

sección comercial propuesta y determina si el conductor verifica al cálculo térmico, de caída de tensión y contra cortocircuito.

De igual forma, se debe verificar que la caída de tensión en el arranque no supere a la establecida, si se tratara de un motor como carga.

Si alguna de las tres condiciones no se cumpliera, se debe aumentar la sección del conductor hasta que las verificaciones sean satisfactorias.

DATOS DE LA LÍNEA			CIRCUITO DATOS DE LA CARGA				CABLE SELECCIONADO		CÁLCULO TÉRMICO			CAÍDA DE TENSIÓN			
Sector	Desde	Hasta	Código	P [kW]	Ib [A]	U [V]	Modelo	N°Cond. por fase	Sección [mm ²]	Id [A]	Sobredim. [%]	Longitud [m]	k	ΔU [V]	ΔU [%]
TRANSFORMADORES	SET-01-200	TP	CBTT-01	566,67	926,87	380	Sintenax Valio	4	1X185	1096,5	118,30%	16,6	1,73	1,428	0,38%
	SET-02-200	TP	CBTT-02	566,67	926,87	380	Sintenax Valio	4	1X185	1096,5	118,30%	14	1,73	1,250	0,33%
	SET-03-200	TP	CBTT-03	566,67	926,87	380	Sintenax Valio	4	1X185	1096,5	118,30%	10,2	1,73	0,989	0,26%
	SET-04-200	TP	CBTT-04	566,67	926,87	380	Sintenax Valio	4	1X185	1096,5	118,30%	10,2	1,73	0,989	0,26%
SALA TABLEROS	TP	TK-01	COCE-02	450,00	736,04	380	Sintenax Valio	3	1X185	812,27	110,36%	13,6	1,73	1,277	0,71%
	TP	TK-02	COCE-03	450,00	736,04	380	Sintenax Valio	3	1X185	812,27	110,36%	16	1,73	1,452	0,76%
	TP	TK-03	COCE-04	375,00	613,36	380	Sintenax Valio	2	1X185	660,38	107,67%	20,5	1,73	2,149	0,94%
	TP	TK-04	COCE-05	375,00	613,36	380	Sintenax Valio	2	1X185	660,38	107,67%	23,1	1,73	2,388	1,00%
	TP	TUE-01	CTUE-01		30,58	380	Sintenax Valio	1	4X10	39,338	128,64%	19,5	1,73	2,521	1,04%
	TP	TV-01	COCE-06	65,00	106,32	380	Sintenax Valio	1	1X50	151	142,03%	5	1,73	0,734	0,57%
	TP	TF-01	COCE-07	270,00	441,62	380	Sintenax Valio	2	1X95	458,88	103,91%	21,8	1,73	2,647	1,07%
	TP	TC-01	COCE-08	84,00	137,39	380	Sintenax Valio	1	1X70	188,16	136,95%	59,8	1,73	5,351	1,78%
SERVICIO AUXILIAR	TUE-01	TUE-02	CTUE-02		32,00	380	Sintenax Valio	1	4X10	44,2	138,13%	16,2	1,73	2,229	1,63%

4.7 Sección de conductor de protección de circuitos

Para la sección del conductor de protección PE se adopta para cada circuito en función de la siguiente tabla de la AEA.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 80 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

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.

MC-BT Tabla 3.5 - Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección – Fuente: NR-01

Tabla 771.19.II – Valores de k para los conductores de línea

Aislación de los conductores		k					
		PVC ≤ 300 mm ²	PVC > 300 mm ²	EPR / XLPE	Goma 60 °C	Mineral	
Temperatura inicial °C		70	70	90	60	70	105
Temperatura final °C		160	140	250	200	160	250
Material conductor	Cobre	115	103	143	141	115	135 / 115 ^a
	Aluminio	76	68	94	93	--	93
	Uniones estañadas en conductor de cobre	115	--	--	--	--	--

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

MC-BT Tabla 3.6 - Valores de k para los conductores de línea - Fuente: NR-01

El tipo de conductor permitido según la NR-01 (7-771) en el inciso 771.12.1 h) son conductores aislados según norma NR-11 en bandejas porta cables.

La conexión del conductor de protección a los aparatos de conexión fija, se podrá realizar de alguna de las siguientes maneras, según sea la forma de alimentación:

a) cuando la alimentación se haga a través de un cable multipolar, el conductor de protección deberá ser aislado bicolor verde y amarillo y estar integrado en el cable multipolar,

b) cuando la alimentación se haga por conductores aislados dentro de una canalización, el conductor de protección deberá ser aislado bicolor verde y amarillo y acompañar a los conductores activos por dentro de la misma canalización,

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 81 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

c) cuando la alimentación se haga a través de un cable multipolar, que no incorpore al conductor de protección, dicha alimentación deberá realizarse por dentro de una canalización, debiendo emplearse como conductor de protección, un conductor aislado bicolor verde y amarillo que acompañe al cable multipolar por dentro de la canalización.

A partir de estas consideraciones se define que para los cables de protección se utilizará del fabricante Prysmian, el tipo de conductor Superastic Flex, NR-II, resultando la siguiente tabla de selección según cada uno de los circuitos.

DATOS DE LA LÍNEA			CIRCUITO		CABLE SELECCIONADO				CONDUCTOR DE PE		
Sector	Desde	Hasta	Código	Modelo	N°Cond. por fase	Sección [mm ²]		Resistencia a 70°C [Ω/km]	Reactancia [Ω/km]	Smin [mm ²]	Scomercial [mm ²]
SALA TABLEROS	TP	TK-01	COCE-02	Sintenax Valio	3	1X185	185	0,043	0,0463	93	95
	TP	TK-02	COCE-03	Sintenax Valio	3	1X185	185	0,043	0,0463	93	95
	TP	TK-03	COCE-04	Sintenax Valio	2	1X185	185	0,0645	0,0695	93	95
	TP	TK-04	COCE-05	Sintenax Valio	2	1x185	185	0,0645	0,0695	93	95
	TP	TUE-01	CTUE-01	Sintenax Valio	1	4x10	10	2,29	0,086	10	10
	TP	TV-01	COCE-06	Sintenax Valio	1	1X50	50	0,462	0,1470	25	16
	TP	TF-01	COCE-07	Sintenax Valio	2	1X150	150	0,078	0,0695	75	50
	TP	TC-01	COCE-08	Sintenax Valio	1	1X70	70	0,326	0,1430	35	50
SERVICIO AUXILIAR	TUE-01	TUE-02	CTUE-02	Sintenax Valio	1	4x10	4	2,29	0,086	4	4

4.8 Conductor equipotencial principal

Según la Guía de instalaciones eléctricas 946 del fabricante Schneider que cumple con los requerimientos básicos este conductor debe contar en general con una sección mínima de 6 mm^2 , pero no debe exceder en ningún caso los 25 mm^2 para conductores de cobre. Sin embargo, se decidió colocar un conductor con la misma sección de la malla de puesta a tierra, es decir de 35 mm^2 .

Este conductor principal de equipotencialidad conecta la barra de equipotencialidad ubicada en el Tablero de potencia con el sistema de puesta a tierra diseñado para el CT.

Se selecciona del fabricante Prysmian el tipo de conductor Superastic Flex que cumple con Norma NR-II, el tipo de cable unipolar de 35 mm^2 de color verde y amarillo como se requiere por reglamentación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 82 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Características técnicas								
Sección nominal	Diámetro máx. de alambres del conductor	Espesor de aislación nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
mm ²	mm	mm	mm	kg/km	(1) A	(2) A	V/A km	ohm/km
35	0,41	1,2	10,8	361	109	96	1,20	0,554

MC-BT Ilustración 3.4 - Especificaciones técnicas Superastic Flex - Fuente: Prysmian

Como se utilizará un sistema de bandejas tipo escalera, se decide colocar grapas de apriete. Estas grapas permiten la vinculación entre el conductor y el tramo o accesorio de la bandeja.

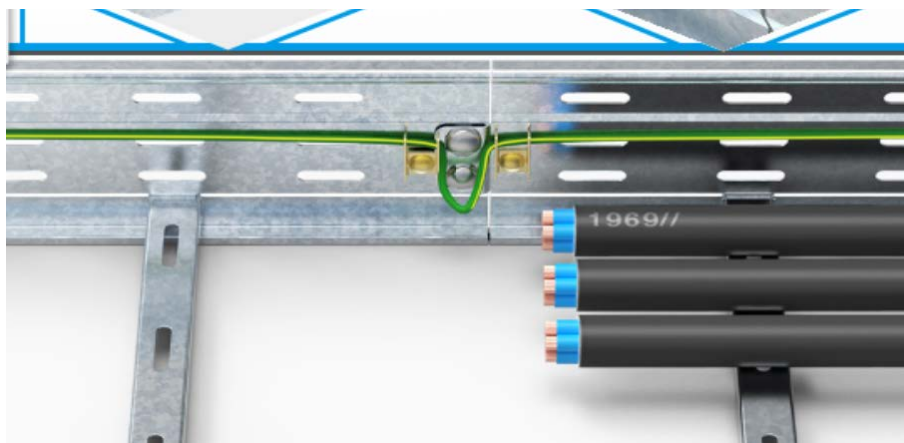


**GRAMPA DE FIJACIÓN
 PARA CABLE EQUIPOTENCIAL**
/ Earthing Screw

CÓDIGO
Ref. Code

GFCE-B

* Incluye bulonería



MC-BT Ilustración 3.5 - Grampa de fijación. Fuente SAMET

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 83 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Se dispondrá, en cada unión entre bandejas, un par de estas como se puede ver en la imagen anterior.

5. Distribución en Canalizaciones

Antes de realizarse el cálculo de las canalizaciones es necesario aclarar algunas consideraciones preliminares.

5.1 Piso Técnico

La canalización de los conductores en A-400 se realiza directamente apoyada sobre el nivel de piso terminado. Sobre el cual se monta un piso técnico, quedando los conductores protegidos por este. Esto se decidió ya que la reglamentación *NR-01 (Parte 5)* en su inciso 521.2 define este tipo de canalización como aceptable.

Esta decisión se tomó en base a las complicaciones que surgirían al momento del montaje de los conductores, debido a que existe una cantidad significativa de conductores de 185mm^2 de sección provenientes de los transformadores y otra gran parte proveniente de los compresores de amoniaco.

Lo cual, debido al gran peso por metro y diámetro exterior de esto, hace que sean muy difíciles de manipular al momento del montaje.

A continuación, se presenta una tabla con las especificaciones técnicas del conductor mencionado.

Características técnicas- Cables con conductores de cobre							
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 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm mm		Kg/km	ohm/km	ohm/km
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139

MC-BT Ilustración 4.1 - Especificaciones técnicas conductores - Fuente: Prysmian

Aparte de lograr solucionar esta situación, se obtendrá una mejor protección para el operario debido a que estos pisos son fabricados de material dieléctrico.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 84 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Al ser modulares permiten realizar la acometida a los tableros de forma subterránea, dando gran flexibilidad.

Entonces partiremos por detallar las características del piso técnico adoptado.

Este será el modelo FS800 del Fabricante INTERFLOOR y estará conformado por una estructura de placa, largueros, pedestales y tornillos.

Las Placas de piso técnico elevado están formadas por doble capa de chapa de acero de 0.8 mm de espesor protegidas con pintura epoxi en las cuatro caras, conformada estructuralmente por estampa, soldadas entre sí, y rellenas con mortero cementicio liviano de alta resistencia. Su cara superior es plana y revestida con laminado plástico antiestático de 1,6 mm. de espesor de color gris jaspeado para alto tránsito.



MC-BT Ilustración 4.2 - Modelo FS800 - Fuente: Interfloor

Ventajas:

- Gran rigidez estructural
- Altamente ignífugos
- Brindan seguridad evitando la dispersión de conductos de cableado
- Disponibles en alturas desde 8 hasta 100 cm. que permiten igualar los desniveles originales del piso
- Disipan la electricidad estática y son de fácil mantenimiento
- Aportan la flexibilidad necesaria para cambios permanentes
- Permiten la instalación de placas microperforadas o con rejillas especiales para flujo de aire

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 85 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

- Excelentes características de absorción de ruidos

Como se puede ver en la MC-BT Ilustración 9.3 la estructura está hecha toda de acero galvanizado, con regulación de altura incluyendo los siguientes elementos:



MC-BT Ilustración 4.3 - Estructura de Soportes - Fuente: Interfloor

Los paneles están formados de la siguiente manera.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 86 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



MC-BT Ilustración 4.4 - Conformación Paneles - Fuente: Interfloor

Los cuales presentan las siguientes especificaciones técnicas.

Capacidad de carga	Espesor del acero	Tamaño del panel (mm)	Material del núcleo	Peso del sistema
FS662	Superior: 0.5mm Inferior: 0.5mm	600 x 600 x 33.4	Cemento de espuma ligera	37.53 kg/sqm
FS800	Superior: 0.6mm Inferior: 0.6mm			40.3 kg/sqm

MC-BT Ilustración 4.5 - Especificaciones técnicas Paneles - Fuente: Interfloor

Tipo de panel	Carga concentrada	Carga Ultimate	Carga Uniforme	Carga Impacto	Carga rodante	
					10 Veces	1000 Veces
FS662	662lb / 2950N	8850N	12500N	37.53 kg/sqm	2946N	2356N
FS800	800lb / 3550N	11250N	16100N	40.3 kg/sqm	3560N	2670N

MC-BT Ilustración 4.6 - Capacidad de Cargas - Fuente: Interfloor

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 87 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------

Performance

Deformación residual máxima	1.5 mm
Carga puntual de rotura	1.100 kg
Carga distribuida equivalente	1.500 kg / m ²
Conductividad eléctrica	Cumple norma ASTM E84-86 y NFPA Clase 1
Desarrollo de humo	< 10
Aislación acústica	Cumple norma ASTM E36-77 / E413-77
Frecuencia	500 ciclos / segundo
Carga Axil de compresión que soporta cada pedestal	3.500 kg

MC-BT Ilustración 4.7 – Performance – Fuente: Interfloor

Según las dimensiones de la sala de tableros se requerirán 78 paneles.

Para la comodidad de tendido de conductores por debajo del mismo se adopta que la altura de regulación sea de 300mm.

5.2 Bandejas Portacables

Para el dimensionamiento de las canalizaciones en bandejas portacables se toma en cuenta la **Reglamentación NR-01 (Parte 5)**, la cual, en la sección 521.12 da los lineamientos para tener en cuenta.

En el inciso 521.12.5 define que para el dimensionamiento del ancho de las bandejas que transporten cables de alimentación de tablero, motores o equipos, circuitos de tomacorrientes, circuitos de iluminación, y conductores de control en cualquier proporción, se deberán sumar los diámetros externos de todos los cables, más los espacio de separación entre ellos según el criterio de cálculo adoptado para la corriente admisible, más un espacio de reserva no inferior al 20%, no permitiéndose más de una capa de cable, con la sola excepción de los cables unipolares, que cuando se agrupan en formación triangular (tresbolillo o trébol), o cuadrada, formando un sistema no se los considera como teniendo dos capas.

Cuando una sola bandeja no pueda contener a todos los conductores previstos, con su reserva, se deberán instalar otras líneas de bandejas al lado (en el mismo plano, con separación o sin ella) o en otros planos con separación mínima de 0.3 m entre cada una. Esta distancia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 88 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

puede disminuirse hasta un mínimo de 0.2 m, aplicando los factores de corrección para las corrientes admisibles establecidas.

Los cambios de dirección de las canalizaciones deberán hacerse de modo que, medido desde el eje de estas, el radio de curvatura no sea inferior a 15 veces el diámetro exterior del conductor de mayor sección que se instale. Sin embargo, por criterio del tutor para conductores clase 5 esta relación de 15 veces el diámetro se puede disminuir, así usar curvas de menor diámetro y optimizar los espacios para el tendido

No se permite utilizar las bandejas metálicas como conductor de protección. No obstante, tanto las bandejas portacables metálicas que soporten conductores eléctricos como las cañerías eléctricas que apoyen en ellas o las estructuras metálicas en las que apoyan las ménsulas o los soportes de apoyo de las bandejas, se deben poner a tierra.

Por ello se deberá tender por el interior de la bandeja, un conductor de protección PE, a partir del cual las bandejas y sus accesorios, como curvas, reducciones, uniones 'T', uniones cruz, etc. deberán ponerse a tierra, a razón de por lo menos, una conexión a tierra en cada tramo entero de bandeja o en cada fracción y por lo menos, de una conexión a tierra en cada accesorio (curva, reducción, etc.).

Cada tramo de bandeja de 3m deberá ser soportado por lo menos en dos puntos separados a 1.5m (cuando existan razones físicas o prácticas que impidan cumplir con esa distancia entre soportes, la misma podrá ser mayor, pero sin superar los dos metros entre soportes), ya sea con dos ménsulas de largo adecuado no sea suspendidas y soportadas con dos perfiles de resistencia adecuada ubicados por debajo de la misma, u otro método equivalente.

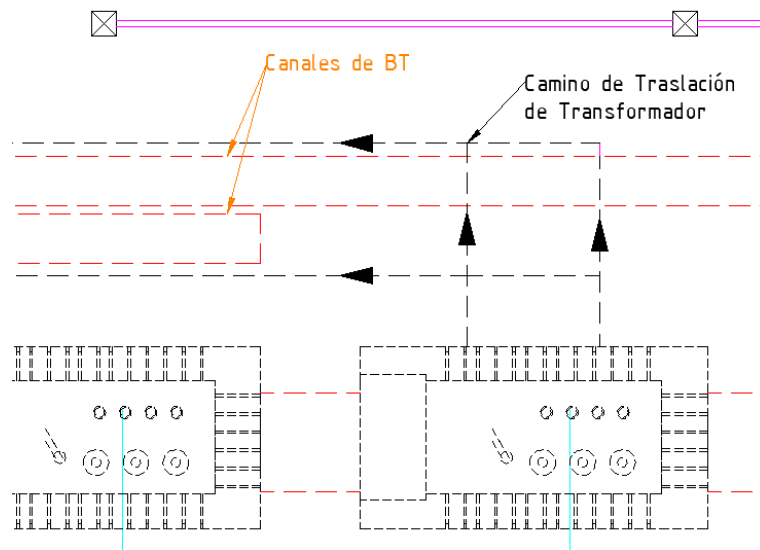
5.3 Circuitos CBTT-01/02/03

Para la distribución de los conductores desde los transformadores de potencia hasta el tablero principal, se opta por realizar dos canales en la platea de hormigón del centro de transformación y usar un canal para dos transformadores y la otra para el tercero y cuando se coloque el cuarto.

La decisión de dividir en dos canales es para que las tapas, que se encargarán de cubrir los conductores, tengan menor ancho y así disminuir la necesidad de resistencia mecánica de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 89 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

estas, para cuando se necesite trasladar un transformador. Además, se propone un diseño tal que estas queden dispuestas entre las ruedas de traslación del equipo.



MC-BT Ilustración 4.8 - Diseño de Canales BT - Fuente: Propia

A partir de los datos técnicos brindados por Prysmian de los conductores, se tiene lo siguiente.

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 mm	Diámetro exterior aprox.	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)							
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139

MC-BT Ilustración 4.9 - Datos técnicos de Conductor - Fuente: Prysmian

La sección ocupada por los conductores es de:

$$S_{Cond} = \frac{(27.1mm)^2 * \pi}{4} = 576.80mm^2$$

Teniendo en cuenta que se tiene 4 conductores por fase, por 4 fases, y que cada canal tendrá los conductores de 2 transformadores, la sección total a albergar será de:

$$S_{Cond} = 4 \frac{Cond}{Fase} * 4 \frac{Fase}{Trans} * 2 \frac{Trans}{Canal} * 576.80mm^2 = 18\ 457.74 \frac{mm^2}{Canal}$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 90 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Se diseñó un canal de 300mm de ancho por 200mm de profundidad, resultando en una sección de canal de:

$$S_{canal} = 300mm * 200mm = 60\ 000 \frac{mm^2}{Canal}$$

El porcentaje de ocupación del canal por parte de los conductores sería entonces de aproximadamente 31%, considerando un porcentaje adecuado, cumpliendo con la Reglamenteo NR-01 (771-7) en el **inciso 771.12.3.13.4.**

5.4 Circuitos COCE-02/03/04/05

Para la distribución de los conductores desde los tableros de potencia, ubicados en la Sala de Tableros, hasta los tableros de los compresores, se realiza mediante el uso de bandejas porta cables tipo escalera, y estas comienzan su recorrido desde la parte inferior de los tableros de potencia, debajo del piso técnico, y finalizan en la parte superior de los tableros de cada compresor, estando estos ubicados en la Sala de Máquinas.

Cabe destacar que el tipo de montaje de estas bandejas dependerá del tramo a recorrer, por lo que estarán dispuestas de manera horizontal o vertical según convenga y quedando las mismas abulonadas a la pared mediante soportes diseñados para este fin.

Los detalles sobre cómo están planteadas las distribuciones se encontrarán en los planos adjuntos del Anexo E - Planos.

Para determinar del ancho de la bandeja, se calcula sumando los diámetros exteriores de los cables que estarán apoyados sobre la bandeja. El diámetro exterior del cable de 185 mm² es de 27.1 mm y en total se colocarían 34 cables, por lo tanto, el espacio horizontal requerido mínimo es de 921.4 mm.

El ancho de la superficie deberá ser de al menos 1200 mm considerando un factor de ampliación del 20%, por lo que se deberá colocar dos bandejas tipo escalera ya que estos se fabrican con un ancho máximo de 750 mm.

5.5 Circuitos CTUE-01/02

Para la distribución de los conductores desde los tableros de potencia, ubicados en la Sala de Tableros, hasta los Tableros de Tomas de Uso Especial, se realizará mediante el uso de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 91 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

bandejas porta cables tipo escalera, y estas comienzan su recorrido desde la parte inferior de los tableros de potencia, debajo del piso técnico, y finalizan en la parte superior de los tableros TUE, estando estos ubicados en la Sala de Máquinas.

Cabe destacar que el tipo de montaje de estas bandejas dependerá del tramo a recorrer, por lo que estarán dispuestas de manera horizontal o vertical según convenga y quedando las mismas abulonadas a la pared mediante soportes diseñados para este fin.

Los detalles sobre cómo están planteadas las distribuciones se encontrarán en los planos adjuntos del *Anexo E - Planos*.

Para determinar del ancho de la bandeja, se calcula sumando los diámetros exteriores de los cables que estarán apoyados sobre la bandeja. El diámetro exterior del cable de 10 mm² es de 18 mm y en total se colocarían 1 cable.

5.6 Circuito TV-01

El tablero del fabricante VMC es colocado dentro de la Sala de Tableros y debido a esto es posible utilizar solamente el Piso Técnico como medio de canalización para alimentar dicho tablero.

Cabe destacar que el tipo de montaje de estas bandejas depende del tramo a recorrer, por lo que estarán dispuestas de manera horizontal o vertical según convenga y quedando las mismas abulonadas a la pared mediante soportes diseñados para este fin.

Los detalles sobre cómo están planteadas las distribuciones se encontrarán en los planos adjuntos del *Anexo E – Planos*.

Solamente se colocará un conductor de 50mm² que posee un diámetro exterior de aproximadamente 9.9mm, entonces el tramo de canalización será por debajo del piso técnico cumpliendo con los requisitos.

5.7 Circuito TF-01

Para la distribución de los conductores desde los tableros de potencia, ubicados en la Sala de Tableros, hasta los Tableros de Forzadores Túnel, se realiza mediante el uso de bandejas porta cables tipo escalera, y estas comienzan su recorrido desde la parte inferior de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 92 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

los tableros de potencia, debajo del piso técnico, y finalizan en la parte superior del Tablero de Forzadores del Túnel, estando este ubicado en la Sala de Máquinas.

Cabe destacar que el tipo de montaje de estas bandejas dependerá del tramo a recorrer, por lo que estarán dispuestas de manera horizontal o vertical según convenga y quedando las mismas abulonadas a los clavadores de las chapas del galpón de sala de máquinas mediante soportes diseñados para este fin.

Los detalles sobre cómo están planteadas las distribuciones se encontrarán en los planos adjuntos del *Anexo E – Planos*.

Para determinar del ancho de la bandeja, se calcula sumando los diámetros exteriores de los cables que estarán apoyados sobre la bandeja. El diámetro exterior del cable de 95 mm² es de 13.5 mm y en total se colocarían 7 cables, por lo tanto, el espacio horizontal requerido mínimo es de 114 mm considerando una futura ampliación del 20%.

5.8 Circuito TC-01

Para la alimentación del tablero de cintas, se proyecta utilizar las bandejas portacables BTR-16, BTR-17, y a partir de estas disponer bandejas de ancho 150mm que saldrá hasta fuera de la sala de máquinas y rodeará el túnel, hasta llegar al tablero TC-01.

Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal mm ²	Diámetro del conductor mm	Espesor nominal de aislamiento mm	Espesor nominal de envoltura mm mm	Diámetro exterior aprox.	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)							
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143

Este circuito consta de conductores de 70mm² de sección por fase. El diámetro externo de estos es de aproximadamente 17.6mm, por lo tanto, una sección total de

$$S_{Cond} = \frac{d^2 * \pi}{4}$$

$$S_{Cond} = \frac{(17.6mm)^2 * \pi}{4} = 243.28mm^2$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 93 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

Considerando la bandeja de ancho 100mm, la cual tiene una sección de $11\,500\text{mm}^2$, se tendrá una ocupación de aproximadamente 2% resultando esto aceptable.

Un detalle de la distribución de esta se puede apreciar en el plano 2106B-GE-06 – Anexo E – Planos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 94 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

6. Diseño de Tablero de Potencia

6.1 Gabinetes

Se utilizan del fabricante Genrod, los gabinetes modulares serie 97. Es un sistema de gabinetes modulares, componibles y combinables entre sí. La estructura está construida en chapa de acero al carbono, espesor BWG #14 (2mm). Cuentan con un grado de protección IP42. Se escoge el tipo de gabinete con puerta trasera (tipo P) ya que se dispondrán equipos de ambos lados.



MC-BT Ilustración 5.1 - Gabinete S97 - Fuente Genrod

Como se puede ver en el plano en la Sección 5.9.4, el tablero de potencia constará de 4 módulos, por lo tanto, los módulos de los extremos deberán tener chapa lateral, mientras que los intermedios no. Por lo tanto, se seleccionará un módulo con ambos laterales y tres módulos sin laterales, de manera que se le desmontará el lado que no necesite tener al que trajo de ambos y se lo colocará en el módulo que se lo vaya a ocupar como extremo del otro lado.

A partir de lo mencionado se seleccionará:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 95 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

- Gabinete armado con puerta delantera y puerta trasera abisagrada, con correderas, bandeja completa, con laterales colocados, Código: 97375P

S97 (P)		Ancho 300	Ancho 450	Ancho 600	Ancho 750	Ancho 900	Ancho 1200
Altura 2100	Prof= 300	97171PP	97471P	97271P	97671P	97371P	97871P
	Prof= 450	97172PP	97472P	97272P	97672P	97372P	97872P
	Prof=600	97173PP	97473P	97273P	97673P	97373P	97873P
	Prof=750	97174PP	97474P	97274P	97674P	97374P	97874P
	Prof=900	97175PP	97475P	97275P	97675P	97375P	97875P

MC-BT Tabla 5.1 - Dimensiones tablero S97 (P) - Fuente: Genrod

- Gabinete armado con puerta delantera y puerta trasera abisagrada, con bandeja instalada, sin laterales, Código: 97375BP

S97 (BP)		Ancho 300	Ancho 450	Ancho 600	Ancho 750	Ancho 900	Ancho 1200
Altura 2100	Prof= 300	97171PBP	97471BP	97271BP	97671BP	97371BP	97871BP
	Prof= 450	97172PBP	97472BP	97272BP	97672BP	97372BP	97872BP
	Prof=600	97173PBP	97473BP	97273BP	97673BP	97373BP	97873BP
	Prof=750	97174PBP	97474BP	97274BP	97674BP	97374BP	97874BP
	Prof=900	97175PBP	97475BP	97275BP	97675BP	97375BP	97875BP

MC-BT Tabla 5.2 - Dimensiones tablero S97 (BP) - Fuente: Genrod

También se le agregará un ducto de servicio sin bandeja, Código: 97075ST, con las siguientes características.

		Ancho 200	Ancho 300	Ancho 200	Ancho 300
Altura 2100	Prof= 300	97071BT	97171BT	97071ST	97171ST
	Prof= 450	97072BT	97172BT	97072ST	97172ST
	Prof=600	97073BT	97173BT	97073ST	97173ST
	Prof=750	97074BT	97174BT	97074ST	97174ST
	Prof=900	97075BT	97175BT	97075ST	97175ST

MC-BT Ilustración 5.2 Ducto de Servicio. Fuente: Genrod

Se le agrega a la estructura de los gabinetes zócalos, para facilitar el acceso a las trincheras de acometida de cables. Código: 971990901

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 96 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------



Zócalos		Ancho 200	Ancho 300	Ancho 450	Ancho 600	Ancho 750	Ancho 900	Ancho 1200
Altura 100	Prof= 300	97 1920301	97 1930301	97 1930451	97 1930601	97 1930751	97 1930901	97 1930121
	Prof= 450	97 1920451	97 1930451	97 1945451	97 1945601	97 1945751	97 1945901	97 1945121
	Prof=600	97 1920601	97 1930601	97 1945601	97 1960601	97 1960751	97 1960901	97 1960121
	Prof=750	97 1920751	97 1930751	97 1945751	97 1960751	97 1975751	97 1975901	97 1975121
	Prof=900	97 1920901	97 1930901	97 1945901	97 1960901	97 1975901	97 1990901	97 1990121

MC-BT Ilustración 5.3 – Zócalo – Fuente: Genrod

Para el acoplamiento de los gabinetes se utilizará el kit de acople de Genrod, que consta de bulonería y burletes, para mantener el grado de estanqueidad de la línea, Código: 2000097971.



Kit de acople

Código

Kit de acople alto 2100

20 00097971

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-08-21

Aprobó:
GP 18-09-21

Página 97 de 190

MC-BT Ilustración 5.4 - Kit de Acople - Fuente: Genrod

Las bandejas, que son placas destinadas al montaje de elementos en el interior del gabinete. Son de chapa galvanizada plegada de 2mm. Se seleccionan 8 bandejas de 800x900/820mm, código 970509080, dos para cada gabinete, ya que en la parte media se tiene las barras.



Bandejas	Ancho de gabinete / Ancho bandeja (mm)							
	200 / 120	300 / 220	450 / 370	600 / 520	750 / 670	900 / 820	1200 / 1120	
Alto de bandeja (mm)	300	350	400	500	600	650	700	800
	97 0502030	97 0503030	97 0504030	97 0506030	97 0507030	97 0509030	97 0512030	
	97 0502035	97 0503035	97 0504035	97 0506035	97 0507035	97 0509035	97 0512035	
	97 0502040	97 0503040	97 0504040	97 0506040	97 0507040	97 0509040	97 0512040	
	97 0502050	97 0503050	97 0504050	97 0506050	97 0507050	97 0509050	97 0512050	
	97 0502060	97 0503060	97 0504060	97 0506060	97 0507060	97 0509060	97 0512060	
	97 0502065	97 0503065	97 0504065	97 0506065	97 0507065	97 0509065	97 0512065	
	97 0502070	97 0503070	97 0504070	97 0506070	97 0507070	97 0509070	97 0512070	
	97 0502080	97 0503080	97 0504080	97 0506080	97 0507080	97 0509080	97 0512080	

MC-BT Ilustración 5.5 – Bandejas - Fuente: Genrod

6.2 Juego de Barras Principal

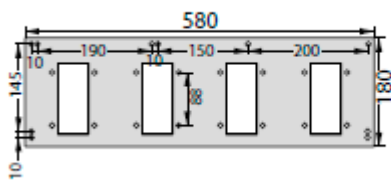
Los tableros que tengan más de tres circuitos de salida deberán contar con un juego de barras que permita efectuar el conexionado o remoción de cada uno de los dispositivos de maniobra, cómodamente y sin interferir con los restantes. Este juego de barras podrá ser realizado con pletinas desnudas de cobre o latón, montadas en soportes adecuados, bornes de distribución, peines de conexión o una combinación de ellos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 98 de 190
---	------------------------	------------------------	------------------

En los tableros que por su potencia requieran el empleo de juegos de barras conformadas por pletinas montadas sobre aisladores soporte, deberán disponerse éstas de manera tal que la primera barra que se encuentre al realizar la apertura de la puerta del tablero sea la de neutro. Para las barras dispuestas en forma horizontal su ubicación será N, L1, L2, L3, mirando desde el lugar de acceso a elementos bajo tensión o de arriba hacia abajo, mientras que para las ejecuciones verticales será de izquierda a derecha, mirando desde el frente del tablero.

Como puede verse en el plano 2106B-TG-01 el juego de barras se dispondrá en el centro del gabinete. Esta disposición se hace ya que, al tener la acometida desde la parte inferior y las derivaciones hacia la parte superior, esta permite facilidad para el conexionado y es intuitivo ya que sigue la dirección del flujo de corriente. Además, permite ahorrar en longitudes de embarrados y conductores dentro del tablero

Para el soporte de las barras, se utilizará del fabricante Nollmed el sistema de placa metálica para aisladores Aismann. La serie 170 es la que permite la disposición de barras de 100 x 10mm.

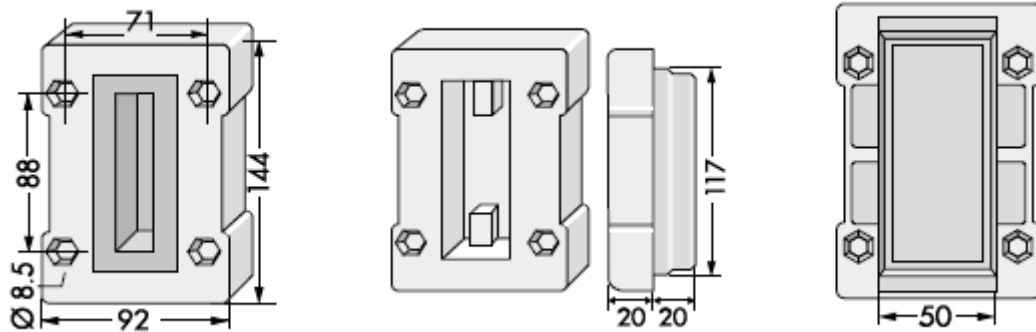
	<p>Placa metálica 170 3 ó 4 polos embarrados hasta 3200 A.</p> <p>Material: Aluminio 4 mm. de espesor.</p>	<p>CÓDIGO</p>
		<p>PM03170</p>
		<p>COEF. 1 x Un</p>
		<p>43,68</p>

MC-BT Ilustración 5.6 – Soporte Barra Serie 170 - Fuente: Catálogo Nollmed 2020

DETALLES	AISL. PASANTES		AISL. CIEGOS	
	CÓDIGO	COEF. 1 x Un	CÓDIGO	COEF. 1 x Un
Aislador para una barra de 80 x 10 mm. 100 x 10 mm.	AP18010	27,30	AC18010	27,30
	AP11001		AC11001	
Aislador para dos barras de 80 x 10 mm. 100 x 10 mm.	AP28010	27,30	AC28010	27,30
	AP21001		AC21001	

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 99 de 190</p>
--	---	---	-------------------------

MC-BT Ilustración 5.7 - Código de Aislador Pasante o Ciego - Fuente: Catálogo Nollmed 2020



MC-BT Ilustración 5.8 - Aisladores Serie 170 - Fuente: Catálogo Nollmed 2020

6.3 Derivaciones desde el embarrado principal

La derivación desde el embarrado principal se realizará por barras forradas flexibles o por cables, de acuerdo con los niveles de corriente que se tenga.

Las conexiones deberán efectuarse mediante grapas, bornes o terminales apropiados, evitando el contacto entre materiales que produzcan corrosión electroquímica. Para cumplir con este requisito en cuanto a las derivaciones hechas con barras se seleccionará del fabricante Nollmed, las punteras para barras flexibles

Punteras para barra flexible

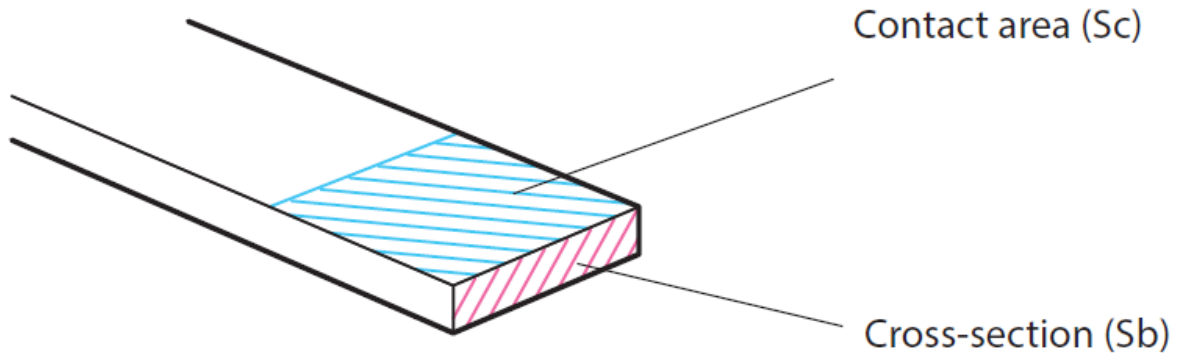
ANCHO (A)	ALTURA	CÓDIGO	COEF. 1 x Un
15 mm	3 mm	BO15103	3,00
15 mm	6 mm	BO15106	3,00
20 mm	3 mm	BO20103	4,00
20 mm	6 mm	BO20106	4,00
30 mm	3 mm	BO30133	5,10
30 mm	6 mm	BO30136	5,10
40 mm	3 mm	BO40173	5,70
40 mm	6 mm	BO40176	6,20
50 mm	3 mm	BO50173	7,30
50 mm	6 mm	BO50176	8,10
60 mm	3 mm	BO60173	8,30
60 mm	6 mm	BO60176	9,20

Altura (h): 3 mm. para 5 mm. y 6 mm. para 10 mm.

MC-BT Ilustración 5.9 - Punteras Barras Flexibles - Fuente: Catálogo Nollmed 2020

Como criterio se toma que la dimensión del área de contacto debe ser al menos 5 veces la sección transversal de la barra.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 100 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 5.10 - Guía Conforme IEC 61439-1 y 2 - Fuente: Legrand

Para barras de 10 mm de grosor se recomienda un solapamiento de 75mm y que se utilicen 2 tornillos de M12 por lo menos.

La presión de contacto entre las barras se consigue por medio de tornillos cuyo tamaño, calidad, cantidad y par de apriete se seleccionan en función de la corriente y las dimensiones de las barras que se vayan a conectar.

VALORES DE REFERENCIA PARA LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TORNILLOS Y PARES DE APRIETE RECOMENDADOS							
Grosor de barra	I [A]		Anchura de barra (mm)	Cantidad mínima de tornillos	Ø del tornillo (mm)	Clase [calidad]	Par [Nm]
	1 barra	2 o más barras					
5 mm	1,5	-	< 25	1	M8	8-8	15/20
	< 400	-	< 32	1	M10	6-8	30/35
				2	M6	8-8	10/15
	< 630	-	< 50	1	M12	6-8	50/65
				2	M10	6-8	30/35
				2	M8	8-8	15/20
				4	M8	8-8	15/20
	800	1250	< 80	4	M10	6-8	30/35
	1000	1650	< 100	4	M10	8-8	40/50
				2	M12	6-8	50/60
1600	2000	< 125	3	M12	6-8	50/60	
10 mm	-	2500	< 80	3	M12	8-8	70/85
	-	3200	< 100	4	M12	8-8	70/85
	-	4000	< 125	6	M12	8-8	70/85

Si los pares de apriete son demasiado altos, se superará el límite de elasticidad de los pernos y el cobre se deformará.

MC-BT Tabla 5.3 - Valores de Referencia para tornillos y pares de apriete - Fuente: Legrand

Las alimentaciones a los dispositivos de maniobra y protección deberán ser efectuadas con conductores de una sección cuya corriente admisible sea por lo menos igual a la asignada o nominal de dicho dispositivo (no la ajustada del relé de protección, si éste existiese). No obstante, lo anterior, se recomienda, como regla general y debido a los efectos térmicos dentro de los tableros, aumentar la sección a la inmediata superior siguiente, para estas alimentaciones.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 101 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

El tipo de derivación, las barras forradas flexibles serán las del fabricante Genrod, que tienen las siguientes características.

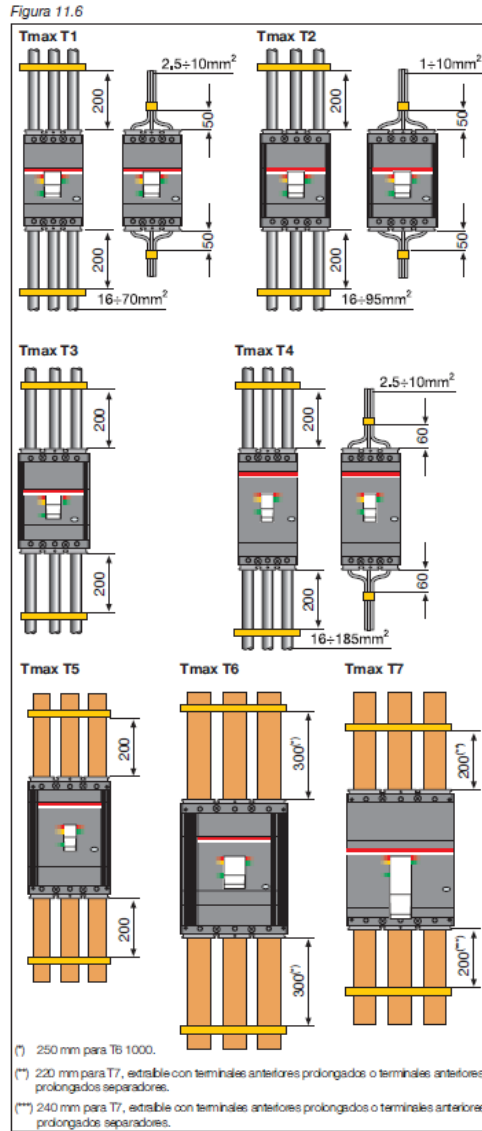
Barra de cobre Flexible 3mtrs de longitud

Código	Dimensiones			($^{\circ}\text{C}$) = K // Corriente (Amp.)						
	Laminas A	Ancho B	Espesor C	80	70	60	50	40	30	20
11 9807	3	20	1	405	381	355	325	292	252	203
11 9808	4	20	1	453	427	397	636	325	280	226
11 9812	3	24	1	464	437	407	373	335	289	234
11 9813	4	24	1	524	493	459	421	376	325	261
11 9819	3	32	1	541	509	474	434	389	335	270
11 9821	5	32	1	723	680	632	579	518	446	359
11 9826	3	40	1	590	555	516	472	422	364	293
11 9828	5	40	1	858	808	751	688	615	530	426
11 9836	5	50	1	1049	987	919	842	753	650	523
11 9838	8	50	1	1330	1251	1163	1063	950	818	657
11 9842	5	63	1	1164	1095	1018	932	833	718	577
11 9845	10	63	1	1813	1704	1584	1448	1293	1113	893

MC-BT Tabla 5.4 - Especificaciones Barras Flexibles - Fuente: Genrod S97

El fabricante ABB sugiere en su cuaderno técnico n°9, de construcción de cuadros eléctrico de baja tensión conforme a norma IEC 61439, que la distancia máxima al primer anclaje desde los interruptores automático sea.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 102 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 5.12 - Distancia máxima a soporte de sujeción - Fuente: ABB

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-08-21

Aprobó:
GP 18-09-21

Página 103 de 190

6.4 Aparatos de maniobra y protección

6.4.1 Consideraciones Preliminares

Los criterios adoptados para la selección de los aparatos de maniobra y protección en los tableros serán los de la NR-01 (7-771).

- Los interruptores de cabecera de todos los tableros deberán seccionar al conductor neutro.
- Los conjuntos de cajas o gabinetes yuxtapuestos y en contacto serán considerados como celdas o “cubicles” de un único tablero y por lo tanto será exigible un único interruptor de cabecera para todo el tablero. Si los gabinetes se encontrarán separados serán considerados como tableros seccionales y cada uno de ellos deberá poseer un interruptor de cabecera independientemente de la distancia que lo separa del gabinete desde donde recibe la energía.
- Si del tablero principal se derivase más de un circuito seccional, más de un circuito terminal o una combinación de circuitos seccionales y circuitos terminales, el dispositivo de cabecera será un interruptor automático que cumplirá la función de protección contra sobrecargas y cortocircuitos del tablero.
- El interruptor automático de cabecera deberá poseer aptitud al seccionamiento de acuerdo con las normas NR-15 o IEC 60947-1 e NR-16, según corresponda. Como se puede ver en las especificaciones técnicas de los interruptores de cabecera, encargados de las protecciones desde la acometida de los transformadores a la barra principal, cumplen con los requisitos de la NR-16, por lo que se decide que no hace falta un seccionador extra.
- Por razones de seguridad los dispositivos de maniobra y protección deben instalarse en forma vertical y ser alimentados por sus bornes superiores. También se admitirá la alimentación por los bornes inferiores, en cuyo caso se exigirá la colocación de un cartel de advertencia que exprese “Precaución – Alimentación por bornes inferiores”. Todas las indicaciones deberán expresarse en Idioma Castellano y en caracteres legibles a simple vista, desde el frente a 1 m de distancia.

La distancia entre los dispositivos mecánicos previstos para la protección y las partes activas que ellos protegen no debe ser inferior a los valores especificados en NR-21 para las

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 104 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

distancias de aislación y líneas de fuga, a menos que estos dispositivos mecánicos sean de material aislante.

Dentro del tablero se dispone de un interruptor automático para cada acometida desde los transformadores. Como se puede ver en el plano 2106B-TG-01 estos serán alimentados por sus bornes inferiores y se conectarán al embarrado principal por barras forradas.

Los equipos y aparatos de señalización, medición, maniobra y protección instalados en los tableros deberán estar identificados con inscripciones que precisen la función a la que están destinados.

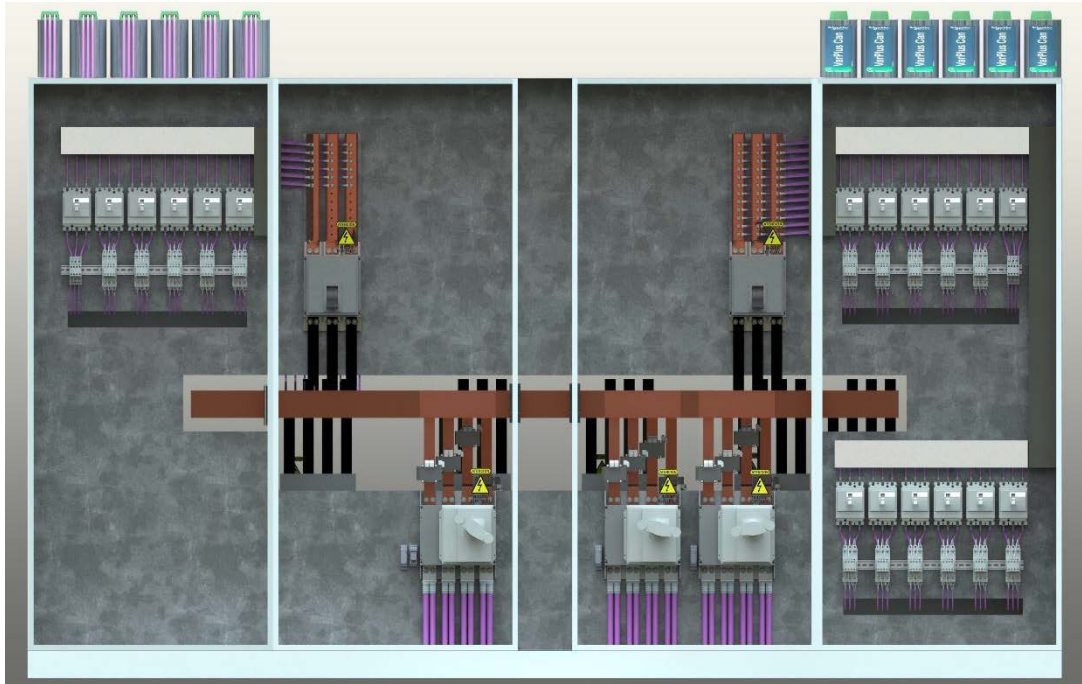
6.4.2 Protecciones desde transformadores

Los interruptores encargados de la protección desde los Transformadores de Potencia se dispondrán en los dos módulos centrales del tablero GB-02 y GB-03, más precisamente en la parte inferior de los mismos.

La ubicación de estos se debe a que la acometida al tablero es subterránea, y por cuestiones económicas se decide esto. Se disponen dos de los interruptores en un módulo y el restante en el otro. Se ordenan de izquierda a derecha, siendo el primero para el Transformador 1 SET-01-200. Se preverá un espacio en el módulo GB-03 para que cuando se coloque el cuarto transformador, el interruptor de sea dispuesto en este.

Todos los interruptores que sean alimentados por la parte inferior se le colocará la advertencia “Precaución – Alimentación por bornes inferiores” en cada uno.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 105 de 190</p>
--	---	---	--------------------------



MC-BT Ilustración 5.13 - Frente de TP - Fuente: Propia

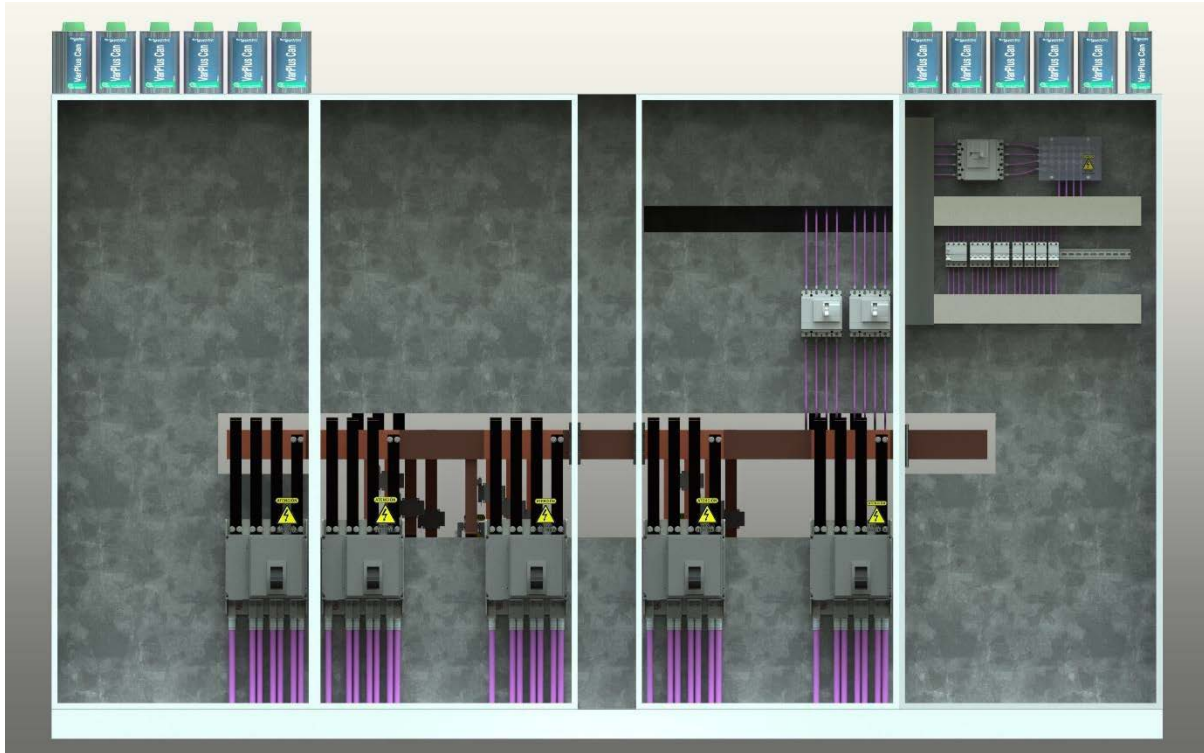
6.4.3 Distribución a las cargas

6.4.3.1 Protección compresores

Las protecciones de los compresores, seleccionadas en el apartado 3.2.3.1, se disponen como se puede ver en la ilustración 6.14, alimentado con barras flexible forradas desde el embarrado principal y dispuestos, los cuatro interruptores en los módulos en la parte inferior como se puede ver.

Observando la imagen desde izquierda a derecha, el primero interruptor automático tipo NS, corresponde al compresor K1, el segundo a K2, así continua de manera de hacer intuitivo el tablero.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 106 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 5.14 – Parte trasera TP - Fuente: Propia

6.4.3.2 Protección tablero VMC

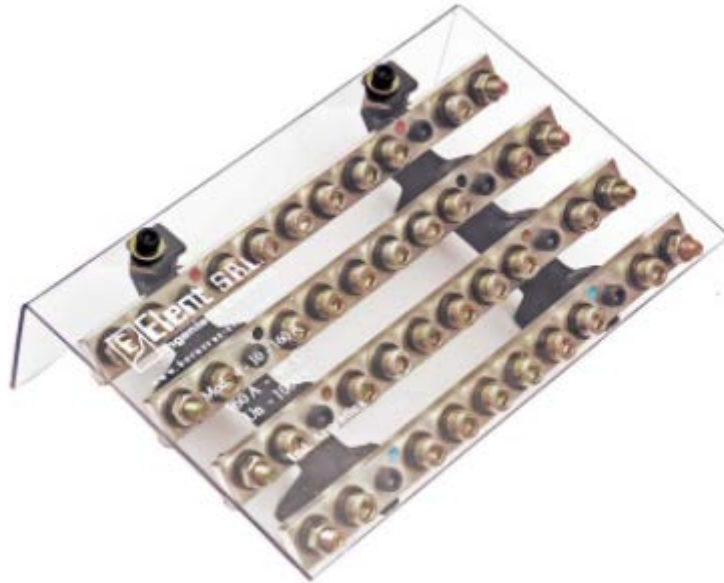
En la Ilustración 40 se puede ver la disposición del interruptor automático IA-10 encargado de la protección del tablero VMC. Este estará a un costado de las protecciones de los compresores, si se observa la ilustración antes mencionada, el interruptor tipo NS ubicado más a la derecha corresponde a la protección del tablero VMC.

6.4.3.3 Servicios auxiliares

Dentro del tablero de potencia se dispone una parte del módulo GB-04-L1 para la protección de los servicios auxiliares. Como se puede ver en el topográfico 2106B-TG-01, se dispone de la protección IA-05 de manera horizontal para optimizar espacios.

De esta, se alimenta una barra de distribución BD-01, de la marca Elent una barra tetrapolar 4-10-160, para la derivación a los distintos circuitos antes mencionados.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 107 de 190</p>
--	---	---	--------------------------



Características físicas de embarrados de 160 a 800A										
Código	Barras			Distancias (mm)		Fijaciones		Dimensiones (mm)		
	Material	Tratamiento	Dimensiones (mm)	Entre Barras	Entre contractos	Tornillería	Burlonería	Ancho	alto	Profundidad
4-10-160	Cobre	Estañado	16x5	30	16	8xM6	2 x M6	205	130	70



MC-BT Tabla 5.5 - Características Barras Distribución - Fuente: Elent

Además, se agregan cable canales con las mismas dimensiones de los que se seleccionaron previamente, de la marca Zoloda, línea CKN, de 100x80 para la distribución de los conductores a las distintas protecciones aguas abajo.

Los conductores que se utilizan dentro del tablero para la distribución hacia las protecciones de los servicios auxiliares serán del fabricante Prysmian, el tipo de conductor unipolar Superastic Flex, NR-11.

Para los circuitos de iluminación CIUG-01, CIUG-02, CIUG-03 y CIUG-04 y para el circuito de ventilación COCE-01 se utilizan conductores de sección $1.5mm^2$. Para la alimentación del circuito CTUE-01 se utiliza cables unipolares de $10mm^2$.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 108 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Características técnicas								
Sección nominal	Diámetro máx. de alambres del conductor	Espesor de aislación nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
mm ²	mm	mm	mm	kg/km	 (1) A	 (2) A	V/A km	ohm/km
0,75	0,21	0,6	2,3	11	9	8	50	26
1,0	0,21	0,6	2,5	15	11,5	10,5	37	19,5
1,5	0,26	0,7	3,0	20	15	13	26	13,3
2,5	0,26	0,8	3,6	31	21	18	15	7,98
4	0,31	0,8	4,1	45	28	25	10	4,95
6	0,31	0,8	4,7	63	36	32	6,5	3,30
10	0,41	1,0	6,0	107	50	44	3,8	1,91

MC-BT Ilustración 5.15 - Especificaciones técnicas Superastic Flex - Fuente: Prysmian

Se dispone de una protección diferencial tetrapolar ID-01 para la protección de las personas en los circuitos CTUE-01 y CTUE-02.

Este está aguas arriba del interruptor automático tetrapolar IA-12 encargado de la protección del circuito antes mencionado.

De la misma barra BD-04 se realiza la alimentación de la ventilación de la sala de máquinas, por lo que, se dispone un interruptor automático tripolar IA-34.

También se alimentan los circuitos de iluminación con interruptores automáticos bipolares IA-35, IA-36, IA-37 e IA-38.

Todos los interruptores de servicios auxiliares estarán dispuestos sobre un Riel Din como se puede ver en el plano del Tablero Principal 2106B-TG-01.

6.4.4 Protecciones contra sobretensiones transitorias o permanentes

Para la alimentación del disipador de sobretensiones PS-01 se toma directamente desde las barras principales. Se canalizan los conductores utilizando el mismo cable canal que se dispuso para la alimentación de Servicios Auxiliares, y se lo dispone también en el riel din dispuesto.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 109 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

6.5 Protección de las personas, animales domésticos y de cría contra los choques eléctricos

La Regla fundamental de protección contra los choques eléctricos de NR-09 establece que las partes activas no deberán ser accesibles y las masas eléctricas o partes conductoras expuestas o accesibles no deberán volverse peligrosas:

- Ni en condiciones normales de funcionamiento de los equipos.
- Ni en condiciones de defecto simple.

Para satisfacer las condiciones de protección en condiciones normales se consideran las protecciones contra los contactos directos.

Se consideran condiciones de defecto simple si:

- a) Una parte activa, accesible no peligrosa se vuelve un parte activa peligrosa.
- b) Una masa eléctrica que no está activa en condiciones se vuelve activa, por falla de la aislación básica.
- c) Una parte activa peligrosa se hace accesible, por ejemplo, por falla mecánica de una envolvente.

Para la protección de estos posibles defectos se plantea la protección contra los contactos indirectos.

Para la protección de las partes activas dentro del tablero se seguirá con las recomendaciones realizadas en el Cuaderno Técnico N°9 del fabricante ABB, para construcción de un cuadro eléctrico de baja tensión, conforme a la norma IEC 61439

6.5.1 Protección contra el contacto directo

La protección contra los contactos directos consiste en tomar todas las medidas destinadas a proteger las personas y animales domésticos y de cría, contra un posible contacto con las partes normalmente bajo tensión o activas de la instalación (sin que la instalación o los equipos conectados a ella hayan fallado)

Para la protección contra los contactos directos existen cuatro medidas de protección, a saber:

- Protección por aislación de las partes activas

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 110 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- Protección por medio de barreras o por medio de envolturas
- Protección parcial por medio de obstáculos
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento

En los tableros que van a ser instalados en lugares operados por personas BA4 o BA5 y a los que no tienen acceso las personas comunes BA1, todas las superficies exteriores deben presentar como mínimo, un grado de protección contra los contactos directos igual a IP2X ó IPXXB.

Las barreras y envolturas deben estar fijadas de manera segura y deben tener resistencia mecánica, estabilidad y durabilidad suficientes para mantener el grado de protección requerido con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones de servicio normal. Para esto se prevé el uso de envolturas formadas a partir de marcos compuestos de perfiles de chapa de acero al carbono, de espesor BWG #14, plegada y soldada.

Para la prevención de contacto con partes activas se coloca una barrera de policarbonato de espesor mayor o igual a 3 mm.

Cuando se deba retirar barreras, abrir envolturas o extraer partes (puertas, bandejas, tapas, etc.) será necesario el empleo de una llave o una herramienta.

A pesar de que según el esquema de conexión escogido (TN-S) no hace falta incluir dispositivos de protección diferencial, una medida adicional, por la cual se puede aumentar la protección de las personas es por el uso de este tipo de dispositivo de protección, de $I_{\Delta n} \leq 30mA$. Según el inciso 771.18.3.5 de la NR-01 (7-771) los circuitos de iluminación general (IUG) y especial (IUE), tomacorrientes de uso general (TUG) y especial (TUE), deberán estar protegidos contra los contactos directos en forma complementaria, por interruptores diferenciales sin retardo o instantáneos, con sensibilidad máxima de 30mA. A partir de esta recomendación se dispone para los circuitos TUE ID-01, una protección diferencial en el tablero principal.

No obstante lo anterior, en caso de equipos en los cuales su funcionamiento puede ser perturbado por la presencia de un interruptor diferencial, en su circuito de alimentación, como por ejemplo en arranques estrella-triángulos, donde pueden existir transitorios importantes en

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 111 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

el arranque, se admite prescindir del mismo, cumpliendo estrictamente las siguientes condiciones:

- a) El circuito debe ser de alimentación a carga única (ACU), el que por definición no debe tener ningún tipo de derivación
- b) Se garantizará la protección contra contactos directos empleando aislación de las partes activas u obstáculos

6.5.2 Protección contra el contacto indirecto

La protección contra los contactos indirectos consiste en tomar todas las medidas destinadas a proteger las personas, animales, domésticos y de cría, y los bienes, contra los peligros provenientes de un contacto con masas eléctricas puestas bajo tensión accidentalmente a consecuencia de una falla de aislación de la instalación o de los equipos conectados a ella.

Para la protección contra los contactos indirectos existen cinco medidas:

- a) Protección por desconexión automática de la alimentación
- b) Protección por uso de equipos, materiales e instalaciones Clase II de aislación
- c) Protección por ubicación en un local no conductor
- d) Protección por conexión equipotenciales locales no conectados a tierra
- e) Protección por separación eléctrica

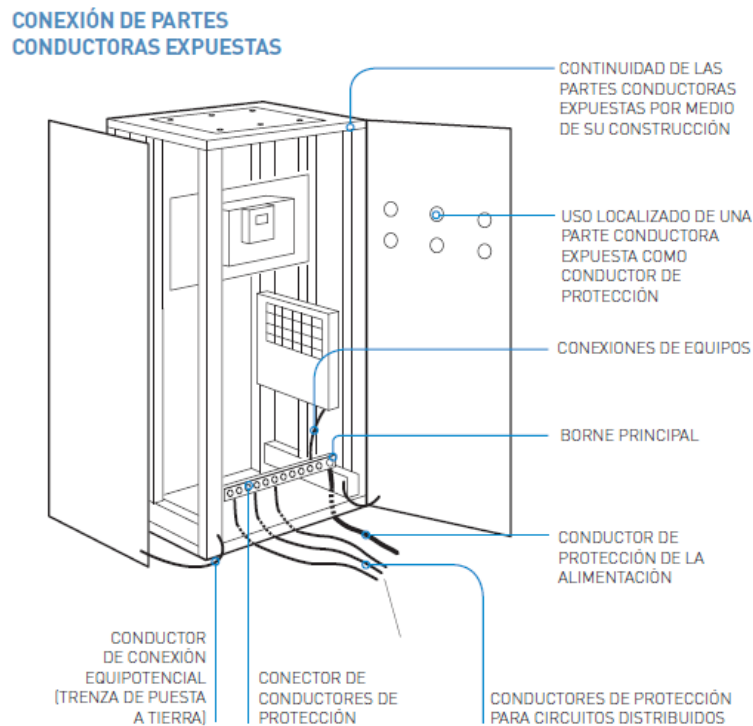
Los tableros disponen de una placa, barra colectora o bornera interconectada de puesta a tierra, identificada con el símbolo de puesta a tierra o por el color normalizado internacionalmente (verde y amarillo), con la cantidad suficiente de bornes adecuados al número de circuitos de salida, donde se reunirán todos los conductores de protección de los distintos circuitos y desde donde se realizará también la puesta a tierra del tablero. Se deberá asegurar que los tableros tengan conectadas al conductor de protección todas sus masas y las partes metálicas no activas.

Es posible establecer un circuito de protección, coordinado con un dispositivo para la desconexión automática del suministro, independiente de la envolvente metálica o bien utilizar la misma envolvente como parte del circuito de protección. En el caso de tapas, puertas, cubiertas y similares, se considera que las conexiones atornilladas y bisagras metálicas

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 112 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

normales son suficientes para garantizar la continuidad, siempre que no haya ningún equipo eléctrico que requiera puesta a tierra sujeto a ella.

La barra de conexión está dispuesta de la siguiente forma dentro del tablero.



MC-BT Ilustración 5.16 - Conexión de Conductor PAT - Fuente: Legrand

Donde el conductor de protección de la alimentación está directamente conectado a la malla de puesta a tierra del centro de transformación, como se puede ver en el 2106B-PT-03.

6.5.2.1 Barra equipotencial a Tierra

En el tablero principal de potencia TP se contará con una barra equipotencial principal código BD- 01 a la cual se conectarán los siguientes elementos:

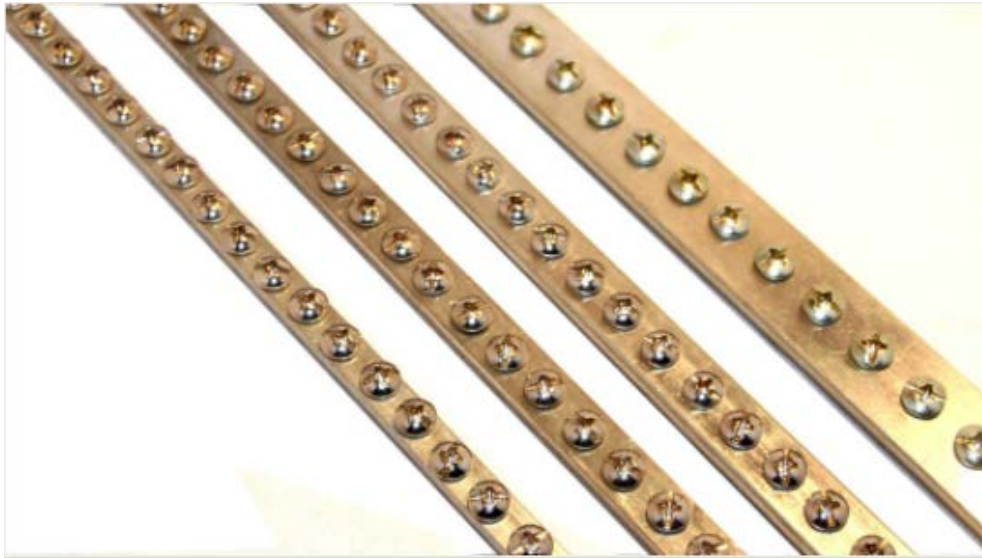
- Conductor de puesta a tierra principal.
- Los conductores de protección PE, que pondrán a tierra las masas de los equipos eléctricos, tableros, bornes de tierra de los equipos y de las cajas, cañerías, bandejas porta cables, canalizaciones metálicas.
- La estructura metálica del tablero principal.

La sección de esta barra se dimensiona con por lo menos la sección del conductor principal de puesta a tierra, es decir $35mm^2$.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 113 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Del fabricante Elent de barras de distribución, se adopta para la barra equipotencial una barra con las siguientes dimensiones, ya que cumple con lo antes dicho

Código	Amp	Ent/Sal	Largo	Sección
125A S	125	62	1003mm	12x5



MC-BT Ilustración 5.17 – Barra de distribución – Fuente: Elent

6.6 Alimentación de banco de capacitores

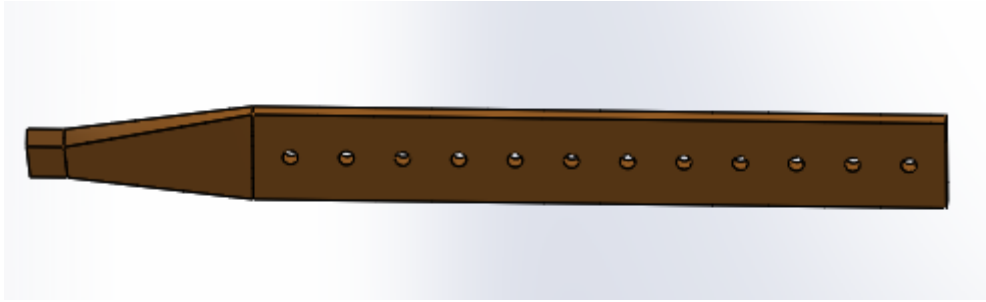
Para la alimentación del banco de capacitores se utilizarán barras flexibles de 5x50 Genrod, con las especificaciones de Tabla 1, desde el embarrado principal hasta el interruptor de cabecera del banco del primer controlador, IA-13. A partir de este, mediante barras rígidas de 10x50 Genrod BDST-R-12/13, BDST-S-12/13 y BDST-T-12/13, mediante un diseño particular de estas, con una torsión a 45° se hace un juego de distribución. Estas barras irán fijadas a bornes del interruptor en uno de sus extremos y luego a portabarras de 45° en su otro extremo. Este será de la firma Nollmed y se detalla a continuación

PARA 3 BARRAS	
Código	Tam. barra
100.4532.0	20 mm.
100.4533.0	30 mm.
100.4534.0	40/50 mm.



MC-BT Ilustración 5.18 - Soporte de Barras - Fuente: Nollmed

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 114 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 5.19 - Diseño de Barra BD-01 - Fuente: Propia

El perforado de la barra se hará con un diámetro de 5/16”, ya que este es el diámetro de los agujeros de los terminales tipo ojales para conductor de diámetro 25mm². La separación entre perforaciones será de dos veces el ancho del ojal para que sea cómodo el montaje de los terminales.

A partir de la barra de distribución, mediante conductores unipolares de sección 25mm² como se calculó en 5.1.3.2, se alimentan los diferentes pasos de los bancos. Los conductores se dispondrán dentro de cable canal ranurado Línea CKN, Serie Industrial, 100x80, código CKN-100-80, del fabricante Zoloda, para la canalización de estos dentro del tablero.

Línea CKN								
	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Sección útil (mm ²)	Largo x tira (mm)	Referencia	Código
		○	100	80	7050	2000	CKN-100-80	673.501
		○	100	80	7050	2000	CKN-100-80-SC	677.503

MC-BT Tabla 5.6 - Especificaciones técnicas CKN - Fuente: Zoloda

Se escoge este modelo a partir del criterio de NR-01 (7-771) en el inciso 771.12.3.13.4, en el cual recomienda que para conductos de sección no circular, el área total ocupada por los conductores, comprendida la aislación, no será mayor que el 35% de la sección interna menor del conducto. Considerando que se tiene 6 pasos de capacitores, alimentados cada uno por 3 cables unipolares de 25mm², y considerando que el cable tiene un diámetro exterior de 12.7mm, la sección total utilizada por los cables será de:

$$S_{cond} = 3 \text{ fases} * 6 \frac{cond}{fase} * \left(\frac{(12.7)^2 * \pi}{4} \right) \frac{mm^2}{cond} = 2\ 280.18 \text{ mm}^2$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 115 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

De las especificaciones técnicas del cable canal, Tabla 5, el mismo tiene una sección útil de 7050mm^2 , por lo tanto, el porcentaje de ocupación de la sección es de 32%, verificando el criterio.

Una vez alimentadas las protecciones y los contactores, los conductores saldrán por una perforación hacia la parte trasera del gabinete para luego continuar hacia la ubicación de los condensadores.

6.7 Terminales de Conductores

La Reglamentación NR-01 (7-771) en el inciso 771.20.4 hace referencia a que los extremos de los conductores se preparan de manera apropiada al tipo de borne por conectar, para garantizar una conexión eléctrica segura y duradera; se entiende que en los dispositivos que no posean mordaza de compresión por resorte o tornillo, sino ajuste por tornillo solamente, los conductores deberán ser conectados por medio de terminales apropiados.

Para cumplir con dicho requisito se prevé que los conductores que se conecten a la barra principal, o a barras de distribución, donde la sujeción se realiza por tornillo, se utilizará los terminales tipo ojal.

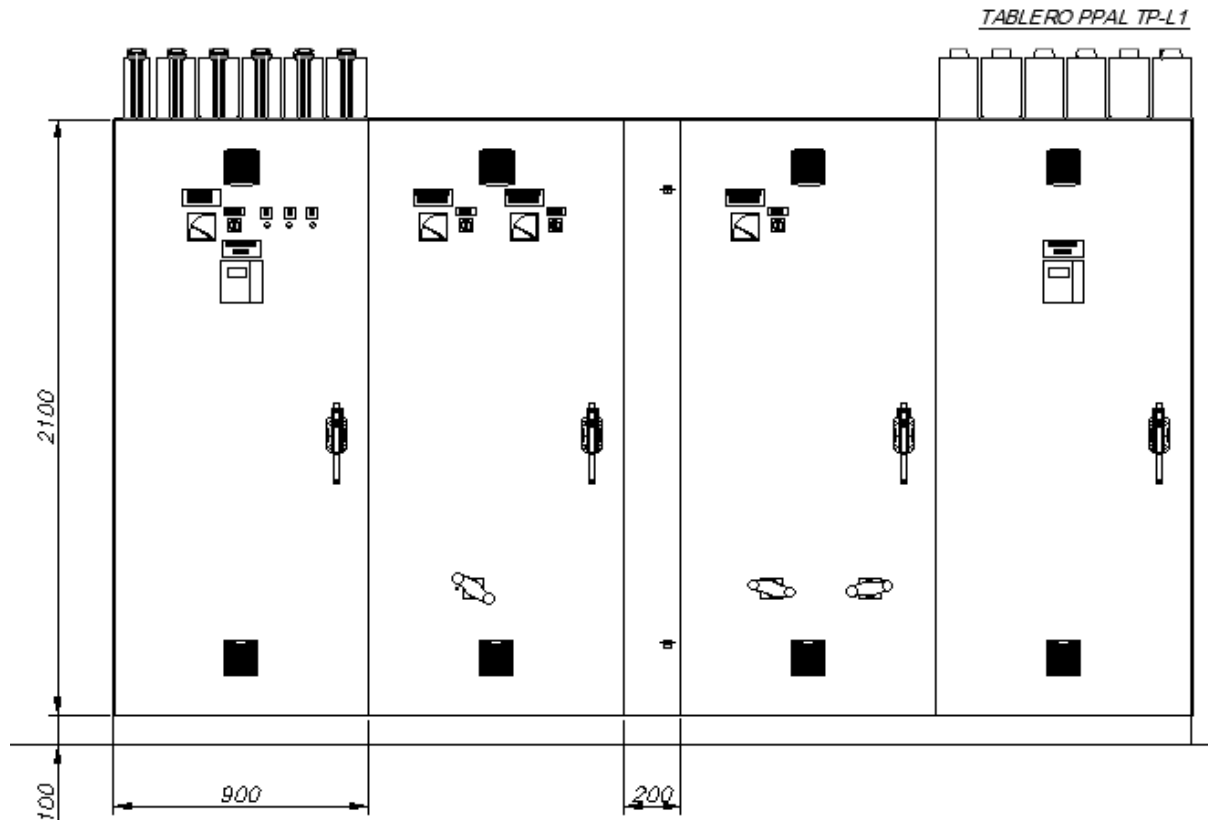
Se selecciona del fabricante LCT, el tipo de terminal a compresión de cobre con un orificio y tubo standard.



MC-BT Ilustración 5.20 - Terminal de cobre - Fuente: LCT

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 116 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

6.8 Apararmenta de Medición



MC-BT Ilustración 5.21 - Tablero de potencia - Fuente: Propia

En la parte frontal del tablero, del lado de acometida de potencia, se dispondrá de los siguientes elementos de medición:

- Transformadores de Intensidad, para la medición de cada fase de cada transformador. Se selecciona del fabricante Schneider, el tipo de TI Db Barra de 38x127 con relación 1500/5A, código METSECT5DB150.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 117 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



Principal

Distancia	PowerLogic
Nombre del producto	CT
Tipo de producto o componente	Transformador de corriente
Corriente del secundario	5 A
Clase de precisión	Clase 0,5 a 10 VA Clase 1 a 15 VA
Corriente nominal	1500 A

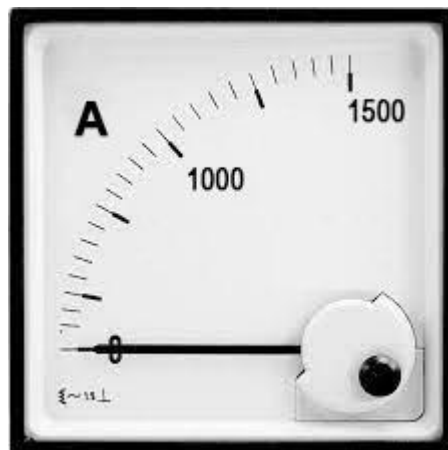
MC-BT Ilustración 5.22 - Ti 1500/5A Tipo Db Barra 38X127 - Fuente: Schneider

- Se realizará una medición de la corriente consumida por cada Transformador. Para esto se selecciona tres Amperímetros Analógicos de Hierro Móvil con relación 1500/5 A del fabricante Nollmed, con dimensiones de 96x96, código EQ96.

AMPERÍMETROS DE HIERRO MÓVIL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	COEF. 1 x u.	COEF. 1 x 10 u.
EQ48	XX*/5 X1 / X6	19,15	16,30
EQ72	XX/5 X1 / X6	19,15	16,30
EQ96	XX/5 X1 / X6	19,15	16,30
EQ48	XX/1 X1 / X6	29,00	24,65
EQ72	XX/1 X1 / X6	29,00	24,65
EQ96	XX/1 X1 / X6	29,00	24,65

MC-BT Tabla 5.7 Modelos Amperímetros Analógicos. Fuente: Nollmed



MC-BT Ilustración 5.23 - Esquema de conexión Voltímetro - Fuente: Nollmed

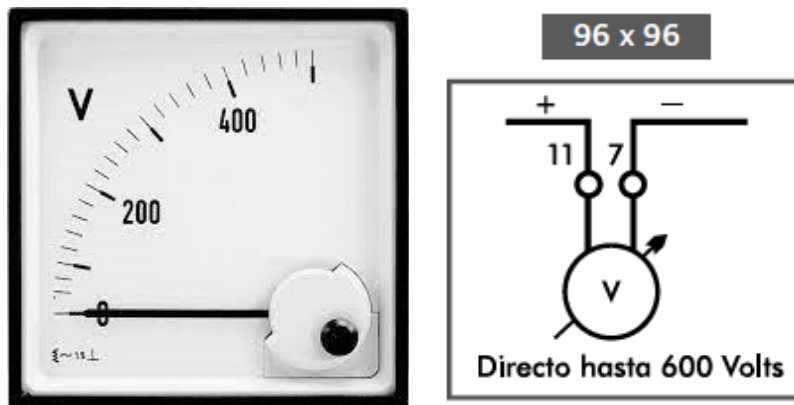
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 118 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

- Se realizará una medición de la tensión en las barras principales del tablero. Para esto se selecciona del fabricante Nollmed un Voltímetro de Hierro Móvil con medición de tensión de hasta 500V AC con dimensiones de 96x96, código EQ96.

VOLTÍMETRO DE HIERRO MÓVIL

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	COEF. 1 x u.	COEF. 1 x 10 u.
EQ48	300 V ó 500 V AC	30,00	25,50
EQ72	300 V ó 500 V AC	30,00	25,50
EQ96	300 V ó 500 V AC	30,00	25,50

MC-BT Tabla 5.8 - Modelos Voltímetros - Fuente: Nollmed



MC-BT Ilustración 5.24 - Esquema de conexión Voltímetro - Fuente: Nollmed

Se seleccionarán llaves selectoras.

- Para selección de fase en la medición de tensión se coloca una selectora de fase, del fabricante Nollmed, de entrada, tripolar y salida unipolar.

INT . SELECTOR DE FASE		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COEF. 1 x u
NY 2600	Entrada tripolar salida unipolar	19,40

MC-BT Tabla 5.9 – Voltímetro seleccionado – Fuente: Nollmed

- Para selección de TI para la medición de corriente en cada uno de los transformadores.

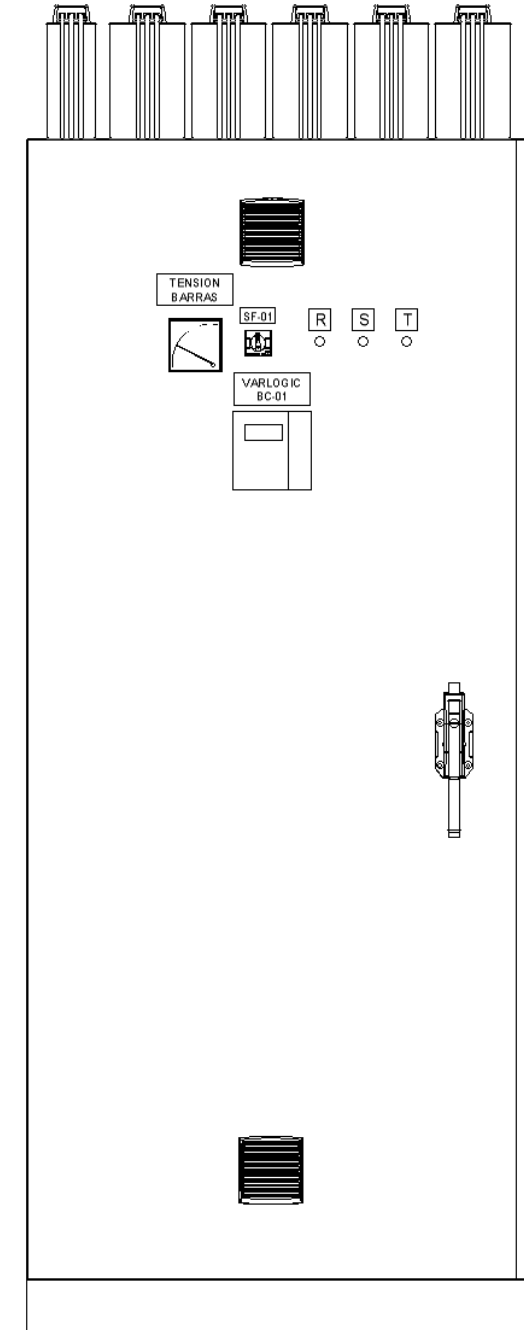
MEDICIÓN LLAVES ESPECIALES		
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COEF. 1
NY 2300 P	Amperométrica de paso para 3 TI	33,65

MC-BT Tabla 5.10 – Amperométrica seleccionada - Fuente: Nollmed

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 119 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

6.8.1 Pilotos indicadores de presencia de tensión

En la parte frontal del tablero de potencia se dispondrán tres pilotos luminosos que indicarán la presencia de tensión de cada una de las fases en las barras principales. En la siguiente imagen se puede ver la ubicación.



MC-BT Ilustración 5.25 – Disposición de pilotos luminosos – Fuente: Propia

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 120 de 190</p>
--	---	---	--------------------------

Se selecciona del fabricante Schneider el piloto luminoso rojo led de 230VCA Harmony XB7, código XB7EV04MP,



Principal


Rango de producto	Harmony XB7
Tipo de producto o componente	Luz piloto
Modelo de dispositivo	XB7
Diámetro de montaje	22 mm
Venta por cantidad indivisible	10
Forma del cabezal de unidad de	Redondo
Color de tapa/operario o lente	Rojo
Fuente de luz	LED
Base de bombilla	LED integral
[Us] tensión de alimentación nominal	230 ... 240 V CA 50/60 Hz
Presentación del dispositivo	Producto monolítico

MC-BT Ilustración 5.26 – Especificaciones piloto luminoso rojo – Fuente: Schneider

6.8.2 Protección de circuito de voltímetro y pilotos luminosos


Para la protección del circuito de alimentación del voltímetro, que indicará la tensión en el embarrado principal, el cual tendrá el consumo de los pilotos luminosos, se dispondrá de fusibles del fabricante Zoloda de 1A, clase gG, tamaño 10x38 código 380.003.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 121 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

	Tamaño	In (A)	Tensión(V)	Poder deCorte (kA)	Referencia	Código
	10 x 38	0.5	500	100	F/1038-0,5	380.001
	10 x 38	1	500	100	F/1038-01	380.003
	10 x 38	2	500	120	F/1038-02	380.005
	10 x 38	4	500	120	F/1038-04	380.007
	10 x 38	6	500	120	F/1038-06	380.009
	10 x 38	8	500	120	F/1038-08	380.011
	10 x 38	10	500	120	F/1038-10	380.013
	10 x 38	12	500	120	F/1038-12	380.015
	10 x 38	16	500	120	F/1038-16	380.017
	10 x 38	20	500	120	F/1038-20	380.019
	10 x 38	25	500	120	F/1038-25	380.021
	10 x 38	32*	400	120	F/1038-32	380.023

MC-BT Ilustración 5.27 - Fusibles 10x38 - Fuente: Zoloda

Se selecciona también del mismo fabricante, portafusibles para el tamaño de fusibles seleccionados, sin indicador BMFN 10x38, Código 368.002

	Tamaño	Polos	Módulos	Sin Indicador	Con Indicador	Código
	10 x 38	1	1	BMFN 10x38	-	368.002
				-	BMFN 10x381LED	368.004
				-	BMFN 10x381LBT	368.006

MC-BT Ilustración 5.28 - Portafusible 10x38 - Fuente: Zoloda

6.9 Cálculo térmico del tablero

Para la gestión térmica del tablero se basó en la reglamentación NR-01 (7-771) en su inciso 771-H.3 y en la guía de gestión térmica que brinda el fabricante de los gabinetes Genrod.

El método que propone la norma se basa en que la potencia disipada por los dispositivos instalados no supere la potencia máxima disipable por el gabinete, cuyo valor debe ser dado por el fabricante.

6.9.1 Calor disipado por los gabinetes

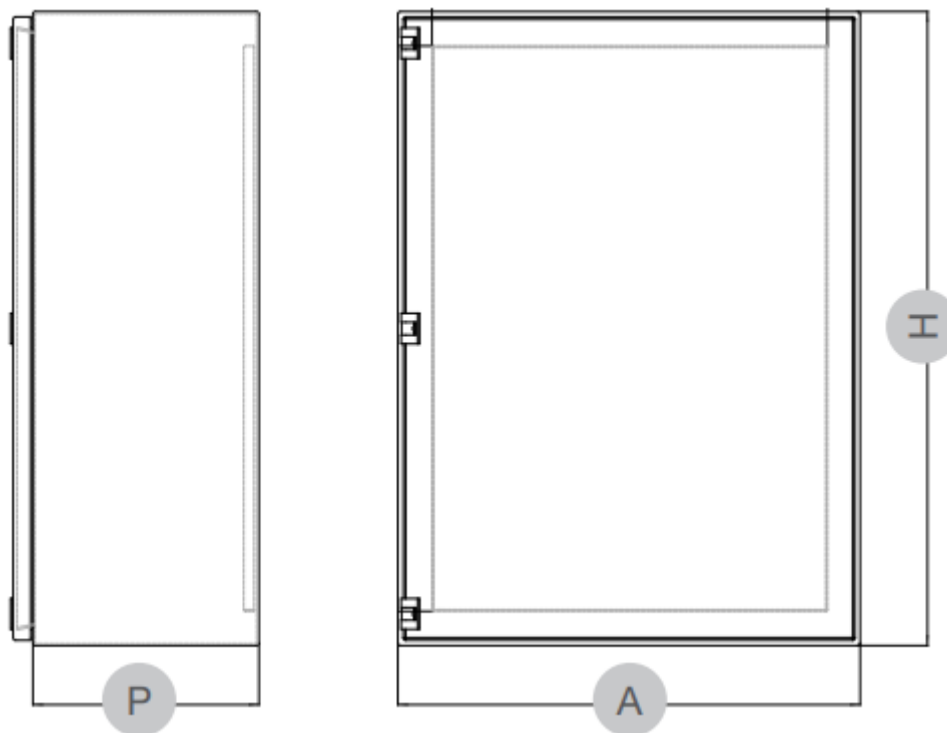
Considerando que el aire caliente sube, decimos que el piso de un gabinete no disipa energía calórica, sus laterales disipan mayor cantidad en la parte superior que en la inferior y la superficie del techo es la zona de mayor disipación.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 122 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

El mayor intercambio de energía calórica se produce por el contacto entre las caras del gabinete y el aire. Por lo tanto, cuando una de sus caras está en contacto con otra superficie sólida, su capacidad de disipación se ve disminuida.

La potencia capaz de disipar el tablero por disipación natural se calcula a partir de estimar una superficie equivalente.

Superficie	Factor de Uso
Techo Libre	$A \times P \times 1.4$
Techo Cubierto	$A \times P \times 0.7$
Lateral Libre	$H \times P \times 0.9$
Lateral Cubierto	$H \times P \times 0.5$
Fondo / Puerta Libre	$A \times H \times 0.9$
Fondo Cubierto	$A \times H \times 0.5$
Piso	0



MC-BT Ilustración 5.29 - Superficies Equivalentes – Fuente: Genrod

Luego la suma de lo calculado en cada cara nos dará la superficie equivalente de disipación de nuestro gabinete.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 123 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- Techo Libre

$$A * P * 1.4 = 4m^2$$

- Lateral Libre

$$2 * H * P * 0.9 = 2.84m^2$$

- Fondo/Puerta Libre

$$2 * A * H * 0.9 = 14.36m^2$$

Por lo tanto, la superficie equivalente resulta.

$$S_{equi} = 21.20m^2$$

Para determina la potencia capaz de disipar se aplicará la siguiente ecuación.

$$P_d = K * S_{equi} * (t_i - t_a)$$

Siendo:

- K , un Coeficiente de intercambio de calor, cuyo valor depende del material constructivo del cuerpo del gabinete. Genrod brinda la siguiente tabla.

Metálico	5,50
Poliéster	3,50
Acero Inoxidable	3,70
Aluminio	12,00
Polycarbonato	3,50
ABS	3,50

MC-BT Tabla 5.11 – Coeficiente de transmisión de calor – Fuente: Genrod

Siendo 5.5 el valor adoptado al ser metálico los gabinetes.

- S_{equi} Es la superficie equivalente antes calculada.
- t_i Es la temperatura que puede soportar los elementos instalados en el interior de este. Como se trata de interruptores bajo norma NR-16, y siendo que los catálogos

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 124 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

brindados por Schneider asegurar el buen de funcionamiento hasta 70°C, se adopta una temperatura máxima interior de 55°C.

- t_a Es la temperatura ambiente máxima que se puede dar en el lugar, adoptando 35°C

$$P_d = 5.5 * 21.20m^2 * (55°C - 35°C) = 2\ 332W$$

6.9.2 Calor disipado por los equipos

El valor de calor disipado por la aparamenta que se tiene en el tablero se obtiene del software de Schneider Proclima, Debido a que en este se encuentran los valores de disipación térmica de cada instrumento. Resultando la siguiente tabla:

Cantidad	Descripción del elemento
3	Señalizadores/Pulsadores y pilotos luminosos (lámparas de 2,6 W)
3	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/1600 A 4P
4	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/800 A 3P
3	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/630 A 3P
1	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/160 A 3P
1	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/100 A 4P
18	Interruptores/Automático en caja moldeada fija/100 A 3P
1	Interruptores/Magnetotérmicos hasta 125 A sobre carril DIN/40 A
1	Interruptores/Magnetotérmicos hasta 125 A sobre carril DIN/32 A
4	Interruptores/Magnetotérmicos hasta 125 A sobre carril DIN/10 A
16	Contactores/Sin térmico/37 KW
2	Contactores/Sin térmico/22 KW
1	Relés/Relés AC

MC-BT Tabla 5.12 - Aparamenta en TP - Fuente: Proclima

Siendo la potencia disipada por estos de 2913.84W.

Para las barras se considera, de la siguiente tabla brindada por el Cuaderno Técnico de Schneider CT145.

Temperatura aprox. de las barras	Sección	Intensidad disipada (A)	Potencia de las barras (W)	Temperatura (°C)
50	1 barra 100 x 5	1000	45	79
50	1 barra 100 x 5	1500	107	109
50	3 barras 100 x 5	1500	10	65
50	3 barras 100 x 5	3400	61	110
65	1 barra 100 x 5	1000	45	92
65	3 barras 100 x 5	1500	11	80

Fig. 13: Valores térmicos relativos a un juego de barras, de una longitud de 1 m, situados en un ambiente dado.

MC-BT Ilustración 5.30 - Valores térmicos para juegos de barras - Fuente: Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 125 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Se adopta el valor de 10W por metro, ya que es el que más se aproxima al caso del proyecto y se multiplica por el número de barras, resultando 30W.

Siendo la potencia total para disipar de 2 943.84W.

6.9.3 Ventilación forzada

El caudal necesario de aire que se necesita para refrigerar el tablero se obtiene con la siguiente fórmula brindada por la guía de gestión térmica de Genrod.

$$Q = 3.1 * \frac{P_e}{(t_i - t_a)}$$

Siendo:

- Q Es el caudal necesario en $\frac{m^3}{h}$
- 3.1 un coeficiente de intercambio propio del aire, que según la altura respecto del nivel del mar se considera según la siguiente tabla.

0 a 100 m	3,1
100 a 250 m	3,2
250 a 500 m	3,3
500 a 750 m	3,4
750 a 1000 m	3,5

MC-BT Tabla 5.13 - Coeficiente de intercambio del aire - Fuente: Genrod

- P_e es la cantidad de energía calórica a disipar según la diferencia entre la que se genera por los equipos y la que es capaz de disipar naturalmente el gabinete, 611.84W.

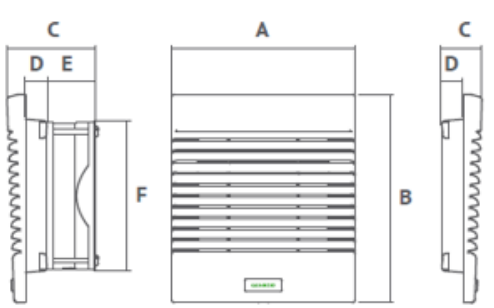
$$Q = 3.1 * \frac{611.84W}{(55^{\circ}C - 35^{\circ}C)} = 94.83 \frac{m^3}{h}$$

Se selecciona del fabricante Genrod el sistema de ventilación de 80mm, con capacidad de $20 \frac{m^3}{h}$ con una rejilla de salida con filtro. Se determina que se colocará uno por cada módulo, es decir un total de 8 ventiladores, resultando en un caudal de $160 \frac{m^3}{h}$, siendo este bastante

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 126 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

mayor al necesario, asegurando así la buena ventilación y el correcto funcionamiento de los equipos, código 140801B para el Kit de entrada y 140802B para el kit de salida.

Medidas en milímetros



	Fan	A	B	C	D	E	F
Entrada	80	117	135	70	18	38	80
	120	148	170	70	18	38	120
	150	248	248	135	62	55	150
Salida	80	117	135	32	18	-	-
	120	148	170	32	18	-	-
	150	248	248	55	18	-	-

MC-BT Ilustración 5.31 - Modelos de ventiladores - Fuente: Genrod



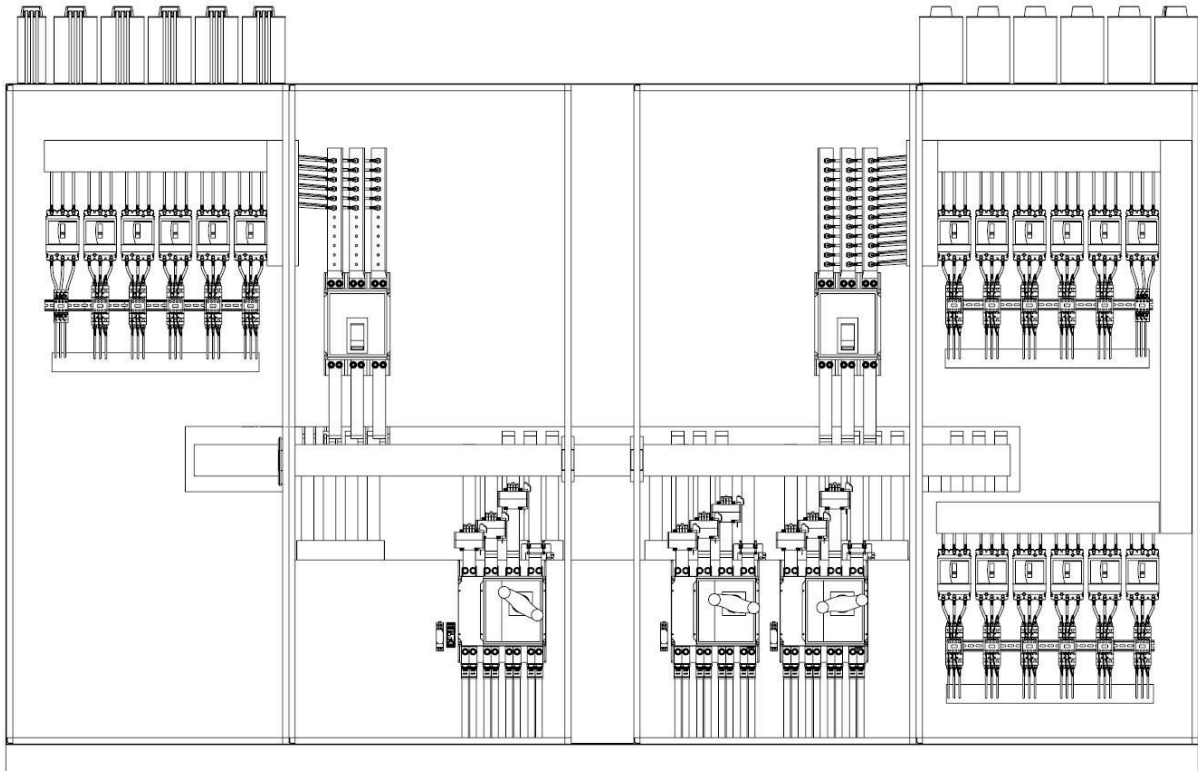
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 127 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

TABLA DE PRODUCTOS

	80 mm	120 mm	150 mm
Caudal Libre con filtro	31 m ³ /h	80 m ³ /h	293 m ³ /h
Caudal con una rejilla de salida con filtro	20 m ³ /h	59 m ³ /h	252 m ³ /h
Potencia del motor	14W	17W	42W
Tipo de rodamiento	A Bolilla	A Bolilla	A Bolilla
Tensión de alimentación	230Vca 50Hz	230Vca 50Hz	230Vca 50Hz
Corriente Nominal	0,07 A	0,10 A	0,25 A
Material de la rejilla	PC+ASA		
Temperatura de operación	-10°C / +70°C		
Dimensiones del KIT de entrada	135x117x70	170x148x71	248x248x135
Dimensiones del KIT de salida	135x117x	170x148x	248x248x
Dimensiones del calado	93x93	127x127	206x206

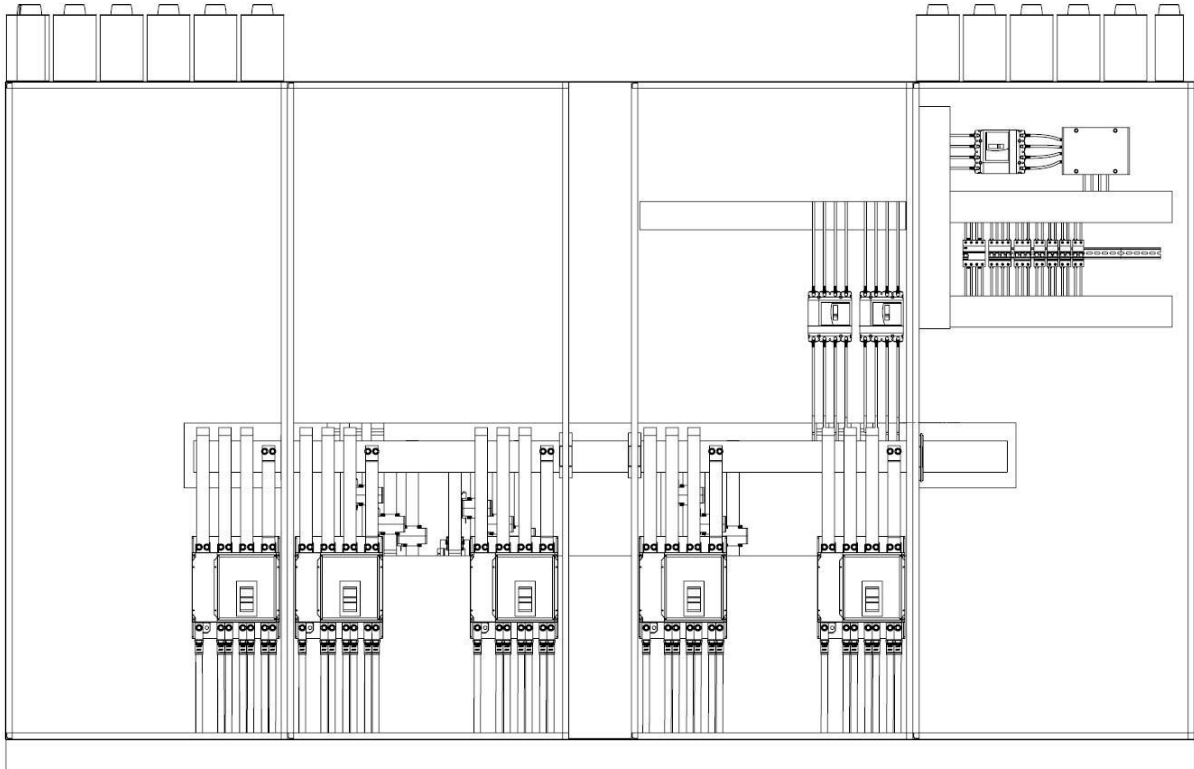
MC-BT Tabla 5.14 – Ventiladores - Fuente: Genrod

6.9.4 Diseño Final



MC-BT Ilustración 5.32 - Lado de Potencia – Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 128 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 5.33 - Lado de Maniobra – Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 129 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------

7. Corrección del factor de potencia

En los circuitos de corriente alterna, la corriente absorbida por una carga puede estar representada por dos componentes:

La componente activa I_R , en fase con la tensión de alimentación, que está directamente relacionada con el trabajo útil desarrollado (y, por tanto, con la parte proporcional de energía transformada en energía de otro tipo: mecánica, lumínica, térmica).

La componente reactiva I_Q , perpendicular respecto a la tensión, que sirve para producir el flujo necesario para la conversión de las potencias a través del campo eléctrico o magnético y es un índice del intercambio energético entre la alimentación y el elemento de la instalación eléctrica.

Sin esta componente no podría haber transferencia neta de potencia, por ejemplo, por intervención del acoplamiento magnético en el núcleo de un transformador o en el entrehierro de un motor.

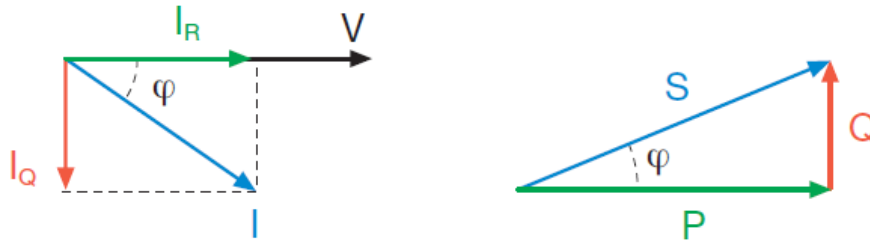
Por lo general, en presencia de cargas de tipo óhmico inductivo, la corriente total I se muestra desfasada y retardada respecto a la componente activa I_R .

Por lo tanto, en una instalación eléctrica es necesario generar y transportar, además de la potencia activa útil P , una cierta potencia reactiva Q , indispensable para la conversión de la energía eléctrica que no es utilizada por el elemento sino intercambiada con la red. El complejo de la potencia generada y transportada constituye la potencia aparente S .

El factor de potencia $\cos(\varphi)$ se define como la relación entre la componente activa I_R y el valor total de la corriente I , siendo φ el ángulo de fase entre la tensión y la corriente. Con una tensión V dada de fase resulta:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 130 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{P}{S}$$



A través de la corrección del factor de potencia introducimos mejoras tales como:

- Reducción de la generación, transporte y distribución de energía eléctrica en la red pública.
- Aprovechamiento mayor de la capacidad interna de distribución de energía de una instalación.
- Reducción de las pérdidas eléctricas, por reducirse la corriente necesaria para transportar la misma energía activa.
- Mejoramiento de la calidad de energía ya que, al reducir la corriente, se reduce la caída de tensión en cables.
- Eliminación de penalidades que se estuvieran pagando por bajo factor de potencia y, eventualmente, obtener una bonificación por buen factor de potencia.

7.1 Corrección del factor de potencia de la instalación

Para la corrección del factor de potencia se confecciona la siguiente planilla donde se especifica la potencia reactiva unitaria y total a corregir.

Ubicación	Carga	Cantidad	Potencia			TOTAL	POTENCIA REACTIVA			
			Unidad	CV	KW		KW	cos(φ) <i>i</i>	tan(φ) <i>i</i>	tan(φ) <i>f</i>
SALA DE MÁQUINAS	COMPRESORES (WEG)	K1	1	600	450	450	0,85	0,620	0,328	131,285
		K2	1	600	450	450	0,85	0,620	0,328	131,285
		K3	1	450	337,5	337,5	0,88	0,540	0,328	71,463
		K4	1	450	337,5	337,5	0,88	0,540	0,328	71,463
	ILUMINACIÓN	ILUM	1	-	1	1	0,9	0,484	0,328	0,156
	TOMAS	TUG	1	-	10	10	0,85	0,620	0,328	2,917
	VENTILACIÓN	VENT	5	-	0,25	1,25	0,85	0,620	0,328	0,365
	CONDENSADORES	FORZ.	10		4	40	0,86	0,593	0,328	10,615
		BOMBAS	4		3	12	0,86	0,593	0,328	3,184
SEPARADORES	BOMBAS	4		8,5	34	0,89	0,512	0,328	6,267	
TÚNEL	FORZADORES EVAPORADORES		24	15	11,25	270	0,88	0,540	0,328	57,171
	CINTAS	CINTAS	72		0,75	54	0,84	0,646	0,328	17,169
					Total	1997,25		Total	503,340	

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-08-21

Aprobó:
GP 18-09-21

Página 131 de 190

MC-BT Tabla 6.1 - Cálculo de Potencia Reactiva - Fuente: Propia

La potencia total para corregir según la anterior es de aproximadamente 500kVAR.

Se define realizar una compensación del tipo automática mediante controladores de factor de potencia. Para realizarla hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se podrá realizar la compensación de la energía reactiva, pero en ningún momento la energía absorbida por la red podrá ser capacitiva.
- Para compensar la totalidad de una instalación, o partes de esta que no funcionen simultáneamente, se deberá realizar una compensación automática.
- La instalación del equipo de compensación automática deberá asegurar que la variación del factor de potencia en la instalación no sea mayor de un $\pm 10\%$ del valor medio obtenido en un prolongado período de funcionamiento.

7.1.1 Elementos que componen una batería automática

Los elementos que componen una batería automática son:

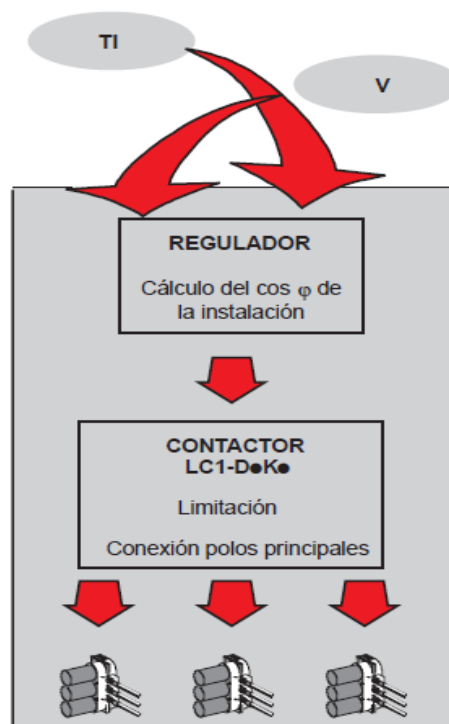


Fig. 23: esquema de principio de un equipo de compensación automática.

MC-BT Ilustración 6.1 – Batería automática – Fuente: Manual de compensación de energía reactiva Schneider

Elementos internos

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 132 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- Regulador
- Contactores
- Condensadores

Elementos externos

- T.I
- Alimentación

Elementos internos

La función del regulador es medir el $\cos(\varphi)$ de la instalación y dar las órdenes a los contactores para intentar aproximarse lo más posible al $\cos(\varphi)$ objetivo, conectando, mediante los contactores, los distintos escalones de potencia reactiva (condensadores).

Elementos externos

Para el funcionamiento de un equipo de compensación automático es necesaria la toma de datos de la instalación; son los elementos externos que le permiten actuar correctamente al equipo.

Se debe conectar un transformador de intensidad que lea el consumo de la totalidad de la instalación y además, leer la tensión.

Se resuelve que se hará la compensación con 2 bancos de similares características, cada uno con su controlador. Se seleccionan dos controladores del tipo Varlogic VPL12N, de Schneider, con control de 12 pasos. Este tipo de controlador mide permanentemente la potencia reactiva consumida por la instalación y controla los pasos de los condensadores a conectar o desconectar para cumplir con el factor de potencia exigido.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 133 de 190</p>
--	---	---	--------------------------



MC-BT Ilustración 6.2 - Varlogic VPL12N – Fuente: Schneider

Se justifica el uso de 12 pasos en vez de 6 desde el punto de vista de la flexibilidad para el control de cargas, al ser posible dividir en escalones más chicos de potencia. Además, también se justifica desde el punto de vista de la seguridad de la instalación, ya que para los controladores de 6 pasos en el caso de que falle uno de los capacitores, se perdería un 20% de la capacidad de este, mientras que en el caso del de 12 pasos solamente sería el 10 %.

Otro criterio que se va a tener en cuenta es usar los 12 pasos del primer controlador y solo los 6 del segundo, teniendo en cuenta que la próxima ampliación (como se previó en las dimensiones del CT) o se produzca alguna falla en cualquiera de los pasos en uso, se tengan 6 pasos más disponibles para la compensación.

7.1.1.1 Alimentación de Controladores


Según datos del fabricante Schneider de los controladores, el consumo de corriente del controlador es menor a 2A, y se le debe colocar también una protección, con un fusible con protección con el calibre de corriente de 2A, por lo tanto, se adopta del fabricante Prysmian, el tipo de cable Superastic Flex, IRAM NM-247-3, con sección $0.75mm^2$ con las siguientes características

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 134 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Características técnicas								
Sección nominal	Diámetro máx. de alambres del conductor	Espesor de aislación nominal	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Intensidad de corriente admisible en cañerías (3)		Caída de tensión (4)	Resistencia Eléctrica máxima a 20°C y c.c.
mm ²	mm	mm	mm	kg/km	(1) A	(2) A	V/A km	ohm/km
0,75	0,21	0,6	2,3	11	9	8	50	26


MC-BT Ilustración 6.3 - Especificaciones técnicas Superastic Flex - Fuente: Prysmian

También se selecciona del fabricante Zoloda, un fusible clase gG, de tamaño 10x38, calibre 2A, con código 380.005.

	Tamaño	In (A)	Tensión(V)	Poder deCorte (kA)	Referencia	Código
	10 x 38	0.5	500	100	F/1038-0,5	380.001
	10 x 38	1	500	100	F/1038-01	380.003
	10 x 38	2	500	120	F/1038-02	380.005
	10 x 38	4	500	120	F/1038-04	380.007
	10 x 38	6	500	120	F/1038-06	380.009
	10 x 38	8	500	120	F/1038-08	380.011
	10 x 38	10	500	120	F/1038-10	380.013
	10 x 38	12	500	120	F/1038-12	380.015
	10 x 38	16	500	120	F/1038-16	380.017
	10 x 38	20	500	120	F/1038-20	380.019
	10 x 38	25	500	120	F/1038-25	380.021
	10 x 38	32*	400	120	F/1038-32	380.023

MC-BT Ilustración 6.4 - Especificaciones técnicas Fusibles - Fuente: Zoloda

Se selecciona del mismo fabricante una base portafusible seccionable, de tamaño 10x38 sin indicador, código BMFN 10x38.

	Tamaño	Polos	Módulos	Sin Indicador	Con Indicador	Código
	10 x 38	1	1	BMFN 10x38	-	368.002
				-	BMFN 10x381LED	368.004
				-	BMFN 10x381LBT	368.006

MC-BT Ilustración 6.5 - Especificaciones técnicas PortaFusibles - Fuente: Zoloda

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 135 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

7.2 Protecciones tablero corrección de factor de potencia

Los elementos que se encuentran aguas arriba de los equipos de compensación están dimensionados según las normas de instalación y por las corrientes absorbidas por el aparellaje.

Cuando los condensadores están funcionando, la corriente que está circulando por ellos depende de la tensión aplicada, de la capacidad y de las componentes armónicas de la tensión.

7.2.1 Regulación pasos

Con respecto a los pasos utilizados en ambos controladores se emplearán los siguientes, teniendo en cuenta las capacidades reales de los capacitores a 380V 50Hz brindadas por el fabricante.

Controlador 1											
Pasos [Capacidad real 380V 50HZ en color gris]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
13,5	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1
Controlador 2											
Pasos [Capacidad real 380V 50HZ en color gris]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	30	30	30	30	30	-	-	-	-	-	-
13,5	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	-	-	-	-	-	-

MC-BT Tabla 6.2 – Distribución de pasos – Fuente: Propia

Sumando una potencia reactiva de.

Controlador 1 : 344.6 Kvar

Controlador 2: 164 Kvar

Teniendo en cuenta, como dijimos anteriormente, de dejar los últimos seis pasos del segundo controlador para una próxima ampliación de mayor capacidad.

7.2.2 Protecciones

Su calibre debe ser elegido en función que permita un reglaje de la protección térmica a:

- $1,36 \times I_n$ para los equipos estándar.
- $1,36 \times I_n$ para los equipos clase SAH (sintonizados a 215 Hz).

El reglaje de las protecciones de cortocircuito (magnéticas) deberá permitir el paso de los transitorios de conexión: $19 \times I_n$.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 136 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

$$I_n = \frac{Q_c}{U_n \sqrt{3}}$$

Teniendo en cuenta esto y, optando por proteger a cada equipo de manera independiente, se calculará considerando la potencia del primer banco de tal modo que la protección del segundo banco quede para la próxima ampliación, por lo que la corriente nominal de nuestros dispositivos será.

$$I_n = \frac{1.36 * 344.6Kvar}{0.380Kv * \sqrt{3}}$$

$$I_n = 712A$$

Se selecciona, por lo tanto, dos interruptores NS800 L de cabecera, uno para cada controlador.

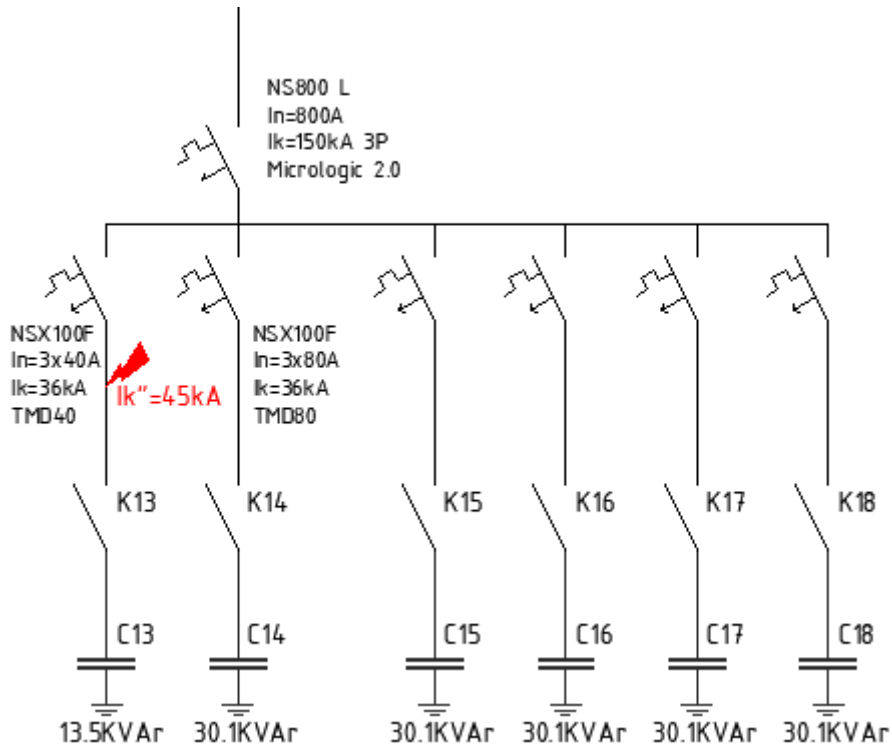


MC-BT Ilustración 6.6 - NS800L – Fuente: Schneider

Estos dos interruptores, alimentarán a interruptores de menor calibre mediante barras que se detallarán a continuación.

Se seleccionan dos modelos de interruptores, teniendo en cuenta las corrientes de ambos capacitores a utilizar, además de que estos cuenten con filiación con los de cabecera. La siguiente imagen corresponde a las protecciones de los condensadores del segundo controlador.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 137 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 6.7 - Filiación Banco capacitores - Fuente: Propia

La protección para el condensador de 30.1Kvar será:

$$I = \frac{1.36 * 30.1Kvar}{0.380V * \sqrt{3}}$$

$$I = 62.3 A$$

Por lo que se selecciona el interruptor automático NSX100F 3X63A.

Ue: 380-415 V AC
(Ph/N 220-240 V AC)

Upstream CB	NS630b-1600	
	N	H
Icu (kA)	50	70

Downstream CB			
	Rating (A)	Icu (kA)	Reinforced breaking capacity
NSX100B	16-100	25	50
NSX100F	16-100	36	70

MC-BT Tabla 6.3 – Filiación entre NS800N y NSX100F – Fuente: Schneider

Del mismo modo, para el condensador de 13.5Kvar será:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 138 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

$$I = \frac{1.36 * 13.5Kvar}{0.380V * \sqrt{3}}$$

$$I = 27.9 A$$

Por lo que se selecciona el interruptor automático NSX100F 3X40A.

7.2.3 Conductores de potencia

Se deberán dimensionar para una corriente de:

$$I = 1.5 x I_n$$

Sección:

De cualquier forma, la sección de los cables de potencia debe ser compatible con:

- La temperatura ambiente, alrededor de los conductores.
- Su situación (en bandeja, subterráneo, trenzados...).

De este modo, por cada interruptor circulará una corriente que dependerá de la carga que se disponga. En este momento, solo el controlador 1 estará con su carga máxima, pero se dimensionarán los conductores del controlador 2 para una ampliación futura. Por lo que la corriente por cada uno de los controladores será

$$I = 1.5 * \frac{344.6Kvar}{0.380Kv * \sqrt{3}}$$

$$I = 785.35 A$$

Por lo tanto, se decide utilizar barras de cobre de la firma Genrod.

Para la alimentación desde las barras principales hacia los interruptores de cabecera se utilizarán barras flexibles indicadas en la siguiente tabla.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 139 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Barra de cobre Flexible 3mtrs de longitud

Código	Dimensiones			(*C) = K // Corriente (Amp.)						
	Laminas A	Ancho B	Espesor C	80	70	60	50	40	30	20
11 9807	3	20	1	405	381	355	325	292	252	203
11 9808	4	20	1	453	427	397	636	325	280	226
11 9812	3	24	1	464	437	407	373	335	289	234
11 9813	4	24	1	524	493	459	421	376	325	261
11 9819	3	32	1	541	509	474	434	389	335	270
11 9821	5	32	1	723	680	632	579	518	446	359
11 9826	3	40	1	590	555	516	472	422	364	293
11 9828	5	40	1	858	808	751	688	615	530	426
11 9836	5	50	1	1049	987	919	842	753	650	523
11 9838	8	50	1	1330	1251	1163	1063	950	818	657
11 9842	5	63	1	1164	1095	1018	932	833	718	577
11 9845	10	63	1	1813	1704	1584	1448	1293	1113	893

MC-BT Tabla 6.4 - Especificaciones Barras flexibles - Fuente: Schneider

En cuanto a las barras de distribución desde los interruptores principales hacia los de aguas abajo, se utilizarán rígidas de medidas 50x10mm, las cuales se flexionarán en un ángulo de 45° para mejor distribución de los conductores siguientes.

Barras planas de cobre x 4 mtrs

Código	Espesor x ancho. (mm)	Sección (mm2.)	Peso Kg./m	Corriente permanente C.A. 50 Hz N° de barras desnudas		
				1 I	2 II	3 III
40 0419	4 x 19	76	0,7	-	-	-
40 0320	3 x 20	60	0,53	200	350	-
40 0525	5 x 25	125	1,11	320	580	-
40 0530	5 x 30	150	1,33	380	670	-
40 1030	10 x 30	300	2,7	-	-	-
40 0540	5 x 40	200	1,77	480	830	-
40 1040	10 x 40	400	3,55	710	1290	1770
40 0550	5 x 50	250	2,23	580	990	1260
40 1050	10 x 50	500	4,46	850	1510	2040
40 0560	5 x 60	300	2,7	680	1150	1440

MC-BT Tabla 6.5 - Especificaciones Barra plana - Fuente: Schneider

Con respecto a los conductores de los condensadores, deberemos tener en cuenta la incidencia de AEA, debido a que estos se dispondrán en paralelo en bandejas tipo escalera. La disposición de los interruptores y contactores hace que los conductores se agrupen en circuitos de a 6 en paralelo, por lo que el factor de reducción de AEA será.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 140 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

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				Métodos E y F

MC-BT Tabla 6.6 - Factor de agrupamiento - Fuente: NR-01

Mientras que la corriente para los condensadores será:

$$I = 1.5 * \frac{30.1Kvar}{0.380Kv * \sqrt{3}}$$

$$I = 68.6A$$

Aplicando el factor de AEA.

$$I = \frac{68.6 A}{0.79}$$

Por lo que:

$$I = 86.8A$$

De este modo seleccionamos conductores Prysmian Sintenax Valio $3x1x25mm^2$ con una corriente admisible de 99A.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 141 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.

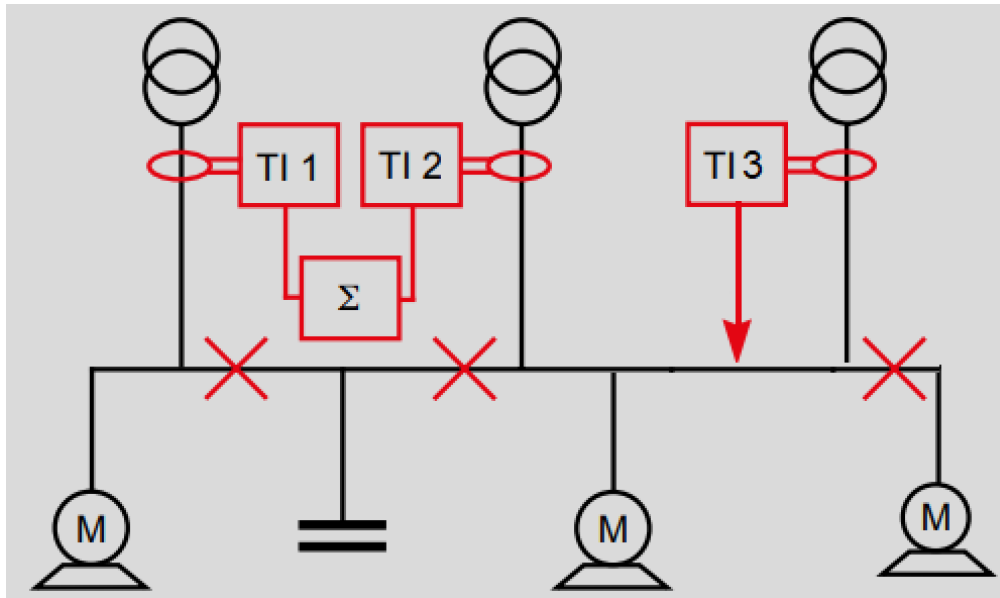
Sección nominal	Método F		
	Bandeja perforada	Bandeja tipo escalera	Cables unipolares en contacto
mm ²	(7)	(8)	(9)
4 (12)	36	29	30
6 (12)	46	37	39
10 (12)	64	52	55
16 (12)	86	71	74
25	114	96	99

MC-BT Tabla 6.7 - Intensidad admisible para conductor de 25mm - Fuente: Prysmian

7.2.4 Transformadores sumadores

La función de estos instrumentos es sumar las intensidades de corrientes de distintas ramas de una real. Al contar con tres transformadores y dos controladores, decidimos utilizar un sumador para los transformadores de intensidad de los dos primeros y el tercero utilizarlo directamente como se indica en el siguiente esquema.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 142 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 6.8 - Correcto conexionado del sumador - Fuente: Schneider

En la próxima ampliación, con el nuevo transformador se utilizará junto con los 6 restantes pasos del segundo controlador, un segundo sumador entre el transformador 3 y el que ingrese.

Para lograr esto, utilizaremos transformadores de la firma Nollmed, cuya tabla se presenta a continuación.

MOD	RELACIONES	Dimens. de 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	O	65	96	100	15	0,5 ó 1	<5	2,5	<10
HS2	5+5+5+/5A	88	118	125	30				<10
TMIS		140	130	60	5/15	0,5 ó 1	<5	2,5	<10

MC-BT Tabla 6.8 - Modelo de transformadores - Fuente: Nollmed

El modelo elegido será XAS, ya que ingresaremos desde dos TI y saldremos al primer controlador.

7.2.5 Contactores

Los contactores encargados de conectar los distintos condensadores serán de la firma Schneider, de dos capacidades distintas ya que poseemos dos capacidades de condensadores. Se seleccionó contactor para capacitor 20Kvar 400V 1Na+2Nc 220V 50/60Hz para el

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 143 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

condensador de 13.5 Kvar mientras que para el de 30.1Kvar se seleccionó contactor para capacitor 40Kvar 400V 1Na+2Nc 220V 50/60Hz.



MC-BT Ilustración 6.9 – Contactor Capacitor – Fuente: Schneider

7.2.6 Condensadores

Como mencionamos anteriormente, utilizaremos condensadores modelo Can Hdy de la serie VarPlus Can de Schneider en dos distintas capacidades, siendo estas 13.5Kvar y 30.1Kvar. Estos irán ubicados en la parte superior de los gabinetes al ser IP20.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 144 de 190</p>
--	---	---	--------------------------



MC-BT Ilustración 6.10 - Capacitor VarPlus Can - Fuente: Schneider

7.3 Lista de componentes de la batería

La lista completa de componentes de la batería se presenta a continuación.

<i>Lista de materiales</i>			
<i>Instrumento</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Modelo</i>	<i>Capacidad real [380V]</i>
Regulador Varimétrico 12 Pasos	2	VPL12N	
Condensador Can Hdy 15/18Kvar 400V	2	BLRCH150A180B40	13,5 kvar 380 V 50 Hz
Condensador Can Hdy 33.3 Kvar 400V	16	BLRCH333A400B40	30,1 kvar 380 V 50 Hz
Ti 1500/5A Tipo Db Barra 38X127	12	METSECT5DB150	
Contacto P/Cap 40Kvar400V 1Na+2Nc220V50/60Hz	16	LC1DTKM7	
Cont P/Cap 20Kvar400V 1Na+2Nc220V50/60Hz	2	LC1DLKM7	
Transformador sumador	1	XAS	5+5/5A
Barras distribución	2	Elent	800A
Int. Aut.Nsx100F 3X40A 36Ka Tmd40 3P3D	2	LV429634	
Int. Aut.Nsx100F 3X63A 36Ka Tmd63 3P3D	16	LV429632	
Interruptor Ns 800 L 3X800A 150Ka 3P Fijo Micrologic 2.0	2	33463	

MC-BT Tabla 6.9 - Lista de componentes de compensación de energía reactiva - Fuente: Propia

7.4 Corrección del factor de potencia del transformador

La corrección del factor de potencia del transformador se realizará de manera automática mediante el banco propuesto.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 145 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

7.5 Conductores de comando

Para la alimentación de las bobinas de los contactores, se determina la sección del conductor de comando a partir de la potencia que consume esta. Según datos del fabricante

Consumo a la llamada	70 VA 60 Hz cos phi 0.75 (at 20 °C) 70 VA 50 Hz cos phi 0.75 (at 20 °C)
Consumo al mantenimiento	7.5 VA 60 Hz cos phi 0.3 (at 20 °C) 7 VA 50 Hz cos phi 0.3 (at 20 °C)

MC-BT Ilustración 6.11 - Consumo bobina TeSys 9 - Fuente: Schneider

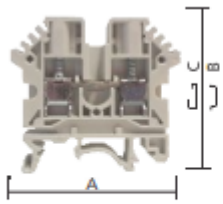

La corriente que consumirá máxima será de:

$$70VA = V * I * \cos \varphi \therefore I = \frac{70VA}{220V * 0.75} = 0.42A$$

Se adopta utilizar la misma sección de conductor que se seleccionó para la alimentación del conductor en el inciso 8.1.1.1 de $0.75mm^2$.

Como estos conductores salen todos desde el controlador Varlogic, y deben ir todos al conductor neutro, se plantea la utilización de borneras, conectadas por medio de puentes de conexión, y así conectarlas todas directamente al neutro.



Se selecciona del fabricante Zoloda, los bornes de paso BPN para riel DIN, DE $2.5mm^2$.

		<h3>BPN - Borne de Paso</h3>									
Cuerpo Aislante: Poliamida 66 Autoexting uibilidad: Según UL94 grado V0 Elementos de Apriete: Acero Elementos de Conducción: Cobre Conexión: Tornillo Montaje: Universal. Riel de 32 mm. 35 mm.		NS NS-35									
Secc. Nominal mm ²	Flex./Rig. AWG	Medidas			Paso mm.	Descripción	Referencia	Un (Vca)		In (A)	
		A	B	C				IEC	UL	IEC	UL
2.5/04	12-16	50	48	53	5.2	Gris Ral 7035	BPN-2,5	800	600	24	20

MC-BT Ilustración 6.12 - Especificaciones técnicas de Borneras - Fuente: Zoloda

Mediante Puentes fijos se interconectarán la parte superior de las borneras, y en la parte inferior se conectarán los conductores provenientes del controlador.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 146 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Puentes	
Fijos	Seccionables
x 10 Bornes	p/2 Bornes
	
JSSB-10-05/B PN	SB-02-05/BPN

MC-BT Ilustración 6.13 - Puentes fijos - Fuente: Zoloda

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 147 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

8. Tablero de comando de forzadores de túnel de frío

El tablero de comando de forzadores del túnel de frío se compone de 24 variadores de velocidad los cuales son comandados desde un PLC, cada uno alimentando un motor independientemente. Estos motores se distribuyen de a 4 por nivel, con 6 niveles en total. La selección de instrumentos y programación del autómatas se realiza a continuación.

8.1 Selección PLC

Se selecciona de la marca Siemens el modelo de PLC 1214C AC/DC/relé, código 6ES7 214-1BG40-0XB0.



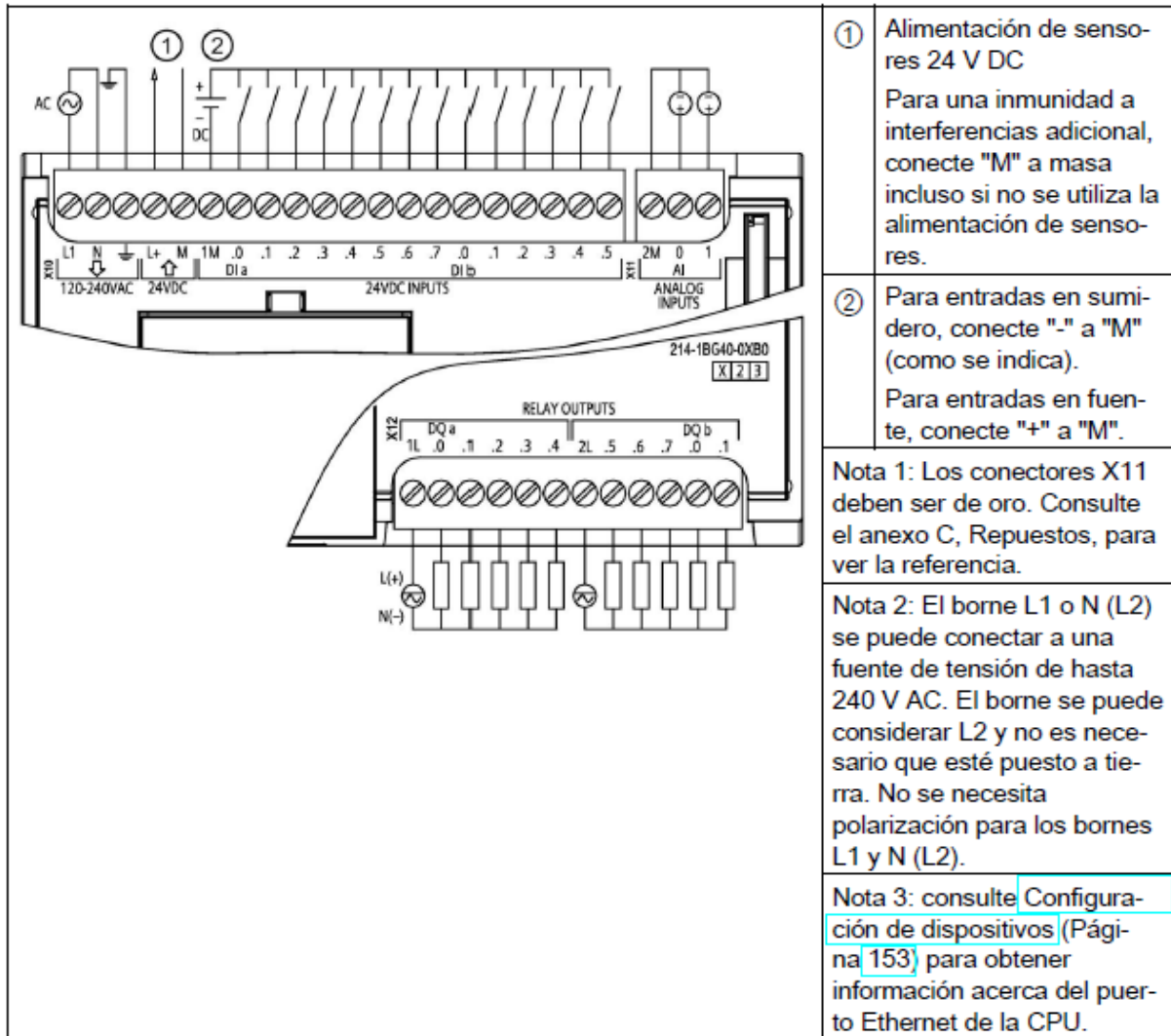
MC-BT Ilustración 7.1 - PLC Simatic S7 1200 – Fuente: Internet

Los datos técnicos son los siguientes.

Tabla A- 46 General

Datos técnicos	CPU 1214C AC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/relé	CPU 1214C DC/DC/DC
Referencia	6ES7 214-1BG40-0XB0	6ES7 214-1HG40-0XB0	6ES7 214-1AG40-0XB0
Dimensiones A x A x P (mm)	110 x 100 x 75		
Peso de envío	475 gramos	435 gramos	415 gramos
Disipación de potencia	14 W	12 W	
Intensidad disponible (SM y bus CM)	1600 mA máx. (5 V DC)		
Intensidad disponible (24 V DC)	400 mA máx. (alimentación de sensores)		
Consumo de corriente de las entradas digitales (24 V DC)	4 mA/entrada utilizada		

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 148 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.2 - Especificaciones Técnicas PLC 1214C - Fuente: Siemens

8.2 Selección HMI

Se selecciona una pantalla táctil SIMATIC HMI TP1200 Comfort, con pantalla de 12", código 6AV2124-0MC01-0AX0.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 149 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.3 - SIMATIC HMI TP1200 Comfort - Fuente: Siemens

Los datos técnicos de la misma son los siguientes:

Información general	
Designación del tipo de producto	TP1200 Comfort
Display	
Tipo de display	TFT
Diagonal de pantalla	12.1 in
Achura del display	261,1 mm
Altura del display	163,2 mm
Nº de colores	16 777 216
Resolución (píxeles)	
• Resolución de imagen horizontal	1 280 pixel
• Resolución de imagen vertical	800 pixel

MC-BT Ilustración 7.4 - Datos técnicos HMI - Fuente: Siemens

8.3 Selección variador de frecuencia

Los variadores de frecuencia a utilizar serán modelo SINAMICS V20 de Siemens, código 6SL3210-5BE31-1CV0, cuyas características son las siguientes.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 150 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



Figura similar / Figure similar

Datos asignados / Rated data		Datos técnicos generales / General tech. specifications	
Entrada / Input		Factor de potencia λ Power factor λ	0,72
Número de fases Number of phases	3 AC	Factor de decalaje $\cos \phi$ Offset factor $\cos \phi$	0,95
Tensión de red Line voltage	380 ... 480 V -15 % +10 %	Rendimiento η Efficiency η	0,98
Frecuencia de red Line frequency	47 ... 63 Hz	Clase de filtro (integrado) Filter class (integrated)	Clase A Class A
Salida / Output		Condiciones ambientales / Ambient conditions	
Número de fases Number of phases	3 AC	Refrigeración Cooling	Ventilador externo External fan
Tensión asignada Rated voltage	400 V	Altura de instalación Installation altitude	1000 m (3281 ft)
Potencia asignada (HO) Rated power (HO)	11,00 kW / 15,00 hp	Temperatura ambiente / Ambient temperature	
Potencia asignada (LO) Rated power (LO)	11,00 kW / 15,00 hp	Funcionamiento Operation	-10 ... 60 °C (14 ... 140 °F)
Intensidad asignada (HO) Rated current (HO)	25,00 A	Almacenaje Storage	-40 ... 70 °C (-40 ... 158 °F)
Intensidad asignada (LO) Rated current (LO)	25,00 A	Humedad relativa / Relative humidity	
Intensidad asignada (HO) con 480V Rated current (HO) at 480V	21,00 A	Funcionamiento máx. Max. operation	95 % 95 %
Intensidad asignada (LO) con 480V Rated current (LO) at 480V	21,00 A	Comunicación / Communication	
Frecuencia de pulsación Pulse frequency	4,00 kHz	Comunicación Communication	USS, Modbus RTU USS, Modbus RTU
Frecuencia de salida Output frequency	0 ... 550 Hz		

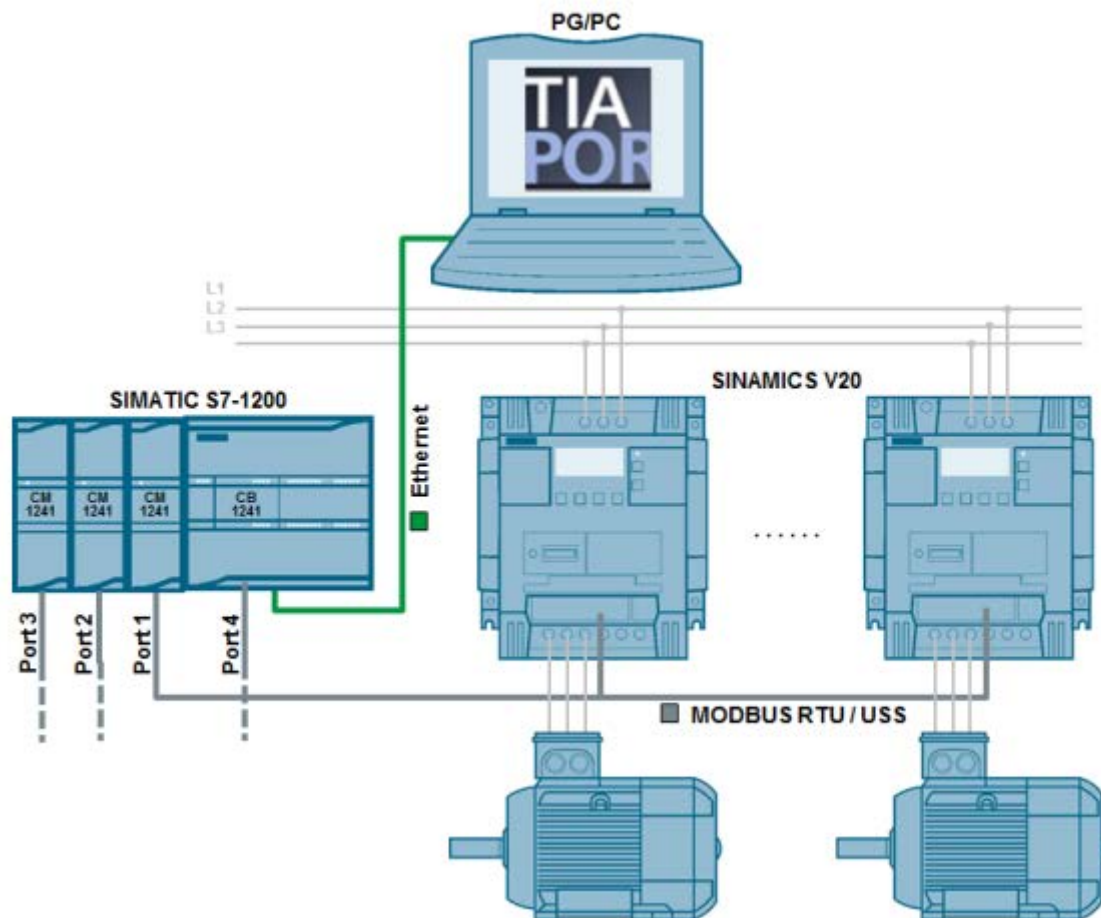
MC-BT Ilustración 7.5 – Especificaciones Técnicas SINAMICS V20 - Fuente: Siemens

8.3.1 Conexión de Comando

Como se puede ver en las especificaciones técnicas del producto el modelo del variador soporta la comunicación tipo dos cables RS485 RTU para Modbus. Debido a la gran cantidad

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 151 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------

de variadores de velocidad que hay que conectar al sistema, se decide que este tipo de conexión es la mejor, por recomendación del mismo fabricante.



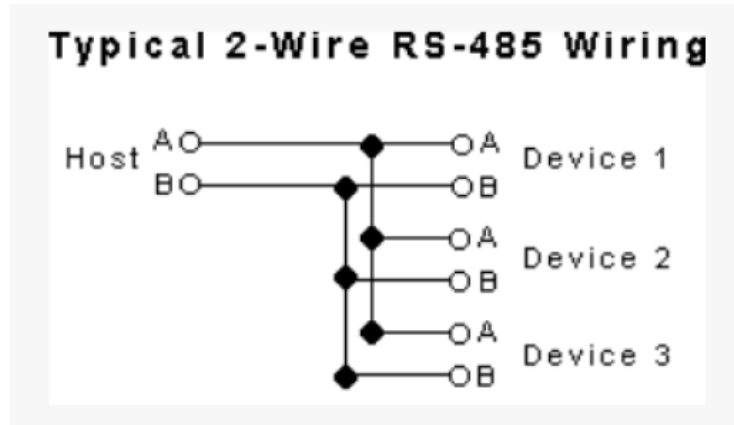
MC-BT Ilustración 7.6 - Ejemplo de conexión Modbus - Fuente: Siemens

El estándar RS-485 define un bus para la transmisión serie multipunto, donde, en un instante puede haber un equipo transmitiendo y varios recibiendo. La comunicación es semidúplex, de forma que un equipo puede enviar y recibir, pero no a la vez.

El cableado básico consiste en un par de hilos de cobre trenzados sobre el que se transmite una señal diferencia para enviar los bits de datos, que es inmune a las interferencias gracias a que trabaja con polaridad y no referenciada a masa y también admite largas distancias.

Modbus soporta 247 esclavos, por lo que no se tendrá problema en manejar los 24 forzadores del sistema. La forma de conexión de cada dispositivo se puede hacer de la siguiente manera.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 152 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.7 – Método de conexión RS-485 – Fuente: Siemens

Como el PLC Siemens S7-1200 tiene comunicación RS485, pero TCP/IP, se debe agregar un módulo CB1241, para el tipo de comunicación RS485 RTU.

Hoja de datos

6ES7241-1CH30-1XB0



SIMATIC S7-1200, Communication Board CB 1241, RS-485, bloque de bornes, Soporta Freeport

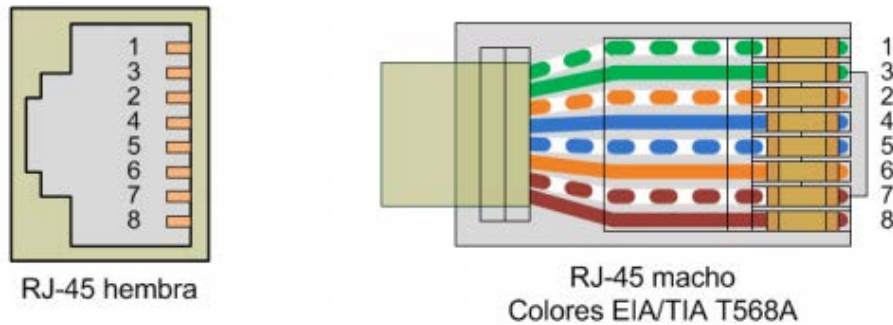
Información general	
Designación del tipo de producto	CB 1241 RS 485
Intensidad de entrada	
de bus de fondo 5 V DC, típ.	50 mA
Pérdidas	
Pérdidas, típ.	1,5 W
Interfaces	
Acoplamiento punto a punto	
• Longitud del cable, máx.	1 000 m
Drivers de protocolo integrados	
— Freeport	Sí
— ASCII	Sí; disponible como función de librería
— RTU maestro Modbus	Sí
— RTU esclavos Modbus	Sí
— USS	Sí; disponible como función de librería

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 153 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

RTU maestro Modbus	
— Área de direcciones	1 a 49 999 (direccionamiento estándar de Modbus)
— N.º de esclavos, máx.	247; 1 a 247, máximo 32 dispositivos por cada segmento de red MODBUS, se precisan repetidores adicionales para ampliar la red a la máxima configuración
RTU esclavos Modbus	
— Área de direcciones	1 a 49 999 (direccionamiento estándar de Modbus)

MC-BT Ilustración 7.8 - Especificaciones Técnicas módulo CB1241 - Fuente: Siemens

Con esto se logra comunicar el PLC con los variadores.



MC-BT Ilustración 7.9 – Pines RJ-45 – Fuente: Siemens

1	RS-232: RD
3	RS-232: TD
2	RS-232: RTS
4	RS-485: D1 (A +)
5	RS-485: D0 (B -)
6	RS-232: CTS
7	5V (190mA máx.)
8	0V

El modo de comunicación RS485 RTU se trata de una comunicación Semidúplex o half duplex, es decir que los datos fluyen en una u otra dirección, pero no en las dos al mismo tiempo. Por esto se debe tener cuidado de no mandar dos señales al mismo tiempo, ya que esto podría provocar una superposición de información, lo que provocaría errores.

8.4 Selección de instrumentos de medición de temperatura

La medición de temperatura dentro del túnel es fundamental para poder asegurar la correcta producción en los tiempos que se requieren. De este modo, utilizaremos una RTD PT-100 de la firma IFM modelo TM4441, con un rango de medida de temperatura adecuado a las circunstancias. Las características de la misma son las siguientes.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 154 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



Características del producto		
Rango de medición	-40...150 °C	-40...302 °F
Conexión de proceso	conexión de rosca G 1/2	
Longitud de instalación EL [mm]	150	
Campo de aplicación		
Característica especial	Contactos dorados	
Elemento de medición	1 x Pt 100; (según DIN EN 60751, clase A)	
Fluidos	fluidos líquidos y gaseosos	
Resistencia a la presión [bar]	160	
Profundidad de inmersión mínima [mm]	15	
Datos eléctricos		
Clase de protección	III	
Rango de configuración / medición		
Longitud de varilla L [mm]	136	
Rango de medición	-40...150 °C	-40...302 °F
Precisión / variaciones		
Precisión [K]	± (0,15 K + 0,002 x t)	

MC-BT Ilustración 7.10 - RTD PT-100 Modelo TM4441 - Fuente: IFM

Para la conexión de esta RTD se utiliza un cable de conexión con conector hembra de la misma firma, modelo EVC088 con una longitud de 25m, ya que la misma se instalará en el techo del túnel.



MC-BT Ilustración 7.11 - Conector EVC006 - Fuente: IFM

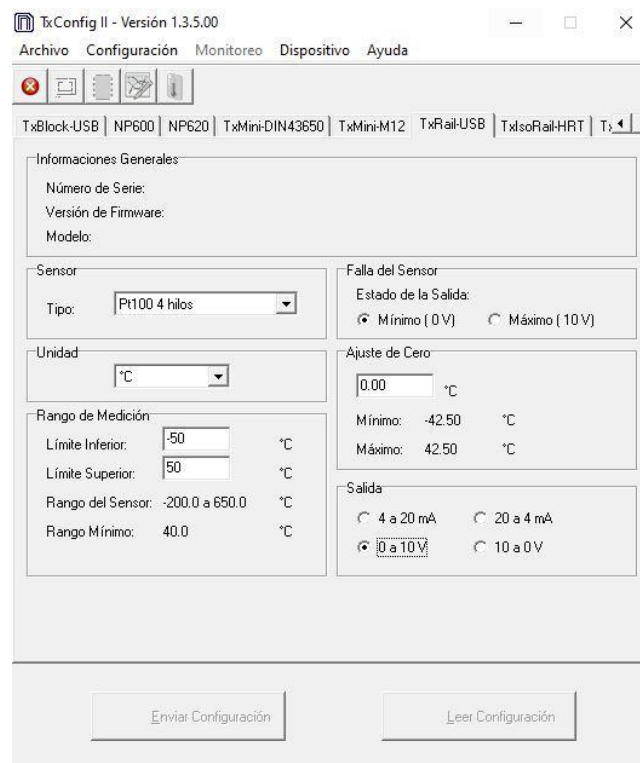
El transmisor encargado de adaptar la señal de medida a la de la entrada analógica de nuestro PLC será de la firma Novus, modelo Txrail USB, el cual cuenta con salida 4-20mA y, además, 0-10V, código 8806037306.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 155 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.12 - Txrail USB - Fuente: Novus

Las configuraciones de este transmisor se pueden realizar mediante el software TxConfig II, siendo las que utilizaremos las que se presentan a continuación.

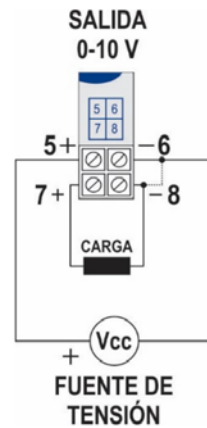


MC-BT Ilustración 7.13 - Software TxConfig II - Fuente: Propia

La conexión entre el PLC y el transmisor es la siguiente

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 156 de 190</p>
---	--	--	---------------------------------

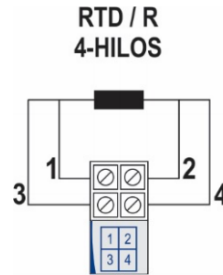
SALIDAS (0-10 V y 4-20 mA)



MC-BT Ilustración 7.14 – Conexión PLC-transmisor – Fuente: Novus

Mientras que la conexión entre la RTD y el transmisor

PT100 4 HILOS



MC-BT Ilustración 7.15– Conexión RTD-transmisor – Fuente: Novus

8.5 Programación PLC

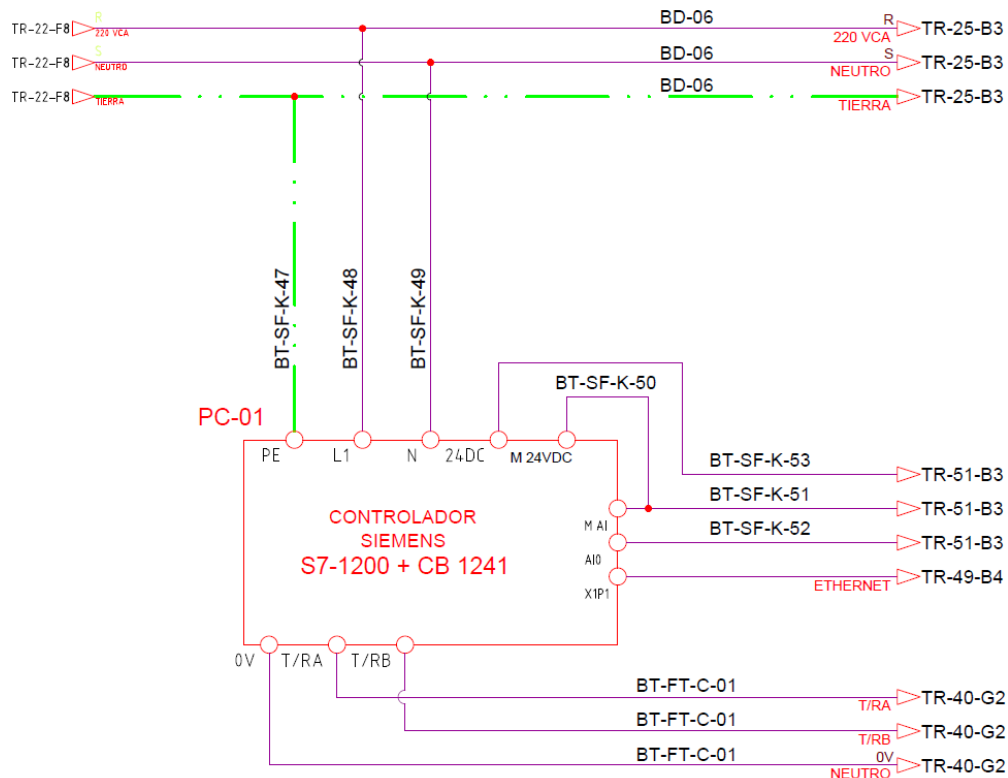
8.5.1 Lista de Hardware

Lista de materiales					
Elemento	Detalle	Cantidad	Unidad	Marca	Código
PLC	S7 1214C AC/DC/relé	1	Unidades	Siemens	6ES7 214-1BG40-0XB0
Módulo	Tarjeta de comunicación CB 1241	1	Unidades	Siemens	6ES7241-1CH30-1XB0
HMI	SIMATIC HMI TP 1200 Comfort	1	Unidades	Siemens	6AV2124-0MC01-0AX0
Transmisor	TXRail 4-20mA/0-10V	1	Unidades	Novus	8806037306
Sensor de temperatura	RTD PT-100	1	Unidades	IFM	TM4441

8.5.2 Circuito de potencia

El circuito de potencia es el siguiente, para más detalles revisar el plano 2106B-TR24.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 157 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.16 - Circuito de potencia PLC - Programación PLC

8.5.3 Programación

Para la programación se utiliza el Software brindado por Siemens para la configuración de sus productos llamado TIA PORTAL.

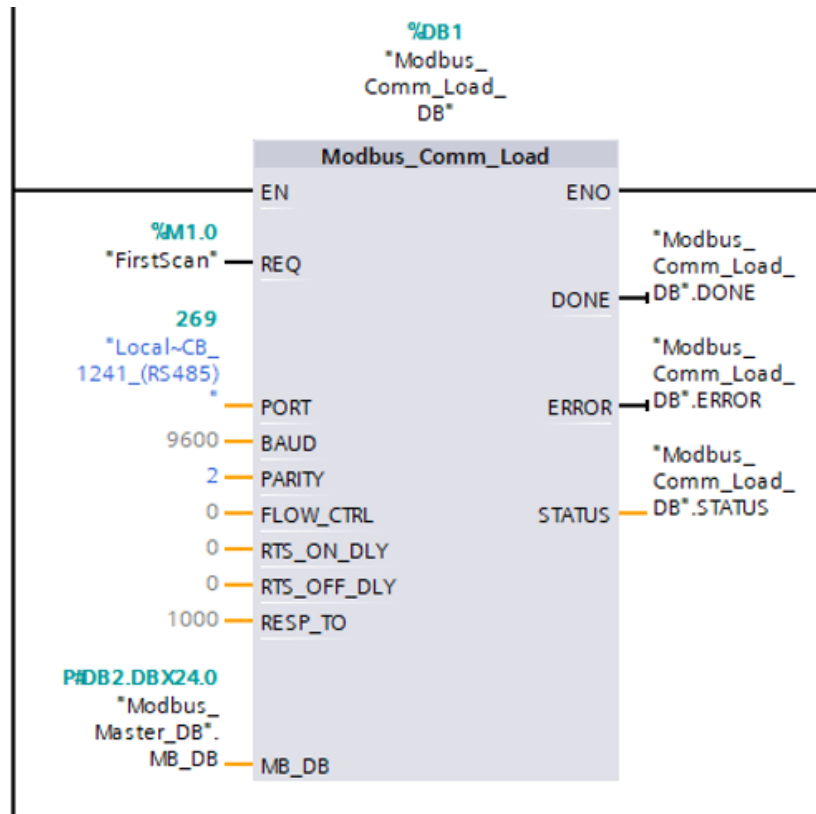
En este software se puede cargar el tipo de PLC a utilizar, se puede añadir el módulo CB1241, además de la pantalla HMI seleccionada, SIMATIC HMI TP1200 Comfort. Luego de esto se realiza la programación que permita el funcionamiento de los equipos.

Para el caso particular de la comunicación por Modbus RS485 RTU, el programa cuenta con un conjunto de bloques entre los cuales se va utiliza fundamentalmente dos. Los cuales son

8.5.3.1 Modbus_Comm_Load

La instrucción Modbus_Comm_Load configura un módulo de comunicación a través del protocolo Modbus RTU. Si se inserta la instrucción Modbus_Comm_Load en el programa, se asigna automáticamente un bloque de datos de instancia.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 158 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.17 - Bloque Modbus_Comm_Load – Fuente: Propia

Este bloque tiene las siguientes entradas:

- REQ (Bool): Inicial la instrucción con un flanco ascendente en esta entrada
- PORT (UDInt): Una vez configurado el CM 1241, debe buscarse el valor de este puerto.
- BAUD (DWord): En esta se selecciona la velocidad de transferencia de datos.
- PARITY (Word): Selección de tipo de paridad (0: ninguna, 1: impar, 2: par)
- FLOW_CTRL (Word): Selección de control de flujo (0: sin control, 1: control de flujo de hardware, siempre ON no válido para CM RS485).
- RTS_OFF_DLY (Word): Selección de retardo a la desconexión en milisegundos.
- RESP_TO (Word): Tiempo de respuesta que espera el maestro del esclavo en el bloque Modbus_Master.
- MB_DB (MB_BASE): Referencia al bloque de datos de instancia de las instrucciones Modbus_Master o Modbus_Slave.

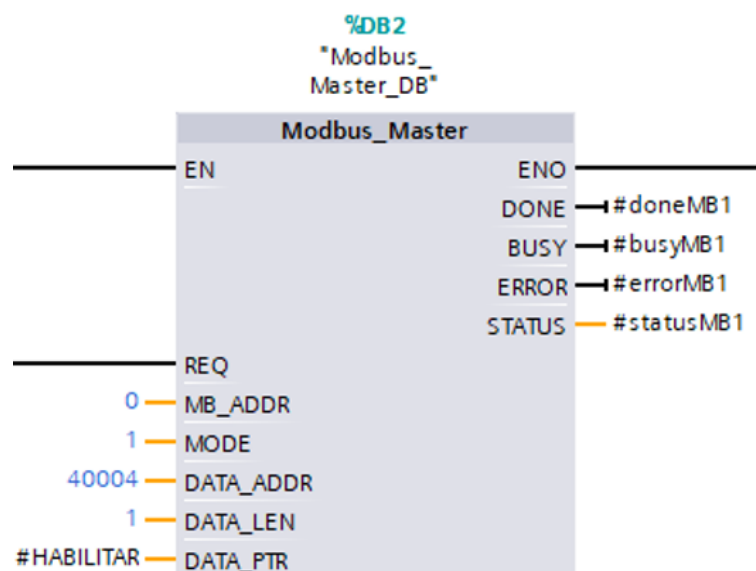
Las salidas que tiene el bloque son:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 159 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- DONE (Bool): Esta salida se configura en “1” después de que se haya ejecutado correctamente la última petición
- ERROR (Bool): El bit error es TRUE durante un ciclo después de que la última petición haya finalizado con errores.
- STATUS (Word): Código de error.

8.5.3.2 Modbus_Master

La instrucción Modbus_Master se comunica en calidad de maestro Modbus a través de un puerto configurado con la instrucción Modbus_Comm_Load. El parámetro MB_DB de la instrucción Modbus_Comm_Load debe interconectarse con el parámetro MB_DB (estático) de la instrucción Modbus_Master



MC-BT Ilustración 7.18 - Bloque Modbus Master - Fuente: Propia

Los parámetros que tiene el bloque de entrada son:

- REQ(Bool): Este se puede encontrar en FALSE (no hay petición de datos) o TRUE (petición de enviar datos al esclavo Modbus)
- MB_ADDR(UInt): Dirección del esclavo al que se enviarán los datos. El valor 0 en esta dirección está reservado para el Broadcast (difusión) de una rama a todos los esclavos Modbus.
- MODE(USInt): En este se selecciona el modo en el que se dispone el maestro Modbus, 0 para estado de lectura o 1 para estado de escritura

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 160 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- DATA_ADDR(UDInt): Indica la dirección inicial de los datos a los que debe accederse en el esclavo Modbus, es decir el N° de registro
- DATA_LEN(UInt): Indica el número de bits o palabras a las que se debe acceder de esta petición
- DATA_PTR(UInt): Se ingresan los datos o DB de los datos que deben escribirse o leerse

Los parámetros de salida que tiene:

- DONE (Bool): El bit DONE es TRUE un ciclo después de que se haya ejecutado correctamente la última función
- BUSY (Bool): Si se encuentra en FALSE no hay peticiones activas para Modbus_Master y si está en TRUE se está procesando una petición Modbus_Master
- ERROR (Bool): El bit ERROR es TRUE durante un ciclo después de que la última petición haya finalizado con errores. El código de error del parámetro STATUS solo es válido en el ciclo en que ERROR=TRUE
- STATUS (Word): Código de error

8.5.3.3 Modbus

8.5.3.4 Tabla de correspondencias

Las indicaciones de escritura y lectura de variables entre el PLC y el Variador se realizan mediante números de registro, cada uno con una función determinada. Se indicará en cada segmento el número utilizado, función de este y valores que puede tomar.

8.5.3.5 Bloques del programa

Los bloques del programa son los siguientes



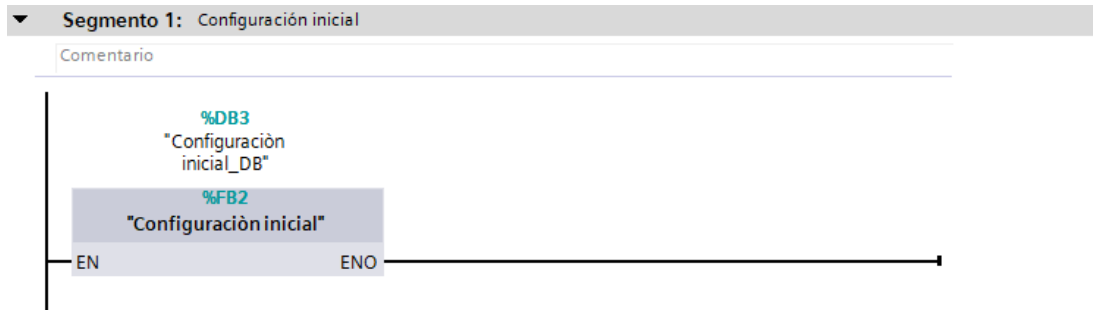
MC-BT Ilustración 7.19 - Bloques de programa - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 161 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

8.5.3.5.1 Main

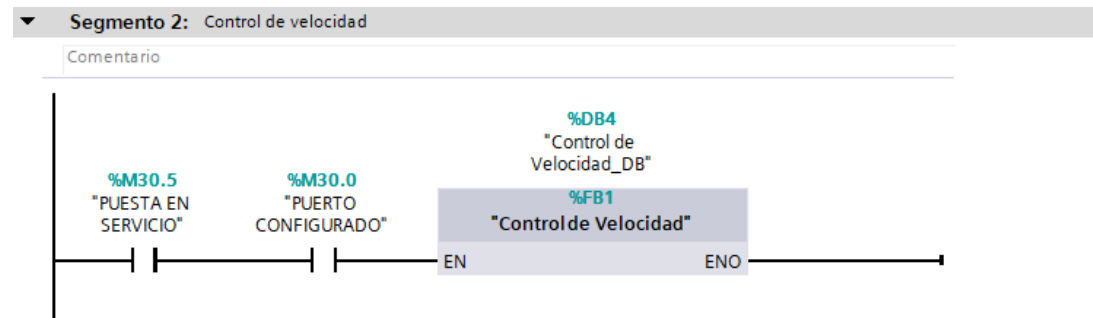
El bloque main consta de tres segmentos, cada cual con su llamado a un bloque FB.

Configuración inicial



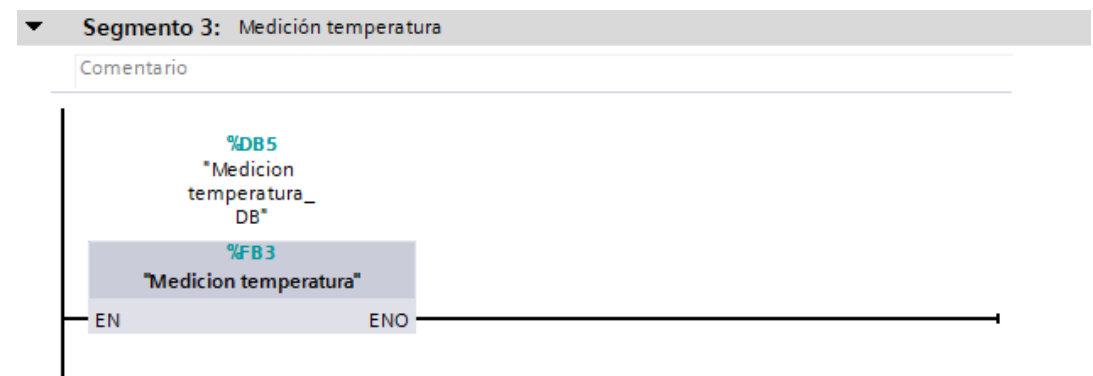
MC-BT Ilustración 7.20 - Segmento 1 - Fuente: Propia

Control de velocidad



MC-BT Ilustración 7.21 - Segmento 2 - Fuente: Propia

Medición de temperatura



MC-BT Ilustración 7.22 - Segmento 3 - Fuente: Propia

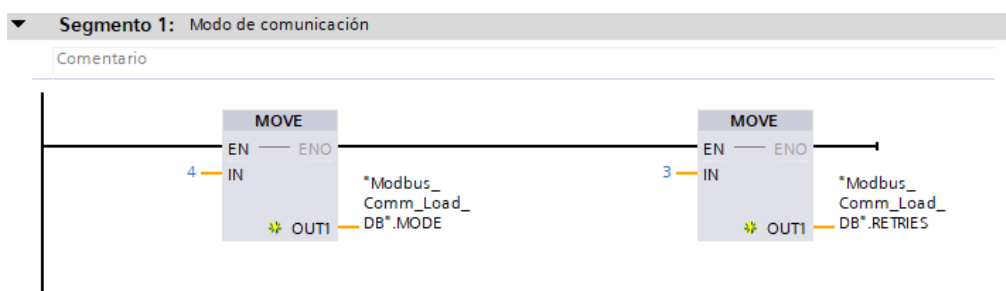
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 162 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

8.5.3.5.2 Configuración inicial

En este segmento se define el modo de comunicación. En este caso se ingresa un “4” en “Modbus_Comm_Load_DB”.MODE”, ya que, como se indica en la siguiente tabla, es el valor que define al bus RS485.

Variable	Tipo de datos		Estándar	Descripción
MODE	UInt	Byte	0	Modo de operación Los modos de operación admitidos son: • 0 = dúplex (RS232) • 1 = dúplex (RS422) modo a cuatro hilos (punto a punto) • 2 = dúplex (RS422) modo a cuatro hilos (maestro multipunto, CM PNP (ET 200SP)) • 3 = dúplex (RS422) modo a cuatro hilos (esclavo multipunto, CM PNP (ET 200SP)) • 4 = semidúplex (RS485) modo a dos hilos

MC-BT Ilustración 7.23 - Detalle código - Fuente: Siemens



MC-BT Ilustración 7.24 - Modo de comunicación - Fuente: Propia

Además, se indica que ante 3 intentos repetidos “sin respuesta” el maestro devolverá el código de error indicado en la siguiente tabla.

Variable	Tipo de datos		Estándar	Descripción
	S7-1200/1500	S7-300/400/WinAC		
ICHAR_GAP	Word		0	Tiempo de retardo de caracteres máximo entre caracteres. Este parámetro se indica en milisegundos y sirve para aumentar el período previsto entre los caracteres recibidos. El número correspondiente de tiempos de bit para este parámetro se suma al valor estándar Modbus de 35 tiempos de bit (3,5 tiempos de carácter).
RETRIES	Word		2	Número de intentos repetidos que lleva a cabo el maestro antes de devolver el código de error 0x80CB para "sin respuesta".

MC-BT Ilustración 7.25 - Detalle comando - Fuente: Siemens

En el siguiente segmento, se configura el Modbus. Se indica el puerto que utilizará la tarjeta de comunicación, la velocidad de transferencia, paridad y tiempo de respuesta.

Configuración del puerto

Velocidad de transferencia: 9.6 kbits

Paridad: Paridad par

Bits de datos: 8 bits por carácter

Bit de parada: 1

Control de flujo: Ninguno

Carácter XON (HEX): 0 (ASCII): NUL

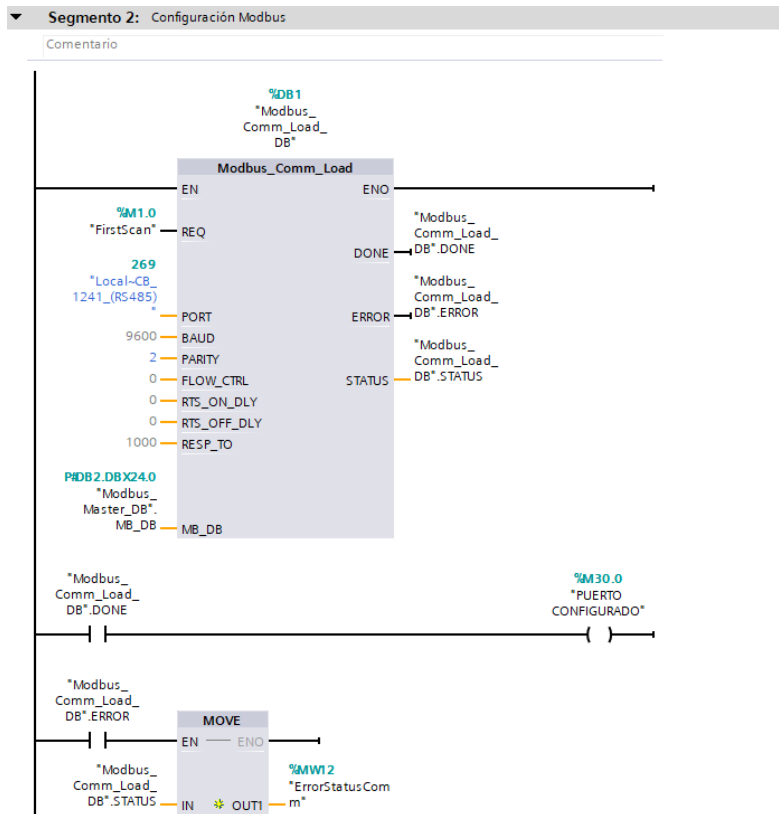
Carácter XOFF (HEX): 0 (ASCII): NUL

Tiempo de espera: 1000 ms

MC-BT Ilustración 7.26 - Configuración de Modbus - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 163 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

Si la configuración es exitosa, entonces, se activa la salida “Modbus_Comm_Load_DB”.DONE”, lo que activa el bit de la marca “PUERTO CONFIGURADO”. De otro modo se activa “Modbus_Comm_Load_DB”.ERROR”, el cual ingresa el valor de estado en la variable “ErrorStatusComm”.

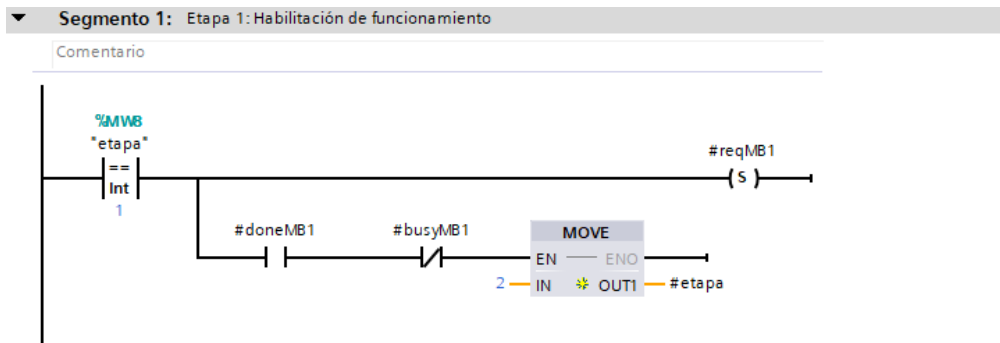


MC-BT Ilustración 7.27 - Programación del error - Fuente: Propia

8.5.3.5.3 Control de velocidad

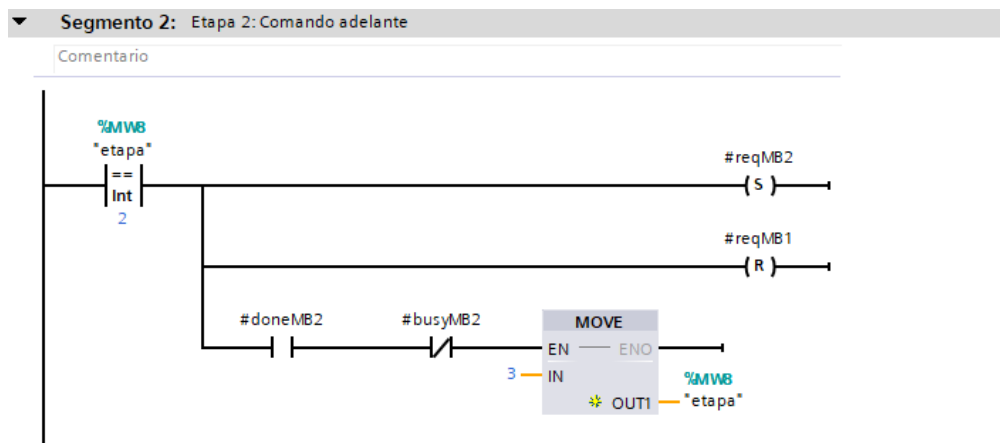
Como se dijo anteriormente, la comunicación por protocolo RS485 RTU es del tipo semidúplex, por lo tanto, para no tener problemas de superposición de la información, se diseña una programación basada en etapas, las cuales asegurará que la información sea cíclica. En el primer segmento, cuando el valor de la variable “etapa” es igual a “1”, se setea la variable del bloque “reqMB1”, la cual actúa en el Modbus Master del segmento 4. Al completarse la indicación, se activa el bit de “doneMB1” y, mientras esté desactivado “busyMB1”, es decir, mientras no esté ocupado el bloque, pone en “2” el valor de la variable “etapa”.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 164 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



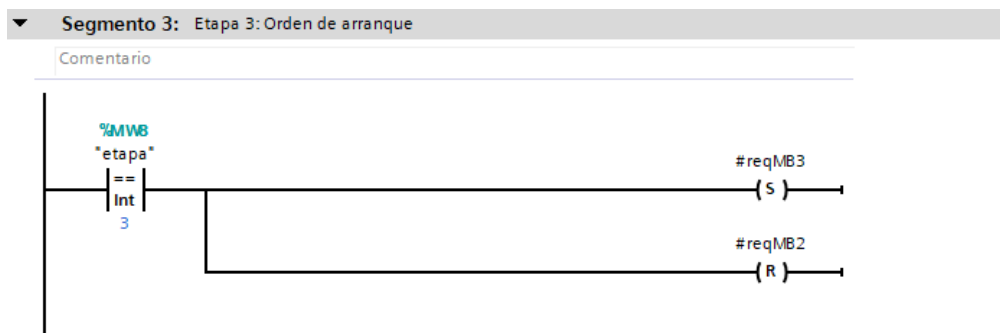
MC-BT Ilustración 7.28 - Habilitación del funcionamiento - Fuente: Propia

Al tomar este valor la variable “etapa”, realiza el mismo procedimiento que en el segmento 1 pero con el bloque Modbus Master del segmento 5, luego de desactivar la variable “reqMB1” del proceso anterior.



MC-BT Ilustración 7.29 - Comando adelante - Fuente: Propia

Luego de realizarse el proceso del segmento 2, la variable “etapa” toma el valor 3, lo que activa el llamado al Modbus Master del segmento 6, mediante “reqMB3”, además de desactivar “reqMB2” la cual pertenece al segmento anterior.



MC-BT Ilustración 7.30 - Orden de arranque - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 165 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

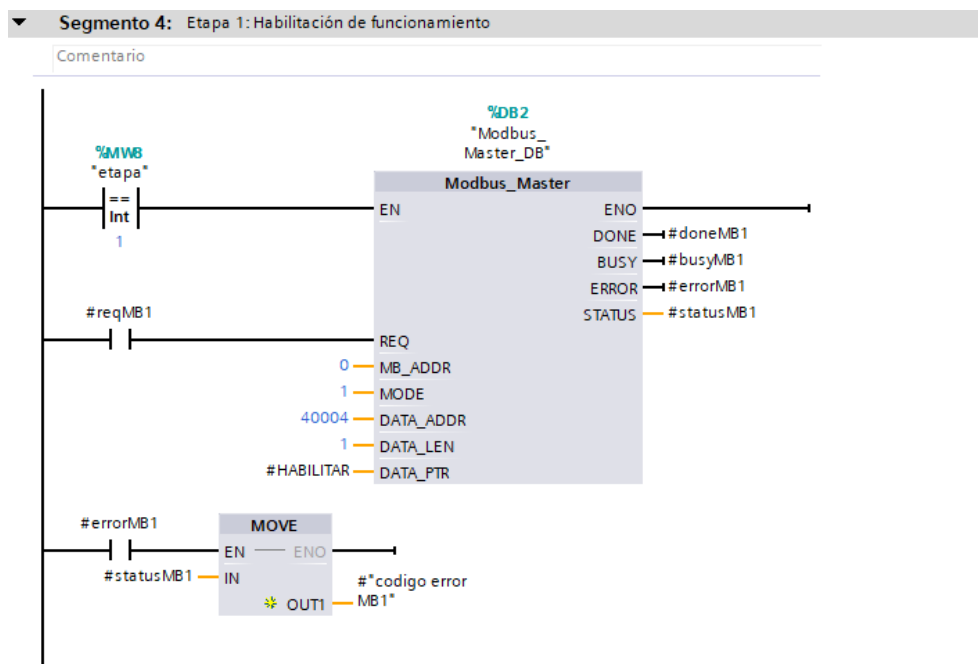
Como vimos, el primer segmento habilita el Modbus Master de este segmento. Mediante la activación de la variable “reqMB1” se realiza la petición de enviar datos al esclavo Modbus.

El número de registro utilizado en este segmento es el “40004”, el cual habilita el funcionamiento introduciendo el valor “1” de la variable “HABILITAR” en “DATA_PTR”.

En caso de que, mientras se ejecuta esta petición, se produzca una segunda llamada de la instrucción con los mismos datos de instancia pero con ajustes distintos en los parámetros “MODE” y “DATA_ADDR”, esta segunda llamada finalizará con ERROR=1 y STATUS=8200, que, como vemos en el bloque Move, introducen este valor de “STATUS” en la variable “código error MB1”

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
0	40001	Tiempo de vigilancia	R/W	ms	1	0 - 65535	-	-
1	40002	Acción de vigilancia	R/W	-	1	-	-	-
2	40003	Consigna de frecuencia	R/W	%	100	0.00 - 100.00	HSW	HSW
3	40004	Habilitación de funcionamiento	R/W	-	1	0 - 1	STW:3	STW:3

MC-BT Tabla 7.1 – Habilitación de movimiento - Fuente: Siemens



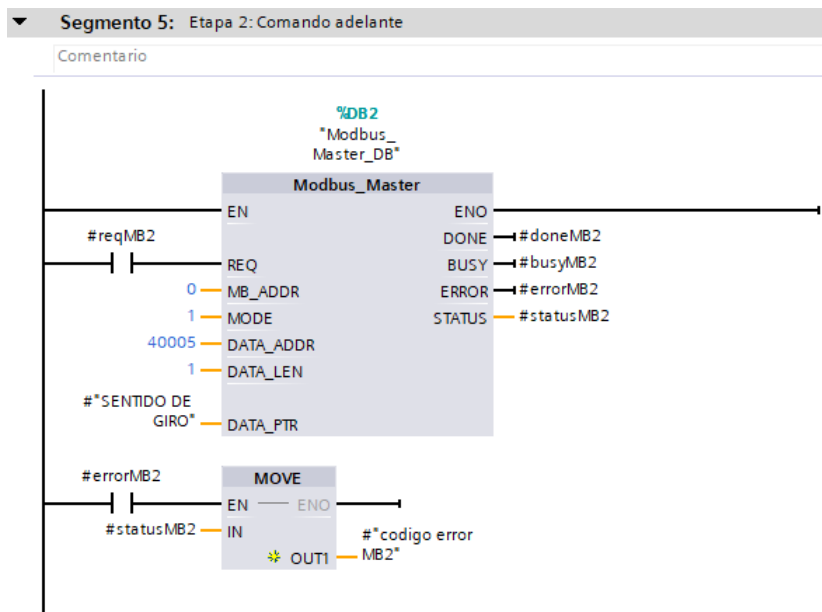
MC-BT Ilustración 7.31 - Habilitación de funcionamiento - Fuente: Propia

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 166 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

Del mismo modo que el segmento 4, este segmento se activa con las variables del segmento 2, e introducen el valor de la variable “SENTIDO DE GIRO” mediante el número de registro 40005 según la siguiente tabla.

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
0	40001	Tiempo de vigilancia	R/W	ms	1	0 - 65535	-	-
1	40002	Acción de vigilancia	R/W	-	1	-	-	-
2	40003	Consigna de frecuencia	R/W	%	100	0,00 - 100,00	HSW	HSW
3	40004	Habilitación de funcionamiento	R/W	-	1	0 - 1	STW:3	STW:3
4	40005	Comando adelante/atrás	R/W	-	1	0 - 1	STW:11	STW:11

MC-BT Tabla 7.2 - Sentido de giro - Fuente: Siemens



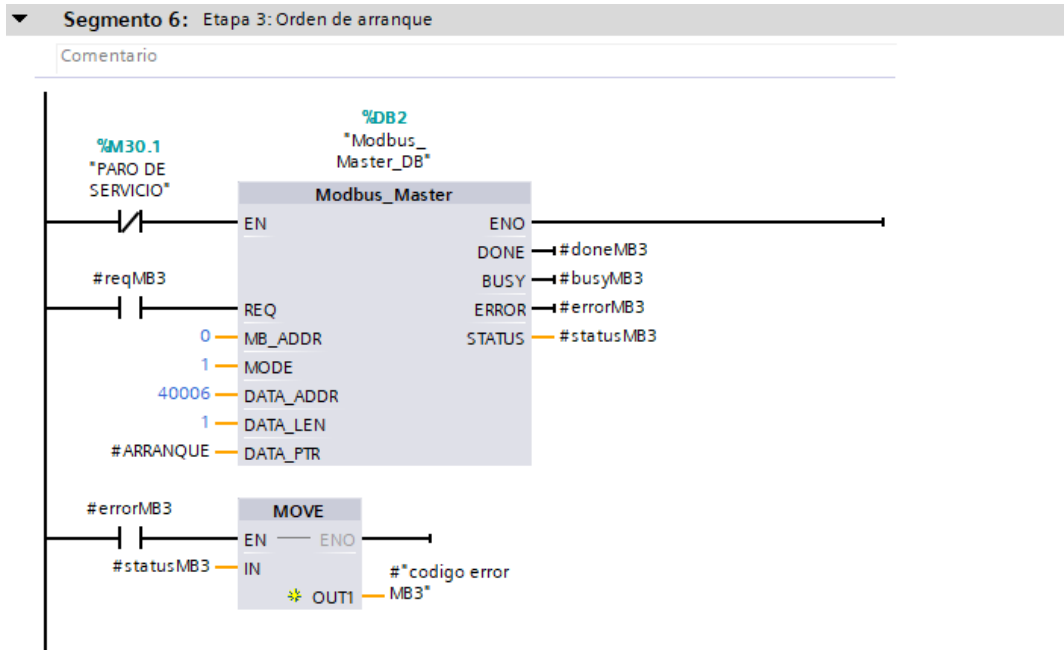
MC-BT Ilustración 7.32 - Comando adelante - Fuente: Propia

Luego de la indicación de sentido de giro, se da la orden de arranque, mediante las variables del segmento 3, introduciendo una marca para la parada desde el HMI. Esta orden se indica con el número de registro “40006” e introduce el valor de la variable “ARRANQUE”.

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
0	40001	Tiempo de vigilancia	R/W	ms	1	0 - 65535	-	-
1	40002	Acción de vigilancia	R/W	-	1	-	-	-
2	40003	Consigna de frecuencia	R/W	%	100	0,00 - 100,00	HSW	HSW
3	40004	Habilitación de funcionamiento	R/W	-	1	0 - 1	STW:3	STW:3
4	40005	Comando adelante/atrás	R/W	-	1	0 - 1	STW:11	STW:11
5	40006	Orden de arranque	R/W	-	1	0 - 1	STW:0	STW:0

MC-BT Tabla 7.3 - Orden de arranque - Fuente: Siemens

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 167 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



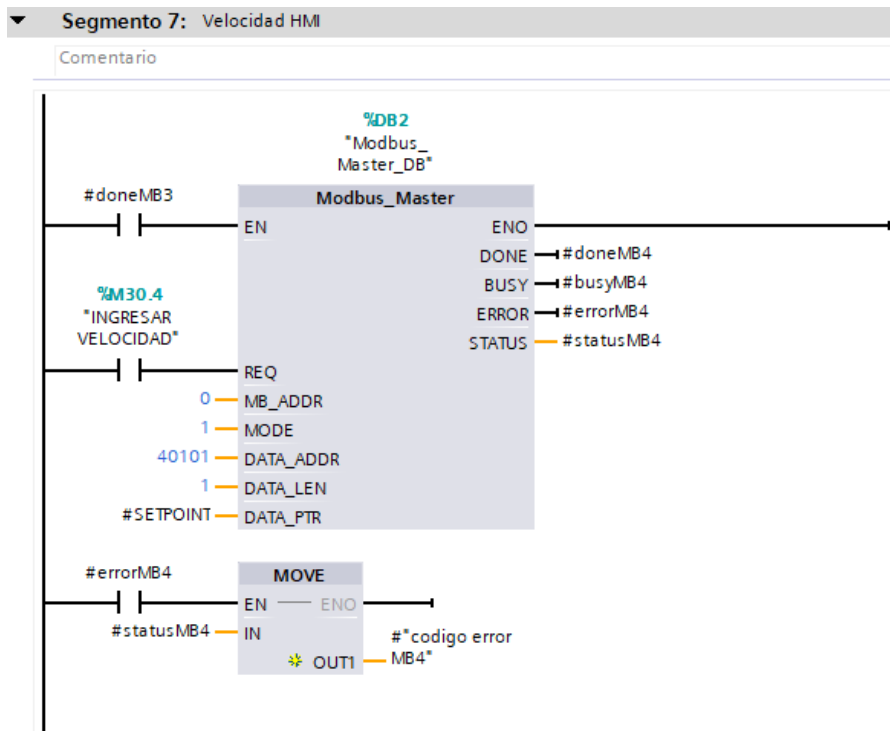
MC-BT Ilustración 7.33 – Orden de arranque - Fuente: Propia

La velocidad se controla mediante el HMI, introduciendo valores referentes a la frecuencia de funcionamiento. Al dar la orden de finalizado el segmento anterior mediante “doneMB3” activa el Modbus Máster el segmento siguiente, que, mediante el número de registro “40101” introduce el valor de la velocidad corregido en el segmento 11 a “SETPOINT”, luego de activarse la marca “INGRESAR VELOCIDAD” desde la pantalla.

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
100	40101	HSW	R/W	-	1		PZD 2	PZD 2

MC-BT Tabla 7.4 - Seteo de velocidad - Fuente: Siemens

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 168 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.34 - Velocidad HMI - Fuente: Propia

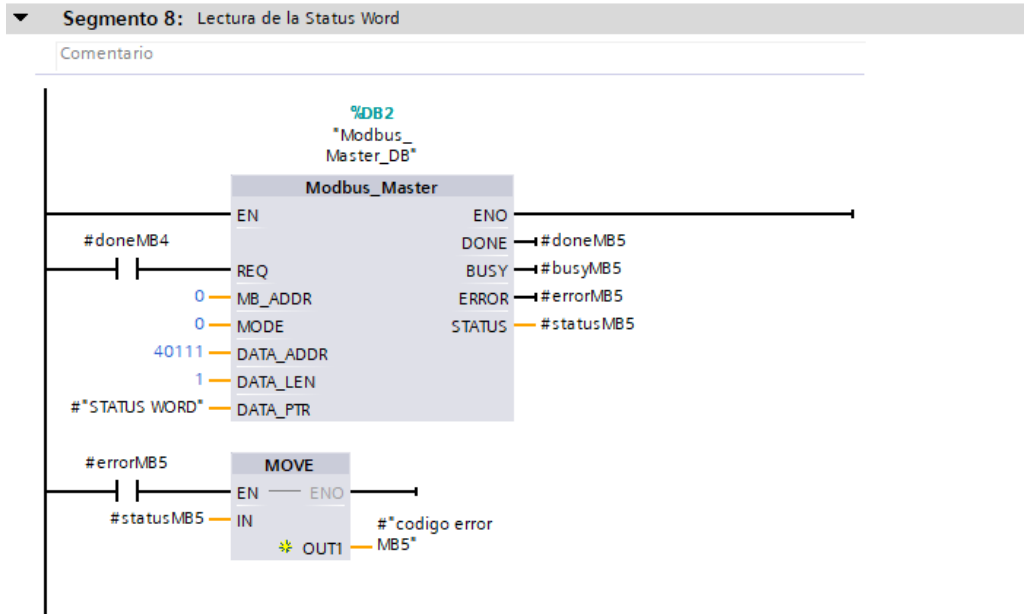
En el caso de ocurrir algún error durante el proceso, el mismo es cargado en la variable “STATUS WORD”, esto se logra con los bloques MOVE que se colocan en cada uno de los segmentos.

Luego mediante el N° de Registro 40111 y con el Modbus_Master en modo lectura (MODE=0), se solicita los datos almacenados en la variable “STATUS WORD” y en caso de que se haya presentado una falla, este será mostrado por el HMI

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
109	40110	ZSW	R	-	1		PZD 1	PZD 1
110	40111	HIW	R	-	1		PZD 2	PZD 2

MC-BT Tabla 7.5 - Código de falla - Fuente: Siemens

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 169 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



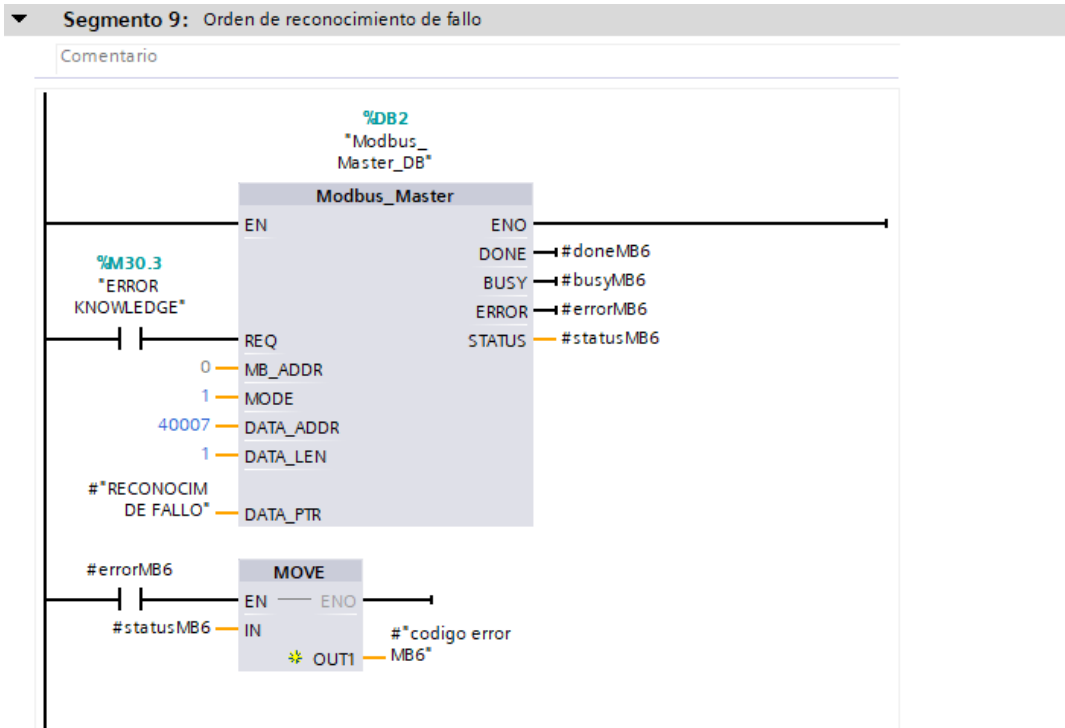
MC-BT Ilustración 7.35 - Lectura de la Status Word - Fuente: Propia

Cuando ocurra un fallo por subtensión o corte de red, el variador no podrá volver a ponerse en marcha hasta que se haga una confirmación manual del fallo. Para lograr esta confirmación, el operador del HMI deberá pulsar el botón de “Reconocimiento de Fallo”, el cual mandará un valor “1” al N° de registro 40007, para que se habilite nuevamente el funcionamiento del variador.

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
0	40001	Tiempo de vigilancia	R/W	ms	1	0 - 65535	-	-
1	40002	Acción de vigilancia	R/W	-	1	-	-	-
2	40003	Consigna de frecuencia	R/W	%	100	0,00 - 100,00	HSW	HSW
3	40004	Habilitación de funcionamiento	R/W	-	1	0 - 1	STW:3	STW:3
4	40005	Comando adelante/atrás	R/W	-	1	0 - 1	STW:11	STW:11
5	40006	Orden de arranque	R/W	-	1	0 - 1	STW:0	STW:0
6	40007	Confirmación de fallo	R/W	-	1	0 - 1	STW:7	STW:7

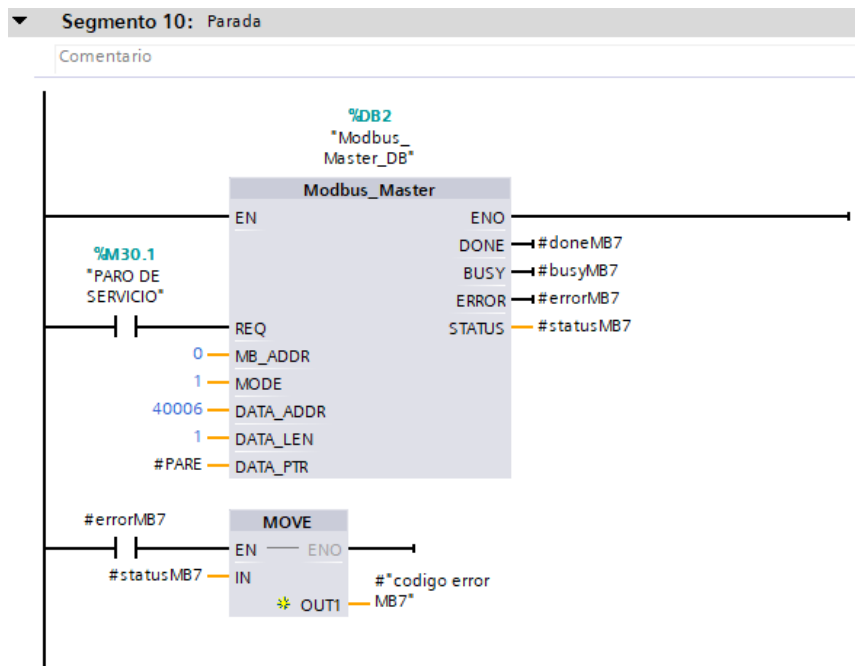
MC-BT Tabla 7.6 - Confirmación de fallo - Fuente: Siemens

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 170 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.36 – Orden de reconocimiento de fallo - Fuente: Propia

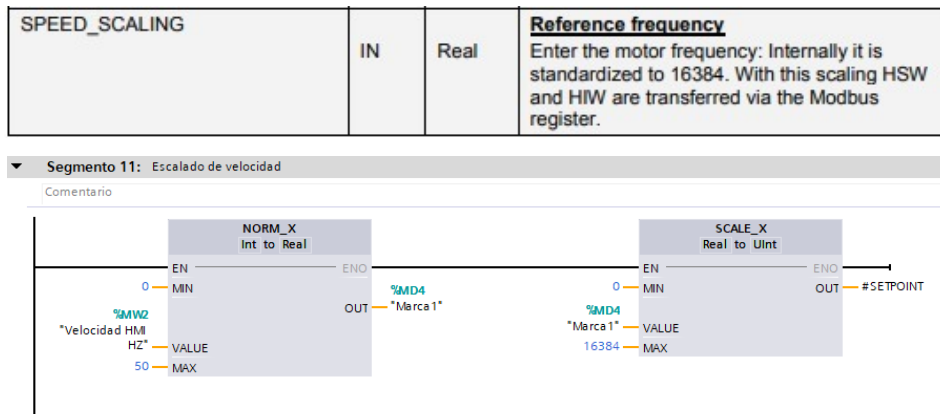
Al igual que la orden de marcha del segmento 6, para la parada de los motores se utiliza el mismo número de registro 40006, pero esta vez, la variable “PARE” introduce un cero lógico dentro de la información del registro.



MC-BT Ilustración 7.37 - Parada - Fuente: Propia

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 171 de 190</p>
---	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------

Como se mencionó en el segmento 7, la velocidad se controla desde el HMI mediante la variable “Velocidad HMI HZ” cuyo rango es de 0-50. Luego se normaliza y escala a los valores en que ingresa al registro mediante la variable “SETPOINT” en el segmento mencionado anteriormente.



MC-BT Ilustración 7.38 - Escalado de velocidad - Fuente: Propia

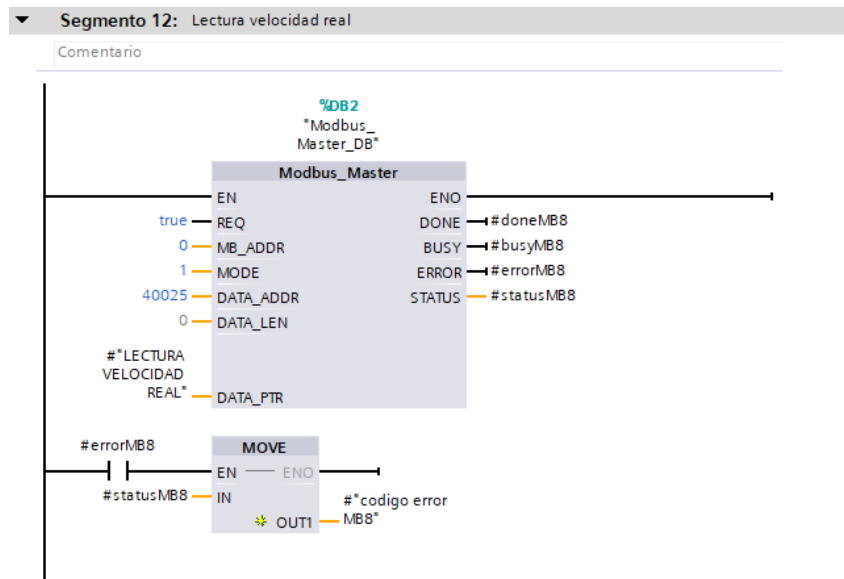
La lectura de la velocidad real de los motores se realiza con el número de registro 40025 como se indica en la siguiente tabla.

N.º de registro		Descripción	Ac-ceso	Uni-dad	Factor de escalado	Texto de rango u On/Off	Lectura	Escritura
Convertidor	MODBUS							
17	40018	Límite inferior de PID	R/W	%	100	-200,0 - 200,0	P2292	P2292
18	40019	Ganancia proporcional	R/W	-	1000	0,000 - 65,000	P2280	P2280
19	40020	Ganancia integral	R/W	s	1	0 - 60	P2285	P2285
20	40021	Ganancia diferencial	R/W	-	1	0 - 60	P2274	P2274
21	40022	Ganancia de realimentación	R/W	%	100	0,00 - 500,00	P2269	P2269
22	40023	Paso bajo	R/W	-	100	0,00 - 60,00	P2265	P2265
23	40024	Salida de frecuencia	R	Hz	100	-327,68 - 327,67	r0024	r0024
24	40025	Velocidad	R	RPM	1	-16250 - 16250	r0022	r0022

MC-BT Tabla 7.7 - Código velocidad - Fuente: Siemens

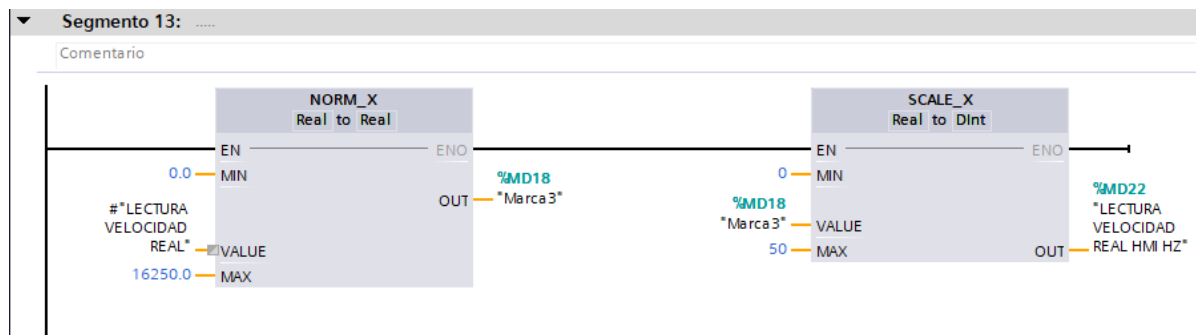
Por lo que leemos esa velocidad en el siguiente segmento y la almacenamos en la variable “LECTURA VELOCIDAD REAL”.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 172 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.39 - Lectura velocidad real - Fuente: Propia

Por último, normalizamos y escalamos la variable “LECTURA VELOCIDAD REAL” a valores de frecuencia, los cuales se dispondrán mediante la variable “LECTURA VELOCIDAD REAL HMI HZ” en la pantalla HMI mediante un indicador.

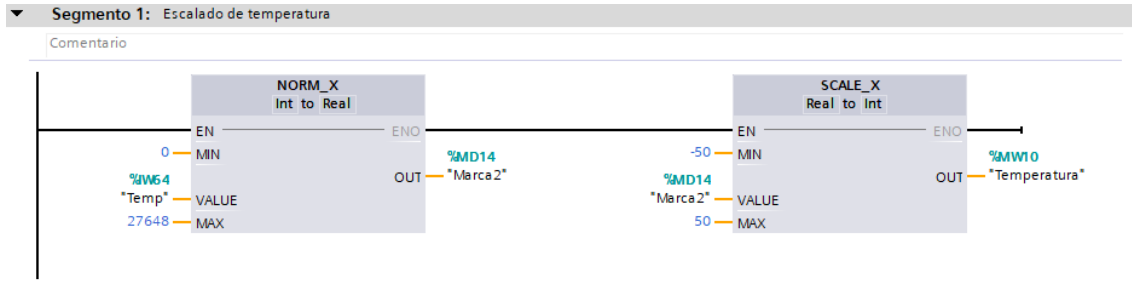


MC-BT Ilustración 7.40 - Normalizado y escalado velocidad - Fuente: Propia

8.5.3.5.4 Medición temperatura

Con respecto a la medición de temperatura, en la sección 9.4 “Selección de instrumentos de medición de temperatura” se mencionó la configuración a utilizar, por lo que el bloque FB3 solo tendrá un segmento en el cual se normaliza y escala los valores de la entrada analógica a valores de temperatura a la marca “Temperatura”, la cual se representa mediante una curva en la pantalla HMI.

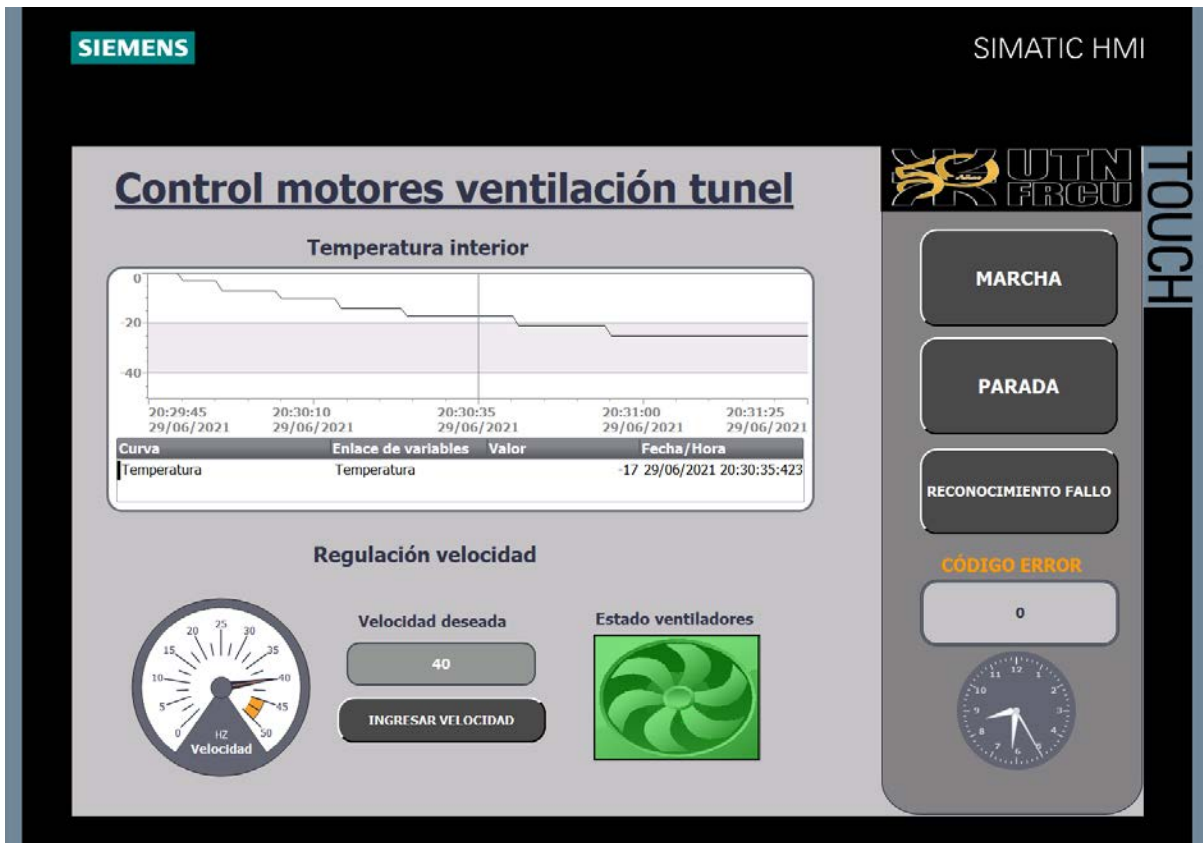
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 173 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.41 - Escalado de temperatura - Fuente: Propia

8.5.4 Programación HMI

La pantalla HMI seleccionada en la sección 9.2 Selección HMI consta de los botones de marcha, parada y reconocimiento. Además, se incluye un gráfico con curvas de la temperatura interior de la cámara, así como uno de la velocidad de los ventiladores expresada en HZ y la posibilidad de cambiar la misma. Además se indica el estado de los ventiladores con un gráfico que será de color verde cuando los mismos estén en marcha, mientras que al estar apagados, este será rojo.



MC-BT Ilustración 7.42 - Visor HMI - Fuente: Propia

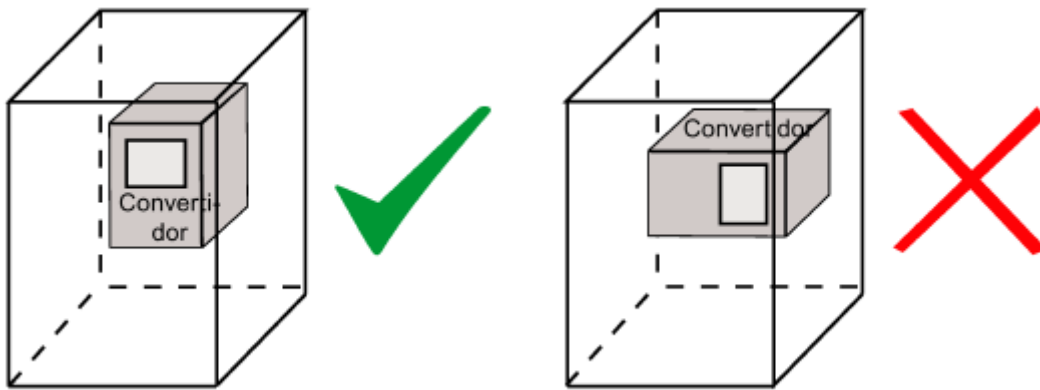
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 174 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

8.6 Diseño de Tablero

Para el diseño del tablero encargado de comandar los forzadores del túnel, se basó en las recomendaciones del manual del variador seleccionado.

Las principales consideraciones que este hace son:

- Metálico o material similar que evite la propagación de fuego y emisiones fuera del armario
- Grado de protección IP54. Si es posible descartar totalmente la condensación y la entrada de suciedad conductora en el lugar de la instalación, se podrá reducir este valor
- La orientación de montaje debe ser siempre vertical sobre una superficie plana no combustible

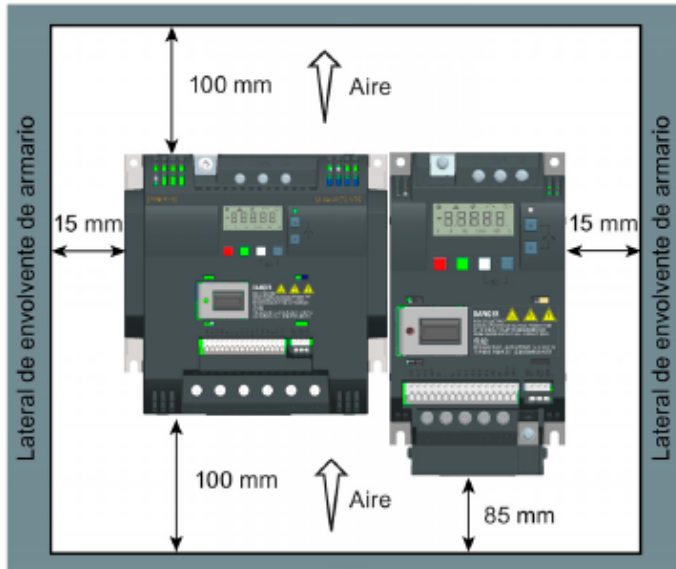


MC-BT Ilustración 7.43 - Orientación de montaje - Fuente: Propia

- Los espacios libres deben ser los siguientes

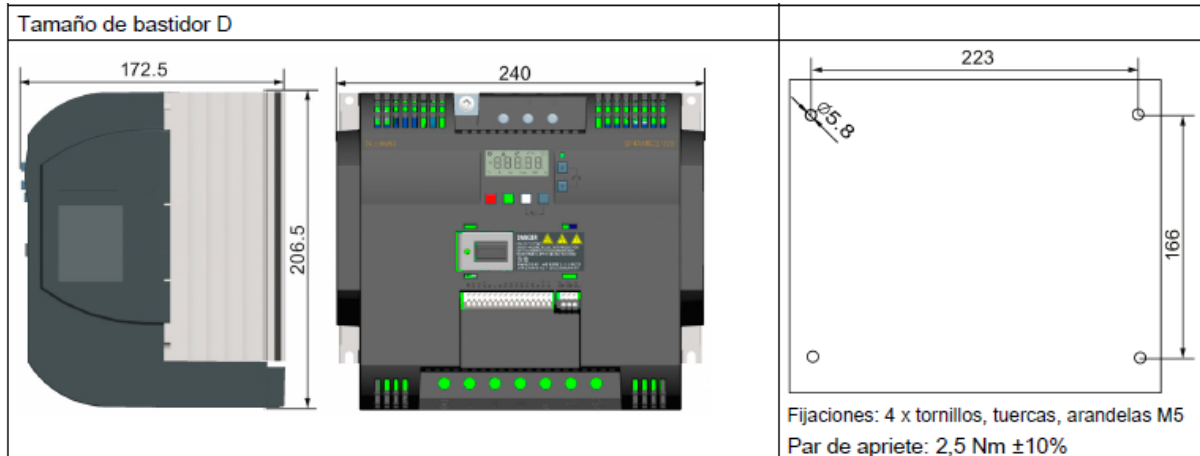
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 175 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Superior	≥100 mm
Inferior	≥100 mm (para los tamaños AA - AD, B - E, y el tamaño A sin ventilador) ≥85 mm (para el tamaño A refrigerado por ventilador)
Lateral	≥0 mm



MC-BT Ilustración 7.44 – Consideraciones de montaje - Fuente: Siemens

El montaje se hace directamente sobre la bandeja del armario.



MC-BT Ilustración 7.45 - Distancia entre agujeros para montaje de Variador - Fuente: Manual SINAMICS V20

8.6.1 Gabinetes

Se utilizan del fabricante Genrod, los gabinetes modulares serie 97, es decir, los mismos gabinetes que se usaron para los tableros de potencia. Se seleccionan 2 gabinetes S97 de 2100x1200x450, los dos con tapa trasera abulonada con bandeja completa, pero uno con laterales colocados, código 97872T y unos sin laterales código 97872BT.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 176 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

S97 (T)		Ancho 300	Ancho 450	Ancho 600	Ancho 750	Ancho 900	Ancho 1200
Altura 2100	Prof= 300	97171PT	97471T	97271T	97671T	97371T	97871T
	Prof= 450	97172PT	97472T	97272T	97672T	97372T	97872T
	Prof=600	97173PT	97473T	97273T	97673T	97373T	97873T
	Prof=750	97174PT	97474T	97274T	97674T	97374T	97874T
	Prof=900	97175PT	97475T	97275T	97675T	97375T	97875T

MC-BT Ilustración 7.46 - Gabinete S97 con laterales colocados - Fuente: Genrod

S97 (BT)		Ancho 300	Ancho 450	Ancho 600	Ancho 750	Ancho 900	Ancho 1200
Altura 2100	Prof= 300	97171PBT	97471BT	97271BT	97671BT	97371BT	97871BT
	Prof= 450	97172PBT	97472BT	97272BT	97672BT	97372BT	97872BT
	Prof=600	97173PBT	97473BT	97273BT	97673BT	97373BT	97873BT
	Prof=750	97174PBT	97474BT	97274BT	97674BT	97374BT	97874BT
	Prof=900	97175PBT	97475BT	97275BT	97675BT	97375BT	97875BT

MC-BT Ilustración 7.47 - Gabinete S97 sin laterales colocados - Fuente: Genrod

8.6.2 Aparato de maniobra y protección principal

Como protección de cabecera en el tablero se utiliza un interruptor NS630B N



MC-BT Ilustración 7.48- Interruptor NS630B N - Fuente: Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 177 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Principal

Gama	Compact
Nombre del producto	Compact NS
Gama de producto	ComPact NS630b...1600
Nombre corto del dispositivo	Compact NS630bN
Tipo de producto o componente	Interruptor automático
Aplicación del dispositivo	Distribución
Number of poles	4P
Descripción de polos protegidos	4R
Posición de neutro	Izquierda
(In) rated current up to 65 °C	630 A en 50 °C
[Ue] Tensión nominal de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia de red	50/60 Hz
Poder de seccionamiento	Si acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Category B
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	30 kA Icu en 660/690 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA Icu en 380/415 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 50 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 85 kA Icu en 220/240 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2 40 kA Icu en 500/525 V CA 50/60 Hz acorde a IEC 60947-2
Performance level	N 50 kA 415 V CA
Unidad de control	Micrologic 2.0

MC-BT Ilustración 7.49 - Compact NS630 N - Fuente: Schneider

Se le añade a este el accesorio de mando prolongado rotativo que ofrece el fabricante, código 33878.



MC-BT Ilustración 7.50 - Mando rotativo prolongado - Fuente: Schneider Electric

Este accesorio permite, ubicándolo en la tapa frontal del gabinete, el control del interruptor sin tener la necesidad de abrir el tablero.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 178 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

8.6.3 Distribución

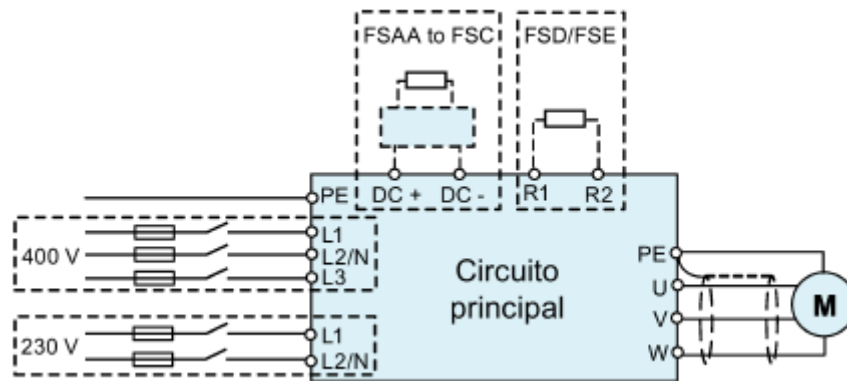
8.6.3.1 Cables de Potencia

A partir del interruptor automático de cabecera, se alimenta dos juegos de barras de distribución. Se selecciona del fabricante Elent el Modelo Standard tetrapolar de 630A. Código 4-14-630, con las siguientes características.

Características físicas de embarrados de 160 a 800A										
Código	Barras			Distancias (mm)		Fijaciones		Dimensiones (mm)		
	Material	Tratamiento	Dimensiones (mm)	Entre Barras	Entre contractos	Tornillería	Burlonería	Ancho	alto	Profundidad
4-14-630	Cobre	Estañado	50x5	70	27	-	12 x 3/8 2 x ½	510	320	120

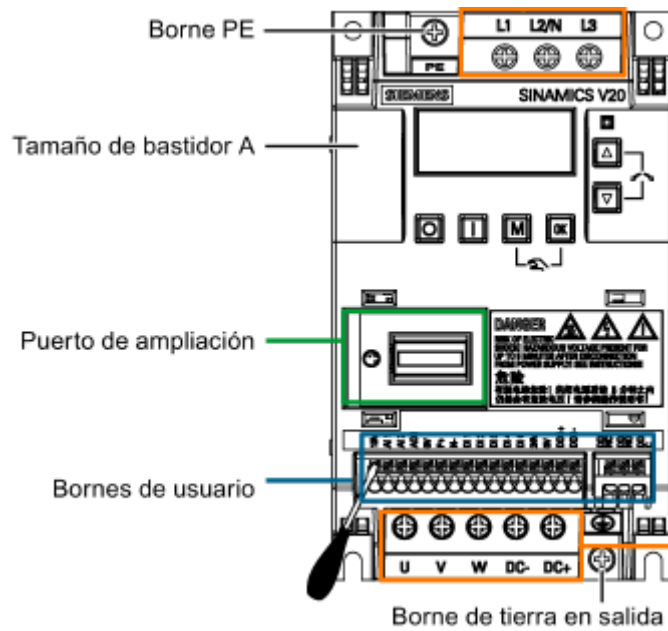
MC-BT Ilustración 7.51 - Barra de distribución 4-14-630 - Fuente: Elent

A partir de estas barras se alimentan los variadores mediante conductores tripolares de 4mm^2 , del tipo Sintenax Valio, como se calculó en la sección 1.7 Cálculo de conductores



MC-BT Ilustración 7.52 Esquema de Conexión Circuito Principal. Fuente: Manual SINAMICS V20

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 179 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.53 - Bornes de Conexión - Fuente: Manual SINAMICS V20

Al no necesitar de neutro los variadores, la barra destinada para el mismo es utilizada para la distribución del cable de PE a los distintos variadores.

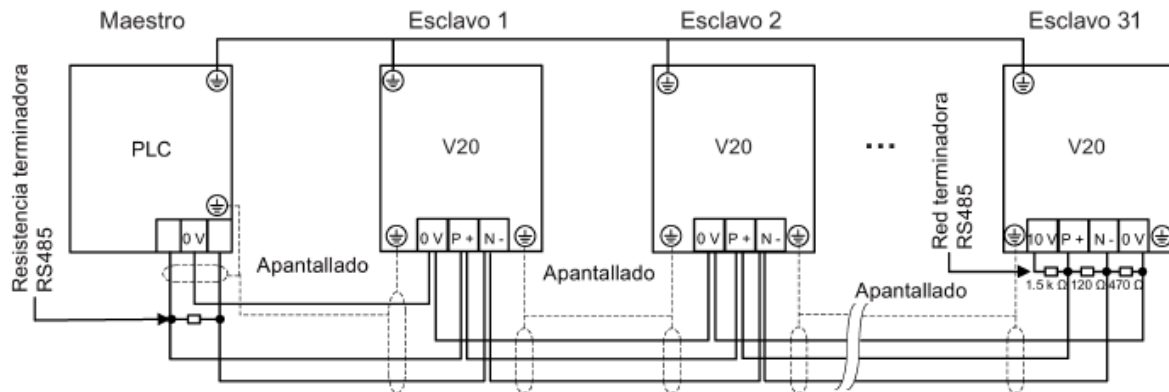
También se decide que la barra que no será utilizada para la alimentación de los variadores, ya que estos solo necesitan de las tres fases y no de neutro, servirá para la distribución del cable de PE a los distintos variadores.

8.6.3.2 Cables de Comando

Para la conexión del comando para comunicación RS485 entre los variadores y con el PLC, se basa en las recomendaciones del fabricante Siemens, el cual sugiere utilizar cable de par trenzado apantallado.

Se debe asegurar de terminar el bus correctamente instando una resistencia terminadora de bus 120R entre los bornes del bus (P+,N-) del dispositivo en un extremo del bus y una red terminadora entre los bornes del bus del dispositivo en el extremo del bus. La red terminadora debe ser una resistencia de 1.5k de 10V a P+, de 120Ω de P+ a N- y de 470 Ω de N- a 0V

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 180 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.54 - Conexión de par trenzado - Fuente: Manual Sinamics V20

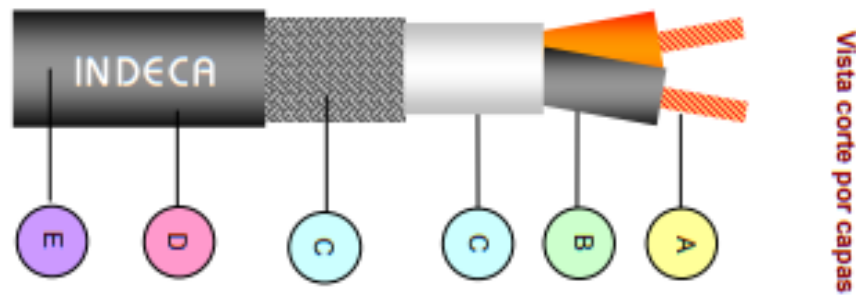
Se selecciona del fabricante INDECA el tipo de cable multiconductor blindado, utilizado en instrumentación.

Características físicas

- A** **Conductor central:** cuerda de cobre rojo (ver tabla de formaciones de conductores unipolares página N° 31)
- B** **Aislación:** Policloruro de vinilo (PVC) no propagante a la llama, responde exigencias de la norma IRAM 2307 PVC tipo D, temperatura de servicio 85° (opción temperatura de servicio 105°), espesor de la aislación acorde para tensiones de servicio de 600 V.C.A (opción 1 Kv) identificación de los conductores por color (ver carta de colores de identificación página N° 37).
- C** **Blindaje:** Compuesto por cinta aluminio poliéster y sobre esta malla trenzada de alambres de cobre estañado por fusión, formación de la malla acorde al diámetro del conductor con un porcentaje de cobertura mínimo del 65 % (opción blindaje helicoidal de cinta aluminio poliéster y conductor de drenaje de cuerda cobre estañado).
- D** **Cubierta exterior:** Policloruro de vinilo (PVC) no propagante a la llama, responde exigencias de la norma IRAM 2307 PVC tipo D, color negro, espesor de vaina acorde al diámetro del conductor con un espesor mínimo de 0.8 mm (opción vaina para entierro directo o armadura metálica).
- E** **Marcación identificatoria:** Hecha con tintas para PVC a lo largo del cable con una separación no mayor a 20 cm. y de manera resistente al manipuleo.

MC-BT Ilustración 7.55 - Características físicas - Fuente: INDECA

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 181 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------



MC-BT Ilustración 7.56 - Multiconductor blindado para instrumentación - Fuente: INDECA

El multiconductor viene desde 2 hasta 19 conductores de cobre y en secciones de 0.5 hasta 6 mm^2 . Se selecciona de 3 conductores de diámetro 0.5 mm^2 .

8.6.4 Canalizaciones

8.6.4.1 Conductores de Potencia

Para la canalización de los conductores de potencia se selecciona un cable canal del fabricante Zoloda, de la línea CKN, el modelo de 80x80.

Línea CKN								
	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Sección útil (mm ²)	Largo x tira (mm)	Referencia	Código
		●	80	80	5590	2000	CKN-080-80	672.531
		●	80	80	5590	2000	CKN-080-80-5C	676.551

MC-BT Ilustración 7.57 - Modelo Cable Canal Línea CKN - Fuente: Zoloda

Se deben canalizar 24 cables tripolares de 4 mm^2 , con las siguientes características.

Características técnicas- Cables con conductores de cobre								
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 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm ²	mm	mm	mm	mm		kg/km	ohm/km	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	0,09995
4	2,5	1,0		1,8	13	280	5,92	0,0991

MC-BT Ilustración 7.58 - características de conductor 4mm² - Fuente: Prysmian

A partir del diámetro exterior se puede determinar la sección de cada conductor, para ver si cumple con la NR-01 (7-771) en el inciso 771.12.3.13.4, en el cual recomienda que para

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 182 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

conductos de sección no circular, el área total ocupada por los conductores, comprendida la aislación, no es mayor que el 35% de la sección interna menor del conducto.

$$S_{Cond} = 24 * \frac{(13mm)^2 * \pi}{4} = 3\ 185.57mm^2$$


La sección útil del cable canal es de $5\ 590mm^2$, resultando en un 57% de ocupación. A partir de esto se decide colocar 2 cable canales paralelos y repartir los conductores en dos grupos de 12 cada uno. El porcentaje de ocupación es de 28.5%, considerando este aceptable.

En el plano 2106B-TP-05 se puede ver la disposición de estos en el centro del tablero y como se distribuye hacia los dos lados para la alimentación de los variadores también con cable canal con las mismas dimensiones, pero debido a que solo se canalizar 4 conductores tripolares, con un solo cable canal alcanza.

Se realizan perforaciones en la bandeja del gabinete, debajo de los variadores, con 950mm de ancho por 60 de alto, para que los cables que salen de los variadores y alimentan los motores de los ventiladores, pasen por detrás de la bandeja y así eliminar la cantidad de conductores delante del tablero, mejorando la visualización de este.

8.6.4.2 Conductores de Comando

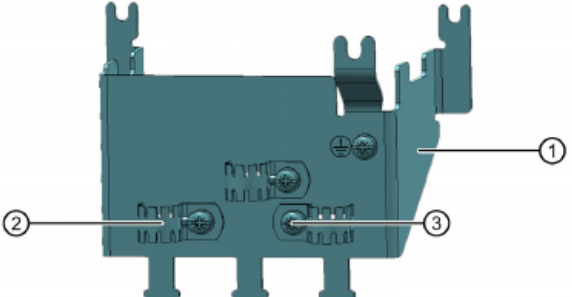
A pesar de su pequeño diámetro exterior de 6mm, el fabricante sugiere que el radio de curvatura del cable no sea menor a 63mm. Para cumplir con este requisito se determina que la canalización debe ser por lo menos de 30mm de ancho, ya que, aunque con la medida inmediata inferior de 15mm el cable puede alojarse bien, este ancho no permitiría el radio de giro mínimo. Por lo tanto, se selecciona del fabricante Zoloda el cable canal Línea CKN de 30x30, con las siguientes características

Línea CKN								
	Cotas	Color	b (mm)	h (mm)	Sección útil (mm ²)	Largo x tira (mm)	Referencia	Código
		○	30	30	678	2000	CKN-030-30	673.140
		○	30	30	678	2000	CKN-030-30-SC	677.140

MC-BT Ilustración 7.59 - Especificaciones técnicas - Fuente: Zoloda

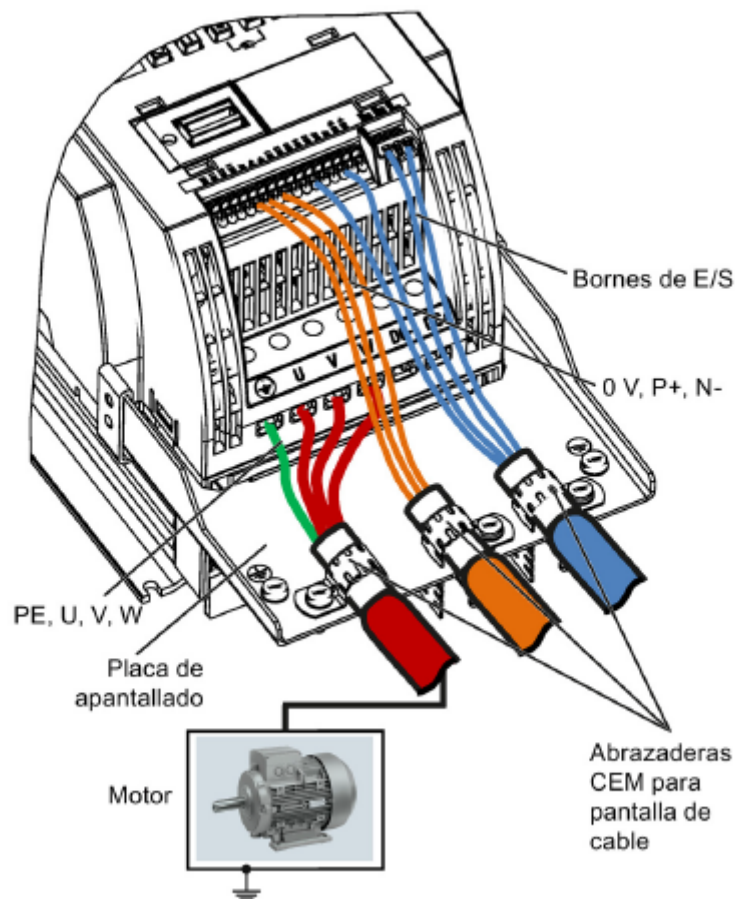
Para el correcto conexionado el fabricante recomienda utilizar un kit de conexión, la cual permite un conexión sencilla y eficiente de la pantalla del conductor

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 183 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

FSAD	Referencia: 6SL3266-1AV00-0VA0 	① Placa de apantallado ② 3 × abrazaderas de pantalla de cable ③ 4 × tornillos M4 (par de apriete: 1,8 Nm ±10%)
------	---	--

MC-BT Ilustración 7.60 - Kit de conexión para pantalla - Fuente: Manual SINAMICS V20

En la siguiente imagen se puede ver la disposición de la placa de conexión y los conductores.



MC-BT Ilustración 7.61 - Esquema de Conexión - Fuente: Manual SINAMICS V20

8.6.5 Cálculo térmico del tablero

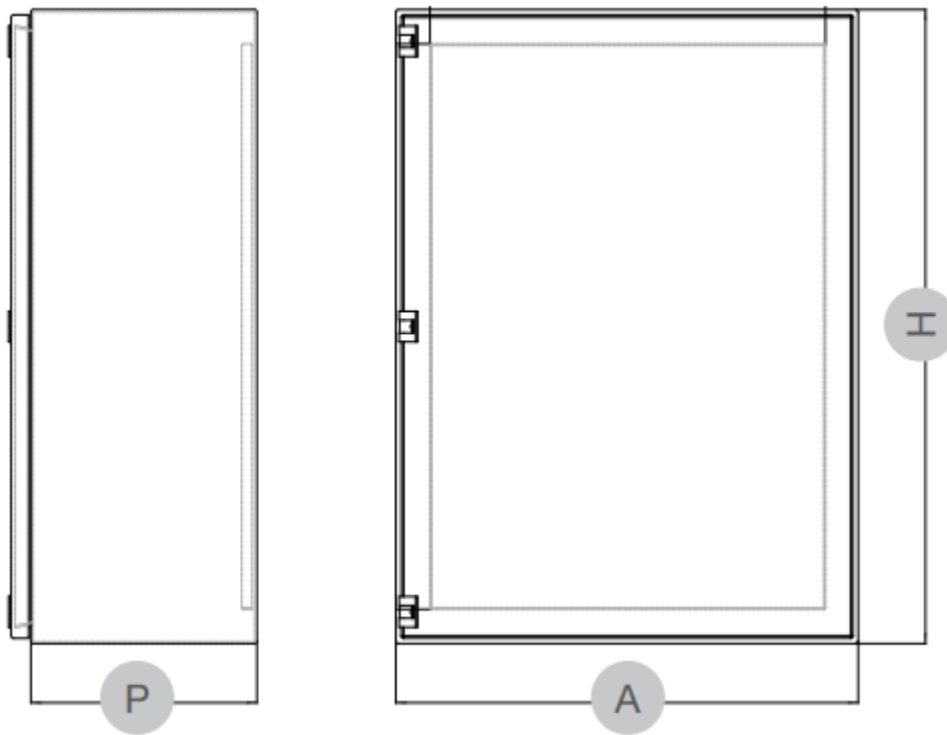
Para la gestión térmica del tablero se basó en las mismas consideraciones y autores que para el tablero principal en 9.9 Cálculo térmico del tablero

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 184 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

8.6.5.1 Calor disipado por los gabinetes

La potencia capaz de disipar el tablero por disipación natural se calcula a partir de estimar una superficie equivalente.

Superficie	Factor de Uso
Techo Libre	$A \times P \times 1.4$
Techo Cubierto	$A \times P \times 0.7$
Lateral Libre	$H \times P \times 0.9$
Lateral Cubierto	$H \times P \times 0.5$
Fondo / Puerta Libre	$A \times H \times 0.9$
Fondo Cubierto	$A \times H \times 0.5$
Piso	0



MC-BT Ilustración 7.62 - Superficies Equivalentes – Fuente: Genrod

Luego la suma de lo calculado en cada cara nos da la superficie equivalente de disipación de nuestro gabinete.

- Techo Libre

$$A * P * 1.4 = 1.51m^2$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 185 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

- Lateral Libre

$$2 * H * P * 0.9 = 1.70m^2$$

- Fondo Cubierto

$$A * H * 0.5 = 2.52m^2$$

- Puerta Libre

$$A * H * 0.9 = 4.54m^2$$

Por lo tanto, la superficie equivalente resulta.

$$S_{equi} = 10.27m^2$$

Para determina la potencia capaz de disipar se aplica la siguiente ecuación.

$$P_d = K * S_{equi} * (t_i - t_a)$$

Siendo:

- K , un Coeficiente de intercambio de calor, cuyo valor dende del material constructivo del cuerpo del gabinete. Genrod brinda la siguiente tabla

Metálico	5,50
Poliéster	3,50
Acero Inoxidable	3,70
Aluminio	12,00
Policarbonato	3,50
ABS	3,50

MC-BT Tabla 7.8 - Coeficiente de intercambio de calor - Fuente: Genrod

Siendo 5.5 el valor adoptado al ser metálico los gabinetes.

- S_{equi} Es la superficie equivalente antes calculada
- t_i Es la temperatura que puede soportar los elementos instalados en el interior de este. Como se trata de interruptores bajo norma NR-16, y siendo que los catálogos

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 186 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

brindados por Schneider aseguran el buen de funcionamiento hasta 70°C, se adopta una temperatura máxima interior de 55°C

- t_a Es la temperatura ambiente máxima que se puede dar en el lugar, adoptando 35°C

$$P_d = 5.5 * 10.27m^2 * (55°C - 35°C) = 1\ 129.26W$$

8.6.5.2 Calor disipado por los equipos

El valor de calor disipado por la aparamenta se obtiene del software de Schneider Proclima. Resultando la siguiente tabla:

Cantidad	Descripción del elemento
24	Variadores de velocidad/Variadores de velocidad asincronos/380-480 V/Montaje dentro armario/11 KW/15 CV
1	Interruptores/Interruptores/630 A 3P
2	Automatas Programables/Entradas/salidas de 0,5 A

MC-BT Tabla 7.9 Aparamenta en TF. Fuente: Proclima

Siendo la potencia disipada por estos de 6231.89W

8.6.5.3 Ventilación forzada

El caudal necesario de aire que se necesita para refrigerar el tablero se obtiene con la siguiente fórmula brindada por la guía de gestión térmica de Genrod

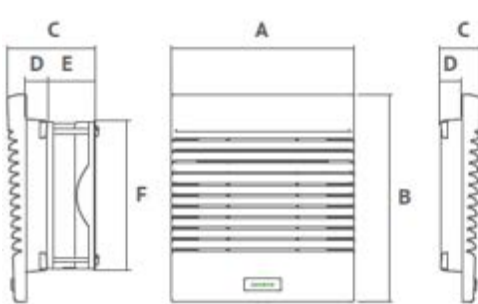
$$Q = 3.1 * \frac{P_e}{(t_i - t_a)}$$

$$Q = 3.1 * \frac{5\ 102.63W}{(55°C - 35°C)} = 790.91 \frac{m^3}{h}$$

Se selecciona del fabricante Genrod el sistema de ventilación de 150mm, con capacidad de $252 \frac{m^3}{h}$ con una rejilla de salida con filtro. Se determina que se colocarán dos por cada módulo, es decir un total de 4 ventiladores, resultando en un caudal de $1\ 008 \frac{m^3}{h}$, siendo este mayor al necesario, asegurando así la buena ventilación y el correcto funcionamiento de los equipos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 187 de 190
---	------------------------	------------------------	-------------------

Medidas en milímetros



	Fan	A	B	C	D	E	F
Entrada	80	117	135	70	18	38	80
	120	148	170	70	18	38	120
	150	248	248	135	62	55	150
Salida	80	117	135	32	18	-	-
	120	148	170	32	18	-	-
	150	248	248	55	18	-	-

MC-BT Ilustración 7.63 - Modelos de ventiladores - Fuente: Genrod



TABLA DE PRODUCTOS

	80 mm	120 mm	150 mm
Caudal Libre con filtro	31 m³/h	80 m³/h	293 m³/h
Caudal con una rejilla de salida con filtro	20 m³/h	59 m³/h	252 m³/h
Potencia del motor	14W	17W	42W
Tipo de rodamiento	A Bolilla	A Bolilla	A Bolilla
Tensión de alimentación	230Vca 50Hz	230Vca 50Hz	230Vca 50Hz
Corriente Nominal	0,07 A	0,10 A	0,25 A
Material de la rejilla	PC+ASA		
Temperatura de operación	-10°C / +70°C		
Dimensiones del KIT de entrada	135x117x70	170x148x71	248x248x135
Dimensiones del KIT de salida	135x117x	170x148x	248x248x
Dimensiones del calado	93x93	127x127	206x206

MC-BT Tabla 7.10 – Ventiladores - Fuente: Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 18-09-21	Página 188 de 190
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------

8.6.6 Procedimiento de instalación

Para la instalación de cada equipo se tiene en cuenta el procedimiento propuesto por el fabricante en el Manual del equipo.

1. Prepare la superficie de montaje para el convertidor con las dimensiones indicadas en MC-BT Ilustración 7.44.
2. Asegúrese de que los taladros estén desbarbados, que el disipador de placa plana esté limpio y sin polvo ni grasa, y que la superficie de montaje y el disipador externo, si lo hay, sean lisos y acabados en metal desnudo (acero o aluminio).
3. Aplique uniformemente una pasta térmica sin silicona que tenga un coeficiente de transferencia térmica mínimo de 0,9 W/m.K, en la superficie posterior del disipador de placa plana y en la superficie de la placa posterior.
4. Fije el convertidor con cuatro tornillos M4 apretados a 1,8 Nm (tolerancia: $\pm 10\%$).
5. Si es necesario un disipador externo, primero aplique uniformemente la pasta especificada en el paso 3 en la superficie del disipador externo y en la de la placa posterior, y una el disipador externo al otro lado de la placa posterior.
6. La temperatura del disipador no debe superar los 90 °C durante el funcionamiento normal, teniendo en cuenta el rango de temperatura circundante esperado para la aplicación.

<p>Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio</p>	<p>Revisó: GP 19-08-21</p>	<p>Aprobó: GP 18-09-21</p>	<p>Página 189 de 190</p>
--	---	---	--------------------------

8.6.7 Diseño final



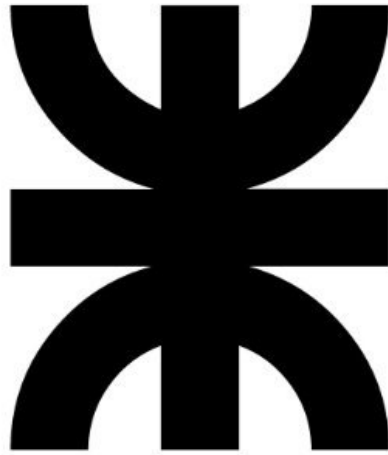
Ilustración 9.62 – Tablero variadores de velocidad -. Fuente: Propia

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-08-21

Aprobó:
GP 18-09-21

Página 190 de 190



MEMORIA DE CÁLCULO

MEDIA TENSIÓN

Tabla de Contenido

1.	Línea Principal de Media Tensión	3
2.	Sala de Celdas MT (A-700)	8
3.	Elección de transformadores	17
4.	Sala de Celdas MT (A-100)	19
5.	Centro de Transformación	21
6.	Cálculo de conductores	22
7.	Puesta a tierra	26

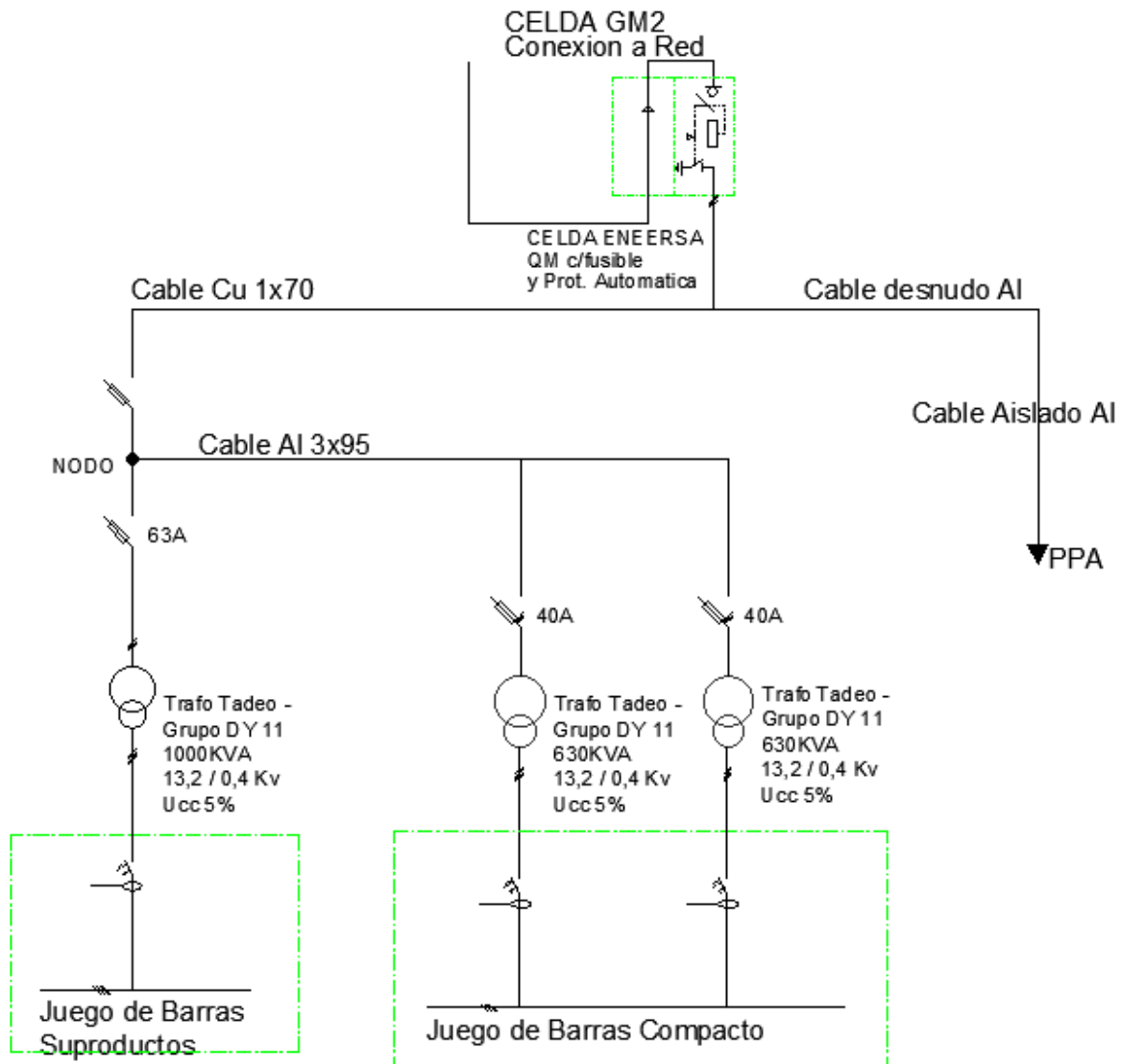
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 2 de 39
--	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------

1. Línea Principal de Media Tensión

1.1 Trazado de línea de media tensión

1.1.1 Desde acometida de ENERSA a Celdas

Desde la acometida de ENERSA se dispone actualmente de una línea subterránea de 13.2KV, con el siguiente esquema unifilar.



MC-MT Ilustración 1.1 - Diagrama unifilar Actual - Fuente: Camelias S.A.

La misma está conformada por conductores unipolares Retenax MT de cobre, del fabricante Prysmian, de sección $70mm^2$, con las siguientes características.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 3 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------

Cable Retenax Cu - 13,2 kV - para ambas Categorías
Datos eléctricos

Sección nominal	Corriente admisible para cables en aire (unipolares)	Corriente admisible para cables en aire (tripolares)	Corriente admisible para cables enterrados (unipolares)	Corriente admisible para cables enterrados (tripolares)	Resistencia a 90 °C y 50 Hz	Reactancia a 50 Hz (unipolares)	Reactancia a 50 Hz (tripolares)
mm ²	A	A	A	A	ohm/km	ohm/km	ohm/km
25	175	135	165	145	0,926	0,245	0,132
35	205	155	195	170	0,668	0,235	0,122
50	245	190	230	200	0,493	0,226	0,116
70	305	230	280	240	0,341	0,216	0,110

MC-MT Tabla 1.1 - Especificaciones técnicas Cable Retenax Cu - Fuente: Prysmian

Del relevamiento de cargas y las consultas que se le realizó a la empresa, se obtuvo que la carga que debe alimentar dicho conductor es:

- El sector de subproducto con una potencia máxima histórica registrada de 486KW. Este sector se encuentra alimentado por un transformador de 1MVA, considerando cargado como máximo a un 75%, resultando en 750KVA, afectado por un factor de potencia estimado de 0.95, se tendría una potencia de 712.5KW
- Un sistema de refrigeración compacta con potencia máxima de 972KW. La alimentación de este se hace con dos transformadores de 630KVA, cargados a un 75% y afectado por un factor de potencia de 0.95, resulta 897.75KW
- La carga de 4 transformadores de 1MVA, cargados a un 70%, es decir 2 800 KVA, con un factor de potencia estimado de 0.95, se tiene 2 660 KW.

A partir de estas cargas, se tiene que la potencia que debe ser capaz de soportar la línea es de 4 162.9KW. Tomando un factor de potencia global de 0.95, se tiene que la corriente a transportar es de:

$$P_{MAX} = \sqrt{3} * U * I_{MAX} * \cos \varphi \therefore I_{MAX} = \frac{P_{MAX}}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

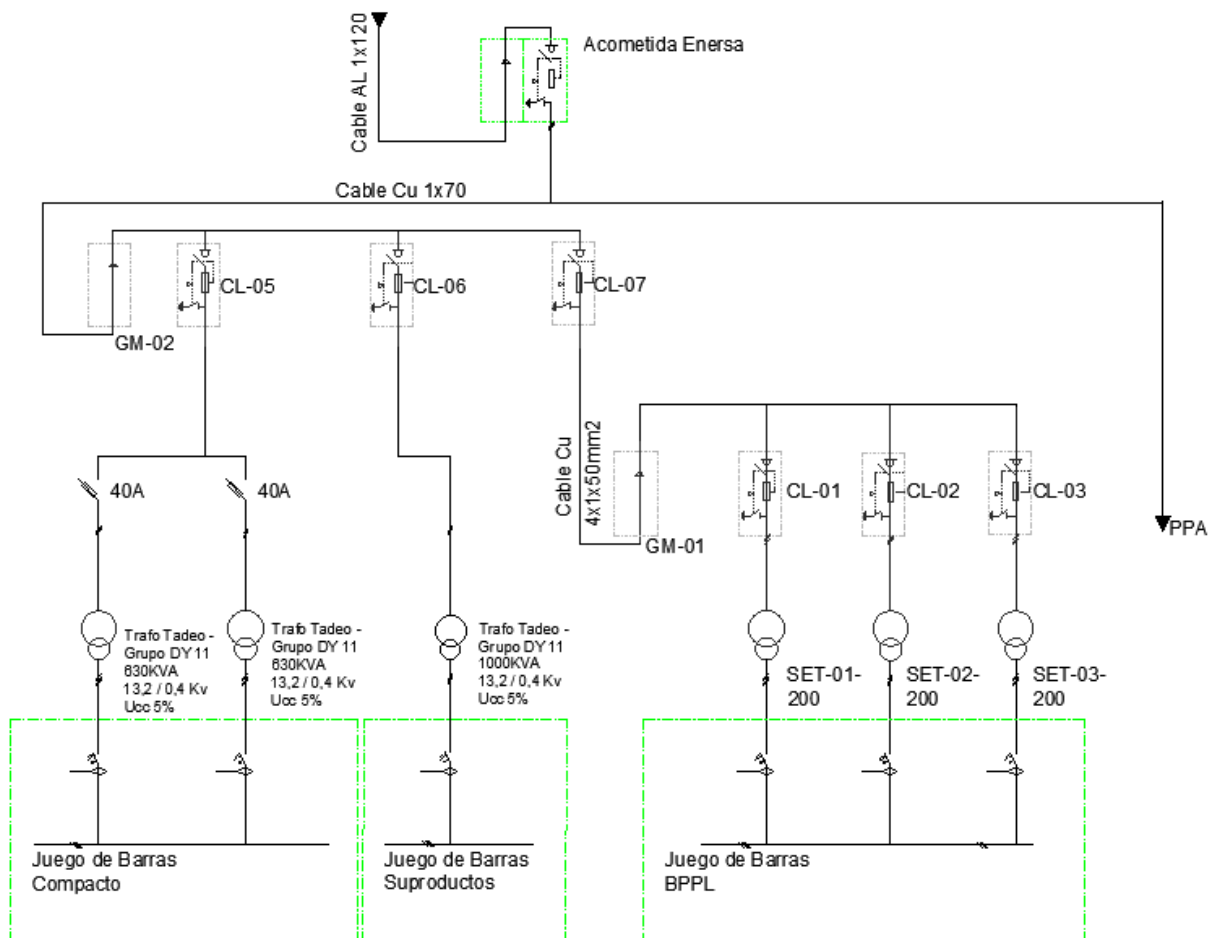
Reemplazando valores.

$$I_{MAX} = \frac{4\,270\,250\,W}{\sqrt{3} * 13\,200V * 0.95} = 196.60A$$

Verificando la capacidad de corriente admisible del conductor.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 4 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------

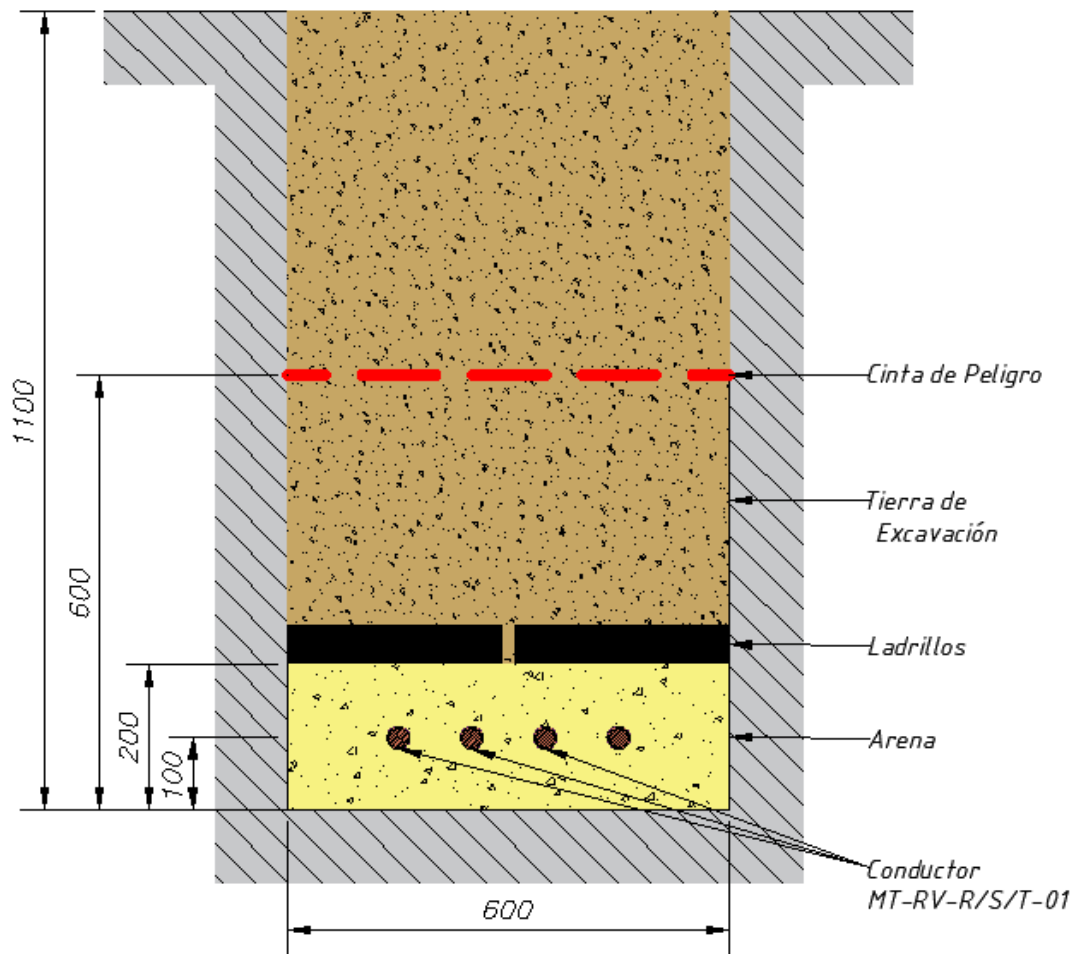
Actualmente la empresa cuenta con seccionadores con fusibles Kearney para la protección de las líneas subterráneas aguas abajo del nodo, que se puede apreciar en la Ilustración 1.1. Como la potencia es muy elevada para el uso de este tipo de tecnología, se propone remplazarla y realizar una sala de celdas MT, que cuente con una celda de remonte para la acometida del cable subterráneo y celdas independientes para cada línea. Resultando el siguiente diagrama Unifilar.



MC-MT Ilustración 1.2 - Diagrama Unifilar. Fuente: Propia

Con las consideraciones mencionadas en el Anexo A – Seguridad, se realiza el tendido del conductor subterráneo, desde la sala de celdas A-700, hasta la sala de celdas A-100, con la siguiente configuración física del terreno.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 5 de 39
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------



MC-MT Ilustración 1.3 - Características físicas terreno tendido. Fuente: Propia

Un mayor nivel de detalle se puede ver en el plano 2106B-GE-05. Se decide colocar un cuarto conductor, por si en algún momento sufre algún daño uno de los conductores de potencia, poder reemplazarlo sin tener que realizar un nuevo tendido.

El tendido del conductor se puede ver en el plano general 2106B-GE-04 ubicado en el Anexo E - Planos.

1.1.2 Desde Celdas a Transformadores

Para la canalización de los conductores desde la Sala de Celdas de MT A-100 hasta los transformadores de potencia, se diseña un canal en la platea de hormigón del Centro de Transformación, como se puede apreciar en el plano 2106B-GE-01 ubicado en el Anexo E - Planos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 6 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------

A partir de las especificaciones del fabricante Prysmian se obtiene el diámetro exterior de los conductores RETENAX.

Cable Retenax Cu - 10,5/13,2(14,5) kV - Categoría II

Datos dimensionales

Sección nominal	Diámetro del Conductor aproximado	Espesor de aislación nominal	Espesor de envoltura nominal (cable sin armar)	Diámetro exterior aproximado (cable sin armar)	Masa aproximada (cable sin armar)	Espesor de envoltura nominal (cable armado)	Diámetro Exterior aproximado (cable armado)	Masa aproximada (cable armado)
mm ²	mm	mm	mm	mm	kg/km	mm	mm	kg/km
Unipolares Cat. II								
35	7,0	5,0	1,8	25	950	1,9	30	1170

MC-MT Tabla 1.2 - Especificaciones técnicas Cable Retenax - Fuente: Prysmian

Se tiene que el diámetro exterior aproximado del cable armado es de 30mm, por lo tanto, una sección de:

$$S_{MT-RV-R-01} = \frac{(30mm)^2 * \pi}{4} = 706.86mm^2$$

Considerando que se tendrán 3 conductores por transformador, cuando se instale el cuarto transformador, la sección total sería de 8 482.32mm².

Se diseña un canal de 300mm de ancho por 200mm de ancho, resultando así una sección de:

$$S_{CanalMT} = 450mm * 200mm = 90 000mm^2$$

Se tiene un porcentaje de ocupación de aproximadamente 10%, considerándolo aceptable.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 7 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------

2. Sala de Celdas MT (A-700)

2.1 Consideraciones Preliminares

Según NR-03 todas las partes bajo tensión deben estar contenidas en una envoltura de resistencia apropiada.

Las celdas con seccionadores de entrada de cables, de alimentación y protección al transformador, o interruptores automáticos, deben incluir los correspondientes seccionadores de puesta a tierra. La operación de cierre de los seccionadores de puesta a tierra debe estar enclavada por medios mecánicos con la posición de apertura de los seccionadores principales. Los seccionadores de puesta a tierra deben tener capacidad de cierre en caso de cortocircuito excepto si existiese un enclavamiento que impida su operación por presencia de tensión. Queda exceptuado de esta exigencia una de las dos puestas a tierra situadas a ambos extremos de los fusibles y que se comanden simultáneamente.

Las celdas deberán poseer enclavamientos mecánicos que imposibiliten la extracción de cualquier panel o apertura de puerta que permita acceder a partes normalmente con tensión sin que estén cerrados los seccionadores de puesta a tierra.

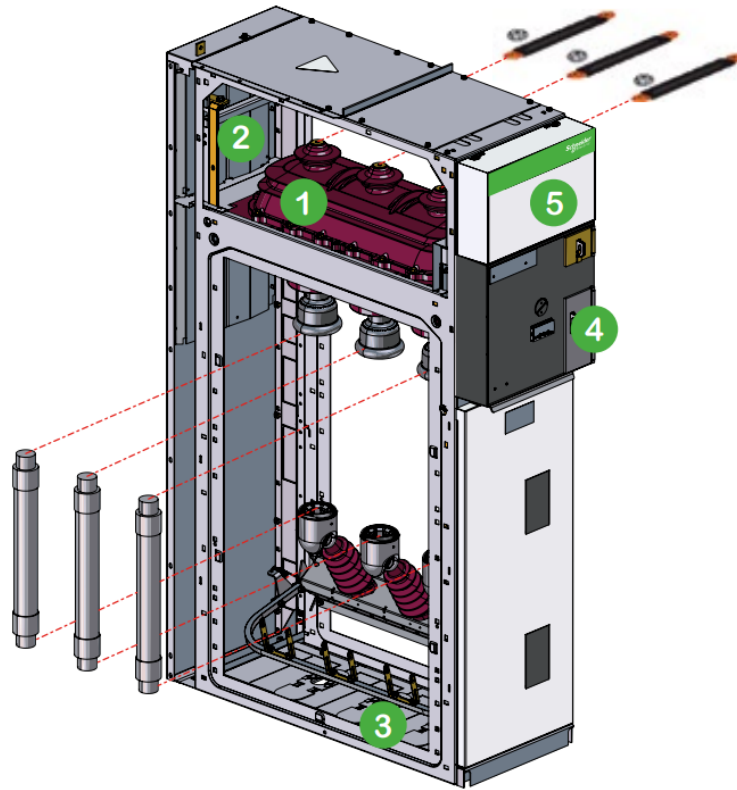
Las celdas deben disponer de señalización de presencia de tensión, al menos del lado de acometida de cables.

En el frente de las celdas que conforman un tablero debe identificarse claramente la función de cada una, mediante un esquema unifilar del circuito de MT, con las indicaciones pertinentes, y la correspondiente identificación de los cables que accedan a dicho tablero. Debe visualizarse además el estado de los aparatos de maniobra contenidos.

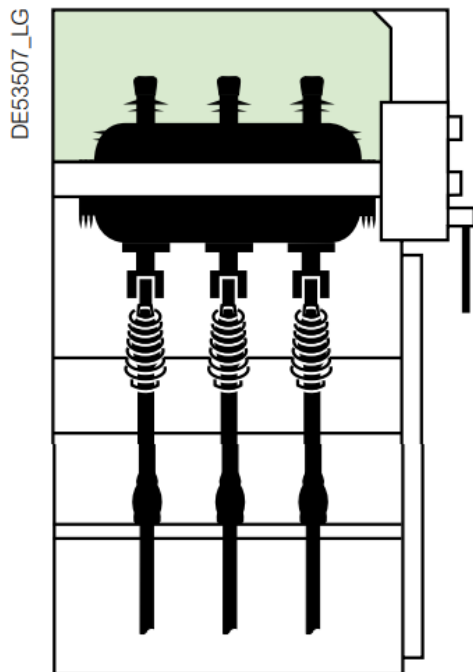
El equipamiento de MT debe al menos cumplir las recomendaciones de la tabla del Anexo AA de la norma IEC 62271-200 para evitar la producción o reducir los efectos de los arcos, o soportar las pruebas de arco interna indicadas por dicha norma.

La conexión entre celdas contiguas se realiza por el juego de barras que se ve en la siguiente imagen. Este tipo de conexión lo permite entre celdas del tipo SM6 de Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 8 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------



MC-MT Ilustración 2.1 - Conexión entre celdas contiguas - Fuente: Schneider



PM108617



MC-MT Ilustración 2.2 - Montaje de barras - Fuente: Schneider

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 9 de 39
---	------------------------	------------------------	----------------

Como se puede ver en la Ilustración 2.2, las barras se montan en la parte superior mediante tornillos al seccionador de puesta a tierra, el cual separa el compartimiento de interconexión entre celdas con el compartimiento portafusibles.

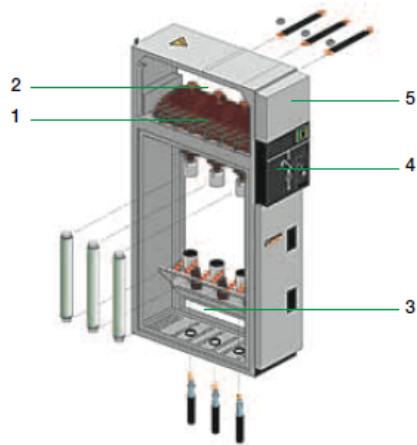
El compartimiento número 3 de la ilustración, denominado de conexión es accesible por la parte frontal, permite la conexión a los terminales de los portafusibles inferiores (QM cubículos). Este compartimiento también está equipado con un seccionador de puesta a tierra aguas abajo de los fusibles MT.

2.2 Selección

Se selecciona del fabricante Schneider Electric el tipo de Celdas de Media Tensión SM6 para distribución secundaria para uso interior hasta 24kV, las cuales están compuestas por unidades modulares bajo envolventes metálicas, cumpliendo con los requisitos impuestos por la normativa.

Las características principales de estas son.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 10 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



- 1 Aparatos
- 2 Barras
- 3 Conexión
- 4 Mecanismos de operación
- 5 Baja tensión

Características eléctricas principales

Los valores indicados son válidos para una temperatura ambiente de -5 °C a +40 °C, y para una altura de instalación hasta los 1000 metros.

Tensión asignada (kV)	7,2	12	17,5	24	36
Nivel de aislamiento					
50 Hz/1 mm. aislamiento	20	28	38	50	70
(kV eficaz) seccionamiento	23	32	45	60	80
1.2/50 ms aislamiento	60	75	95	125	170
(kV cresta) seccionamiento	70	85	110	145	195
Poder de corte					
Transformador en vacío (A)	18	1			
Cables en vacío (A)	25				50
Corriente admisible de corta duración (kA/1s)	25	630 A - 1250 A			
	20	630 A - 1250 A			
	16	630 A - 1250 A			
	12.5	630 A - 1250 A			

La capacidad de cierre es equivalente a 2,5 veces la corriente de corta duración.
* para las unidades CRM es 60 kV cresta.

Características generales

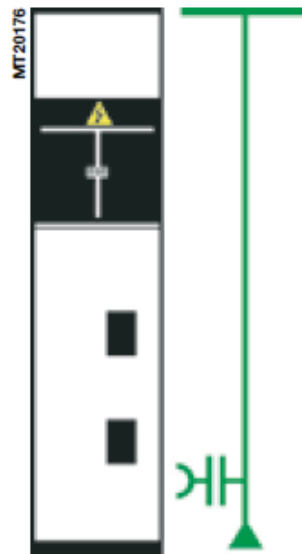
Máxima capacidad de ruptura					
Tensión asignada (kV)	7,2	12	17,5	24	36
Celdas					
IM - IMB	630 A				630 A
QM - QMB	25 kA		20 kA		16 kA

MC-MT Ilustración 2.3 - Características de Celda MT - Fuente: Schneider

2.2.1.1 Celda de Remonte

Para la acometida de los cables de MT subterráneo al sistema de embarrado horizontal superior, que se utiliza para la alimentación de las celdas de protección se selecciona una Celda de Schneider del tipo SM6-24 GAM-2 código SM62EGAM262.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 11 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



**Unidad para la conexión
 de cables de entrada**
GAM2 (375 mm.) 24 kV
GAM2 (750 mm.) 36 kV

MC-MT Ilustración 2.4 - Celda de remonte - Fuente: Schneider

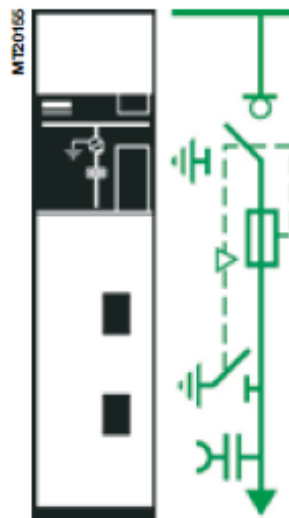
Estas tienen el siguiente equipamiento:

- Juego de aisladores soportes (horizontal)
- Juego de barras tripolar para conexión superior con celda contigua
- Bornes para conexión inferior de cable seco unipolar
- Indicador de presencia de tensión

2.2.1.2 Celdas de Protección

Para la protección de los transformadores, se decide colocar por transformador una celda tipo QM de 24kV, con seccionador-fusible, con el siguiente esquema unifilar.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 12 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



**Unidad con
 seccionador- fusible**
QM (375 mm.) 24 kV
QM (750 mm.) 36 kV

MC-MT Ilustración 2.5 - Celda de protección - Fuente: Schneider

La cual cuenta con el siguiente equipamiento.

- Seccionador de operación bajo carga 630A en SF6
- Seccionador de puesta a tierra superior (SF6)
- Seccionador de puesta a tierra inferior en aire
- Juego de barras tripolar para conexión superior
- Indicador de presencia de tensión
- Disparo tripolar por fusión de fusible
- Base portafusibles para 3 fusibles normas DIN
- Señalización mecánica fusión fusibles
- Bornes para conexión inferior de cable seco unipolar
- Resistencia calefactor de 50W para 24kV

Las dimensiones de las celdas son las siguientes.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 13 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Tensión nominal Un.(Kv)	Celda Tipo	Alto (mm.)	Ancho (mm.)	Prof. (mm.)	Peso (kg.)
24 kV	IM,IMB	1600 ⁽¹⁾	375	940	120
	QM, QMB	1600 ⁽¹⁾	375	940	130
	DM1-A, DM1-D	1600 ⁽¹⁾	750	1220	400
	CM	1600 ⁽¹⁾	375	940	190
	GBC-A, GBC-B	1600 ⁽¹⁾	750	1020	290
	GBM	1100 ⁽¹⁾	375	940	120
	GAM2	1600 ⁽¹⁾	375	940	120

Principal	
Gama de producto	SM6
Tipo de tecnología	Celda Aislada en Aire (AIS)
Nombre corto del dispositivo	QM 375
Tipo de producto o componente	Protección por rupto-fusible
frecuencia de red	50 Hz

MC-MT Tabla 2.1 - Especificaciones técnicas QM - Fuente Schneider

Según NR-03 en el inciso 10.1.2.1 recomienda que para la selección se deberá tener en cuenta un corriente nominal para el fusible de 140% (o al valor normalizado inmediato superior a este) de la corriente nominal del transformador.

Entonces se tiene.

- Una celda de remonte Celda de Schneider del tipo SM6-24 GAM-2 código SM62EGAM262.
- Tres celdas de Protección tipo QM de 24kV.

2.2.1.2.1 Protección Línea MT-RV-RST-01

La carga de la línea MT-RV-RST-01, como se indicó anteriormente es de 2800 KW, esta potencia, afectada por un factor de potencia de 0.95, resulta en una corriente de:

$$P = \sqrt{3} * U * I * \cos \varphi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{2\,800\,000W}{\sqrt{3} * 13\,200V * 0.95} = 128.91A$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 14 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Afectando esto por el factor de 140%, resultaría en un calibre de fusible de 180.5A. A partir de ver los calibres de fusibles que comercializa Schneider, se ve que la corriente nominal máxima para 17.5kV es de 100A, por lo tanto, se busca de otro fabricante, fusibles que cumpla con las mismas normativas y dimensiones. Se selecciona del fabricante REPROEL, los fusibles HH para 13.2/15kV, L-442, de calibre 200A.

HH	Fusibles A.C.R. HH
	Media tensión 2.3 a 36 KV
Normas	VDE 0670 - DIN 43625 - IEC 60282-1



MC-MT Ilustración 2.6 - Fusibles A.C.R. HH. Fuente: Reproel

13,2 / 15 kV				
L-442				
Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
200	FH48132200	7	400	100

MC-MT Tabla 2.2 - Especificación Técnica. Fuente: Reproel

2.2.1.2.2 Protección Refrigeración Sistema Compacto

Se dimensiona este con la potencia resultante de la suma de dos transformadores de 630KVA, con un factor de carga del 75%

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{1\ 260\ 000\ VA * 0.75}{\sqrt{3} * 13\ 200V} = 41.33A$$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 15 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Afectándolo por 1.4

$$I_{Fusible} = 1.4 * 41.33A = 57.87A$$

Se selecciona del mismo fabricante, el modelo de 63A

13,2 / 15 kV

L-442

Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
63	FH47132063	22	133	33

MC-MT Tabla 2.3 - Especificación Técnica. Fuente: Reproel

2.2.1.2.3 Protección Subproducto

Se calcula con la potencia del transformador que actualmente cuenta de 1MVA, con un factor de carga de 0.75.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{1\ 000\ 000W * 0.75}{\sqrt{3} * 13\ 200V} = 32.80A$$

Afectándolo por 1.4

$$I_{Fusible} = 1.4 * 32.80A = 45.92A$$

Se selecciona del mismo fabricante, el modelo de 63A, por cuestiones de mantenimiento y control de stock.

13,2 / 15 kV

L-442

Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
63	FH47132063	22	133	33

MC-MT Tabla 2.4 - Especificación Técnica. Fuente: Reproel

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 16 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

3. Elección de transformadores

Para la determinación de la potencia del CT para alimentar la planta industrial se recurrió a las recomendaciones que se dan en el Cuaderno Técnico de Schneider “Centros de Transformación MT/BT” PT-004.

Es conveniente elegir la potencia del o los transformadores de forma que éstos funcionen normalmente a un régimen de carga del orden del 65% al 75% de su potencia nominal (Sn). Esto contribuye a reducir las pérdidas y trabajar en un régimen de temperatura menor, favoreciendo a la vida útil del equipamiento.

Debido a que la demanda de potencia simultanea máxima obtenida en 1.1, considerando un factor de ampliación de un 25%, se tendría una potencia de 1852KVA. Por lo tanto, se define en un principio colocar 3 transformadores de 1MVA cada uno. Con esta configuración se tendrá un factor de carga global del 62%.

La decisión de colocar 3 transformadores con similares características se justifica desde el punto de vista de las condiciones que se deben cumplir para el acoplamiento de estos, en cuanto a la diferencia de potencia entre los equipos, tensiones de cortocircuito porcentual, grupo de conexión.

Cabe aclarar que tanto las dimensiones de la obra civil, como de todos los componentes eléctricos de la instalación (conductores, dispositivos de protección, entre otras) estan previstos para la adición de un transformador (de iguales características) debido a que es de interés en la empresa en un futuro realizar una ampliación del sector de productivo que exigirá una potencia mayor a la que es recomendable suministrar con los tres transformadores adoptados.

El grupo de conexión de los transformadores será Dy11.

Se selecciona del fabricante Tadeo Czerweny, el tipo de transformador de llenado integral, según NR-14, de relación 13.22X2.5%/0.4 KV con potencia nominal de 1000Kva.

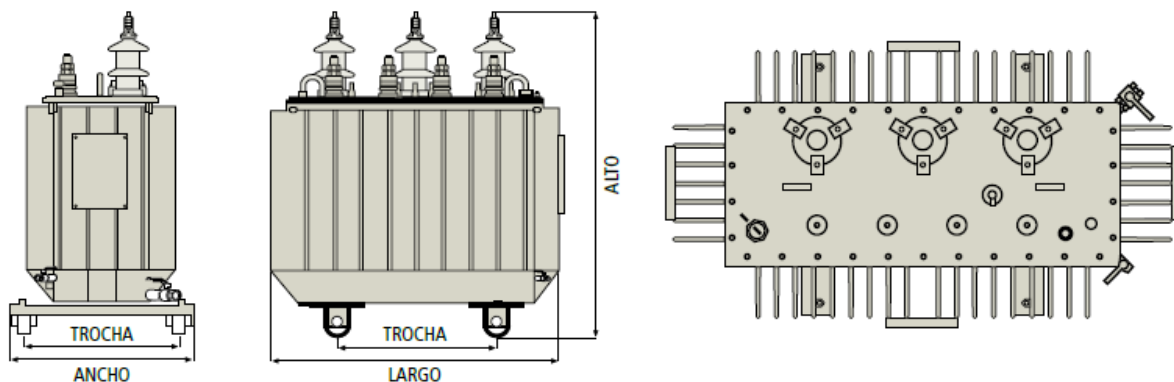
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 17 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Transformadores llenado Integral - Relación 13.200 ± 2 x 2,5% /400 V/V

Potencia kVA	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa kg
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
25*	160	600	4	1000	750	1100	600	390
40*	200	900	4	1100	750	1100	600	470
63*	270	1350	4	1150	750	1100	600	530
80*	315	1500	4	1200	750	1100	600	600
100*	350	1750	4	1200	750	1150	600	640
125*	420	2100	4	1450	750	1150	600	680
160*	500	2500	4	1500	750	1250	600	820
200	600	3000	4	1550	850	1250	600	880
250	700	3500	4	1650	900	1250	700	1020
315	850	4250	4	1650	900	1300	700	1200
400	1000	5000	4	1650	950	1500	700	1470
500	1200	6000	4	1650	1050	1650	700	1740
630	1450	7250	4	1650	1050	1650	800	1940
800	1750	8750	5	1800	1050	1675	800	2360
1000	2000	10500	5	1950	1100	1700	800	3060
1250	2200	13000	5	1950	1200	1800	1000	3480

* Con soporte para abrazaderas de sujeción a poste y para plataforma

MC-MT Tabla 3.1 - Transformadores IRAM 2250 - Fuente: Tadeo Czerweny



MC-MT Ilustración 3.1 - Dimensiones de transformador - Fuente: Tadeo Czerweny

Al no tener tanque de expansión, su estructura trabaja a presión variable en función de la temperatura del aceite, sin intercambio de aire con el exterior. Esto permite que el aceite del transformador nunca esté en contacto con el medio ambiente, lo que impide el ingreso de humedad preservando los inhibidores de oxidación y por ende prolongando su vida útil del transformador. Este diseño compensa las fluctuaciones de volumen de aceite mediante expansión y contracción de sus paredes aletadas.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 18 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

4. Sala de Celdas MT (A-100)

La sala de Celdas A-100 se proyecta para la acometida de la línea subterránea y la protección de cada transformador independientemente.

Se selecciona una celda de remonte con las mismas características que la anterior seleccionada en 2.Sala de Celdas MT (A-700).

Para la selección de calibre de fusibles se basa a las siguientes características.

- Tensión de servicio
- Potencia del transformador
- Tecnología de los fusibles

La corriente nominal para realizar la selección será:

$$S = \sqrt{3} * V * I \therefore I = \frac{S}{\sqrt{3} * V}$$

Por lo tanto.

$$I = \frac{1\ 000\ 000VA}{\sqrt{3} * 13\ 200V} = 43.73A$$

Considerando un 140% más según recomendación de la reglamentación se tiene una corriente de 61.22A. Por lo tanto, se selecciona del fabricante REPROEL tres fusibles con calibre de 63A.

13,2 / 15 kV

L-442

Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
63	FH47132063	22	133	33

MC-MT Tabla 4.1 - Especificación Técnica. Fuente: Reproel

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 19 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

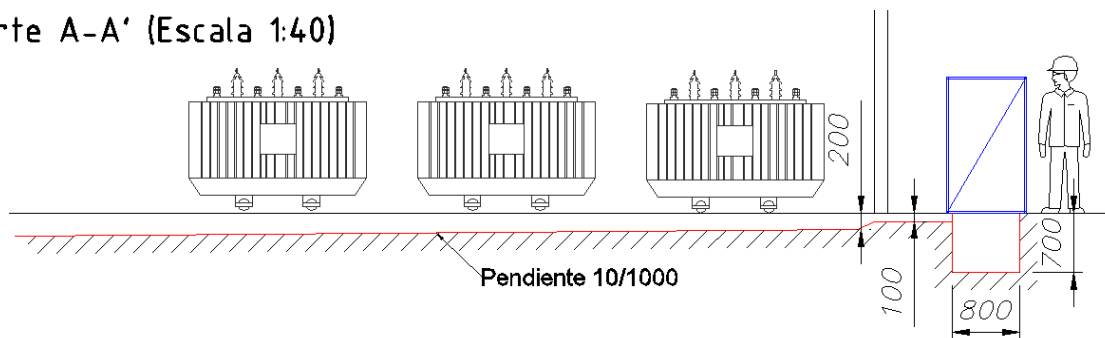
4.1 Esquema Unifilar

El esquema unifilar de la parte de Celdas en MT resultantes de la selección será como se puede apreciar el plano 2106B-UN-02 ubicado en el Anexo E – Planos.

4.2 Fosa para cableado

Para la acometida y cableado de las celdas se recomienda a la empresa realizar una fosa de cableado con las dimensiones definidas en el plano 2106B-GE-01 en el corte de sección A-A'. Estas dimensiones permitirán realizar un cableado con mayor comodidad, y poder dejar un tramo de cable de mayor longitud al necesario, para que, en caso de alguna falla en el terminal del conductor, se pueda solucionar sin tener que realizar empalmes. Además, se prevé dejar cámaras de inspección de 200mm a cada lado de las celdas de los extremos para que en caso de falla se pueda ver con facilidad la causa de la falla.

Corte A-A' (Escala 1:40)



MC-MT Ilustración 4.1 - Diseño Canalizaciones conductores MT. Fuente: Propia

El plano mencionado se encuentra en Anexo E – Planos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 20 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

5. Centro de Transformación

Para el diseño de este se basa en NR-03. En el inciso 7.2. esta reglamentación establece las características constructivas de los centros de transformación de interior.

Se decidió que el centro de transformación constructivamente será como se puede apreciar en el plano 2106B-GE-01 ubicado en el Anexo E – Planos.

Se hará un recinto cerrado para disponer las celdas de MT, cumpliendo este con las dimensiones mínimas constructivas desde el punto de vista eléctrico, recomendados por la reglamentación.

Para los transformadores de potencia MT/BT se hace también un recinto cerrado, pero este a la intemperie y con un cerramiento hecho con alambrado olímpico.

Los dispositivos de maniobra y protección de MT deberán estar dentro de envolventes adecuados, puestas a tierra si fuesen metálicas, proporcionando una protección completa contra el contacto directo accidental con partes conductoras, y diseñadas de manera tal que proteja al operador de posible proyección en el momento de maniobra, de conformidad con la norma IEC 62271-200.

Se puede ver un mayor nivel de detalle respecto a este en el Anexo A - Seguridad

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 21 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

6. Cálculo de conductores

Para el cálculo de los conductores que estar suministrando la energía necesaria que la planta nueva requiere se enmarca en el Reglamento de la AEA con el cual se viene trabajando.

6.1 Selección de conductor

El tipo de conductor a emplear en esta instalación eléctrica son los cables RETENAX del fabricante Prysmian y cumplen los requisitos exigidos a este tipo de cables por la Norma IRAM 2178 (hasta 33 kV),

6.1.1 Especificaciones técnicas de Retenax

De esta forma, se seleccionan conductores construidos bajo dicha norma para la alimentación de las celdas de media tensión, ya que pueden distribuirse tanto en bandejas portacables, como en cañerías, conductos, cablecanales o directamente tendidos.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 22 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

RETENAX® MT

Distribución en MT

Media Tensión
de 2,3/3,3 kV
a 26/33 kV

Normas de referencia: IRAM 2178-2

Descripción:

Conductor

Metal: Alambres de cobre electrolítico de máxima pureza o aluminio grado eléctrico.

Forma: En todos los casos e independientemente del metal, se trata de conductores circulares compactos.

Flexibilidad: Clase 2; según IRAM NM-280 e IEC 60228.

Opcionalmente, los conductores pueden ser obturados para evitar la propagación longitudinal del agua y retardar el desarrollo y la propagación de "Water Trees".

Semiconductora Interna

Capa extruída de material semiconductor.

Aislante:

Polietileno químicamente reticulado (XLPE). Material termoestable que presenta buena rigidez dieléctrica, bajo factor de pérdidas y una excelente resistencia de aislamiento.

Semiconductora Externa:

Capa extruída de material semiconductor separable en frío "easy stripping". Capa semiconductora externa formada por mezcla extruída y reticulada de características químicas semejantes a las del aislamiento, pero de baja resistencia eléctrica.



Los cables RETENAX® son aptos para uso enterrado con protección, en electroductos, canaletas; para el uso directamente enterrados pueden requerirse armaduras metálicas.

Características



Condiciones de empleo



MC-MT Ilustración 6.1 - Características Retenax MT- Fuente: Prysmian

6.1.2 Factores de corrección

6.1.2.1 Corrección por agrupamiento

Nº de bandejas	Nº de cables o ternas				
	1	2	3	6	9
	factor de corrección				
1	0,95	0,90	0,88	0,85	0,84
2	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80
3	0,88	0,83	0,81	0,79	0,78
6	0,86	0,81	0,79	0,77	0,76

MC-MT Tabla 6.1 - Corrección por agrupamiento – Fuente: Prysmian

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 23 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

6.1.2.2 Corrección para cables enterrados

Profundidad de enterrado	70 cm	100 cm	120 cm	150 cm	200 cm
	1,00	0,97	0,95	0,93	0,91
Coeficiente de corrección	1,03	1,00	0,98	0,96	0,94
	1,05	1,02	1,00	0,98	0,96

MC-MT Tabla 6.2 - Corrección para cables enterrados - Fuente: Prysmian

6.1.2.3 Planilla de cálculos

Para la determinación de la sección de conductores se utilizan las mismas ecuaciones empleadas en los cálculos de baja tensión obteniéndose los siguientes resultados:

DATOS DE LA LÍNEA		CIRCUITO		DATOS DE LA CARGA		CABLE SELECCIONADO		CÁLCULO TÉRMICO			CAÍDA DE TENSIÓN	
Sector	Desde	Hasta	Código	P [kW]	Modelo	N° Cond. por fase	Sección [mm ²]	Id [A]	Sobredim. [%]	Longitud [m]	ΔU [V]	ΔU [%]
MEDIA TENSION	ACOM	A-700	CMTC-01	4000	Retenax Valio Cu	1	1x50	230	122.12%	60	6.999	0.05%
	A-700	A-100	CMTC-01									
	A-700	A-100	CMTT-01	1000	Retenax Valio Cu	1	1x35	170	361.04%	5	0.289	0.00%
	A-700	A-100	CMTT-02	1000	Retenax Valio Cu	1	1x35	170	361.04%	7.5	0.721	0.01%
	A-700	A-100	CMTT-03	1000	Retenax Valio Cu	1	1x35	170	361.04%	10	0.866	0.01%
A-700	A-100	CMTT-04	1000	Retenax Valio Cu	1	1x35	170	361.04%	12	0.981	0.01%	

MC-MT Tabla 6.3 - Planilla de cálculos - Fuente: Propia

6.1.3 Terminación de conductores

Para la terminación de los conductores se utiliza las terminaciones termo contraíbles para cables secos Raychem tipo HVT (High Voltage Termination), que se utilizan hasta 35kV. Estas punteras tienen una gran distancia de fuga (>35mm/kV)

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 24 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 6.2 - Puntera Termocontraíble. Fuente: Raychem

Según el fabricante de las celdas Schneider, para la conexión con cable de aislamiento seco, como es el caso de los seleccionados, se hace mediante tornillos de diámetro Ø10mm para los tipos de celdas GAM y QM y se pueden usar este tipo de terminaciones.

Se selecciona por lo tanto lo siguiente:

- Cable Retenax MT 1x70mm² Cu, se utiliza el tipo interior HVT-E-151
- Cable Retenax MT 1x50mm² Cu, COD: MT-RV-R/S/T-01, se utiliza de tipo interior HVT-E-151
- Cable Retenax MT 1x35mm² Cu, COD: MT-RV-R/S/T-01/02/03, se utiliza el tipo exterior HVT-E-151

CÓDIGO USO INFERIOR	CÓDIGO USO EXTERIOR	TENSIÓN	SECCIÓN CABLE (mm ²)
HVT-I-151	HVT-E-151		1 x 16 a 1 x 70
HVT-I-152	HVT-E-152		1 x 95 a 1 x 150

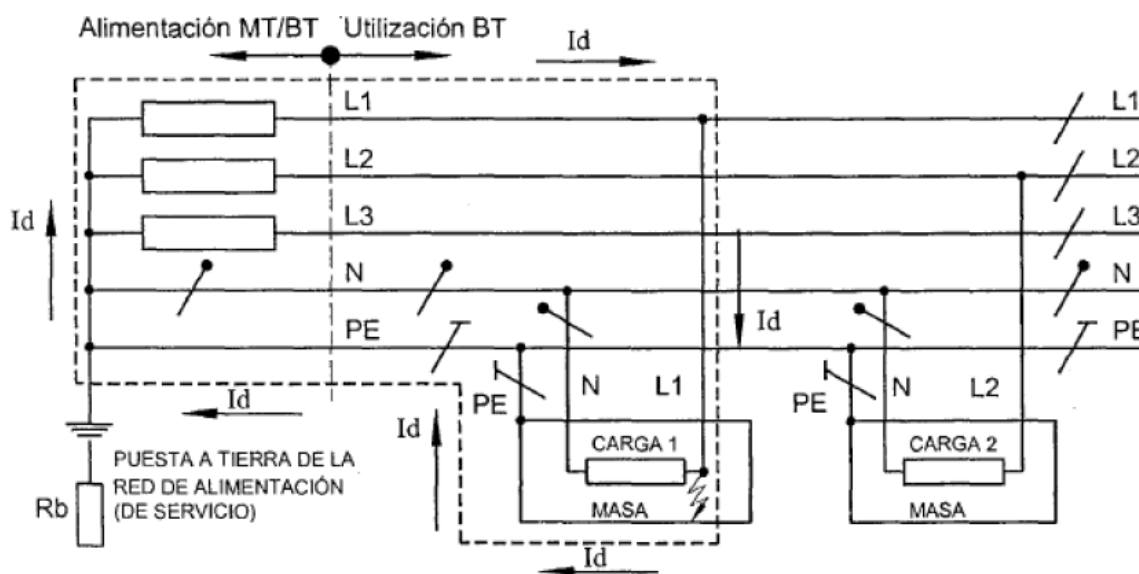
MC-MT Tabla 6.4 - Modelos Terminación Conductor. Fuente: TE

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 25 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

7. Puesta a tierra

Para la determinación del sistema de puesta a tierra se basa en las “Reglamentación sobre Centros de Transformación y Suministro en Media Tensión” *NR-03*, la Norma *NR-08*, la Norma *VDE 0141 (NR-07)* “Sistema de puesta a tierra para instalaciones eléctricas con tensiones nominales superiores a 1 Kv” y la *especificación técnica N°75* de la AyEE.

Para el esquema de conexión de puesta a tierra se utiliza el tipo TN-S, el cual es el sistema más ampliamente utilizado en las instalaciones industriales. Para esto se dispone de un conductor neutro N y un conductor de protección PE separados en toda la instalación. Esto es posible ya que se cuenta con el centro de transformación dentro de la planta industrial, lo cual permite conectar N y PE en el origen de la alimentación.



MC-MT Ilustración 7.1 - Esquema de conexión TN-S - Fuente: NR-01

La *NR-03* hace referencia a dos conceptos de puesta a tierra distintos:

- Puesta a tierra de protección: Que consiste en la puesta a tierra de las partes conductoras que normalmente no están bajo tensión, como son masas eléctricas y masas extrañas, para la protección de personas, animales y bienes evitando que aparezcan diferencias de potenciales peligrosos entre éstas y respecto a tierra. A este sistema se conectan todas las masas metálicas (tales como gabinetes de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 26 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

celdas, tableros de BT, pantallas de cables, etc.) y masas extrañas (Tales como estructuras, postes, cercos perimetrales

- Puesta a Tierra de Servicio: Consiste en la puesta a tierra de un punto del circuito activo, que es necesaria para el normal funcionamiento de un equipo o instalación. En los centros de transformación es aquella destinada a conectar en forma permanente a tierra el centro estrella correspondiente al conductor neutro de la red.

Se decide que la puesta a tierra de protección este separada de la tierra de servicio. Para lograr esto se colocan jabalinas independientes para cada transformador del sistema de puesta a tierra general (formada por malla equipotencial y sistema de jabalinas interconectadas), a donde se conecta el conductor de protección de la instalación. Para esto se dispone de la jabalina JA-14.

En cuanto a la resistencia se considera lo dicho en el inciso 8.3.2.1. de la Reglamentación AEA, que, para tomas de tierra de protección, a las que se conectan las masas del lado de MT, deberán tener un valor máximo de 10Ω .

7.1 Resistividad del suelo

Para la determinación de la resistividad del terreno se basa en un estudio geotécnico realizado en enero del año 2020, por la empresa CARBIER S.A. El informe se realizó a partir de sondeos realizados en el lugar donde se realizaría el emplazamiento del futuro túnel.

Dentro de las conclusiones de este, se definió que en el primer estrato de hasta aproximadamente hasta 2.5mts de profundidad, se presentaban arenas limo arcillosas con un contenido de humedad promedio de 30%.

A partir de estos valores, según NR-08 se adopta un valor de resistividad del terreno de $42\Omega m$.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 27 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Tabla B1 - Influencia de las aguas subterráneas en la resistividad del suelo

Contenido de agua (% en masa de volumen unitario del suelo)	Valor general de la resistividad en: $\Omega \cdot m$	
	Mezcla arcilla-arena	Arena
0	10 000 000	-
2,5	1 500	3 000 000
5	430	50 000
10	185	2 100
15	105	300
20	63	90
30	42	20

MC-MT Tabla 7.1 Influencia de las aguas subterráneas en la resistividad del suelo - Fuente: NR-08

7.2 Cálculo de malla de puesta a tierra

Para el dimensionamiento de la malla de puesta a tierra se basa en los lineamientos dados por la Norma NR-07 y la especificación técnica N°75 de la AyEE. Debido a la gran extensión que representa la CT, se determina realizar un diseño de puesta a tierra de malla y jabalinas, a la que se conecta la totalidad de los elementos que deban estar ligados a masa.

Se realiza un diseño tal, de que cada transformador tenga una boca de registro con una jabalina cada una, para conectar a esta el centro estrella y la cuba del transformador. También se preverá colocar jabalinas independientes para cada celda.

La malla está formada por una retícula de 0.3m por 0.3m de lado, siguiendo las recomendaciones de la publicación técnica de Schneider PT-004, y estará a una profundidad respecto al nivel del suelo de 0.1m y 0.3m de la superficie de la losa hecha para el CT.

Sabiendo que las jabalinas dispuestas sobre el perímetro de la malla presentan un mejor comportamiento para la evacuación de corriente a tierra que si se las coloca en la parte inferior de la malla, y además, por la comodidad para las tareas de medición y mantenimiento, se decide colocar como se puede apreciar en el plano 2106B-PT-01 un juego de jabalinas en paralelo en uno de los lados de la malla.

En los cálculos se supone que la corriente de falla a tierra tendrá una duración no inferior a un segundo.

En cuanto a solicitudes térmicas, los conductores más solicitados para fallas a tierra dentro de la estación son los chicotes de conexión entre malla y aparatos, pero si bien la corriente que circula por ellos se ve bifurcada en la malla, la desigual distribución por los

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 28 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

brazos de esta y los efectos de la corrosión sobre el metal enterrado aconsejan adoptar la misma sección para la malla propiamente dicha que para los conductores de conexión a aparatos.

7.2.1 Resistencia de malla

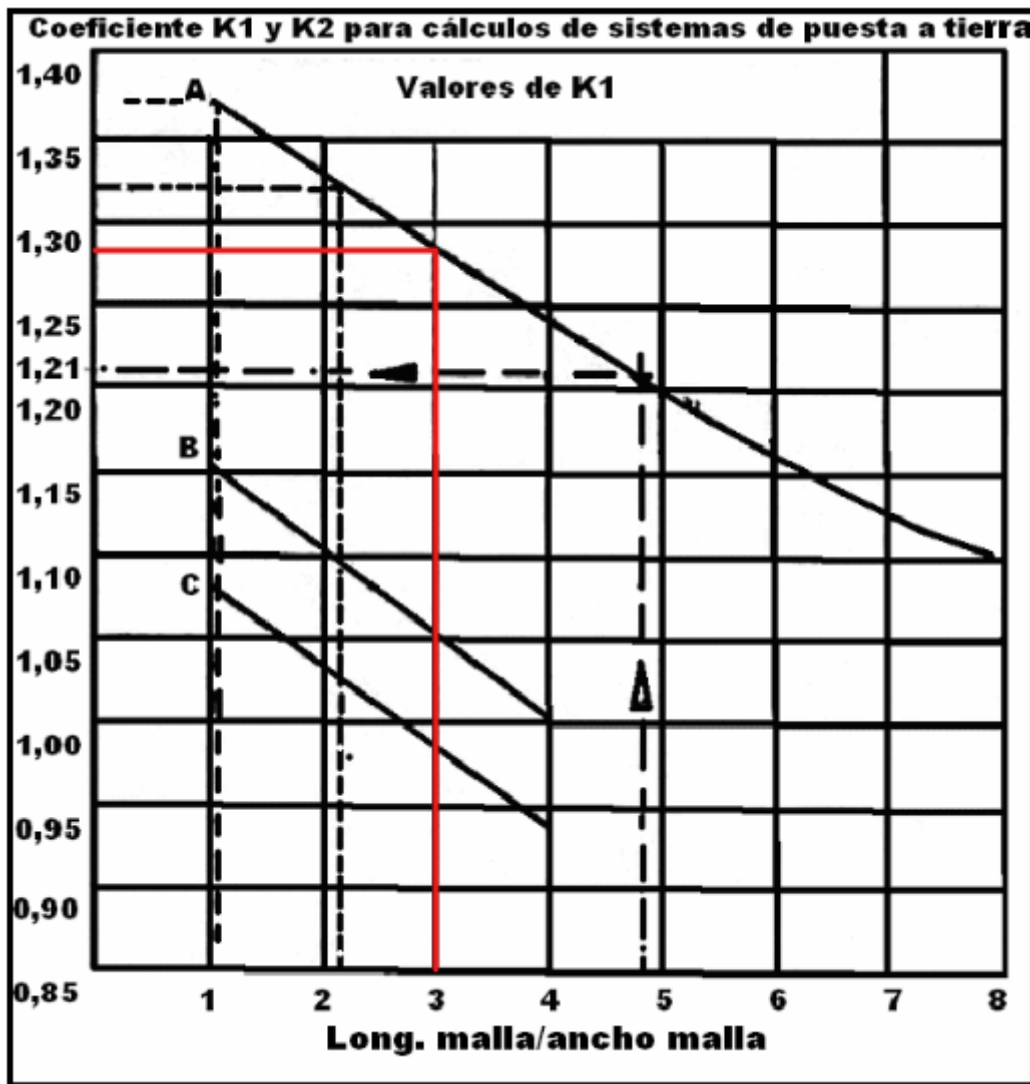
La resistencia de la malla se determina mediante la siguiente ecuación.

$$R_m = 0.313 * \frac{\rho}{Lm} * \left(2.313 * \log \log \frac{2 * Lm}{\sqrt{\phi c * h}} + K1 * \frac{Lm}{\sqrt{A}} - K2 \right)$$

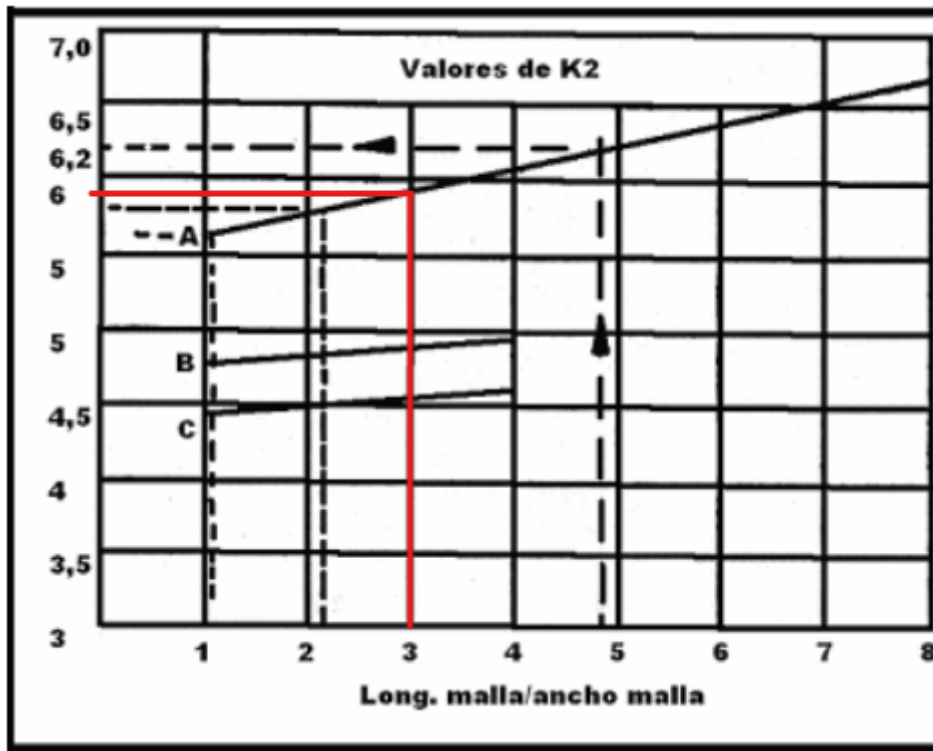
Donde:

- R_m es la resistencia de la malla en Ω
- ρ es la resistividad media del terreno $42\Omega m$
- Lm es la longitud total de conductores enterrados, $835m$ dato obtenido de 2106B-PT-01
- ϕc es el diámetro del conductor de la malla de $35mm^2$, $7.6x10^{-3}m$
- h es la profundidad de implantación, se considera $0.3m$, mayor a recomendación publicación técnica Schneider 004 – pág. 50
- A es el área de la malla de $75m^2$ dato obtenido de 2106B-PT-01
- $K1, K2$ son coeficientes a obtenerse de Ilustración 1 para $K1$ y Ilustración 2 para $K2$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 29 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 7.2 - Valores de K1 - Fuente: Especificación Técnica N75 AyEE



MC-MT Ilustración 7.3 - Valores de K2 - Fuente: Especificación Técnica N75 AyEE

Se selecciona la curva A ya que la profundidad es despreciable en comparación con el área.

Por lo tanto.

$$R_m = 0.313 * \frac{42\Omega m}{835m} * \left(2.313 * \log \log \frac{2 * 835m}{\sqrt{7.6 \times 10^{-3}m * 0.3m}} + 1.28 * \frac{835m}{\sqrt{75m^2}} - 5.9 \right)$$

$$R_m = 2.02\Omega$$

Se hará con Cable de cobre desnudo del fabricante Genrod.

Código	Descripción
ACC16	Cable Acero Cobre (16 mm ²)
ACC25	Cable Acero Cobre (25 mm ²)
ACC35	Cable Acero Cobre (35 mm ²)

MC-MT Tabla 7.2 - Descripción Cable Acero Cobre - Fuente Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 31 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 7.4 - Imagen representativa Cable Acero Cobre - Fuente: Genrod

7.2.2 Resistencia de Jabalina

La resistencia de dispersión, considerando el uso de jabalinas será.

$$R_j = \frac{\rho}{2\pi L_j} * \ln \ln \left(\frac{2L_j}{D_j} \right)$$

Siendo:

- ρ : resistividad del suelo
- L_j : longitud de la jabalina
- D_j : diámetro de la jabalina

Seleccionando de la marca GENROD, jabalinas 1/2" x 1500mm IRAM 2309.

Código	Denominación	Descripción
JLJC1010	Jab 3/8" x 1000 mm*	jabalina 3/8 x 1000 mm
JLJC1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm
JLJC1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm
JLJC1210	Jab 1/2" x 1000 mm*	Jabalina 1/2 x 1000 mm
JLJC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm

MC-MT Tabla 7.3 - Jabalinas PAT - Fuente: Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 32 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 7.5 - Modelo de Jabalina - Fuente: Genrod

$$R_j = \frac{42\Omega * m}{2\pi * 1.5m} * \ln \ln \left(2 * \frac{1.5m}{0.0127m} \right)$$

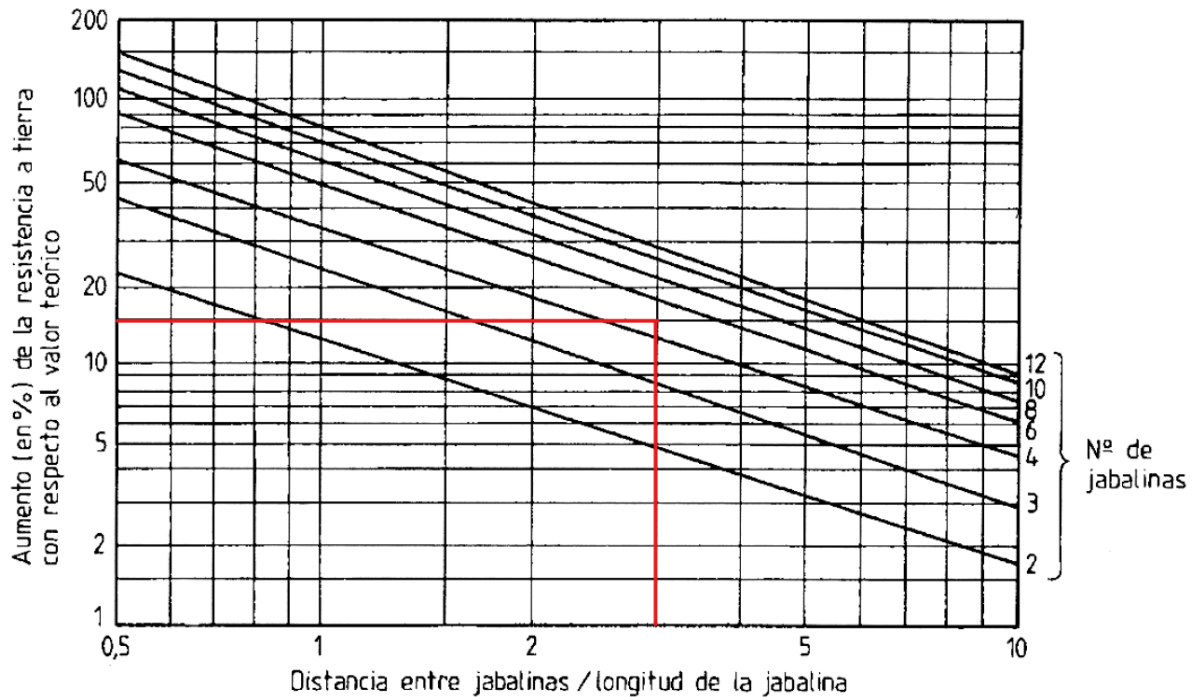
$$R = 24.35\Omega$$

Cuando se conectan varias jabalinas en paralelo se observa que la resistencia a tierra de conjunto es mayor que el valor teórico calculado como un simple paralelo de la resistencia de cada una de ellas.

Esto se debe a la influencia de los campos eléctricos de la corriente de cada una de las jabalinas.

El aumento depende de la distancia entre jabalinas y del número de ellas que componen un sistema de puesta a tierra. El empleo de conductores desnudos enterrados para la interconexión de las jabalinas puede disminuir el valor de la resistencia a tierra total.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 33 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 7.6 - Aumento de resistencia - Fuente: IRAM 2281

Distribuyendo 5 jabalinas de la siguiente forma, separadas 3 metros una de otra, como se puede ver en el plano 2106B-PT-01

Obtenemos un coeficiente de aumento del 15%, por lo que:

$$R = 24.35\Omega * \frac{1.15}{5} = 5.6 \Omega$$

Las jabalinas se disponen dentro de Cajas de Inspección, del fabricante Genrod, seleccionando la de 15x15cm en fundición de hierro CI2.

Código	Descripción
CI 1	25 x 25 cm Fundición hierro
CI 2	15 x 15 cm Fundición hierro

MC-MT Tabla 7.4 - Descripción Cajas de Inspección - Fuente: Genrod

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 34 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



MC-MT Ilustración 7.7 - Cámara de Inspección - Fuente: Genrod

Para unir firmemente el cable el chicote de cable a la jabalina, y el chicote a la malla de puesta a tierra se utilizará un tomacable normalizado, con cuerpo y tornillo de bronce. Para la selección de este se utiliza la siguiente tabla de selección.

Tabla de selección y uso de los Tomacables Mordaza Normalizados según Norma Iram 2309

Conexión jabalinas JC o JCA	Sección cables mm2									
	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
10	T1	T1	T1	T1						
12		T2	T2	T2	T2	T2	T22	T22	T22	

MC-MT Tabla 7.5 - Tomacables Mordaza normalizados - Fuente: Genrod

Para una jabalina JC12 como es el caso, y un cable de sección 35mm^2 se requiere un tomacable T2.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 35 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Código	Descripción
MT1	Tomacable Normalizado T1
MT2	Tomacable Normalizado T2

MC-MT Tabla 7.6 - Tomacables Normalizados - Fuente: Genrod



MC-MT Ilustración 7.8 - Modelos de Tomacables - Fuente: Genrod

7.2.3 Resistencia del sistema compuesto

La interacción entre malla y jabalinas, en caso de sistemas combinados como este, provoca un efecto de influencia mutua obteniéndose una resistencia mutua.

$$R_w = R_m - \frac{0.318 * \rho}{L_m} * \left(2.303 * \log \log \frac{L_j}{\sqrt{\phi_c * h}} - 1 \right)$$

Donde:

- L_j es la longitud de la jabalina

$$R_w = 2.02\Omega - \frac{0.318 * 42\Omega m}{835m} * \left(2.303 * \log \log \frac{1.5m}{\sqrt{7.6 \times 10^{-3}m * 0.3m}} - 1 \right)$$

$$R_w = 1.98\Omega$$

7.2.4 Resistencia del conjunto

Finalmente, la resistencia del conjunto R_C “Malla-Jabalina”, valor a considerar en última instancia como resistencia del sistema combinado se calcula como:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 36 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

$$R_C = \frac{R_m * R_j - R_w^2}{R_m + R_j - 2 * R_w}$$

Reemplazando valores.

$$R_C = \frac{2.02 * 5.6\Omega - (1.98\Omega)^2}{2.02\Omega + 5.6\Omega - 2 * 1.98\Omega} = 2.01\Omega$$

Por lo tanto, verifica.

7.2.5 Tensión de paso y de contacto

La corriente máxima que circulará será la corriente máxima de falla a tierra, producida por un cortocircuito monofásico directo (fase-tierra) o indirecta (por masas metálicas). Es necesario recalcar que el cortocircuito trifásico, aunque sea con contacto a tierra, no origina corrientes hacia ella pues las tres corrientes, aunque sean mayores, están desfasadas 120° eléctricos entre sí y dan como resultado un valor nulo de corriente a tierra. Considerando que se produce una caída de tensión del orden del 20% sobre la tensión simple, se tiene un valor de corriente máxima de:

$$I_{CC} = 0.8 * \frac{E_f}{R_C}$$

Donde:

- E_f es la tensión de fase, para un sistema de 13.2KV resulta 7.62KV

$$I_{CC} = 0.8 * \frac{7620V}{2.01\Omega} = 3\ 025.08A$$

A partir de este valor de corriente se puede determinar los valores de tensión de paso y de contacto como.

Tensión de paso:

$$U_p = \frac{0.16 * \rho * I_{CC}}{L * h}$$

Reemplazando valores.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 37 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

$$U_p = \frac{0.16 * 42\Omega m * 3\ 025.08A}{835m * 0.3m} = 81.15V$$

Tensión de contacto:

$$U_p = \frac{0.7 * \rho * I_{CC}}{L}$$

Reemplazando valores.

$$U_p = \frac{0.7 * 42\Omega m * 3\ 025.08A}{835m} = 106.51V$$

La norma NR-07 exige que el valor tanto de la tensión de paso como el de la tensión de contacto sea menor a 125V en todo momento. Como se puede ver se cumple con dicha exigencia.

7.2.6 Verificación de conductor de malla

La sección transversal mínima del conductor de protección (PE) se calcula según la NR-01(7-771) en la sección 771-C.3, la cual se basa en IEC 60949

$$S_{PE} = \frac{I_{K^n} \sqrt{t}}{k}$$

Siendo:

- S_{PE} Sección del conductor de protección en mm^2
- I_{CC} Corriente presunta de falla que puede atravesar el dispositivo de protección durante un defecto de impedancia despreciable. Con valor de 3 025.08A, calculado en 2.4.
- t Es el tiempo de operación de disparo, considerado 1seg, NR-07
- k Factor cuyo valor depende de la naturaleza del metal de los conductores de protección, de los aislantes y de las temperaturas iniciales y finales del elemento conductor, adoptando un cable con aislación PVC, resulta $k = 115$

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 38 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------

Tabla 771-C.V - Valores de k para conductores de protección incorporados como armadura de los cables, o agrupados con otros cables o conductores aislados

Material de aislación	Temperatura [°C] ^b		Material del conductor		
	Inicial	Final	Cobre	Aluminio	Acero
			Valores de k ^c		
70 °C PVC	70	160 /140 ^a	115 / 103 ^a	76 / 68 ^a	42 / 37 ^a
90 °C PVC	90	160 /140 ^a	100 / 86 ^a	66 / 57 ^a	36 / 31 ^a
90 °C EPR o XLPE	90	250	143	94	52
60 °C Goma	60	200	141	93	51
85 °C Goma	85	220	134	89	48
Caucho siliconado	180	350	132	87	47

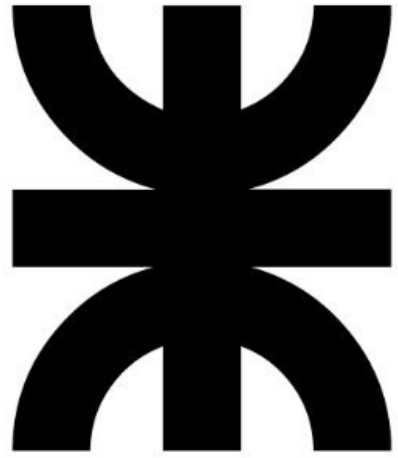
^a El menor valor se aplica a conductores aislados en PVC de una sección mayor a 300 mm².
^b Los límites de temperatura para los distintos tipos de aislación están dados en IEC 60724.
^c El valor de k resultará de aplicar lo indicado en el Anexo A del Capítulo 54 de la Parte 5 de esta Reglamentación.

MC-MT Tabla 7.7 - Valores de K para conductores de protección – Fuente: AEA NR-01

$$S_{PE} = \frac{3\,025.08A\sqrt{1s}}{115} = 26.30\text{mm}^2$$

Por lo tanto, se adopta 35mm.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 06-09-21	Página 39 de 39
---	------------------------	------------------------	-----------------



ANEXO A
SEGURIDAD

Tabla de contenido

1.	Seguridad	3
1.1	Seguridad en Centros de Transformación MT/BT	4
1.2	Consideraciones Tendido de Conductor MT	13
1.3	Seguridad en Tableros	16
1.4	Elementos de protección personal	20

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 2 de 26
--	------------------------------	------------------------------	-----------------------

1. Seguridad

El objetivo de este anexo es establecer un conjunto de condiciones de seguridad básicas a considerar para los trabajos que se ejecuten teniendo en cuenta las reglamentaciones de AEA y normas IRAM.

En primera instancia, se identifica los peligros mediante la siguiente tabla, para luego poder analizarlos en detalle y así disminuir los riesgos.

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS		PELIGRO QUIMICO			
Instructivo PFC y Lista de Chequeo		(reacciones)			
Alcance (Proyecto / Sector / tareas): PFC 2106B		Ref.			
Realizó: B.C.F	Fecha: 25-07-21	<input type="checkbox"/> Tóxico			
Aprobo: GP 01-09-21		<input type="checkbox"/> Acido			
<input type="checkbox"/> Explore la Ingeniería Básica con el objeto de identificar Peligros y colocar un código de referencia (Ref.)		<input type="checkbox"/> Alcalino			
<input type="checkbox"/> Reporte en el capítulo Evaluaciones de Impacto del documento Memorias cada peligro identificado en esta planilla		<input type="checkbox"/> Combustión			
<input type="checkbox"/> Analice los Riesgos de cada exposición para las: Personas, Ambiente, Activos y Calidad de Productos		<input type="checkbox"/> Deflagración			
<input type="checkbox"/> Desarrolle los Controles de Ingeniería y Administrativos del caso.		<input type="checkbox"/> Oxidación			
		<input type="checkbox"/> Exotermia			
		<input type="checkbox"/> Cristalización			
		<input type="checkbox"/> Explosión			
		<input type="checkbox"/> Autoaceleración			
PELIGRO FISICO		PELIGRO MECÁNICO		PELIGRO ERGONOMICO	
(energías)		(mecanismos)		(exposición del cuerpo)	
Ref.		Ref.		Ref.	
<input type="checkbox"/> Gravitatoria		<input type="checkbox"/> Choque		<input type="checkbox"/> Postura Insanas	
<input type="checkbox"/> Eléctrica		<input type="checkbox"/> Aplastamiento		<input type="checkbox"/> Esfuerzo mayor	
<input type="checkbox"/> Térmica		<input type="checkbox"/> Aprisionamiento		<input type="checkbox"/> Repetición	
<input type="checkbox"/> Radiante		<input type="checkbox"/> Corte		<input type="checkbox"/> Espacio	
<input type="checkbox"/> Sonora		<input type="checkbox"/> Cizalla		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/> Presión		<input type="checkbox"/> Punzonado			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/> Pinchado			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
<input type="checkbox"/>					
PELIGRO BIOLÓGICO		PELIGRO AMBIENTALES		PELIGROS PSICOSOCIALES	
(flora y fauna)		(clima)		(falta o exeso de)	
Ref.		Ref.		Ref.	
<input type="checkbox"/> Picadura		<input type="checkbox"/> Tierras en el aire		<input type="checkbox"/> Trabajo	
<input type="checkbox"/> Mordedura		<input type="checkbox"/> Aluviones		<input type="checkbox"/> Exigencias	
<input type="checkbox"/> Tóxico		<input type="checkbox"/> Vientos extremos		<input type="checkbox"/> Responsabilidad	
<input type="checkbox"/> Infección		<input type="checkbox"/> Inundaciones		<input type="checkbox"/> Participación	
<input type="checkbox"/> Microorganismos		<input type="checkbox"/> Granizadas		<input type="checkbox"/> Cambios	
<input type="checkbox"/> Virus y Bacterias		<input type="checkbox"/> Terremotos		<input type="checkbox"/> Inseguridad	
		<input type="checkbox"/> Nieve		<input type="checkbox"/> Comunicación	
		<input type="checkbox"/> Temporal		<input type="checkbox"/> Estabilidad	
		<input type="checkbox"/> Descargas Atmosf.		<input type="checkbox"/> Acoso y violencia	

Planilla desarrollada para análisis de los PFC-UTN-FRCU gustavo puente 2021

1.1 Seguridad en Centros de Transformación MT/BT

Según la NR-03 los centros de transformación MT/BT deben cumplir constructivamente desde el punto de vista de la seguridad, las siguiente condiciones:

- Estarán alojados en áreas o recintos cuyo interior es accesible solamente por personal calificado.
- El local que contenga el centro deberá estar construido de material no combustible. Las paredes o cerramientos serán de resistencia al fuego suficiente con relación al equipamiento alojado.
- El local no deberá atravesado por ningún canal o tubería de agua potable, aguas negras, pluviales, gas, ni por ductos de teléfonos o señal que no pertenezcan a la propia instalación.
- Los elementos delimitadores del CT (muros exteriores, paredes interiores, suelo y techo), así como los estructurales en él contenidos (vigas, columnas, etc.) tendrán una resistencia al fuego.

1.1.1 Disposiciones constructivas y ventilación del local de Celdas MT

El local a nivel deberá elevarse al menos 100 mm del nivel del suelo exterior y deberá estar por encima de la cota de inundación, con una pendiente de 10mm por metro en dirección de la puerta.

Los canales de cables deberán ser cubiertos con tapas removibles de rigidez suficiente para soportar el peso de las personas o equipos según corresponda. Su diseño debe evitar caídas por desplazamiento y de ser metálicas su marco de apoyo deberá estar puesto a tierra.

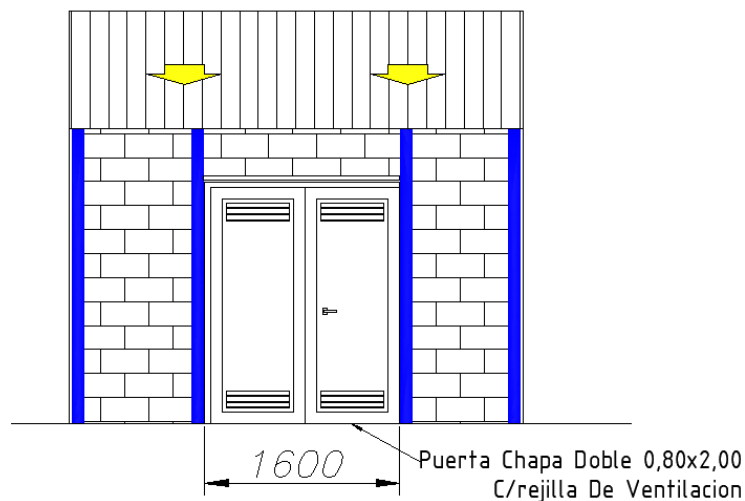
Las dimensiones de la puerta de acceso deberán permitir el montaje, el mantenimiento del centro y el ingreso y salida de equipos. En ningún caso será menor a 0.75m y 2.2m de alto libres. Para cumplir con estos requerimientos se colocará una puerta de 1.6m con apertura hacia el exterior

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 4 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------

El local del centro deberá ser provisto de buena ventilación, procurando cuando sea posible que sea cruzada. Las tomas de aire fresco se ubicarán preferentemente a nivel inferior de los transformadores, y las de salida a altura superior.

En caso de las cámaras a nivel de terreno, el ingreso de aire fresco puede materializarse en las mismas puertas de acceso, y la salida colocando ventanas con persianas a nivel superior. Para esto se prevé una entrada de aire por la puerta y la ventana con un diseño que permita la circulación de aire

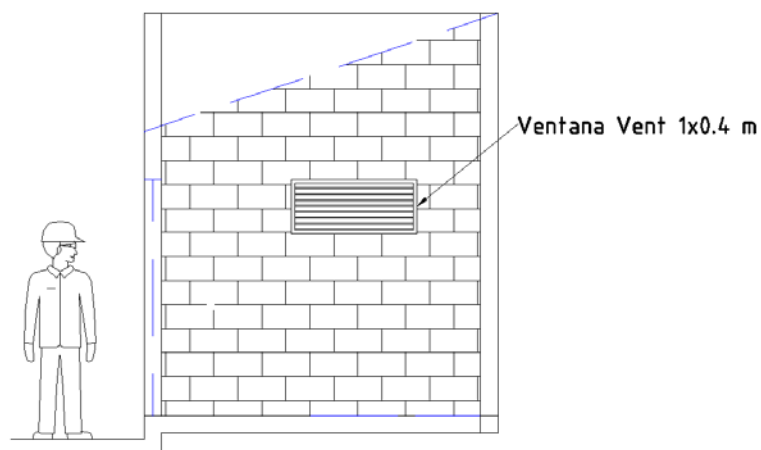
VISTA DE FRENTE



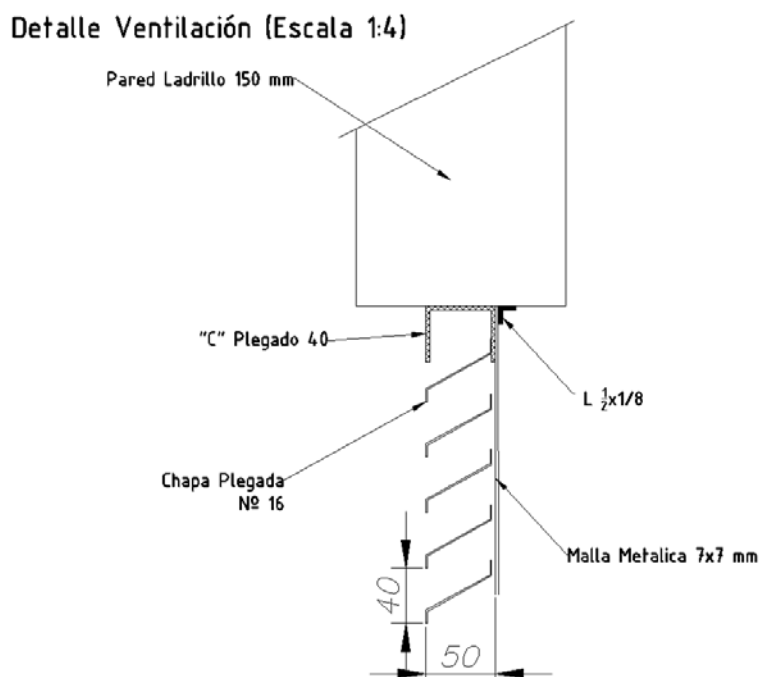
Anexo A - Ilustración 1.1 - Diseño de Puerta. Fuente: Propia

El diseño de las ventanas será el siguiente

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 5 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------



Anexo A - Ilustración 1.2- Disposición de Ventanas. Fuente: Propia



Anexo A - Ilustración 1.3 - Vista de Sección de ventana. Fuente: Propia

Un mayor nivel de detalle se puede ver en el plano **2106B-GE-03**.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 6 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------

1.1.1.1 Salidas de emergencias

Las salidas de emergencia deberán estar dispuesta de forma que las rutas de salida tengan recorridos no superiores a 20m. Si un pasillo de maniobra no excede los 10 m bastará con una sola salida. Cuando se disponga de una salida única, y las puertas de celdas sean rebatibles, se recomienda que estas cierran en el sentido del escape como se puede apreciar en el plano **2106B-GE-01**.

Para cumplir con esto teniendo en cuenta que las celdas son de puertas extraíbles de un lado, se cumple con esta distancia mínima, y además se definen colocar puertas que abran en sentido de la salida, para que en caso de emergencia pueda abandonar fácilmente el recinto.

1.1.1.2 Dimensiones de pasillos

Tabla 7.3-a – Dimensiones de pasillos

Maniobra	Puertas de celdas	Ancho (mm)
A un lado	Extraíbles	1000
	Rebatibles	800 (*)
Ambos lados	Extraíbles	1200
	Rebatibles	1000 (*)

Anexo A - Tabla 1.1 - Dimensiones Pasillos. Fuente: NR-03

Cuando se requieran pasillos de servicio posteriores a las celdas, accesibles para mantenimiento o montaje se dejará un ancho mínimo de 700mm de ancho. La altura mínima de los pasillos de maniobra será de 2.2m

1.1.1.3 Distancias eléctricas

- a) Se tendrán en cuenta las distancias mínimas entre fases y masa de las partes conductoras desnudas propuestas por Reglamentación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 7 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------

Tabla 7.2-a – Distancias mínimas de aislación en aire

Tensión nominal hasta (kV)	Distancia "N"(m)
1	0,04
6,6	0,09
13,2	0,16
33	0,32

Anexo A - Tabla 1.2 - Distancias mínimas. Fuente: NR-03

- b) Para distancias mínimas entre partes conductoras desnudas de distintos niveles de aislación se dispondrá por lo menos un 25% superior al mayor valor de aislación
- c) Si hubiese más de un equipo no alojado en envolventes (celdas), no hubiese entre ellos barreras adecuadas, y se prevea trabajar sobre uno sin tensión manteniendo el/los otros en servicio, se deberá respetar una distancia mínima entre las partes conductoras con tensión no aisladas igual a $(N+1)m$

El detalle de estas consideraciones se las puede ver en el plano **2106B-GE-01**.

1.1.2 Disposiciones Constructivas y ubicación de Transformadores de Potencia MT/BT

Los transformadores de potencia, pertenecientes al centro de transformación CT-01, estarán ubicados dentro de un cerco perimetral ubicado entre la sala celdas de media tensión y la sala de tableros, como se puede apreciar en el plano **2106B-GE-01**.

Se realizará una losa de 200mm de altura respecto a nivel de suelo, el cual será alisado para poder movilizar los transformadores, mediante las ruedas con los cuales estos están provistos, en caso de que se necesite realizar mantenimiento de estos o reemplazar alguna unidad.

Se preverá un desnivel de un centímetro cada un metro como se puede apreciar en el plano **2106B-GE-02** para que desagote el agua de lluvia.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 8 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------

Para el cerco perimetral se tiene en cuenta las distancias propuestas en el inciso 7.6.4.1. de la reglamentación mencionada, de 1700 mm en caso de utilizarse un cerco de alambre, para un nivel de tensión de 13.2kV.

La decisión de realizarlo de esta manera es para que los equipos se encuentren ventilados, ya que como los transformadores seleccionados son del tipo de aceite mineral de llenado integral.

1.1.2.1 Pozo Apagallamas

Según la normativa NR-03 en el inciso 7.8.1. d) se sugiere que los transformadores que utilicen aceite deben disponer de un foso y otro medio de contención de esta, con capacidad de almacenar la totalidad del volumen con la posibilidad de ser bombeado fuera del recinto.

A partir de las especificaciones brindadas por el fabricante Tadeo Czerweny se tiene que el volumen de aceite de los transformadores es de 500 litros.

Se realiza un diseño de pozo común para 4 transformadores, es decir con capacidad de $2m^3$. Con ancho de 600mm, a partir de la distancia entre ruedas, de 800mm, previendo que haya una diferencia de 100mm de la rueda al borde de la fosa. Se dispondrá de rieles para permitir el montaje de los equipos de transformación.

La normativa sugiere para fosos comunes para recoger de varios transformadores, prever un medio de extinción del aceite en caso de ignición, para evitar la propagación de incendio de un transformador a otro. Para cumplir con este requerimiento se prevé un tabique entre transformadores.

El diseño se puede ver en el plano **2106B-GE-01**, pudiéndose apreciar la profundidad en el Corte B-B' del mismo.

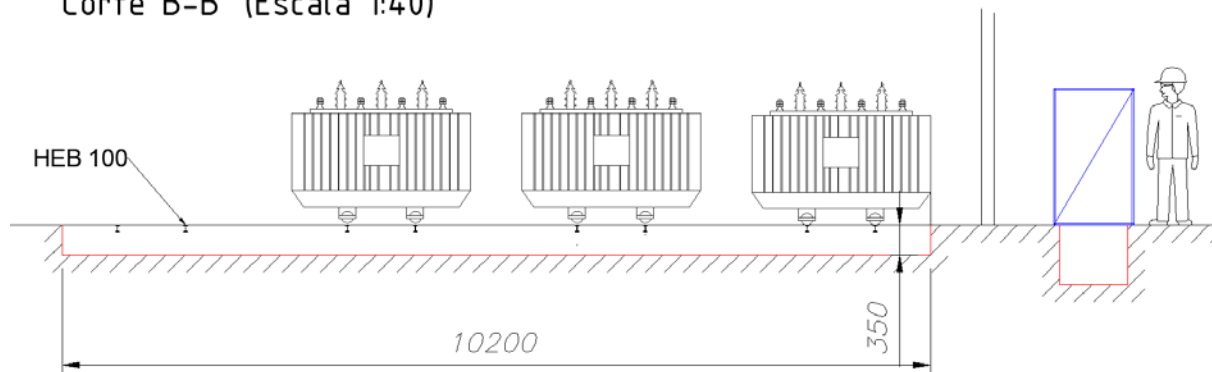
Se necesitan por lo menos $2m^3$ de volumen del pozo, y los lados están definidos uno en $0.6m$ y otro en $10.2m$, por lo tanto, la profundidad deberá ser

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 9 de 26
---	-----------------------	-----------------------	----------------

$$2m^3 = prof * 0.6m * 10.2m \Rightarrow prof = \frac{2m^3}{0.6m * 10.2m} = 0.33m$$

Adoptando una profundidad de 0.35m se logra contener el volumen total requerido

Corte B-B' (Escala 1:40)



Anexo A - Ilustración 1.4 - Detalle Pozo Apagallamas. Fuente: Propia

Se dispondrán de rieles de traslado en el piso del CT, para permitir el traslado de los transformadores en caso de que se requiera hacer un mantenimiento o cambio de una unidad. La necesidad de colocación de estos es para que se pueda trasladar el transformador a través del pozo apagallamas.

Conforme a la Norma IRAM 2250, las ruedas de los transformadores deben tener las siguientes características.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 10 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

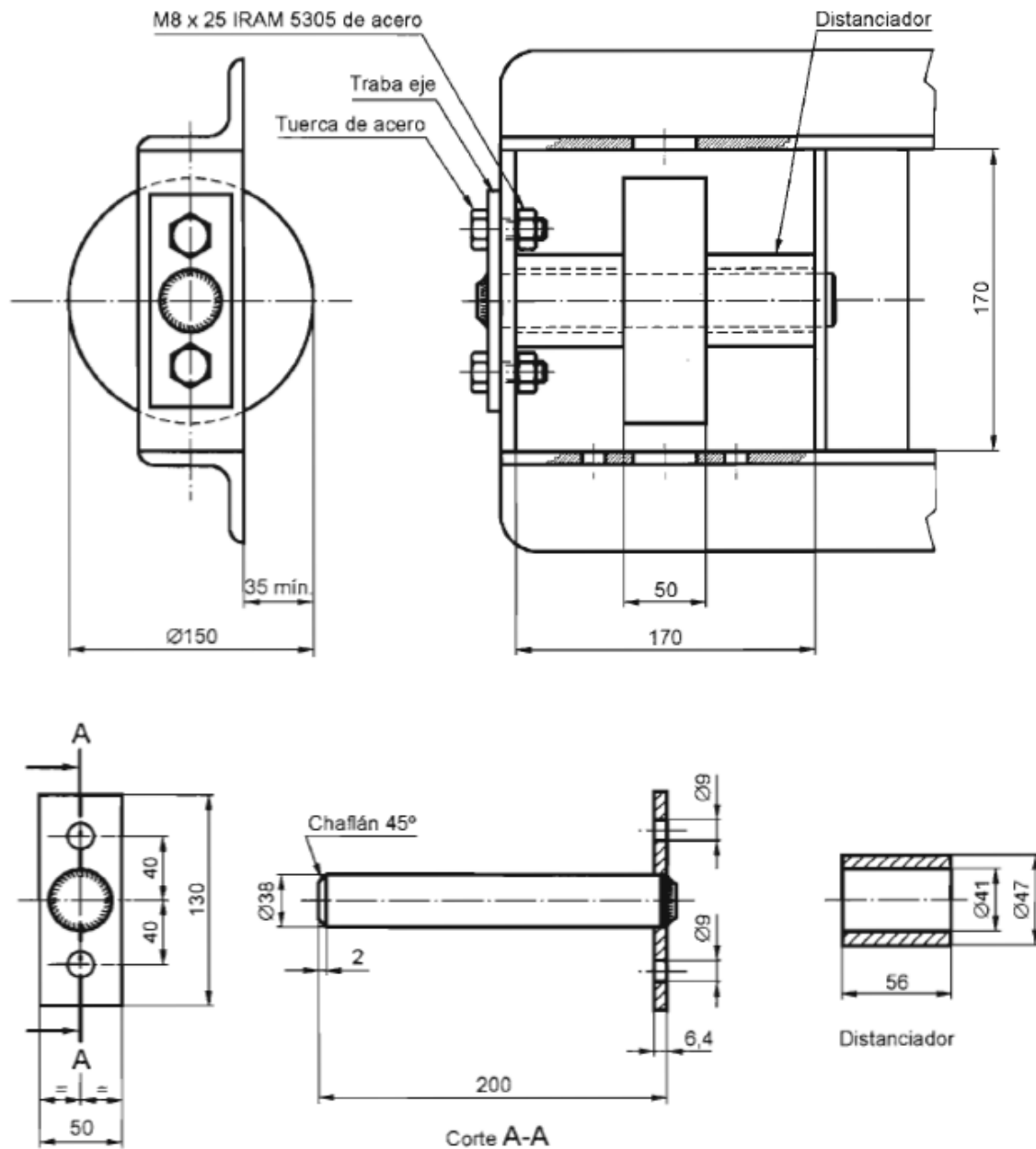
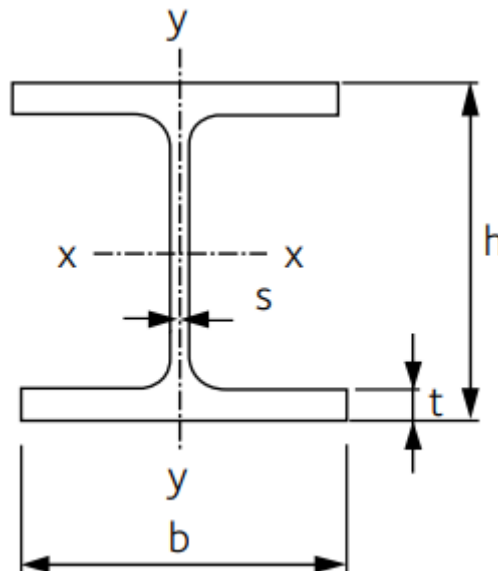


Figura 6 - Carro para transformadores de potencia mayor o igual a 630 kVA y menor o igual a 1 000 kVA

Anexo A - Ilustración 1.5 - Carro para Transformadores. Fuente: IRAM 2250

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 11 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

A partir del ancho de la rueda de 50mm se decide colocar perfiles HEB 100, del fabricante Acindar



I.P.B.	Dimensiones				Sección S	Peso G	Valores estáticos			
	h	b	s	t			J _x	J _y	W _x	W _y
100	mm 100	mm 100	mm 6,0	mm 10,0	cm ² 26,0	kg/m 20,4	cm ⁴ 450	cm ⁴ 167	cm ³ 90	cm ³ 34

Anexo A - Ilustración 1.6 - Perfil HEB 100. Fuente: Acindar

Considerando que el peso del transformador se divide en las 4 ruedas por igual, teniendo en cuenta que el caso más desfavorable será cuando esté una de las ruedas en el punto medio del perfil, se determina el valor de momento de inercia necesario del perfil, para que la flecha sea $L/1000$. Por lo tanto, se tiene lo siguiente:

$$I_x = \frac{F * L^3}{48 * E * f} = \frac{F * L^3}{48 * E * \frac{L}{1000}}$$

$$I_x = \frac{765Kg * (60cm)^2 * 1000}{48 * 2\ 100\ 000 \frac{Kg}{cm^2}} = 27.32cm^4$$

Verificando ampliamente el perfil seleccionado

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 12 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

1.1.2.2 Acceso a instalación transformador

Se deberá prever un gálibo para pasaje de transformador con una altura y ancho 0.2m superior a las dimensiones de la máquina más grande prevista a ingresar. También se deberá prever que la resistencia mecánica del camino del transformador deberá resistir el peso de la máquina.

Para cumplir con este requisito se deja el ancho mínimo, resultando en un pasillo de 1 700mm de ancho, para que cumpla con la distancia mínima en caso de instalaciones de intemperie al cerco perimetral. También se prevé que este sea del lado de BT, por cuestiones de seguridad y para no tener que sacar de servicio los demás transformadores cuando se quiera movilizar alguno de ellos.

Este detalle se puede ver en el plano **2106B-GE-01**.

1.2 Consideraciones Tendido de Conductor MT

1.2.1.1 Consideraciones de instalación

Para la alimentación del nuevo centro de transformación se dispondrán los conductores directamente enterrados que llegarán hasta la sala en donde estarán ubicadas las celdas de media tensión.

1.1.1.1 Señalización con cinta de los cables en zanjas

Sobre los cables, a una distancia máxima del mismo de 0.30 m, se deben colocar una cinta indicadora de la traza del cable, que indique la existencia de la instalación de los mismos y el valor de su tensión nominal. De existir más de una capa de cables, se colocará una cinta sobre cada una de ellas.

1.2.1.2 Profundidades mínimas de la instalación

Las profundidades mínimas a lo largo del trazado del conductor son las siguientes:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 13 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

Tabla 10.I

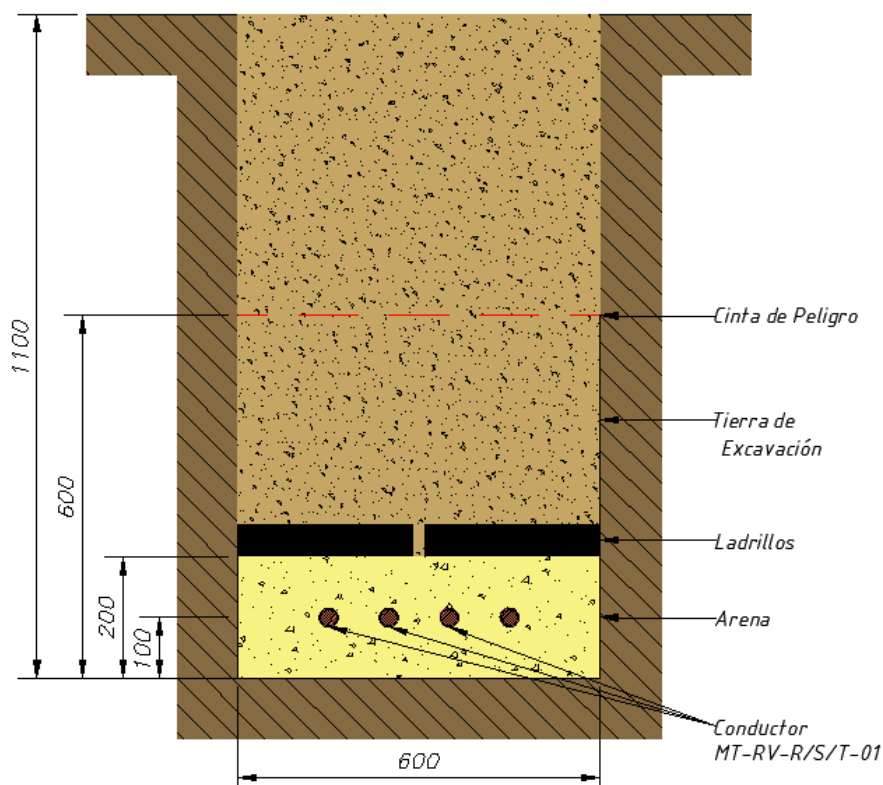
Tensión Nominal del sistema	Profundidad mínima en Vereda [m]	Profundidad mínima en Calzada [m]
Hasta 1 kV, telefónicos y señalización	0,7	1,0
Hasta 33 kV	1,0	1,10
Hasta 161 kV	1,30	1,40
Hasta 500 kV	1,50	1,60

Anexo A - Tabla 1.3 - Tabla Profundidad- AEA 95101

En toda instalación que se realice con conductores directamente enterrados, y en forma previa al tendido de estos, deberá verificarse que el fondo de la zanja se encuentre firme, nivelado, libre de agua y de materiales con punta, cantos o bordes que puedan dañar la cubierta exterior de aquellos. Sobre el fondo se colocará una capa compacta de arena fina o tierra cernida libre de piedras, de espesor no inferior a 0.1m que actuará como cuna o asiento para los conductores.

Las zanjas para cables se trazarán de tal modo, que sus bordes se encuentren a una distancia mínima de 0.50m de los postes, puntales, vientos (riendas), de líneas aéreas, de alumbrado, u otros.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 14 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------



Anexo A - Ilustración 1.7 - Diseño Fosa MT. Fuente: Propia

Una vez terminada la colocación de la protección del cable, correspondiente a cada bobina tendida, se procederá a reparar los albañales y otras obras afectadas por aquellos trabajos.

El relleno de las zanjas se llevará a cabo con la tierra previamente extraída, humedecida y libre de escombros.

Se depositará la tierra en capas sucesivas de espesores no mayores de 0.20 m, apisonados mecánicamente, mediante la utilización de equipo adecuado.

Antes de agregar cada capa, la anterior deberá estar perfectamente compactada.

1.2.2 Criterios en tramo dispuesto en zanjas

Cuando cualquiera de los conductores descritos se encuentre obstaculizados por alguna pared o elemento similar, se utilizarán caños presión nominal 4 daN/cm², de PVC según norma IRAM 13350, o PAD u otro material de aplastamiento similar. Una vez

Preparó:
BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:
GP 19-8-21

Aprobó:
GP 28-8-21

Página 15 de 26

instalados los cables deberán ser sellados de modo de evitar el ingreso a la cámara de humedad, animales, mediante un elemento o dispositivo de sellado que permita su posterior remoción, y con capacidad de absorber dilataciones del cable con la carga. Dentro del centro se dispondrá

Las galerías, trincheras y tuberías para alojar conductores serán amplias y con ligera inclinación hacia los drenajes de agua. Como se puede apreciar en el plano **2106B-GE-02**.

Se les hará una inclinación de un centímetro por metro, como sugiere la reglamentación, a los canales de conductores MT, para que el agua proveniente de lluvia desagüe y no permanezca dentro de esta.

Estos canales de cables serán cubiertos con tapas removibles con rigidez suficiente para soportar el peso de las personas o equipos según corresponda. Su diseño debe evitar caídas por desplazamiento y las partes metálicas de esta serán puestas a tierra.

1.2.2.1 Radio de curvatura para cables de media y baja tensión

Durante el tendido de los cables de MT y BT no deben sobrepasarse los radios de curvatura indicativos de la tabla 11.I.

Tabla 11. I - Radios de Curvatura

Cable	Aislados en papel aceite		Cables con Aislación Sintética		
	Con vaina de plomo o aluminio ondulado.	Con vaina de aluminio lisa	Uo = 1 kV		Uo > 1 kV <=33 kV
			Rígidos	Flexibles	
Unipolar	25 d	30 d	15 d	12 d	15 d
Tripolar	15 d	25 d	12 d	10 d	15 d

d: Diámetro exterior del cable.

Anexo A - Tabla 1.4 - Tabla 11.I AEA 95101

1.3 Seguridad en Tableros

Para el tablero de potencia de maniobra BT general de la CT se tomarán en cuenta las consideraciones de la NR-03. Esta sugiere que:

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 16 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

- En la construcción de los tableros cerrados se podrá emplear láminas de acero u otro material incombustible, indeformable por el calor (hasta 150°C) e inalterables para los agentes atmosféricos a que esté expuesto según su lugar de instalación
- Los tableros (aún los cerrados que requieran de apertura de puertas para su maniobra), deberán tener sus partes viva cubiertas con un grado de protección IP2X (o IPXXB según IEC 60529)

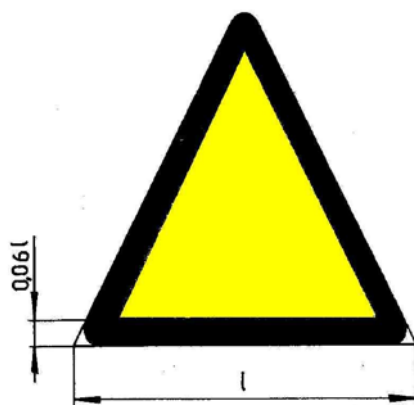
También se tendrán en cuenta los criterios constructivos y de seguridad de la NR-01 (Parte 7-771). En el inciso 771.20.4 indica que

- Para tableros con capacidades de corriente mayor a 250A, la determinación del % de ampliación que se tendrá en cuenta en el diseño estará a cargo del proyectista.
- Los tableros se protegerán contra contactos directos, como mínimo, por medio de aislación de las partes activas o cubiertas o envolturas y contra contactos indirectos como mínimo por corte automático de la alimentación (incluyendo la puesta a tierra de las masas) o por uso de equipamiento de Clase II
- Todo borne o elemento bajo tensión deberá ser protegido contra contactos directos por medio de una barrera.
- Las palancas o elementos de comando de los dispositivos de maniobra y/o protección deberán ser fácilmente accionables y ubicados a una altura respecto del piso del local (en el que el tablero está instalado), entre 0,40 m y 2m.
- Las borneras de conexión, ya sean destinadas a los conductores de alimentación o a los de salida de circuitos, deberán estar ubicadas a una altura mínima de 0,2 m, medida desde su parte inferior con respecto al nivel de piso terminado.
- Los componentes eléctricos no podrán montarse directamente sobre las caras posteriores o laterales del tablero, sino en soportes, perfiles o accesorios dispuestos a tal efecto. En la cara anterior sólo podrán montarse los elementos que deberán ser visualizados o accionados desde el exterior.
- Se deberá prever suficiente espacio interior como para permitir un montaje holgado de todos los componentes y facilitar el acceso, recorrido y conexionado

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 17 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

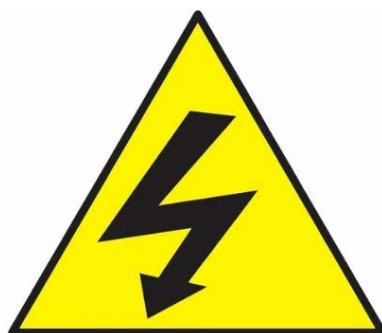
de los conductores aislados y cables, teniendo en cuenta sus medidas y radio de curvatura.

- En todos los tableros se debe efectuar una verificación de los límites de calentamiento. Dicha verificación debe realizarse según corresponda cumpliendo con lo establecido en las normas IEC 60439-1, IEC 60439-3, IEC TR 60890, 60670-24 o 62208.
- Todo tablero eléctrico, ya sea principal, seccional, etc., deberá tener en la parte frontal de su envoltura o envolvente, el símbolo de “riesgo eléctrico”, según Norma IRAM 10005-1, con una altura mínima de 40mm



Señales de advertencia

Figura 2



Anexo A - Ilustración 1.8 - Relaciones dimensionales Símbolo de Advertencia. Fuente IRAM 10005

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 18 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

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.

Debajo del símbolo deberá pintarse o fijarse una leyenda que indique la función del tablero, escrita con letras negras, con altura mínima de 10mm, sobre un fondo de color amarillo. En el caso del proyecto se pondrá el código de identificación del tablero

1.3.1 Pasillos y espacios libres de circulación

Delante de la superficie frontal del tablero habrá un espacio libre suficiente para facilitar la realización de trabajos y operaciones.

Cuando el tablero sea operado sólo por personal BA4 o BA5, el mismo debe cumplir con IEC 60439-1 y dicho espacio no será menor que 1 m. En el caso de tableros, con apertura de puertas hacia ambos lados, se dispondrá de 1 m de cada lado como mínimo.

1.3.2 Iluminación de la sala

El recinto donde se ubicarán los tableros deberá disponer de iluminación artificial adecuada para operar en forma segura y efectiva los dispositivos de maniobra y leer los instrumentos con facilidad.

El nivel mínimo de iluminación en la sala donde se ubique el tablero será de 200lx, medido a un metro del piso. Además, es recomendable prever un sistema de iluminación de emergencia autónomo, fijo o portátil.

La iluminación de emergencia, previsto para asegurar la conclusión de tareas con riesgos potenciales, deberá tener un valor de iluminancia del 5% del valor de iluminancia media en servicio provista por el alumbrado normal.

1.3.3 Puerta del local

La puerta del local deberá abrir hacia afuera del mismo, sin impedimento alguno desde el interior, y poseer la identificación en carácter de fácil lectura a la distancia desde donde se la pueda visualizar. Estará construida con material de una resistencia al fuego similar a las paredes del local según clasificación del Decreto PEN 351/79 Reglamentario de

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 19 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

la Ley Nacional N°19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y poseerá doble contacto y cierre automático.

1.4 Elementos de protección personal

1.4.1 Guantes aislantes.

Los guantes dieléctricos son utilizados por el trabajador para la protección de sus manos en el desempeño de tareas relacionadas con la electricidad. Gracias al material aislante con el que están fabricados, evita la posibilidad de sufrir daños ante una posible descarga eléctrica.

Estos guantes pueden estar fabricados en goma o látex y se pueden encontrar de diferentes clases, que dependen de la tensión máxima de trabajo que se realice. Así pues, existen los de clase 00 (500 voltios), clase 0 (1.000 voltios), clase 1 (7.500 voltios), clase 2 (17.000 voltios), clase 3 (26.500 voltios) y finalmente de clase 4 (36.000 voltios).

Se seleccionarán dos modelos de guantes dieléctricos correspondientes a las tensiones en planta, de la firma Glovex, como se detalla a continuación.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 20 de 26
--	------------------------------	------------------------------	------------------------



¿Cómo identificar su guante?

Clase	Tensión de prueba (V)	Tensión de uso hasta (V)	Corriente de fuga Máx (MA)	Espesor (mm)	USO	Color de etiqueta	Tensión resistida (V)	Prueba absorción de humedad	Talles
00	2.500	500	14	0,5	Directo	Beige	5.000	Por Lote	9 10 11
0	5.000	1.000	14	1,0	Directo	Rojo	10.000	Por Lote	9 10 11
1	10.000	7.500	16	1,5	Maniobras	Blanco	20.000	Por Lote	9 10 11
2	20.000	17.000	18	2,3	Maniobras	Amarillo	30.000	Por Lote	10 11

Anexo A - Tabla 1.5 – Características guantes dieléctricos – Fuente: Glovex

1.4.2 Taburetes o alfombras aislantes.

Las alfombras dieléctricas aislantes son láminas flexibles fabricadas en base a compuestos especiales de caucho que poseen excelentes propiedades aislantes. Ubicada entre los pies del trabajador y el piso, una alfombra dieléctrica proporciona protección frente a posibles descargas eléctricas de bajo, medio y alto voltaje.

Existe una clase de alfombra para cada situación de uso en función de la tensión del trabajo.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 21 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

ALFOMBRA AISLANTE DIELÉCTRICA FABRICADA SEGÚN LARGO SOLICITADO

Dimensiones: 1000 mm de ancho x largo solicitado

Clases: 0, 1, 2, 3 y 4

Máxima tensión de utilización y prueba:

Clase 0: 1000 Volts /5000 volts

Clase 1: 7500 Volts /10000 volts

Clase 2: 17000 Volts /20000 volts

Clase 3: 26500 Volts /30000 volts

Clase 4: 36000 Volts /40000 volts

Propiedades: antiderrape, retardante a la llama y resistente al aceite y a los químicos.



Anexo A - Ilustración 1.9 - Características alfombras dieléctricas – Fuente: tecce

1.4.3 Casco de seguridad.

Los cascos de seguridad se clasifican según **NR-22** en dos tipos enumerados en 1 y 2, de acuerdo con su diseño y en tres clases según las letras A, B y C, de acuerdo con el riesgo para el cual son aptos.

1.1.1.2 Tipos

Cascos tipo 1: cascos compuestos por copa con visera, arnés, barbijo y accesorios, según el caso.

Cascos tipo 2: cascos compuestos por copa con ala, arnés, barbijo y accesorios, según el caso.

1.1.1.3 Clases

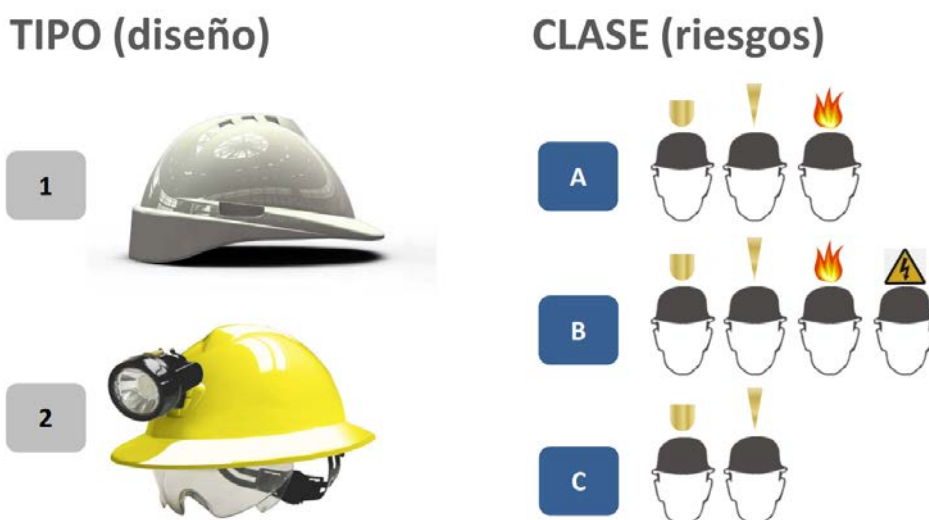
Cascos clase A: los que proveen protección contra riesgos de impacto, penetración y llama. Opcionalmente contra salpicaduras de metal fundido o de sustancias químicas agresivas.

Cascos clase B: los que además de proveer protección según clase A, también brindan protección contra riesgo eléctrico hasta 13 200V.

Cascos clase C: los que sólo proveen protección contra riesgos de impacto y penetración.

En la siguiente imagen se detallan tanto los tipos como las clases.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 22 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------



Anexo A - Ilustración 1.10 - Clases cascos IRAM 3620 – Fuente: Internet.

Se decide utilizar cascos de la firma 3M, modelo H-700, los cuales cumplen con **NR-22** tipo 1 clase B, ya que se considera la clase más adecuada de protección.



Casco de protección para uso industrial
Cascos 3M™ H-700
División Seguridad Ocupacional



Anexo A - Ilustración 1.11 - Cascos 3M – Fuente: 3M.

1.4.4 Zapatos con suela aislante.

Según sea la altura de la caña, el calzado puede ser zapato, botín, borceguí o bota.

Cuando se trabaja cerca de conductores o conexiones eléctricas expuestas el calzado no debe contener partes metálicas para evitar la conducción de la electricidad, deben ser dieléctricos (sin ojajillos o punteras metálicas).

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 23 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------



Anexo A - Ilustración 1.12 - Calzado de seguridad dieléctrico IRAM 3610 – Fuente: Internet

1.1.2 Protección auditiva

Cuando el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) alcance el límite indicados en el Dec. 295/03 MTESS de 85 dB(A) será obligatorio el uso de protección auditiva, dosis límite a partir de la cual se producen daños irreversibles en el sistema auditivo.

El área con un nivel sonoro mayor del nivel límite será A-400, donde se encuentran las siguientes fuentes sonoras.

WRV 255 illustrative performance

WRV 255 variants	Speed rpm	Swept volume m ³ /hr	Nominal capacities in kW for R717			Dimensions in mm basic unit L x W x H	Weight (basic direct drive unit) kg / lbs	Sound pressure level dBa
			High stage -10/+35°C	Booster -40/-10°C	With economiser -40/+35°C			
WRV255/110	3000	1590	1015	323	303	1493x692x711	1200 / 2645	87
WRV255/130	3000	1755	1192	360	357	1544x692x711	1270 / 2799	87
WRV255/145	3000	2150	1380	439	414	1583x692x711	1352 / 2921	87
WRV255/165	3000	2395	1523	485	460	1633x692x711	1422 / 3134	87
WRV255/193	3000	2630	1714	545	536	1705x692x711	1540 / 3395	87
WRV255/220	3000	3190	2031	647	618	1818x692x711	1650 / 3638	87

Anexo A - Tabla 1.6 - Características compresor WRV 255 – Fuente: Howden

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 24 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------

WRV 321 illustrative performance

WRV 321 variants	Speed rpm	Swept volume m³/hr	Nominal capacities in kW for R717			Dimensions in mm basic unit L x W x H	Weight (basic direct drive unit) kg / lbs	Sound pressure level dBA
			High stage -10/+35°C	Booster -40/-10°C	With economiser -40/+35°C			
WRV321/132	3000	3830	2457	772	747	2005x940x971	2925 / 6447	90
WRV321/165	3000	4790	3071	967	934	2110x940x971	3150 / 6943	90
WRV321/193	3000	5260	3456	1086	1090	2200x940x971	3260 / 7186	90
WRV321/220	3000	6385	4095	1290	1245	2345x940x971	3500 / 2715	90

Potencia		Carcasa	Full Load Torque (kgm)	Corriente con rotor trabado I/ In	Par con rotor trabado TV/Tn	Break-down Torque Tb/Tn	Momento de inercia J (kgm²)	Tiempo máximo con rotor trabado (s)		Peso (kg)	Nivel de ruido dB (A)	400 V						Corriente nominal In (A)											
kW	HP							% de la potencia nominal																					
								Rendimiento				Factor de potencia																	
		50			75			100																					
II Polos																													
330	450	355M/L¹	108	7,0	2,4	2,4	6,03	20	44	2050	80	2985	95,3	95,6	95,6	0,88	0,90	0,90	554										
355	480	355M/L¹	116	7,9	2,2	2,8	6,01	14	31	2050	80	2985	95,3	95,6	95,6	0,87	0,90	0,91	589										
370	500	355A/B¹	121	7,9	2,5	2,8	6,76	40	88	2250	83	2985	95,6	95,9	96,2	0,85	0,89	0,90	617										
400	550	355A/B¹	131	8,5	2,4	2,8	6,76	31	68	2400	83	2985	95,6	96,0	96,2	0,85	0,89	0,91	660										
450	610	355A/B¹	147	7,5	2,5	2,7	7,40	31	68	2500	83	2985	95,0	95,5	95,7	0,85	0,90	0,91	746										
450	610	355A/B¹	147	7,5	2,5	2,7	7,40	31	68	2500	83	2985	95,6	96,0	96,4	0,85	0,90	0,91	740										

Anexo A - Tabla 1.8 – Nivel de ruido motores – Fuente: WEG

Los niveles de presión sonora se miden en decibelios, que es una escala logarítmica, por lo que no pueden ser sumados aritméticamente, es necesario convertirlos previamente a una escala lineal. Si hay dos fuentes de sonido de 50 dB cada una, entonces el nivel de presión sonora combinado no será 100dB, sino únicamente 53dB. El nivel de presión sonora procedente de varias fuentes incoherentes puede calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$dB_{total} = 10 * \left(10^{\frac{dB_1}{10}} + 10^{\frac{dB_2}{10}} + .. + 10^{\frac{dB_n}{10}} \right)$$

Por lo tanto, el nivel de presión sonora en la sala será

$$dB_{total} = 10 * \left(2 * 10^{\frac{87}{10}} + 2 * 10^{\frac{90}{10}} + 10^{\frac{80}{10}} + 10^{\frac{83}{10}} \right)$$

$$dB_{total} = 95.18 \text{ dB}$$

Para atenuar este nivel de ruido utilizaremos el siguiente protector auditivo recomendado para ambientes donde el ruido sobrepasa los 85 dB y atenuando hasta 26 dB dependiendo en la frecuencia que se trabaje.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 25 de 26
---	-----------------------	-----------------------	-----------------



PROTECTOR AUDITIVO AVRIL

Producto: Protector auditivo AVRIL

Modelo:

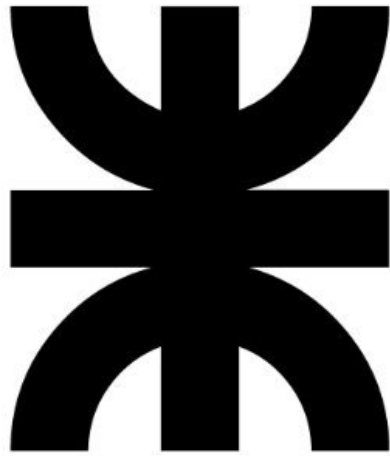
Código:

Descripción:

- Protector auditivo AVRIL.
- ALTA atenuación, vincha ajustable.
- Recomendado para ambientes donde el ruido sobrepase los 85 dB.
- Cumple con los requisitos de atenuación sonora de la norma IRAM 4060-1 y los de atenuación mínima y fuerza de ajuste de la norma IRAM 4126-1; asimismo los requisitos opcionales a 50°C y -20°C han sido verificados en nuestro laboratorio.
- S.N.R: (Índice único de Reducción de Sonido)= 26 dB

Anexo A - Ilustración 1.13 - Características protector auditivo - Fuente: Mollon S.A

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 28-8-21	Página 26 de 26
--	------------------------------	------------------------------	------------------------



ANEXO B
CODIFICACIÓN

1. Contenido

1.	Codificación de plantas, equipos y componentes.....	3
1.1	Área	3
1.2	Planos.....	4
1.3	Fuentes de energía	7
1.4	Tableros	9
1.5	Dispositivos de protección y maniobra	24
1.6	Líneas eléctricas	27
1.7	Barras.....	36
1.8	Bandejas.....	38
1.9	Equipos	42
1.10	Luminarias	45
1.11	Circuitos.....	47
1.12	Elementos de toma a tierra.....	49

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 2 de 51
---	--------------------	---------------------	----------------

1. Codificación de plantas, equipos y componentes

Para una correcta administración de los múltiples elementos físicos se requiere criterios precisos de Identificación de partes. Este proceso comienza en el momento del diseño y perdura durante toda la vida útil.

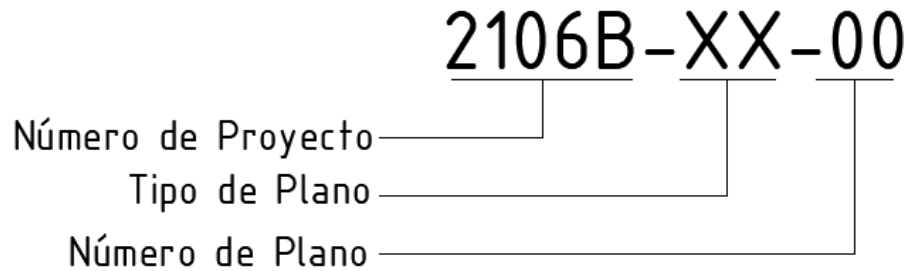
1.1 Área

En general las plantas, por su dimensión están organizadas por áreas, zonas, procesos, o lazos de control. Para lo cual le asignaremos en nuestro modelo las “series” 100, 200, 300, Etc. Lo cual en principio nos limita a 9 áreas que en general son suficientes.

EJ.: **PT 300** (área 300 Sistemas de Puesta a Tierra)

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 3 de 51
---	--------------------	---------------------	----------------

1.2 Planos



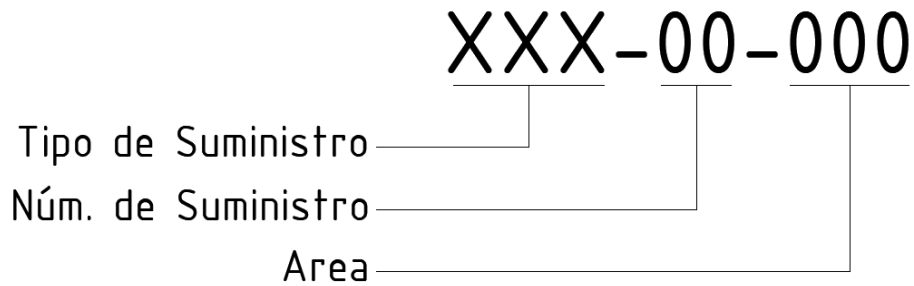
1. Número de Proyecto
2. Tipo de Plano
 - GE: General
 - CC: Circuitos y/o cargas
 - PT: Puesta a Tierra
 - CT: Centro de Transformación
 - TP/TS/TT: Tablero Principal/Seccional/Terminal
 - CN: Canalizaciones
 - TR: Trifilar
 - UN: Unifilar
 - TG: Topográfico
3. Número de plano

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 4 de 51
--	---------------------------	----------------------------	-----------------------

GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
PLANO	TRIFILAR	ALIM. IA-01 A BPPL-01	2106B-TR-01
PLANO	TRIFILAR	ALIM. IA-02 A BPPL-01	2106B-TR-02
PLANO	TRIFILAR	ALIM. IA-03 A BPPL-01	2106B-TR-03
PLANO	TRIFILAR	ALIM. VT-01	2106B-TR-04
PLANO	TRIFILAR	CON. RZ-01 RZ-02 RZ-03	2106B-TR-05
PLANO	TRIFILAR	CONEXIÓN IA-01	2106B-TR-06
PLANO	TRIFILAR	CONEXIÓN IA-02	2106B-TR-07
PLANO	TRIFILAR	CONEXIÓN IA-03	2106B-TR-08
PLANO	TRIFILAR	ALIM. VARLOGIC RV-01	2106B-TR-09
PLANO	TRIFILAR	ALIM. VARLOGIC RV-02	2106B-TR-10
PLANO	TRIFILAR	ALIM BARRA TORS 1	2106B-TR-13
PLANO	TRIFILAR	ALIM BARRA TORS 2	2106B-TR-14
PLANO	TRIFILAR	CONEX. RV-01 BOBINAS CAPACITORES	2106B-TR-11
PLANO	TRIFILAR	CONEX. RV-02 BOBINAS CAPACITORES	2106B-TR-12
PLANO	TRIFILAR	CONEX. CAPACITORES RV-01	2106B-TR-15
PLANO	TRIFILAR	CONEX. CAPACITORES RV-01	2106B-TR-16
PLANO	TRIFILAR	CONEX. CAPACITORES RV-02	2106B-TR-17
PLANO	TRIFILAR	SALIDA TK-01-02-03	2106B-TR-18
PLANO	TRIFILAR	SALIDA GB-03-L2	2106B-TR-19
PLANO	TRIFILAR	ALIM. SERV. AUXI	2106B-TR-20
PLANO	TRIFILAR	SALIDA SERV. AUXI.	2106B-TR-21
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACIÓN TF-01	2106B-TR-22
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACIÓN BD-06	2106B-TR-23
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION PLC	2106B-TR-24
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-01	2106B-TR-25
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-02	2106B-TR-26
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-03	2106B-TR-27
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-04	2106B-TR-28
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-05	2106B-TR-29
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-06	2106B-TR-30
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-07	2106B-TR-31
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-08	2106B-TR-32
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-09	2106B-TR-33
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-10	2106B-TR-34
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-11	2106B-TR-35
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-12	2106B-TR-36
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-13	2106B-TR-37
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-14	2106B-TR-38
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-15	2106B-TR-39
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-16	2106B-TR-40
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-17	2106B-TR-41
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-18	2106B-TR-42
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-19	2106B-TR-43
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-20	2106B-TR-44
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-21	2106B-TR-45
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-22	2106B-TR-46
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-23	2106B-TR-47
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION VV-24	2106B-TR-48
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION HMI	2106B-TR-49
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION STM-01	2106B-TR-50
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION PTR-01	2106B-TR-51

GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION TUE-01	2106B-TR-52
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION TC-01 TC-03 TC-04	2106B-TR-53
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION TUE-02	2106B-TR-54
PLANO	TRIFILAR	ALIMENTACION TC-02 TC-05 TC-07	2106B-TR-55
PLANO	TRIFILAR	COMANDO BOBINAS DE DISPARO	2106B-TR-56
PLANO	UNIFILAR	LINEA MT-A-700	2106B-UN-01
PLANO	UNIFILAR	LINEA MT-A-100	2106B-UN-02
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION SET-01/02/03-200	2106B-UN-03
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION BPPL-01	2106B-UN-04
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION TK-01/02/03/04	2106B-UN-05
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION TF-01	2106B-UN-06
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION TV-01	2106B-UN-07
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION SERVICIOS AUXILIARES	2106B-UN-08
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACIÓN DE BC-01	2106B-UN-09
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACIÓN DE BC-02	2106B-UN-10
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION BD-05 A BD-06	2106B-UN-11
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACIÓN VV-01 A VV-06	2106B-UN-12
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION VV-07 A VV-12	2106B-UN-13
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION VV-13 A VV-18	2106B-UN-14
PLANO	UNIFILAR	ALIMENTACION VV-19 A VV-24	2106B-UN-15
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO PRINCIPAL L1 ABIERTO	2106B-TG-01
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO PRINCIPAL L2 ABIERTO	2106B-TG-02
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO PRINCIPAL L1 CERRADO	2106B-TG-03
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO PRINCIPAL L2 CERRADO	2106B-TG-04
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO TF ABIERTO	2106B-TG-05
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO TF CERRADO	2106B-TG-06
PLANO	TOPOGRAFICO	TABLERO TUE-01/02	2106B-TG-07

1.3 Fuentes de energía



1. Tipo de suministro:

- SEG: Suministro eléctrico Generador
- SET: Suministro Eléctrico Transformador 01-03

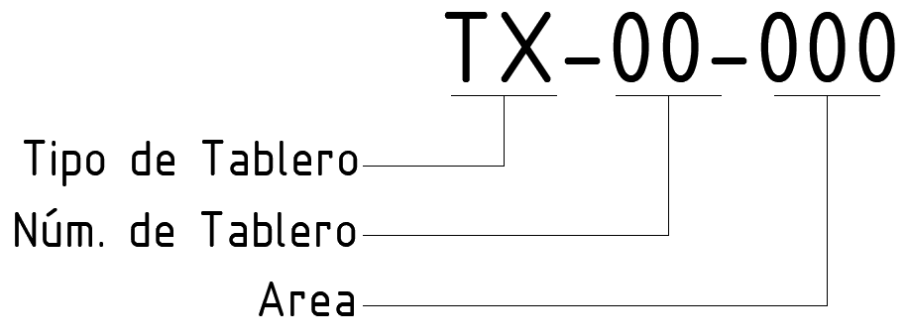
2. Número de Suministro

3. Área

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 7 de 51
---	--------------------	---------------------	----------------

ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Transformador	Llenado Integral 1000kVA 13.2±2x2.5%/0.4 kV	3	UNIDADES	SET-01-000
Transformador	Llenado Integral 1000kVA 13.2±2x2.5%/0.4 kV	3	UNIDADES	SET-02-000
Transformador	Llenado Integral 1000kVA 13.2±2x2.5%/0.4 kV	3	UNIDADES	SET-03-000

1.4 Tableros



1. Tipo de Tablero:

- TP: Tablero Principal 01
- TF: Tablero Forzadores 01
- TUE: Tablero Uso Especial 01-02
- TC: Tablero Cintas Túnel 01
- TK: Tablero de Compresores 01-04
- TV: Tablero de VMC 01

2. Número de Tablero

NUMERO DE RANGO

3. Área: Área de la planta al que pertenece

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 9 de 51
--	---------------------------	----------------------------	-----------------------

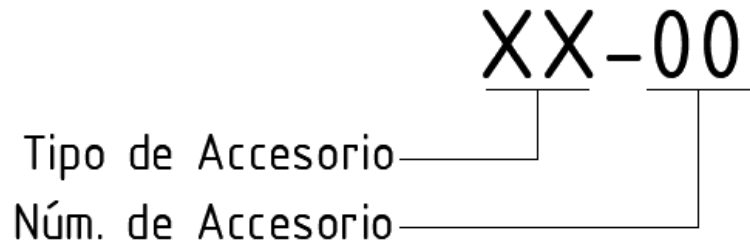
GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
TABLERO	Tablero	Tablero Principal	TP
TABLERO	Tablero	Tablero VMC	TV-01
TABLERO	Tablero	Tablero Compresor	TK-01
TABLERO	Tablero	Tablero Compresor	TK-02
TABLERO	Tablero	Tablero Compresor	TK-03
TABLERO	Tablero	Tablero Compresor	TK-04
TABLERO	Tablero	Tablero VMC	TV-01
TABLERO	Tablero	Tablero Cintas	TC-01
TABLERO	Tablero	Tablero Forzadores	TF-01
TABLERO	Tablero	Tablero Tomas Uso Especial	TUE-01
TABLERO	Tablero	Tablero Tomas Uso Especial	TUE-02

1.4.1 Gabinetes



1. Número de Gabinete
2. Lado de Gabinete
 - L1: Lado de Acometida de Potencia
 - L2: Lado de las cargas

1.4.2 Accesorios de Gabinetes

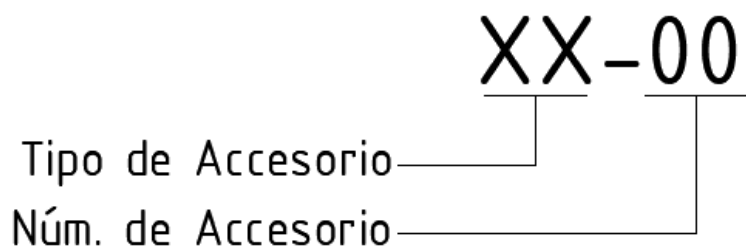


1. Tipo de accesorio de tablero
 - BA: Bandeja de Gabinete 01
 - DS: Ducto de Servicio 01
 - EV: Entrada de Ventilación 01-12
 - KA: Kit de Acople 01-04
 - SV: Salida de Ventilación 01-12
 - ZG: Zócalo Gabinete 01-04

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 11 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-01
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-02
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-03
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-04
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-05
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-06
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-07
Gabinete	Bandeja	S97 800x900/820	8	UNIDADES	BA-08
Gabinete	Ducto de Servicio	Ducto de Servicio S97 2100x200X900	1	UNIDADES	DS-01
Gabinete	Gabinete	Serie 9000 450x450x100 IP55	2	UNIDADES	GB-07
Gabinete	Gabinete	Serie 9000 450x450x100 IP55	2	UNIDADES	GB-08
Gabinete	Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	3	UNIDADES	GB-01
Gabinete	Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	3	UNIDADES	GB-02
Gabinete	Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	3	UNIDADES	GB-03
Gabinete	Gabinete	Modular S97 2100x900x900 e=2mm IP42	1	UNIDADES	GB-04
Gabinete	Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	4	UNIDADES	KA-01
Gabinete	Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	4	UNIDADES	KA-02
Gabinete	Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	4	UNIDADES	KA-03
Gabinete	Kit de Acople	Kit de Acople S97 2100	4	UNIDADES	KA-04
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	EV-09
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	EV-10
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	EV-11
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø150mm Gris	4	UNIDADES	EV-12
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m ³ /h	4	UNIDADES	SV-09
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m ³ /h	4	UNIDADES	SV-10
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m ³ /h	4	UNIDADES	SV-11
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø150mm Gris 252m ³ /h	4	UNIDADES	SV-12
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-01
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-02
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-03
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-04
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-05
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-06
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-07
Gabinete	Ventilación Forzada	Salida Ø80mm Gris	8	UNIDADES	SV-08
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-01
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-02
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-03
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-04
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-05
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-06
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-07
Gabinete	Ventilación Forzada	Entrada Ø80mm Gris 20m ³ /h	8	UNIDADES	EV-08
Gabinete	Zócalo	Zócalo S97 100x900x900	4	UNIDADES	ZG-01
Gabinete	Zócalo	Zócalo S97 100x900x900	4	UNIDADES	ZG-02
Gabinete	Zócalo	Zócalo S97 100x900x900	4	UNIDADES	ZG-03
Gabinete	Zócalo	Zócalo S97 100x900x900	4	UNIDADES	ZG-04

1.4.3 Accesorios de tableros



2. Tipo de accesorio de tablero

- AM: Amperímetro 01-03
- AP: Aislador Pasante 01-16
- BD: Barra de Distribución
- BP: Bornera de Paso
- CJ: Caja IP65 01-02
- CK: Cable canal 01-02
- CR: Condensador 01-18
- MR: Mini Relé 01-04
- MP: Mando Prolongado Rotativo 01-04
- PB: Puntera para Barra Flexible 01-49
- PL: Piloto luminoso 01-03
- PF: Porta Fusible 01-03
- RV: Relé Varimétrico 01-02
- RZ: Relé Mín Tensión 01-03
- SB: Soporte Barra 01-04
- SF: Selector de Fase 01
- SI: Selector de TI 01-03
- ST: Sumador TI 01-02
- TI: Transformador de Intensidad 01-12
- TO: Terminal Ojal 01-328
- TC: Toma Corriente 01-06
- VT: Voltímetro 01

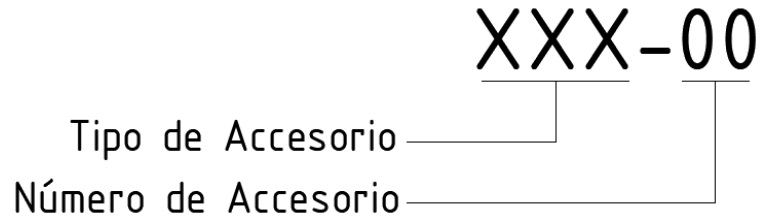
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 13 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/1 barra 100x10	4	UNIDADES	AP-13
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/1 barra 100x10	4	UNIDADES	AP-14
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/1 barra 100x10	4	UNIDADES	AP-15
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/1 barra 100x10	4	UNIDADES	AP-16
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-01
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-02
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-03
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-04
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-05
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-06
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-07
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-08
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-09
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-10
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-11
Accesorio	Aislador	Aislador Pasante p/2 barras 100x10	12	UNIDADES	AP-12
Accesorio	Amperímetro	Amp. Analógico HM Clase 1.5 1500/5 96x96	3	UNIDADES	AM-01
Accesorio	Amperímetro	Amp. Analógico HM Clase 1.5 1500/5 96x96	3	UNIDADES	AM-02
Accesorio	Amperímetro	Amp. Analógico HM Clase 1.5 1500/5 96x96	3	UNIDADES	AM-03
Accesorio	Barra de Distribución	1P 12x5 125A	1	UNIDADES	BD-01
Accesorio	Barra de Distribución	4P 40x10 800A	2	UNIDADES	BD-02
Accesorio	Barra de Distribución	4P 40x10 800A	2	UNIDADES	BD-03
Accesorio	Barra de Distribución	4P 50x5 630A	2	UNIDADES	BD-05
Accesorio	Barra de Distribución	4P 50x5 630A	2	UNIDADES	BD-06
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-19
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-20
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-21
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-22
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-23
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-24
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-25
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	8	UNIDADES	BP-26
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-01
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-02
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-03
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-04
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-05
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-06
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-07
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-08
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-09
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-10
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-11
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-12
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-13
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-14
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-15
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-16
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-17
Accesorio	Bornera de Paso	2,5mm2 Montaje Riel Din	18	UNIDADES	BP-18
Accesorio	Cable Canal	Línea CKN 30x30	8.5	MTS	CK-02
Accesorio	Cable Canal	Línea CKN 80x80	9	MTS	CK-01
Accesorio	Caja DIN	Caja DIN IP30 16P blanca y fumé	2	UNIDADES	CJ-01
Accesorio	Caja DIN	Caja DIN IP30 16P blanca y fumé	2	UNIDADES	CJ-02
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-01
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-02
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-03
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-04
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-05
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-06
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-07
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-08
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-09
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-10
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-11
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-12
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-13
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-14
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-15
Accesorio	Condensador	Can Hdy 33.3kVAR 400V	16	UNIDADES	CR-16
Accesorio	Condensador	Can Hdy 15/18kVAR 400V	2	UNIDADES	CR-17
Accesorio	Condensador	Can Hdy 15/18kVAR 400V	2	UNIDADES	CR-18

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-18
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-19
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-20
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-21
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-22
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-23
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-24
Accesorio	Puntera p/Barra flexible	Puntera 50x3	25	UNIDADES	PB-25
Accesorio	Relé de Conexión	ZELIO RXM 12A 2NANC 230VAC	4	UNIDADES	MR-01
Accesorio	Relé de Conexión	ZELIO RXM 12A 2NANC 230VAC	4	UNIDADES	MR-02
Accesorio	Relé de Conexión	ZELIO RXM 12A 2NANC 230VAC	4	UNIDADES	MR-03
Accesorio	Relé de Conexión	ZELIO RXM 12A 2NANC 230VAC	4	UNIDADES	MR-05
Accesorio	Relé de Mínima Tensión	Relé ZELIO RM22TR33	3	UNIDADES	RZ-01
Accesorio	Relé de Mínima Tensión	Relé ZELIO RM22TR33	3	UNIDADES	RZ-02
Accesorio	Relé de Mínima Tensión	Relé ZELIO RM22TR33	3	UNIDADES	RZ-03
Accesorio	Selector de Fase	Entrada tripolar salida unipolar	1	UNIDADES	SF-01
Accesorio	Selector de TI	Amp. De paso para 3TI	3	UNIDADES	SI-01
Accesorio	Selector de TI	Amp. De paso para 3TI	3	UNIDADES	SI-02
Accesorio	Selector de TI	Amp. De paso para 3TI	3	UNIDADES	SI-03
Accesorio	Sensor de Temperatura	RTD PT-100	1	UNIDADES	STM-01
Accesorio	Soporte Barras	Placa metálica 170 4P hasta 3200A	4	UNIDADES	SB-01
Accesorio	Soporte Barras	Placa metálica 170 4P hasta 3200A	4	UNIDADES	SB-02
Accesorio	Soporte Barras	Placa metálica 170 4P hasta 3200A	4	UNIDADES	SB-03
Accesorio	Soporte Barras	Placa metálica 170 4P hasta 3200A	4	UNIDADES	SB-04
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-01
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-02
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-03
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-04
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-05
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-06
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-07
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-08
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-09
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-10
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-11
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-12
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-13
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-14
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-15
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-16
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-17
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-18
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-19
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-20
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-21
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-22
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-23
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-24
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-25
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-26
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-27
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-28
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-29
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-30
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-31
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-32
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-33
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-34
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-35
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-36
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-37
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-38
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-39
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-40
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-41
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-42
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-43
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-44
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-45
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-46
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-47
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 185mm2	88	UNIDADES	TO-48

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-337
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-338
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-339
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-340
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-341
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-342
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-343
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-344
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-345
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-346
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-347
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-348
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-349
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-350
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-351
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-352
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-353
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-354
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-355
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-356
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-357
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-358
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-359
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-360
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-361
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-362
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-363
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-364
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-365
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-366
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-367
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-368
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-369
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-370
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-371
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-372
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-373
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-374
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-375
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-376
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-377
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-378
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-379
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-380
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-381
Accesorio	Terminal	Tipo Ojal 4mm2	96	UNIDADES	TO-382
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-01
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-02
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-03
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-04
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-05
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-06
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-07
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-08
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-09
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-10
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-11
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-12
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-13
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-14
Accesorio	TI	Tipo Db Barra 38x127 1500/5A	15	UNIDADES	TI-15
Accesorio	TI Sumadores	Sumador 5+5/5	1	UNIDADES	ST-01
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Monofásico Recto 20A 220V IP44	2	UNIDADES	TC-01
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Monofásico Recto 20A 220V IP44	2	UNIDADES	TC-02
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	TC-03
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	TC-04
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	TC-05
Accesorio	Tomacorriente Industrial	Recto 32A 3P+N+T 380V IP44	4	UNIDADES	TC-06
Accesorio	Transmisor	TXRail 4-20mA/0-10V	1	UNIDADES	TMR-01
Accesorio	Voltmetro	Voltmetro HR Clase 1.5 0/500V 96x96	1	UNIDADES	VT-01

1.4.4 Accesorios de Control

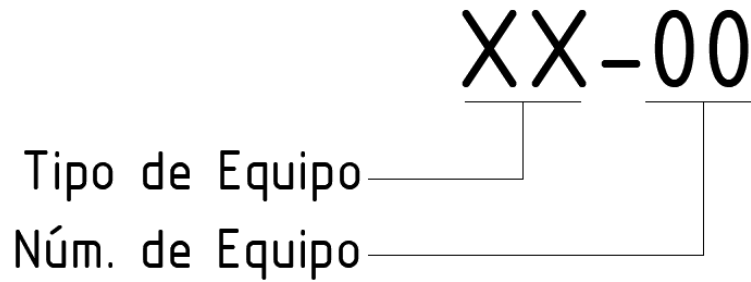


- VV: Variador de Velocidad 01-24
- PLC: PLC 01
- HMI: HMI 01
- KC: Kit de Conexión 01-24
- MC: Módulo de Comunicación 01

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 22 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-01
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-02
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-03
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-04
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-05
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-06
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-07
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-08
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-09
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-10
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-11
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-12
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-13
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-14
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-15
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-16
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-17
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-18
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-19
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-20
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-21
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-22
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-23
Control	Accesorio	Kit de Conexión	24	UNIDADES	KC-24
Gabinete	Gabinete	Modular S97 2100x1200x450 e=2mm IP42	1	UNIDADES	GB-06
Control	HMI	SIMATIC HMI TP1200 Comfort	1	UNIDADES	HMI-01
Control	Módulo	Tarjeta de Comunicación CB1241 ES485	1	UNIDADES	MC-01
Control	PLC	PLC S7-1214C AC/DC/relé	1	UNIDADES	PLC-01
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-01
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-02
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-03
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-04
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-05
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-06
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-07
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-08
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-09
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-10
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-11
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-12
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-13
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-14
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-15
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-16
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-17
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-18
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-19
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-20
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-21
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-22
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-23
Control	Variador	Convertidor SINAMICS V20	24	UNIDADES	VV-24

1.5 Dispositivos de protección y maniobra



1. Tipo de Accesorio

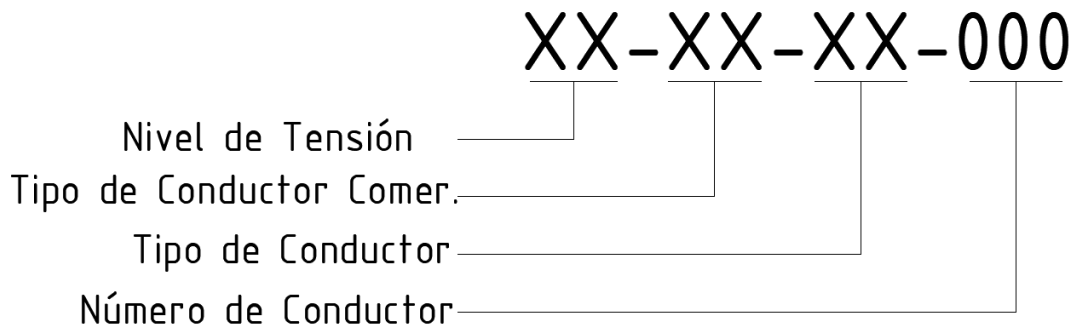
- CC: Contactor para capacitor 01-18
- IA: interruptor automático 01-47
- ID: interruptor diferencial 01
- PS: Protección Sobretensión 01
- FS: Fusible 01-06
- CL: Celdas de Protección 01-06
- GM: Celda Remonte 01-02
- TT: Terminación cable MT 01-24

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 24 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-01
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-02
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-03
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-04
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-05
Protección	Celda	SM6-24 QM 375	6	UNIDADES	CL-06
Protección	Celda	SM6-24 GAM2	1	UNIDADES	GM-01
Protección	Celda	SM6-24 GAM2	1	UNIDADES	GM-02
Protección	Contactor p/capacitores	20kVAR 400V 1NA2NC	2	UNIDADES	CC-01
Protección	Contactor p/capacitores	20kVAR 400V 1NA2NC	2	UNIDADES	CC-02
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-03
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-04
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-05
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-06
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-07
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-08
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-09
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-10
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-11
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-12
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-13
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-14
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-15
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-16
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-17
Protección	Contactor p/capacitores	40kVAR 400V 1NA2NC	16	UNIDADES	CC-18
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-18
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-26
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-27
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-28
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-09
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-10
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-11
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-12
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-13
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-14
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-15
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-16
Protección	Fusible	Clase gG In=0,5A 500V	13	UNIDADES	FS-17
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-19
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-20
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-21
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-22
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-23
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-24
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-04
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-05
Protección	Fusible	Clase gG In=1A 500V	11	UNIDADES	FS-06
Protección	Fusible	Clase gG In=2A 500V	2	UNIDADES	FS-07
Protección	Fusible	Clase gG In=2A 500V	2	UNIDADES	FS-08
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=200A 13.2/15kV	1	UNIDADES	FS-27
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=32A 13.2/15KV	1	UNIDADES	FS-26
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	4	UNIDADES	FS-01
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	4	UNIDADES	FS-02
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	4	UNIDADES	FS-03
Protección	Fusible	Clase HH L-442 In=63A 13.2/15kV	4	UNIDADES	FS-25
Protección	Interruptor Automatico	NS1600 N 4P In=1600A Ik=50kA Micrologic 5.0	3	UNIDADES	IA-01
Protección	Interruptor Automatico	NS1600 N 4P In=1600A Ik=50kA Micrologic 5.0	3	UNIDADES	IA-02
Protección	Interruptor Automatico	NS1600 N 4P In=1600A Ik=50kA Micrologic 5.0	3	UNIDADES	IA-03
Protección	Interruptor Automatico	NS800 L 4P In=800A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-05
Protección	Interruptor Automatico	NS800 L 4P In=800A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-06
Protección	Interruptor Automatico	NS630B L 4P In=630A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-07
Protección	Interruptor Automatico	NS630B L 4P In=630A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-08
Protección	Interruptor Automatico	NS630B L 4P In=630A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-09
Protección	Interruptor Automatico	NSX160N 4P In=160A Ik=50kA Micrologic 2.2G	2	UNIDADES	IA-10
Protección	Interruptor Automatico	NSX160N 4P In=160A Ik=50kA Micrologic 5.2A	2	UNIDADES	IA-11
Protección	Interruptor Automatico	NSX 100H 4P In=63A Ik=70kA TMD63	1	UNIDADES	IA-12
Protección	Interruptor Automatico	NS800 L 3P In=800A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-13
Protección	Interruptor Automatico	NS800 L 3P In=800A Ik=150kA Micrologic 2.0	2	UNIDADES	IA-14
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-15
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-16
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-17
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-18

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-19
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-20
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-21
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-22
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-23
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-24
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-25
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-26
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-27
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-28
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-29
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=63A Ik=36kA TMD63	16	UNIDADES	IA-30
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=40A Ik=36kA TMD40	2	UNIDADES	IA-31
Protección	Interruptor Automatico	NSX100F 3P In=40A Ik=36kA TMD40	2	UNIDADES	IA-32
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=40A Ik=10kA Curva C	1	UNIDADES	IA-33
Protección	Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 3P In=30A Ik=10kA Curva C	1	UNIDADES	IA-34
Protección	Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 2P In=10A Ik=10kA Curva C	4	UNIDADES	IA-35
Protección	Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 2P In=10A Ik=10kA Curva C	4	UNIDADES	IA-36
Protección	Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 2P In=10A Ik=10kA Curva C	4	UNIDADES	IA-37
Protección	Interruptor Automatico	Acti9 IC60N 2P In=10A Ik=10kA Curva C	4	UNIDADES	IA-38
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=32A Ik=10kA	2	UNIDADES	IA-39
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=32A Ik=10kA	2	UNIDADES	IA-40
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 2P In=20A Ik=10kA	2	UNIDADES	IA-41
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 2P In=20A Ik=10kA	2	UNIDADES	IA-42
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	4	UNIDADES	IA-43
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	4	UNIDADES	IA-44
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	4	UNIDADES	IA-45
Protección	Interruptor Automatico	Acti 9 IC60N 4P In=20A Ik=10kA	4	UNIDADES	IA-46
Protección	Interruptor Automatico	NS630B N 4P In=630A Ik=50kA Micrologic 2.0	1	UNIDADES	IA-47
Protección	Interruptor Diferencial	Acti9 lid 4P In=40A Sens=30mA	1	UNIDADES	ID-01
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-01
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-02
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-03
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-04
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-05
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-06
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-07
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-08
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-09
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-10
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-11
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-12
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-13
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-14
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-15
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-16
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-17
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-18
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-19
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-20
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-21
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-22
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-23
Protección	Terminal	Termocontraíbles 1x16 a 1x70	24	UNIDADES	TT-24

1.6 Líneas eléctricas



1. Nivel de Tensión

- BT
- MT

2. Tipo de conductor comercial

- SV: Sintenax Valio
- RV: Retenax Valio
- SF: Superastic Flex
- FT: FTP

3. Tipo de Conductor

- R: Fase R
- S: Fase S
- T: Fase T
- N: Neutro
- PE: Cable Protección
- RST: Tripolar RST
- RSTN: Tetrapolar RSTN
- C: Control
- K: Comando

4. Número de Cable

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 27 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-01
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-02
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-03
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-04
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-05
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-06
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-07
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-08
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-09
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-10
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-11
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-12
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-13
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-14
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-15
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-16
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-17
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-18
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-19
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-20
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-21
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-22
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-23
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-24
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-25
Cable	Multiconductor Blindado FTP 3x1mm2	BT-FT-C-26
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-R-02
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-S-02
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-T-02
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-R-03
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-S-03
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-T-03
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-R-04
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-S-04
Cable	Retenax Valio Cu 1x35mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-T-04
Cable	Retenax Valio Cu 1x50mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-R-01
Cable	Retenax Valio Cu 1x50mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-S-01
Cable	Retenax Valio Cu 1x50mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV-T-01
Cable	Retenax Valio Cu 1x50mm2 Cat II 13.2kV	MT-RV
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-21
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-22
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-21
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-22
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-21

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-22
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-16
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-19
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-20
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-19
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-20
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-19
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-20
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-15
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-16
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-17
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-18
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-16
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-17
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-18
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-16
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-17
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-18
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-14
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-13
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-14
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-15
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-13
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-14
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-15
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-13
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-14
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-15
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-13
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-1
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-2
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-3
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-4
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-1
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-2
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-3
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-4
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-1
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-2
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-3
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-4
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-1
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-2
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-3

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-4
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-5
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-6
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-7
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-8
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-5
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-6
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-7
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-8
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-5
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-6
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-7
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-8
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-5
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-6
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-7
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-8
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-9
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-10
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-11
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-R-12
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-9
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-10
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-11
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-S-12
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-9
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-10
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-11
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-T-12
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-9
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-10
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-11
Cable	Sintenax Valio 1x185mm2	BT-SV-N-12
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-26
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-26
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-26
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-27
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-27
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-27
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-28
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-28
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-28
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-29
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-29

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-29
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-30
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-30
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-30
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-31
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-31
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-31
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-32
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-32
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-32
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-33
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-33
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-33
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-34
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-34
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-34
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-35
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-35
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-35
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-36
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-36
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-36
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-37
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-37
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-37
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-38
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-38
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-38
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-39
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-39
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-39
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-40
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-40
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-40
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-41
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-41
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-41
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-42
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-42
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-42
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-R-43
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-S-43
Cable	Sintenax Valio 1x25mm2	BT-SV-T-43
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	BT-SV-R-23

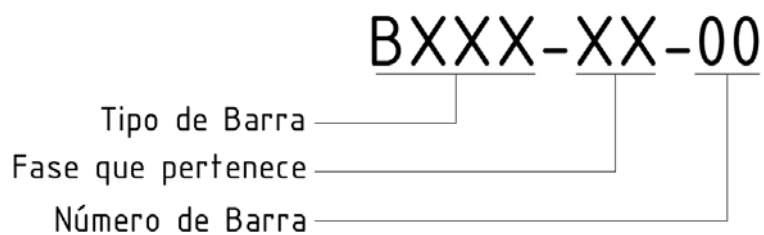
TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	BT-SV-S-23
Cable	Sintenax Valio 1x50mm2	BT-SV-T-23
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	BT-SV-R-44
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	BT-SV-S-44
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	BT-SV-T-44
Cable	Sintenax Valio 1x70mm2	BT-SV-N-18
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-R-24
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-R-25
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-S-24
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-S-25
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-T-24
Cable	Sintenax Valio 1x95mm2	BT-SV-T-25
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	BT-SV-RSTN-02
Cable	Sintenax Valio 4x10mm2	BT-SV-RSTN-02
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-01
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-02
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-03
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-04
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-05
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-06
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-07
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-08
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-09
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-10
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-11
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-12
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-13
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-14
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-15
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-16
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-17
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-18
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-19
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-20
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-21
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-22
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-23
Cable	Sintenax Valio 4x4mm2	BT-SV-RSTPE-24
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-47
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-48
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-49
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-50
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-51
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-52

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-53
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-01
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-02
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-03
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-04
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-05
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-06
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-01
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-02
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-01
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-02
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-03
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-04
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-05
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-06
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-07
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-08
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-09
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-10
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-11
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-12
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-13
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-14
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-15
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-16
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-17
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-18
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-19
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-20
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-03
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-04
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-05
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-21
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-22
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-23
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-24
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-06
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-07
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-N-08
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-25
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-26
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-27
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-28
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-29

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-30
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-31
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-32
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-33
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-34
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-35
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-36
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-37
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-38
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-39
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-40
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-41
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-42
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-43
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-44
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-45
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-K-46
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-07
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-S-01
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-T-01
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-08
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-S-02
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-T-02
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-R-09
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-S-03
Cable	Superastic Flex 1x0.75mm2	BT-SF-T-03
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-R-10
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-S-04
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-T-04
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-S-05
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-S-06
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-S-07
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-N-09
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-N-10
Cable	Superastic Flex 1x1.5mm2	BT-SF-N-11
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-11
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-S-08
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-05
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-12
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-12
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-13
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-14
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-15
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-16

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CODIGO PROYECTO
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-17
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-18
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-R-19
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-S-09
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-S-10
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-S-11
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-S-12
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-06
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-07
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-08
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-09
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-10
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-T-11
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-13
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-14
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-15
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-16
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-17
Cable	Superastic Flex 1x10mm2	BT-SF-N-18
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	BT-SF-PE-04
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	BT-SF-PE-13
Cable	Superastic Flex 1x10mm2 PE	BT-SF-PE-14
Cable	Superastic Flex 1x16mm2	BT-SF-R-20
Cable	Superastic Flex 1x16mm2	BT-SF-S-13
Cable	Superastic Flex 1x16mm2	BT-SF-T-12
Cable	Superastic Flex 1x16mm2 PE	BT-SF-PE-12
Cable	Superastic Flex 1x25mm2 PE	BT-SF-PE-05
Cable	Superastic Flex 1x35mm2 PE	BT-SF-PE-06
Cable	Superastic Flex 1x50mm2 PE	BT-SF-PE-07
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-02
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-03
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-08
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-09
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-10
Cable	Superastic Flex 1x95mm2 PE	BT-SF-PE-11

1.7 Barras

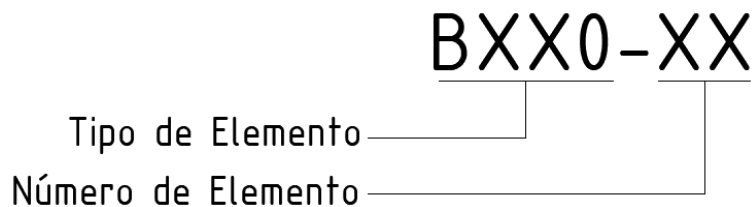


1. Tipo de Barra
 - Barra Principal: PPL
 - Barra Distribución: DST
2. Fase a que pertenece
 - R
 - S
 - T
 - N
 - PE
3. Número de Barra

TIPO DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-R-07
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-S-07
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-T-07
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-R-08
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-S-08
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-T-08
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-R-09
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-S-09
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-T-09
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-R-10
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-S-10
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-T-10
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-R-11
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-S-11
Barra	Barra Flexible	Forrada 50x5	11	MTS	BDST-T-11
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-R-12
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-S-12
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-T-12
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-R-13
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-S-13
Barra	Barra Rígida	Desnuda 50x10	3	MTS	BDST-T-13
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-03
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-04
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-03
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-04
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-03
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-04
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-03
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-04
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-05
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-R-06
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-05
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-S-06
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-05
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-T-06
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-05
Barra	Barra Rígida	Desnuda 40x10	15.5	MTS	BDST-N-06
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-R-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-R-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-S-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-S-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-T-01
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-T-02
Barra	Barra Rígida	Desnuda 100x10	2	MTS	BPPL-N-01

1.8 Bandejas

1.8.1.1 Tramos del trazado

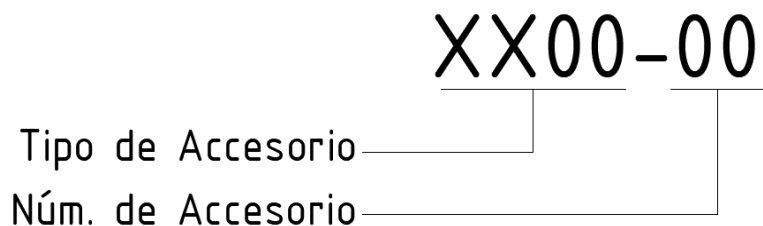


1. Tipo de Elemento

- Tramo Recto: TR
- Curva Horizontal 90°: CH9
- Curva Vertical Ascendente: CA9
- Curva Vertical Descendente: CD9

2. Número de tramo de bandeja según proyección.

1.8.1.2 Componente del sistema de bandeja



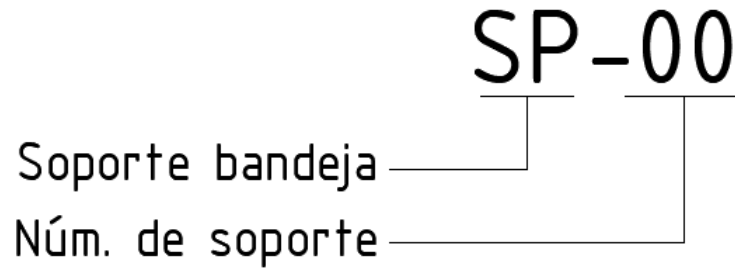
1. Tipo de accesorio:

- TR: tramo recto.
- CP90: curva plana 90.
- CP45: curva plana 45°.
- CV: curva vertical.
- UT: unión tee.
- DH: desvío horizontal.
- RL: reducción lateral.

2. Número de accesorio del mismo tipo.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 38 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

1.8.1.3 Soportes



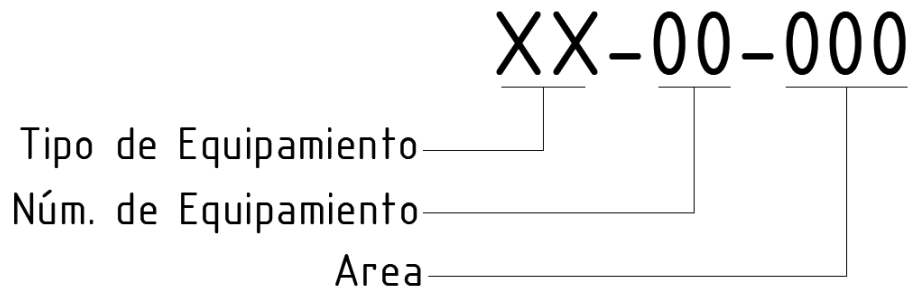
SP: Soporte de bandejas

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 39 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Bandeja	Caño PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	BCR-01
Bandeja	Caño PVC Rígido Extrapesado Ø25mm2	2	UNIDADES	BCR-02
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-01
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-02
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-03
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-04
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-05
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-06
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-07
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-08
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-09
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-10
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-11
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-12
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-13
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-14
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-15
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-16
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-17
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-18
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-19
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-20
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-21
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-22
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-23
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-24
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-25
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-26
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-27
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-28
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-29
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-30
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-31
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-32
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-33
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-34
Bandeja	Soporte de Bandeja/PerfilC	35	UNIDADES	SP-35
Bandeja	Tipo Esc. Ascendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCA9-01
Bandeja	Tipo Esc. Ascendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCA9-02
Bandeja	Tipo Esc. Descendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCD9-01
Bandeja	Tipo Esc. Descendente 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCD9-02
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-14
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-15
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-16
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-17
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-18
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-19
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-20
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-21
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-22
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-23
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-24
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-25
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-26
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-27
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-28
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-29
Bandeja	Tipo Escalera 115x150 e=2.5mm	17	UNIDADES	BTR-30

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-01
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-02
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-03
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-04
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-05
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-06
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-07
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-08
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-09
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-10
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-11
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-12
Bandeja	Tipo Escalera 115x750 e=2.5mm	13	UNIDADES	BTR-13
Bandeja	Tipo Escalera 90° 115x150 e=2.5mm	3	UNIDADES	BCH9-03
Bandeja	Tipo Escalera 90° 115x150 e=2.5mm	3	UNIDADES	BCH9-04
Bandeja	Tipo Escalera 90° 115x150 e=2.5mm	3	UNIDADES	BCH9-05
Bandeja	Tipo Escalera 90° 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCH9-01
Bandeja	Tipo Escalera 90° 115x750 e=2.5mm	2	UNIDADES	BCH9-02

1.9 Equipos



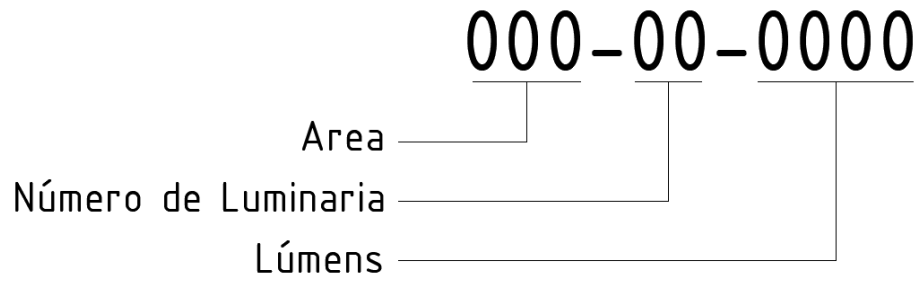
1. Tipo de Equipamiento:
 - CP: Compresores
 - EV: Evaporadores
 - SP: Separadores
 - CD: Condensadores
 - VD: Ventiladores
 - FD: Forzadores
 - CT: Cintas
2. Número de Equipamiento
3. Área

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 42 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	CODIGO PROYECTO
EQUIPO	Celda	GM-01
EQUIPO	Celda	CL-01
EQUIPO	Celda	CL-02
EQUIPO	Celda	CL-03
EQUIPO	Celda	CL-04
EQUIPO	Celda	GM-02
EQUIPO	Celda	CL-07
EQUIPO	Celda	CL-06
EQUIPO	Celda	CL-05
EQUIPO	Compresor	CP-01
EQUIPO	Compresor	CP-02
EQUIPO	Compresor	CP-03
EQUIPO	Compresor	CP-04
EQUIPO	Condensadores	CD-01
EQUIPO	Condensadores	CD-02
EQUIPO	Forzadores	FD-01
EQUIPO	Forzadores	FD-02
EQUIPO	Forzadores	FD-03
EQUIPO	Forzadores	FD-04
EQUIPO	Forzadores	FD-05
EQUIPO	Forzadores	FD-06
EQUIPO	Forzadores	FD-07
EQUIPO	Forzadores	FD-08
EQUIPO	Forzadores	FD-09
EQUIPO	Forzadores	FD-10
EQUIPO	Forzadores	FD-11
EQUIPO	Forzadores	FD-12
EQUIPO	Forzadores	FD-13
EQUIPO	Forzadores	FD-14
EQUIPO	Forzadores	FD-15
EQUIPO	Forzadores	FD-16
EQUIPO	Forzadores	FD-17
EQUIPO	Forzadores	FD-18
EQUIPO	Forzadores	FD-19
EQUIPO	Forzadores	FD-20
EQUIPO	Forzadores	FD-21
EQUIPO	Forzadores	FD-22
EQUIPO	Forzadores	FD-23
EQUIPO	Forzadores	FD-24
EQUIPO	Separador	SP-01
EQUIPO	Separador	SP-02
EQUIPO	Transformador	SET-01-200
EQUIPO	Transformador	SET-02-200

GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	CODIGO PROYECTO
EQUIPO	Transformador	SET-03-200
EQUIPO	Transformador	SET-04-200
EQUIPO	Ventilador	VD-01
EQUIPO	Ventilador	VD-02
EQUIPO	Ventilador	VD-03
EQUIPO	Ventilador	VD-04
EQUIPO	Ventilador	VD-05

1.10 Luminarias



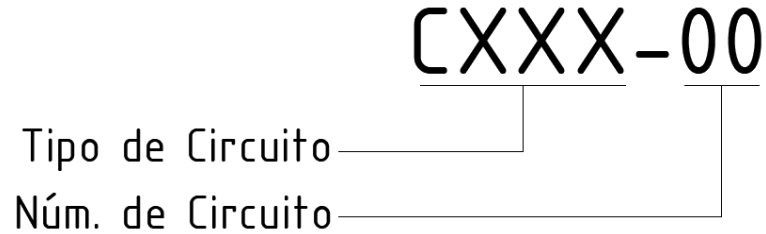
1. Área
2. Número de Luminaria
3. Lúmenes

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 45 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

TIPO DE ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO	ALIMENTA
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-01	ILUM 500
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-02	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-03	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-04	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-05	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-06	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-07	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-08	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-09	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-10	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-11	
Luminarias	Luminaria Compacta Cree Led 24 45W	12	UNIDADES	500-12	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-01	ILUM 400
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-02	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-03	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-04	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-05	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-06	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-07	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-08	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-09	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-10	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-11	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-12	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-13	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-14	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	400-15	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	300-01	ILUM 300
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	300-02	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	300-03	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	300-04	
Luminarias	Estanca TCW060 58W IP65	20	UNIDADES	100-01	ILUM 100

1.11 Circuitos

1.11.1.1 Circuitos generales, especiales y específicos



1. Tipo de circuito

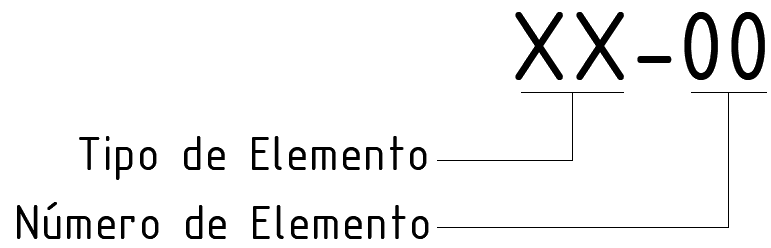
- IUG: Iluminación de uso general monofásica
- TUE: Tomacorrientes de uso especial
- OCE: Otros circuitos específicos trifásicos
- MTC: Media tensión hasta Celda de Remonte
- MTT: Media tensión desde celda hasta Transformador
- BTT: Baja tensión desde Transformador hasta tablero principal

2. Número de circuito

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 47 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

GRUPO	TIPO DE ELEMENTO	CODIGO PROYECTO
CIRCUITO	Acome - Celdas	CMTC-01
CIRCUITO	Celdas - Trafos	CMTT-01
CIRCUITO	Celdas - Trafos	CMTT-02
CIRCUITO	Celdas - Trafos	CMTT-03
CIRCUITO	Trafos - Tablero	CBTT-01
CIRCUITO	Trafos - Tablero	CBTT-02
CIRCUITO	Trafos - Tablero	CBTT-03
CIRCUITO	IUG SM	CIUG-01
CIRCUITO	IUG EXT	CIUG-02
CIRCUITO	IUG SMT	CIUG-03
CIRCUITO	IUG ST	CIUG-04
CIRCUITO	VENTILACION SM	COCE-05
CIRCUITO	TP/TUE-01	CTUE-01
CIRCUITO	TUE-01/TUE-02	CTUE-02
CIRCUITO	TP/TK-01	COCE-02
CIRCUITO	TP/TK-02	COCE-03
CIRCUITO	TP/TK-03	COCE-04
CIRCUITO	TP/TK-04	COCE-05
CIRCUITO	TP/TV-01	COCE-06
CIRCUITO	TP/TF-01	COCE-07
CIRCUITO	TP/TC-01	COCE-08

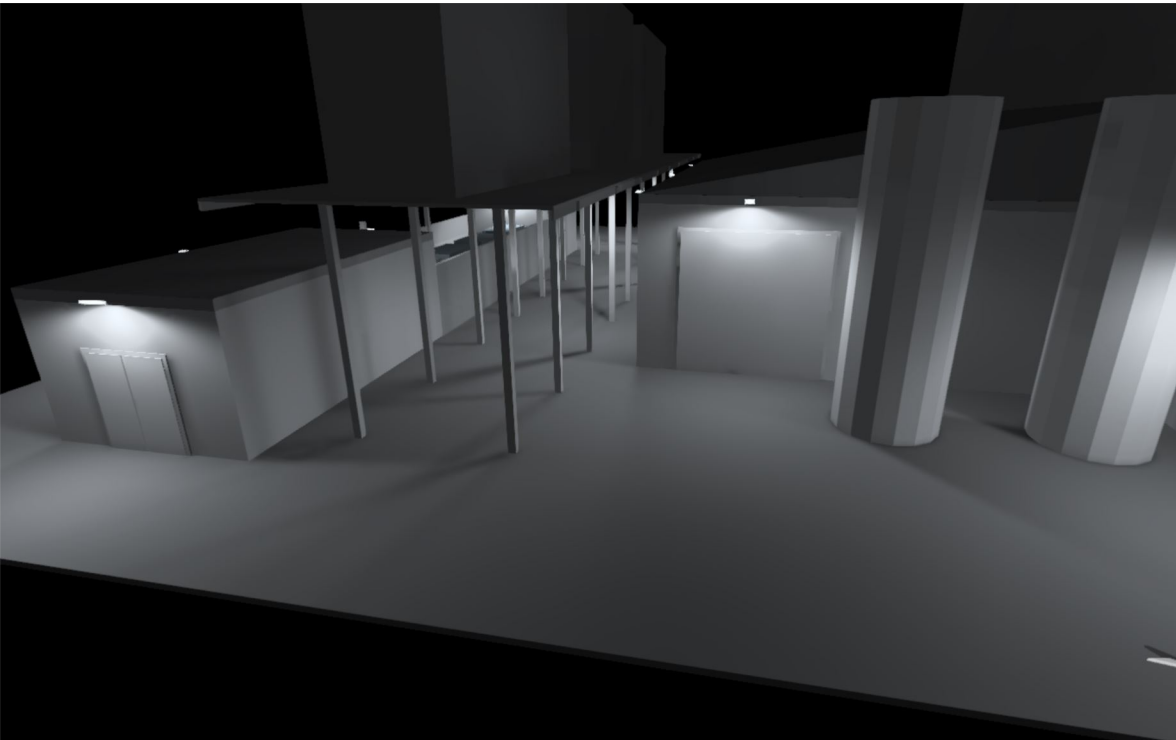
1.12 Elementos de toma a tierra



1. Tipo de El
 - JB:Jabalina
 - MC:Toma Cable o Morseto
 - CI:Caja de inspección
 - CO:Conductor cobre desnudo

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-8-21	Aprobó: GP 20-09-21	Página 49 de 51
---	--------------------	---------------------	-----------------

GRUPO	ELEMENTO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CODIGO PROYECTO
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-47
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-48
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-49
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-50
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-51
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-52
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-53
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-54
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-55
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-56
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-57
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-58
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-59
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-60
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-61
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-62
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-63
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-64
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-65
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-66
PAT	Grampa de fijación	Grampa de fijación conductor PE	67	UNIDADES	BGF-67
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-01
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-02
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-03
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-04
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-05
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-06
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-07
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-08
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-09
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-10
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-11
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-12
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-13
PAT	Jabalina	L1415 1/2"x1500 Cu	14	UNIDADES	JB-14
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-01
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-02
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-03
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-04
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-05
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-06
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-07
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-08
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-09
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-10
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-11
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-12
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-13
PAT	Tomacable	Normalizado T2	14	UNIDADES	MC-14



**PFC-2106B - INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE FUERZA MOTRIZ
PARA NUEVO TÚNEL DE CONGELAMIENTO CONTINUO Y
NUEVA SALA DE MÁQUINA**

Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Contenido

Portada	1
Observaciones preliminares	2
Contenido	3
Contactos	6
Descripción	7
Imágenes	8
Lista de luminarias	9

Fichas de producto

DIALux - (2x TL-D58W/930)	10
TRIVIALTECH - ECO CREE 24 C12362 (1x 1x MCPCB 24 LED CREE)	11

Area Exterior

Plano de situación de luminarias	12
Lista de luminarias	14
Objetos de cálculo	15
Objeto de resultado de superficies 3 / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	17
Objeto de resultado de superficies 3 / Densidad lumínica	18

Area Exterior

A-100

Lista de luminarias	19
---------------------------	----

Area Exterior - A-100

Sala CMT

Lista de locales (Evaluación energética)	20
Lista de luminarias	22
Objetos de cálculo	23

Area Exterior - A-100 - Sala CMT

Sala CMT

Resumen	25
Plano de situación de luminarias	27
Lista de luminarias	29
Objetos de cálculo	30

Contenido

Plano útil (Sala CMT) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	32
---	----

Area Exterior

A-300

Lista de luminarias	33
---------------------------	----

Area Exterior - A-300

Sala de Tableros

Lista de locales (Evaluación energética)	34
Lista de luminarias	36
Objetos de cálculo	37

Area Exterior - A-300 - Sala de Tableros

Sala de Tableros

Resumen	39
Plano de situación de luminarias	41
Lista de luminarias	43
Objetos de cálculo	44
Plano útil (Sala de Tableros) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	46

Area Exterior

A-400

Lista de luminarias	47
---------------------------	----

Area Exterior - A-400

Sala de Maquinas

Lista de locales (Evaluación energética)	48
Lista de luminarias	50
Objetos de cálculo	51

Area Exterior - A-400 - Sala de Maquinas

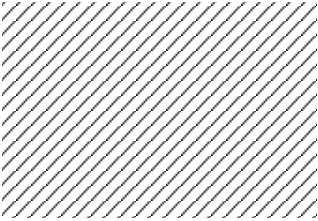
Sala de Maquinas

Resumen	53
Plano de situación de luminarias	55
Lista de luminarias	58

Contenido

Objetos de cálculo	59
Plano útil (Sala de Maquinas) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	61
Glosario	62

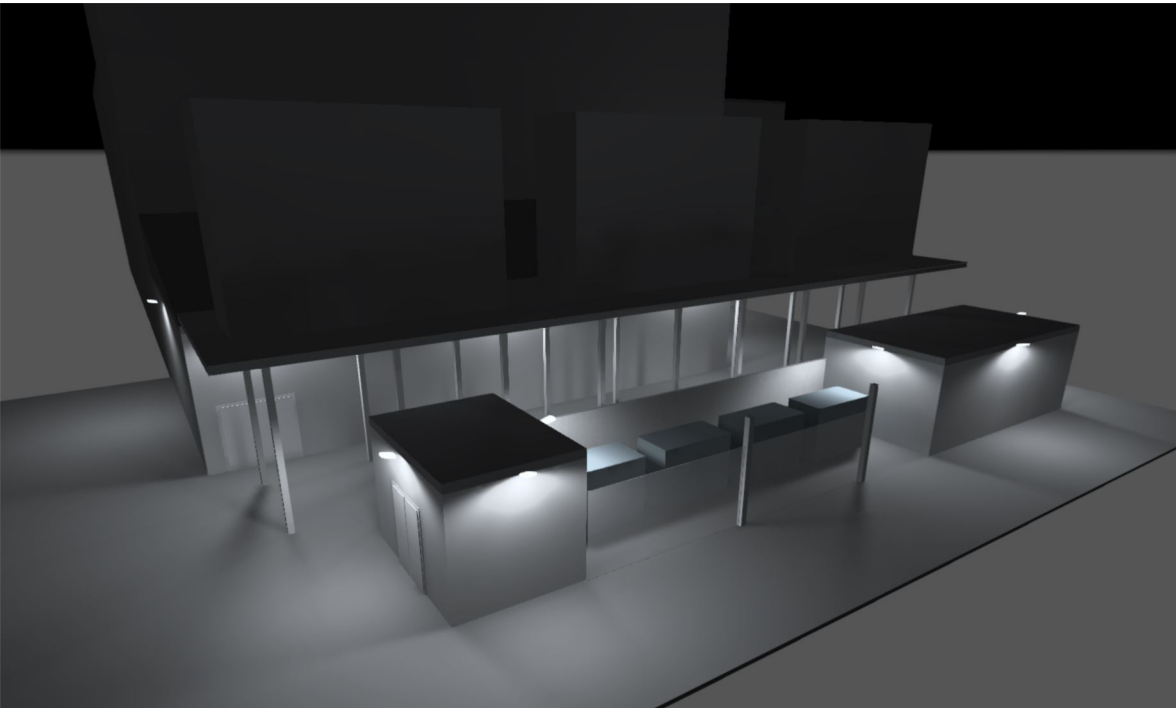
Contactos



Diseñadores

Brun Brian - Castro Ezequiel -
Ferrer Ignacio

Camelias S.A.



Descripción

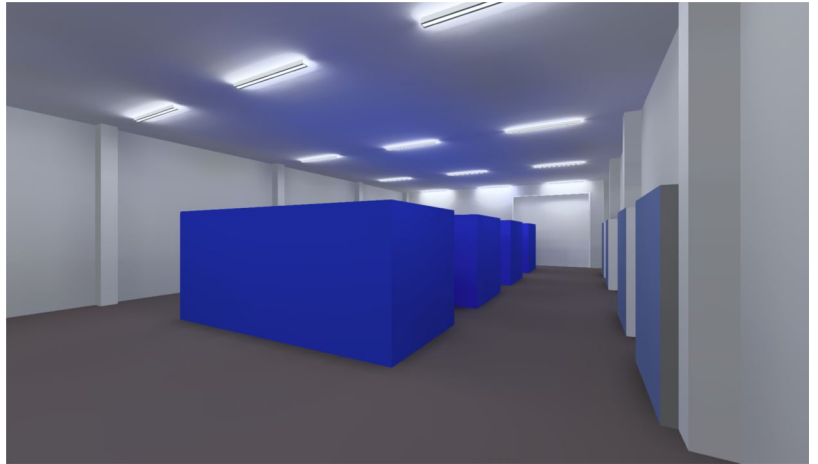
Diseñadores

Brun Brian - Castro Ezequiel -

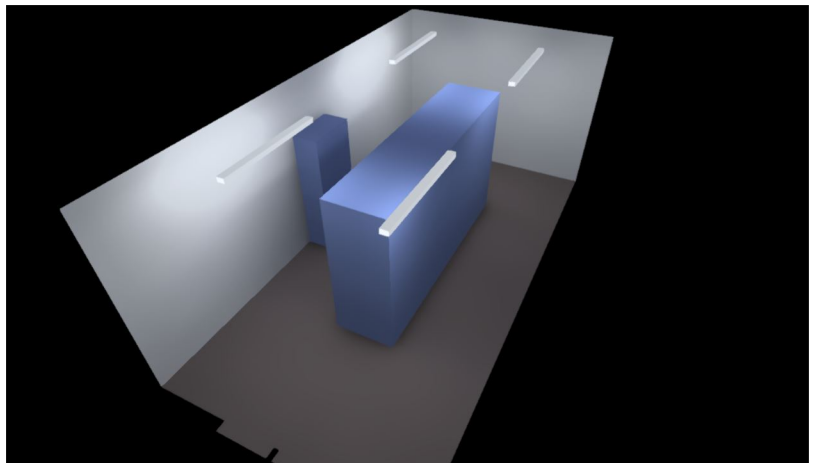
Camelias S.A.

Imágenes

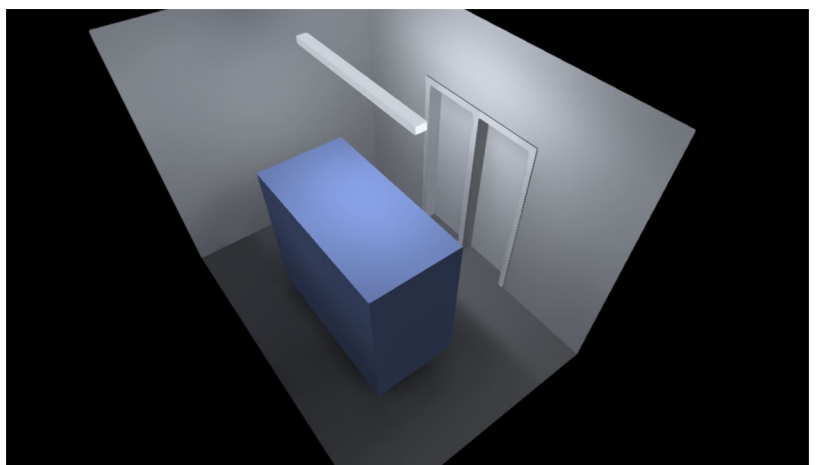
Proyecto 0



Sala de Tableros (58)



Sala CMT (56)

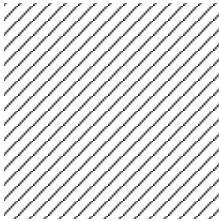


Lista de luminarias

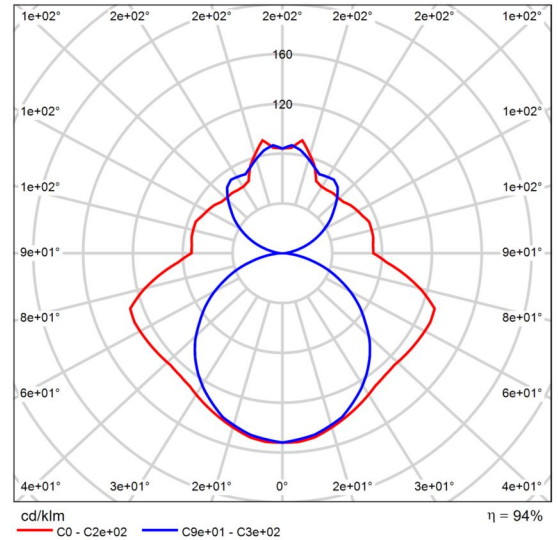
Φ_{total} 217856 lm	P_{total} 2728.0 W	Rendimiento lumínico 79.9 lm/W
-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
20				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W
12	TRIVIALTE CH	AP LED	ECO CREE 24 C12362	44.0 W	4578 lm	104.1 lm/W

Ficha de producto



P	110.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	8700 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8146 lm
η	93.63 %
Rendimiento lumínico	74.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100
Categoría según DIN	B32



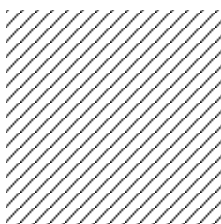
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y										
2H	2H	20.2	21.2	20.9	22.0	22.9	18.0	19.0	18.7	19.8	20.7
	3H	23.0	23.9	23.8	24.7	25.7	19.4	20.4	20.2	21.2	22.1
	4H	24.3	25.2	25.1	26.0	27.0	20.0	20.9	20.8	21.7	22.7
	6H	25.4	26.2	26.2	27.0	28.0	20.4	21.2	21.2	22.1	23.1
	8H	25.8	26.6	26.7	27.5	28.5	20.6	21.4	21.4	22.2	23.2
	12H	26.3	27.1	27.1	27.9	28.9	20.6	21.4	21.5	22.2	23.3
4H	2H	20.7	21.6	21.5	22.4	23.4	19.1	20.0	19.9	20.8	21.8
	3H	23.8	24.6	24.6	25.4	26.4	20.8	21.6	21.7	22.4	23.5
	4H	25.3	25.9	26.1	26.8	27.8	21.6	22.3	22.4	23.1	24.2
	6H	26.5	27.1	27.4	28.0	29.1	22.1	22.8	23.0	23.6	24.7
	8H	27.1	27.7	28.0	28.5	29.6	22.4	22.9	23.2	23.8	24.9
	12H	27.6	28.1	28.5	29.0	30.1	22.5	23.0	23.4	23.9	25.0
8H	4H	25.6	26.1	26.4	27.0	28.1	22.7	23.2	23.5	24.1	25.2
	6H	27.1	27.5	28.0	28.4	29.6	23.6	24.1	24.5	25.0	26.1
	8H	27.8	28.2	28.7	29.1	30.3	24.0	24.4	24.9	25.3	26.4
	12H	28.5	28.8	29.4	29.8	30.9	24.2	24.6	25.2	25.5	26.7
12H	4H	25.6	26.1	26.4	27.0	28.1	22.9	23.4	23.8	24.3	25.4
	6H	27.1	27.6	28.1	28.5	29.6	24.0	24.4	24.9	25.3	26.5
	8H	27.9	28.3	28.9	29.2	30.4	24.5	24.8	25.4	25.8	26.9
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.2					+0.1 / -0.2					
S = 2.0H	+0.2 / -0.3					+0.2 / -0.4					
Tabla estándar	BK11					BK13					
Sumando de corrección	13.0					8.3					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8700lm Flujo luminoso total											

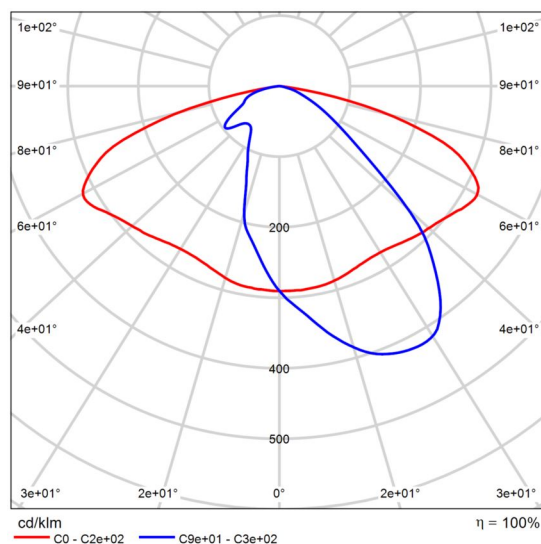
Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

TRIVIALTECH ECO CREE 24 C12362

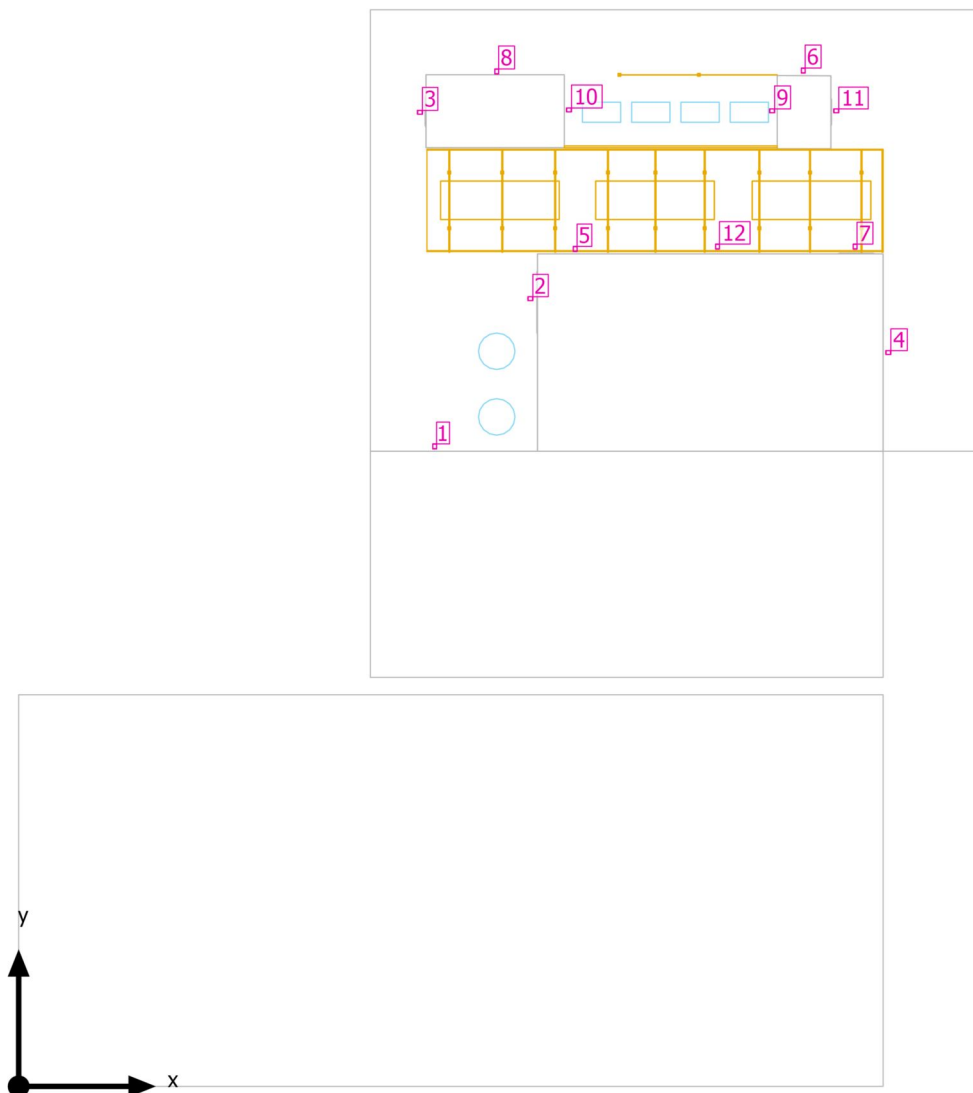


Nº de artículo	AP LED
P	44.0 W
$\Phi_{\text{Lámpara}}$	4578 lm
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	4578 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	104.1 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

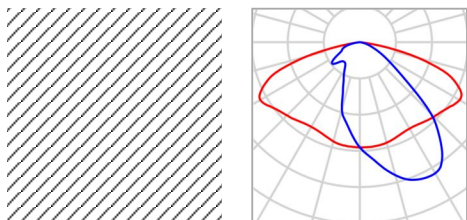


CDL polar

Plano de situación de luminarias



Plano de situación de luminarias



Fabricante	TRIVALTECH	P	44.0 W
Nº de artículo	AP LED	Φ Luminaria	4578 lm
Nombre del artículo	ECO CREE 24 C12362		
Lámpara	1x 1x MCPCB 24 LED CREE		

Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
22.800 m	35.077 m	4.000 m	1
28.053 m	43.184 m	4.154 m	2
22.000 m	53.400 m	2.962 m	3
47.655 m	40.230 m	4.000 m	4
30.500 m	45.900 m	4.084 m	5
43.000 m	55.680 m	2.944 m	6
45.842 m	46.030 m	4.063 m	7
26.200 m	55.630 m	2.944 m	8
41.300 m	53.480 m	2.944 m	9
30.151 m	53.530 m	2.944 m	10
44.800 m	53.480 m	2.944 m	11
38.300 m	46.030 m	4.063 m	12

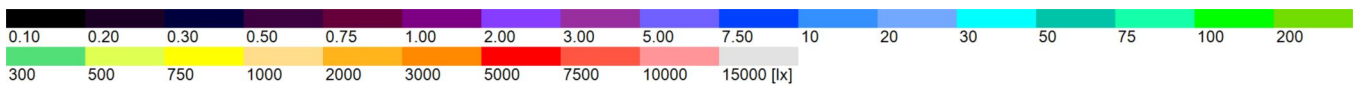
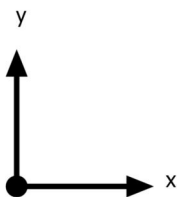
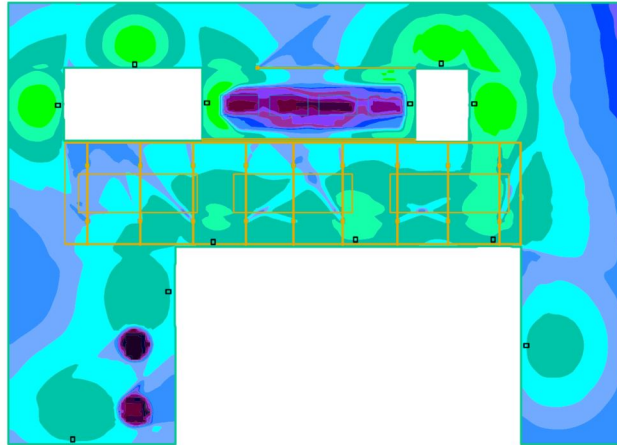
Lista de luminarias

Φ_{total} 54936 lm	P_{total} 528.0 W	Rendimiento lumínico 104.0 lm/W
----------------------------	------------------------	------------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
12	TRIVIALTE CH	AP LED	ECO CREE 24 C12362	44.0 W	4578 lm	104.1 lm/W

Area Exterior

Objetos de cálculo



Area Exterior

Objetos de cálculo

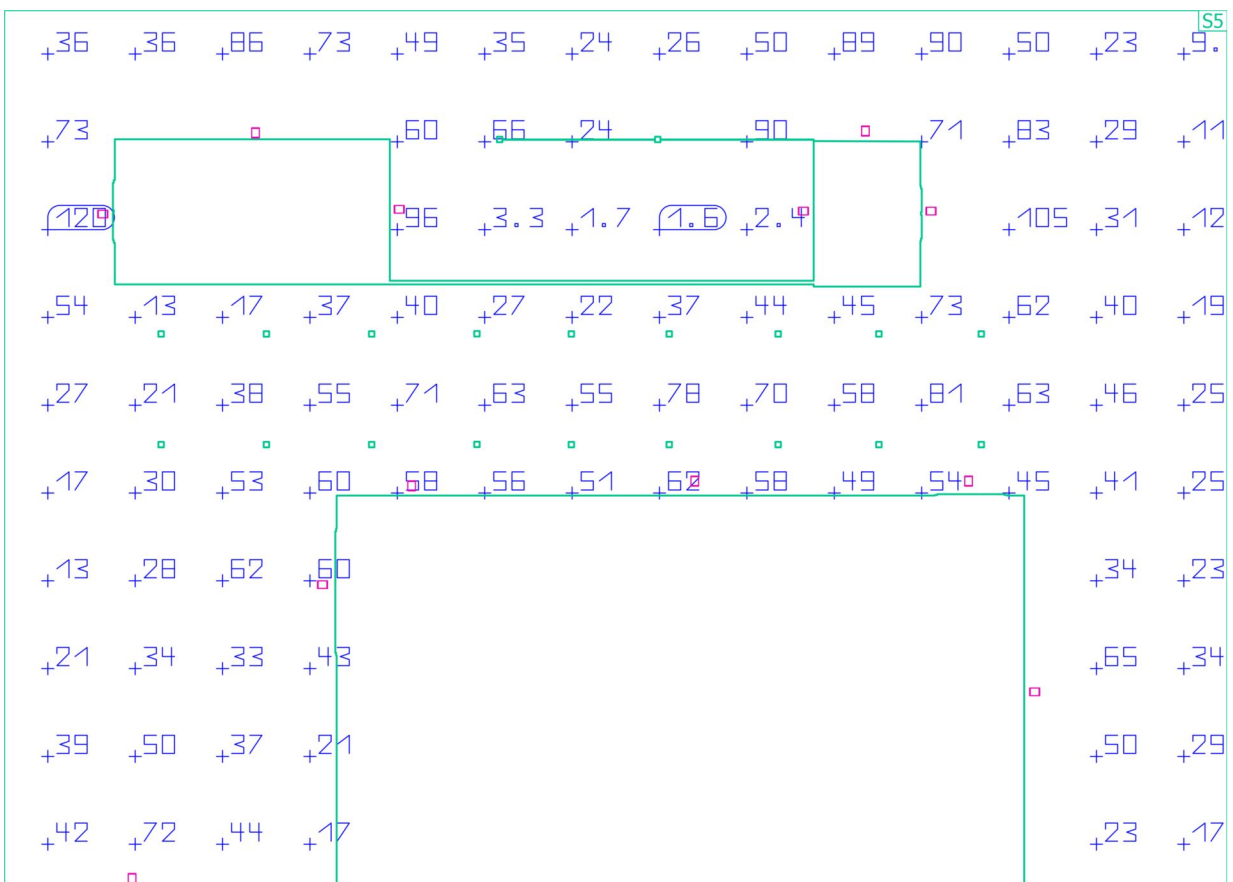
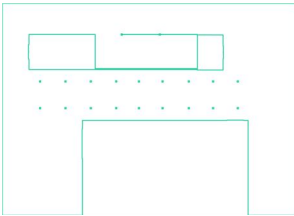
Objetos de resultado de superficies

Propiedades	Ø	mín	máx	g ₁	g ₂
Objeto de resultado de superficies 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.100 m	44.8 lx	0.24 lx	137 lx	0.005	0.002
Objeto de resultado de superficies 3 Densidad lumínica Altura: 0.100 m	2.85 cd/m ²	0.015 cd/m ²	8.72 cd/m ²	0.005	0.002

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

Area Exterior

Objeto de resultado de superficies 3

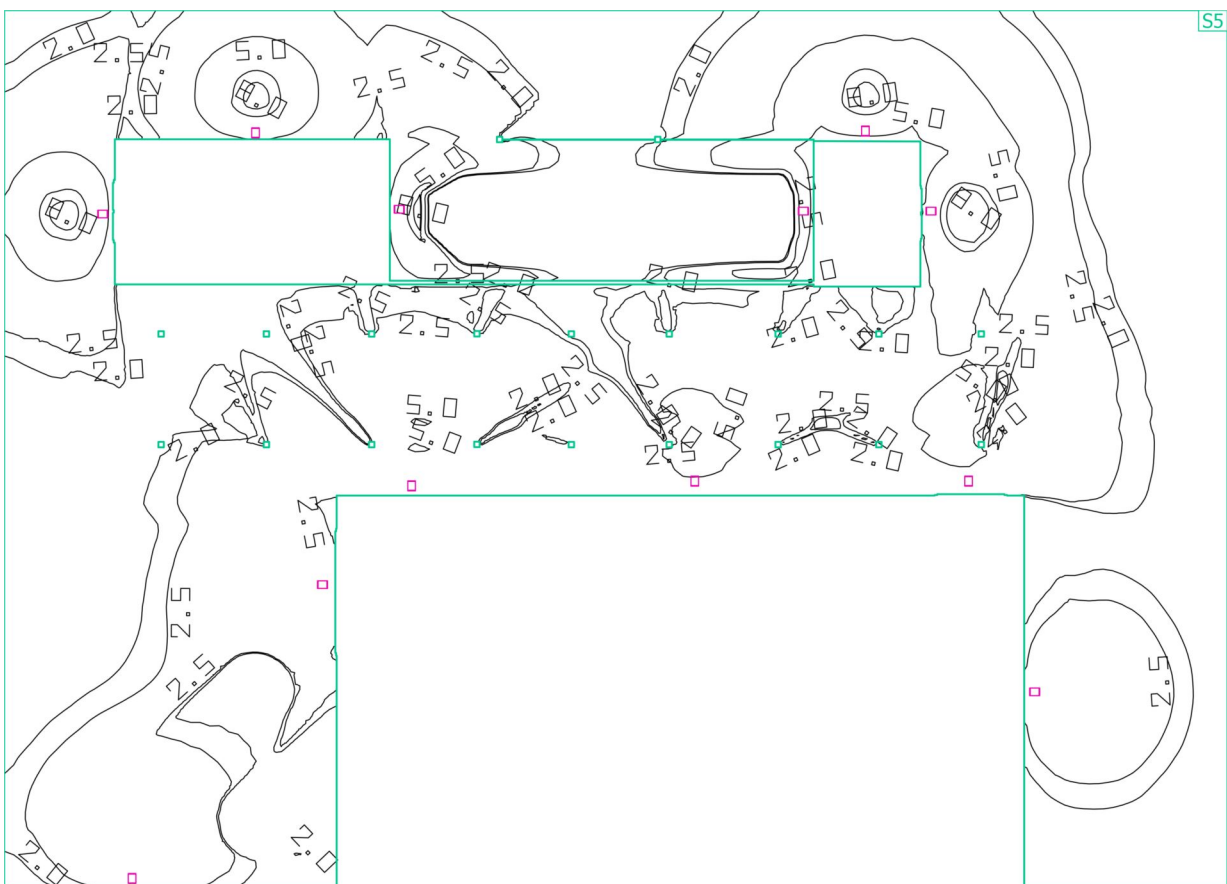
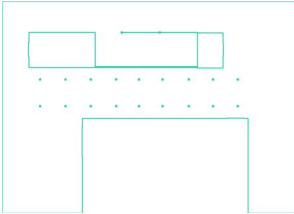


Propiedades	\bar{E}	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2	Índice
Objeto de resultado de superficies 3 Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.100 m	44.8 lx	0.24 lx	137 lx	0.005	0.002	S5

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

Area Exterior

Objeto de resultado de superficies 3



Propiedades	Ø	mín	máx	g ₁	g ₂	Índice
Objeto de resultado de superficies 3 Densidad lumínica Altura: 0.100 m	2.85 cd/m ²	0.015 cd/m ²	8.72 cd/m ²	0.005	0.002	S5

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (área de tránsito al aire libre)

A-100

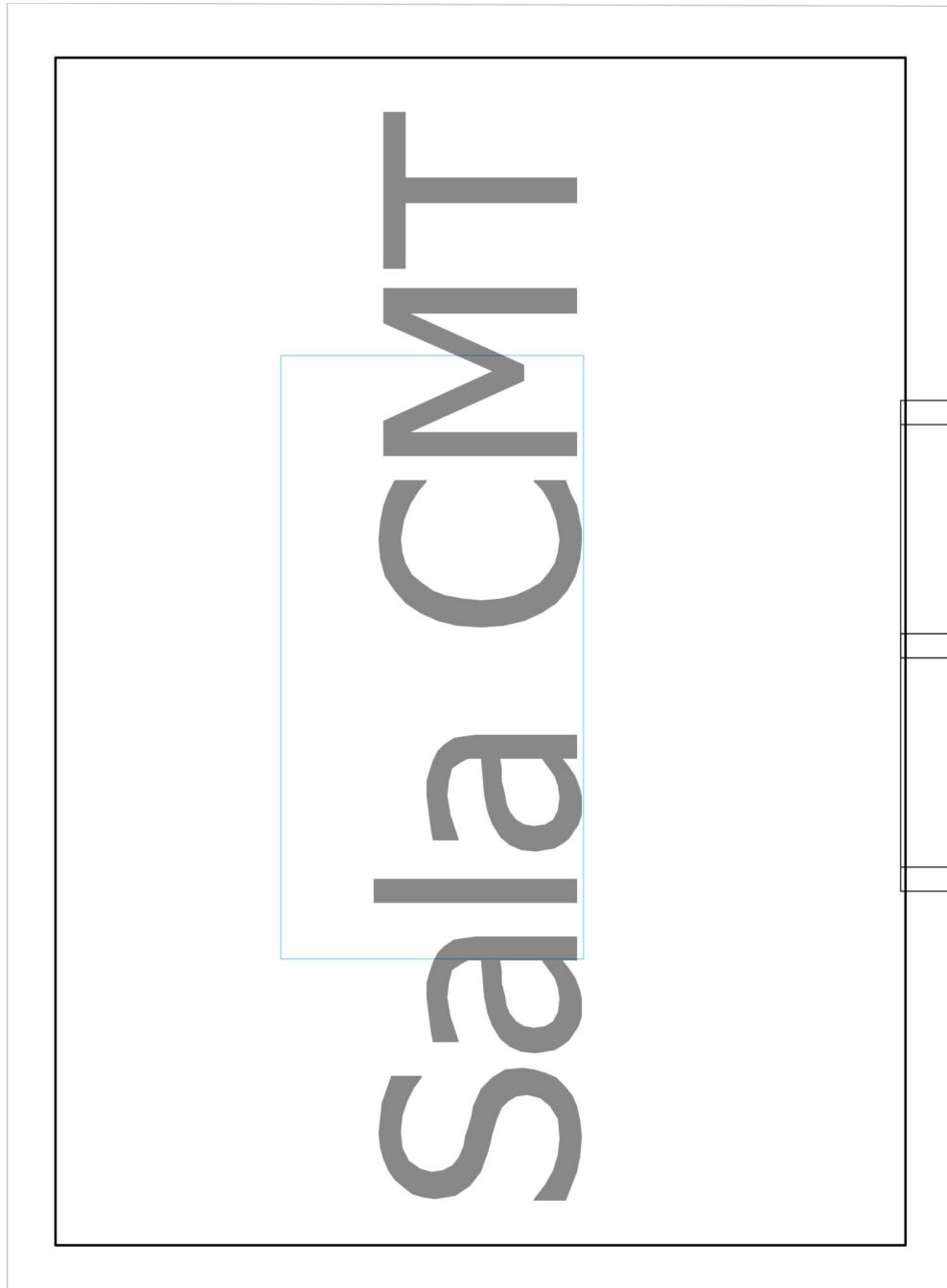
Lista de luminarias

Φ_{total} 8146 lm	P_{total} 110.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
---------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-100 · Sala CMT

Lista de locales (Evaluación energética)



A-100 · Sala CMT

Lista de locales (Evaluación energética)

Sala CMT

P_{total} 110.0 W	A_{Local} 9.74 m ²	Potencia específica de conexión 11.29 W/m ² = 7.44 W/m ² /100 lx (Local) 13.79 W/m ² = 9.08 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 152 lx
------------------------	------------------------------------	---	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
1				110.0 W	8146 lm

A-100 · Sala CMT

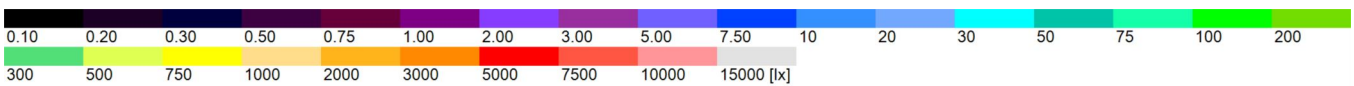
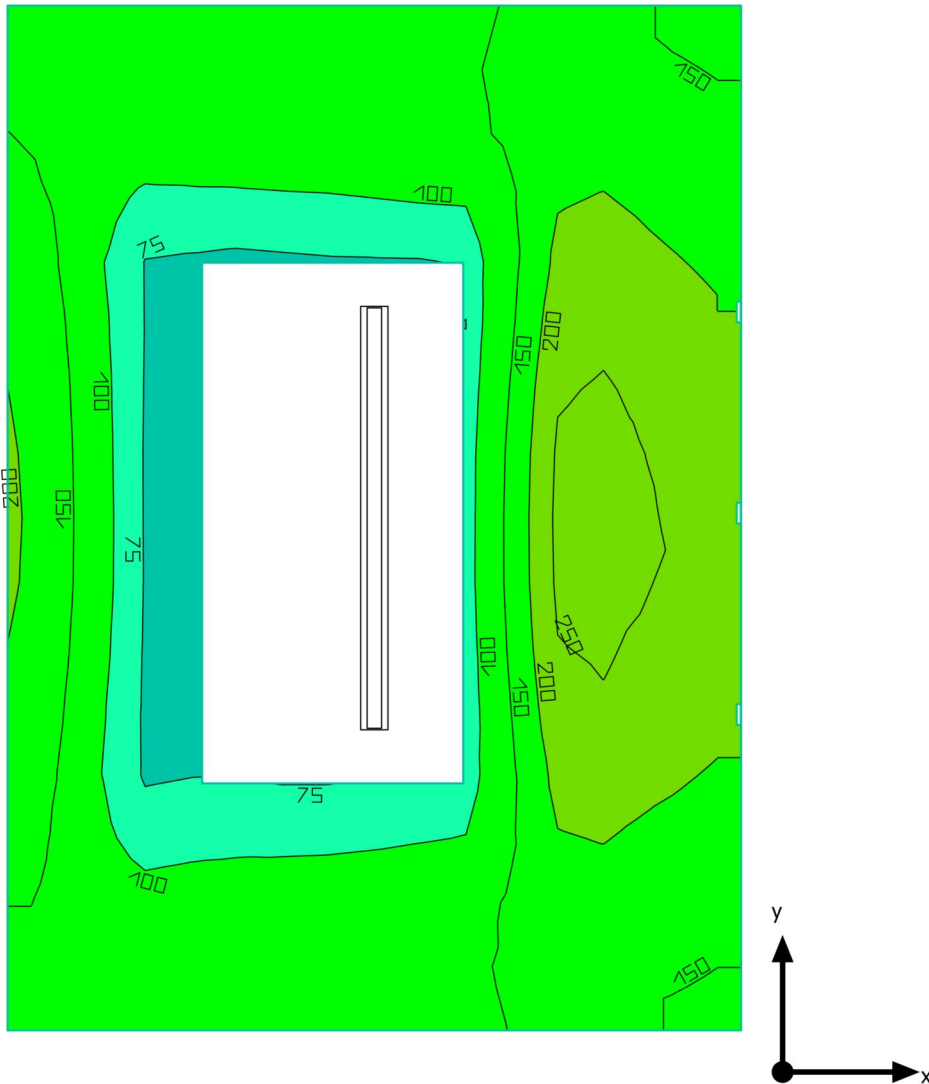
Lista de luminarias

Φ_{total} 8146 lm	P_{total} 110.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
---------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-100 · Sala CMT

Objetos de cálculo



A-100 · Sala CMT

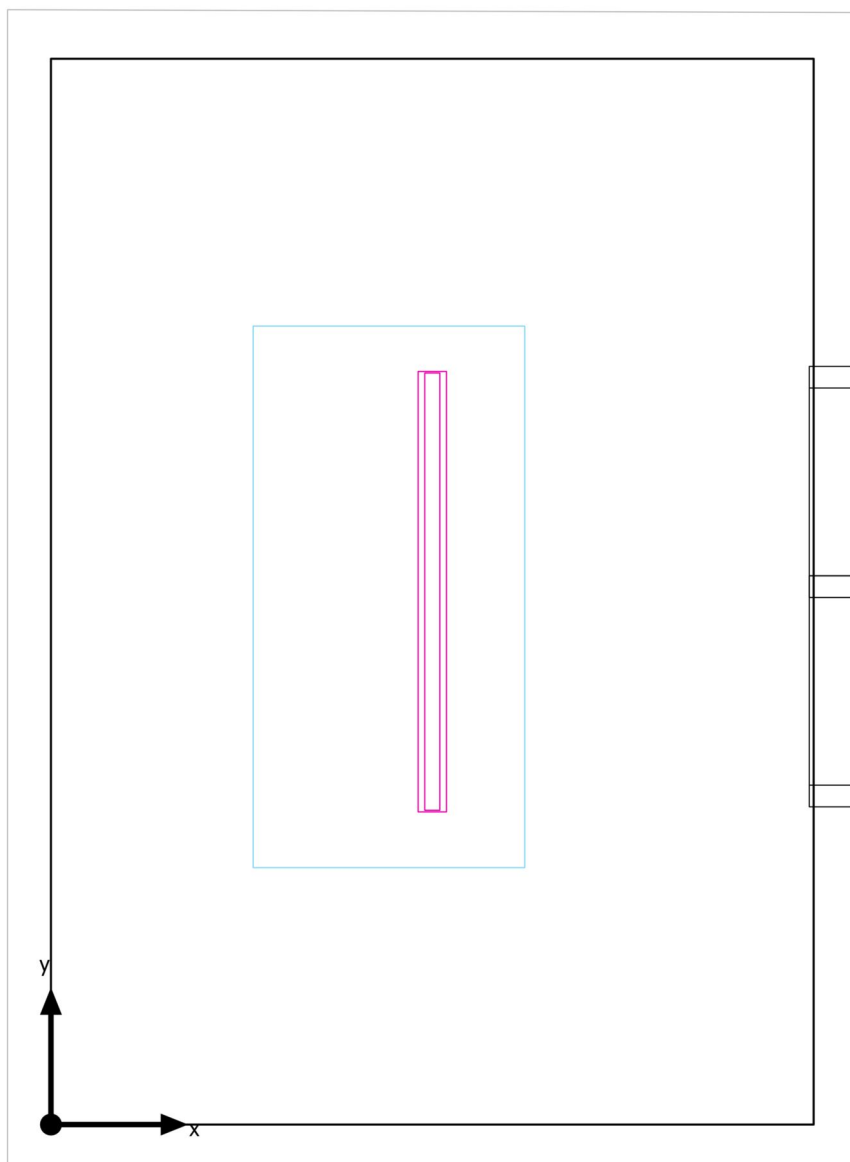
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala CMT) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	152 lx (≥ 150 lx) ✓	71.9 lx	272 lx	0.47	0.26

A-100 · Sala CMT

Resumen



A-100 · Sala CMT

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	152 lx	≥ 150 lx	✓	S7
	g_1	0.47	-	-	S7
Valores de consumo	Consumo	300 kWh/a	máx. 350 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	11.29 W/m ²	-	-	
		7.44 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	13.79 W/m ²	-	-	
		9.08 W/m ² /100 lx	-	-	

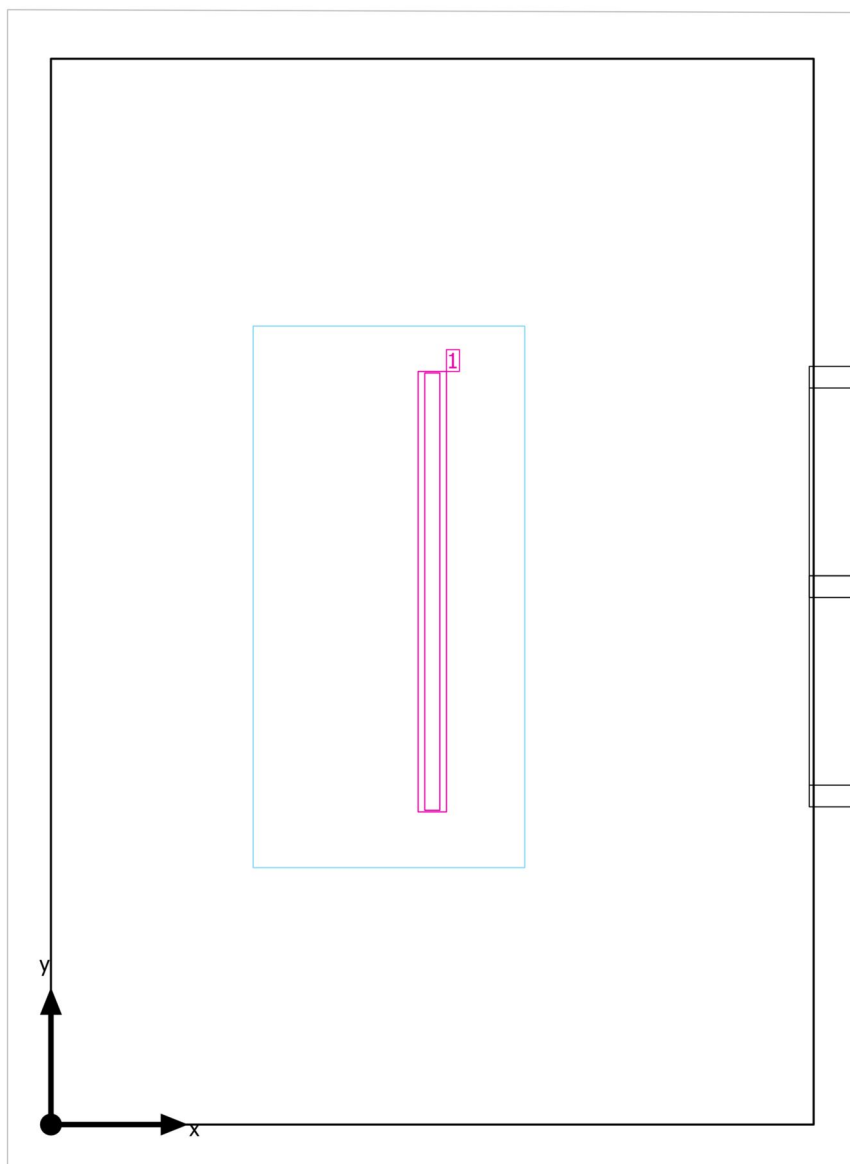
Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacén de estantes (alto), Sala de control

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

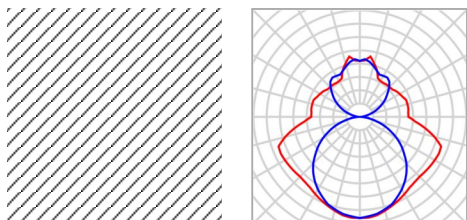
A-100 · Sala CMT

Plano de situación de luminarias



A-100 · Sala CMT

Plano de situación de luminarias



Lámpara	2x TL-D58W/930	P	110.0 W
		Φ Luminaria	8146 lm

1 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.320 m / 1.845 m / 2.800 m	1.320 m	1.845 m	2.800 m	1
Dirección X	1 Uni., Centro - centro, 2.640 m				
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 3.690 m				

A-100 · Sala CMT

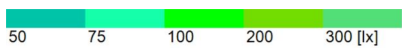
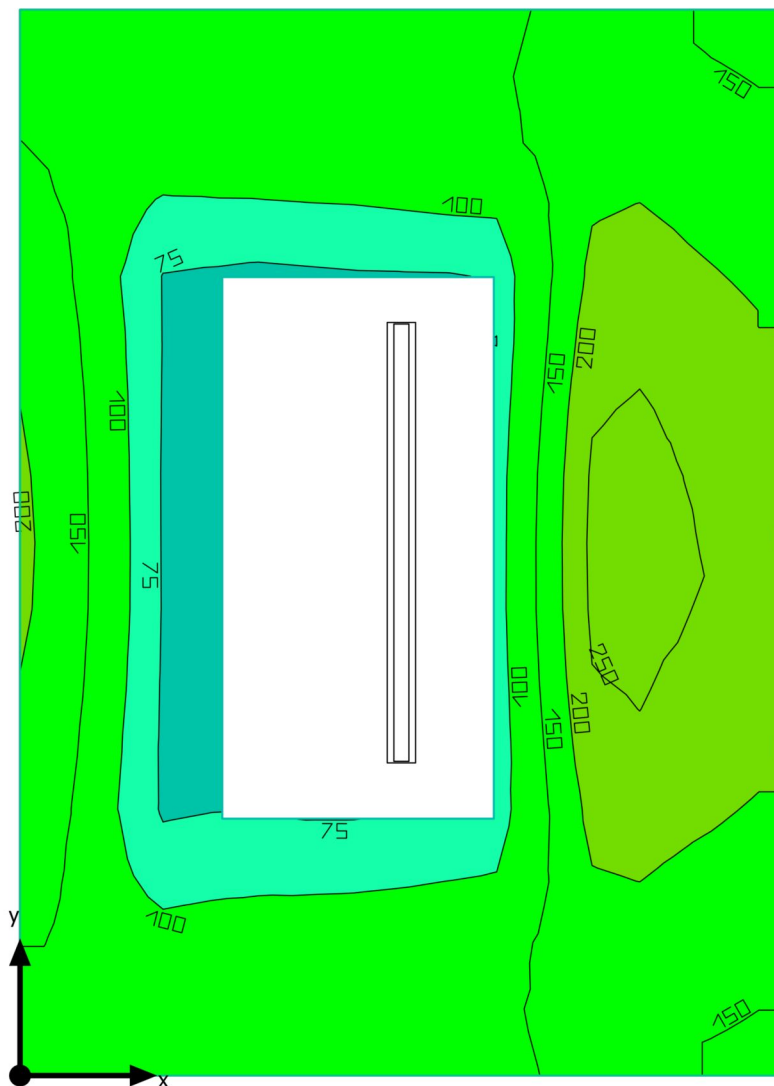
Lista de luminarias

Φ_{total} 8146 lm	P_{total} 110.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
---------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
1				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-100 · Sala CMT

Objetos de cálculo



A-100 · Sala CMT

Objetos de cálculo

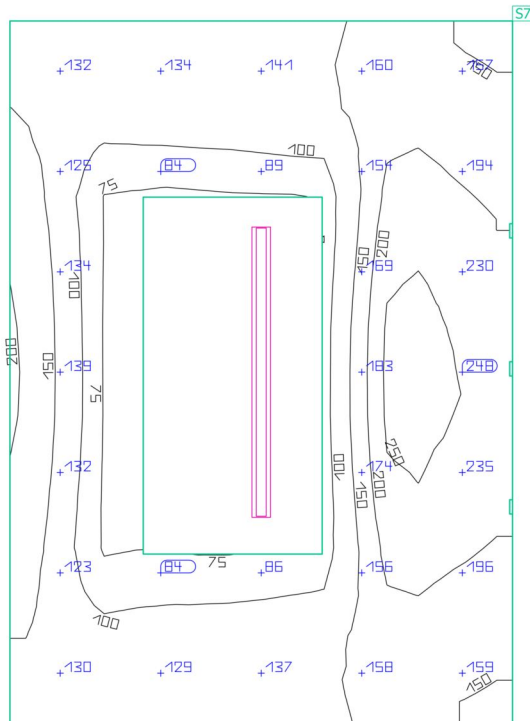
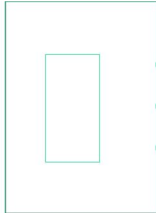
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala CMT) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	152 lx (≥ 150 lx) ✓	71.9 lx	272 lx	0.47	0.26

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacén de estantes (alto), Sala de control

A-100 · Sala CMT · Sala CMT

Plano útil (Sala CMT)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Sala CMT)	152 lx	71.9 lx	272 lx	0.47	0.26	S7
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	≥ 150 lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Áreas generales dentro de edificios - Almacén de estantes (alto), Sala de control

A-300

Lista de luminarias

Φ_{total} 32584 lm	P_{total} 440.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-300 · Sala de Tableros

Lista de locales (Evaluación energética)



A-300 · Sala de Tableros

Lista de locales (Evaluación energética)

Sala de Tableros

P_{total} 440.0 W	A_{Local} 26.99 m ²	Potencia específica de conexión 16.31 W/m ² = 5.57 W/m ² /100 lx (Local) 18.67 W/m ² = 6.38 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$E_{perpendicular}$ (Plano útil) 293 lx
------------------------	-------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
4				110.0 W	8146 lm

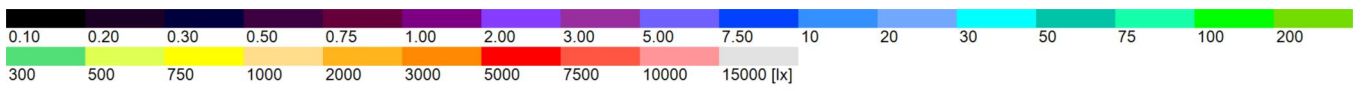
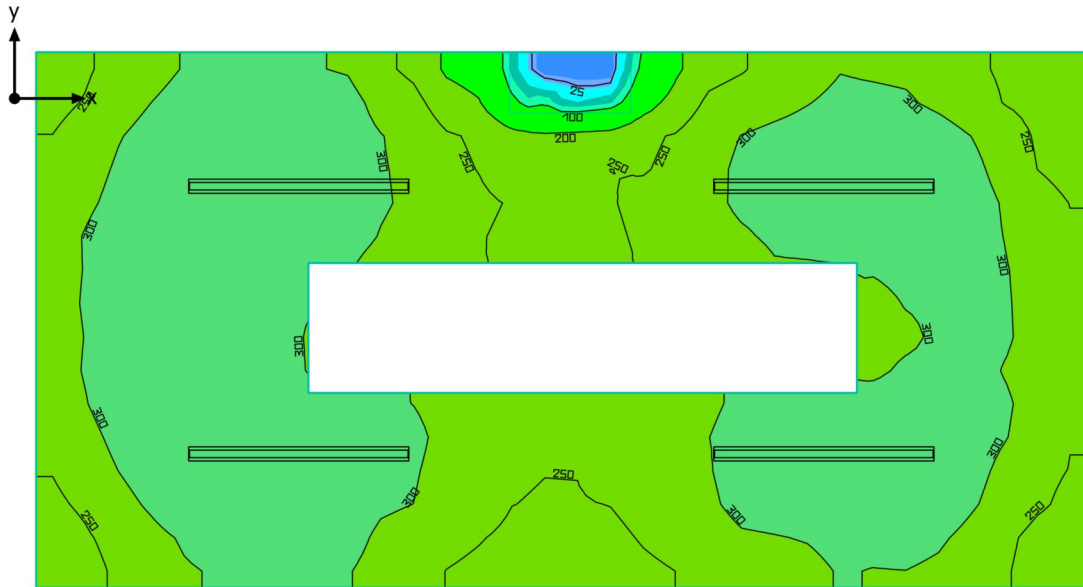
A-300 · Sala de Tableros

Lista de luminarias

Φ_{total} 32584 lm	P_{total} 440.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-300 · Sala de Tableros
Objetos de cálculo



A-300 · Sala de Tableros

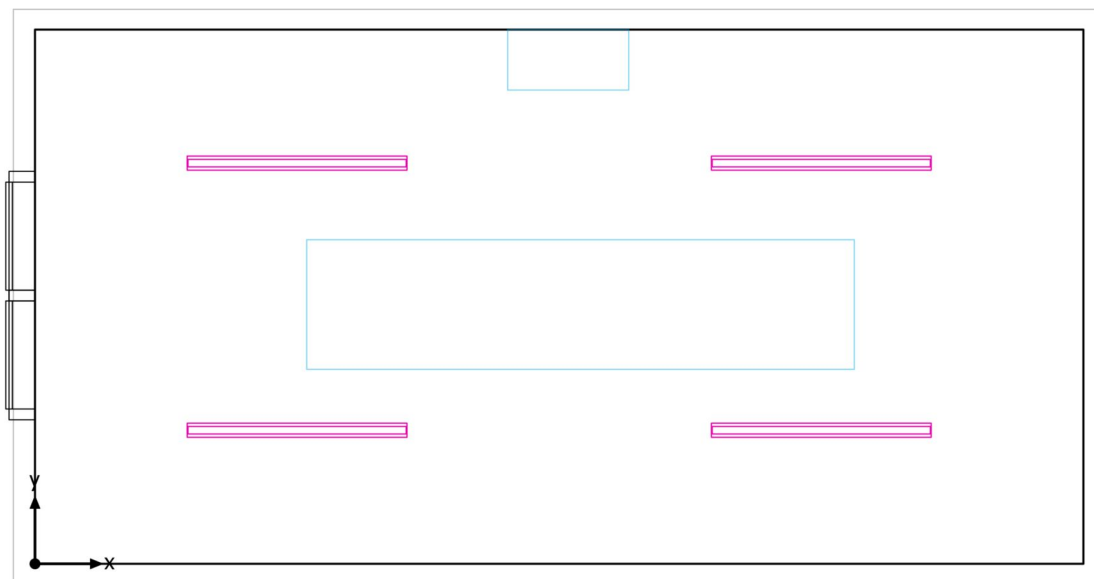
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala de Tableros) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.500 m, Zona marginal: 0.000 m	293 lx (≥ 200 lx) ✓	10.5 lx	397 lx	0.036	0.026

A-300 · Sala de Tableros

Resumen



A-300 · Sala de Tableros

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	293 lx	≥ 200 lx	✓	S4
	g_1	0.036	-	-	S4
Valores de consumo	Consumo	990 kWh/a	máx. 950 kWh/a	✗	
Potencia específica de conexión	Local	16.31 W/m ²	-	-	
		5.57 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	18.67 W/m ²	-	-	
		6.38 W/m ² /100 lx	-	-	

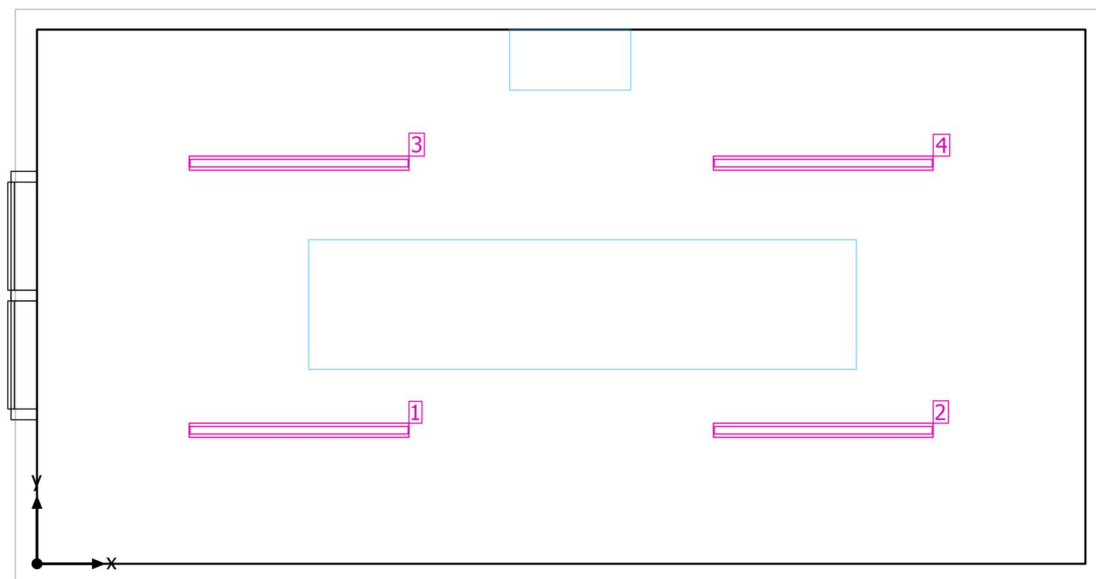
Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas auxiliares, p ej. salas de bombas, salas de condensadores, instalaciones de control

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

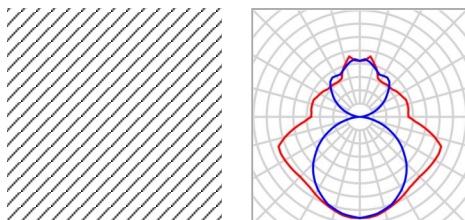
A-300 · Sala de Tableros

Plano de situación de luminarias



A-300 · Sala de Tableros

Plano de situación de luminarias



Lámpara	2x TL-D58W/930	P	110.0 W
		$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8146 lm

4 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.819 m / 0.927 m / 2.800 m	1.819 m	0.927 m	2.800 m	1
		5.456 m	0.927 m	2.800 m	2
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 3.637 m	1.819 m	2.782 m	2.800 m	3
		5.456 m	2.782 m	2.800 m	4
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 1.855 m				

A-300 · Sala de Tableros

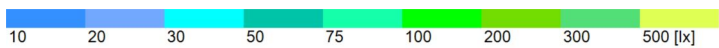
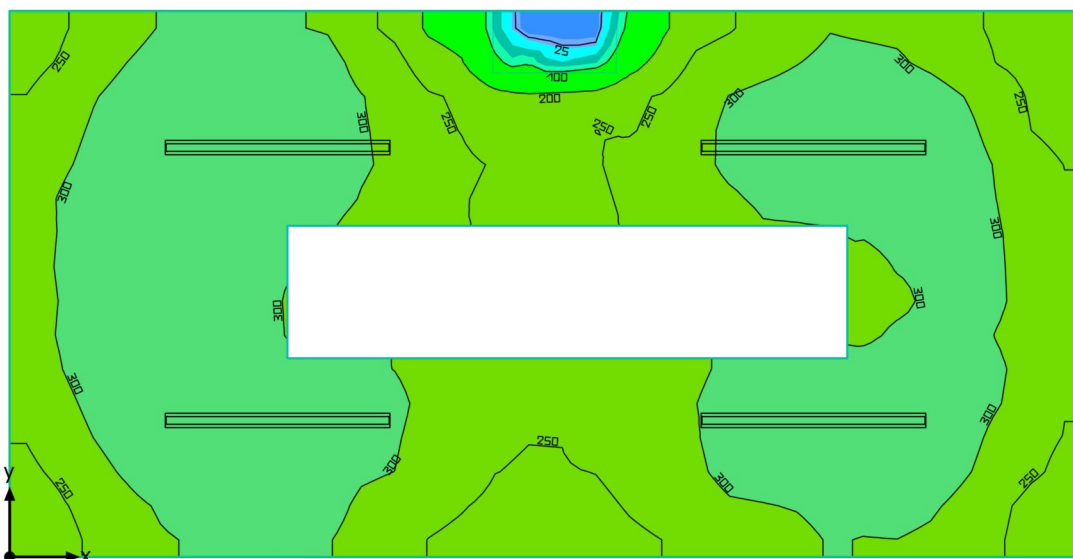
Lista de luminarias

Φ_{total} 32584 lm	P_{total} 440.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
----------------------------	------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
4				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-300 · Sala de Tableros

Objetos de cálculo



A-300 · Sala de Tableros

Objetos de cálculo

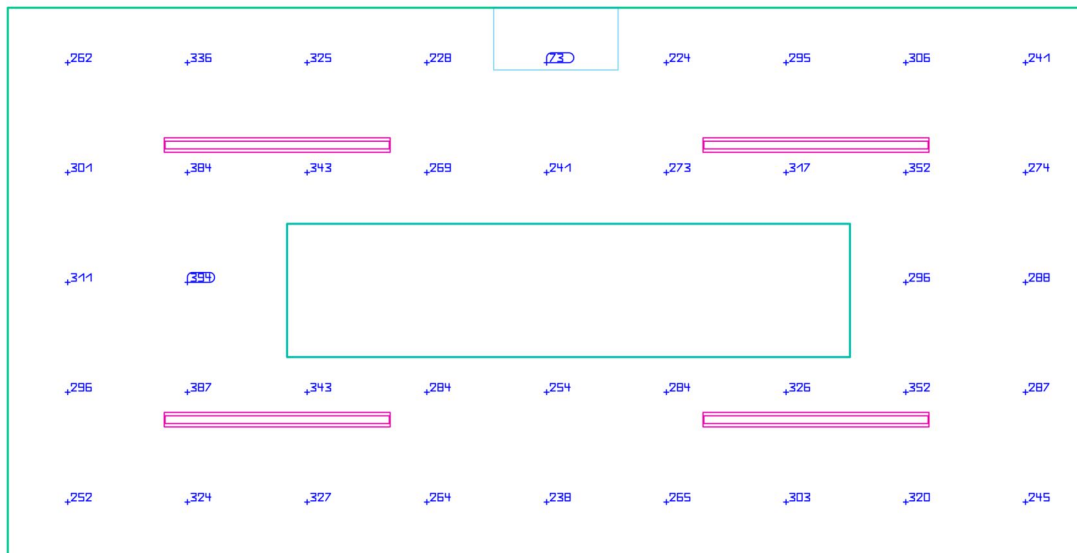
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala de Tableros) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.500 m, Zona marginal: 0.000 m	293 lx (≥ 200 lx) ✓	10.5 lx	397 lx	0.036	0.026

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas auxiliares, p ej. salas de bombas, salas de condensadores, instalaciones de control

A-300 · Sala de Tableros

Plano útil (Sala de Tableros)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{máx}$	g_1	g_2
Plano útil (Sala de Tableros)	293 lx	10.5 lx	397 lx	0.036	0.026
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)				
Altura: 0.500 m, Zona marginal: 0.000 m	✓				

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas auxiliares, p.ej. salas de bombas, salas de condensadores, instalaciones de control

A-400

Lista de luminarias

Φ_{total} 122190 lm	P_{total} 1650.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	N° de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-400 · Sala de Maquinas

Lista de locales (Evaluación energética)



A-400 · Sala de Maquinas

Lista de locales (Evaluación energética)

Sala de Maquinas

P_{total} 1650.0 W	A_{Local} 195.38 m ²	Potencia específica de conexión 8.45 W/m ² = 4.20 W/m ² /100 lx (Local) 10.60 W/m ² = 5.27 W/m ² /100 lx (Plano útil)	$\bar{E}_{perpendicular}$ (Plano útil) 201 lx
-------------------------	--------------------------------------	--	--

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
15				110.0 W	8146 lm

A-400 · Sala de Maquinas

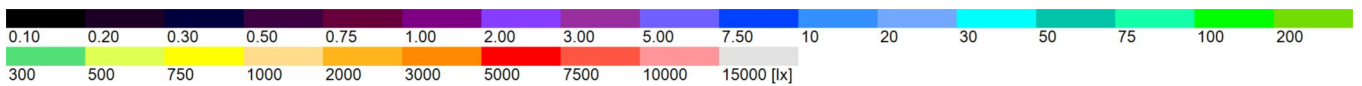
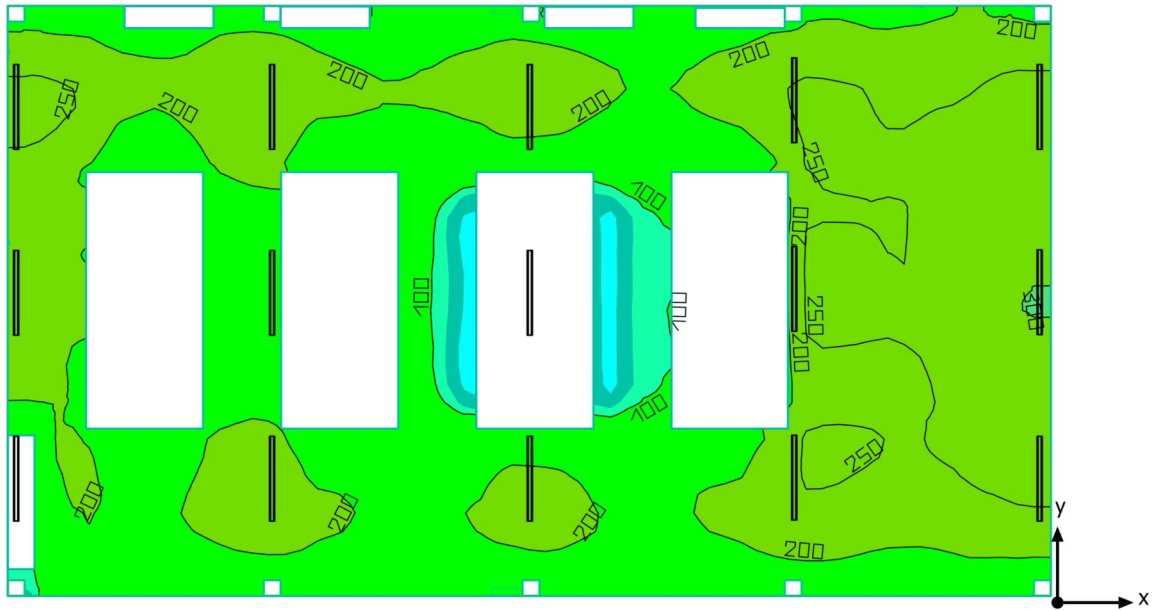
Lista de luminarias

Φ_{total} 122190 lm	P_{total} 1650.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-400 · Sala de Maquinas

Objetos de cálculo



A-400 · Sala de Maquinas

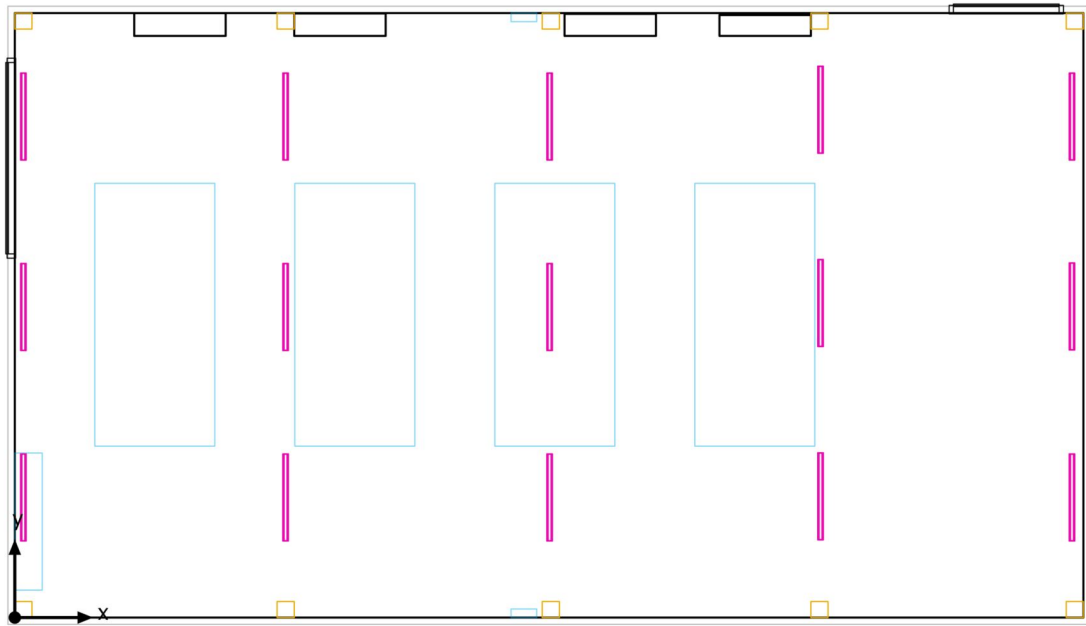
Objetos de cálculo

Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala de Maquinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	201 lx (≥ 200 lx) ✓	18.9 lx	302 lx	0.094	0.063

A-400 · Sala de Maquinas

Resumen



A-400 · Sala de Maquinas

Resumen

Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación	Índice
Plano útil	$E_{\text{perpendicular}}$	201 lx	≥ 200 lx	✓	S6
	g_1	0.094	-	-	S6
Valores de consumo	Consumo	3700 kWh/a	máx. 6850 kWh/a	✓	
Potencia específica de conexión	Local	8.45 W/m ²	-	-	
		4.20 W/m ² /100 lx	-	-	
	Plano útil	10.60 W/m ²	-	-	
		5.27 W/m ² /100 lx	-	-	

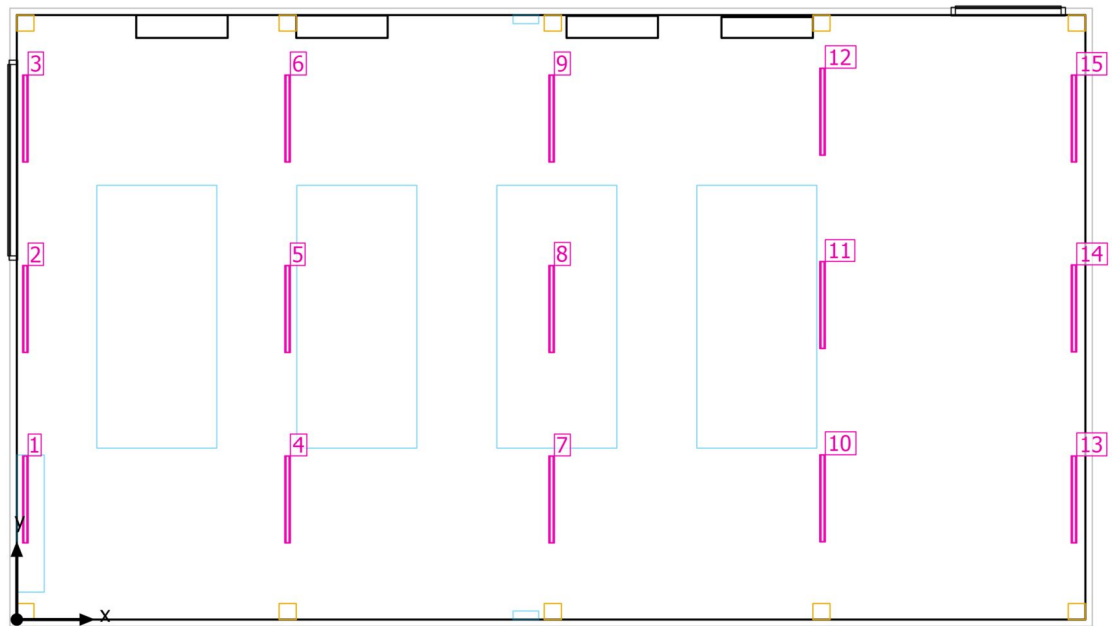
Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas de máquinas

Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

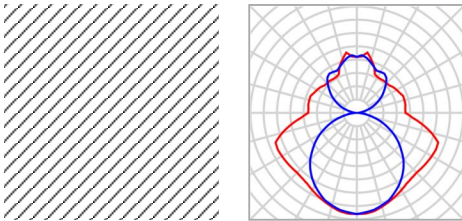
A-400 · Sala de Maquinas

Plano de situación de luminarias



A-400 · Sala de Maquinas

Plano de situación de luminarias



Lámpara	2x TL-D58W/930	P	110.0 W
		$\Phi_{\text{Luminaria}}$	8146 lm

3 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.150 m / 2.102 m / 4.000 m	0.150 m	2.102 m	4.000 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	0.150 m	5.436 m	4.000 m	2
		0.150 m	8.769 m	4.000 m	3

3 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.738 m / 2.102 m / 4.000 m	4.738 m	2.102 m	4.000 m	4
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	4.738 m	5.436 m	4.000 m	5
		4.738 m	8.769 m	4.000 m	6

3 x 5597.ltd

A-400 · Sala de Maquinas

Plano de situación de luminarias

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	9.359 m / 2.102 m / 4.000 m	9.359 m	2.102 m	4.000 m	7
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	9.359 m	5.436 m	4.000 m	8
		9.359 m	8.769 m	4.000 m	9

3 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	14.100 m / 2.122 m / 4.000 m	14.100 m	2.122 m	4.000 m	10
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 3.383 m	14.100 m	5.505 m	4.001 m	11
		14.100 m	8.888 m	4.002 m	12

3 x 5597.ltd

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	18.500 m / 2.102 m / 3.997 m	18.500 m	2.102 m	3.997 m	13
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, Distancias desiguales	18.500 m	5.446 m	3.999 m	14
		18.500 m	8.769 m	4.000 m	15

A-400 · Sala de Maquinas

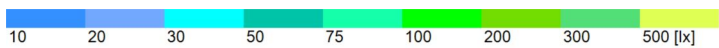
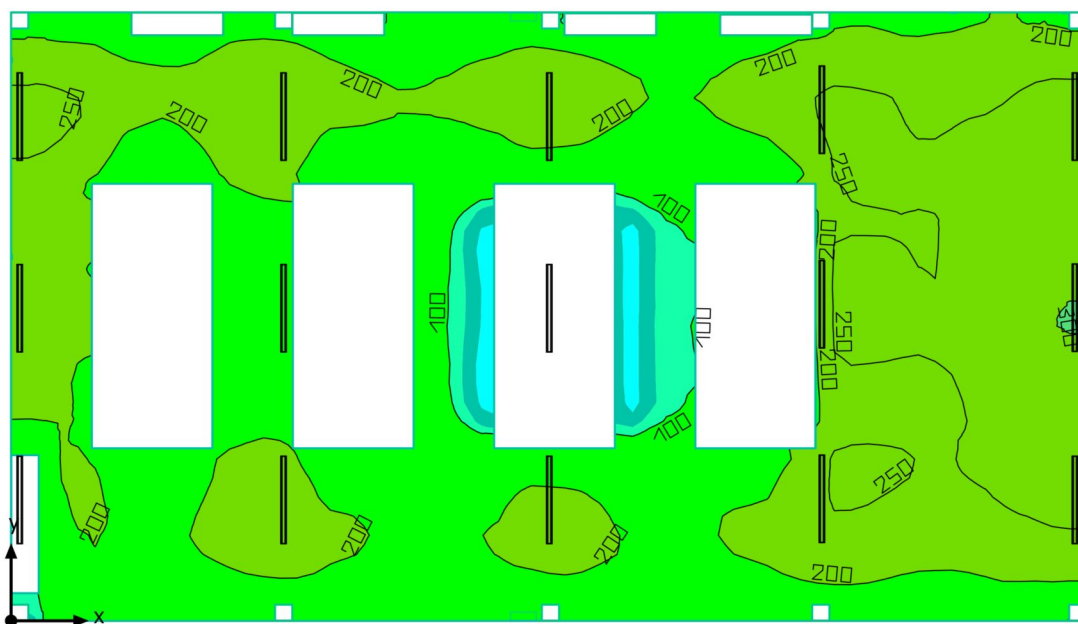
Lista de luminarias

Φ_{total} 122190 lm	P_{total} 1650.0 W	Rendimiento lumínico 74.1 lm/W
-----------------------------	-------------------------	-----------------------------------

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
15				110.0 W	8146 lm	74.1 lm/W

A-400 · Sala de Maquinas

Objetos de cálculo



A-400 · Sala de Maquinas

Objetos de cálculo

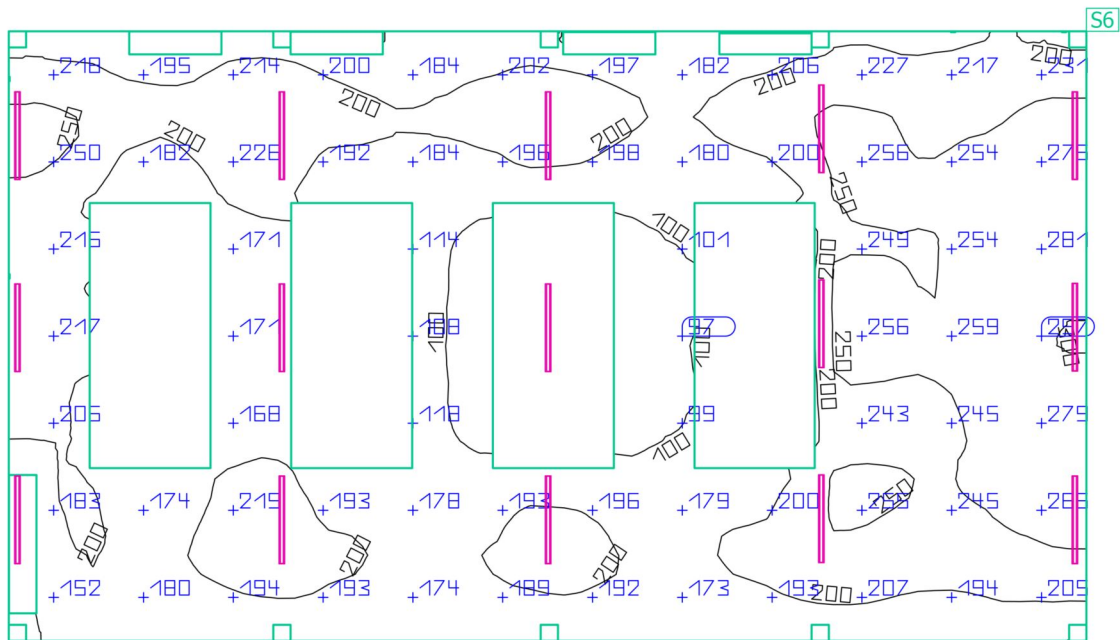
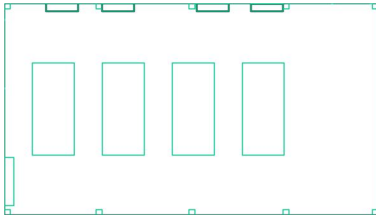
Planos útiles

Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{\min}	E_{\max}	g_1	g_2
Plano útil (Sala de Maquinas) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	201 lx (≥ 200 lx) ✓	18.9 lx	302 lx	0.094	0.063

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas de máquinas

A-400 · Sala de Maquinas · Sala de Maquinas

Plano útil (Sala de Maquinas)



Propiedades	\bar{E} (Nominal)	E_{min}	$E_{m\acute{a}x}$	g_1	g_2	Índice
Plano útil (Sala de Maquinas)	201 lx	18.9 lx	302 lx	0.094	0.063	S6
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 200 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Actividades industriales y artesanales - Centrales energéticas, Salas de máquinas

Glosario

A

A

Símbolo para una superficie en la geometría

Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).
---------------------------	---

Á

Área circundante

El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.

Área de fondo

El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.

Área de la tarea visual

El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

C

CCT

(ingl. correlated colour temperature)

Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".

Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:

Color de luz - temperatura de color [K]

blanco cálido (ww) < 3.300 K

blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K

blanco luz diurna (tw) > 5.300 K

Cociente de luz diurna

Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.

Símbolo: D (ingl. daylight factor)

Unidad: %

Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index) Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
D	
Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m² Símbolo: L</p>
E	
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio) El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>

Glosario

G

g1	Con frecuencia también U_0 (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de E_{min} y E y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre E_{min} y E_{max} y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras E_h .
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras E_v .
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso Φ , entregado en un ángulo determinado Ω del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI. Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

Glosario

Intensidad lumínica	<p>Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ($\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.</p> <p>Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193</p> <p>Unidad: kWh/m² año</p>
<hr/>	
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).</p>
<hr/>	
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).</p>
<hr/>	
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).</p>
<hr/>	

Glosario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Observador UGR

Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

P

P

(ingl. power)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

R

Rendimiento lumínico

Relación entre la potencia luminosa emitida Φ [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.

Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).

Glosario

RMF (ingl. room maintenance factor)/según CIE 97: 2005
Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

S

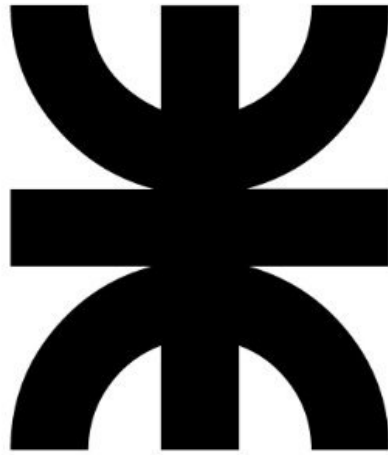
Superficie útil - Cociente de luz diurna Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

U

UGR (max) (ingl. unified glare rating)
Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior. Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

Z

Zona marginal Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.



ANEXO D
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
Y CATÁLOGOS

Contenido

1.	Referencias bibliográficas.....	3
1.1	Citas bibliográficas.....	3
1.1.1	Manuales	3
2.	Catálogos de producto.....	3

Preparó:

BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

Revisó:

GP 14-09-2021

Aprobó:

GP 20-09-21

Página 2 de 3

1. Referencias bibliográficas

1.1 Citas bibliográficas

1.1.1 Manuales

- Manual de Luminotecnia AADL
- Norma UNE 12464-2 Iluminación Exterior
- Manual de Higiene Industrial de Fundación MAPFRE – Cuarta Edición
- Cuaderno técnico Schneider PT004 Centros de transformación. Pág. 15 Word.

2. Catálogos de producto

- Catálogo luminaria TrivialTech Eco Cree
- Catalogo luminaria Philips Lighting
- Catálogo Bases Portafusible – Zoloda
- Catálogo – Boneras – Zoloda
- Catálogo – Cablecanales - Zoloda
- Catálogo – Cajas y Gabinetes Q Energy – Genrod
- Catálogo – Conductores de Instrumentación – INDECA
- Catálogo – Cables para Baja Tensión – Prysmian
- Catálogo General – SAMET
- Catálogo – Compact NS – Schneider
- Catálogo – Compact NSX – Schneider
- Catálogo – Fusibles HH – Reproel
- Catálogo – Gabinetes Estancos S9000 – Genrod
- Catálogo – Gabinetes Modulares S97 – Genrod
- Catálogo – Bandejas Portacables – Nollmed
- Catálogo General 2020 – Nollmed
- Catálogo – Cable Retenax MT- Prysmian
- Catálogo – Terminales SCC- LCT
- Catálogo – Terminales MT – Raychem

Preparó:

BRUN, L. Brian
CASTRO, H. Ezequiel
FERRER, N. Ignacio

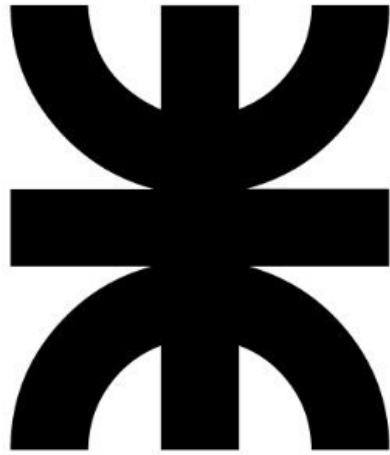
Revisó:

GP 14-09-2021

Aprobó:

GP 20-09-21

Página 3 de 3



ANEXO E
PLANOS

Contenido

1. Planos.....	3
1.1 Generales.....	4
1.2 Puesta a Tierra.....	43
1.3 Tablero Principal.....	48
1.4 Tablero Forzadores.....	81
1.6 Tablero TUE.....	119

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 2 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

1. Planos

Los planos correspondientes al proyecto se encuentran a continuación.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 3 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

1.1 Generales

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 4 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	------------------------

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

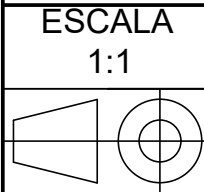
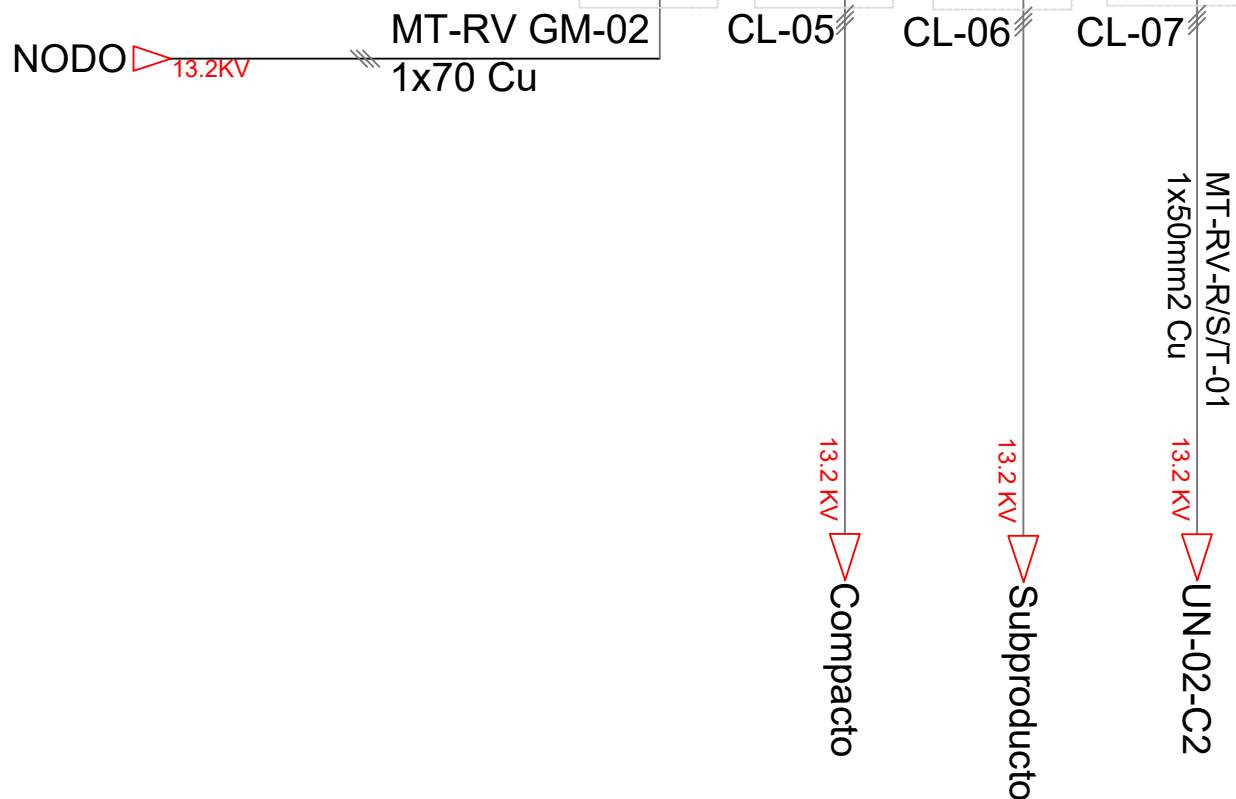
C

D

E

F

G

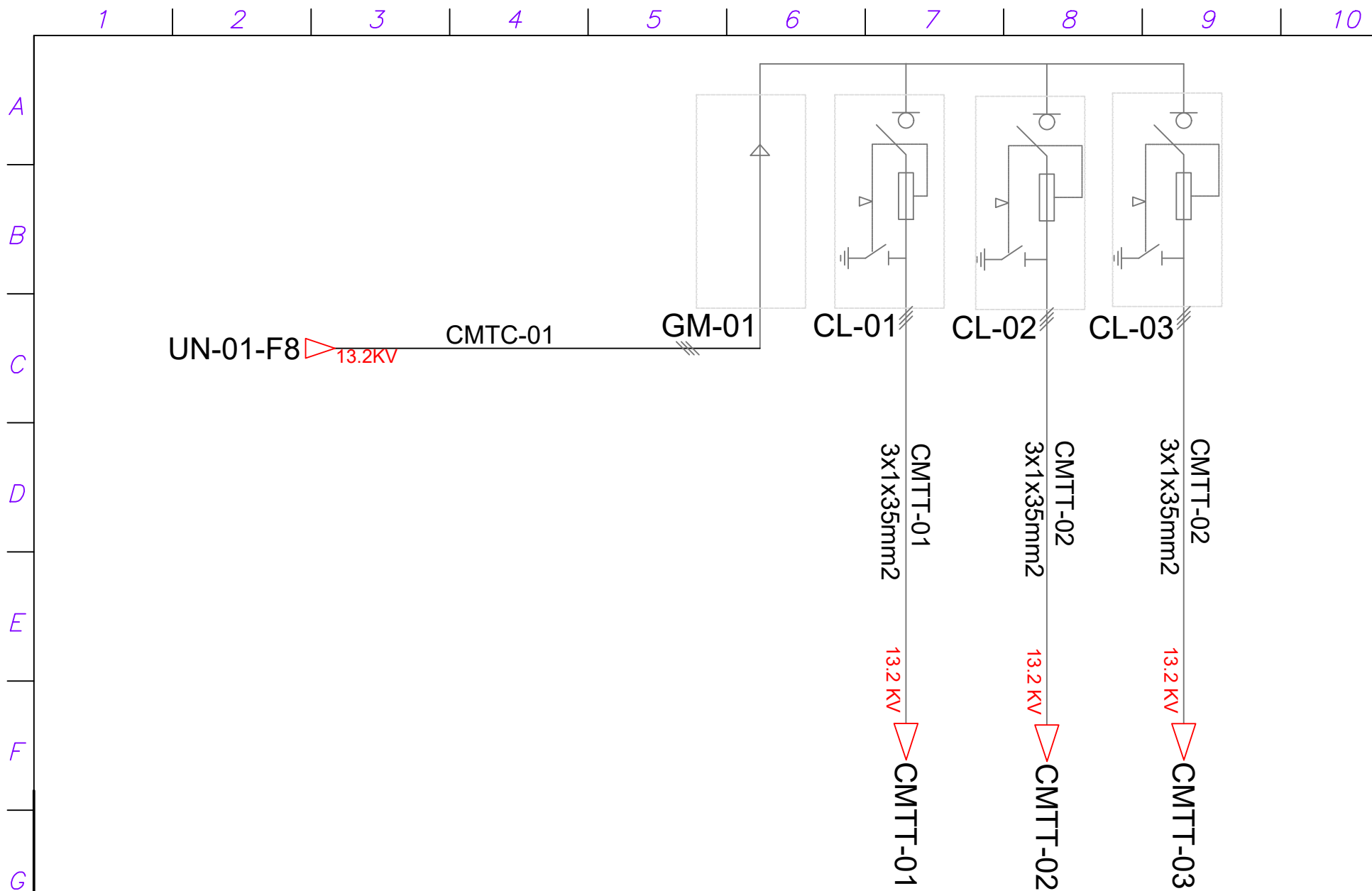


ESCALA 1:1	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

**TIPO
UNIFILAR**

**COD: 2106B-UN-01
ALIMEN. CELDAS
REV. 1**



ESCALA 1:1	
---------------	--

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
UNIFILAR

COD: 2106B-UN-02 CELDAS MT
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

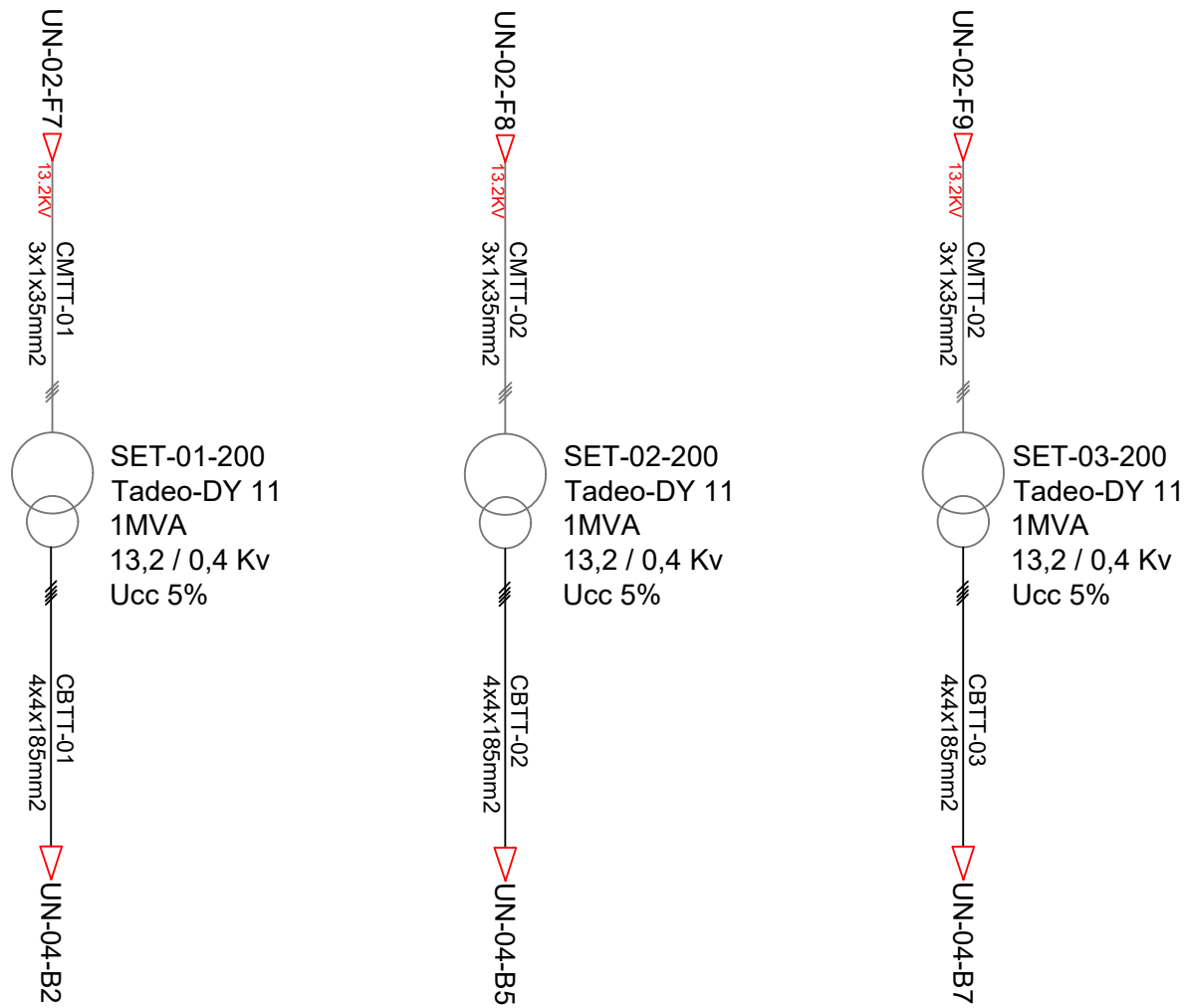
C

D

E

F

G



ESCALA
1:1

DIBUJO

FECHA

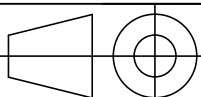
NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
UNIFILAR

COD: 2106B-UN-03
ALIM. TRANSFOR.

REV. 1



REVISO

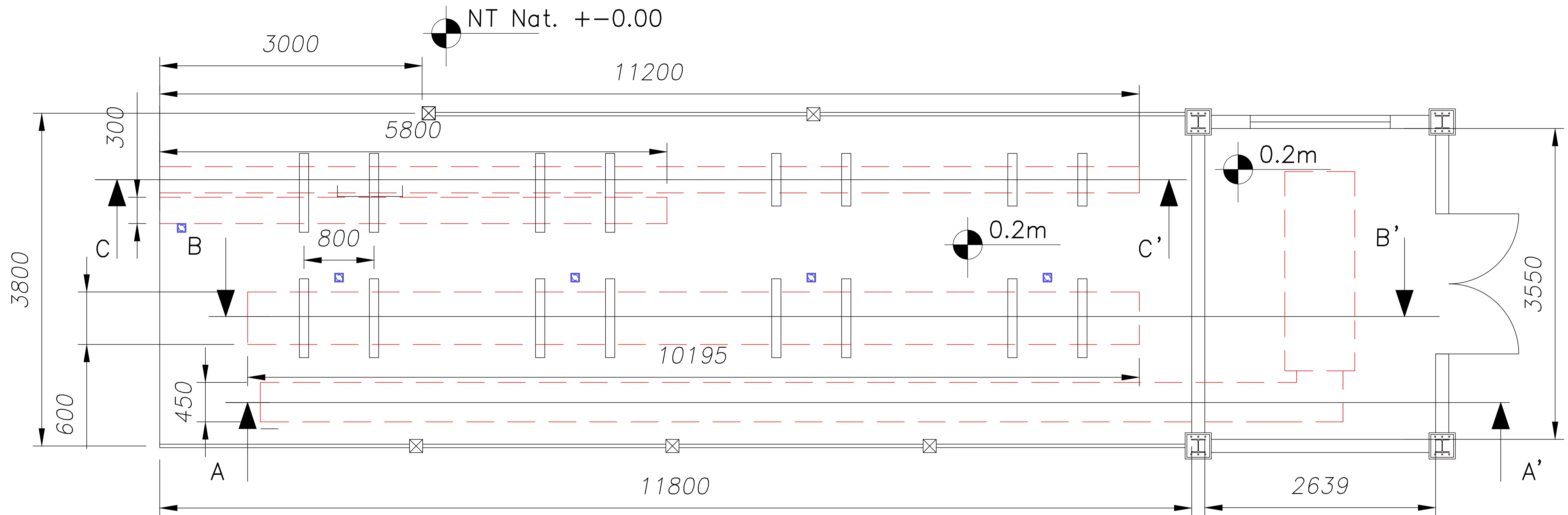
06/07/21

B.C.F.

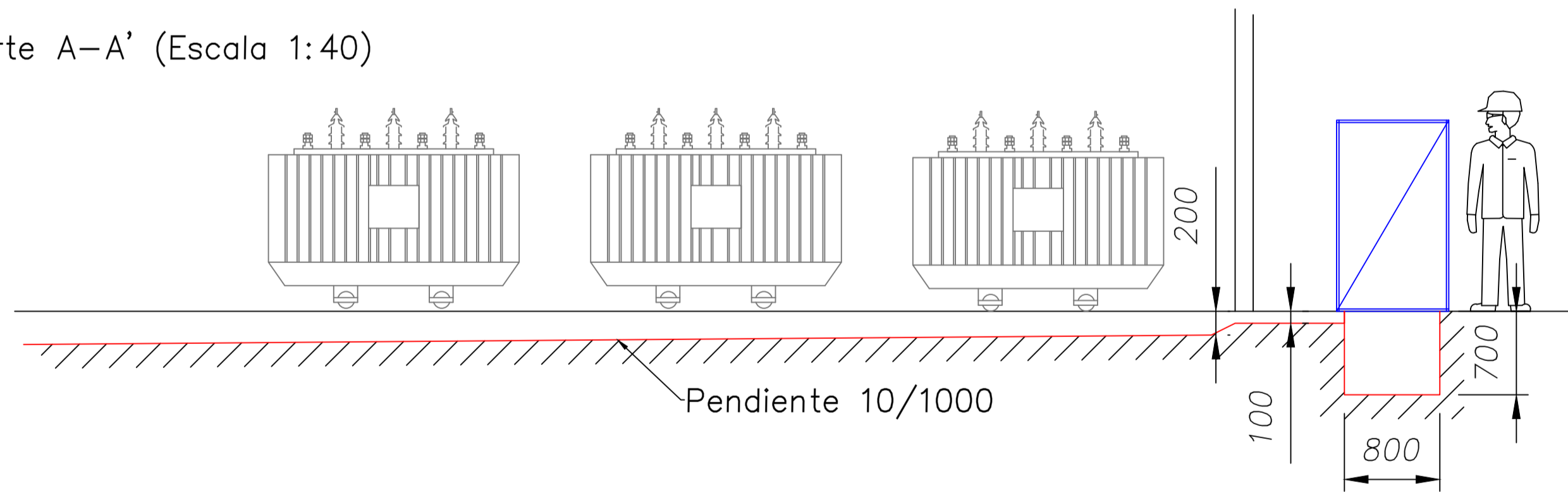
APROBO

15/09/21

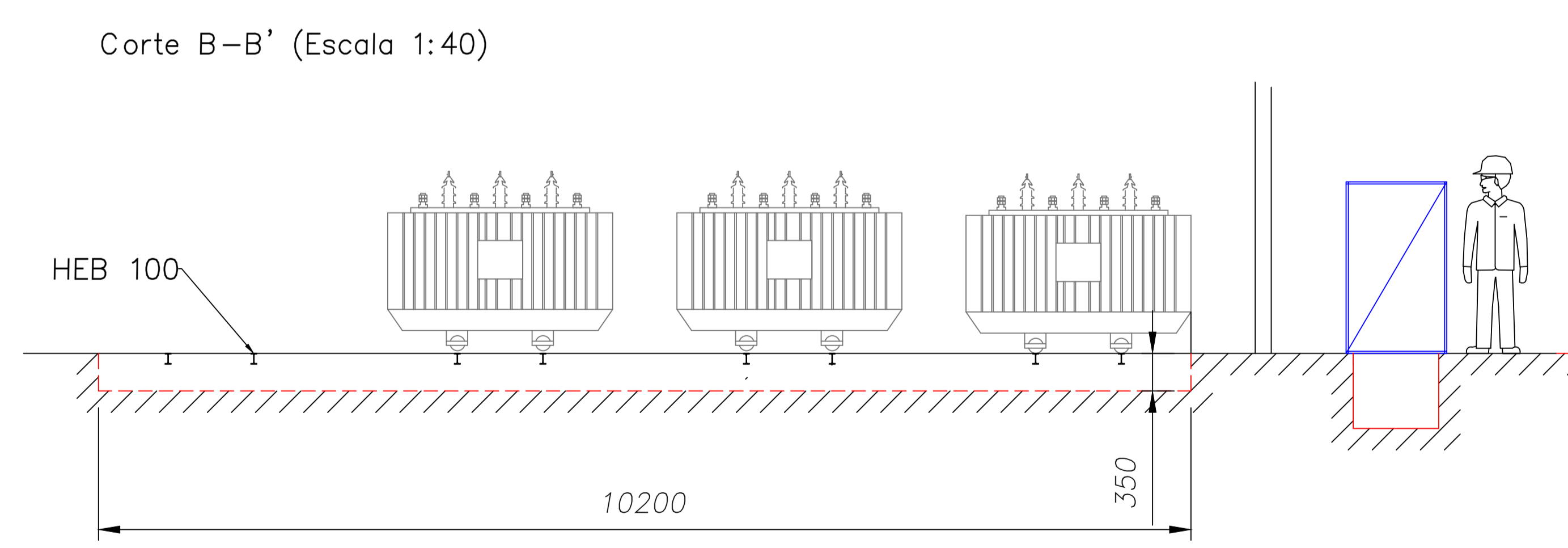
G.R.



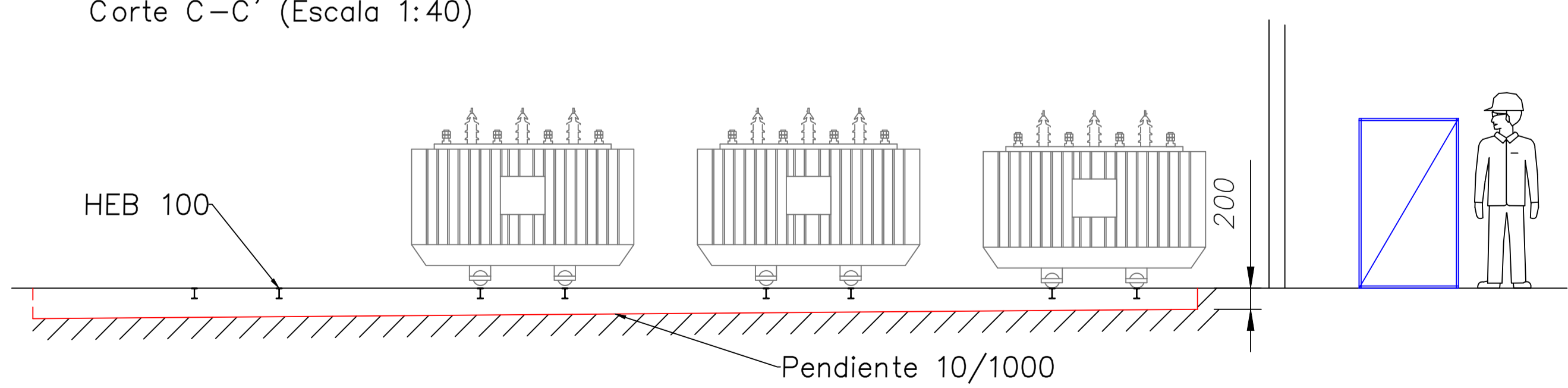
Corte A-A' (Escala 1:40)



Corte B-B' (Escala 1:40)



Corte C-C' (Escala 1:40)



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO PLANO GRAL.
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	05/07/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:25	CENTRO DE TRANSFORMACION A-200		COD: 2106B-GE-01	DIMENS. Y MEDIDAS MINIMAS
			REVISION	1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

E

F

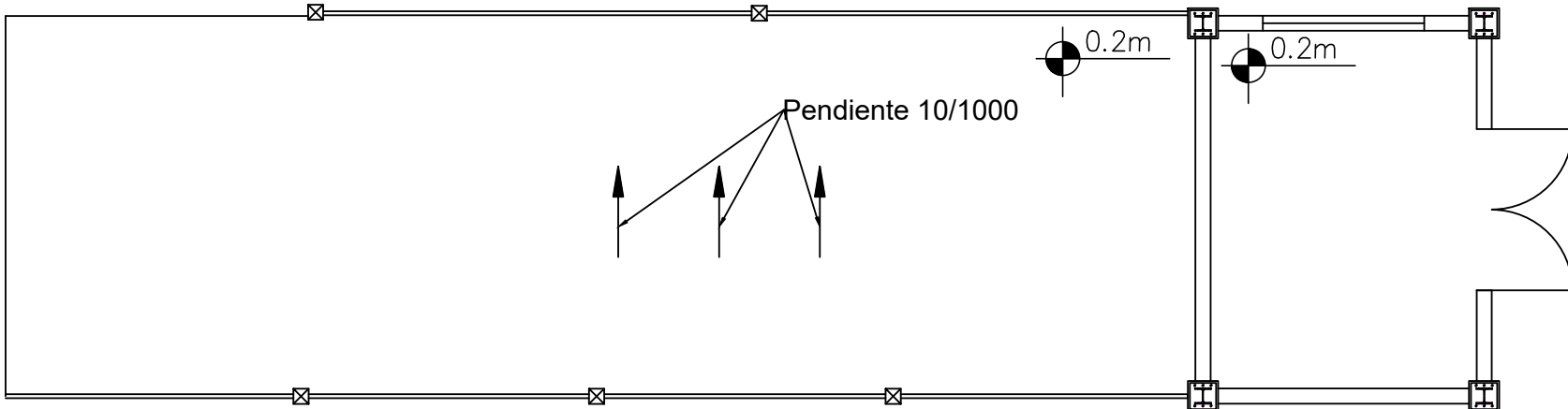
G

NT Nat. ± 0.00

0.2m

0.2m

Pendiente 10/1000



ESCALA
1:70

DIBUJO

FECHA

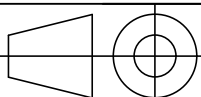
NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
PLANO GRAL

COD: 2106B-GE-02
PENDIENTES DESAGUE

REV. 1



REVISO

05/07/21

B.C.F:

APROBO

15/09/21

G.R.

1

2

3

4

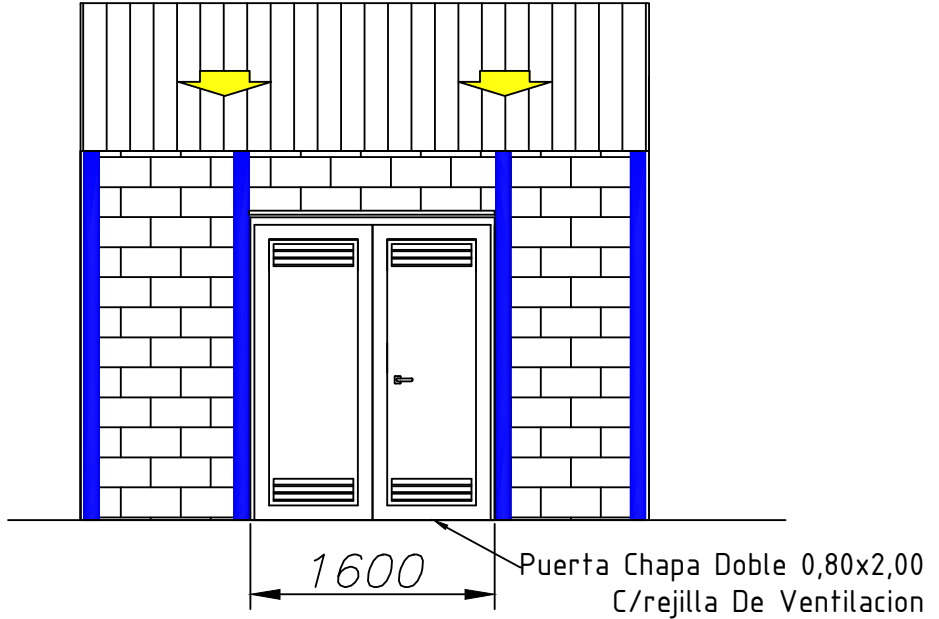
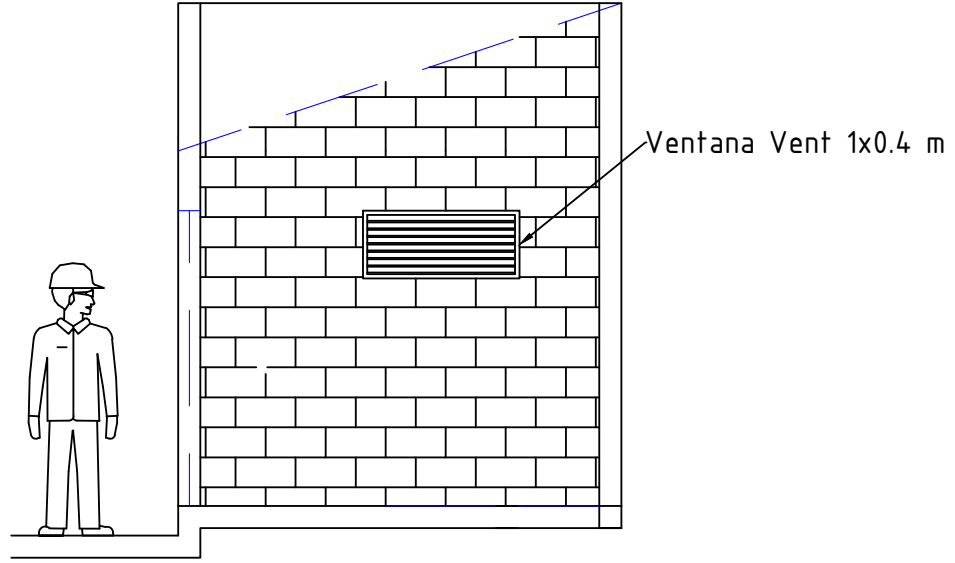
5

A

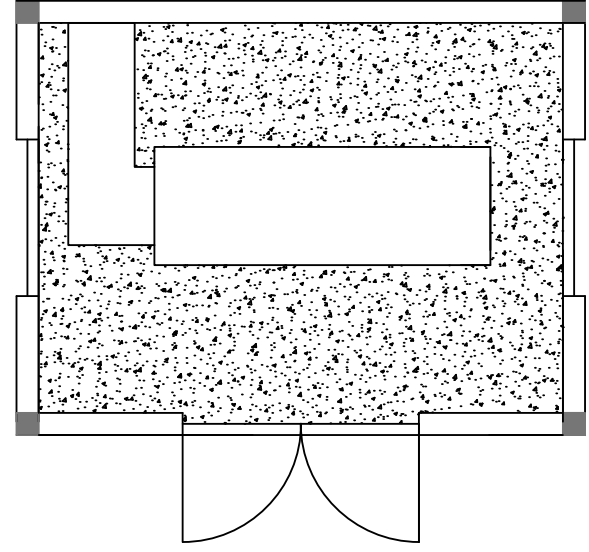
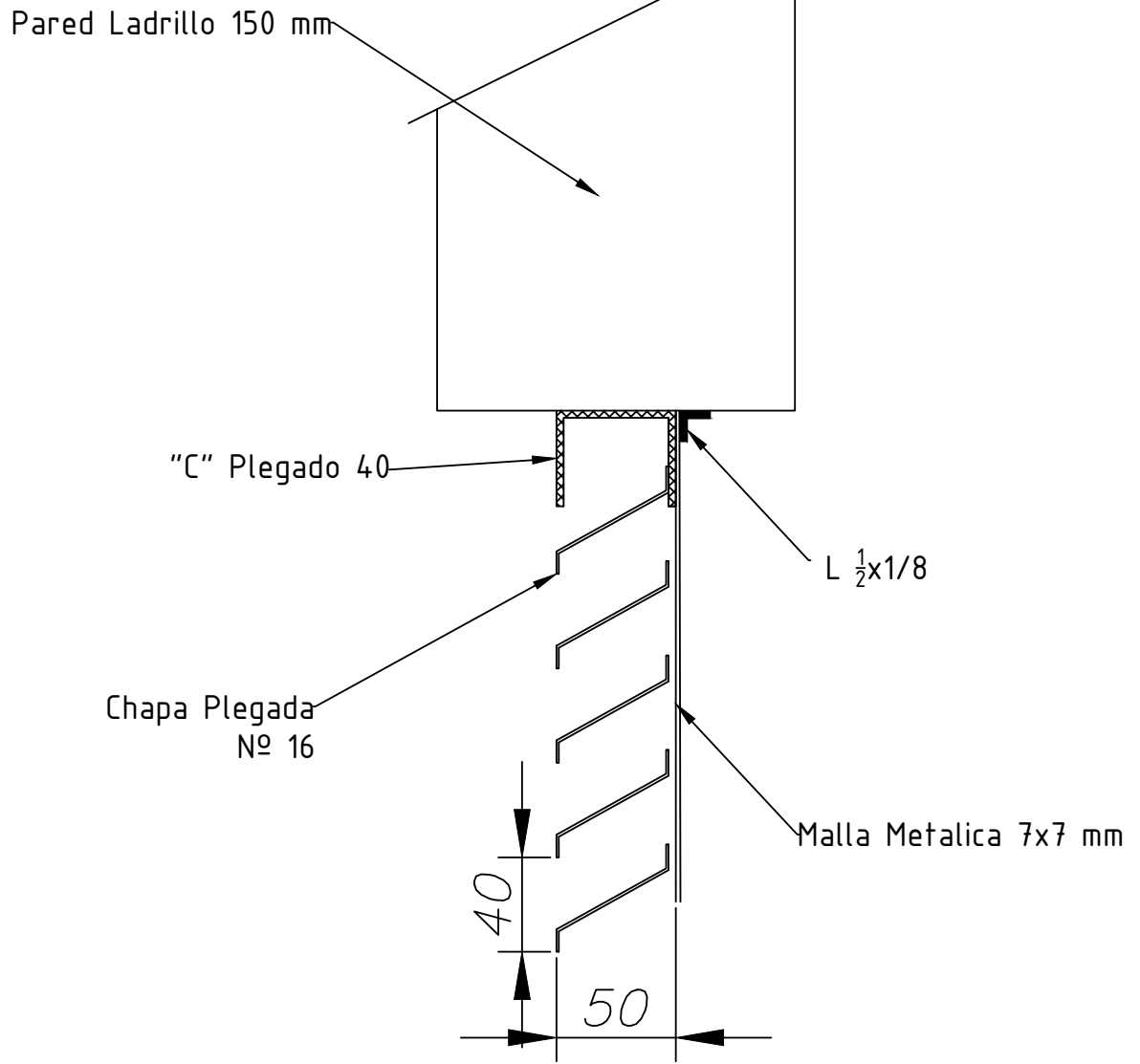
B

C

VISTA DE FRENTE



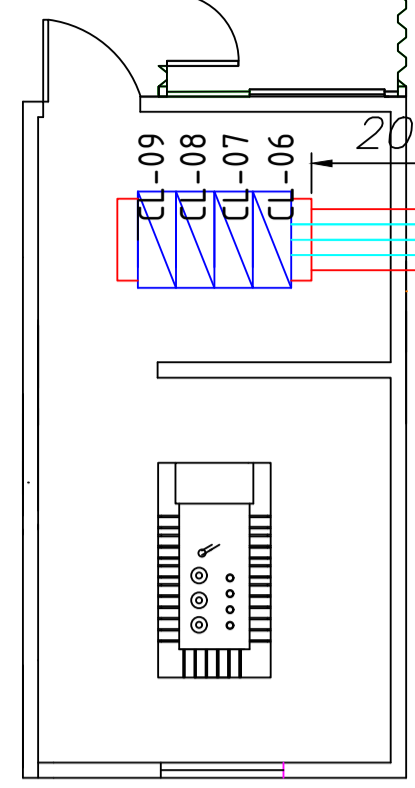
Detalle Ventilación (Escala 1:3)



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO PLANO GRAL.
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	07/05/21	B.C.F.		
REVISO	07/05/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	CENTRO DE TRANSFORMACION A-200		COD: 2106B-GE-03 VENTILACION A-200	
			REVISION 1	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A
B
C
D
E



A-700

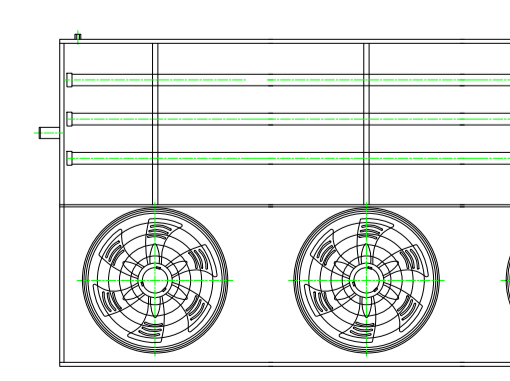
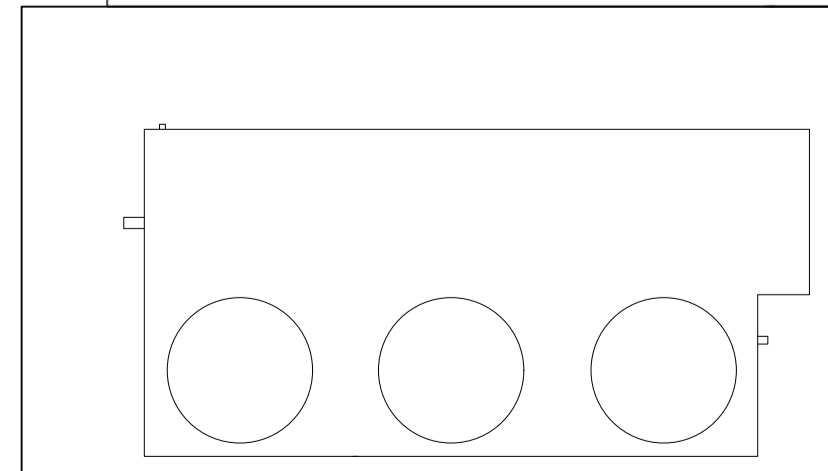
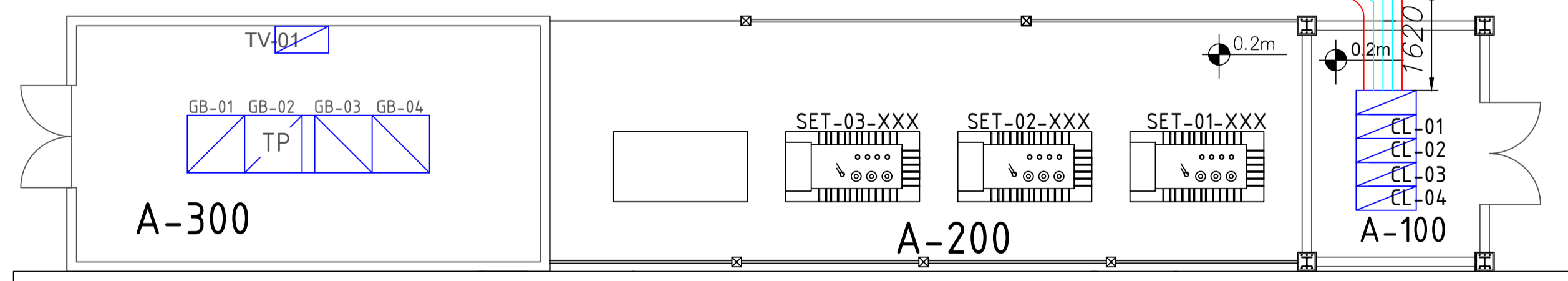
2000

54150

Calle

NT Nat. +/-0.00

A-500



Num.	DENOMINACION	
	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	26/07/21	B.C.F.
REVISO	26/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.
ESCALA	1:60	

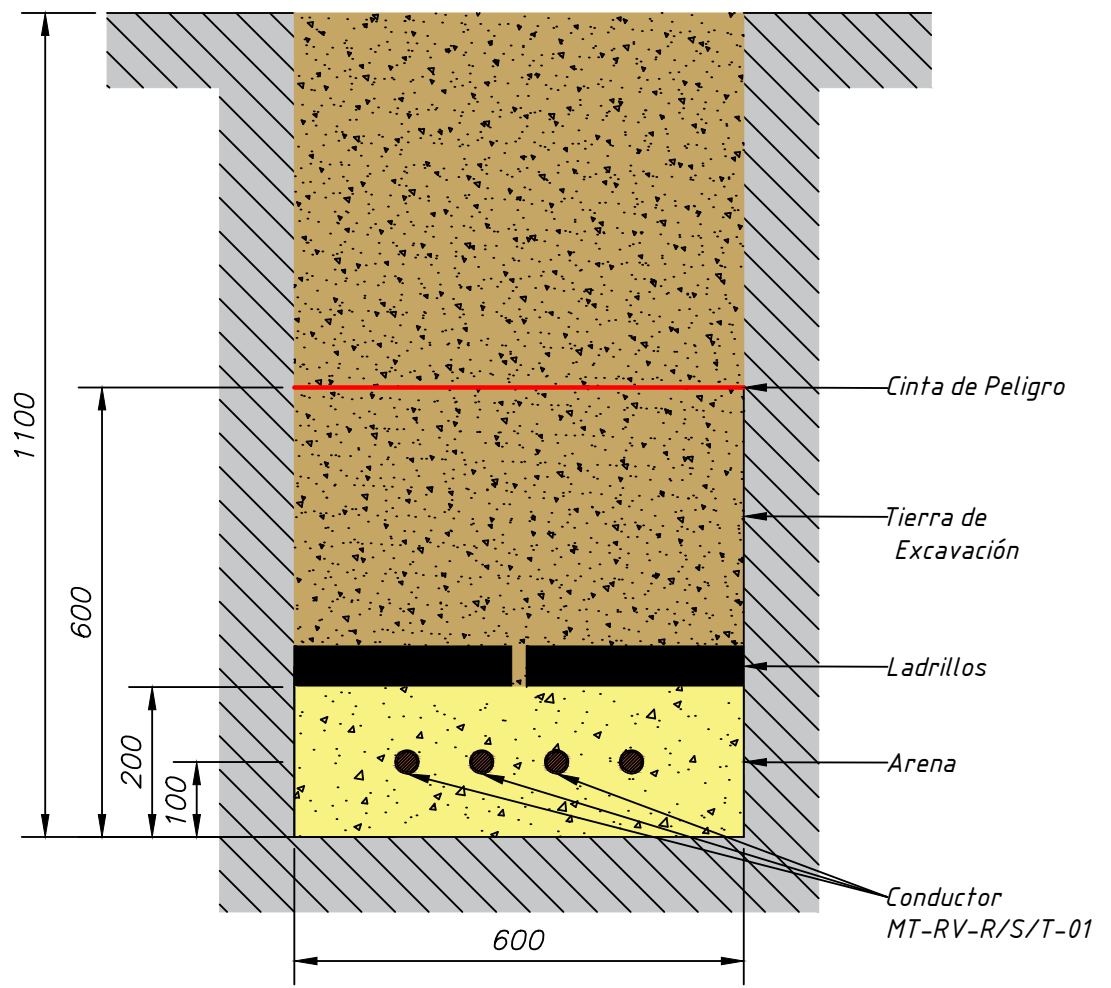
PROYECTO
2106B

DISPOSICIÓN
DE EQUIPOS Y TABLEROS

COD: 2106B-GE-06
VISTAS GENERALES
REVISIÓN **1**

1 2 3 4 5 6 7

A
B
C
D
E
F
G
H
I

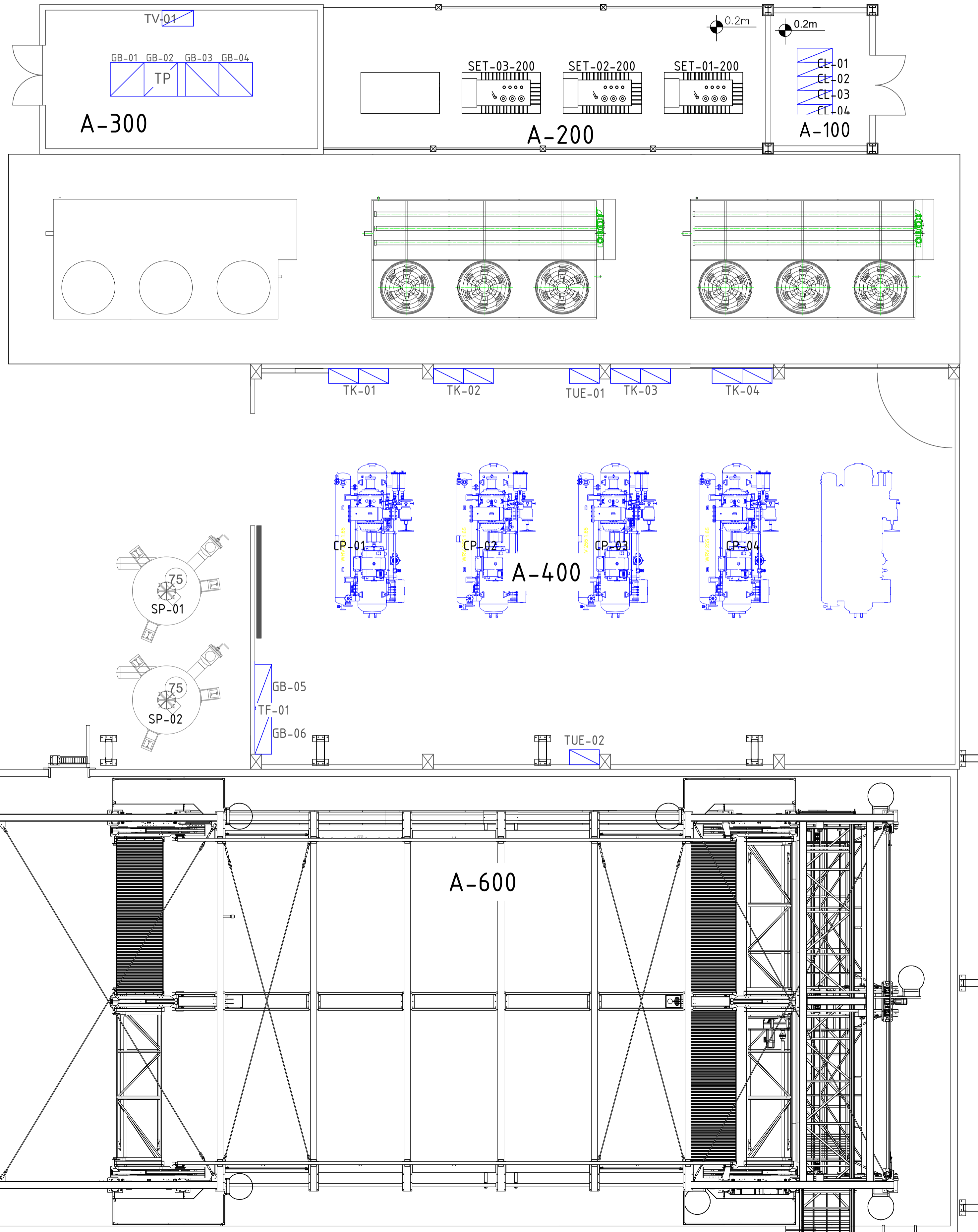


Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	22/07/21	B.C.F.		
REVISO	22/07/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	FOSA MT		COD: 2106B-GE-04 FOSA DE CABLEADO	
			REVISION 1	

Calle

NT Nat. +-0.00

A-500



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJO	26/07/21	B.C.F.	
REVISO	26/07/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:60	DISPOSICIÓN DE EQUIPOS Y TABLEROS		COD: 2106B-GE-06 VISTAS GENERALES REVISION 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

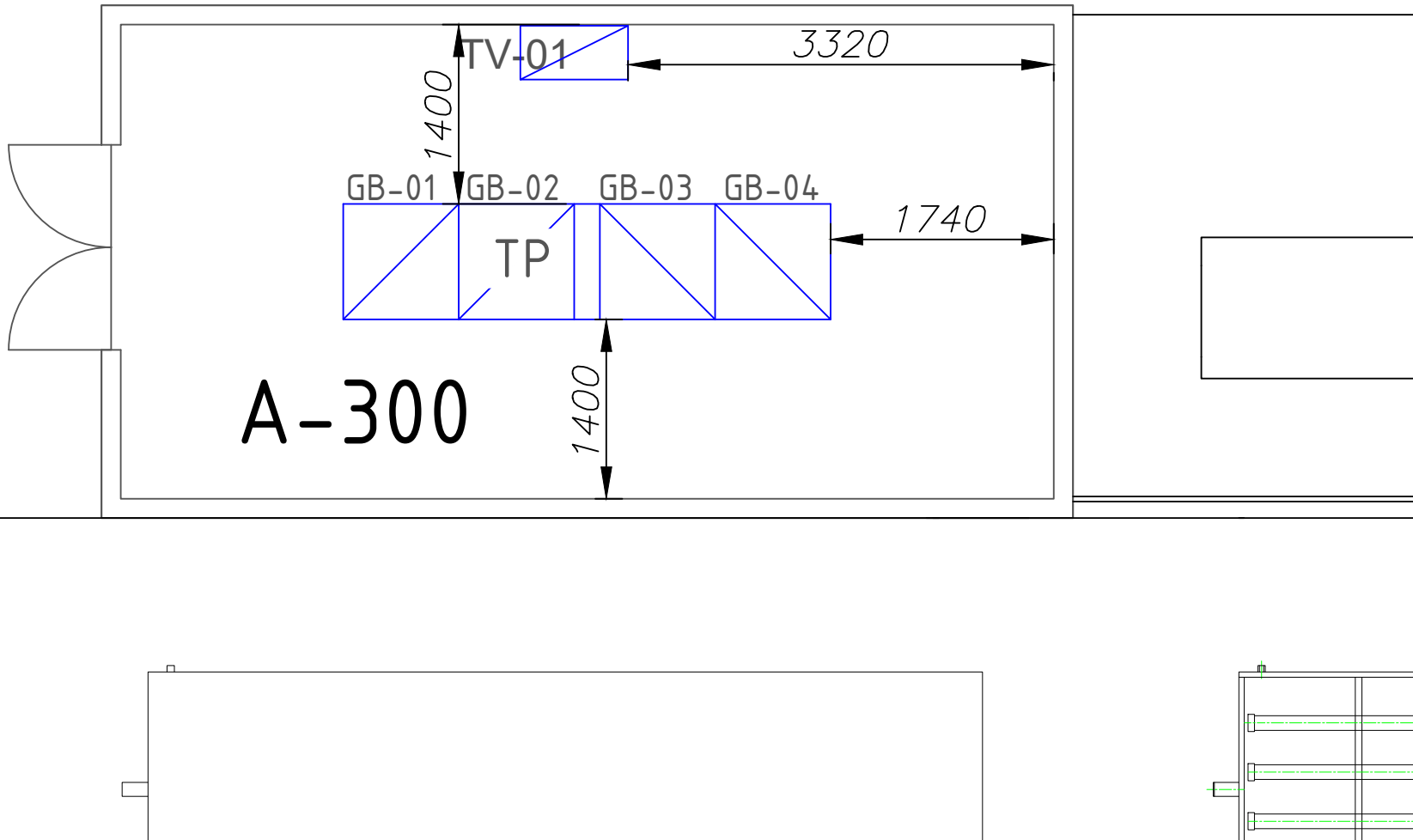
D

E

F

G

NT Nat. +-0.00



A-300

ESCALA 1:50 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL	COD: 2106B-GE-07
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			UBICACION TP Y TV-01
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

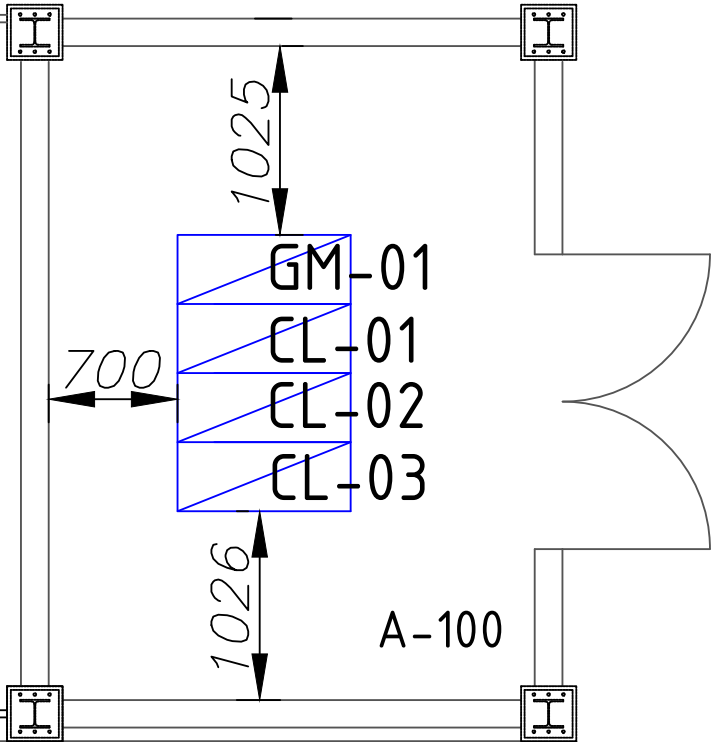
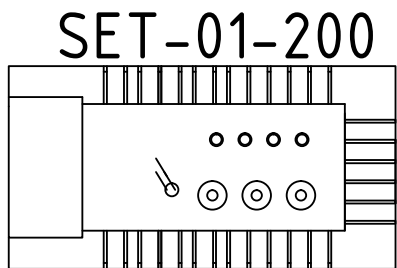
C

D

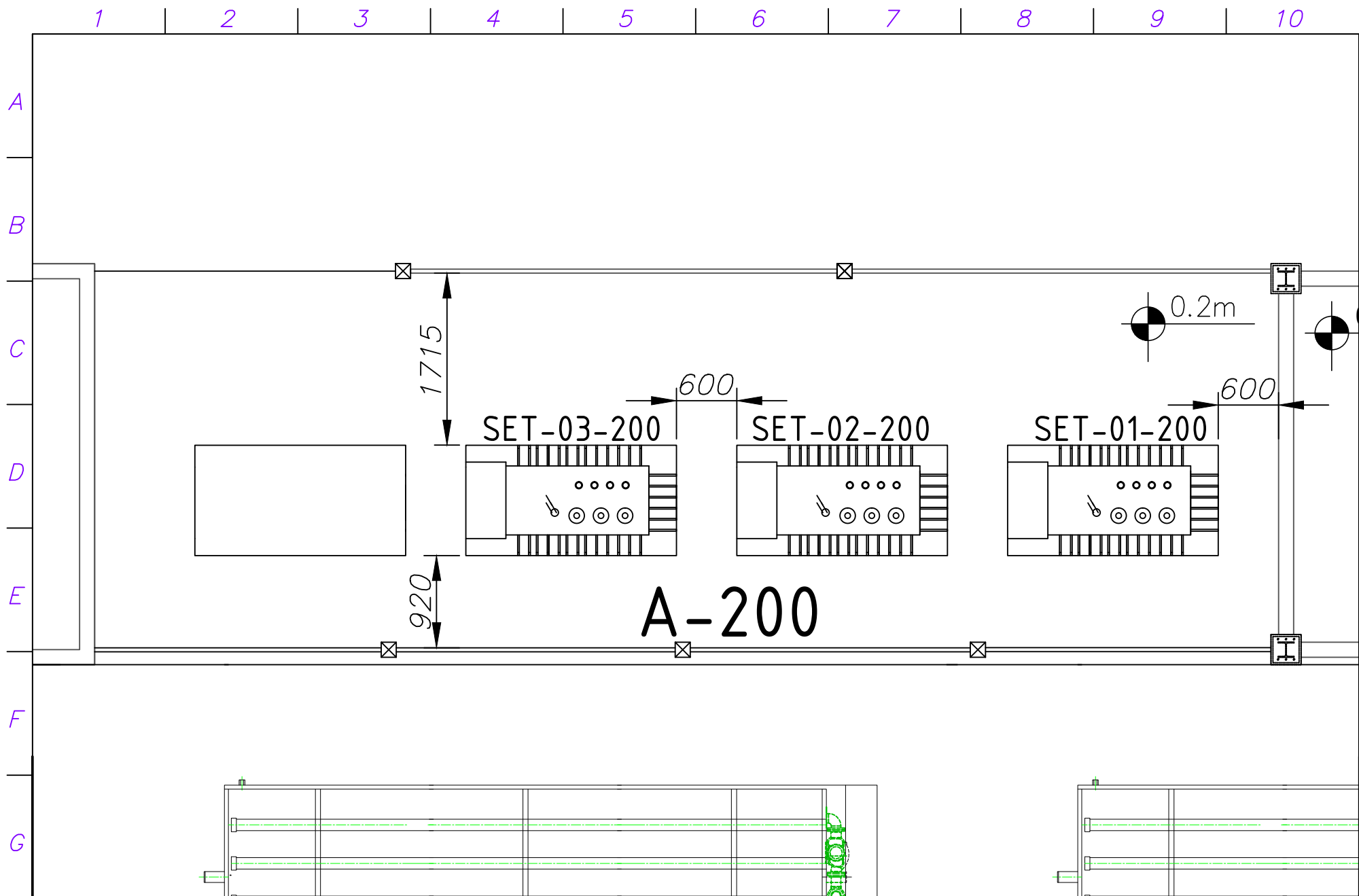
E

F

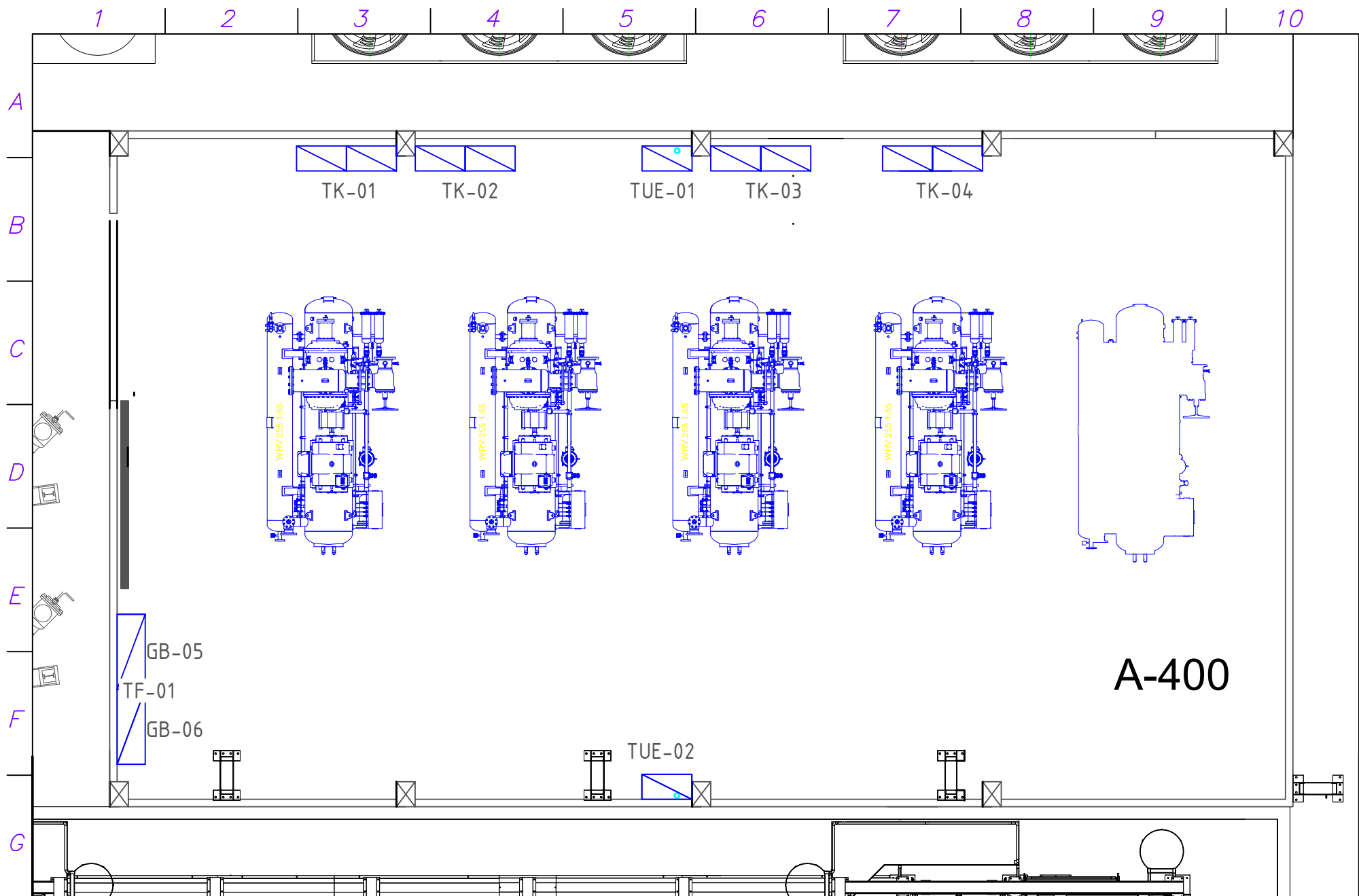
G



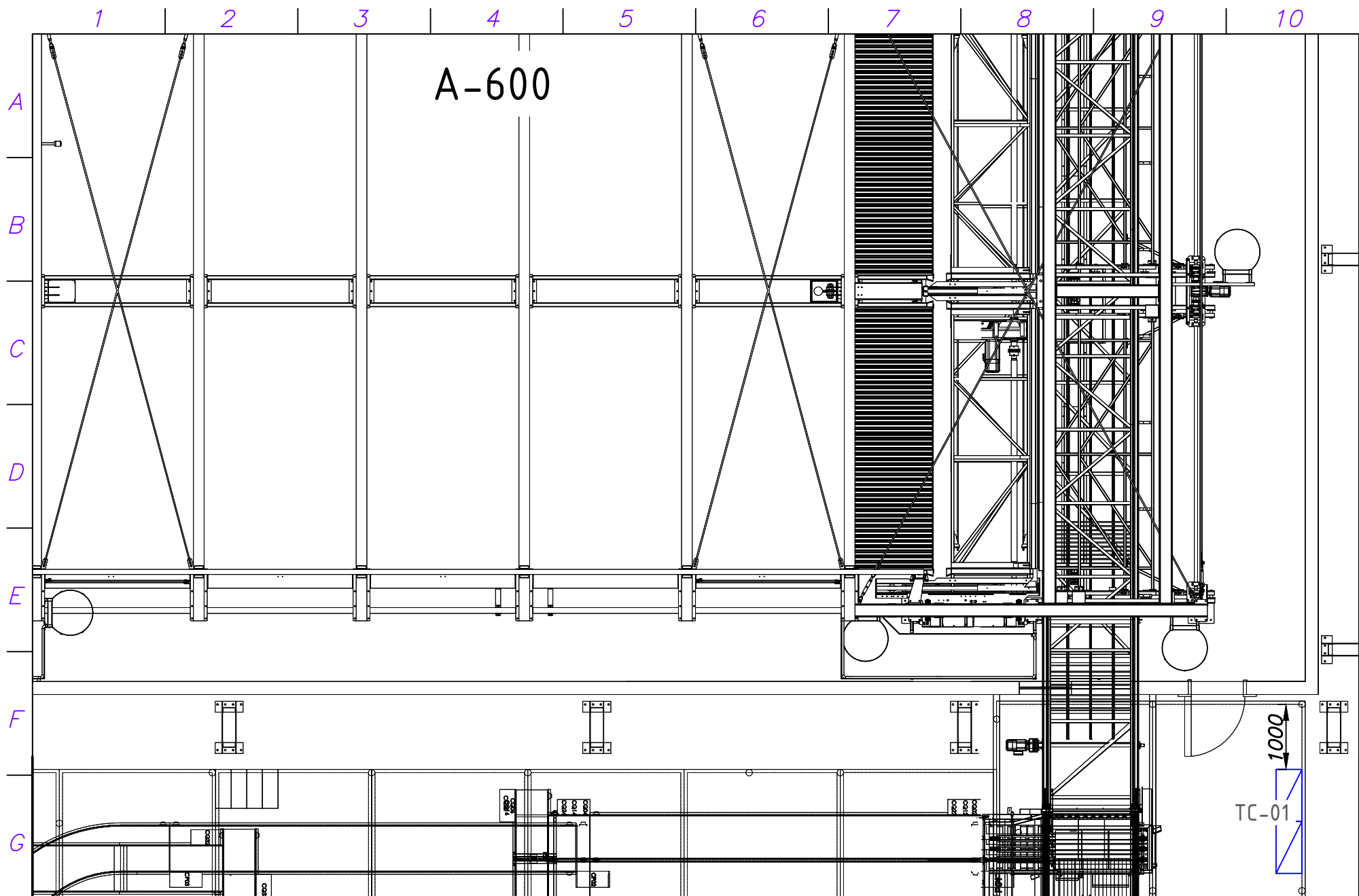
ESCALA 1:40 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO GRAL.	COD: 2106B-GE-08
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			VISTAS GENERALES
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



ESCALA 1:50 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL	COD: 2106B-GE-09
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			UBICACION SET-00-200
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

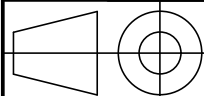


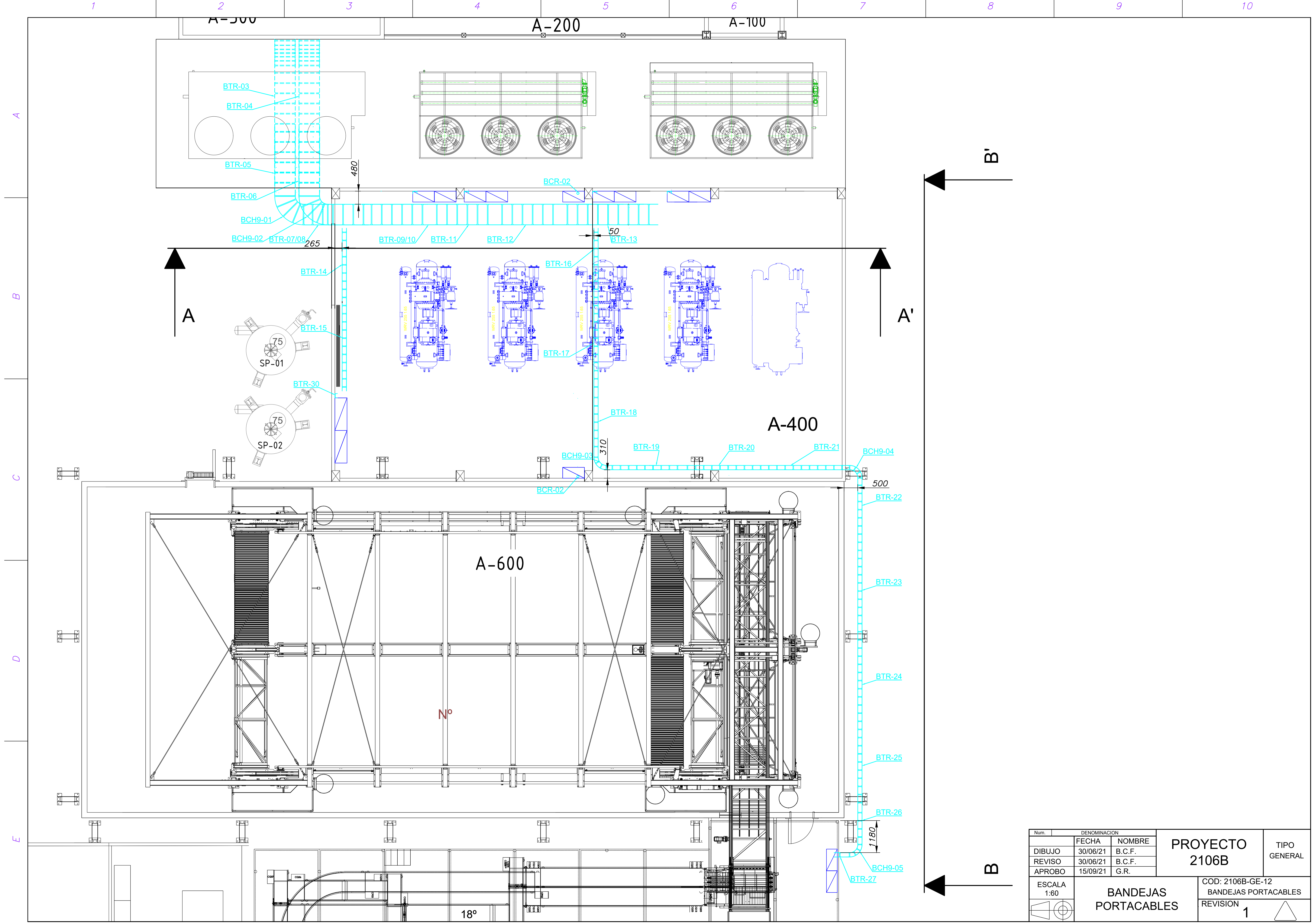
ESCALA 1:30 	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL	COD: 2106B-GE-10 TABLEROS A-400	
	DIBUJO	30/06/21			B.C.F.	REV. 1
	REVISO	30/06/21			B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.				



A-600

TC-01
1000

ESCALA 1:80 	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL	COD: 2106B-GE-11
	DIBUJO	B.C.F.			UBICACION TC-01
	REVISO	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	G.R.			
	30/06/21				
	30/06/21				
	15/09/21				



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.		
	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:60	BANDEJAS PORTACABLES		COD: 2106B-GE-12 BANDEJAS PORTACABLES	
			REVISION 1	

1

2

3

4

5

6

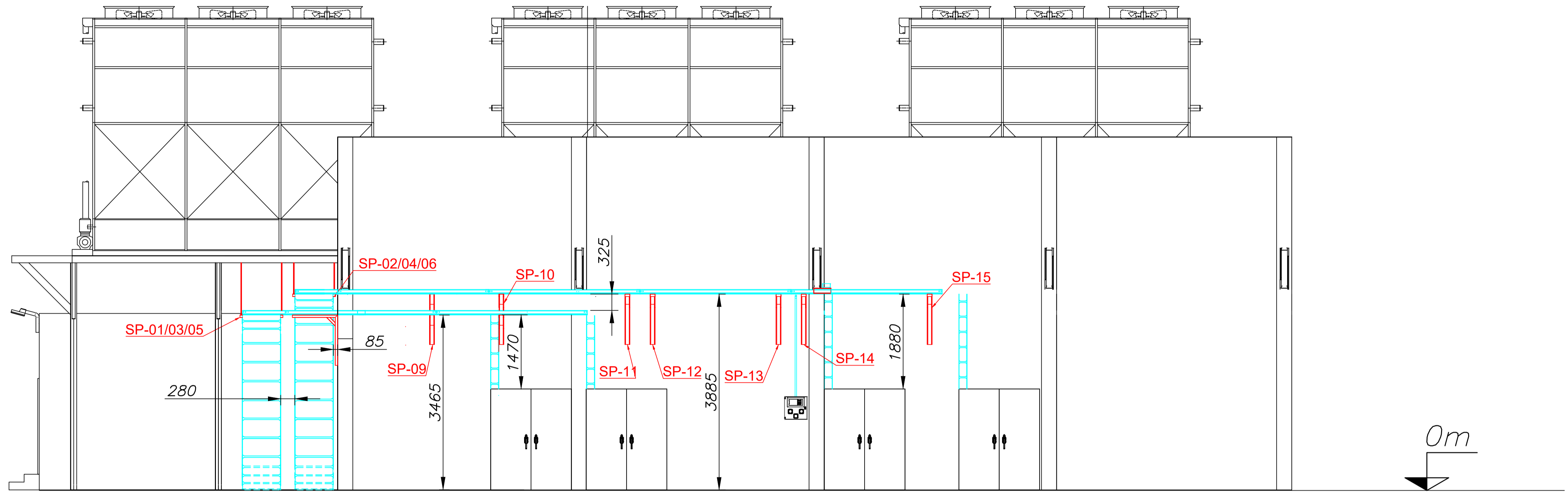
7

8

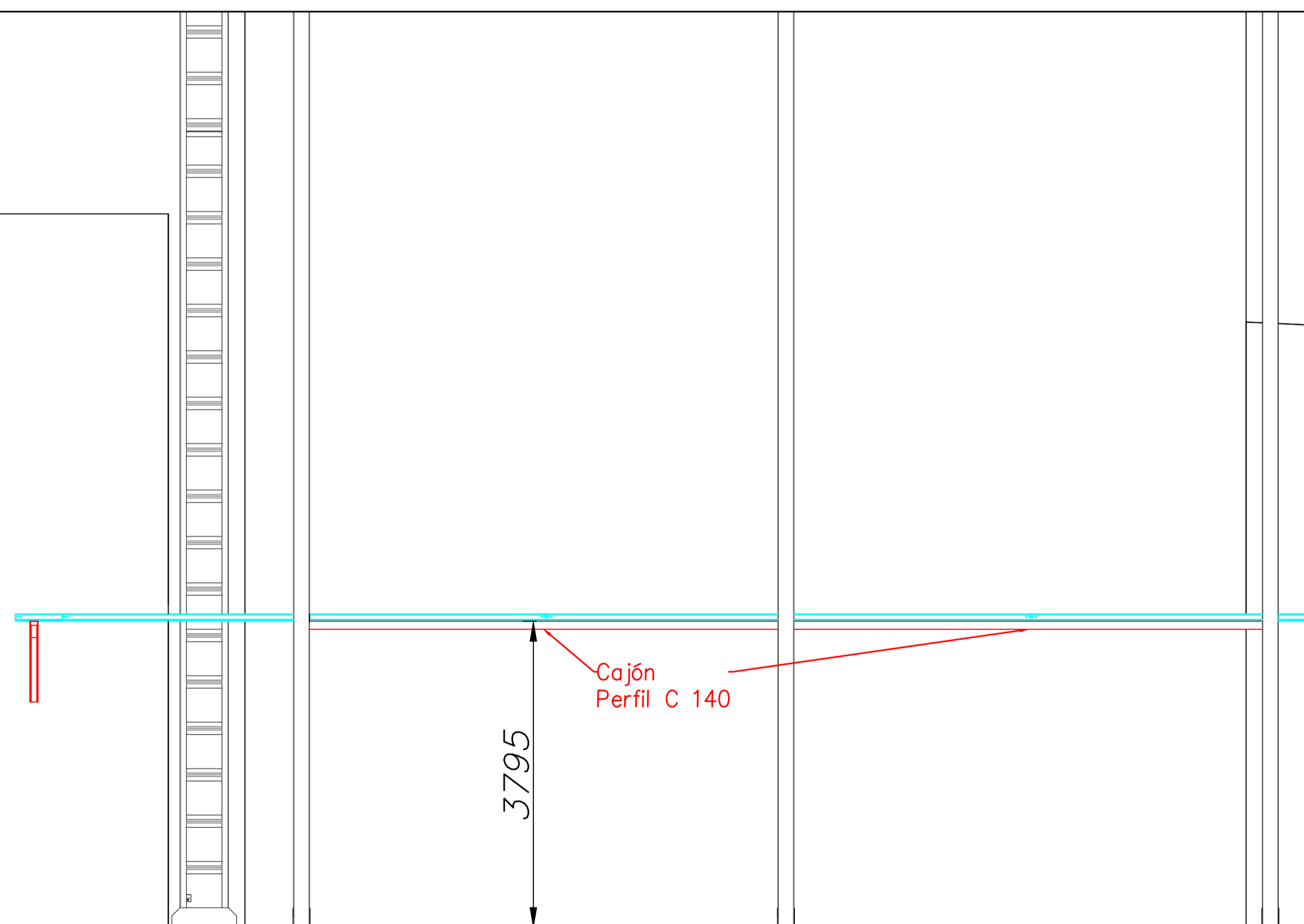
9

10

CORTE A-A'



CORTE B-B'



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	BANDEJAS PORTACABLES		COD: 2106B-GE-13 SOPORTES BANDEJAS	REVISION 1

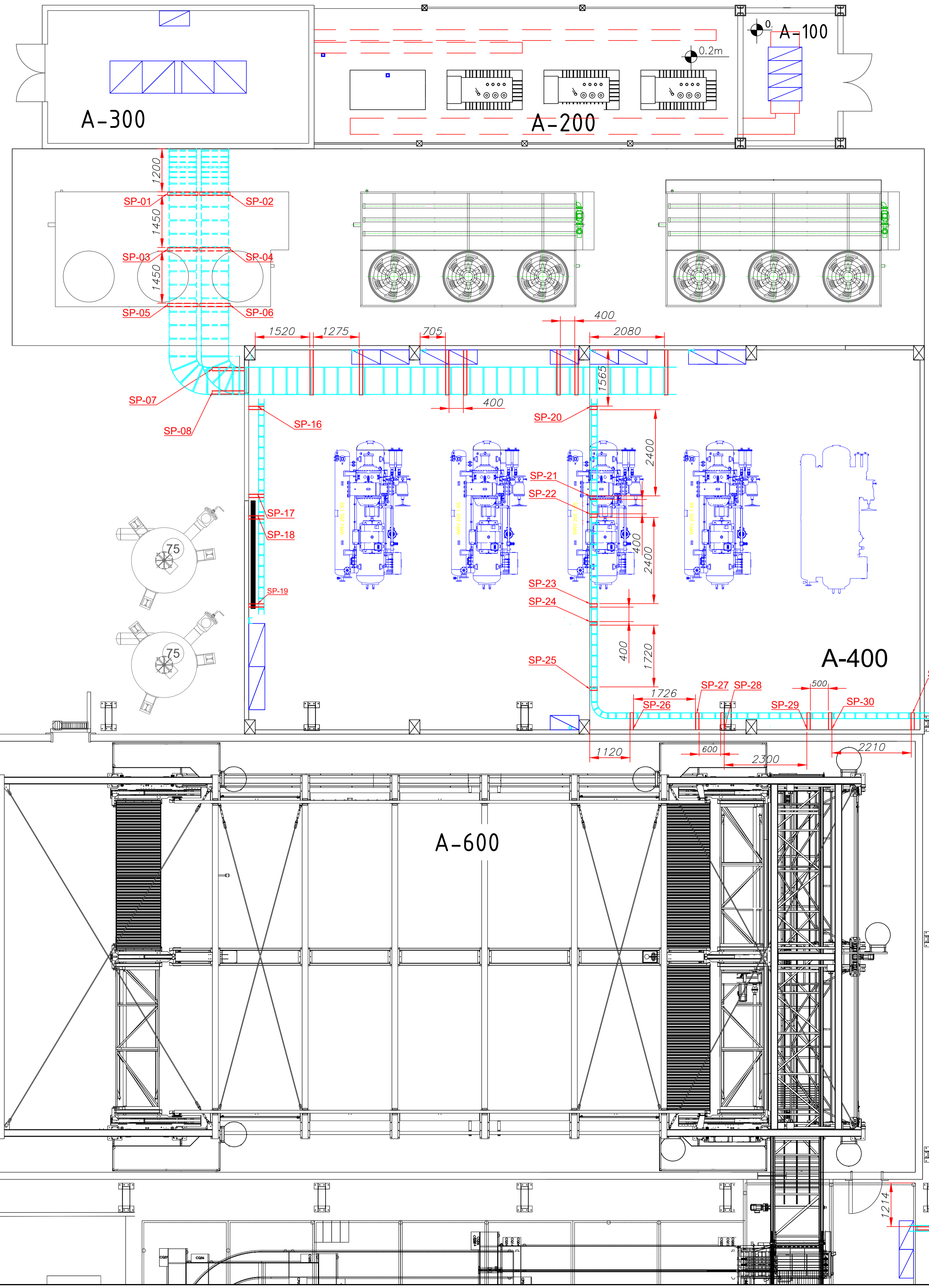
A

B

C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-30 CIUG-01/03/04	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

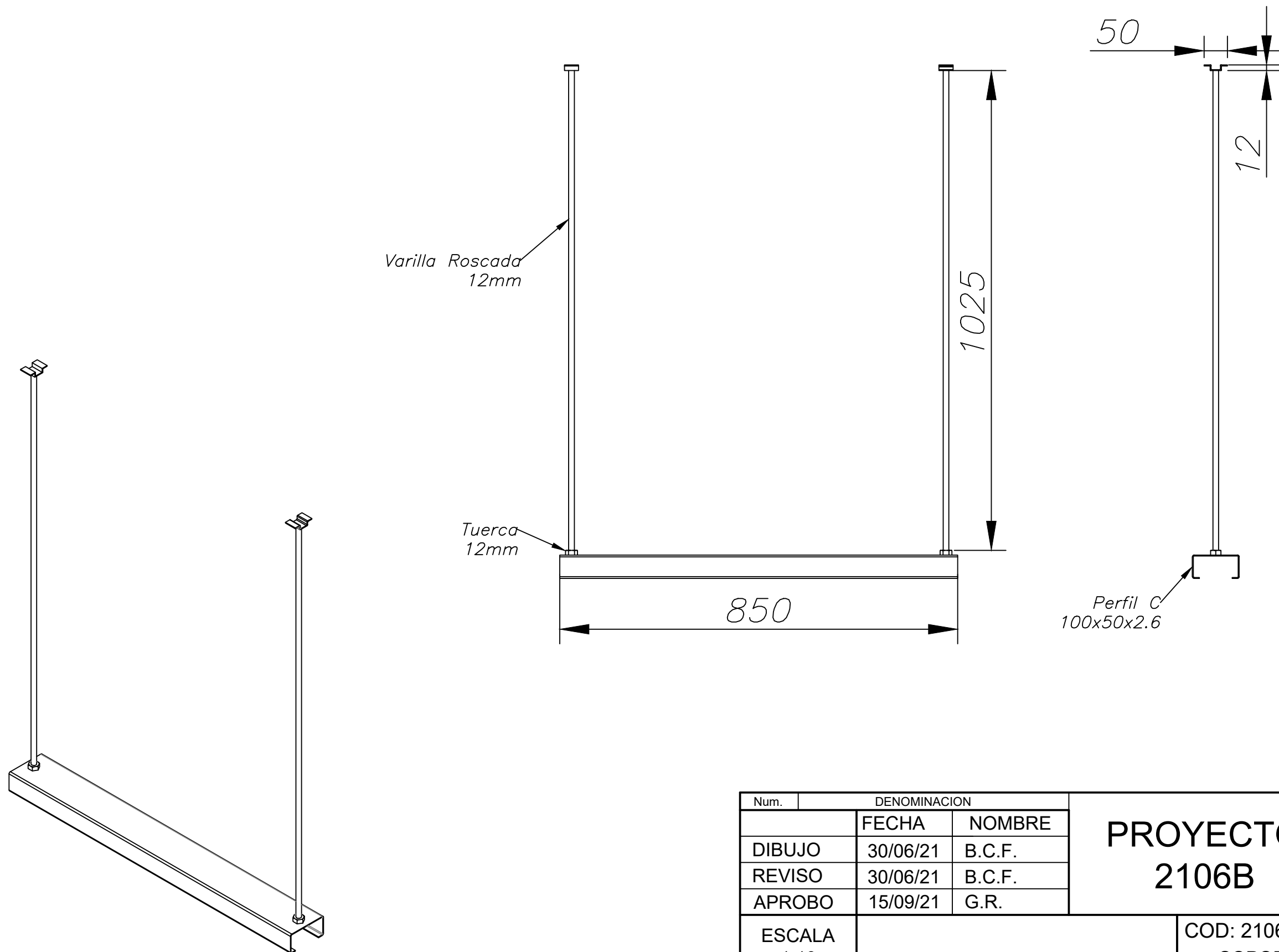
4

5

A

B

C



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	SP-01/03/05		COD: 2106B-GE-15	
			SOPORTE TRAPECIO 1	
			REVISION 1	

1

2

3

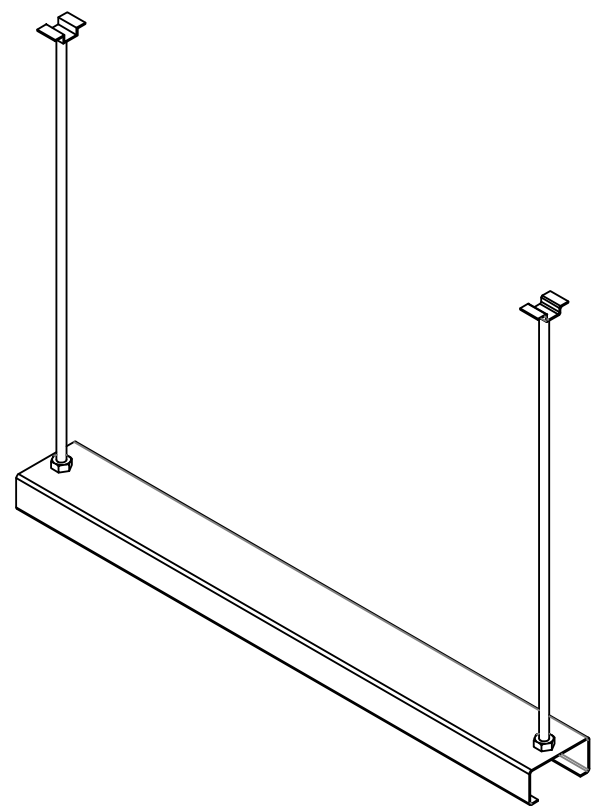
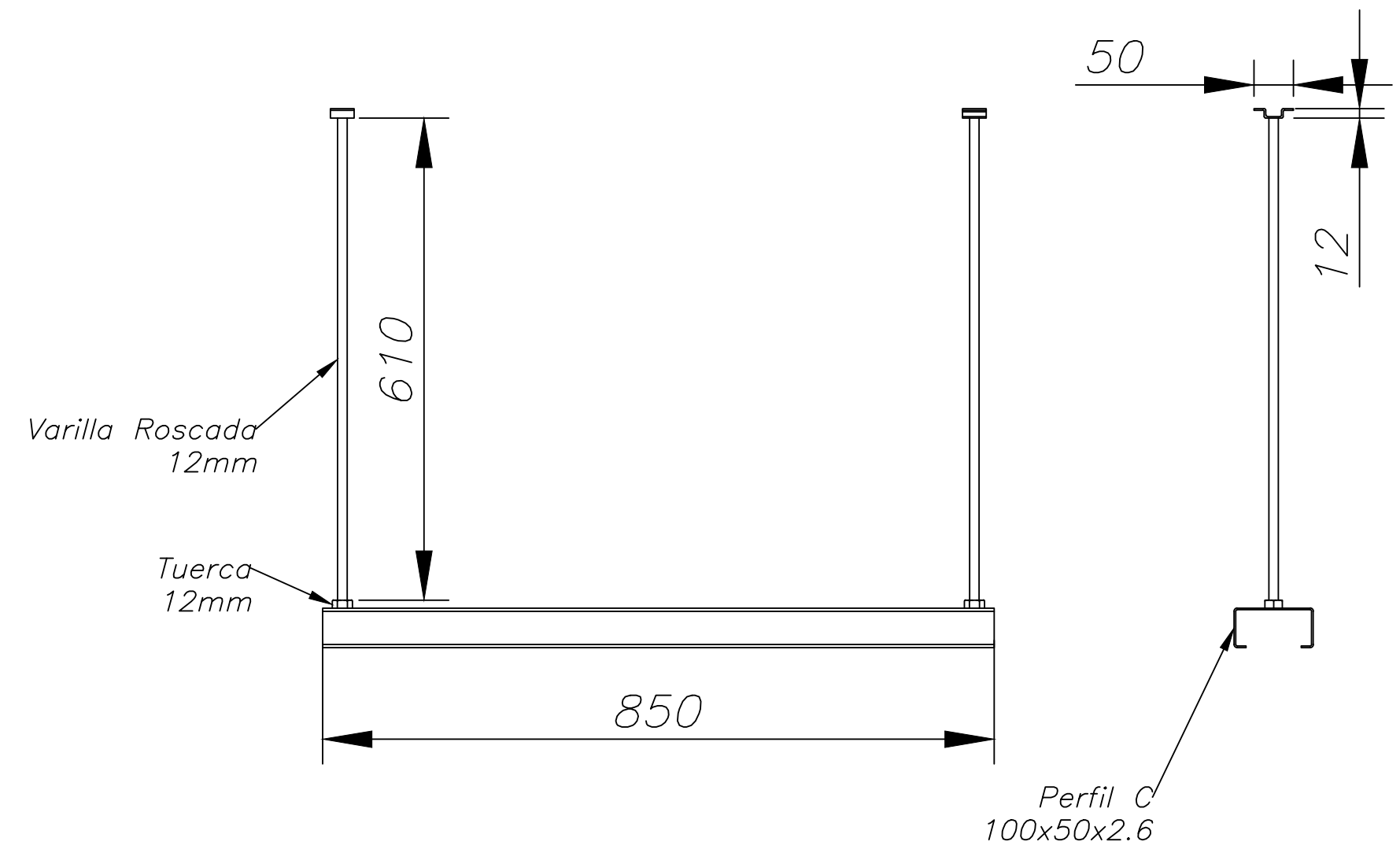
4

5

A

B

C



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:7.5		SP-02/04/06		COD: 2106B-GE-16
				SOPORTE TRAPECIO 2
		REVISION		1

A

B

C

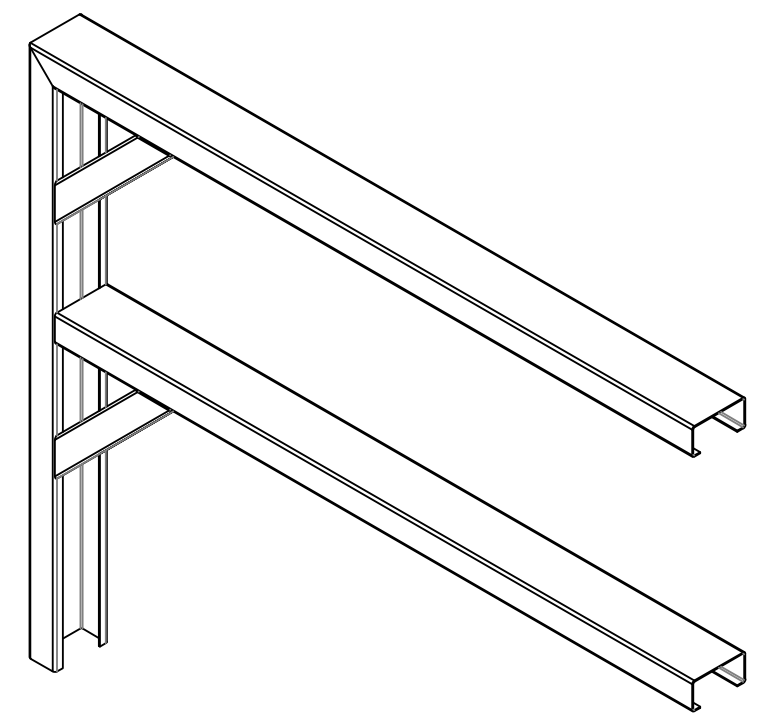
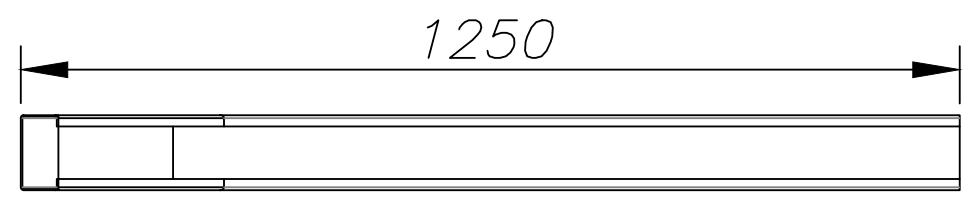
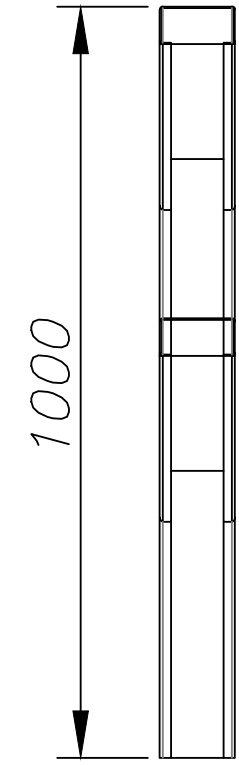
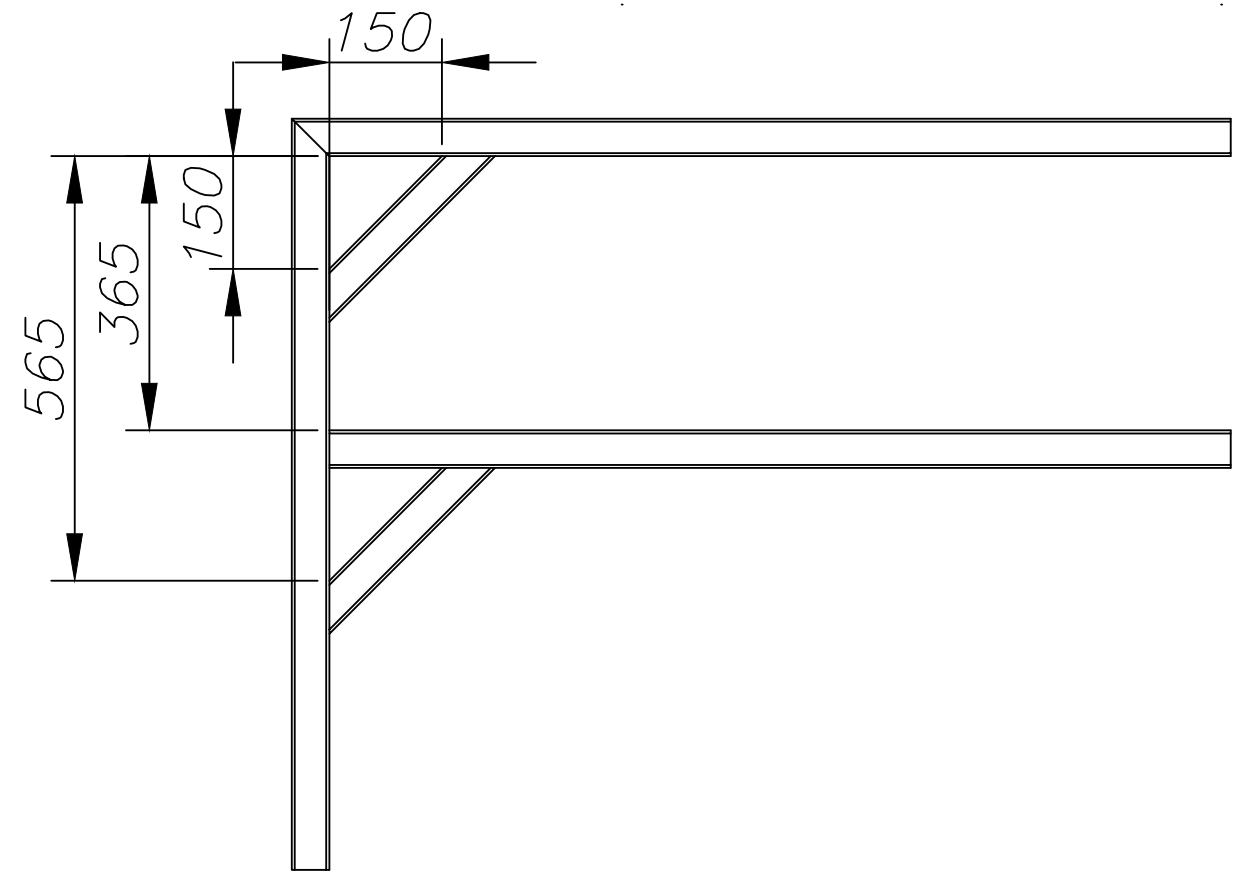
1

2

3

4

5

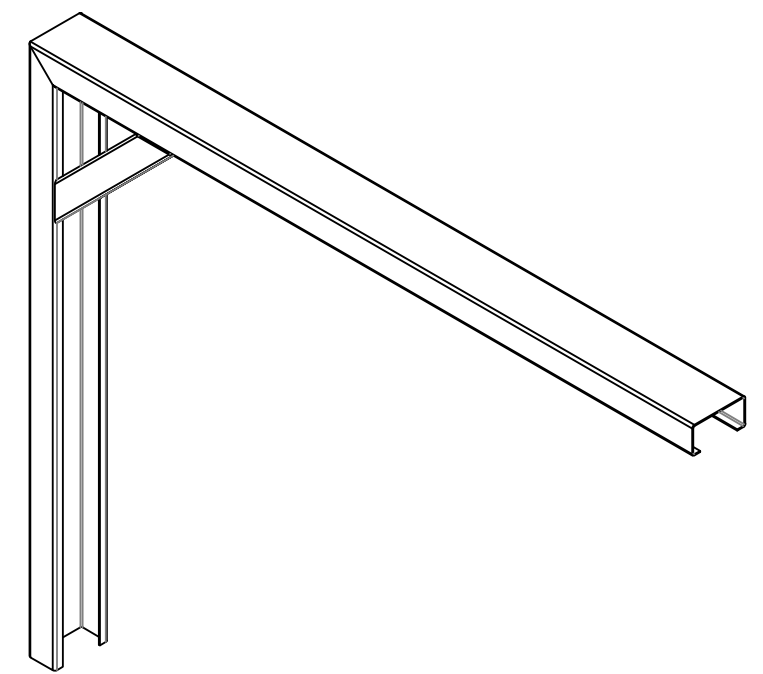
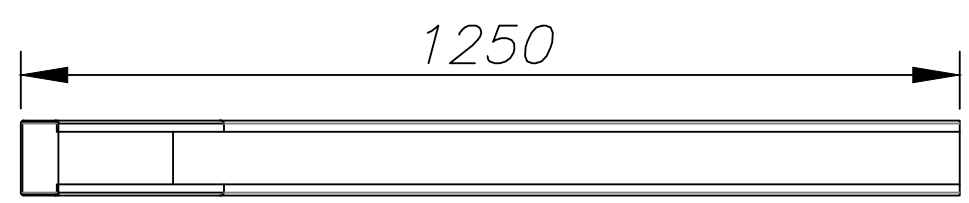
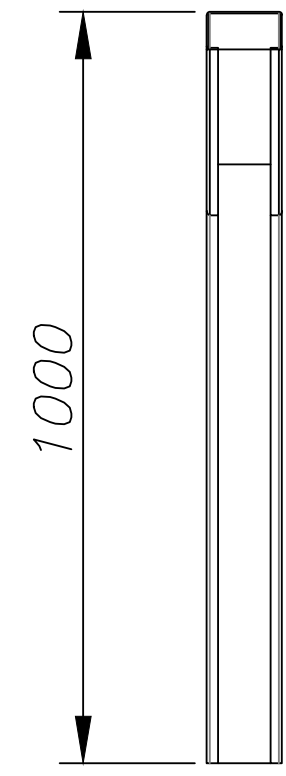
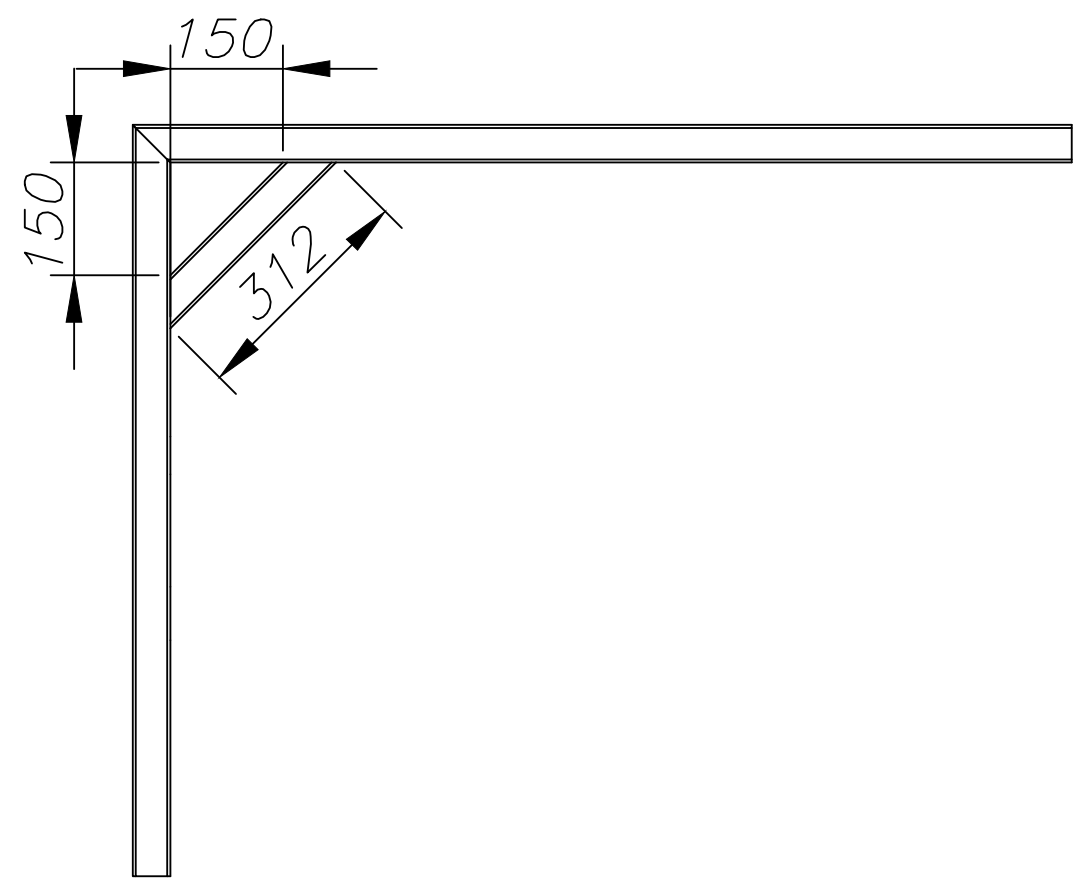


Estructura conformada con: Perfil C 100x50x2.6mm

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	19/08/21	B.C.F		
REVISO	19/08/21	B.C.F		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	SP-09/10		COD: 2106B-GE-20 SOPORTE DOBLE	
			REVISION 1	

A
B
C

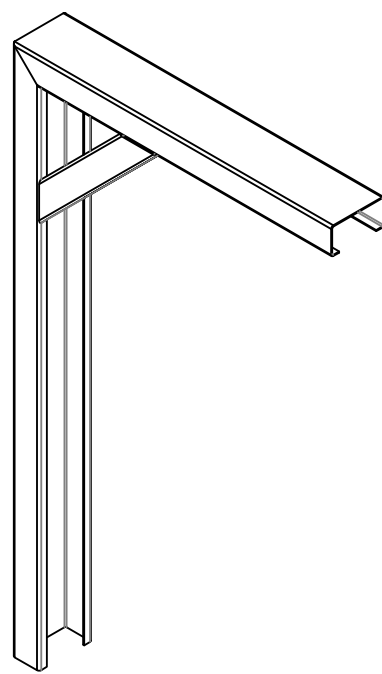
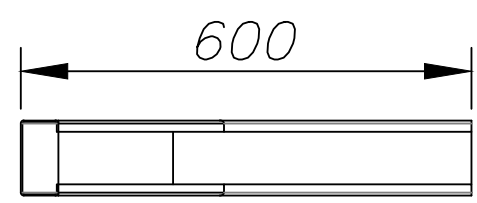
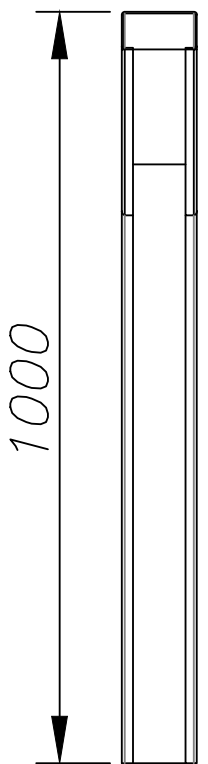
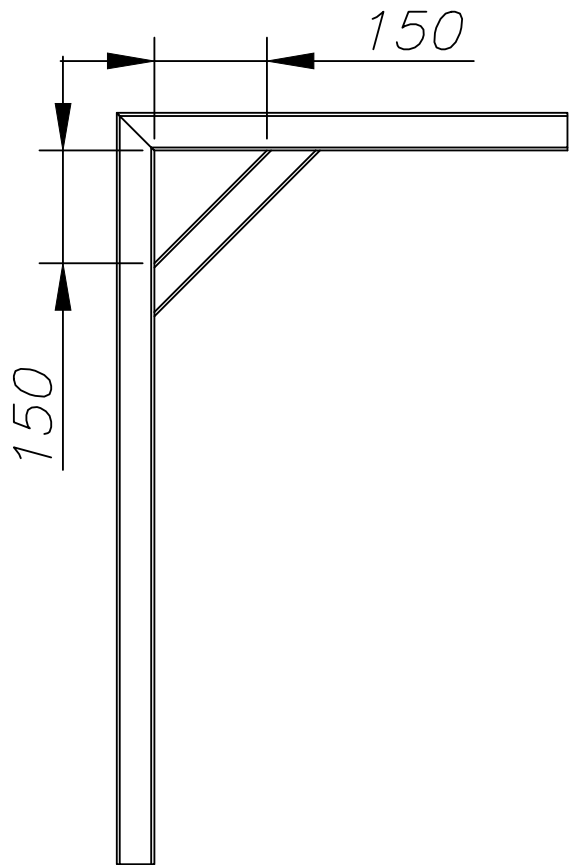
1 2 3 4 5



Estructura conformada con: Perfil C 100x50x2.6mm

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	19/08/21	B.C.F		
REVISO	19/08/21	B.C.F		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	SP-13/.../17		COD: 2106B-GE-18	
			SOPORTE SIMPLE 1	
			REVISION 1	

A
B
C



Estructura conformada con: Perfil C 100x50x2.6mm

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	19/08/21	B.C.F		
REVISO	19/08/21	B.C.F		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	SP-16/.../19 SP-26/.../31 SP-34/35		COD: 2106B-GE-19 SOPORTE SIMPLE 2	
			REVISION 1	

1

2

3

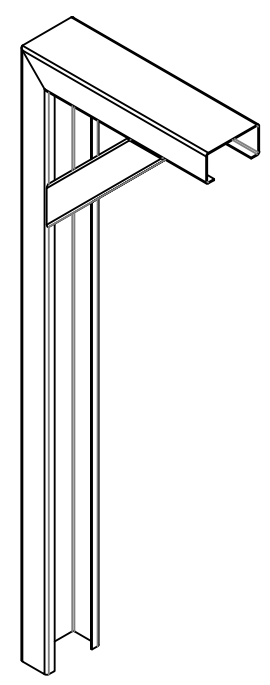
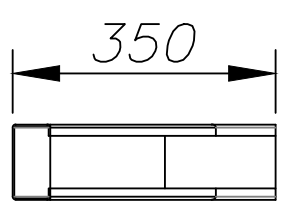
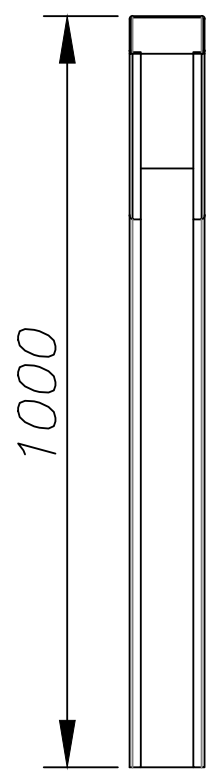
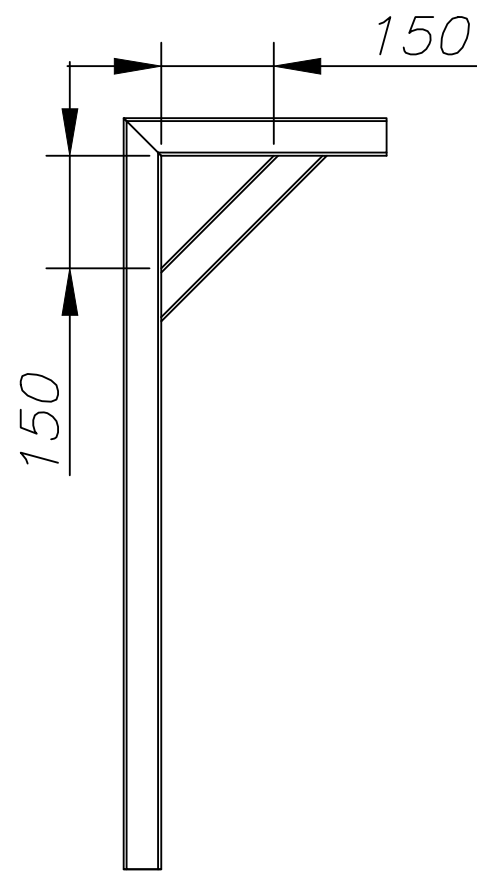
4

5

A

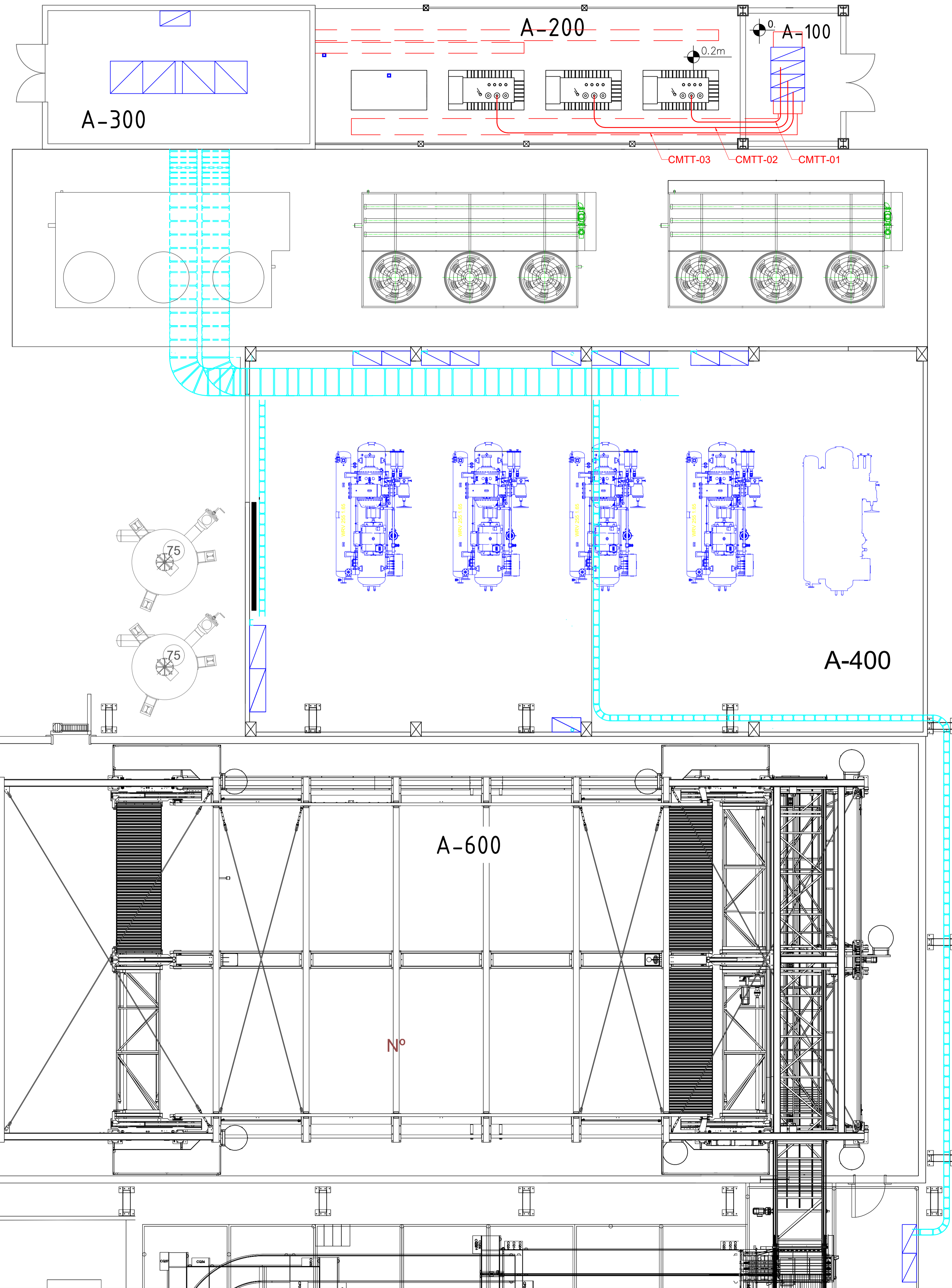
B

C



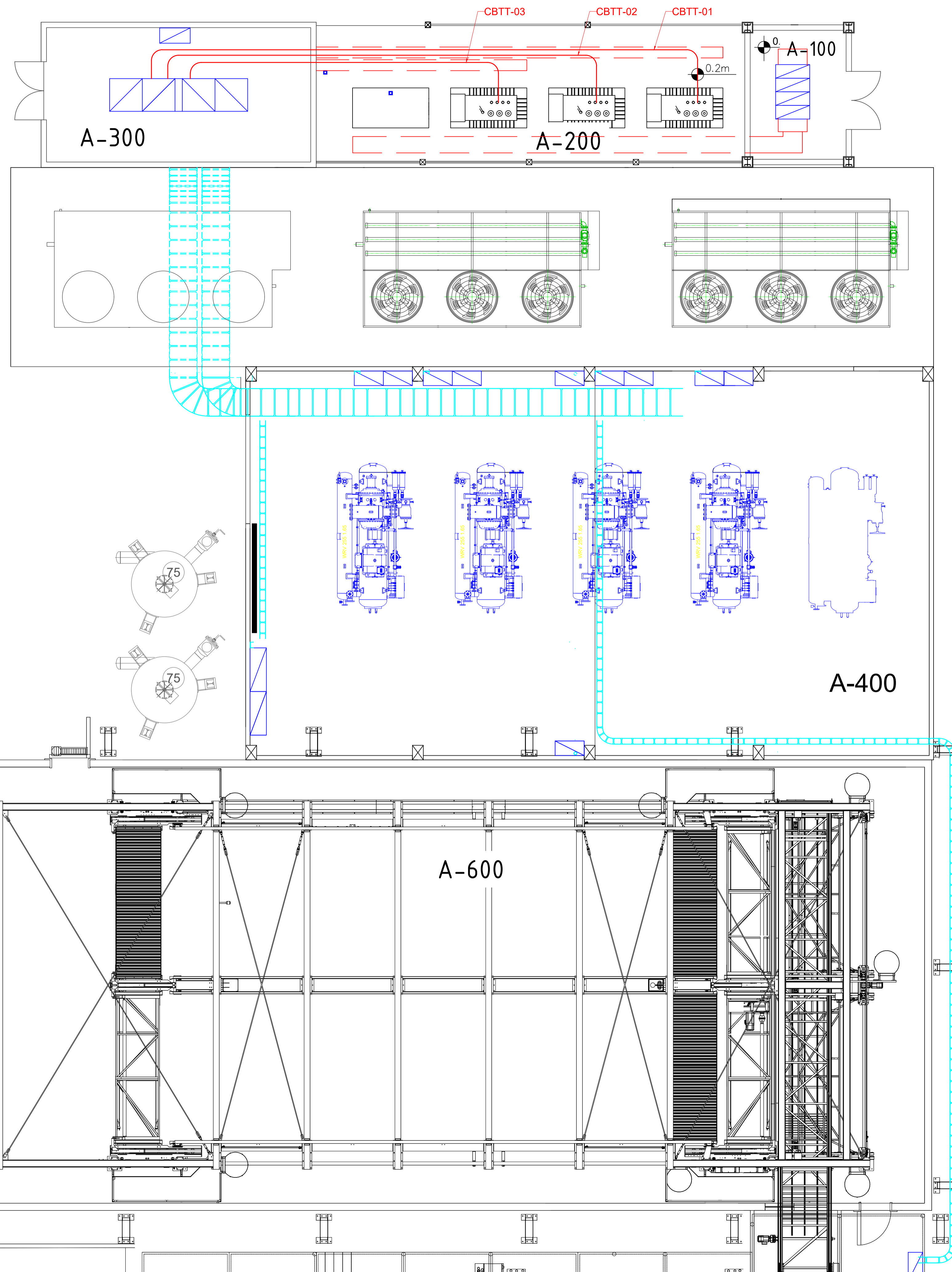
Estructura conformada con: Perfil C 100x50x2.6mm

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	COD: 2106B-GE-18 SOPORTE SIMPLE 3
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	19/08/21	B.C.F		
REVISO	19/08/21	B.C.F		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:10	SP-20/.../25		REVISION	
			1	



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS		COD: 2106B-GE-21 CMTT-01/02/03	REVISION 1

NT Nat. +-0.00



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.		
	15/09/21	G.R.	COD: 2106B-GE-22 CBTT-01/02/03	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

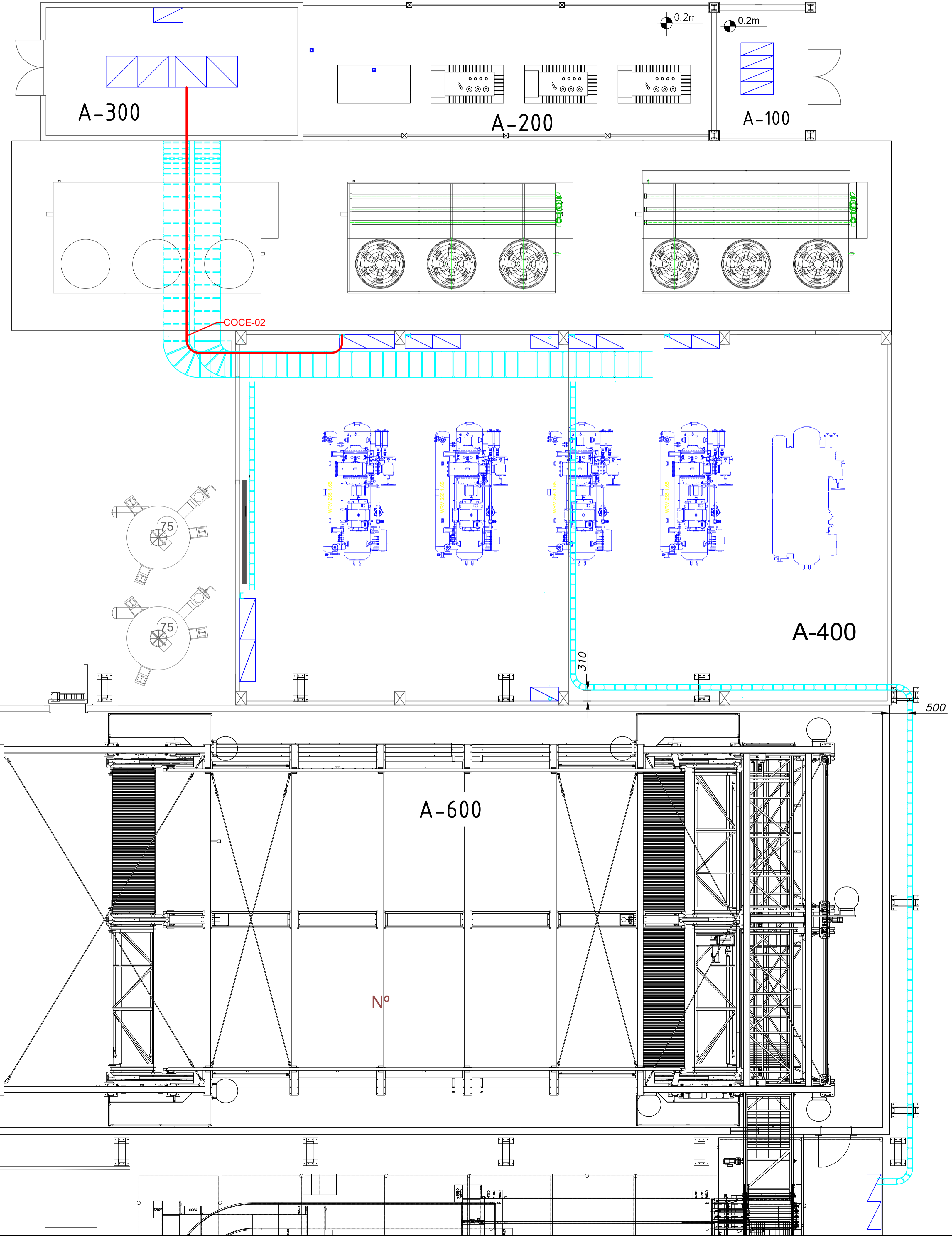
A

B

C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-23 COCE-02	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

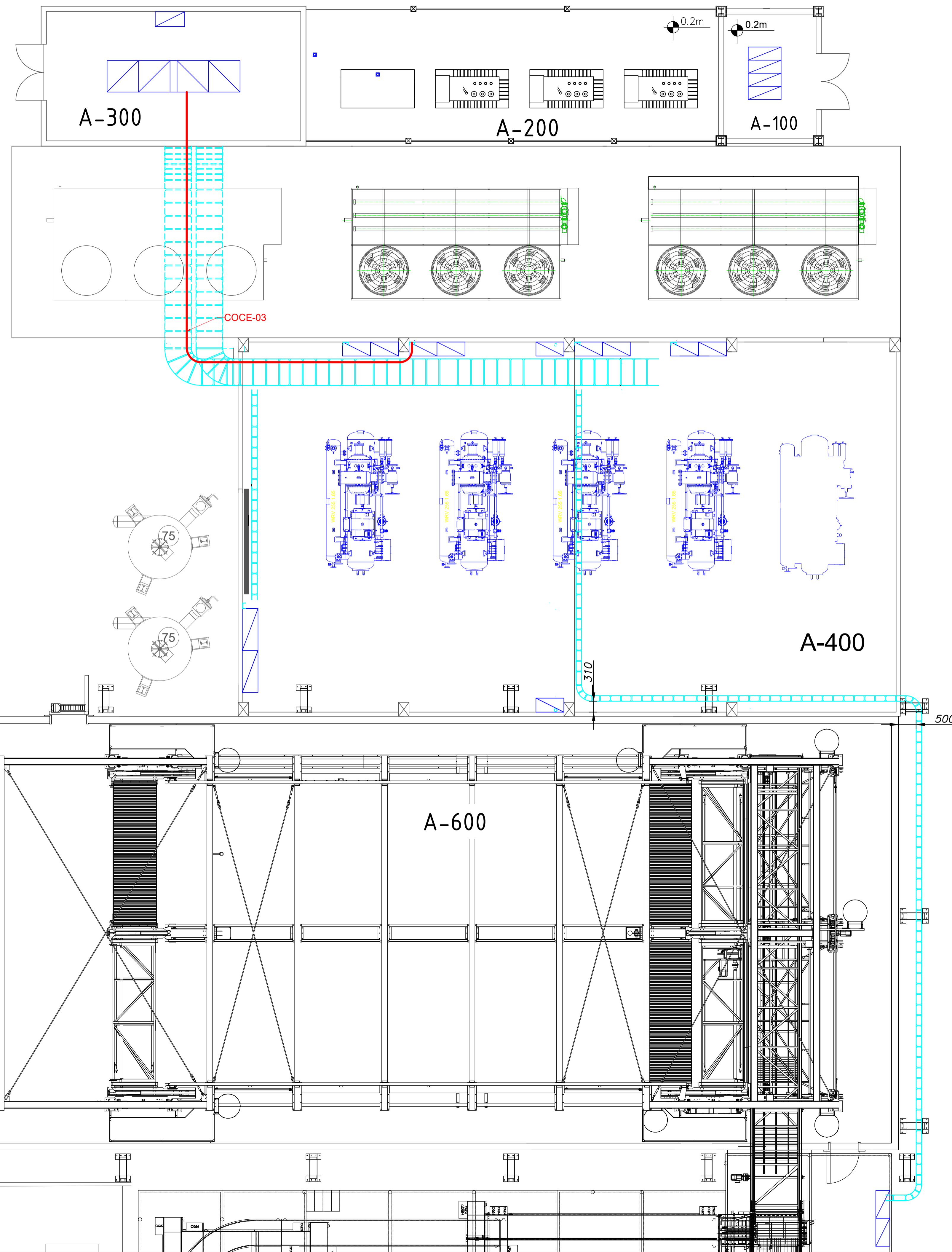
A

B

C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-24 COCE-03	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

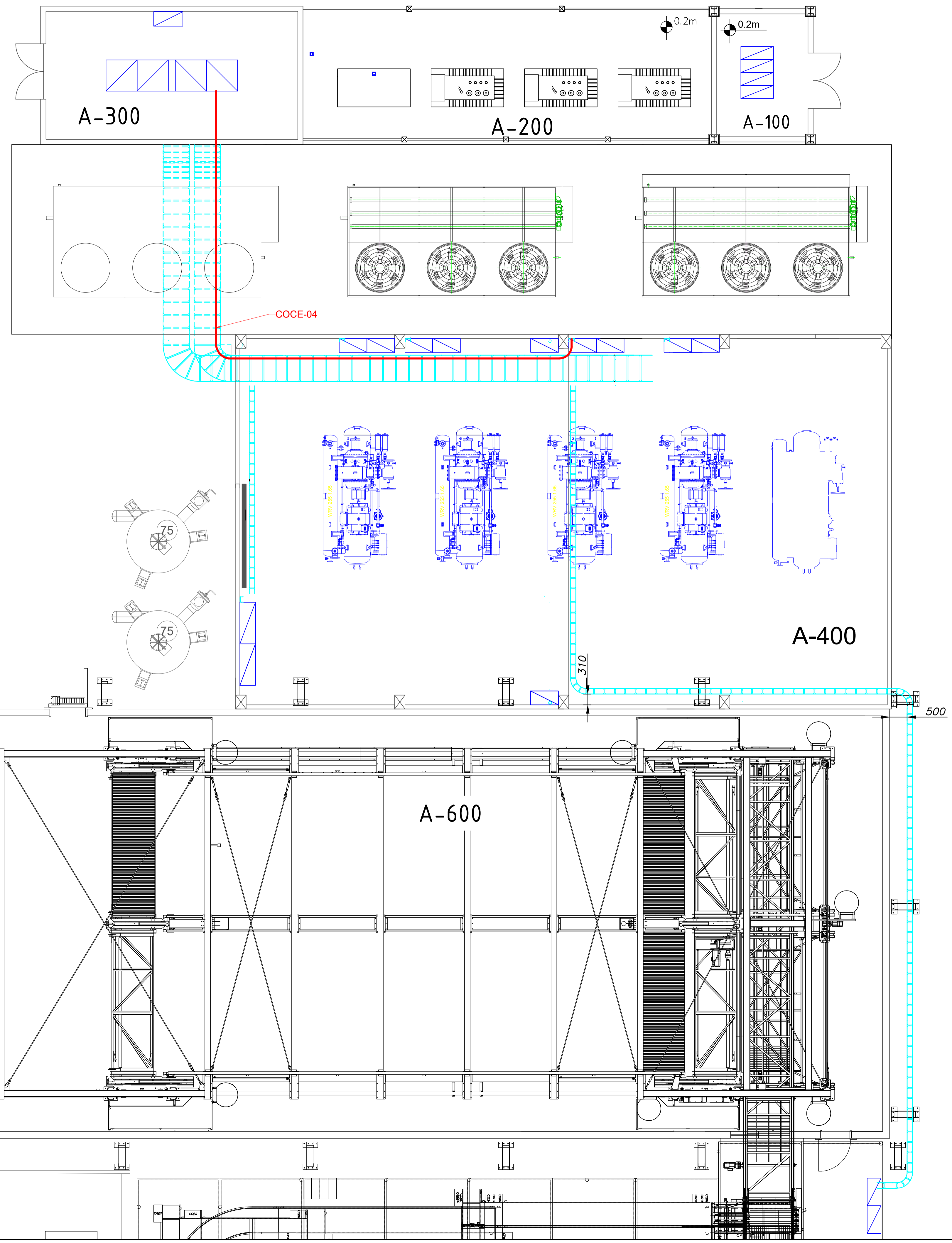
A

B

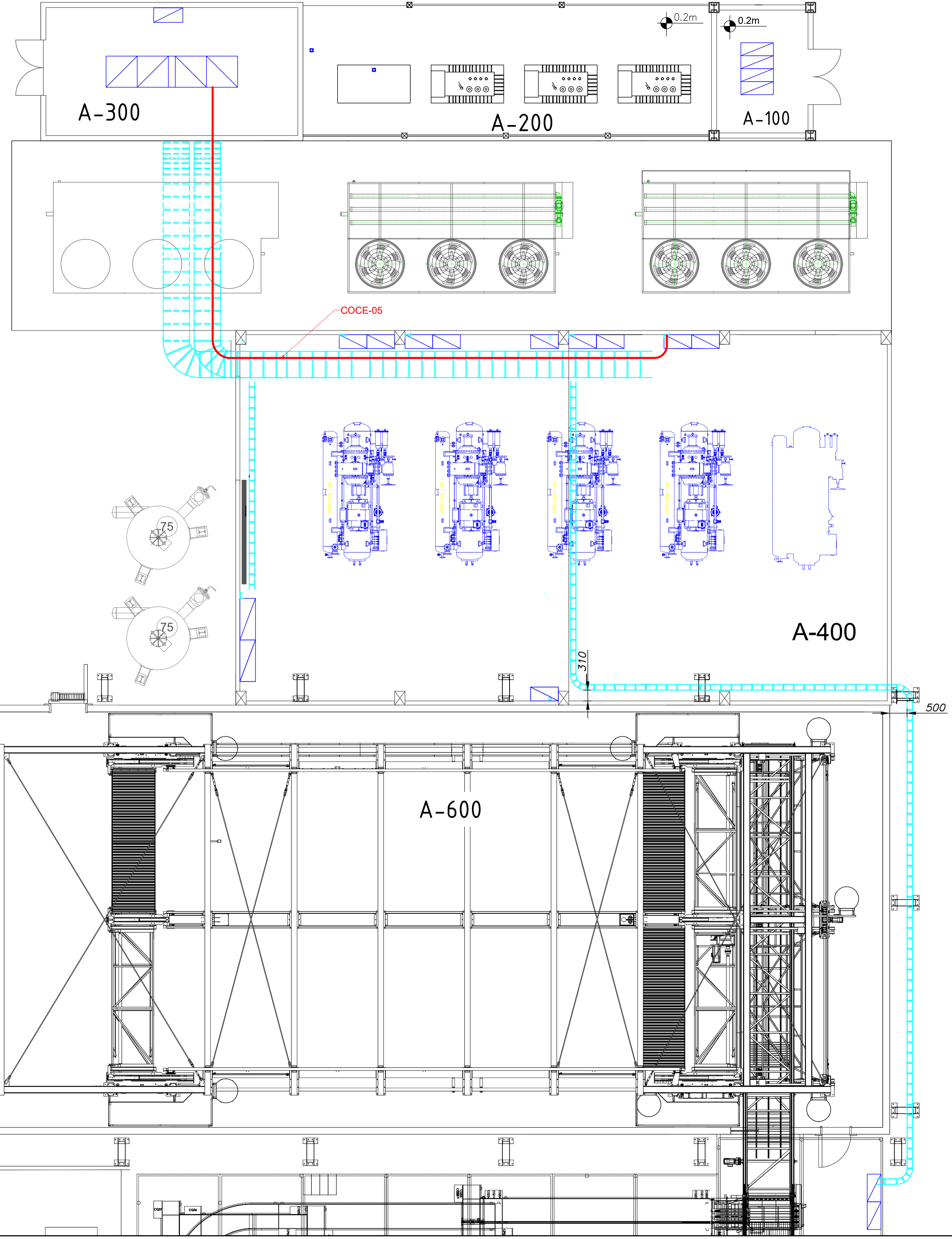
C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.	COD: 2106B-GE-25 COCE-04	
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS		REVISION 0	



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-26 COCE-05	REVISION 0
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

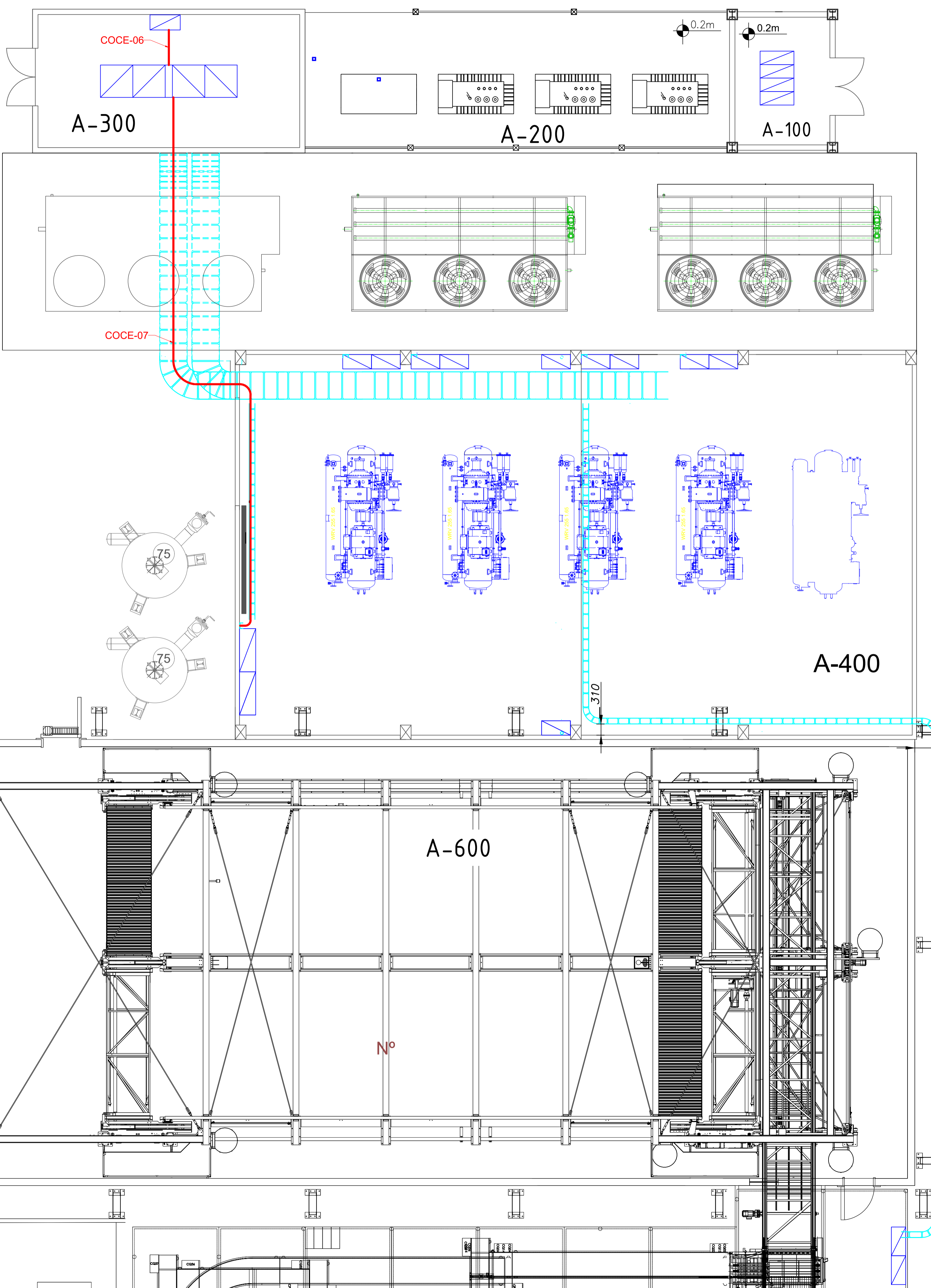
A

B

C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-27 COCE-06/07	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

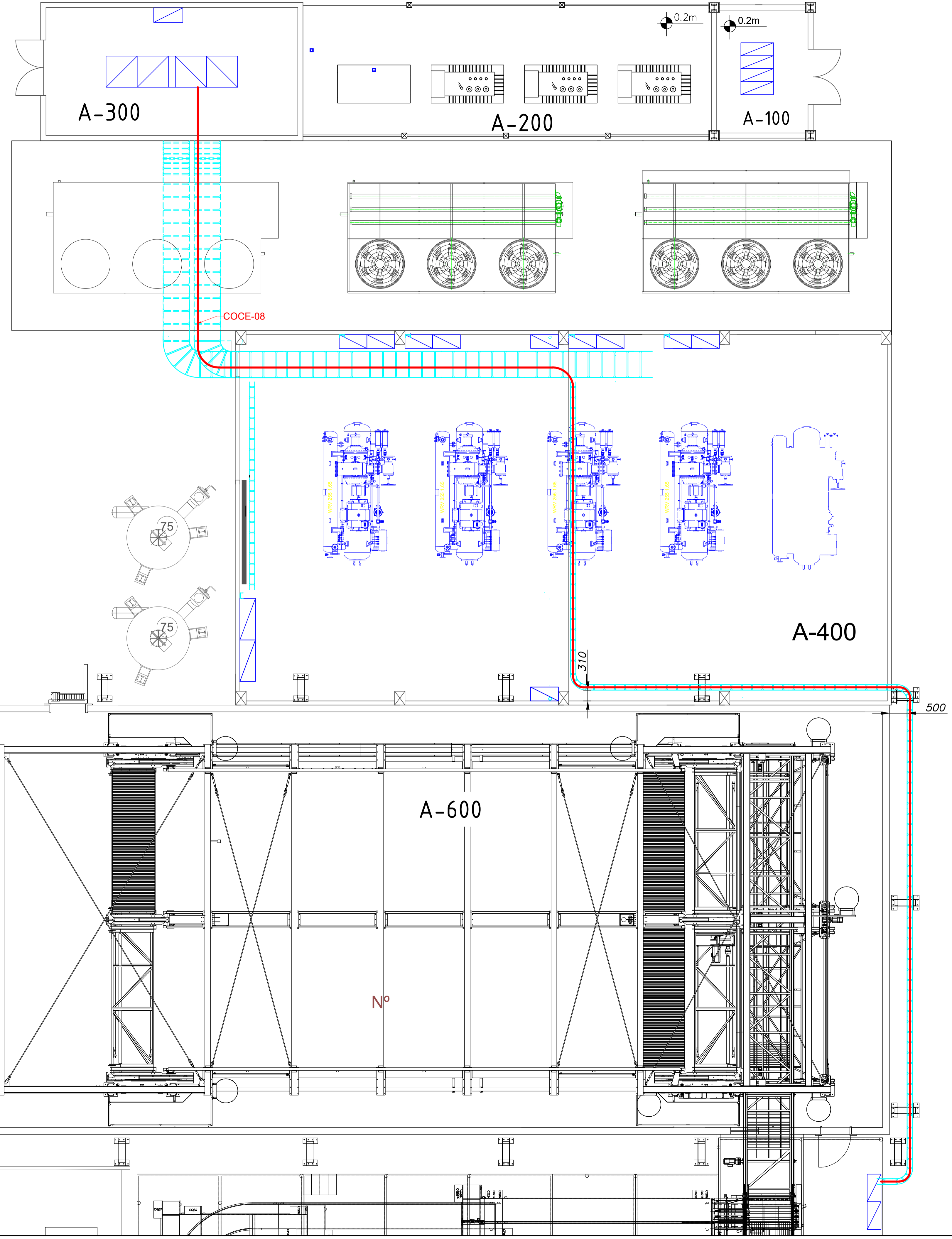
A

B

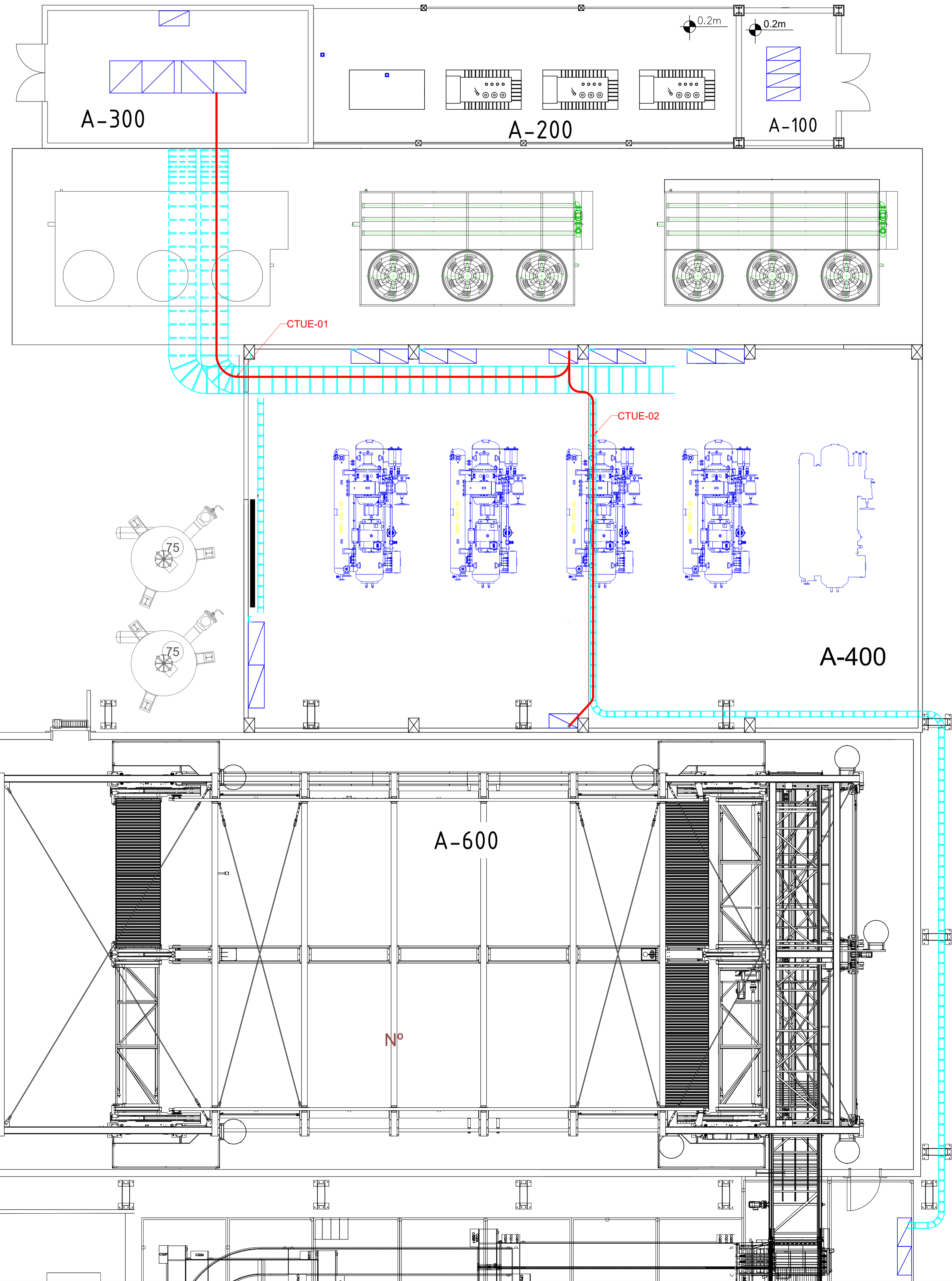
C

D

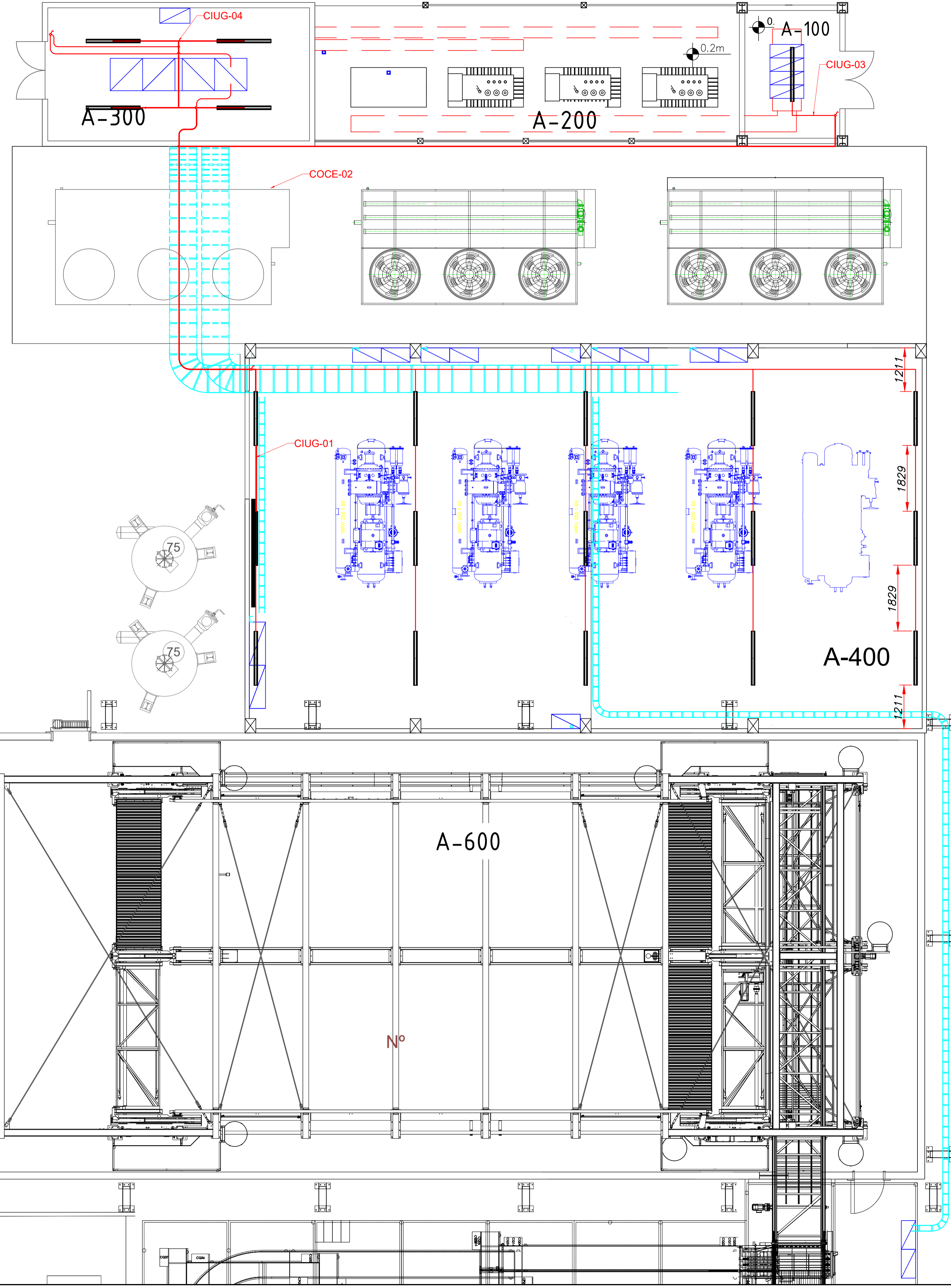
E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.	COD: 2106B-GE-28 COCE-08	REVISION 1
ESCALA 1:50				

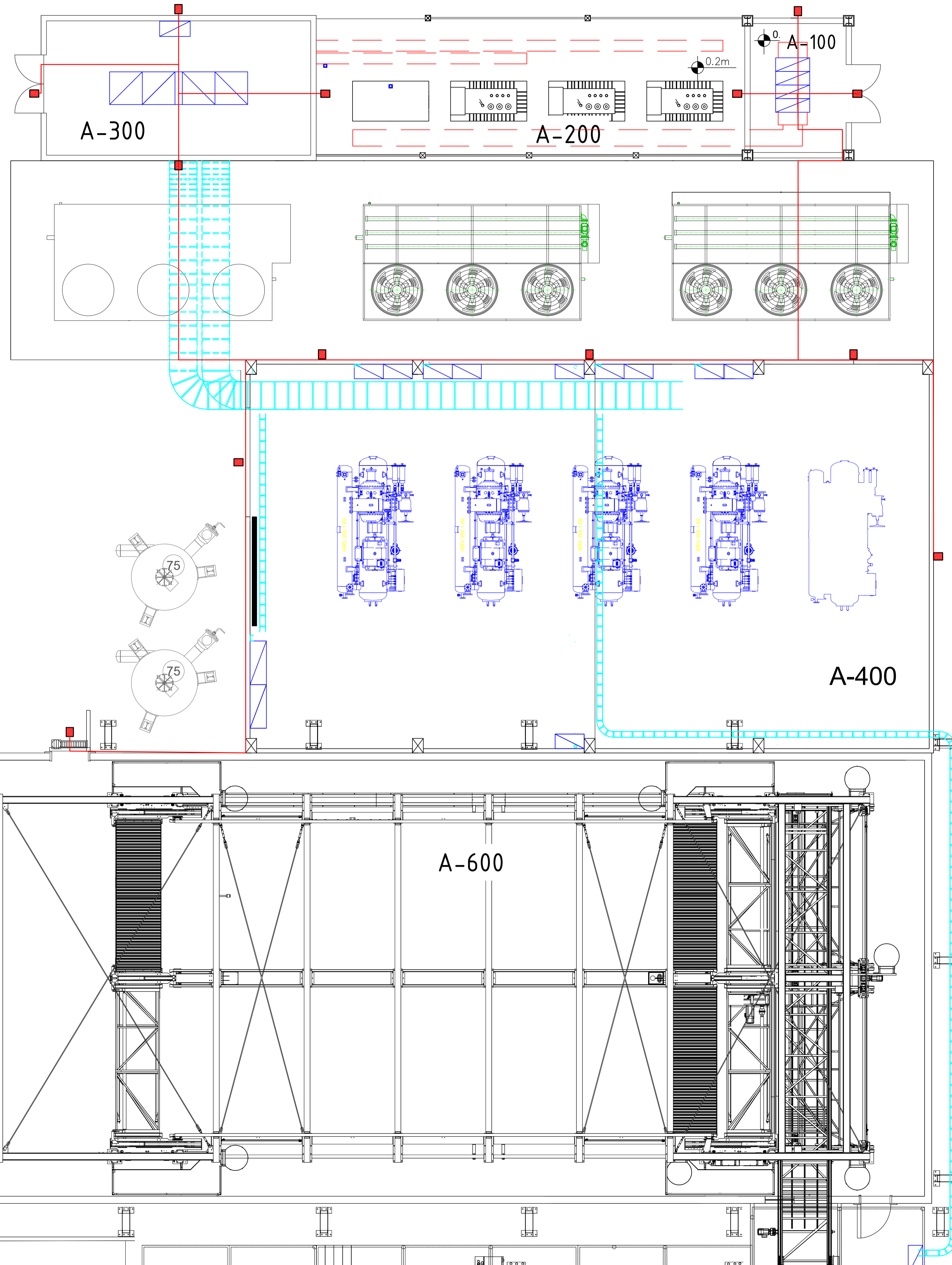


Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-29 CTUE-01/02	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS			



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS		COD: 2106B-GE-30 CIUG-01/03/04	REVISION 1

NT Nat. +-0.00



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CIRCUITOS		COD: 2106B-GE-31 CIUG-02	REVISION 1

A

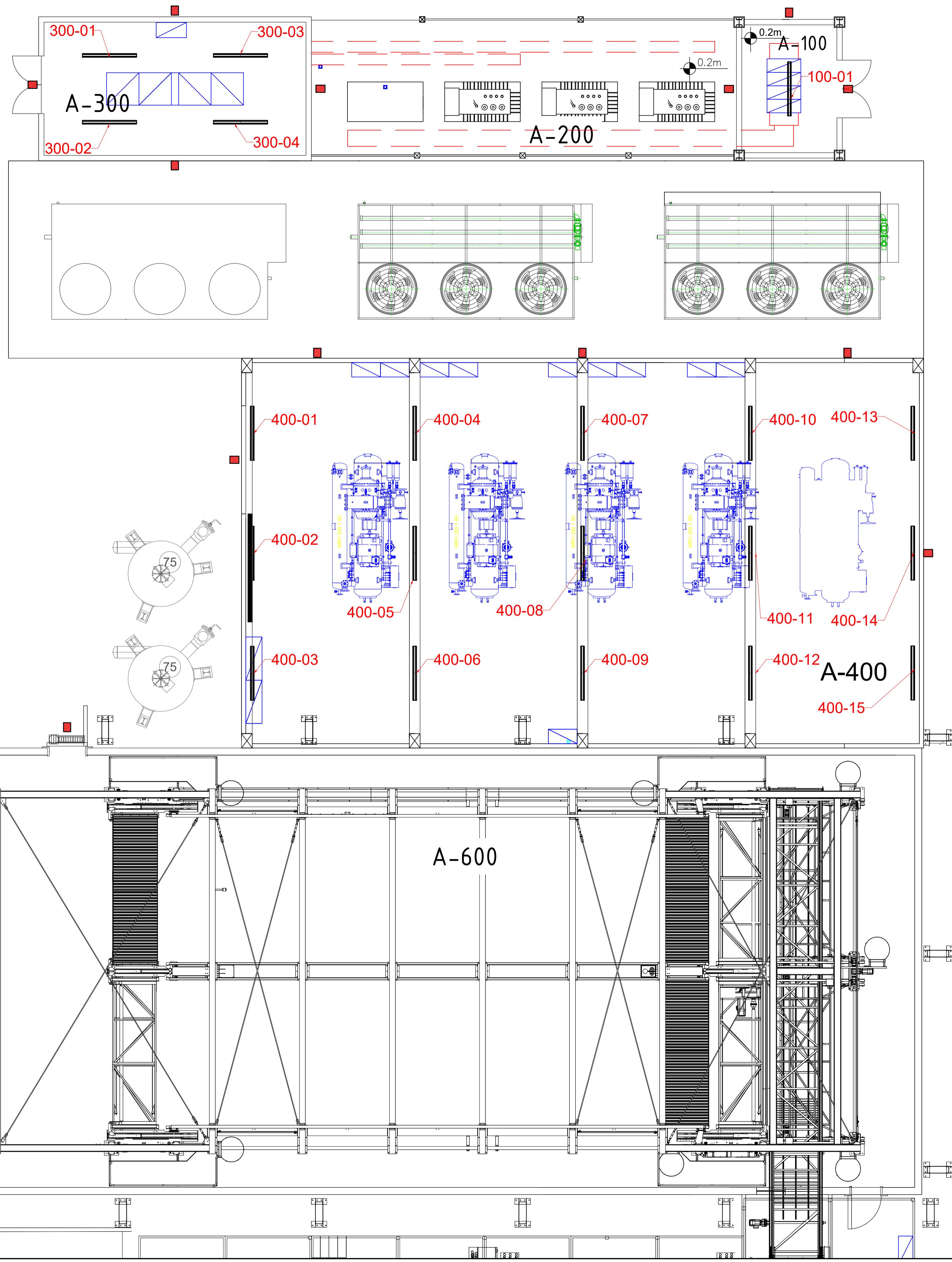
B

C

D

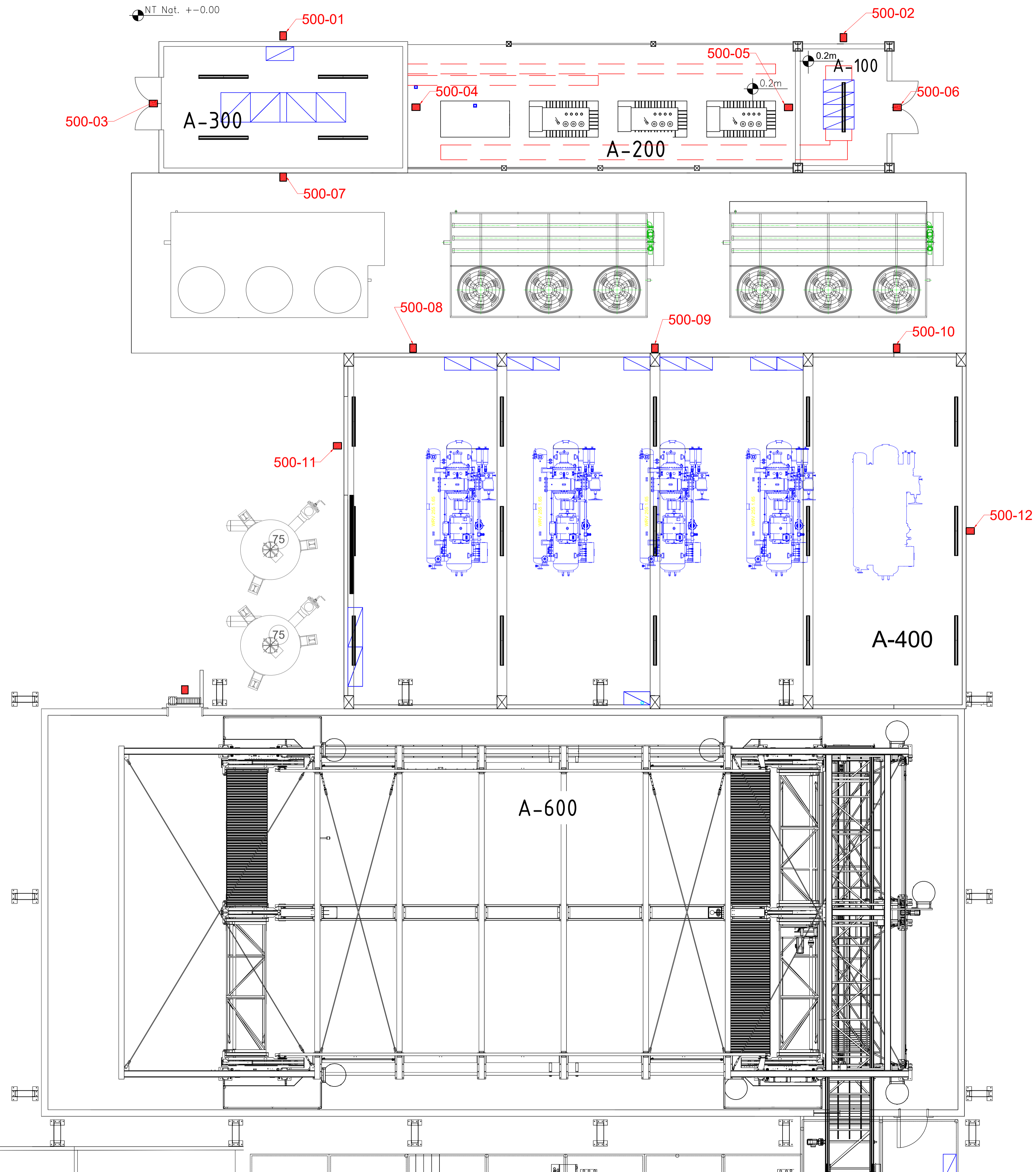
E

NT Nat. +-0.00



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-GE-32 ILUMINACION INTERIOR	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION LUMINARIAS			

NT Nat. +/-0.00



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.		
ESCALA 1:50			COD: 2106B-GE-33 ILUMINACION EXTERIOR	REVISION 1
DISTRIBUCION LUMINARIAS				

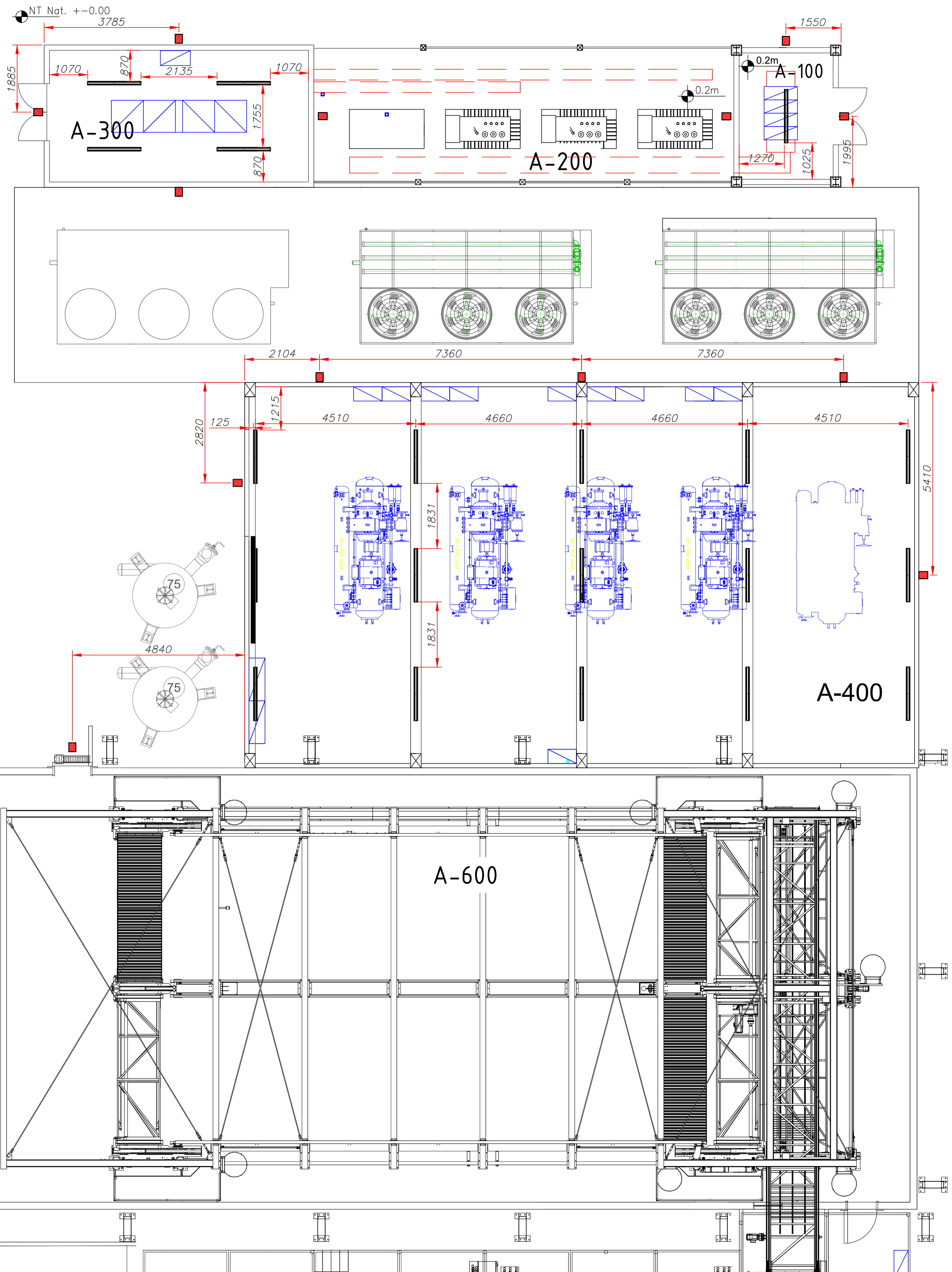
A

B

C

D

E



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO GENERAL
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION LUMINARIAS		COD: 2106B-GE-34 COTAS ILUMINACION	REVISION 1

1

2

3

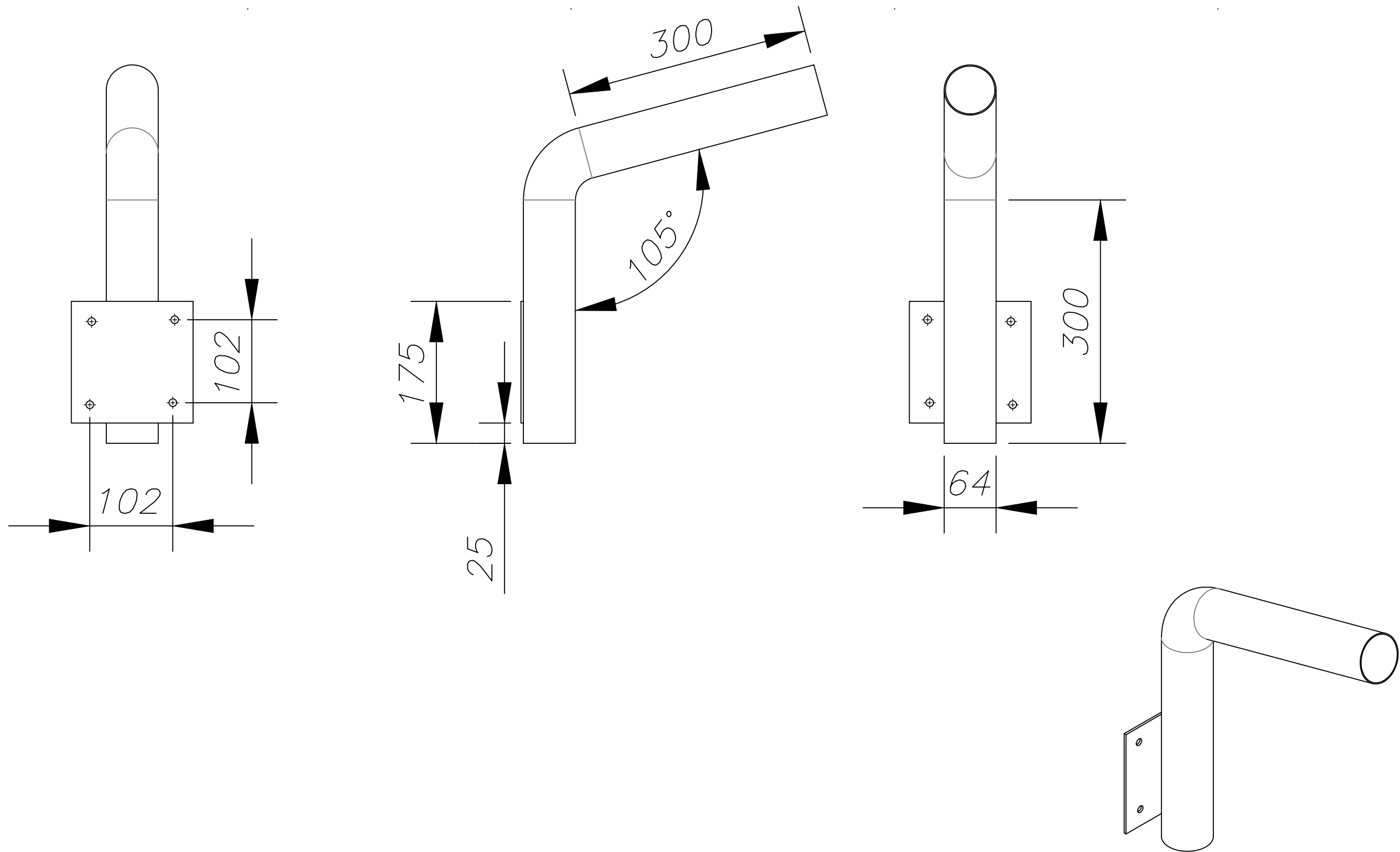
4

5

A

B

C



Num.	DENOMINACION		PROYECTO D-2106B	COD: 2106B-GE-35 VISTAS GENERALES
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	26/08/21	B.C.F.		
REVISO	26/08/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:5	DISEÑO SOPORTE LUMINARIA EXTERIOR		REVISION 1	

1.2 Puesta a Tierra

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 43 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

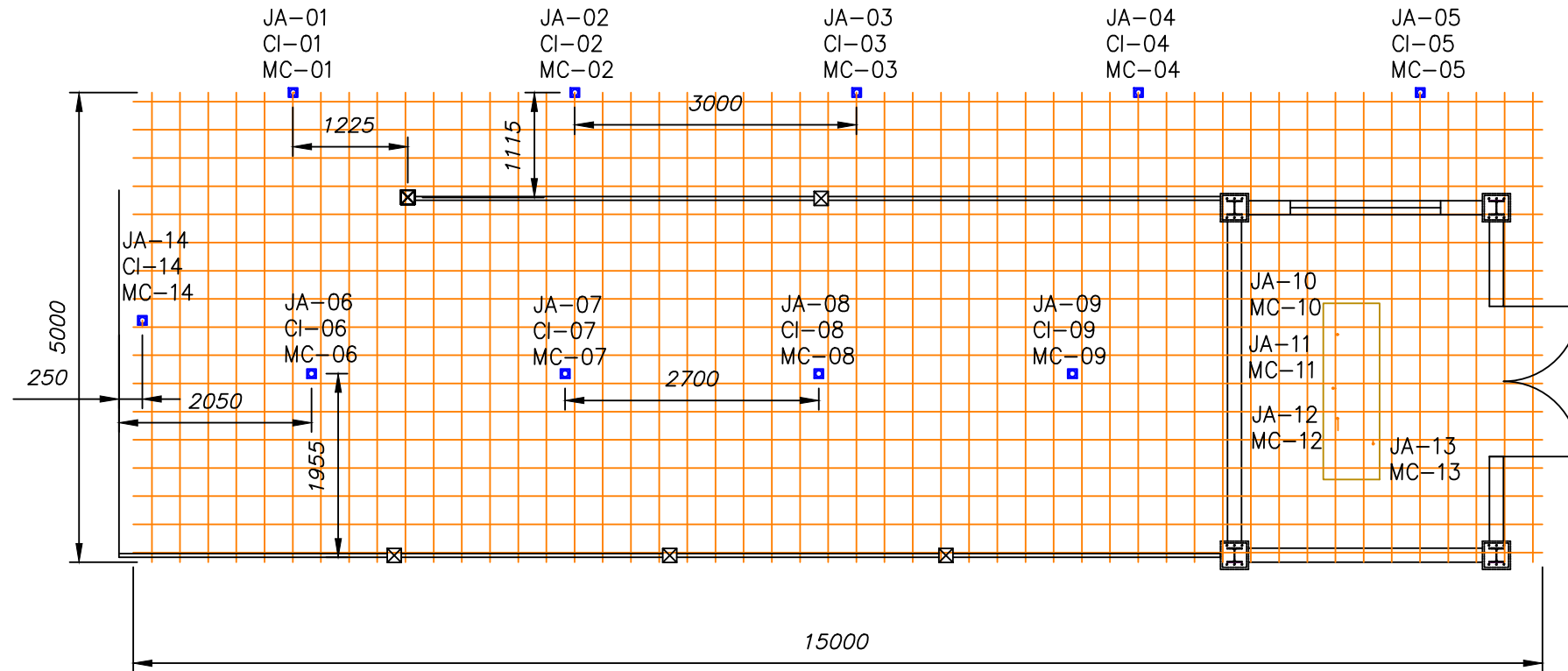
C

D

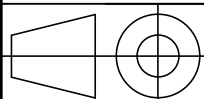
E

F

G



ESCALA
1:70



DIBUJO	05/07/21	B.C.F.
REVISO	05/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
PLANO PAT

COD: 2106B-PT-01
DISEÑO PAT

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

E

F

G

JA-01
CI-01
MR-01

JA-02
CI-02
MR-02

JA-03
CI-03
MR-03

JA-04
CI-04
MR-04

JA-05
CI-05
MR-05

JA-06
CI-06
MR-06

JA-07
CI-07
MR-07

JA-08
CI-08
MR-08

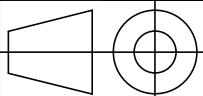
JA-09
MR-09
JA-10
MR-10
JA-11
MR-11

JA-12
MR-12

5000

15000

ESCALA
1:70



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA
05/07/21
05/07/21
15/09/21

NOMBRE
B.C.F.
B.C.F.
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
PLANO PAT

COD: 2106B-PT-01
DISEÑO PAT

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

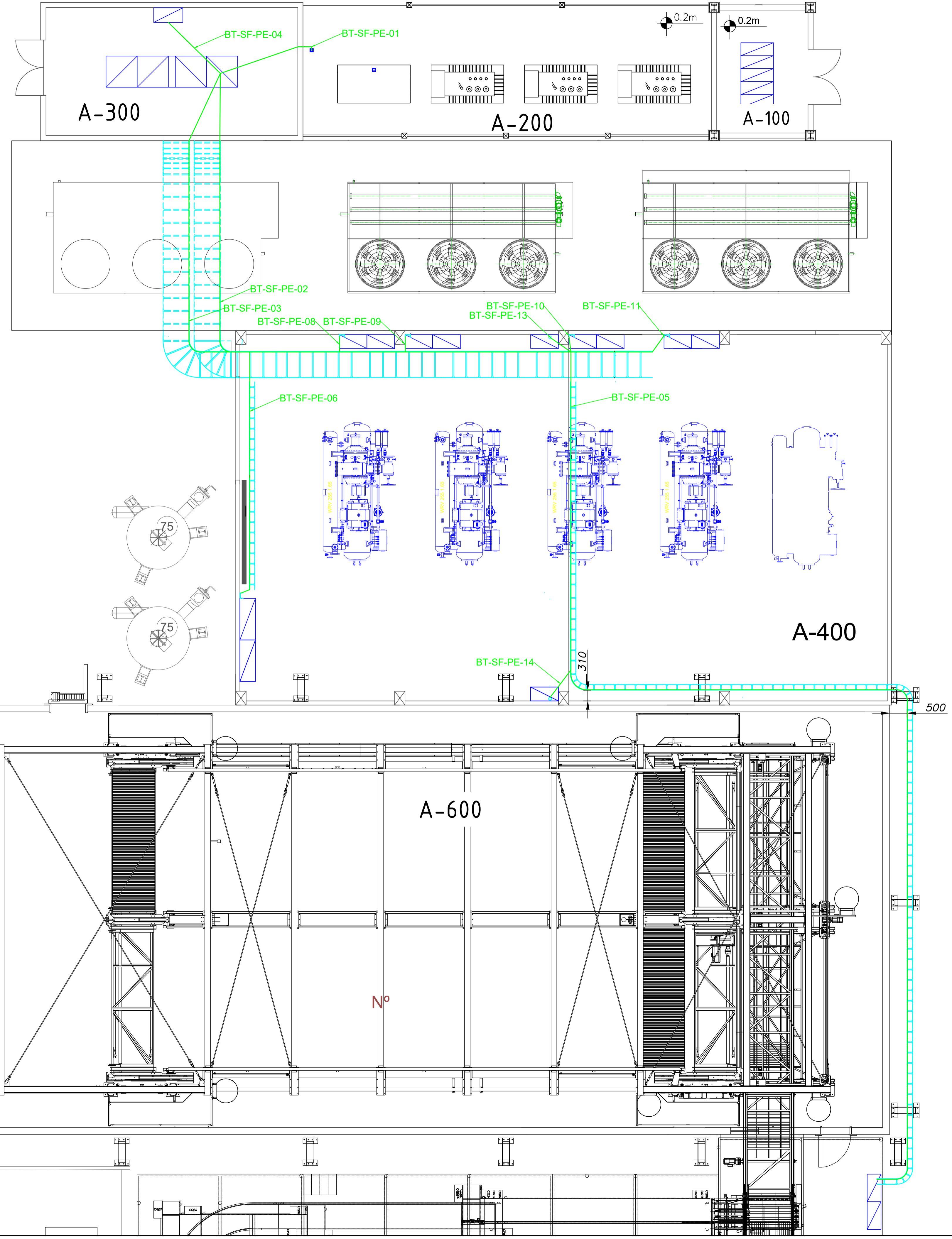
A

B

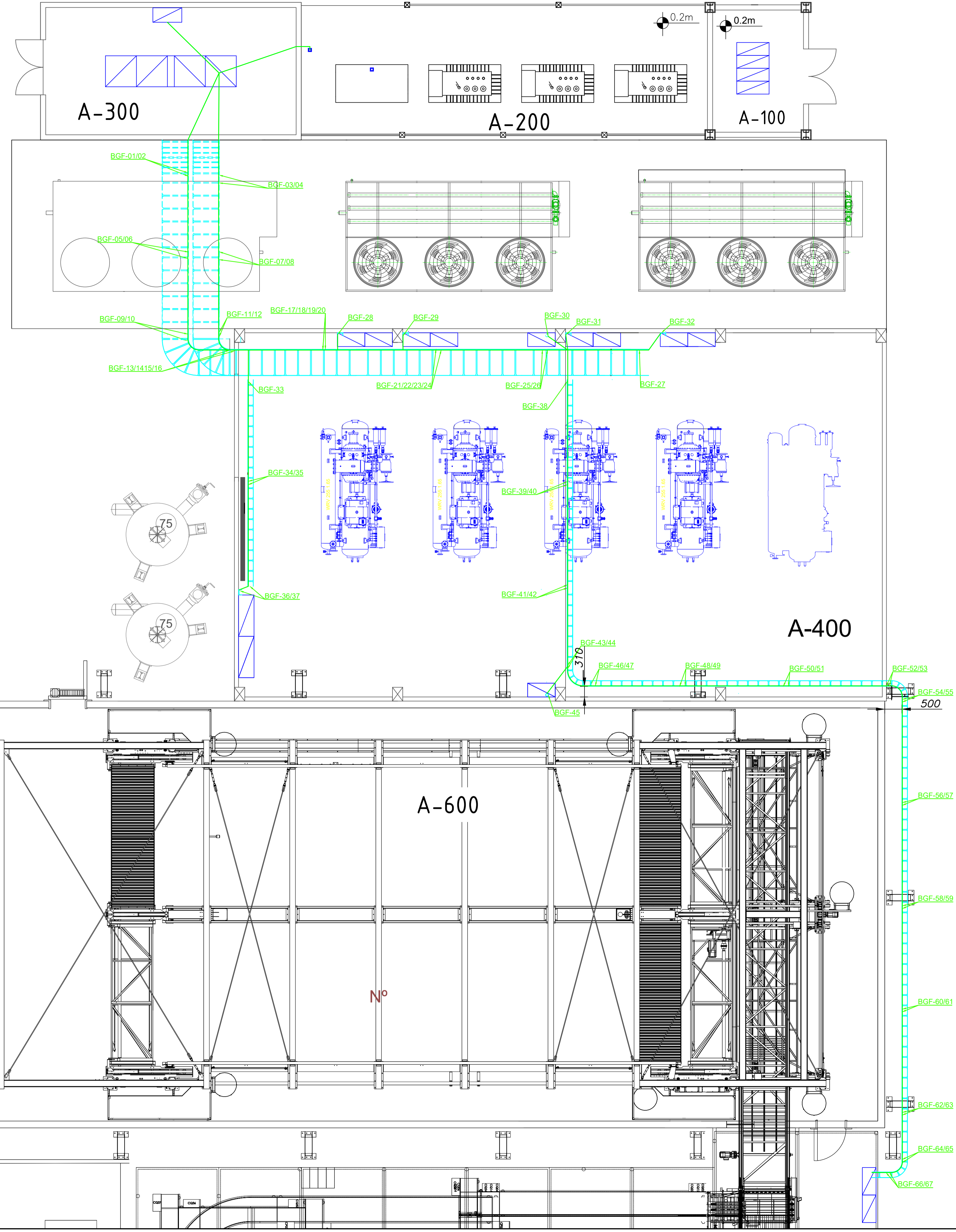
C

D

E



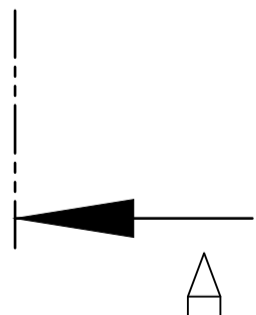
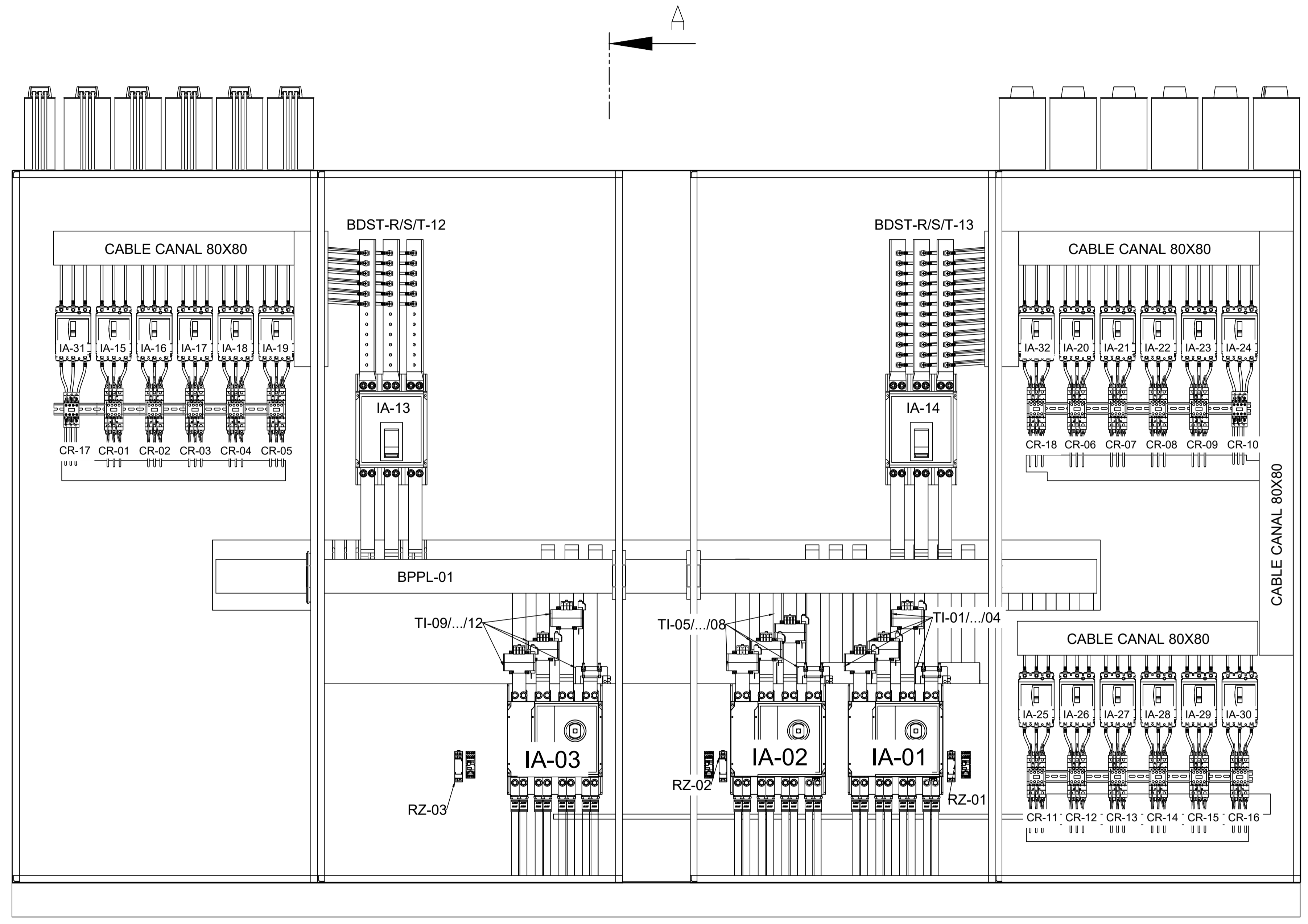
Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO PAT
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-PT-03 CABLE PE	REVISION 1
ESCALA 1:50	DISTRIBUCION CABLE PE			



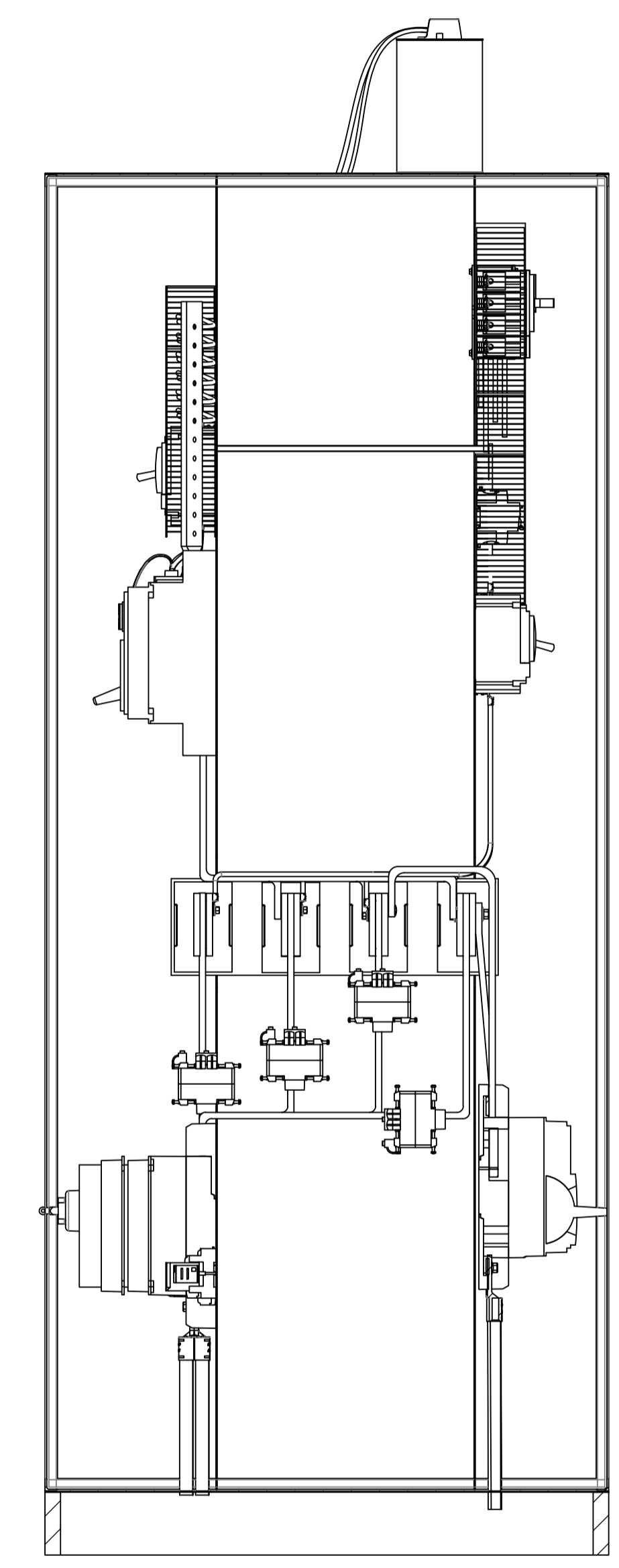
Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO PAT
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	30/06/21	B.C.F.		
APROBO	30/06/21	B.C.F.	COD: 2106B-PT-04 GRAMPAS DE FIJACION	REVISION 1
ESCALA	15/09/21	G.R.		
ESCALA	1:50		DISTRIBUCION CABLE PE	

1.3 Tablero Principal

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 48 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------



TABLERO PRINCIPAL L1



SECCIÓN A-A

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	
REVISO	06/07/21	B.C.F.	
APROBO	06/07/21	B.C.F.	COD: 2106B-TG-01 TABLERO PRINCIPAL L1
	15/09/21	G.R.	
ESCALA	TABLERO PRINCIPAL		REVISION
1:8			1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

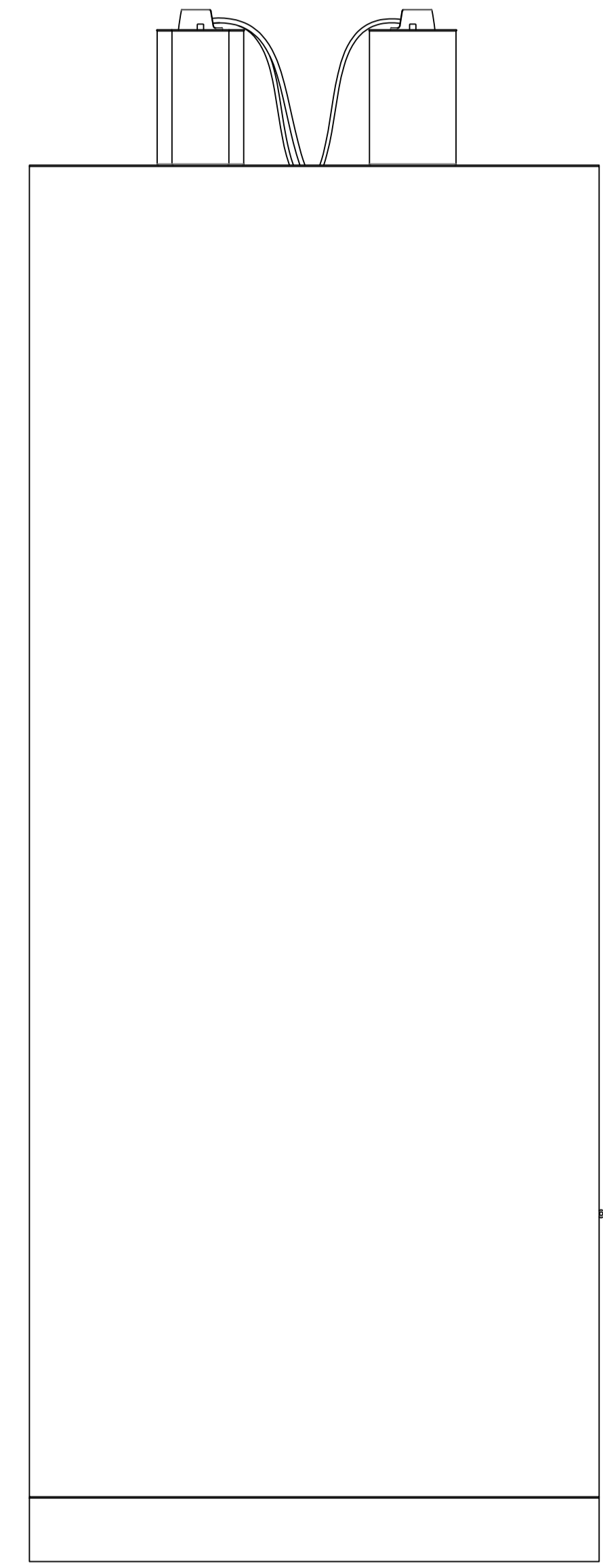
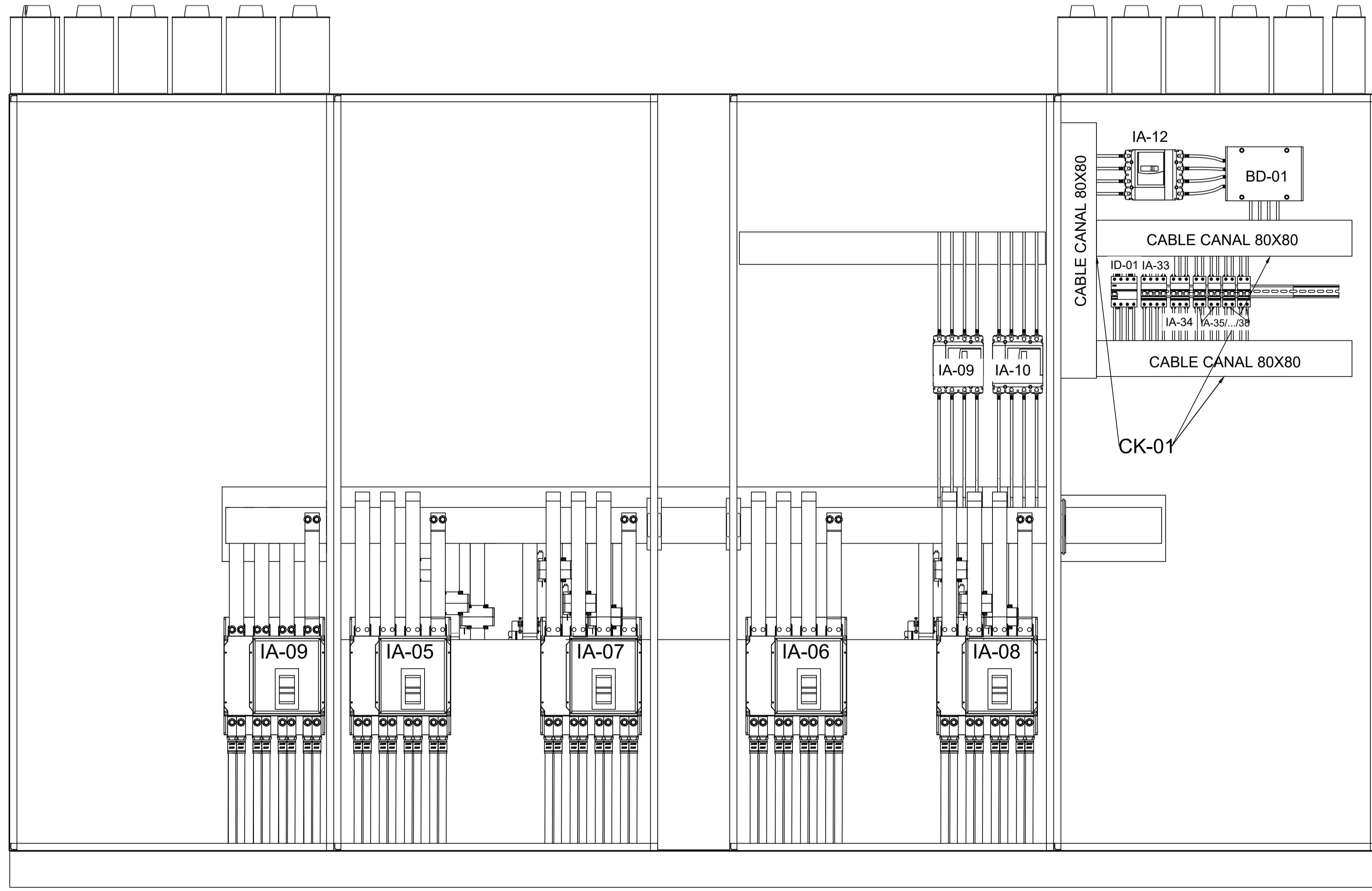
A

B

C

D

E



VISTA TP L2

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B
	FECHA	NOMBRE	
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.	
REVISO	06/07/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:8	TABLERO PRINCIPAL		COD: 2106B-TG-02 TABLERO PRINCIPAL L2 REVISION 1

TABLERO PPAL TP-L1

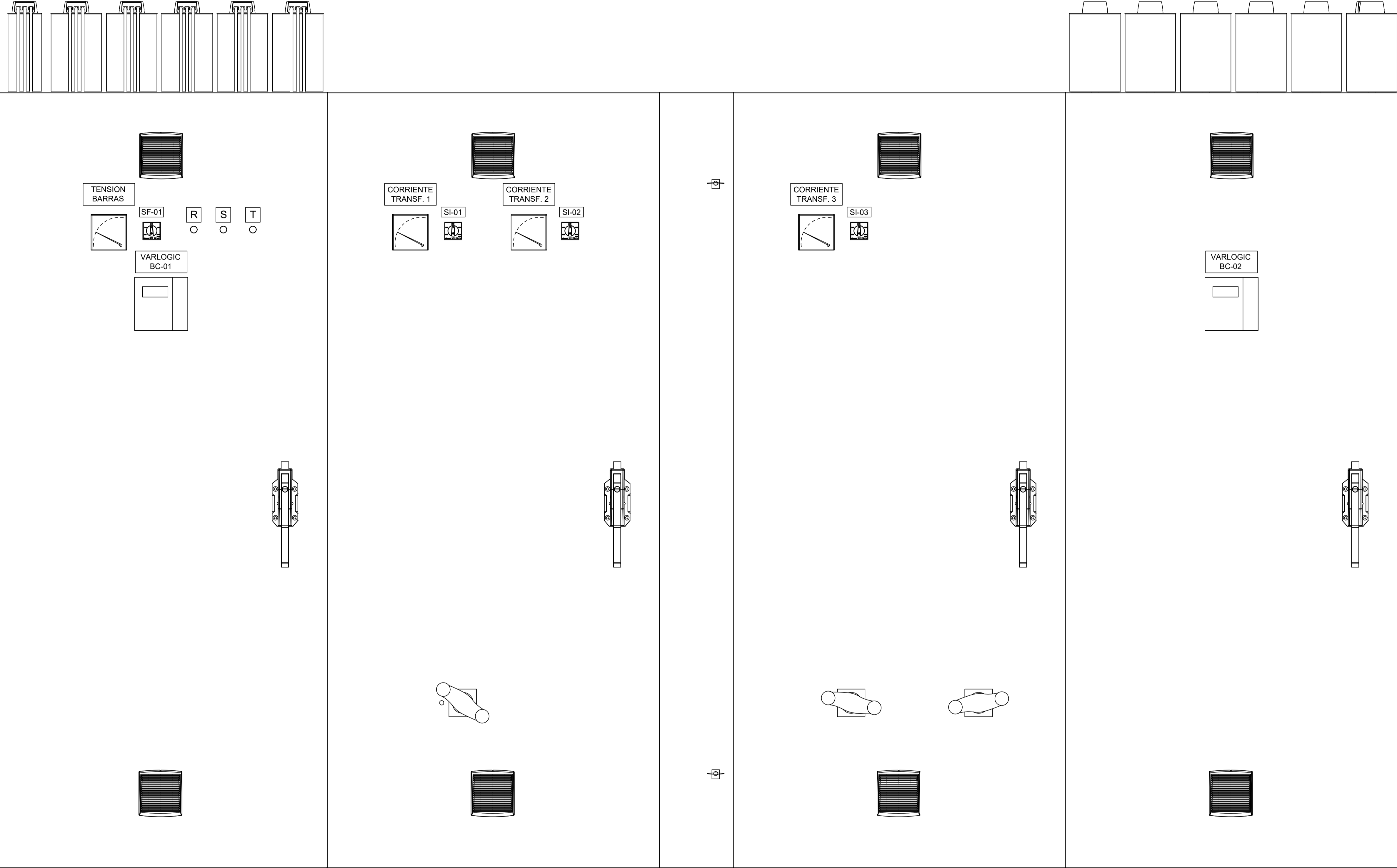
A
B
C
D
E

2100

100

900

200



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	
REVISO	07/05/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:6	TABLERO PRINCIPAL		COD: 2106B-TG-03 TABLERO PRINCIPAL L1
			REVISION 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

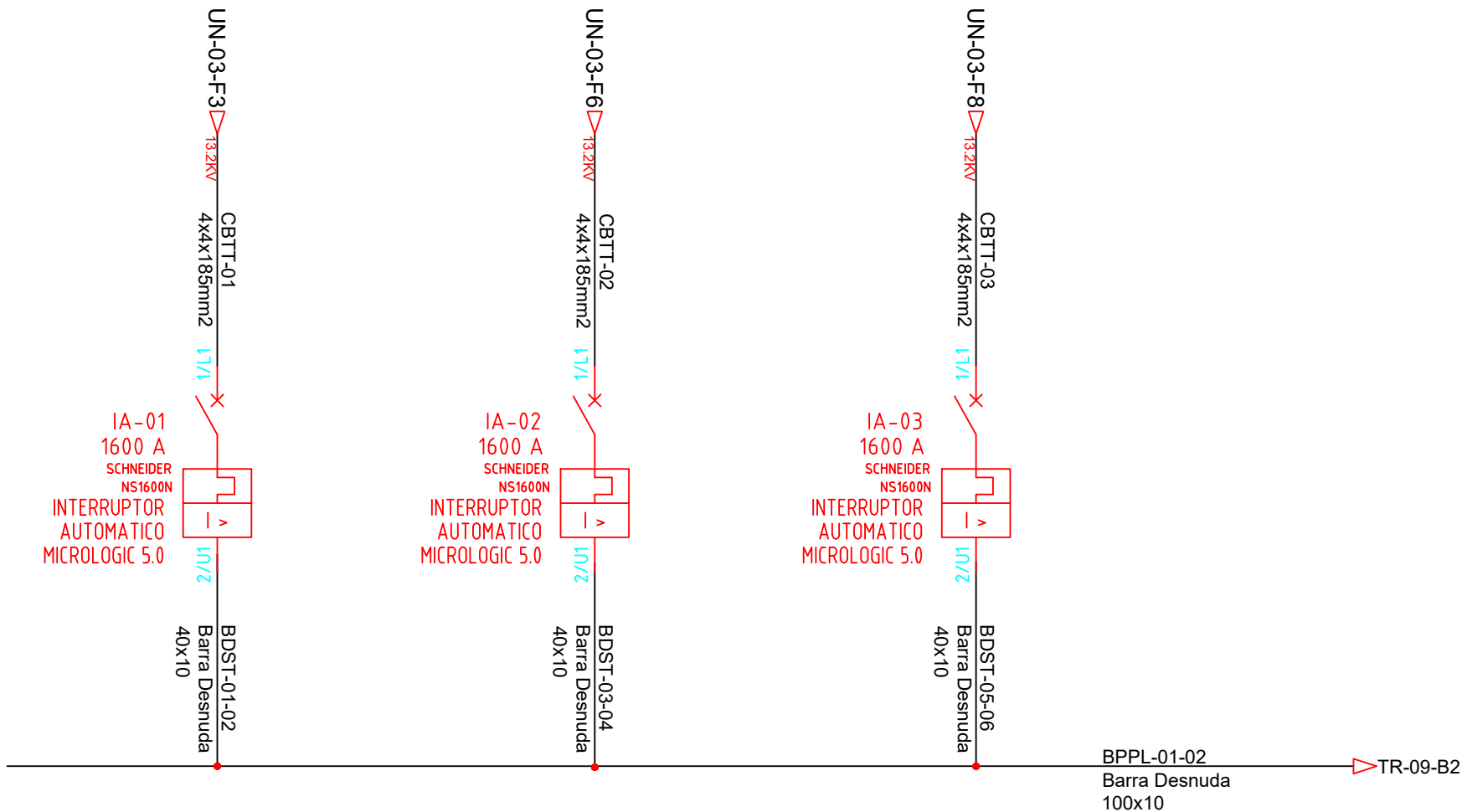
C

D

E

F

G



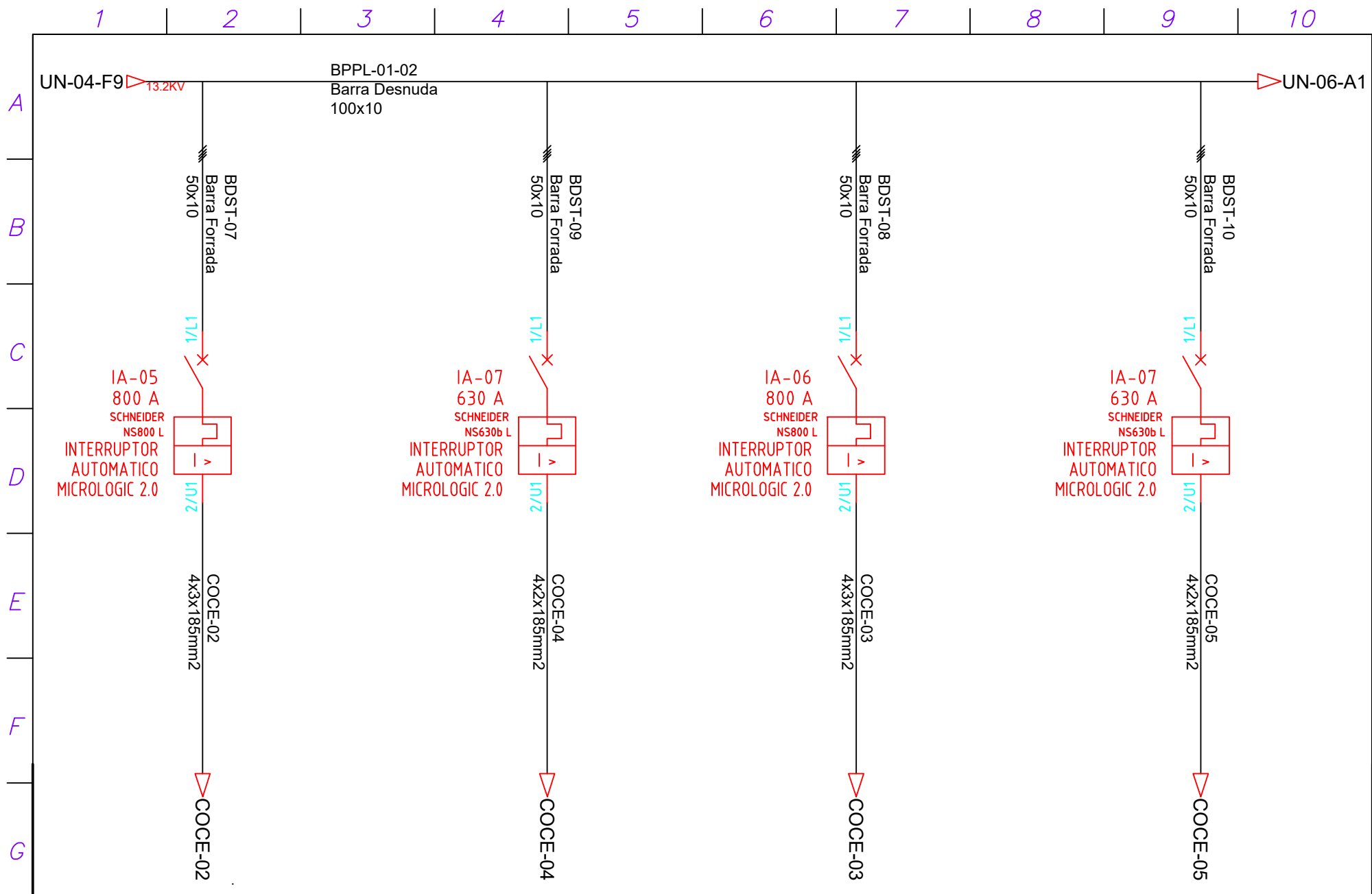
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
UNIFILAR

COD: 2106B-UN-04
INTERRUPTORES PRINC.
REV.1



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
UNIFILAR

COD: 2106B-UN-05
ALIM. COMPRESORES
REV. 1

1

2

3

4

5

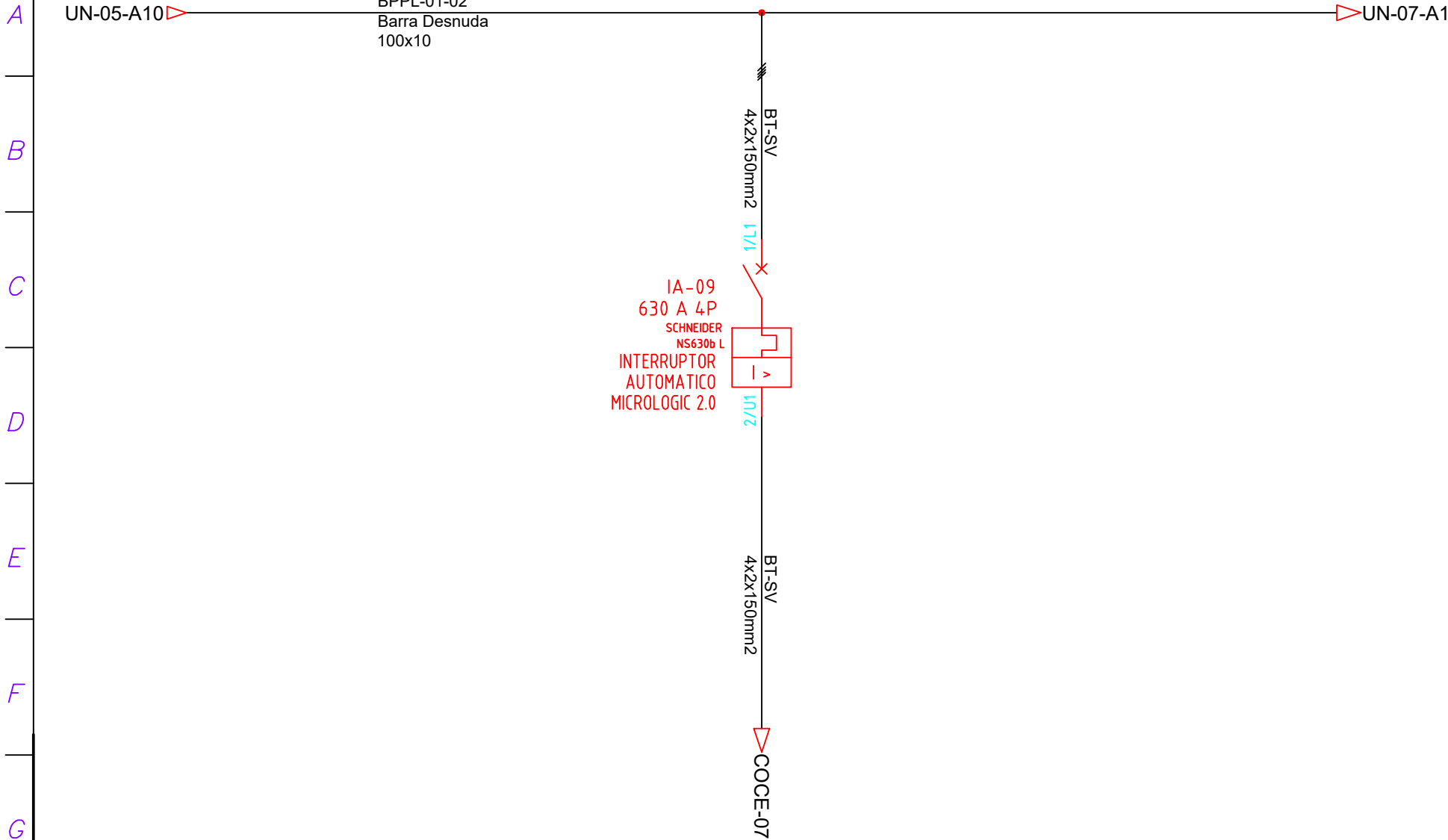
6

7

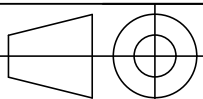
8

9

10



ESCALA
1:1



DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

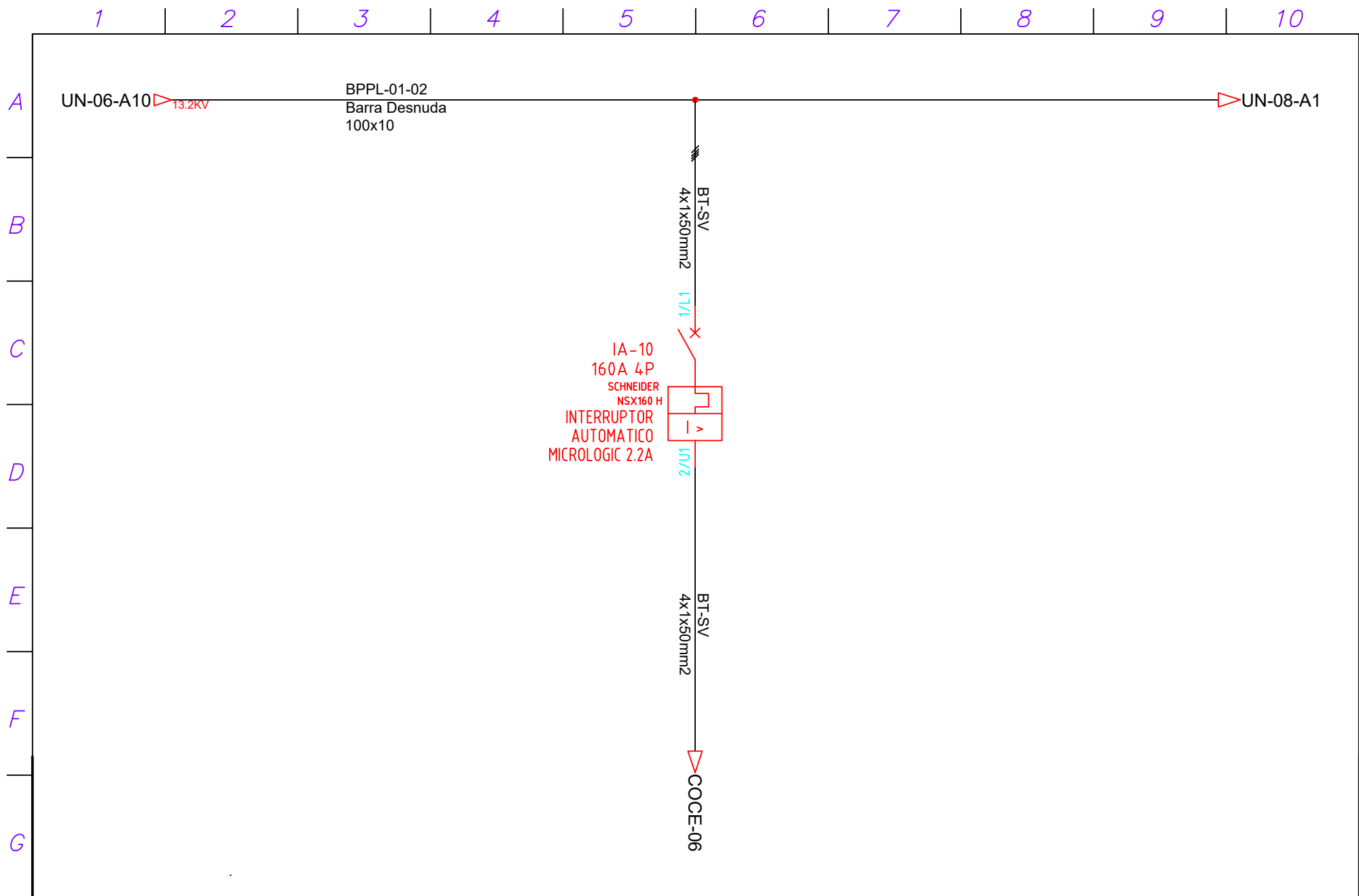
NOMBRE

PROYECTO
2106B

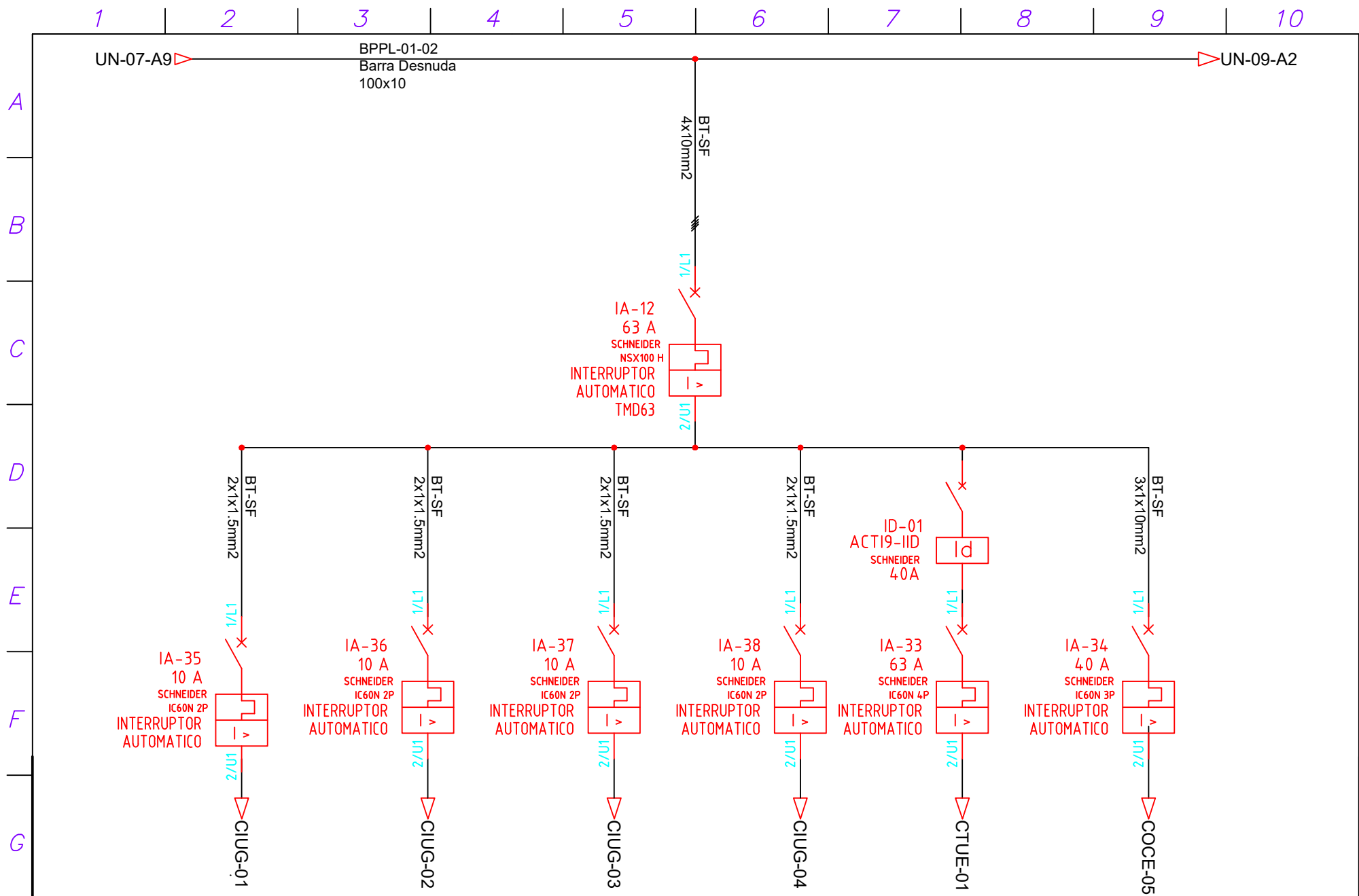
TIPO
UNIFILAR

COD: 2106B-UN-06
ALIMEN. TF-01

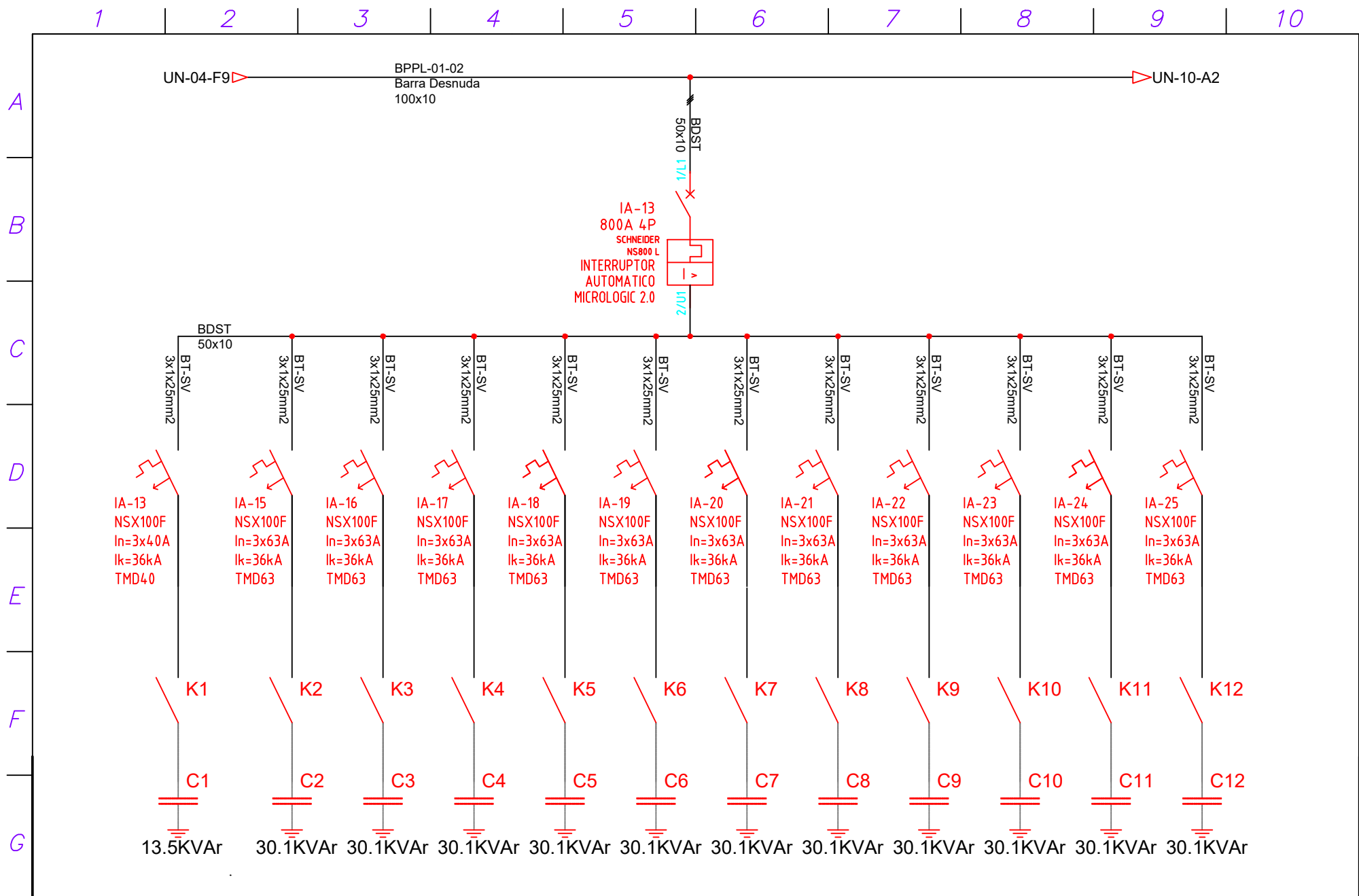
REV. 1



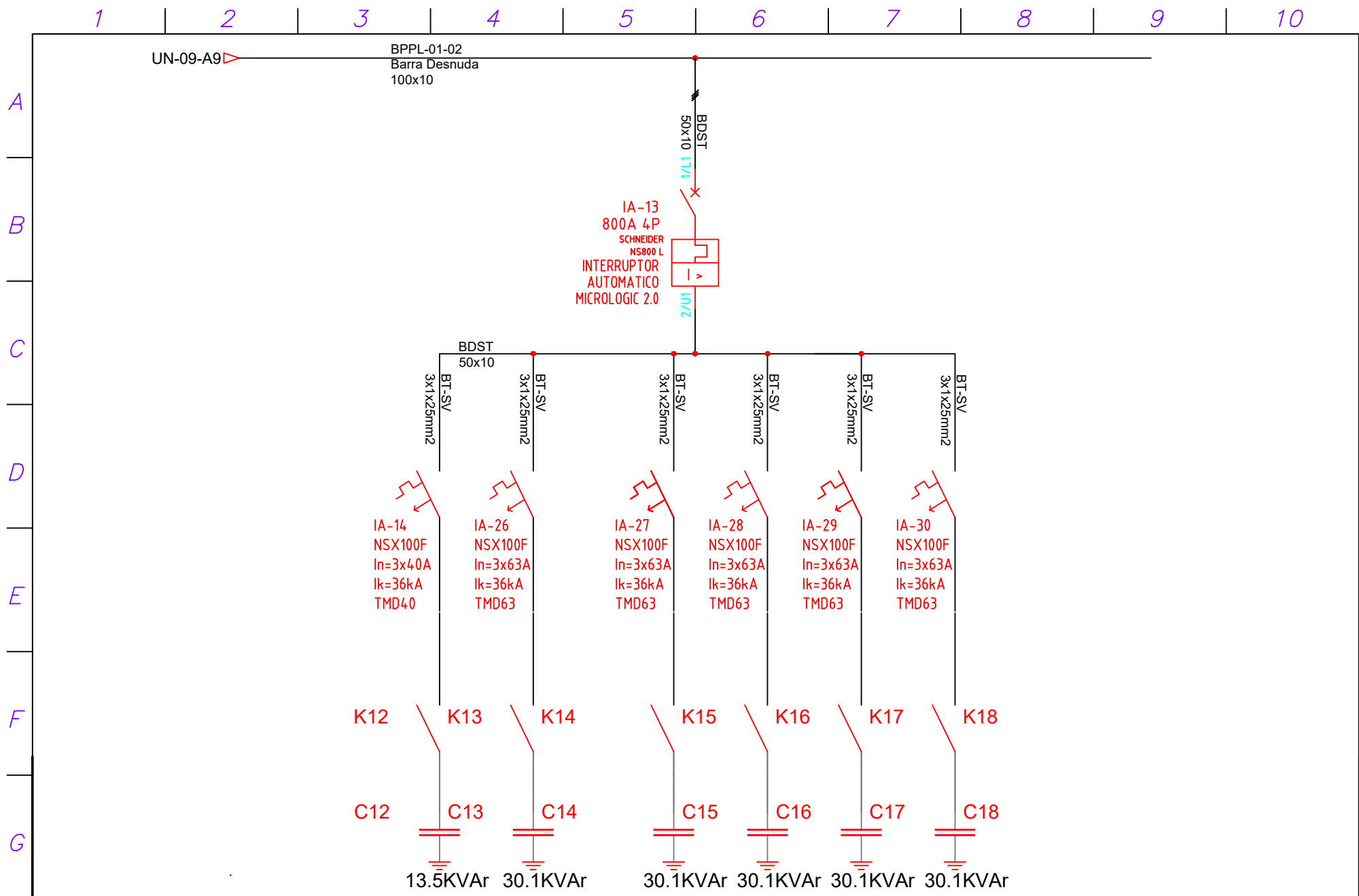
ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO UNIFILAR	COD: UN-07 ALIMEN. TV-01
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			
	APROBO	15/09/21	G.R.			



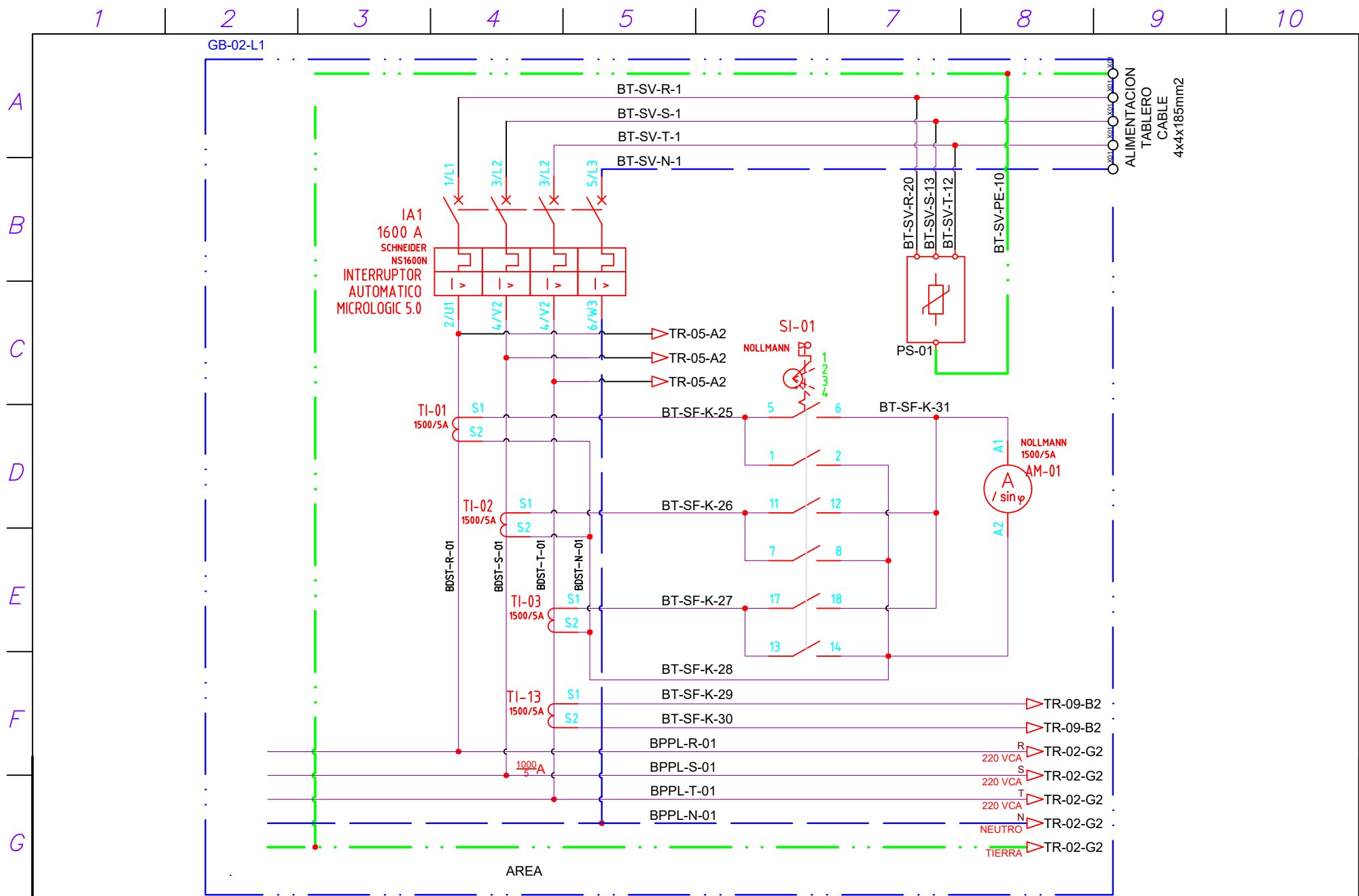
ESCALA 1:1 	FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO</h1> <h1>2106B</h1>	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-08	
	DIBUJO	06/07/21			B.C.F.	ALIM. SERVICIOS AUX.
	REVISO	06/07/21			B.C.F.	REV. 1
APROBO	15/09/21	G.R.				



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO UNIFILAR	COD: UN-09
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIMEN. BC-01
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-10
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIM. BC-02
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



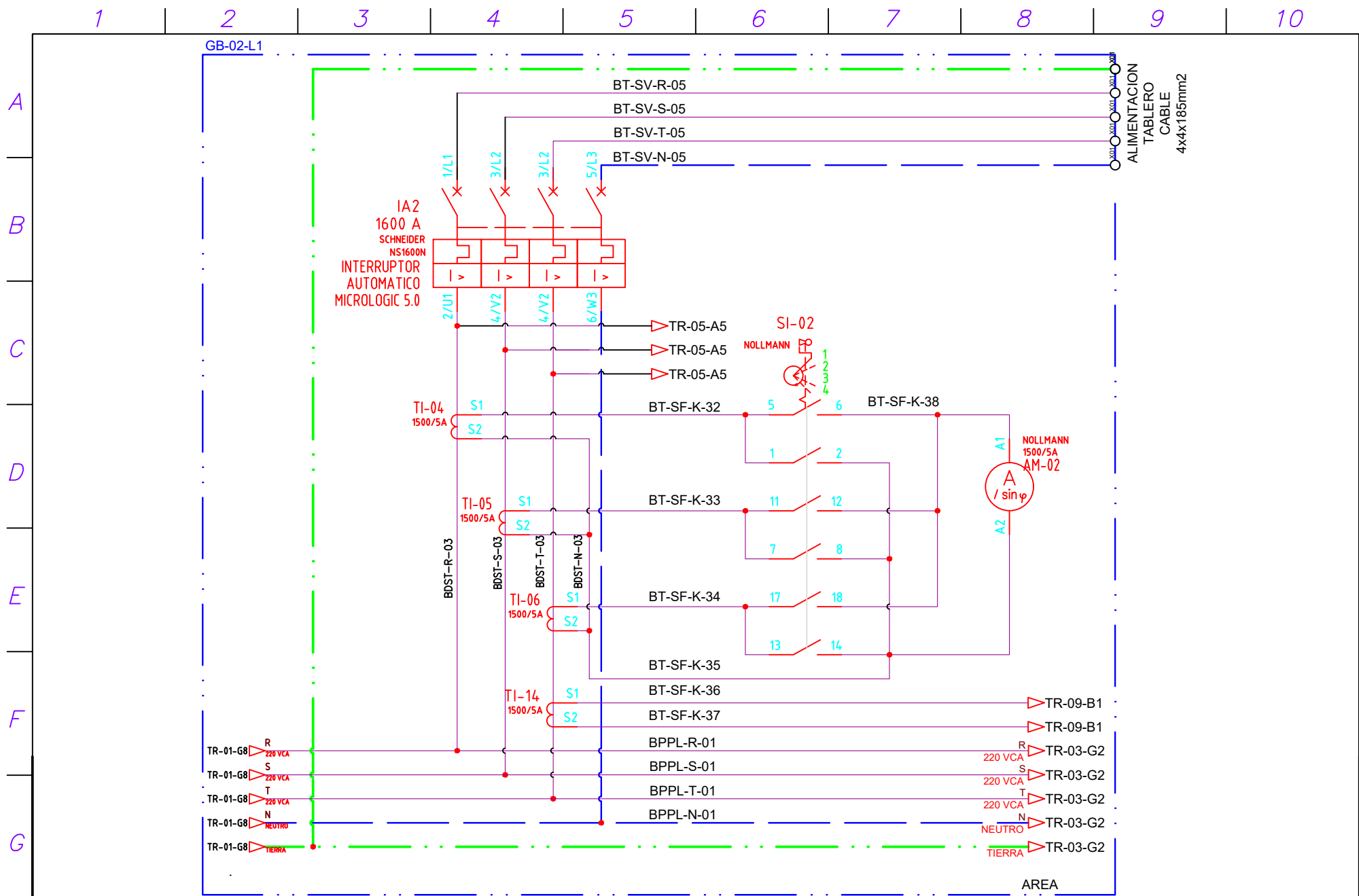
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-01
ALIM. BARRAS PPAL
REV. 1



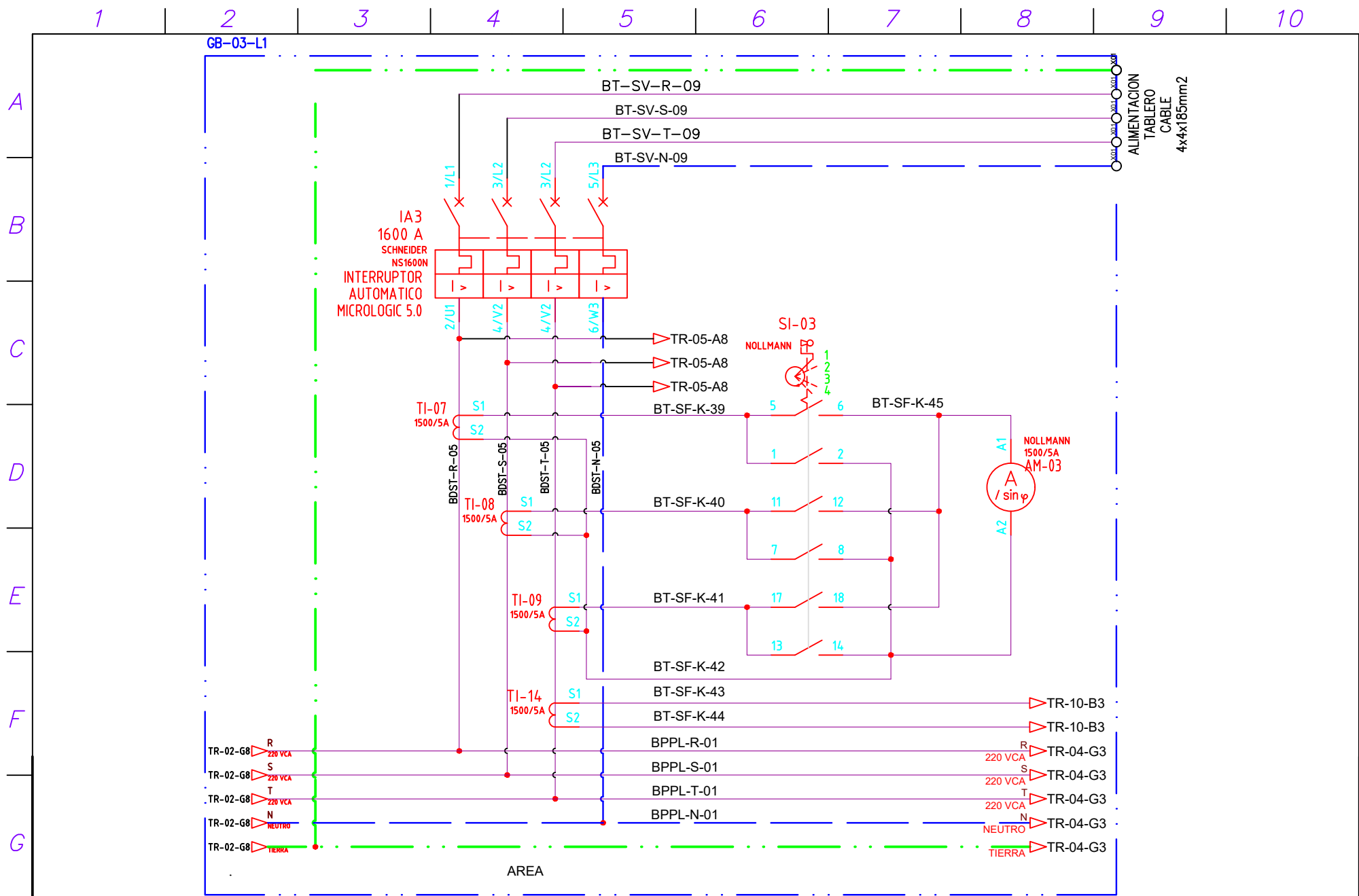
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-02
ALIM. BARRAS PPAL
REV. 1



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-03
ALIM. BARRAS PPAL
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

GB-01-L1

A

B

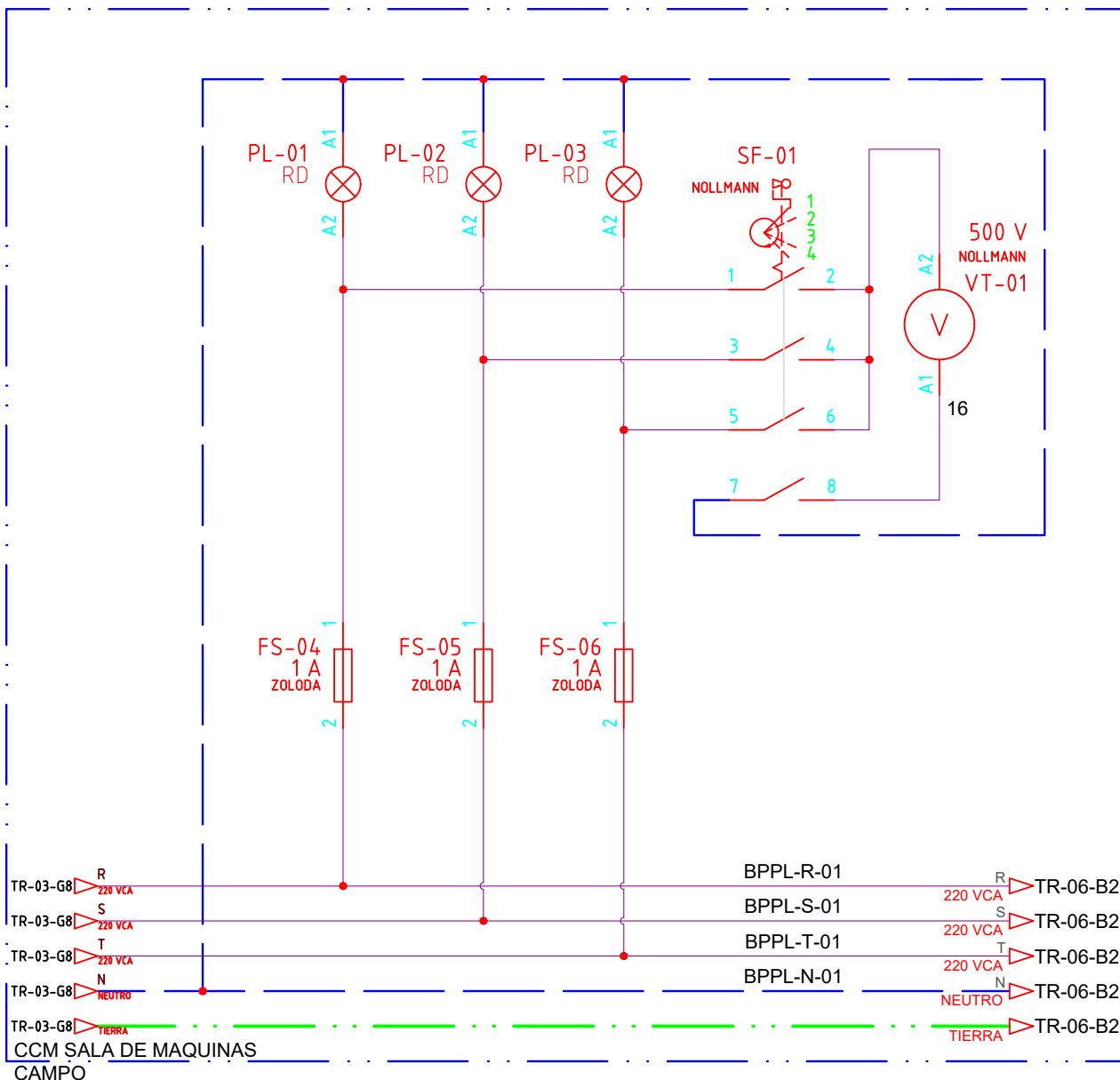
C

D

E

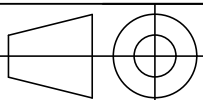
F

G



CCM SALA DE MAQUINAS
CAMPO

ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

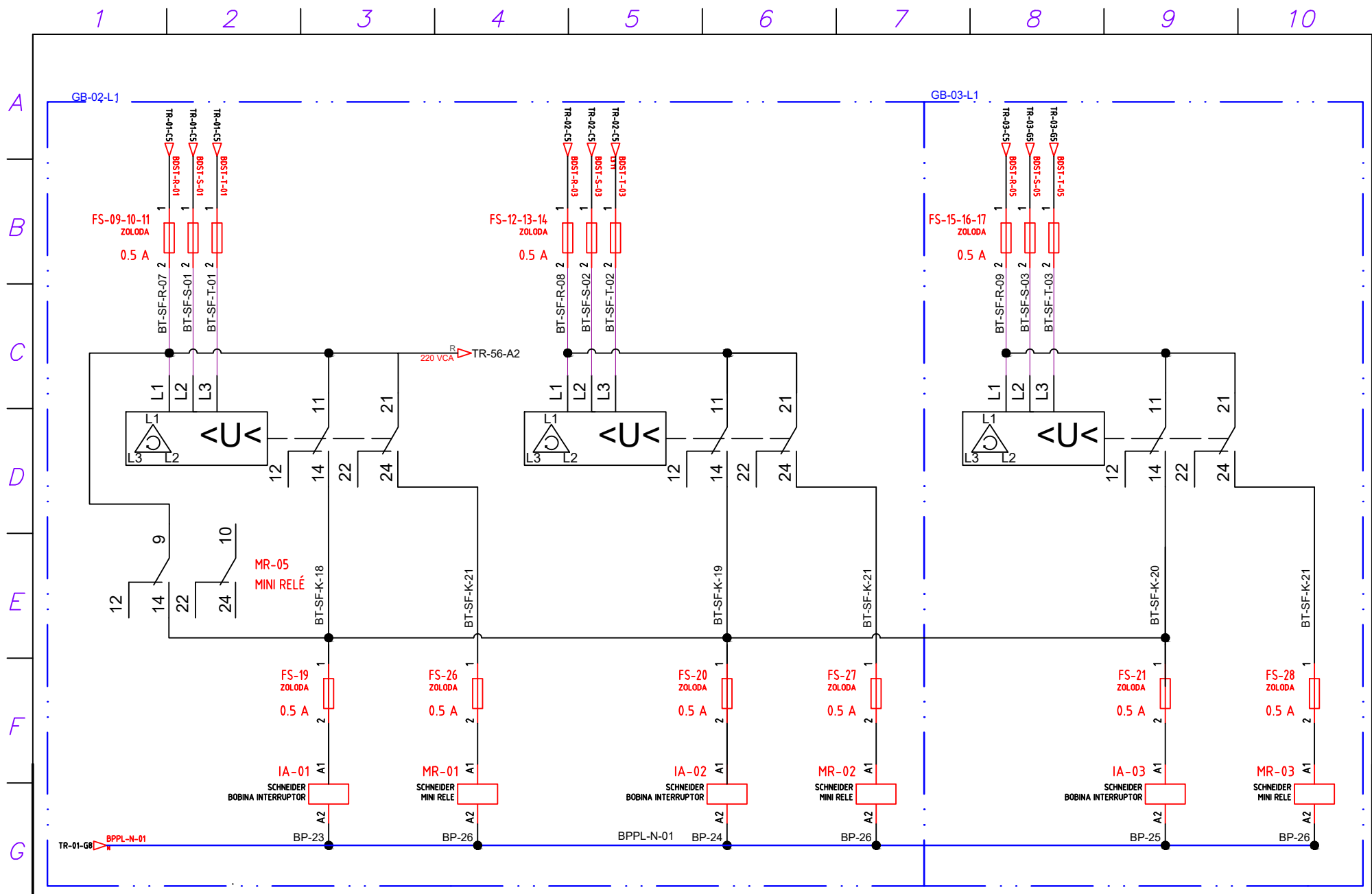
NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD:2106B-TR-04
VISTAS GENERALES

REV. 1



ESCALA 1:1 	DIBUJO	FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-05
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. BOBINAS DE DISP.
	APROBO	15/09/21	G.R.			REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

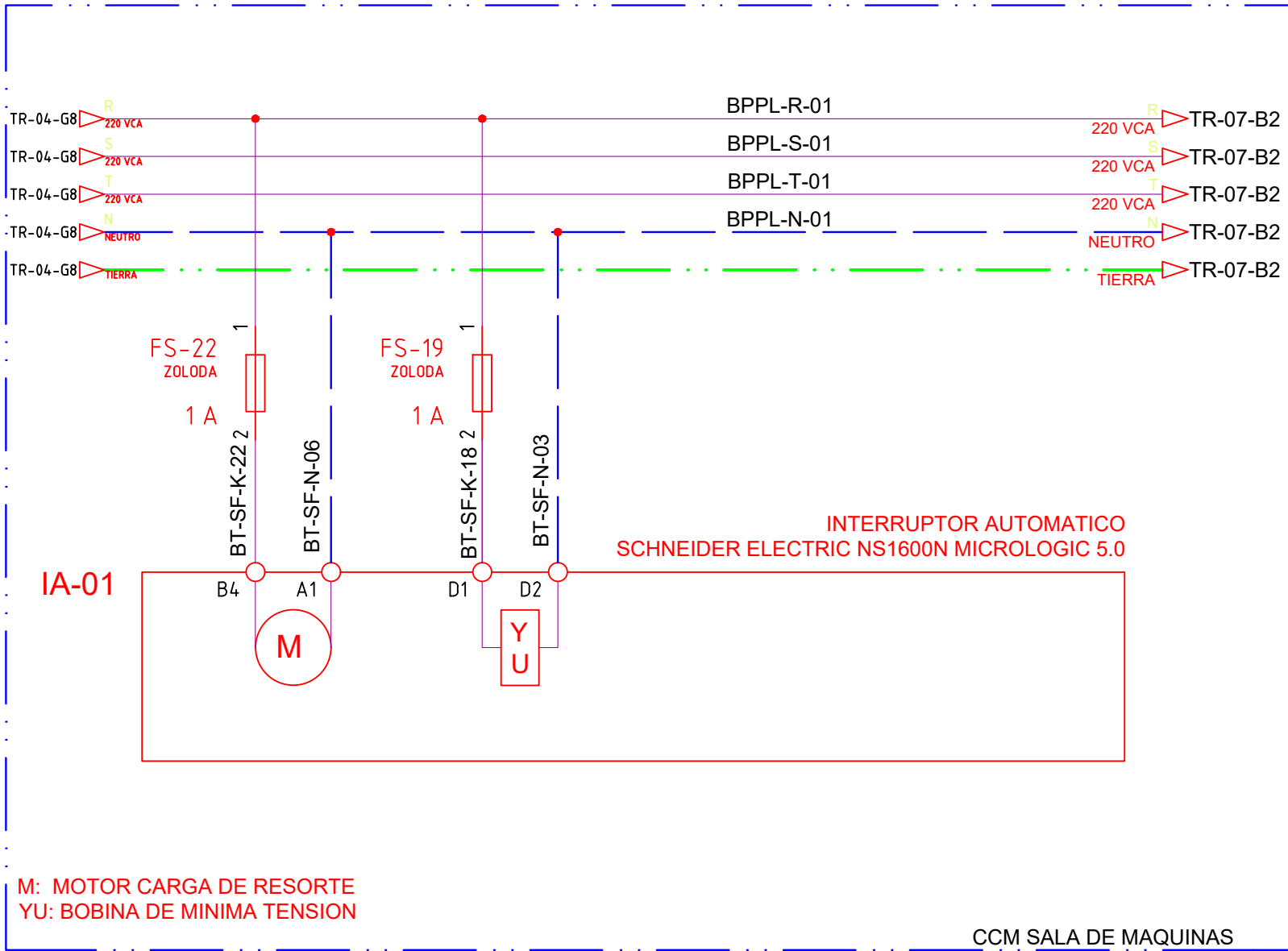
D

E

F

G

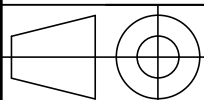
GB-02-L1



M: MOTOR CARGA DE RESORTE
 YU: BOBINA DE MINIMA TENSION

CCM SALA DE MAQUINAS
 CAMPO

ESCALA
 1:1



DIBUJO
 REVISO
 APROBO

FECHA
 30/06/21
 30/06/21
 15/09/21

NOMBRE
 B.C.F.
 B.C.F.
 G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
 TRIFILAR

COD: 2106B-TR-06
 CONEX. IA-01

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

GB-02-L1

A

B

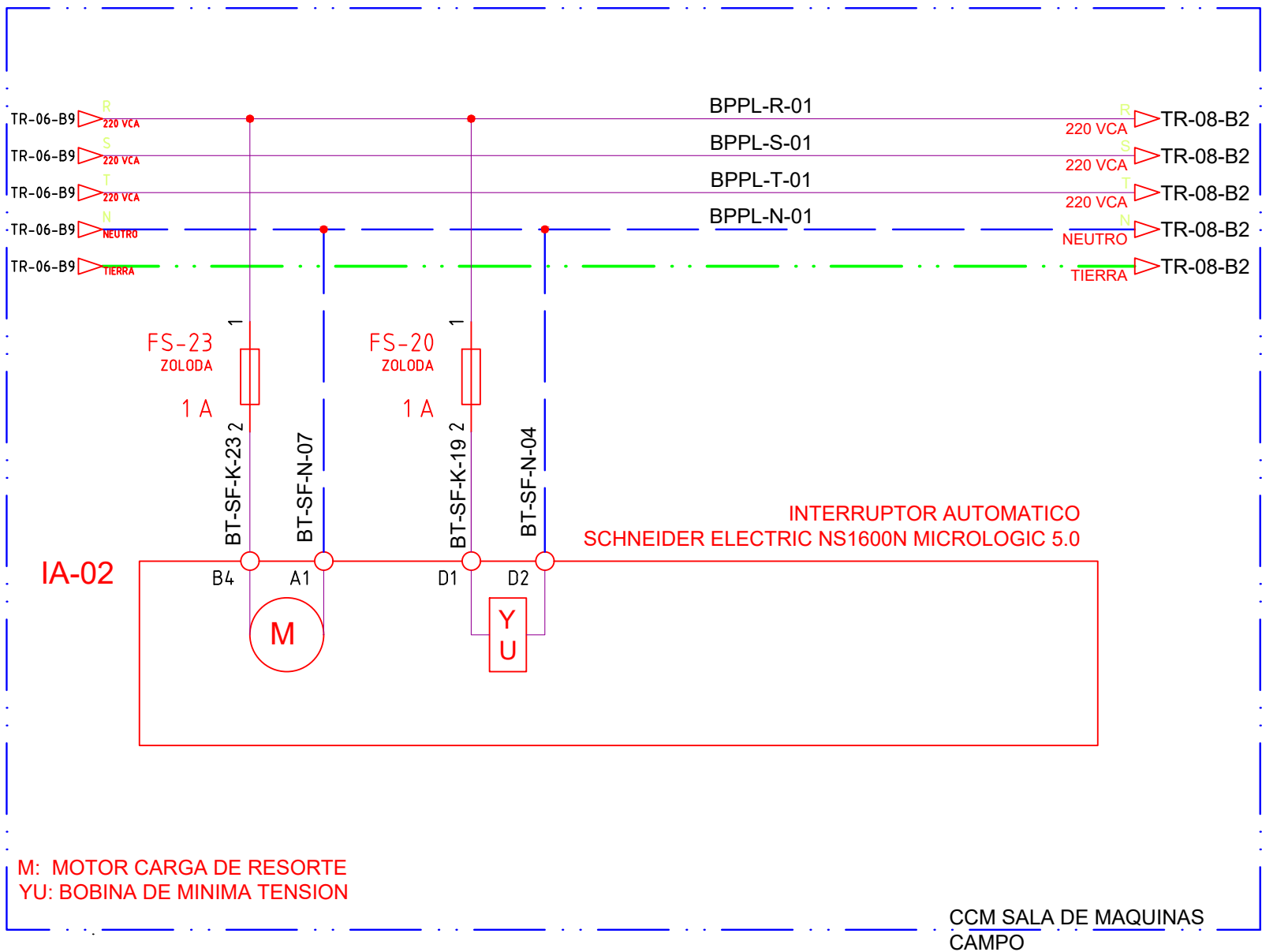
C

D

E

F

G



M: MOTOR CARGA DE RESORTE
 YU: BOBINA DE MINIMA TENSION

CCM SALA DE MAQUINAS
 CAMPO

ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h2>PROYECTO 2106B</h2>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-07
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. IA-02
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

GB-03-L1

A

B

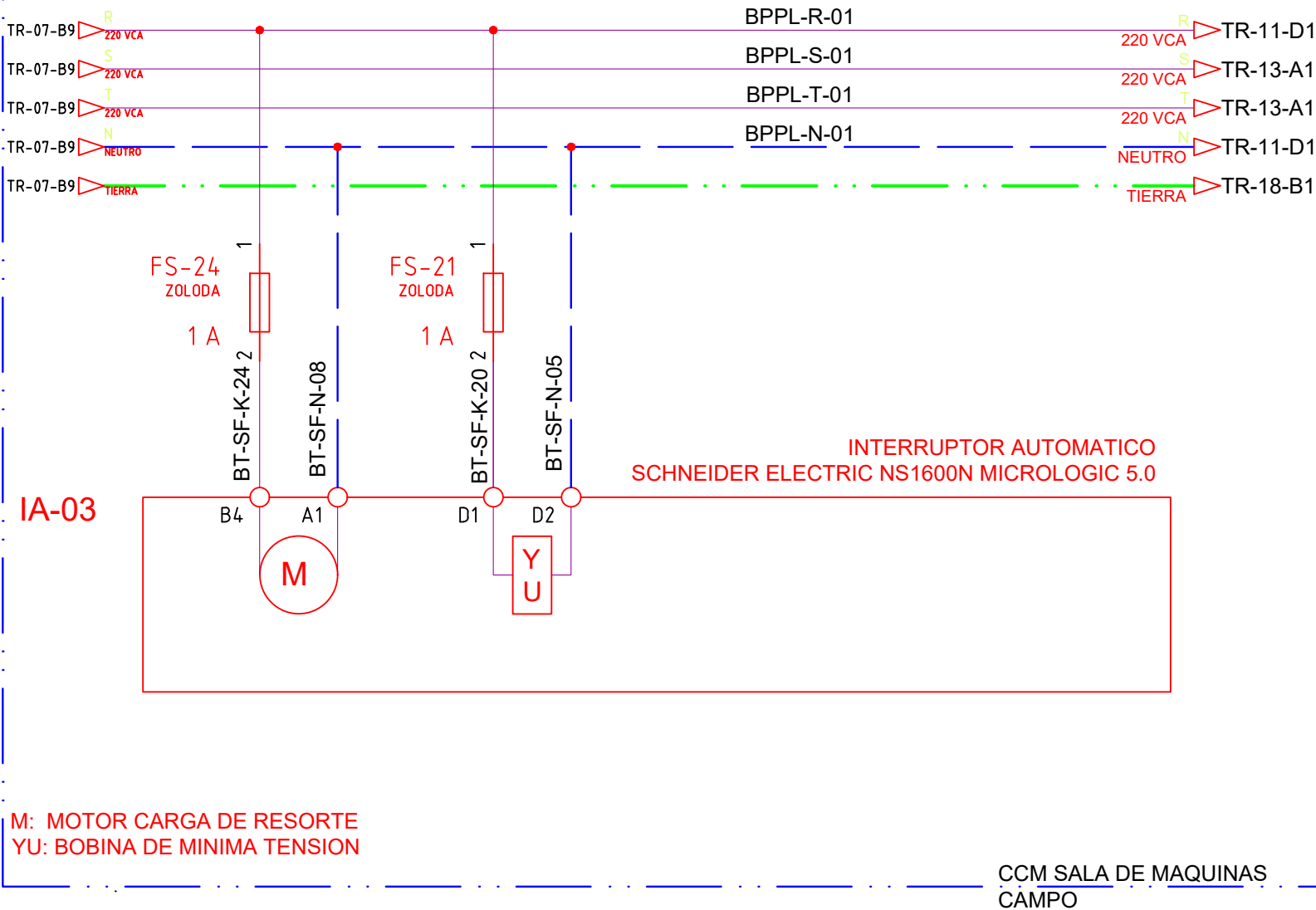
C

D

E

F

G



M: MOTOR CARGA DE RESORTE
 YU: BOBINA DE MINIMA TENSION

CCM SALA DE MAQUINAS
 CAMPO

ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h2>PROYECTO 2106B</h2>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-08
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. IA-03
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

4

5

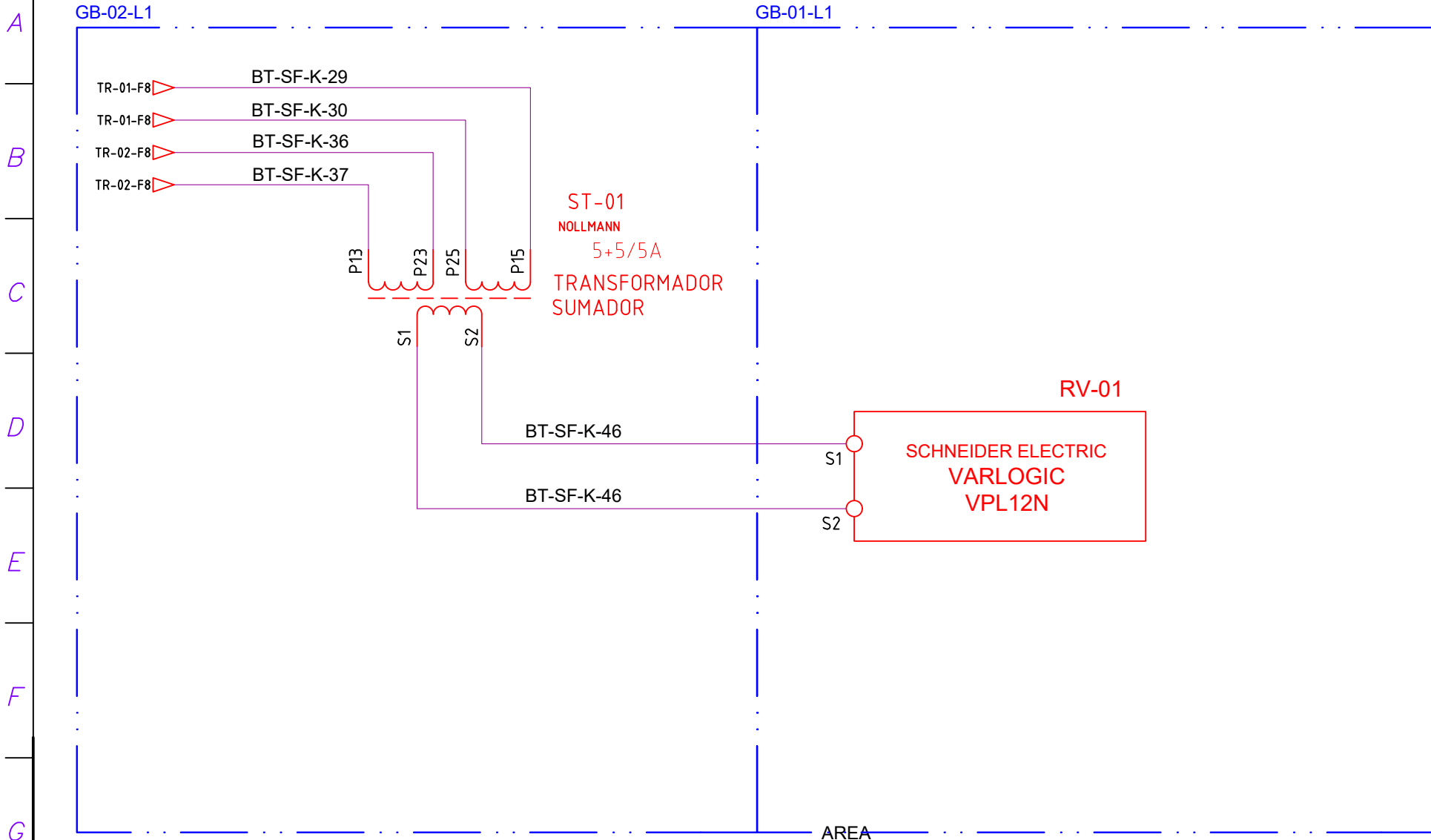
6

7

8

9

10



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-09
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			Alim. RV-01
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

E

F

G

GB-04-L1

TR-03-F8

BT-SF-K-43

TR-03-F8

BT-SF-K-44

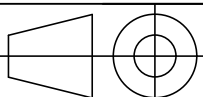
RV-02

S1

S2

SCHNEIDER ELECTRIC
VARLOGIC
VPL12N

ESCALA
1:1



DIBUJO

FECHA

30/06/21

NOMBRE

B.C.F.

REVISO

30/06/21

B.C.F.

APROBO

15/09/21

G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-10
ALIM RV-02

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

E

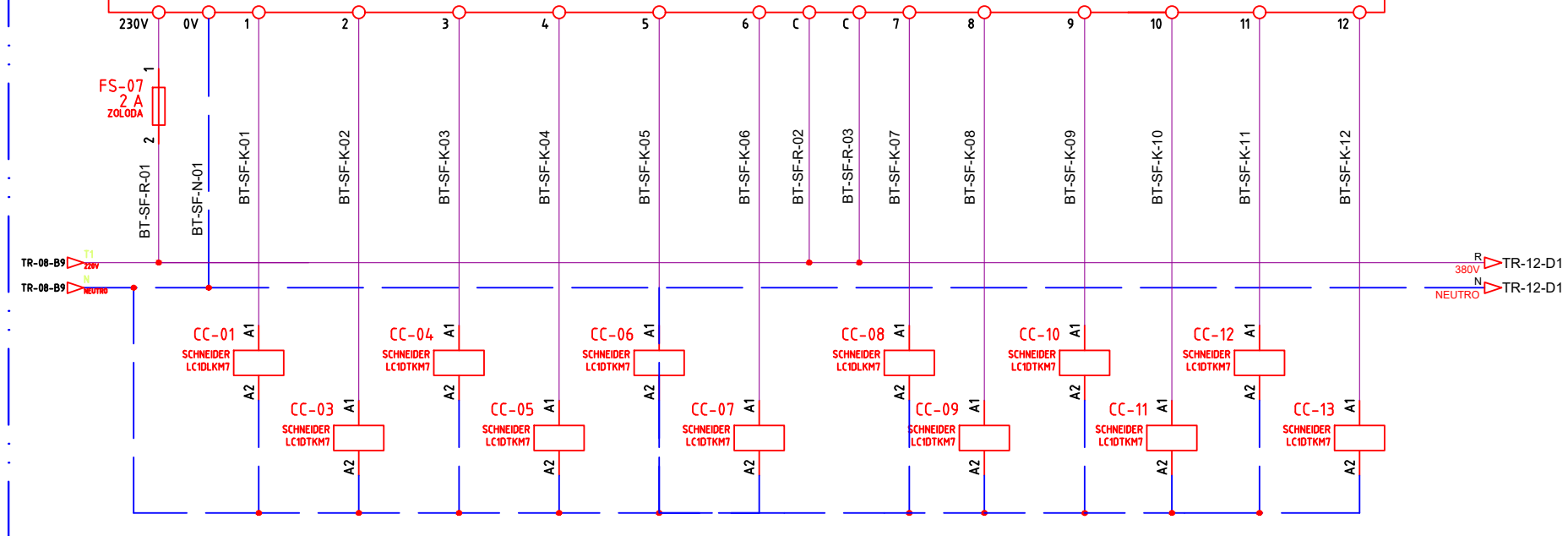
F

G

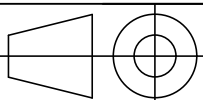
GB-04-L1

RV-01

SCHNEIDER ELECTRIC - VARLOGIC - VPL12N



ESCALA
1:1



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA	30/06/21
30/06/21	
15/09/21	

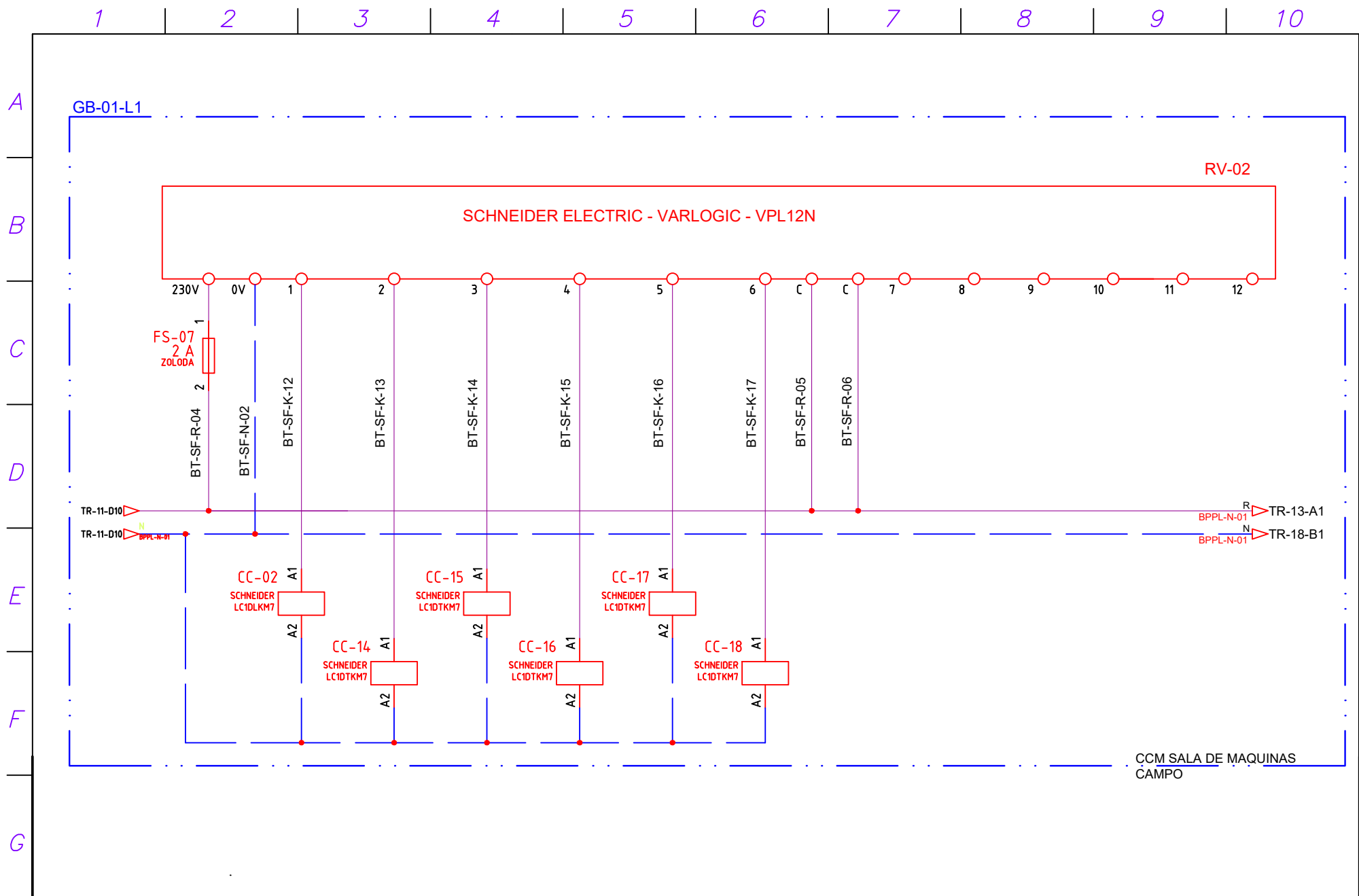
NOMBRE	B.C.F.
B.C.F.	
G.R.	

PROYECTO 2106B

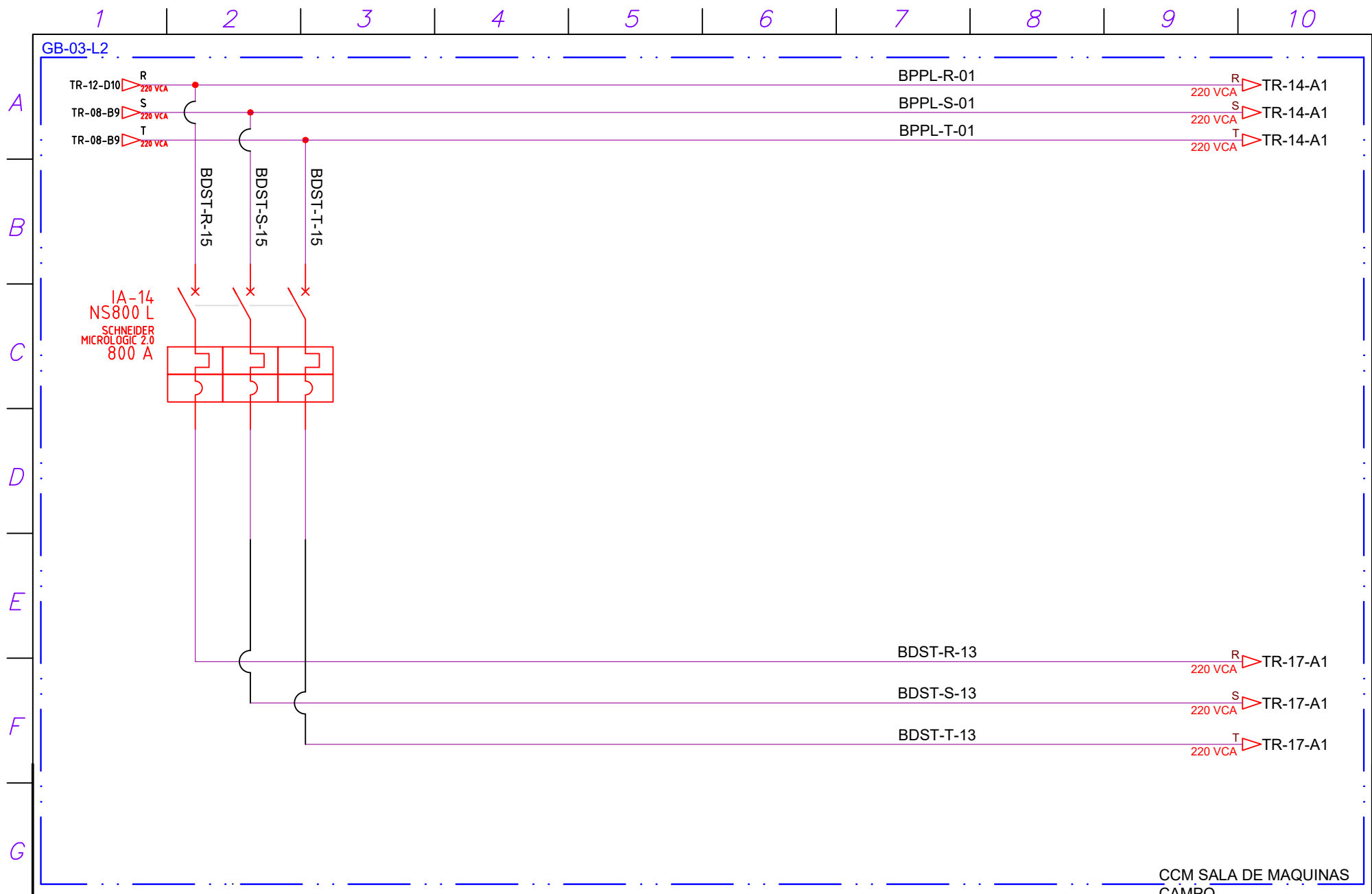
TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-11
CONEXION RV-01

REV. 1

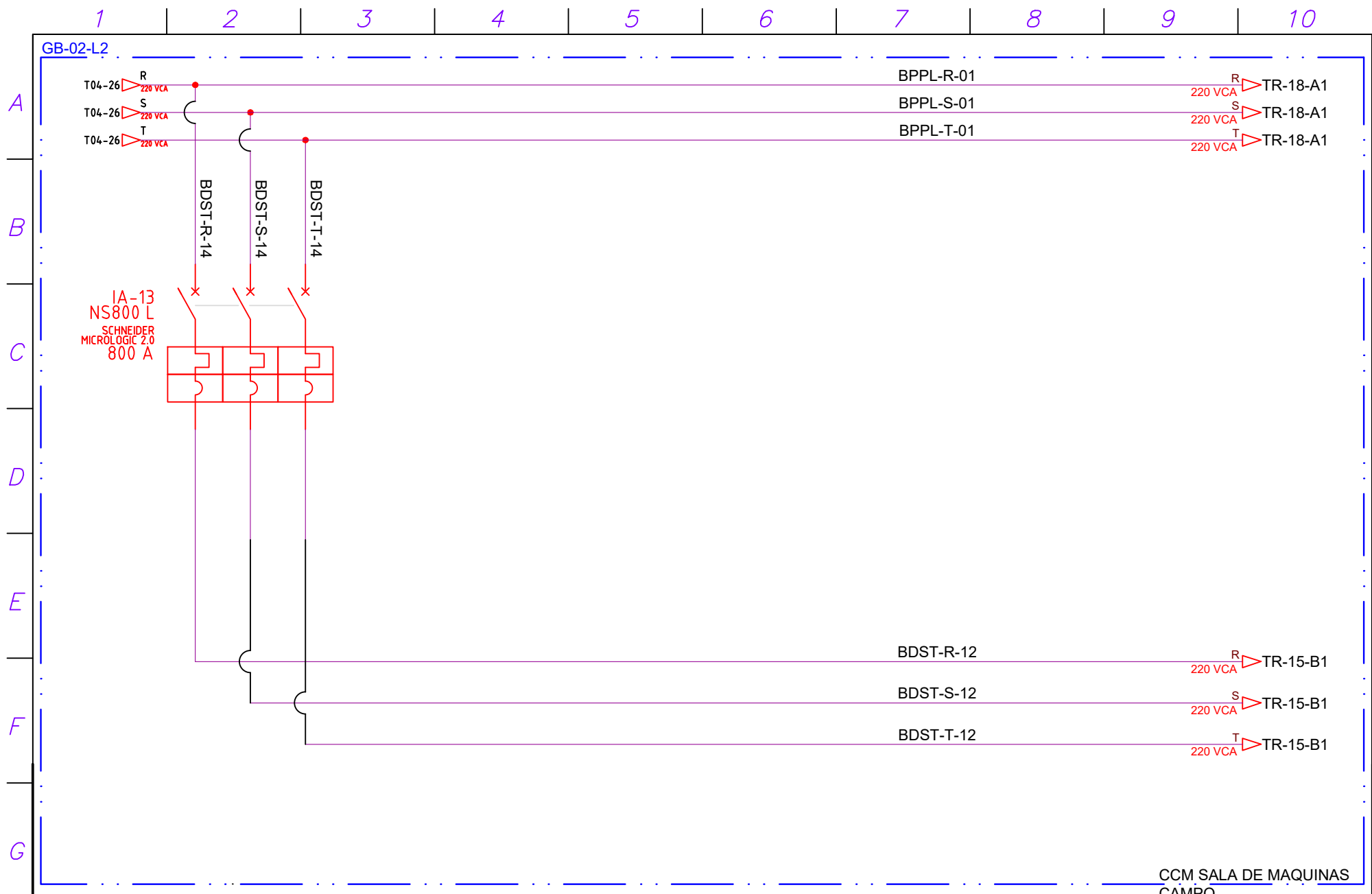


ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-12
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			CONEXION RV-02
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



CCM SALA DE MAQUINAS
CAMPO

ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD:2106B-TR-13
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. BANCO CAP.
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-14
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. BANCO CAP.
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

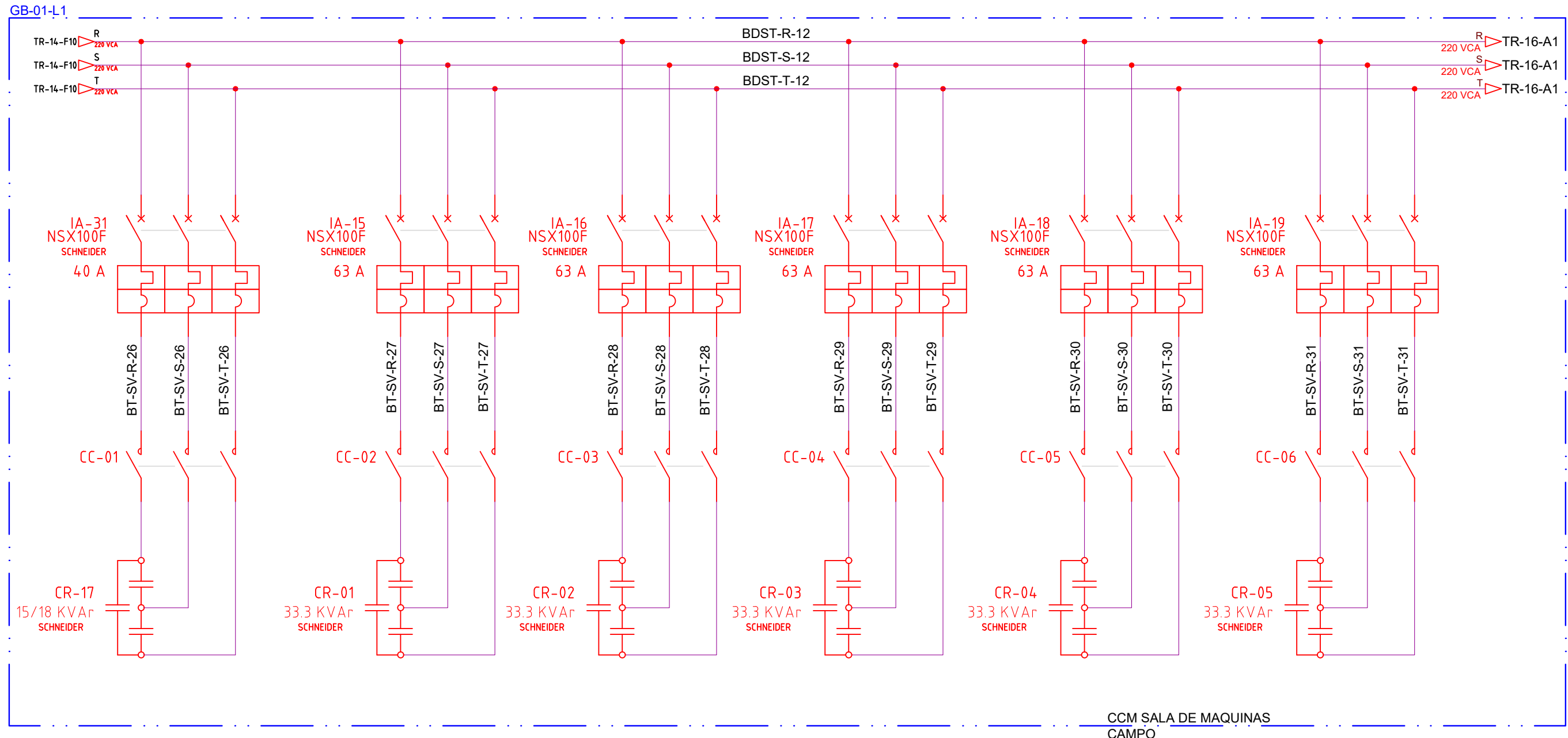
4

5

A

B

C



	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.	
REVISO	30/06/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:1	TIPO TRIFILAR		COD: 2106B-TR-15 ALIMENTACION BC-01
			REVISION 1

1

2

3

4

5

A

B

C

GB-01-L1

TR-15-A5
R
220 VCA
S
220 VCA
T
220 VCA

BDST-R-12
BDST-S-12
BDST-T-12

IA-26
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-27
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-28
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-29
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-30
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-31
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

BT-SV-R-32
BT-SV-S-32
BT-SV-T-32

BT-SV-R-33
BT-SV-S-33
BT-SV-T-33

BT-SV-R-34
BT-SV-S-34
BT-SV-T-34

BT-SV-R-35
BT-SV-S-35
BT-SV-T-35

BT-SV-R-36
BT-SV-S-36
BT-SV-T-36

BT-SV-R-37
BT-SV-S-37
BT-SV-T-37

CC-08

CC-09

CC-10

CC-11

CC-12

CC-13

CR-06
33 KVAR
SCHNEIDER

CR-07
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-08
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-09
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-10
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-11
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CCM SALA DE MAQUINAS
CAMPO

	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.	
REVISO	30/06/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:1	TIPO TRIFILAR		COD: 2106B-TR-16 ALIMENTACION BC-01
			REVISION 1

1

2

3

4

5

A

B

C

GB-04-L1

TR-13-F10 R
228 VCA

TR-13-F10 S
228 VCA

TR-13-F10 T
228 VCA

BDST-R-13

BDST-S-13

BDST-T-13

IA-32
NSX100F
SCHNEIDER
40 A

IA-26
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-27
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-28
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-29
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

IA-30
NSX100F
SCHNEIDER
63 A

BT-SV-R-38

BT-SV-S-38

BT-SV-T-38

BT-SV-R-39

BT-SV-S-39

BT-SV-T-39

BT-SV-R-40

BT-SV-S-40

BT-SV-T-40

BT-SV-R-35

BT-SV-S-35

BT-SV-T-35

BT-SV-R-41

BT-SV-S-41

BT-SV-T-41

BT-SV-R-42

BT-SV-S-42

BT-SV-T-42

CC-08

CC-09

CC-10

CC-11

CC-12

CC-13

CR-18
15/18 KVAR
SCHNEIDER

CR-12
33.3 KVAR
SCHNEIDER


CR-13
33.3 KVAR
SCHNEIDER

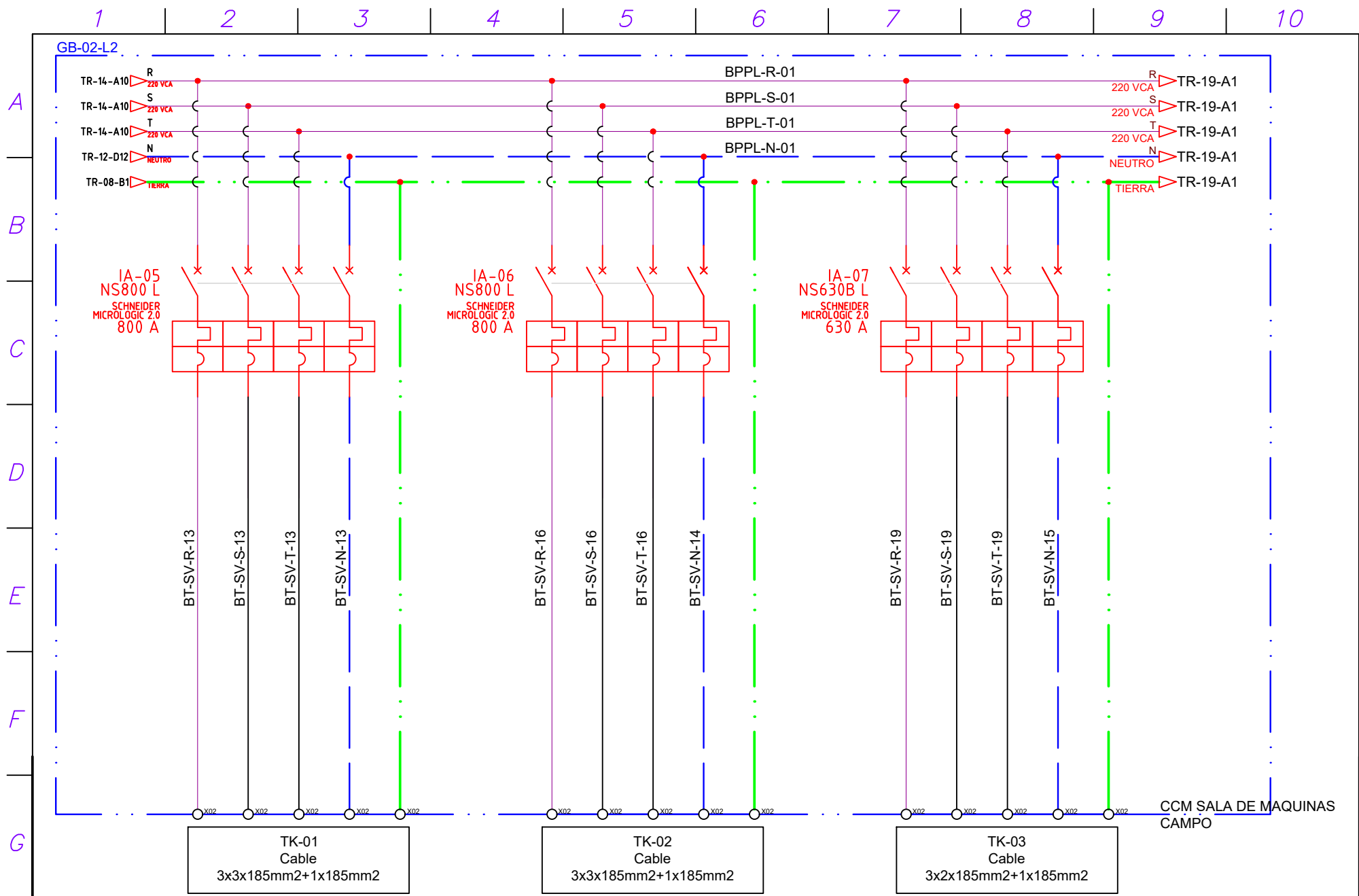
CR-14
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-15
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CR-16
33.3 KVAR
SCHNEIDER

CCM SALA DE MAQUINAS
CAMPO

	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.	
REVISO	30/06/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA 1:1	TIPO TRIFILAR		COD: 2106B-TR-17 ALIMENTACION BC-02
			REVISION 1



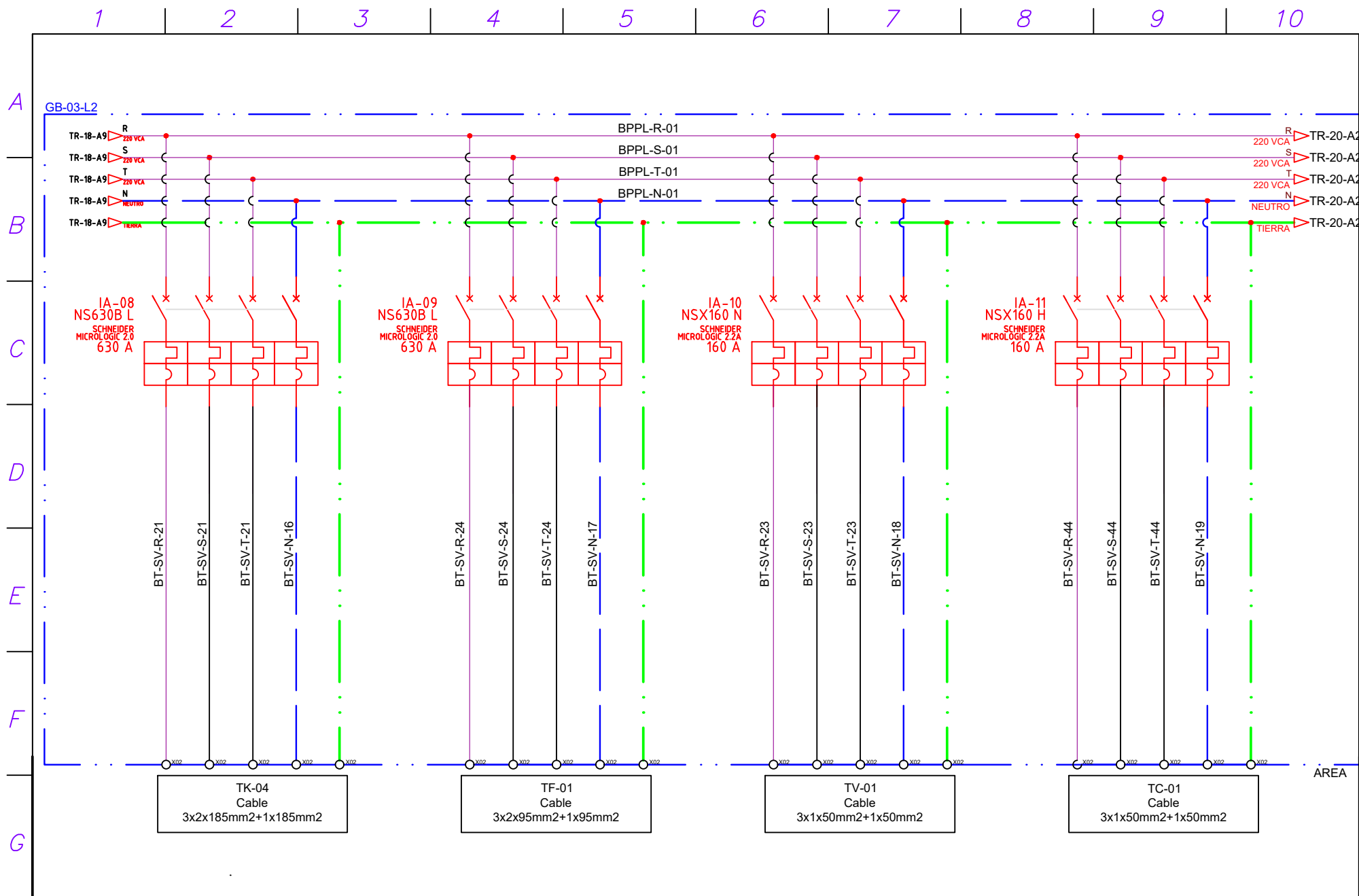
ESCALA 1:1	
DIBUJO	
REVISO	

FECHA	NOMBRE
30/06/21	B.C.F.
30/06/21	B.C.F.
15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-18
ALIM. CARGAS
REV. 1



ESCALA
1:1

FECHA	30/06/21	NOMBRE	B.C.F.
DIBUJO	30/06/21	NOMBRE	B.C.F.
REVISO	30/06/21	NOMBRE	B.C.F.
APROBO	15/09/21	NOMBRE	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-19
ALIM. CARGAS
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

E

F

G

GB-02-L2

T04-26 R
220 VCA

T04-26 S
220 VCA

T04-26 T
220 VCA

PLANO N
NEUTRO

PLANO TIERRA

BPPL-R-01

BPPL-S-01

BPPL-T-01

BPPL-N-01

R
220 VCA T09-1

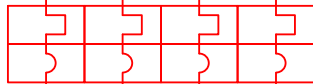
S
220 VCA T09-1

T
220 VCA T09-1

N
NEUTRO T06-1

TIERRA T10-1

IA-05
NSX100H
SCHNEIDER
TMD63
63 A



BD-01 R
220 VCA TR-21-A1

BD-01 S
220 VCA TR-21-A1

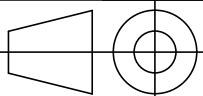
BD-01 T
220 VCA TR-21-A1

BD-01 N
TR-21-A1

TIERRA T
TR-21-A1

CCM SALA DE MAQUINAS
CAMPO

ESCALA
1:1



DIBUJO

REVISO

APROBO

FECHA
30/06/21

30/06/21

15/09/21

NOMBRE
B.C.F.

B.C.F.

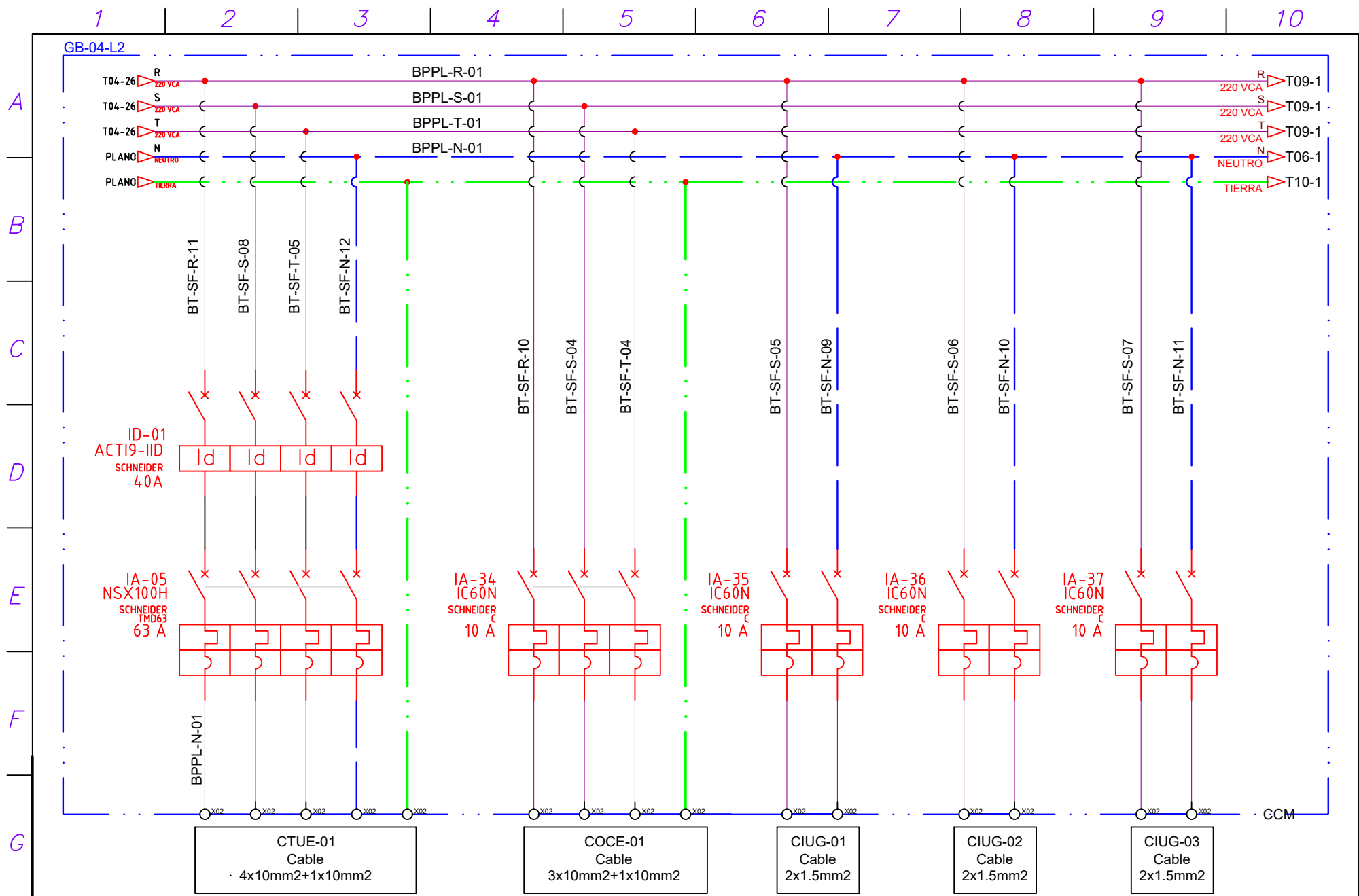
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-20
ALIM. SERV. AUX.

REV. 1



ESCALA
1:30

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO 2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-21
VISTAS GENERALES
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

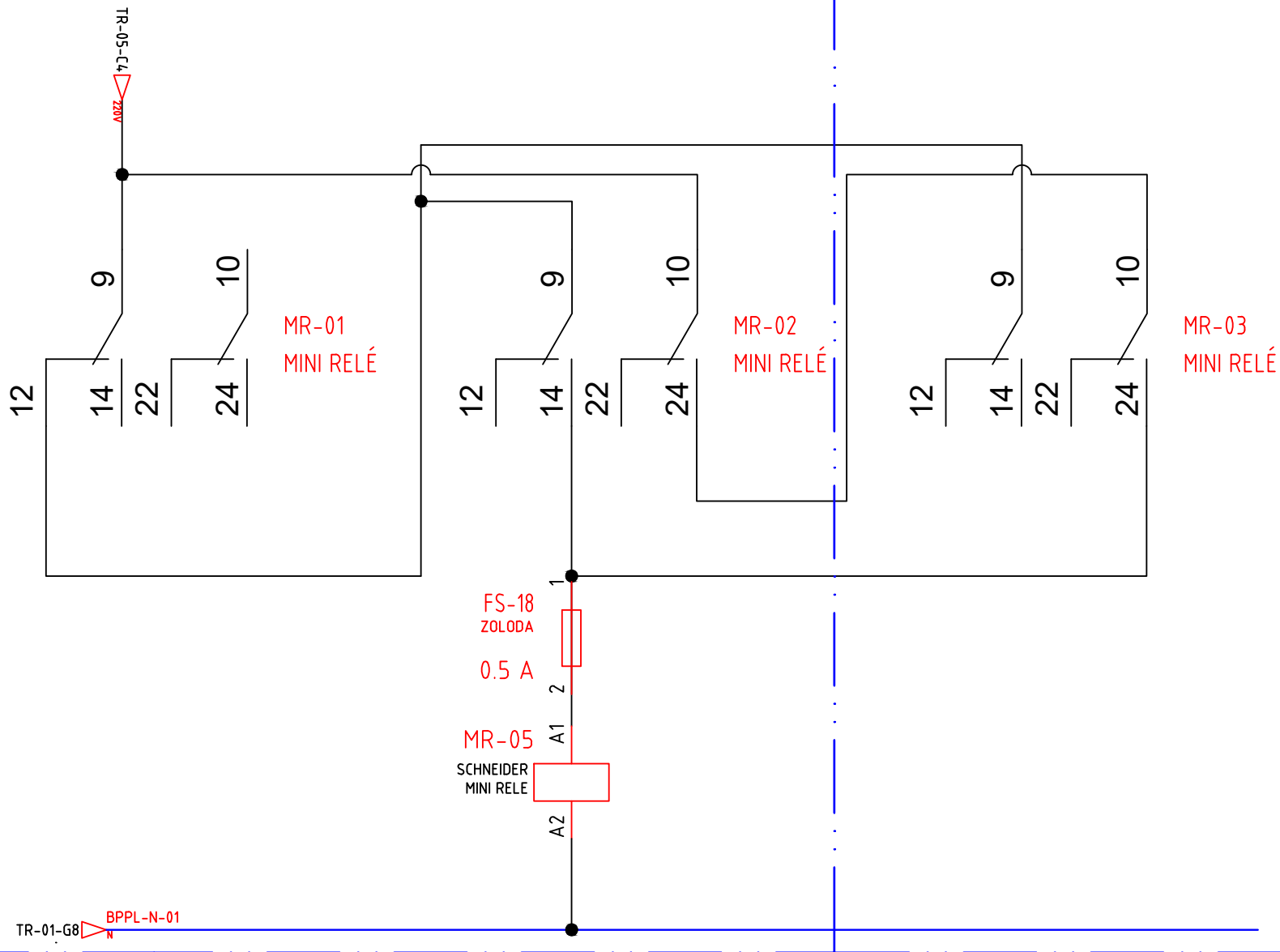
E

F

G

GB-02-L1

GB-03-L1



ESCALA 1:1	

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-56
COMANDO BOBIN.DISP.
REV. 1

1.1 Tablero Forzadores

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 81 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------

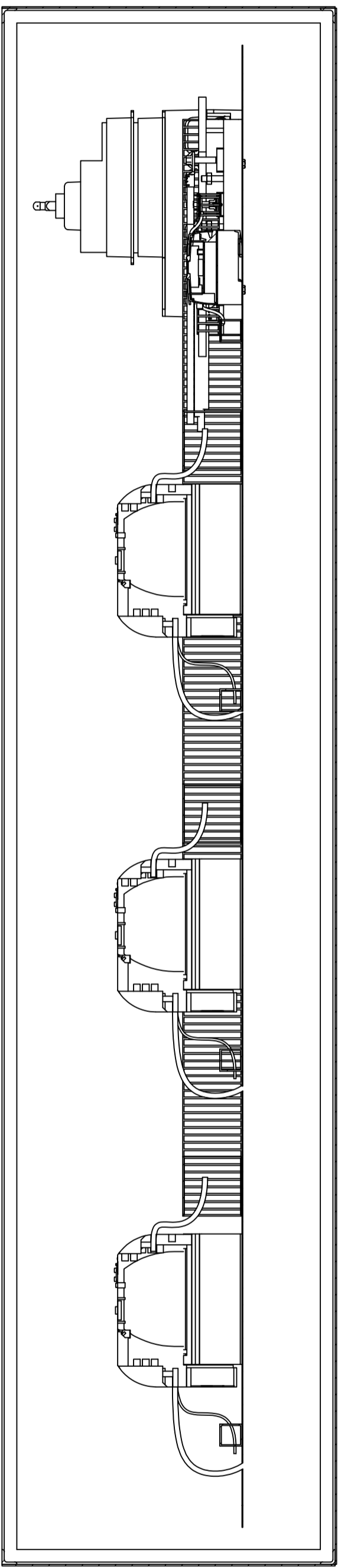
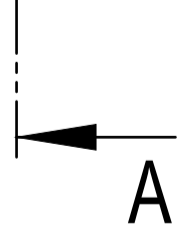
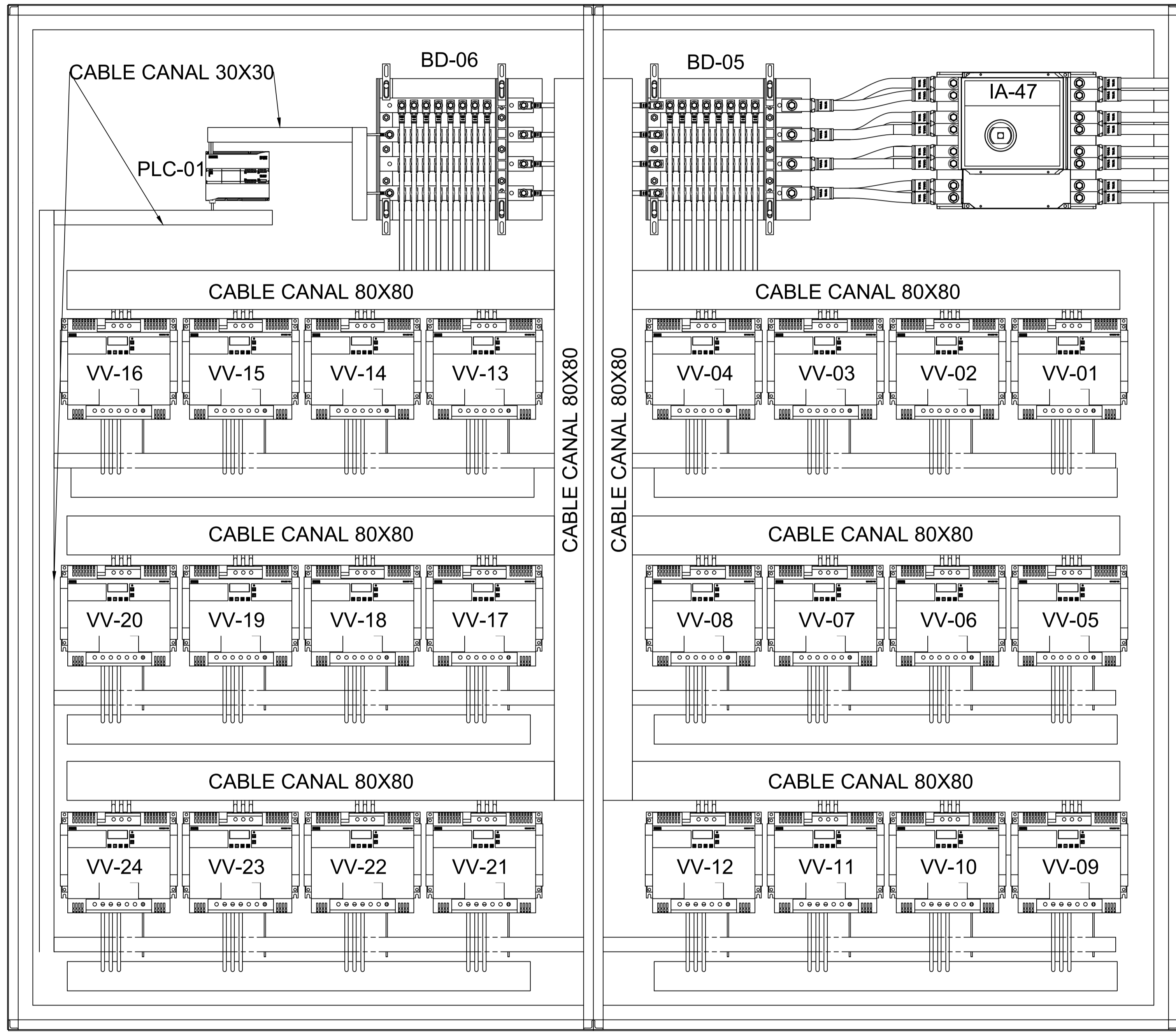
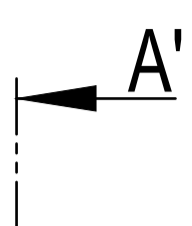
A

B

C

D

E



SECCIÓN A-A

Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B
DIBUJO	FECHA	NOMBRE	
REVISO	06/07/21	B.C.F.	
APROBO	15/09/21	G.R.	
ESCALA	TABLERO FORZADORES		COD: 2106B-TG-05 TABLERO TF-01
1:6			REVISION 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

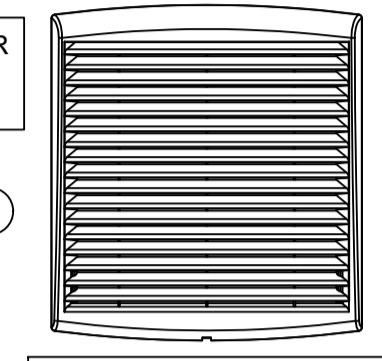
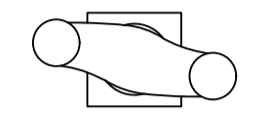
E

1200

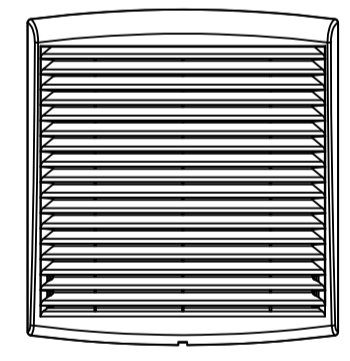
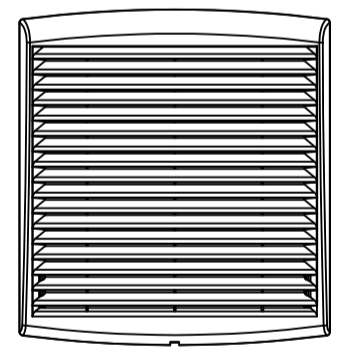
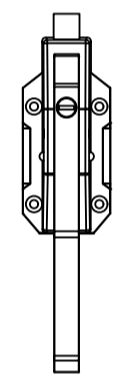
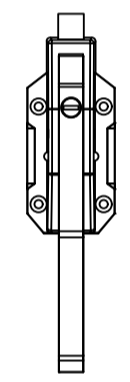
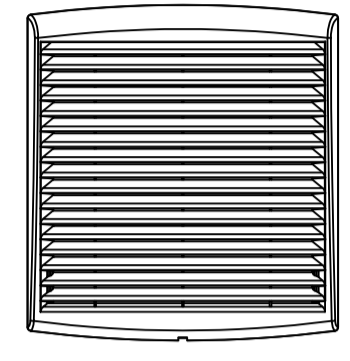
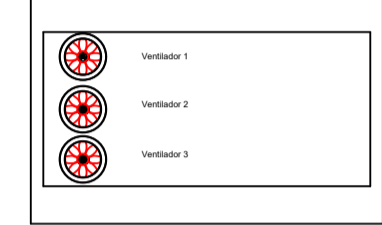
2100

100

INTERRUPTOR
PRINCIPAL
IA-47



CONFIGURACION
VELOCIDAD FORZADORES



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO TOPO.
DIBUJO	FECHA	NOMBRE		
REVISO	06/07/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:6	TABLERO FORZADORES		COD: 2106B-TG-06 TABLERO TF-01	
			REVISION 1	

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

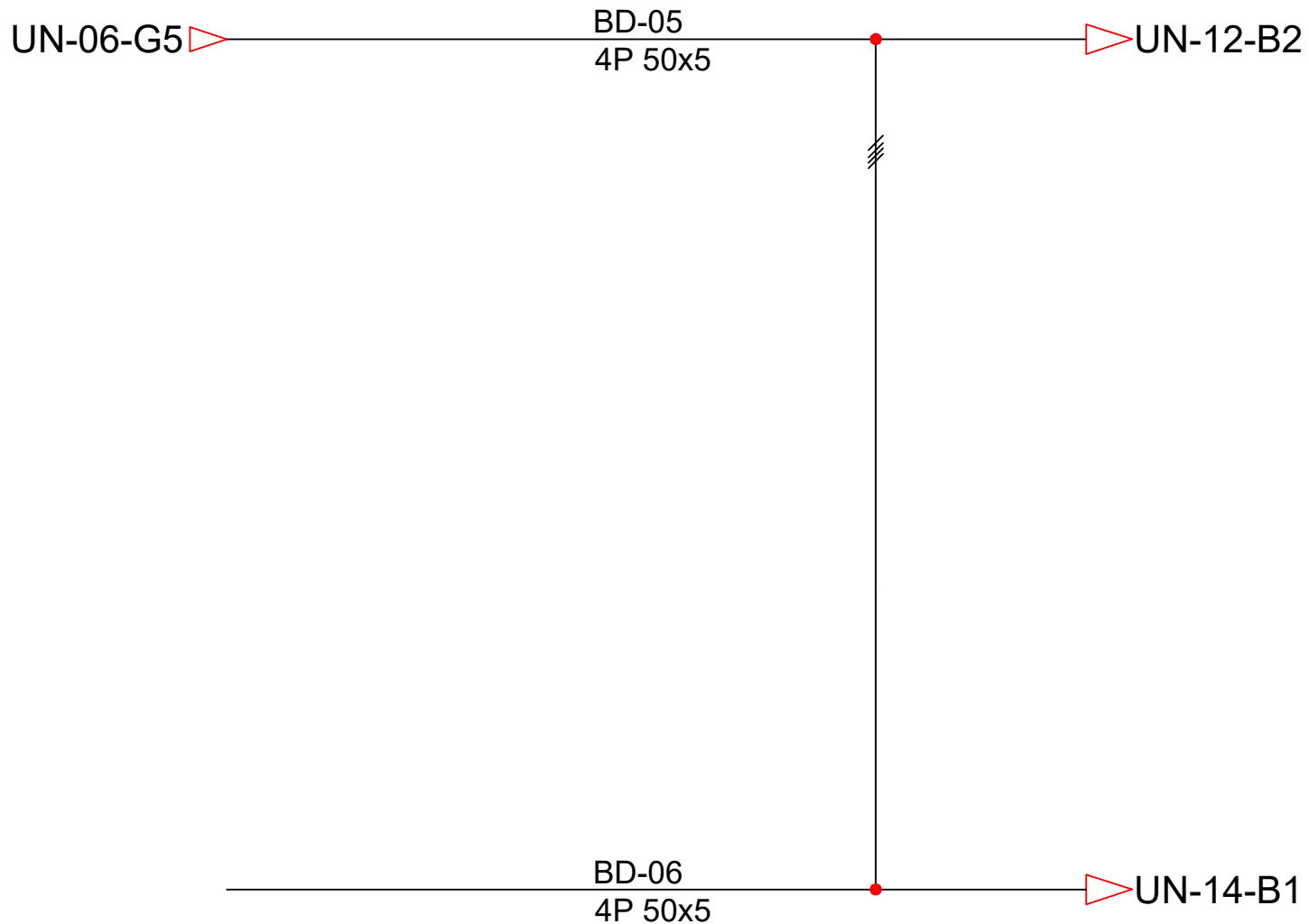
C

D

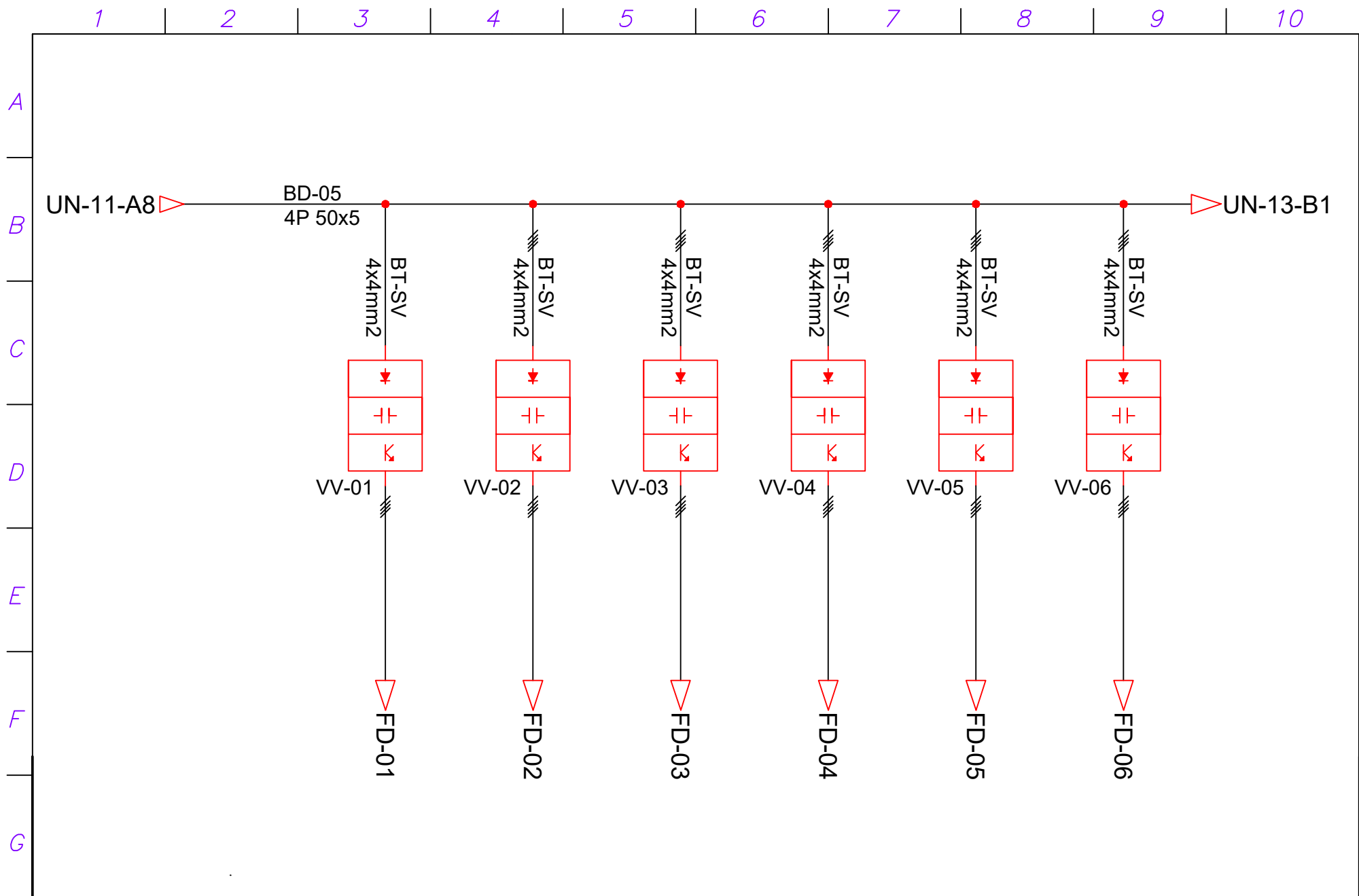
E

F

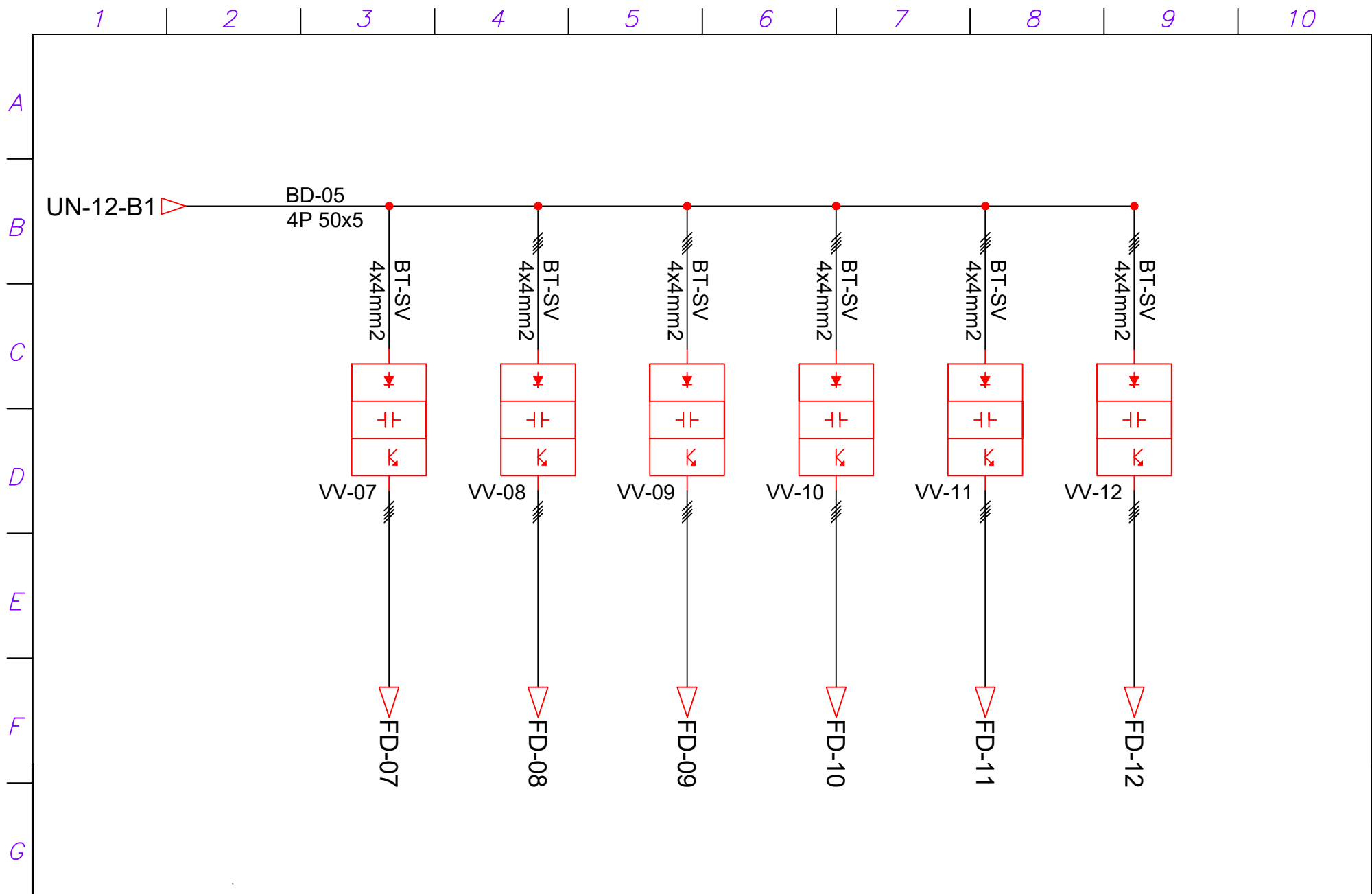
G



	ESCALA 1:1	FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-11
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIM. BD-05 Y BD-06
	APROBO	15/09/21	G.R.			REV. 1



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-12
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIM. VV-01 a VV-06
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



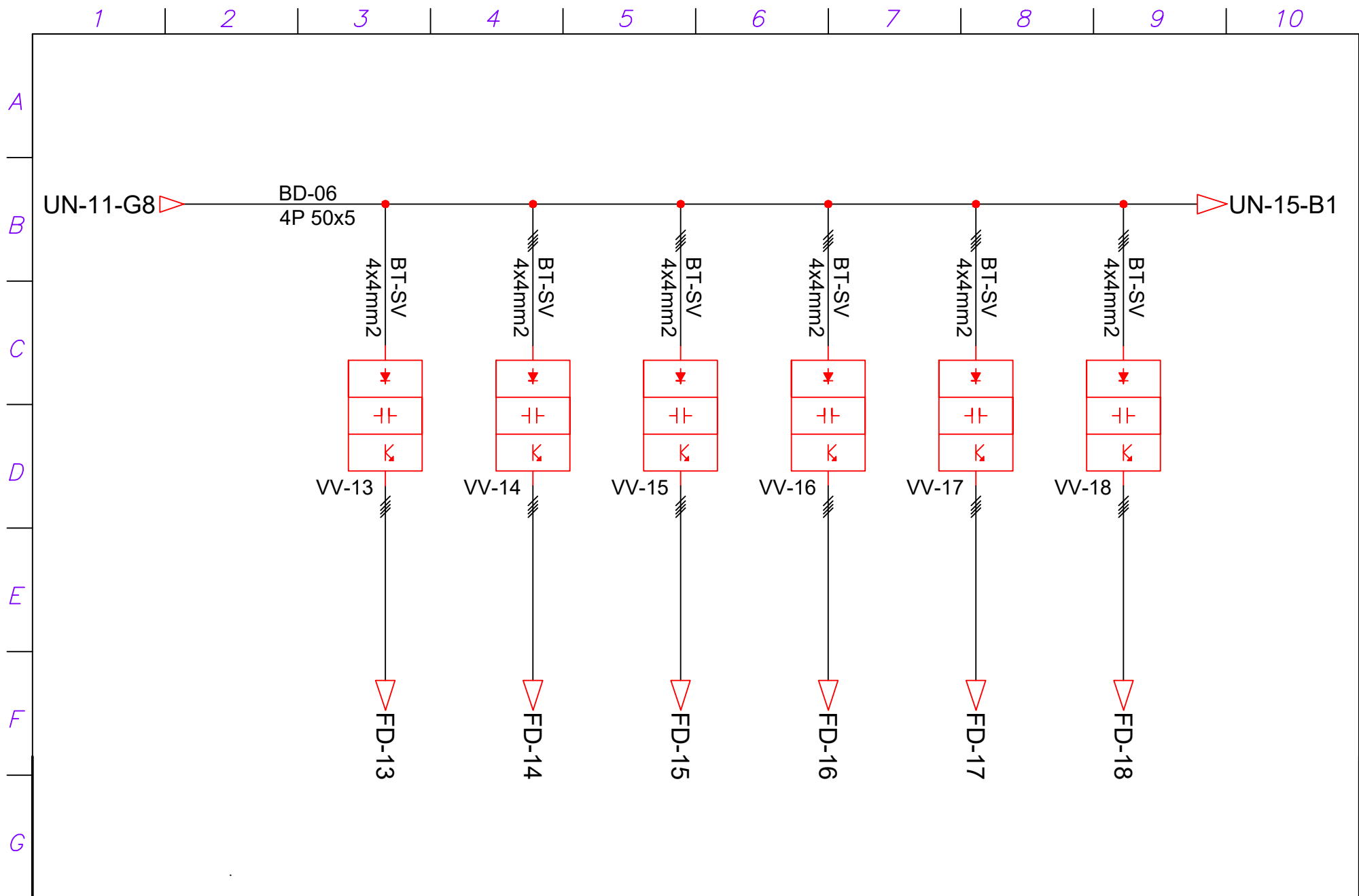
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.
REVISO	06/07/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

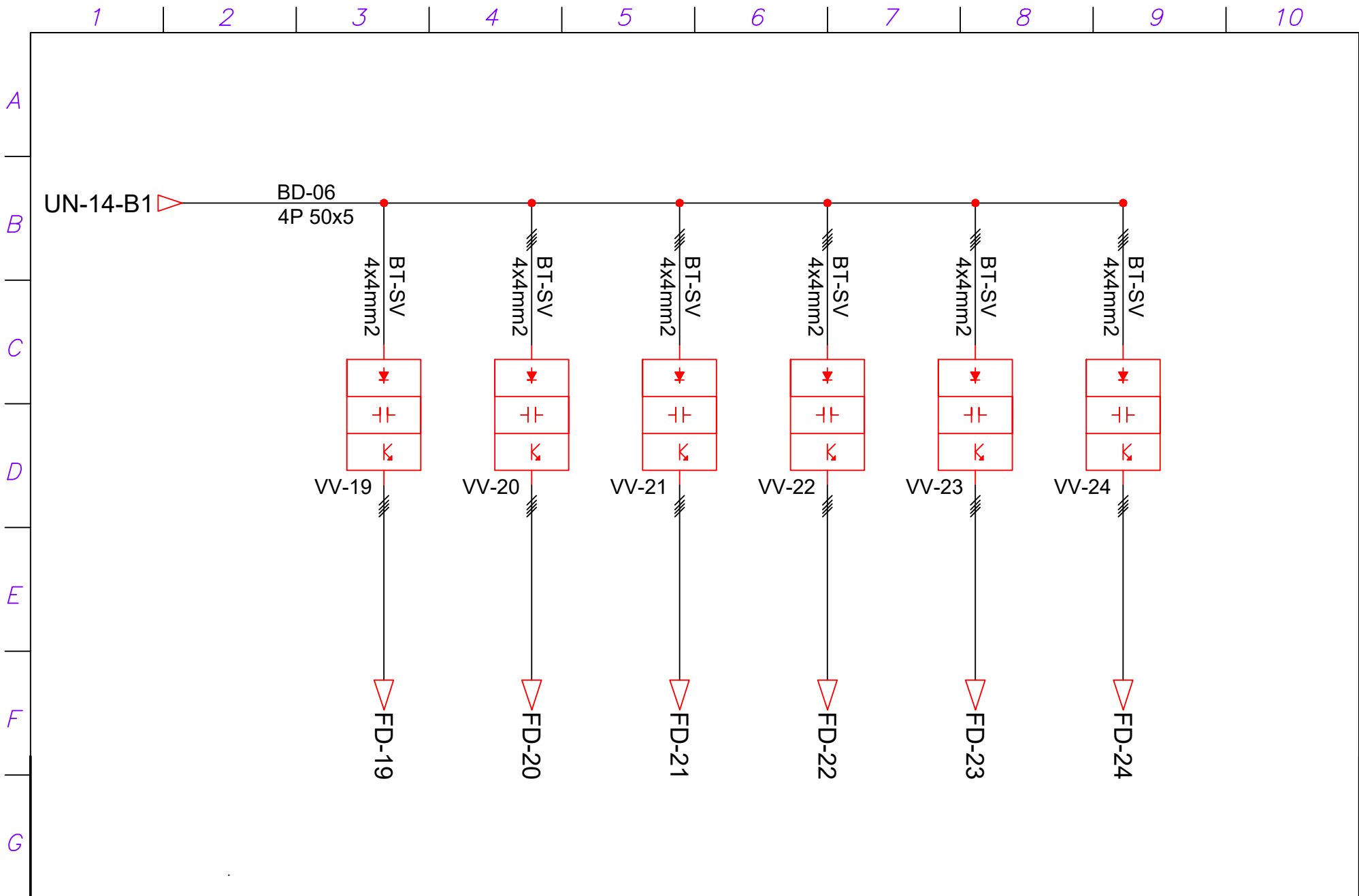
**PROYECTO
2106B**

TIPO
UNIFILAR

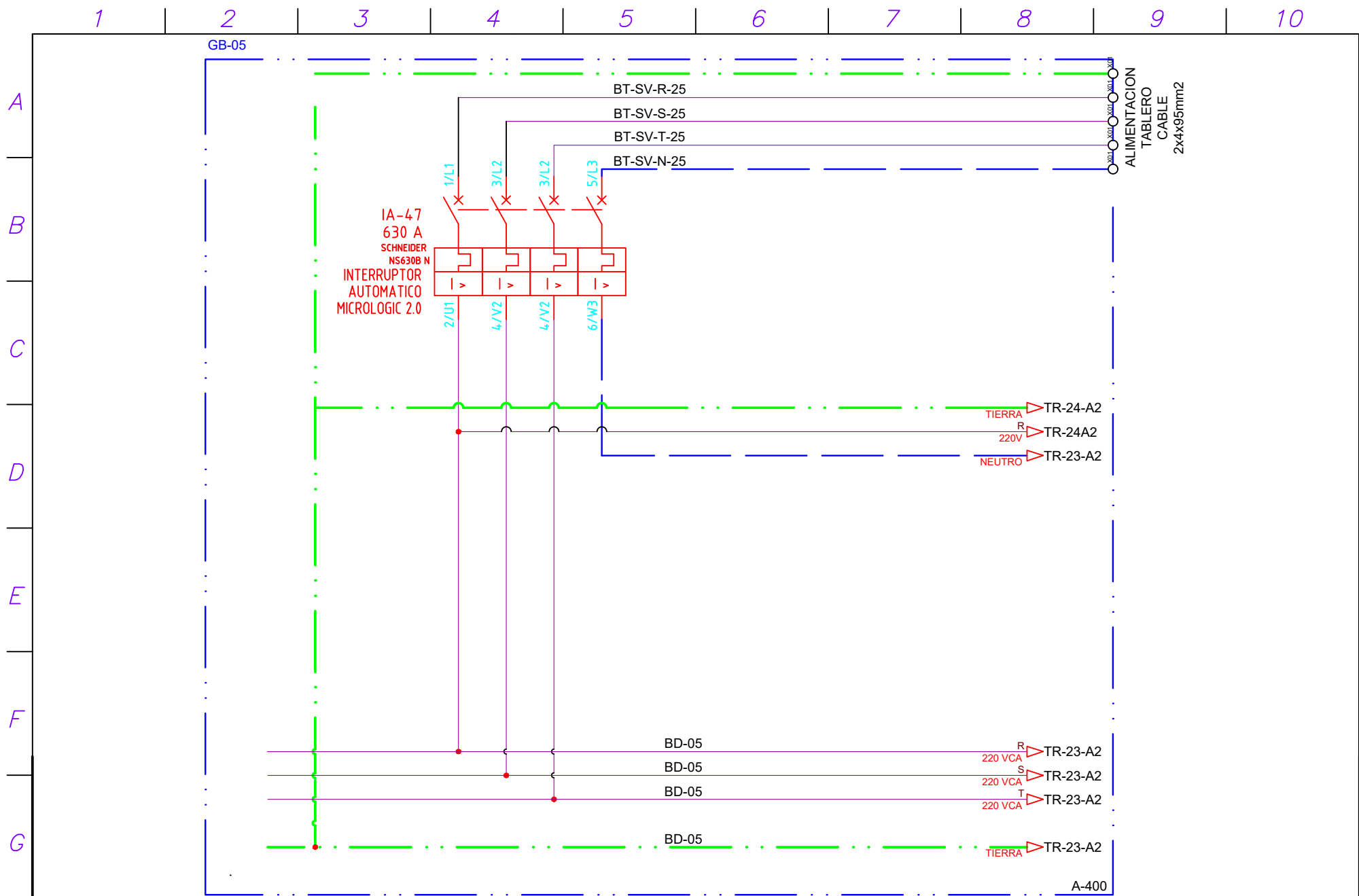
COD: 2106B-UN-13
ALIM. VV-07 A VV-12
REV. 1



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	PROYECTO 2106B	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-14
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIM. VV-13 A VV-18
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO UNIFILAR	COD: 2106B-UN-15
	DIBUJO	06/07/21	B.C.F.			ALIM. VV-19 A VV-24
	REVISO	06/07/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-22 ALIM. BARRA BD-05
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

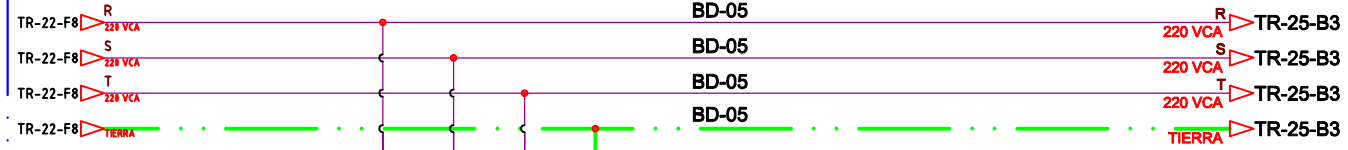
D

E

F

G

GB-05



BD-05
BD-05
BD-05
BD-05

TR-25-B3
TR-25-B3
TR-25-B3
TR-25-B3

AREA

BD-06
BD-06
BD-06
BD-06

TR-37-B3
TR-37-B3
TR-37-B3
TR-37-B3

ESCALA
1:1

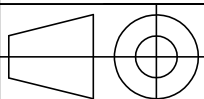
	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-23
ALIM. BARRAS BD-06

REV. 1



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

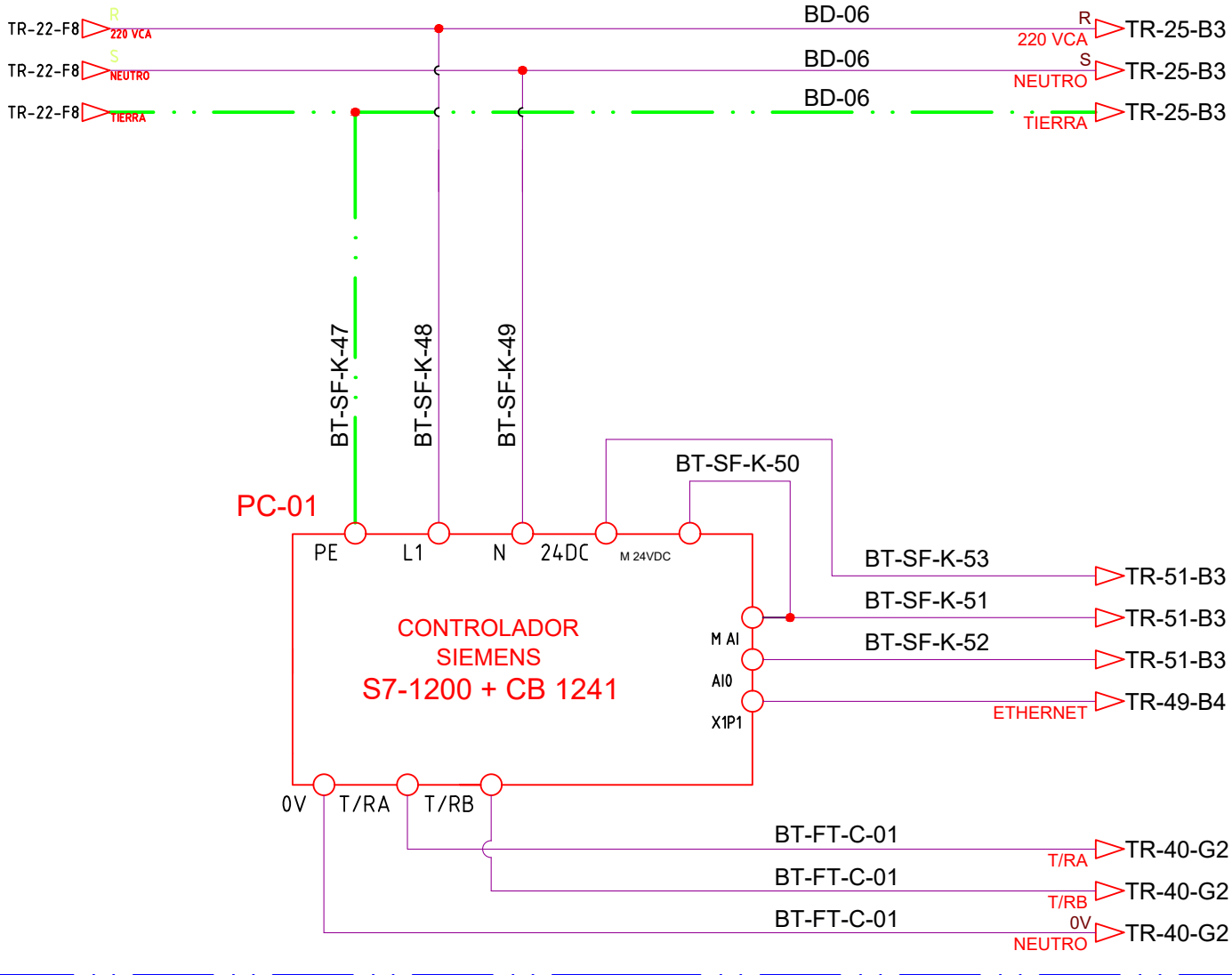
D

E

F

G

GB-06



ESCALA
1:1

DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

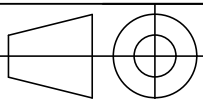
PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-24

ALIM VV-01

REV. 1



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

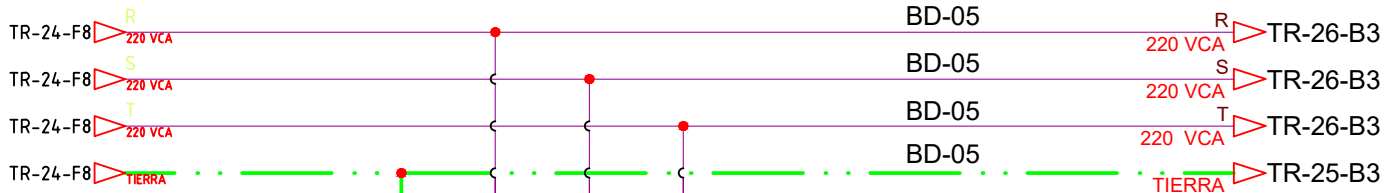
D

E

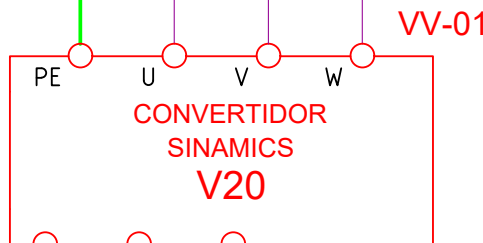
F

G

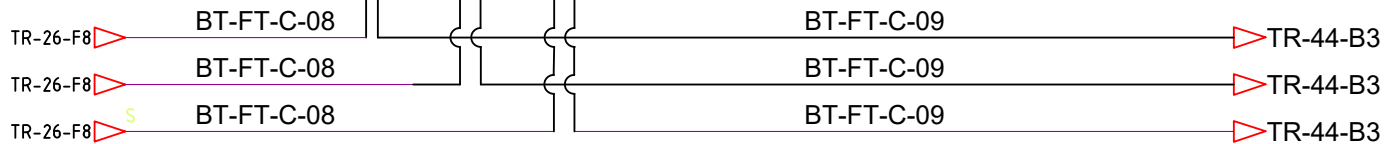
GB-05



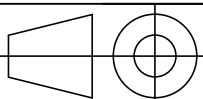
BT-SV-RSTPE-01
 BT-SV-RSTPE-01
 BT-SV-RSTPE-01
 BT-SV-RSTPE-01



VV-01



ESCALA
1:1



DIBUJO
 REVISO
 APROBO

FECHA
 30/06/21
 30/06/21
 15/09/21

NOMBRE
 B.C.F.
 B.C.F.
 G.R.

PROYECTO
 2106B

TIPO
 TRIFILAR

COD: 2106B-TR-25
 ALIM VV-01

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

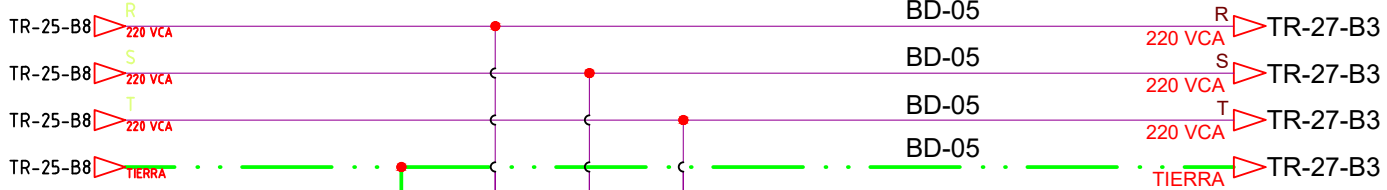
D

E

F

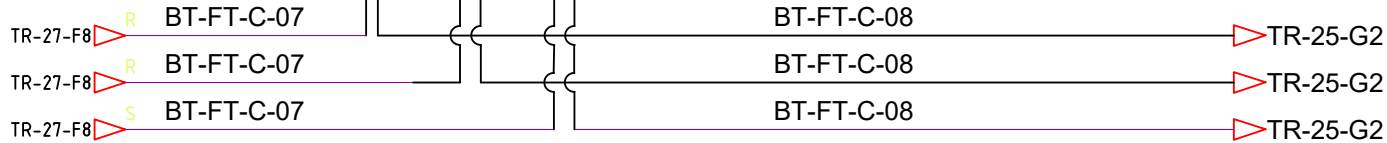
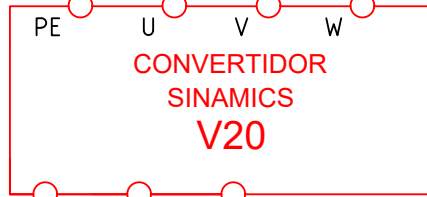
G

GB-05

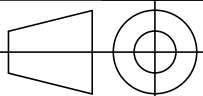


BT-SV-RSTPE-02
BT-SV-RSTPE-02
BT-SV-RSTPE-02
BT-SV-RSTPE-02

VV-02



ESCALA
1:1



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA
30/06/21
30/06/21

NOMBRE
B.C.F.
B.C.F.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-26
ALIM VV-02
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

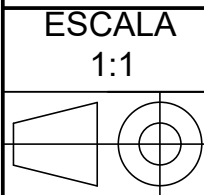
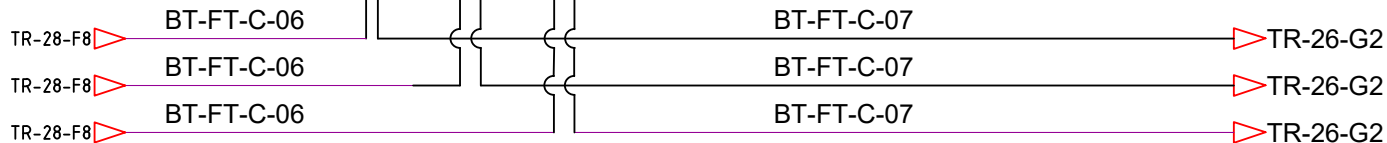
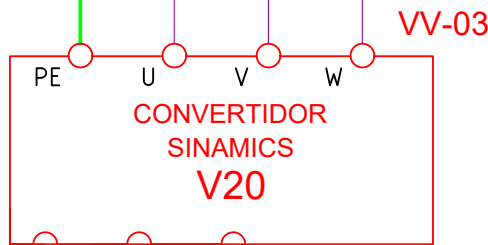
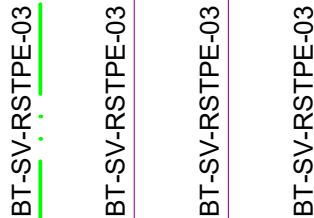
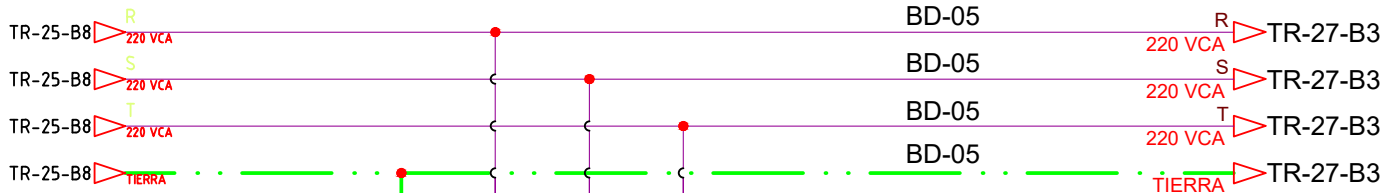
D

E

F

G

GB-05



	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-27
ALIM VV-03
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

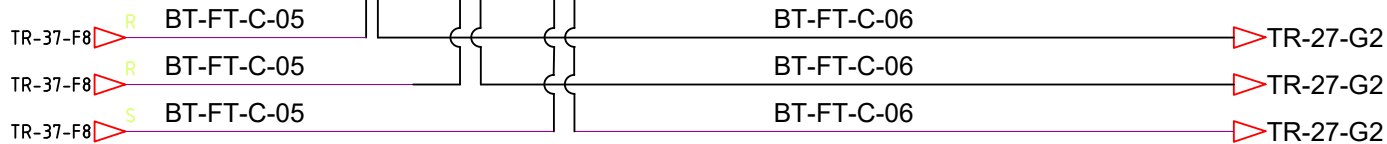
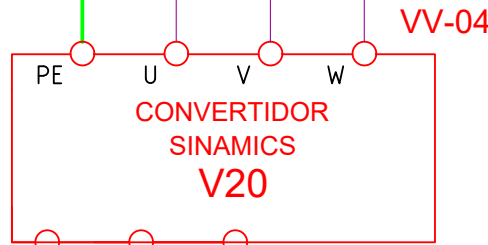
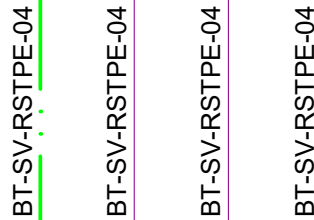
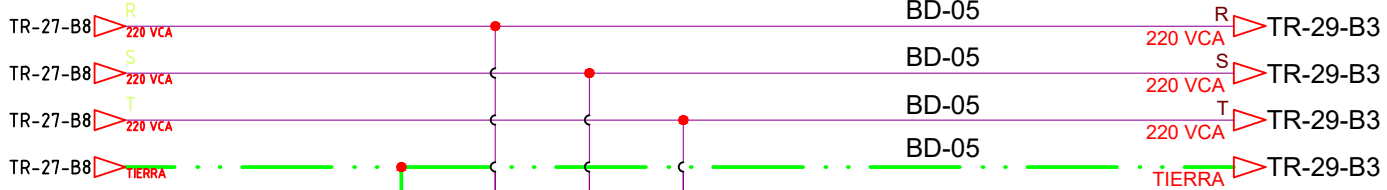
D

E

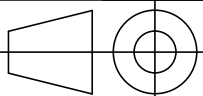
F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA	30/06/21
30/06/21	
15/09/21	

NOMBRE	B.C.F.
B.C.F.	
G.R.	

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-28
ALIM VV-04

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

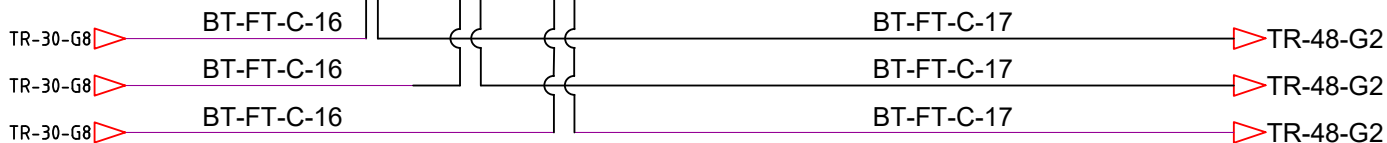
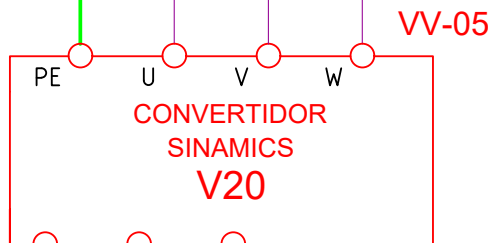
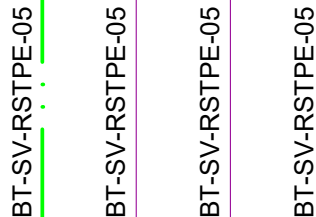
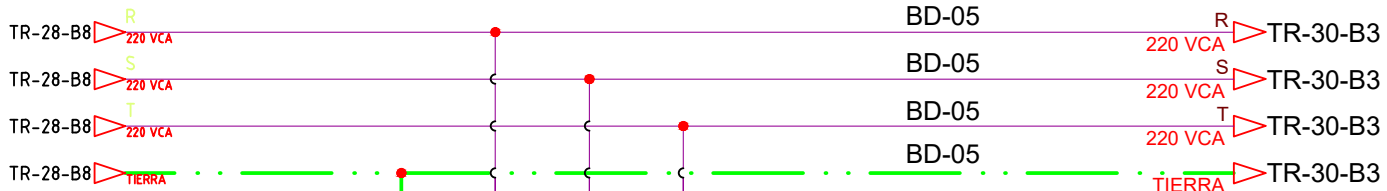
D

E

F

G

GB-05



ESCALA 1:1



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA
30/06/21
30/06/21
15/09/21

NOMBRE
B.C.F.
B.C.F.
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-29
ALIM VV-05

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

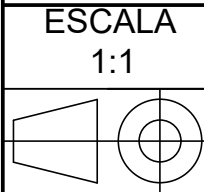
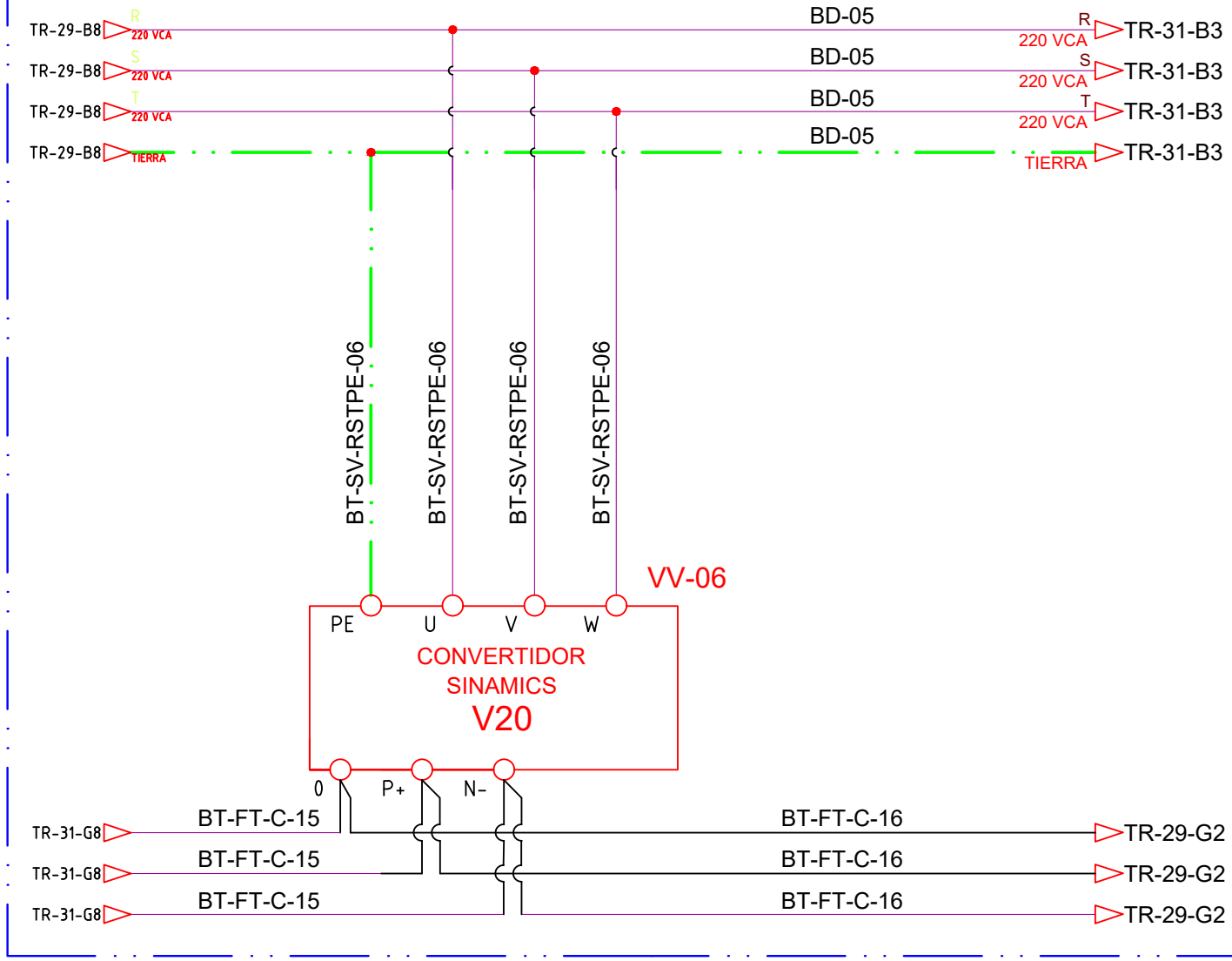
D

E

F

G

GB-05



	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-30
ALIM VV-06
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

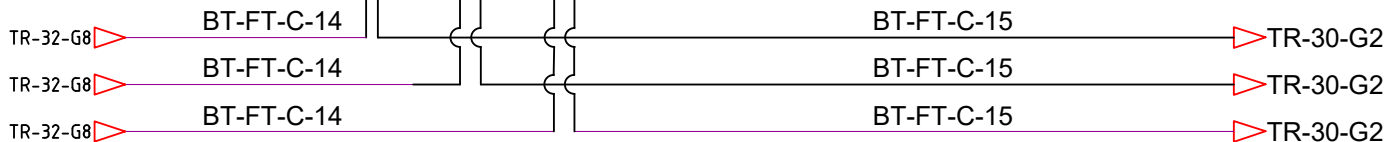
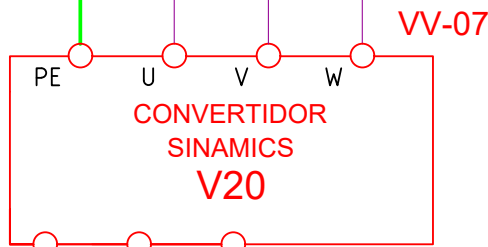
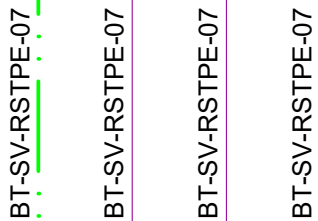
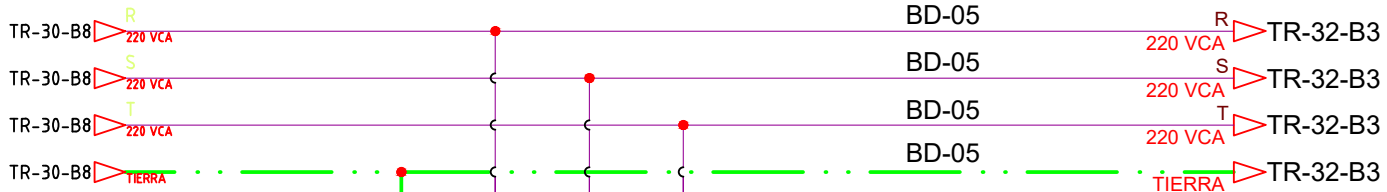
D

E

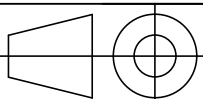
F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-31
ALIM VV-07

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

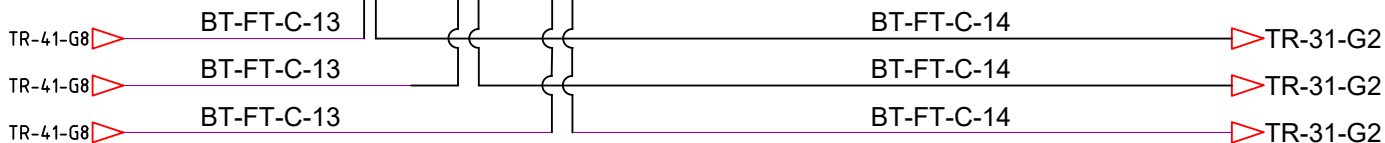
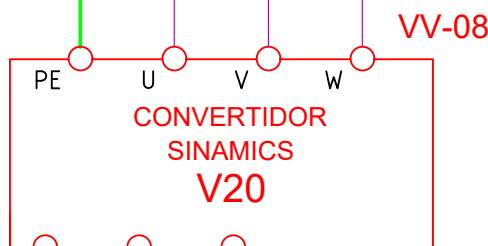
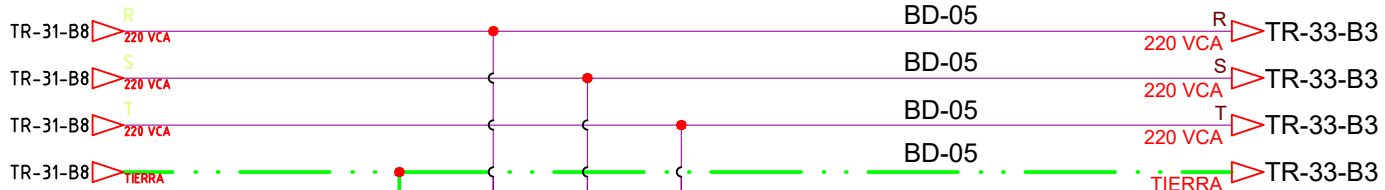
D

E

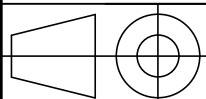
F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-32
ALIM VV-08

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

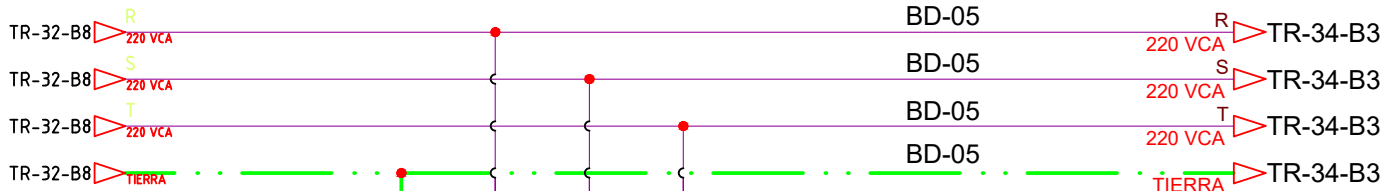
D

E

F

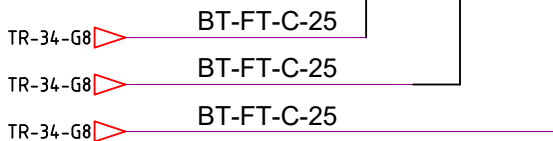
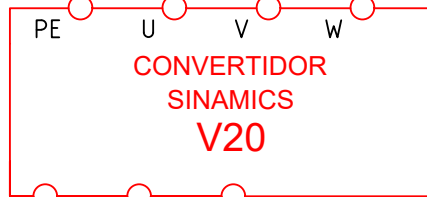
G

GB-05

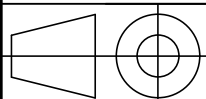


BT-SV-RSTPE-09
BT-SV-RSTPE-09
BT-SV-RSTPE-09
BT-SV-RSTPE-09

VV-09



ESCALA
1:1



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA
30/06/21
30/06/21
15/09/21

NOMBRE
B.C.F.
B.C.F.
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-33
ALIM VV-09

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

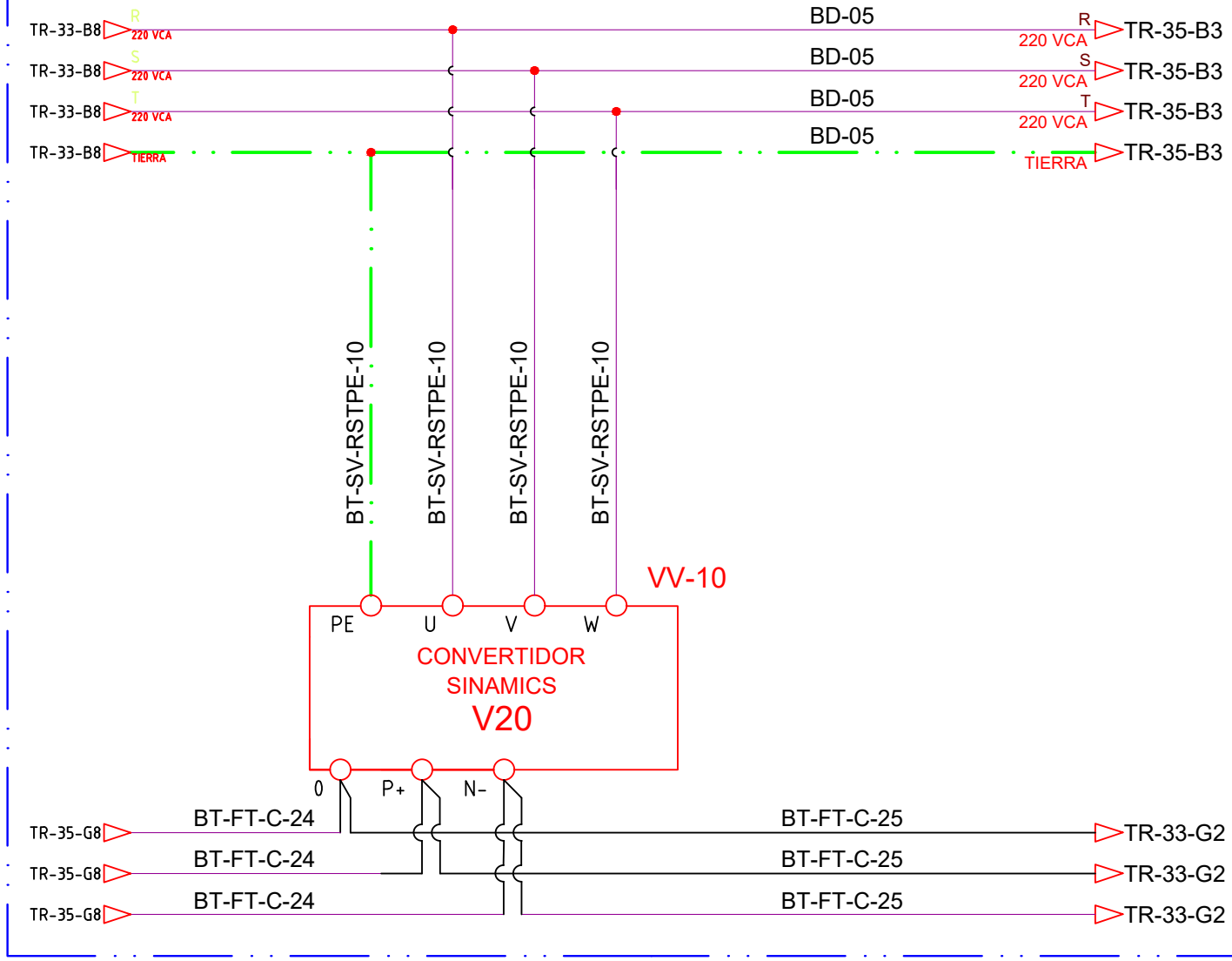
D

E

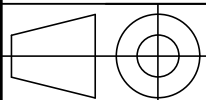
F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-34

ALIM VV-10

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

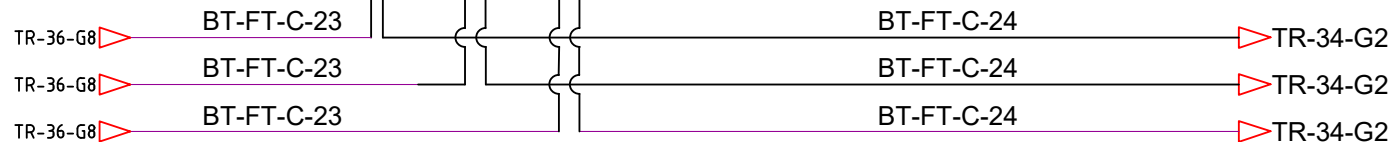
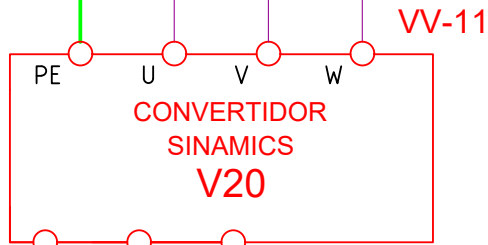
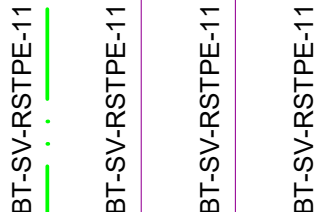
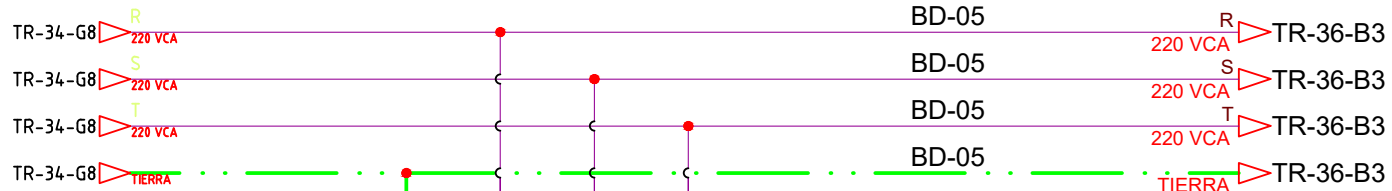
D

E

F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-35
ALIM VV-13

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

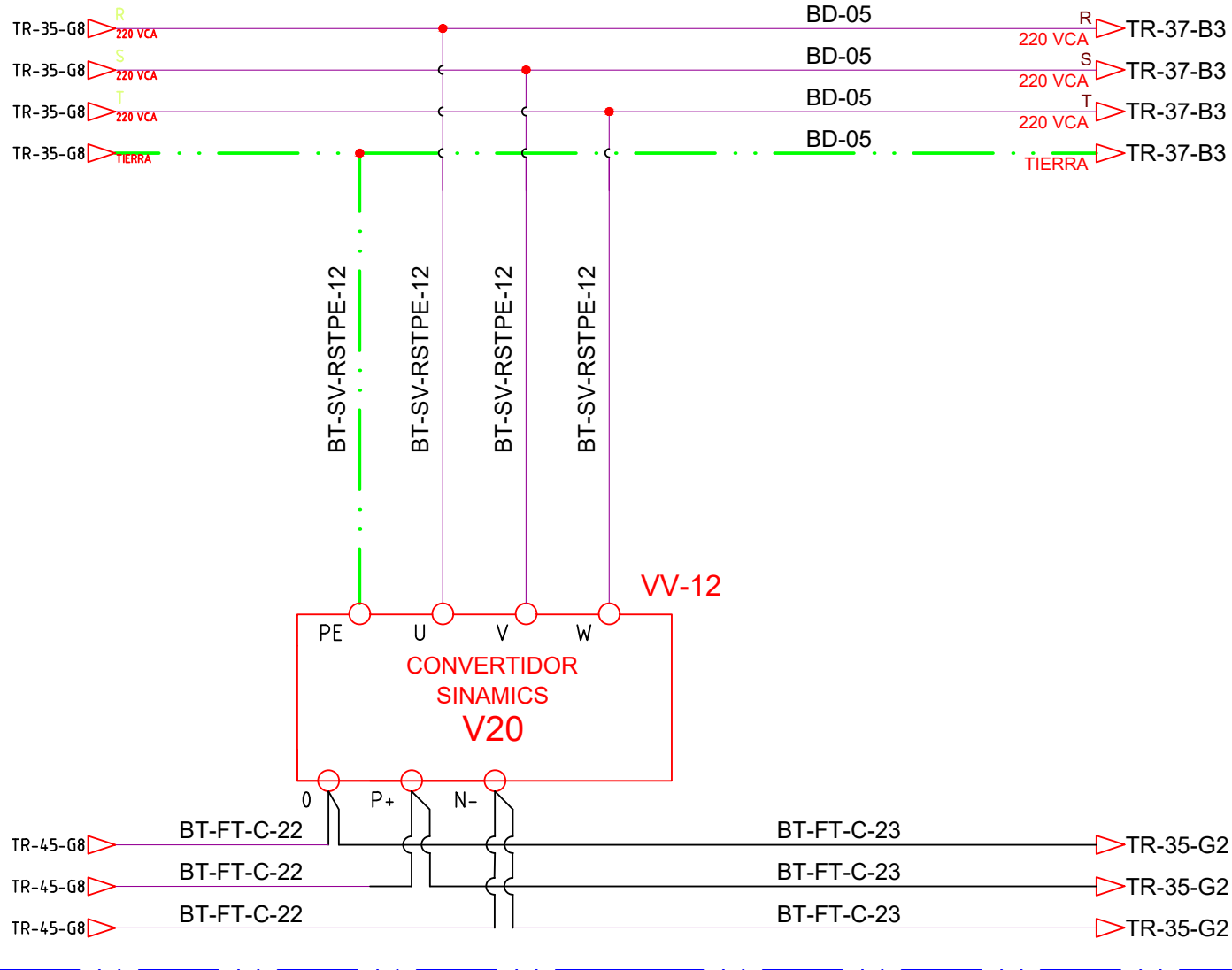
D

E

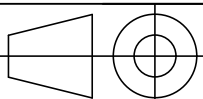
F

G

GB-05



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-36

ALIM VV-12

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

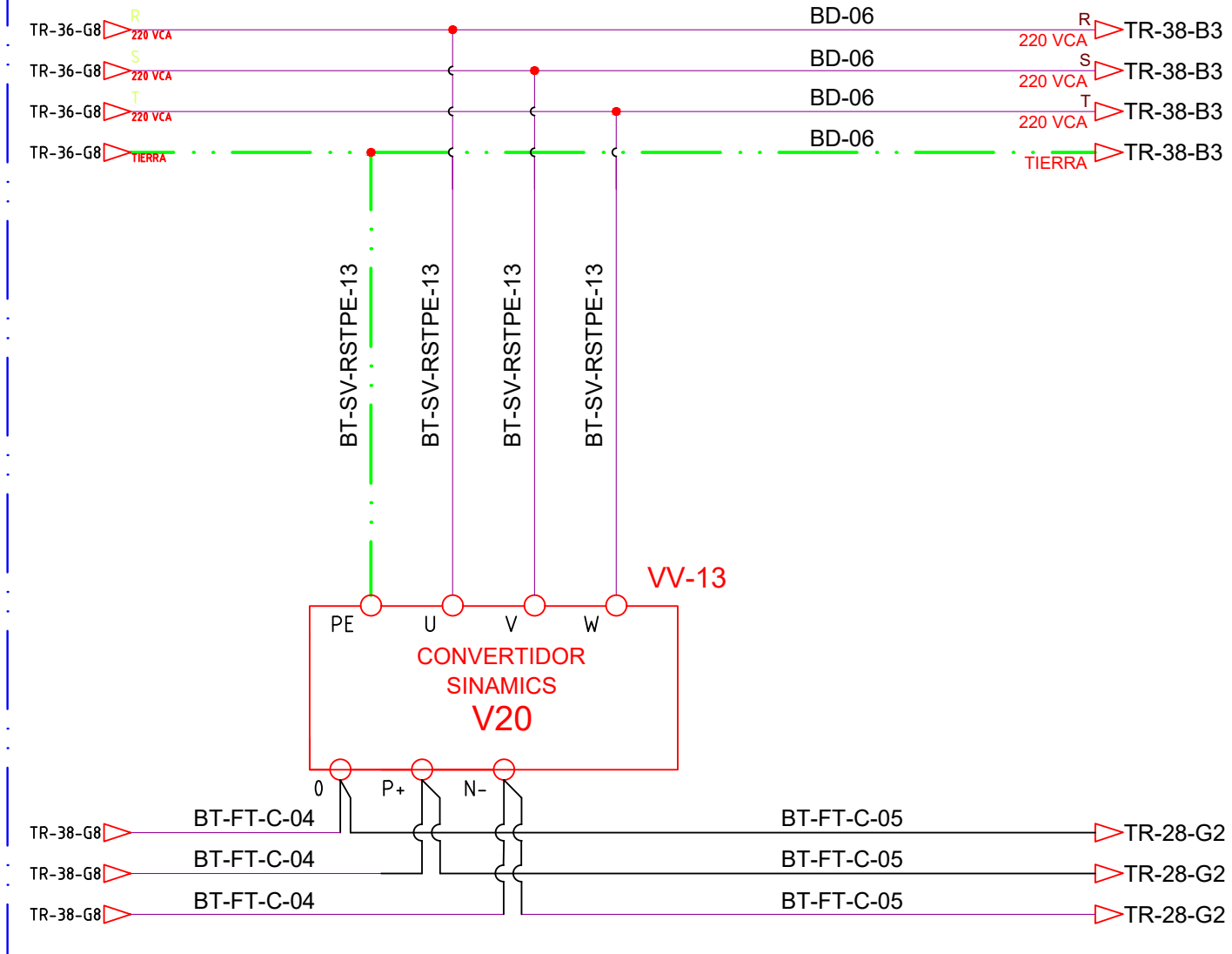
D

E

F

G

GB-06



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-37
ALIM VV-13
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

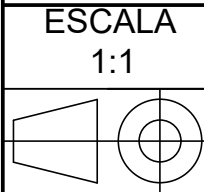
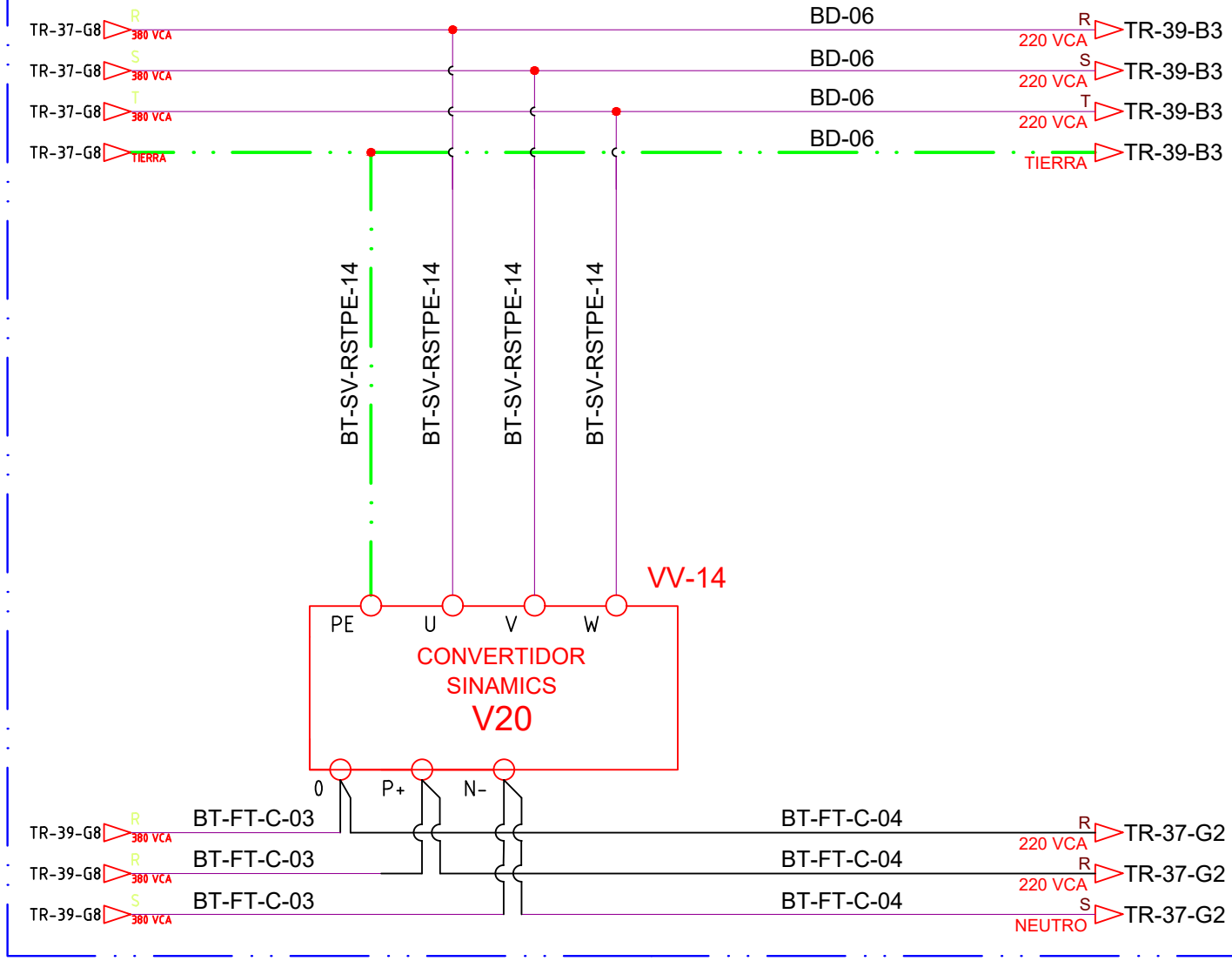
D

E

F

G

GB-06



	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-38
ALIM VV-14
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

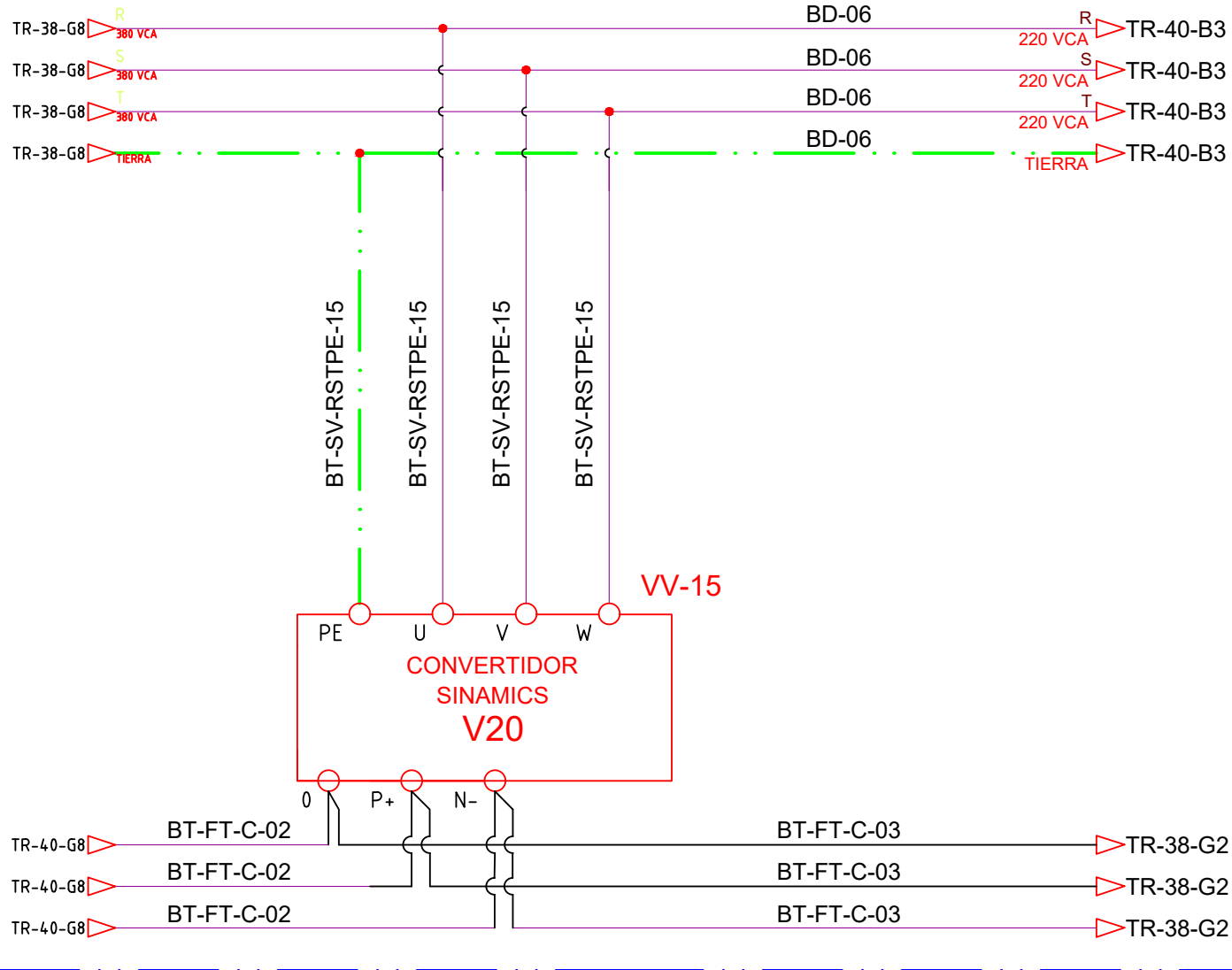
D

E

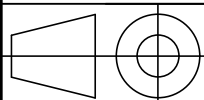
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO		

FECHA	30/06/21
NOMBRE	B.C.F.

FECHA	30/06/21
NOMBRE	B.C.F.

PROYECTO 2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-39
ALIM VV-15

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

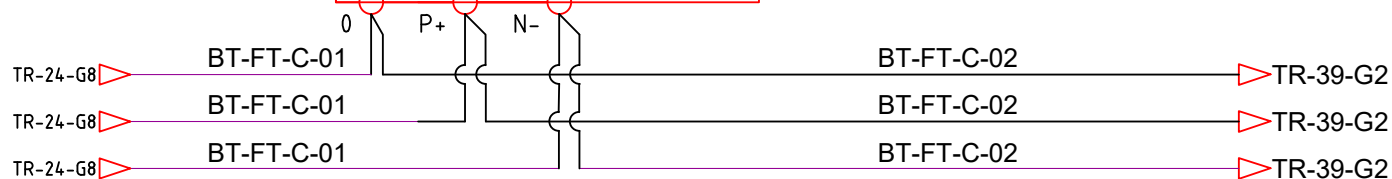
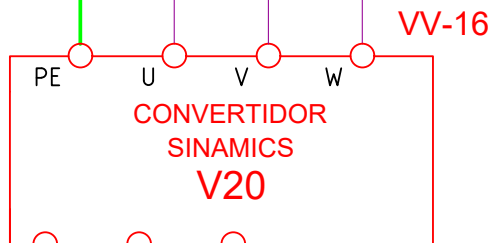
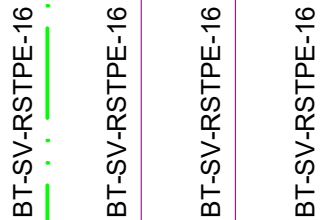
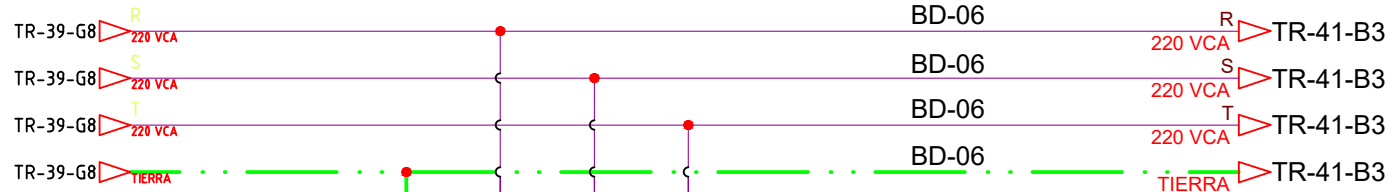
D

E

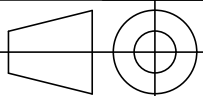
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-40

ALIM VV-16

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

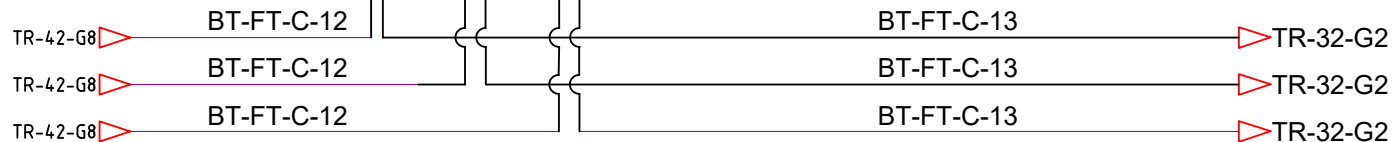
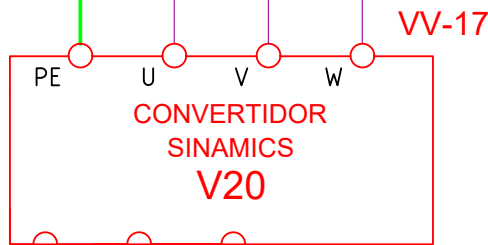
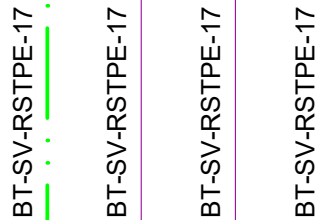
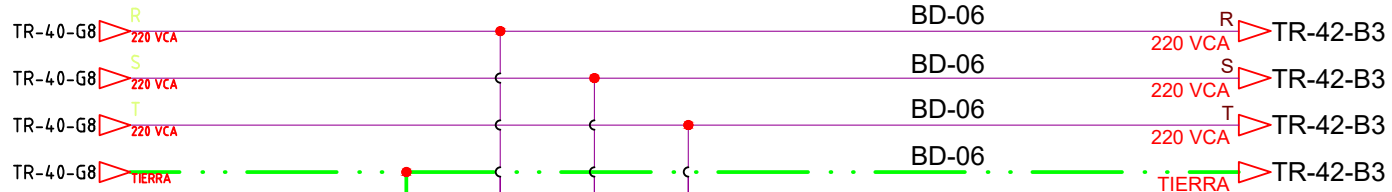
D

E

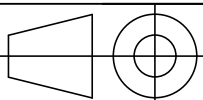
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-41

ALIM VV-16

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

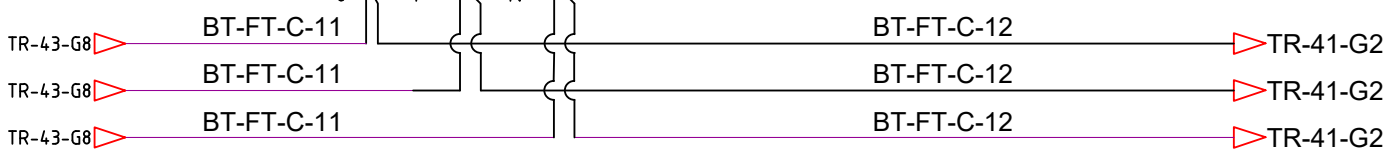
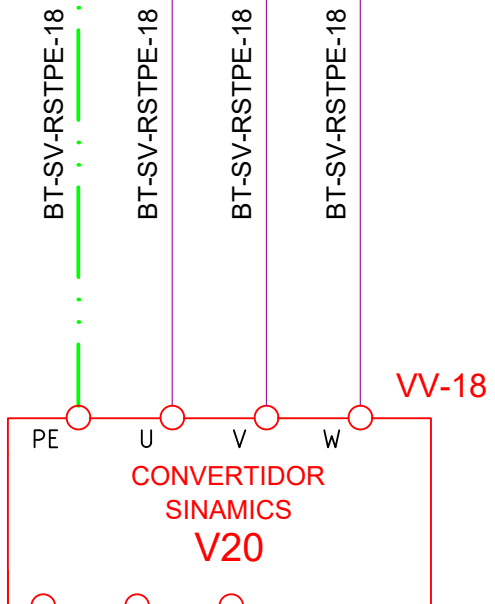
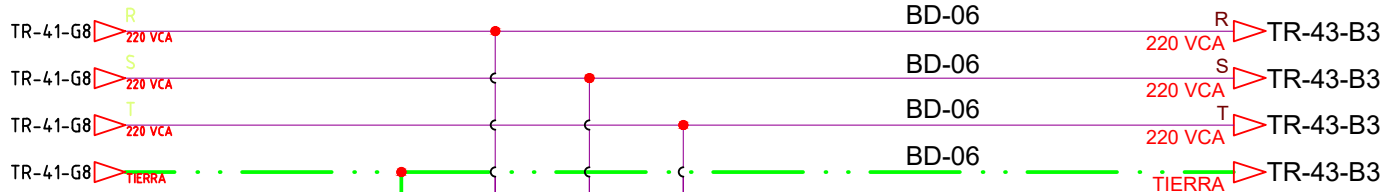
D

E

F

G

GB-06



ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-42
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM VV-16
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

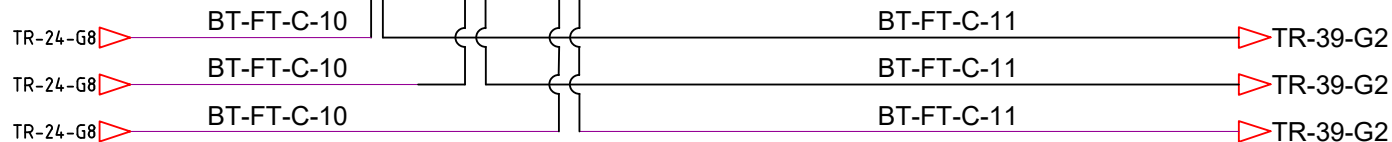
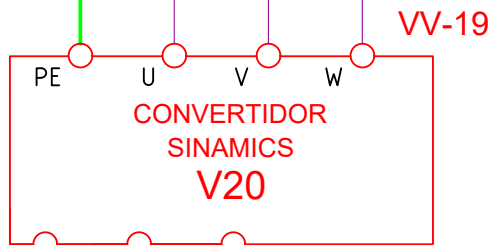
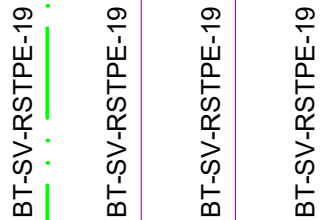
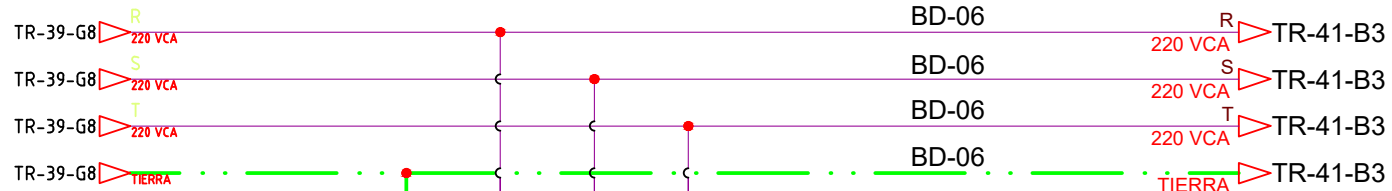
D

E

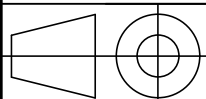
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-43

ALIM VV-19

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

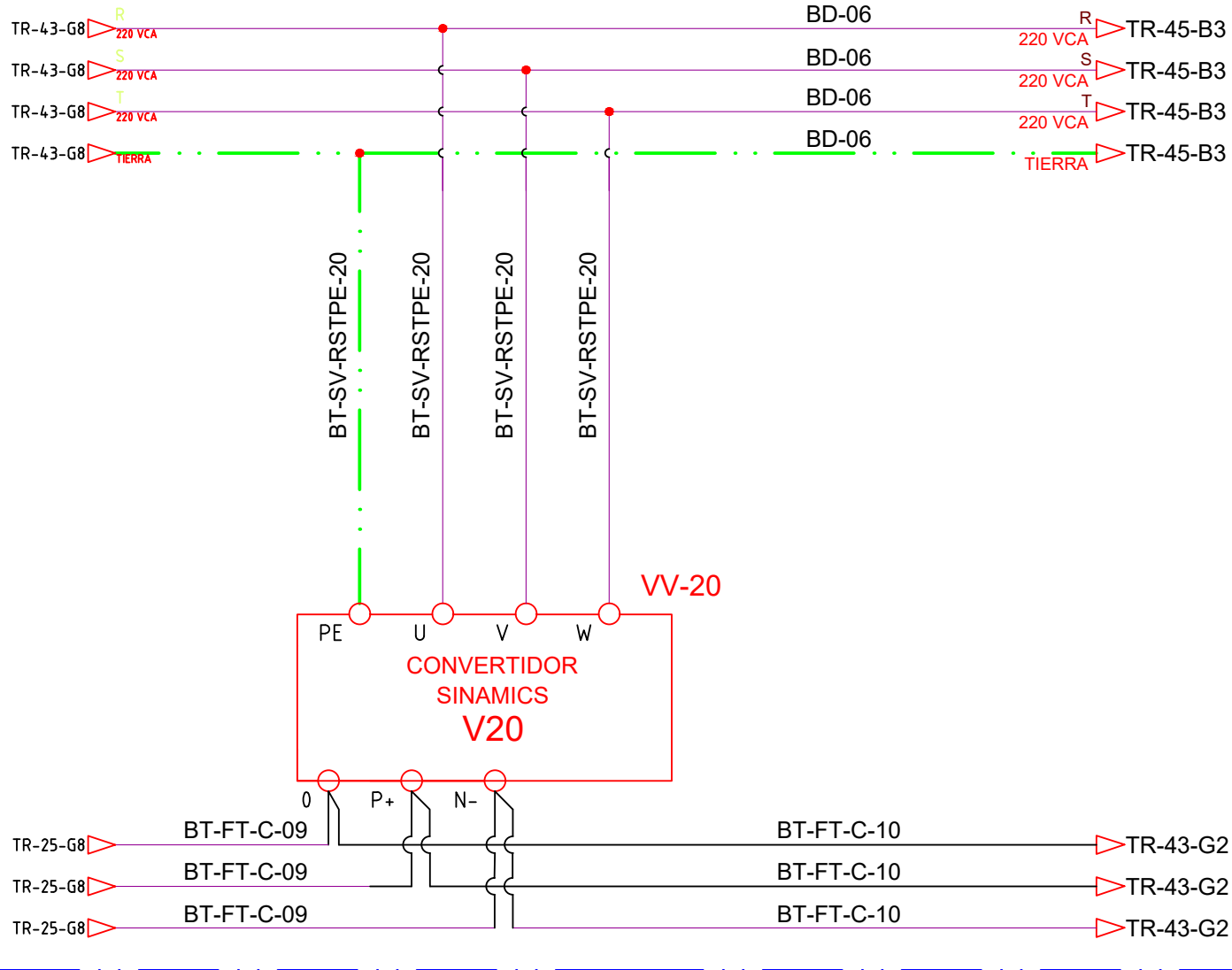
D

E

F

G

GB-06



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-44
ALIM VV-20
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

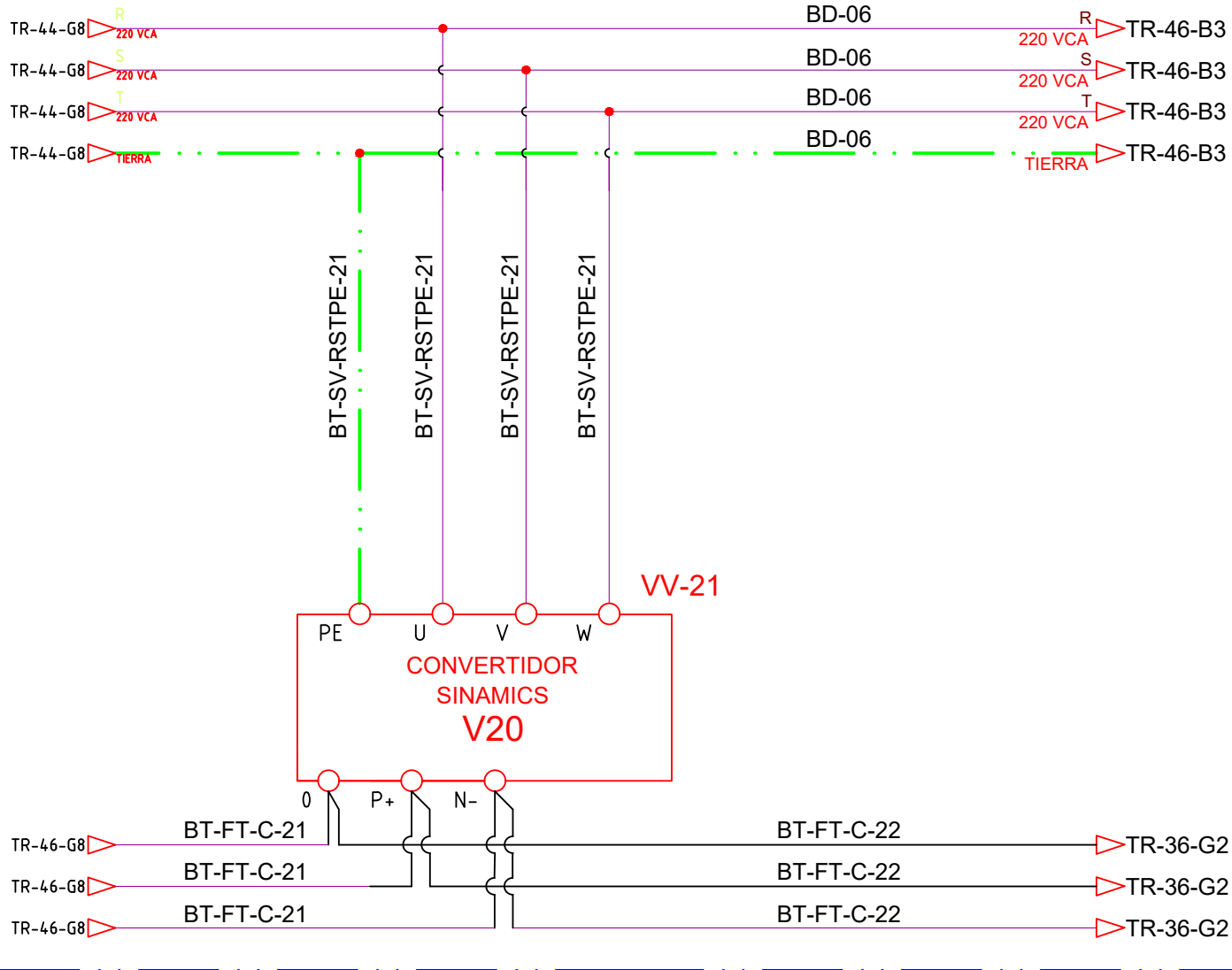
D

E

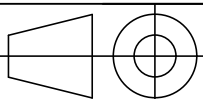
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO
REVISO
APROBO

FECHA
30/06/21
30/06/21
15/09/21

NOMBRE
B.C.F.
B.C.F.
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-45
ALIM VV-21

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

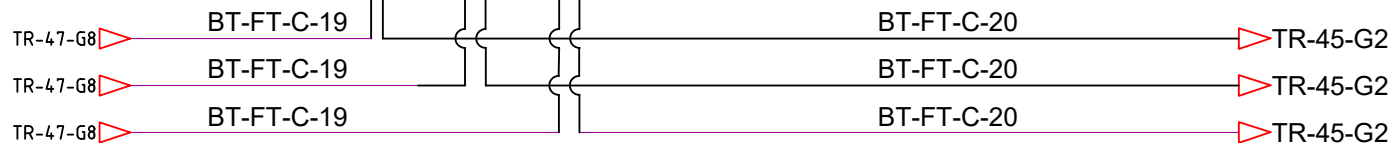
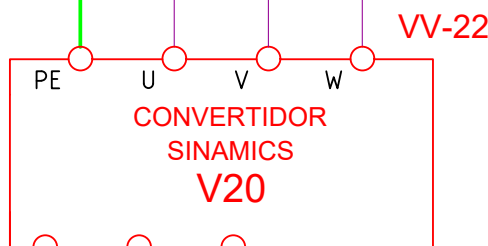
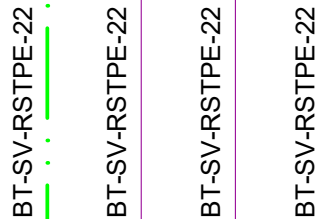
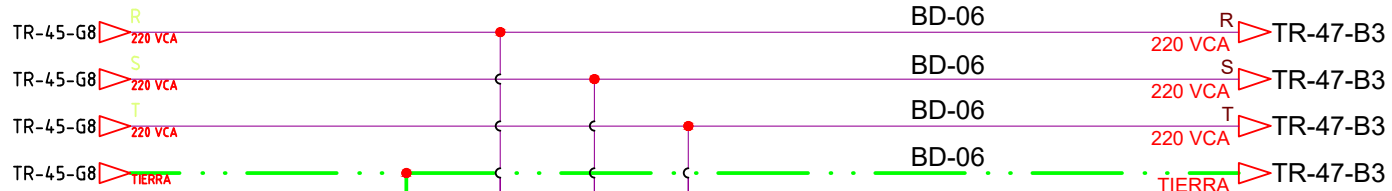
D

E

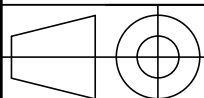
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-46
ALIM VV-22

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

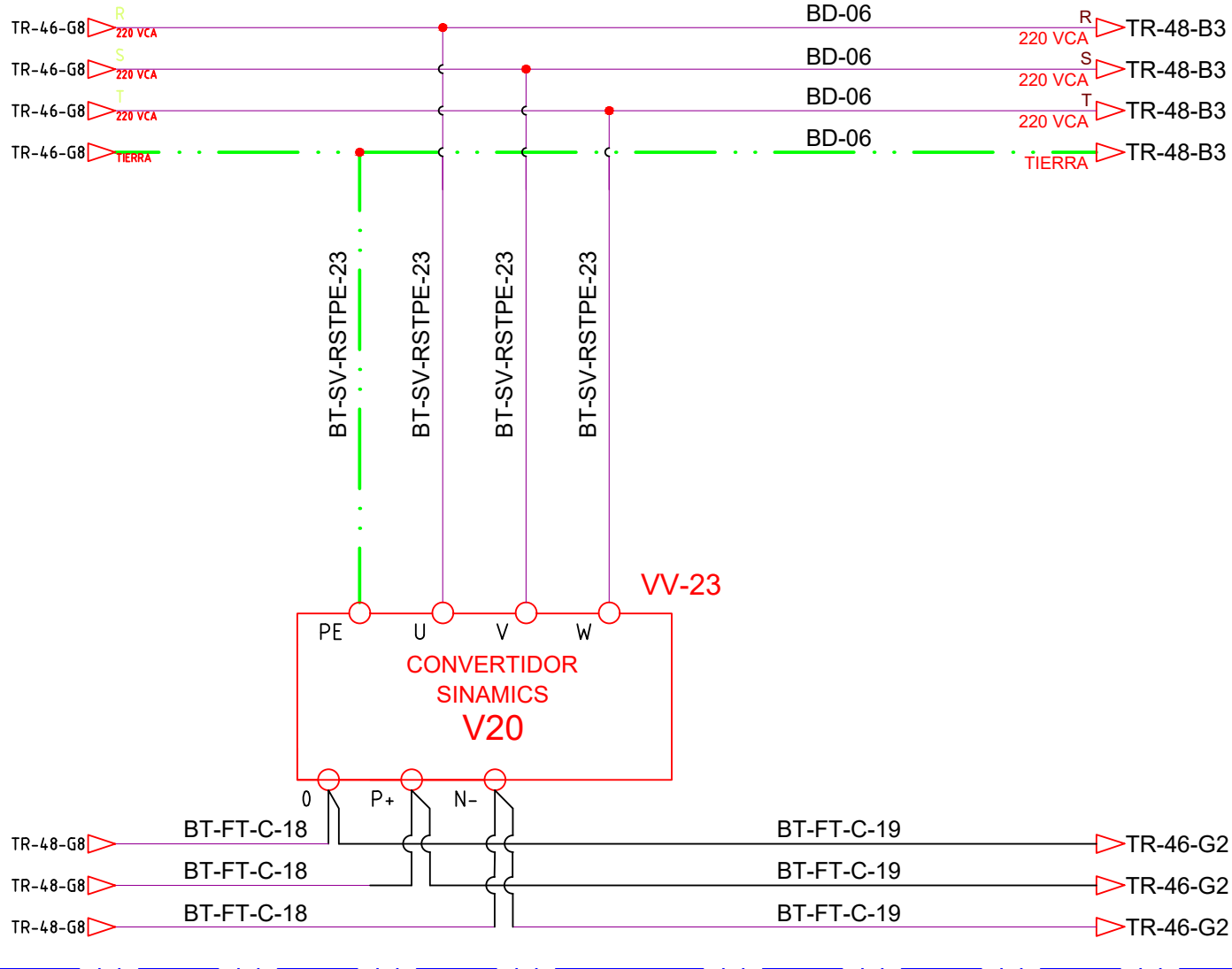
D

E

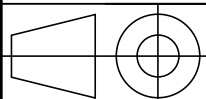
F

G

GB-06



ESCALA
1:1



DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

FECHA

NOMBRE

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-47
ALIM VV-23

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

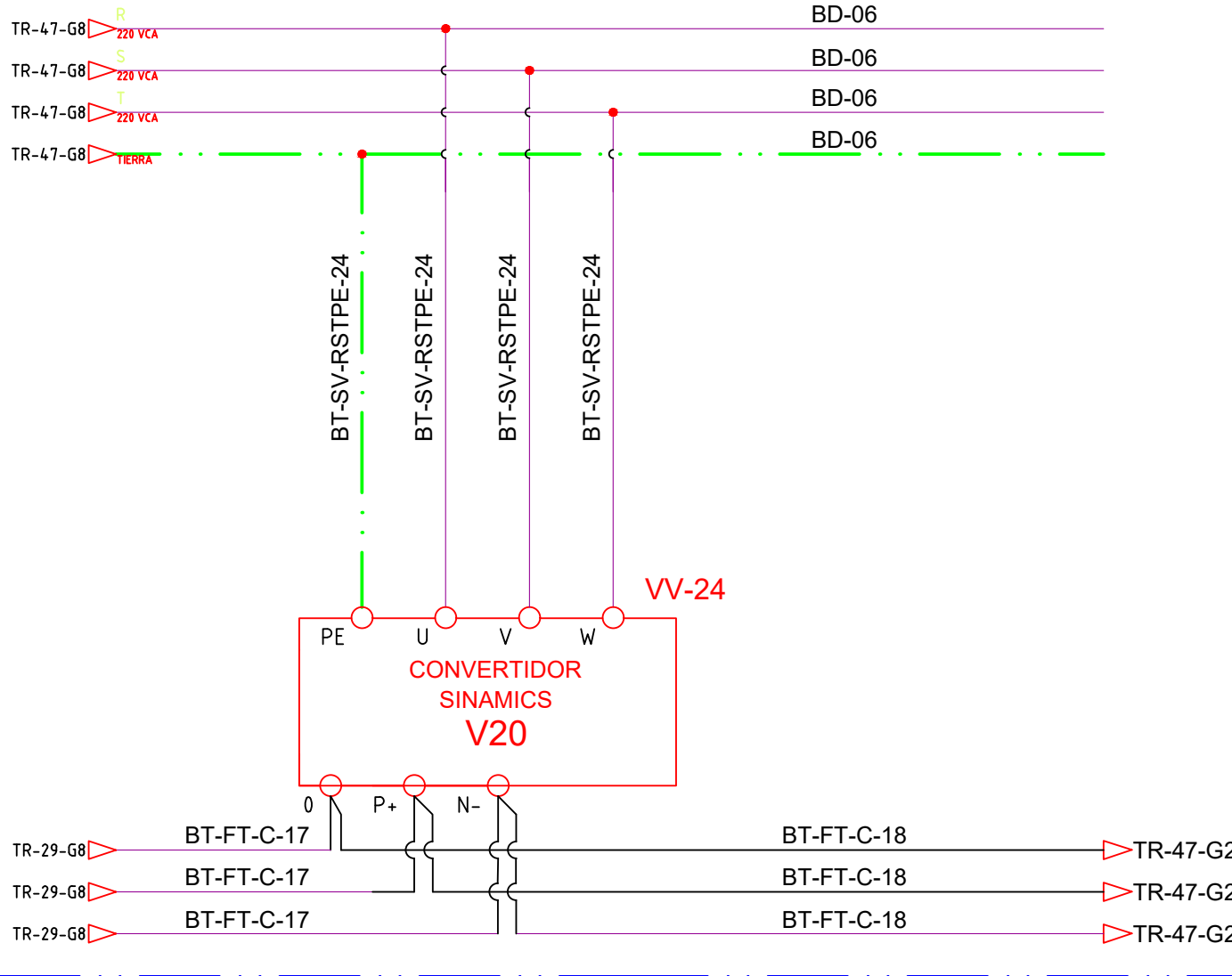
D

E

F

G

GB-06



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-48
ALIM VV-20
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C


D

E

F

G

GB-06

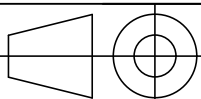
TR-24-F8  ETHERNET

HMI-01

X2

SIMATIC HMI
TP1200 Comfort

ESCALA
1:1



DIBUJO

FECHA

30/06/21

NOMBRE

B.C.F.

REVISO

30/06/21

B.C.F.

APROBO

15/09/21

G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-49

ALIM HMI-01

REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

C

D

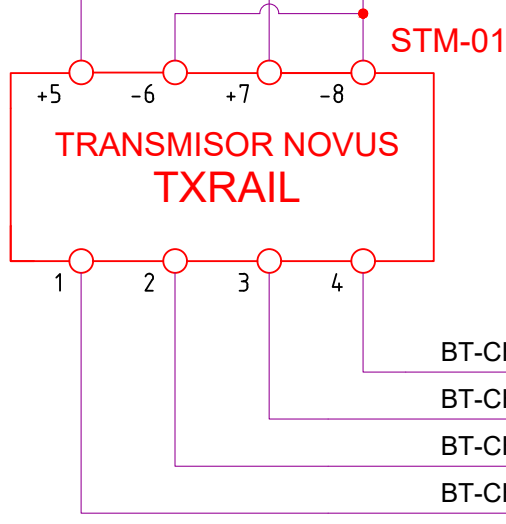
E

F

G

GB-06

TR-24-F8 > BT-SF-K-51
 TR-24-F8 > BT-SF-K-52
 TR-24-F8 > BT-SF-K-53



ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-51
ALIM STM-01
REV. 1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

A

B

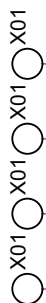
C

D

E

F

G



BT-CH-K-01

BT-CH-K-01

BT-CH-K-01

BT-CH-K-01

PTR-01

RTD PT-100

ESCALA
1:1

DIBUJO

FECHA

NOMBRE

30/06/21

B.C.F.

REVISO

30/06/21

B.C.F.

APROBO

15/09/21

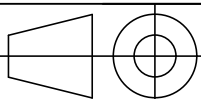
G.R.

PROYECTO
2106B

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-52
ALIM PTR-01

REV. 1

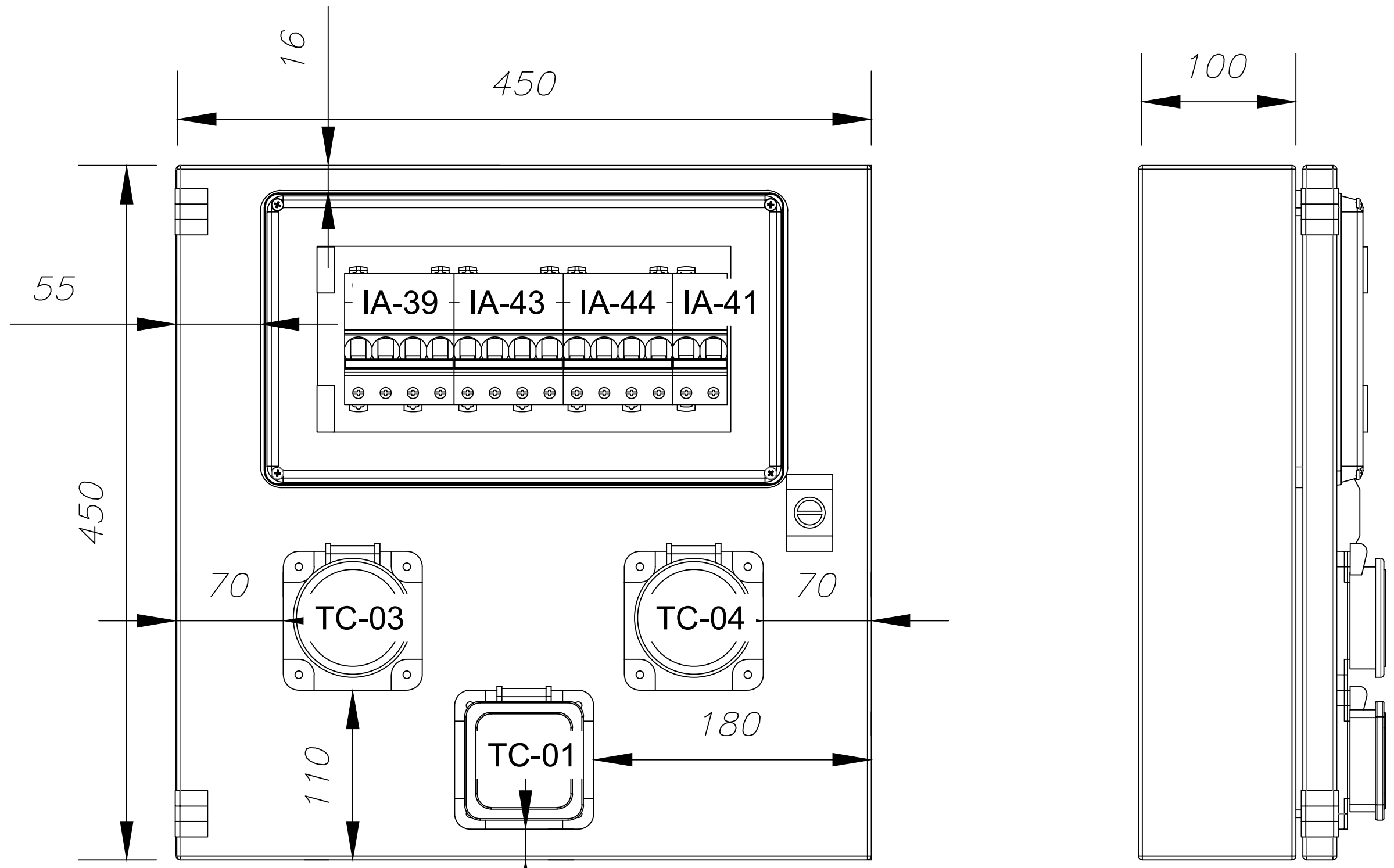


1.3 Tablero TUE

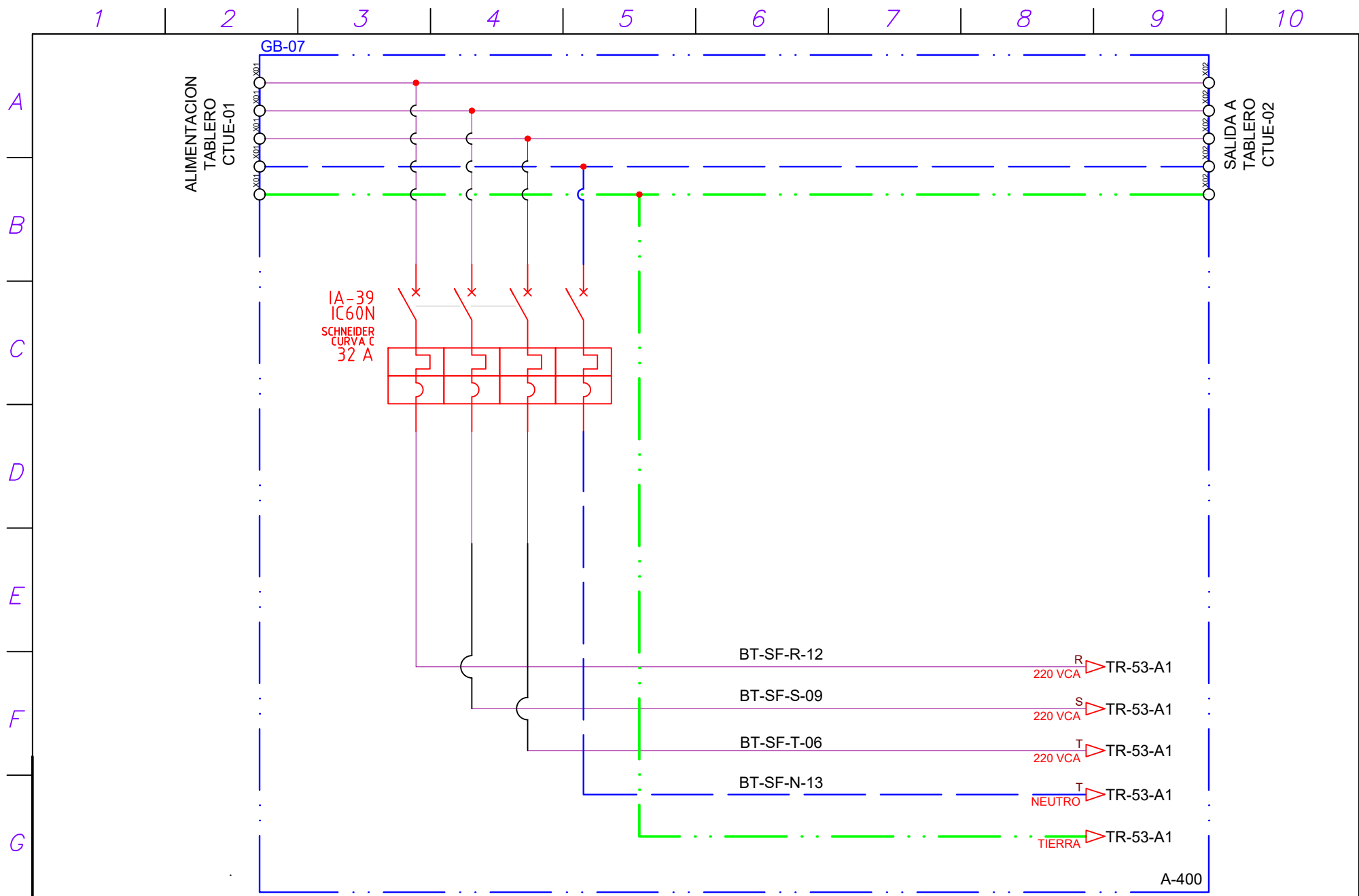
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-21	Aprobó: GP 22-09-21	Página 119 de 124
--	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------

A
B
C

1 2 3 4 5



Num.	DENOMINACION		PROYECTO 2106B	TIPO TOPO.
	FECHA	NOMBRE		
DIBUJO	06/07/21	B.C.F.		
REVISO	06/07/21	B.C.F.		
APROBO	15/09/21	G.R.		
ESCALA 1:3			TABLERO TUE	COD: 2106B-TG-07 TABLERO TUE
			REVISION 1	



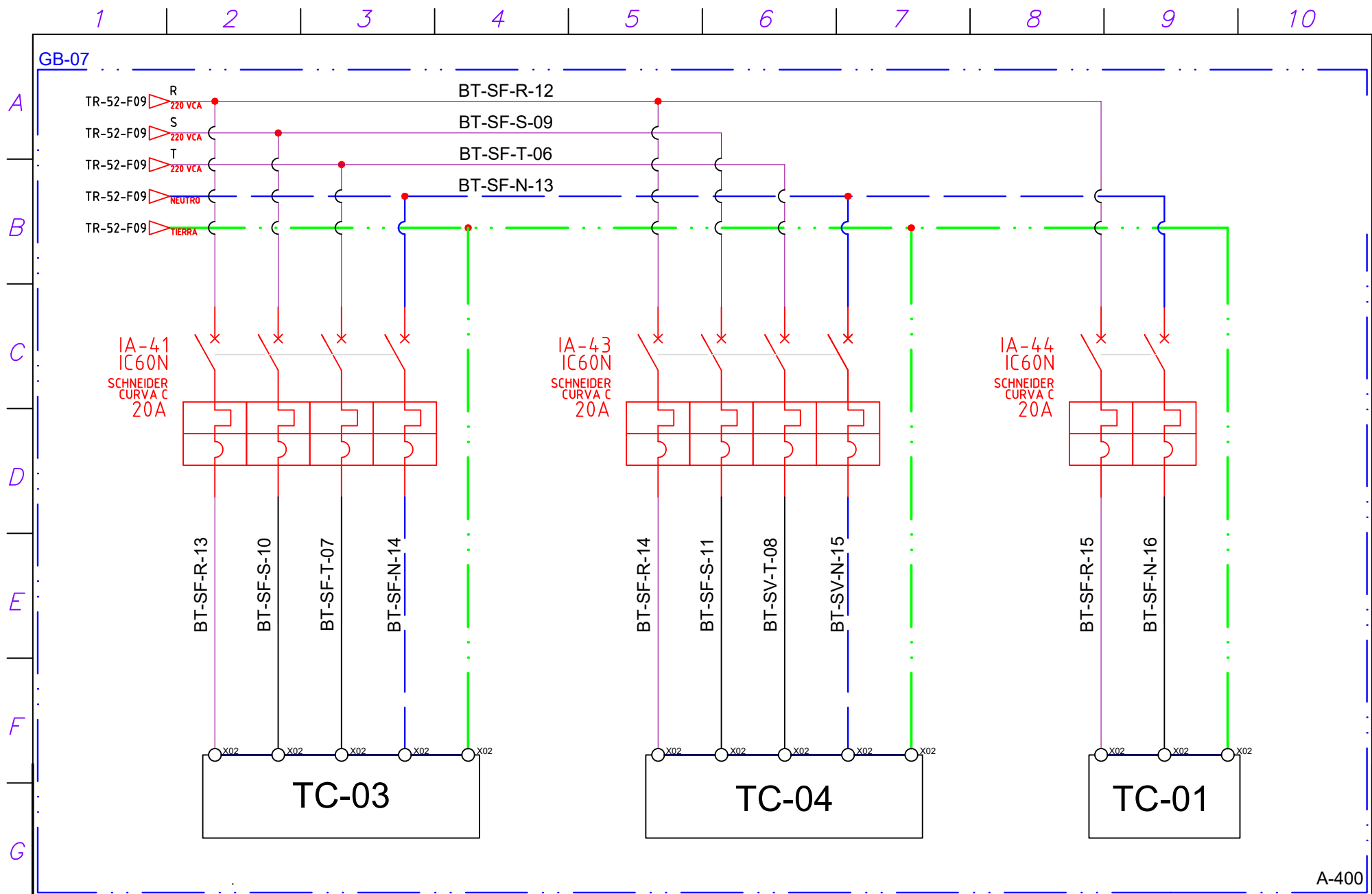
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-52 ALIM. TUE-01
REV. 1



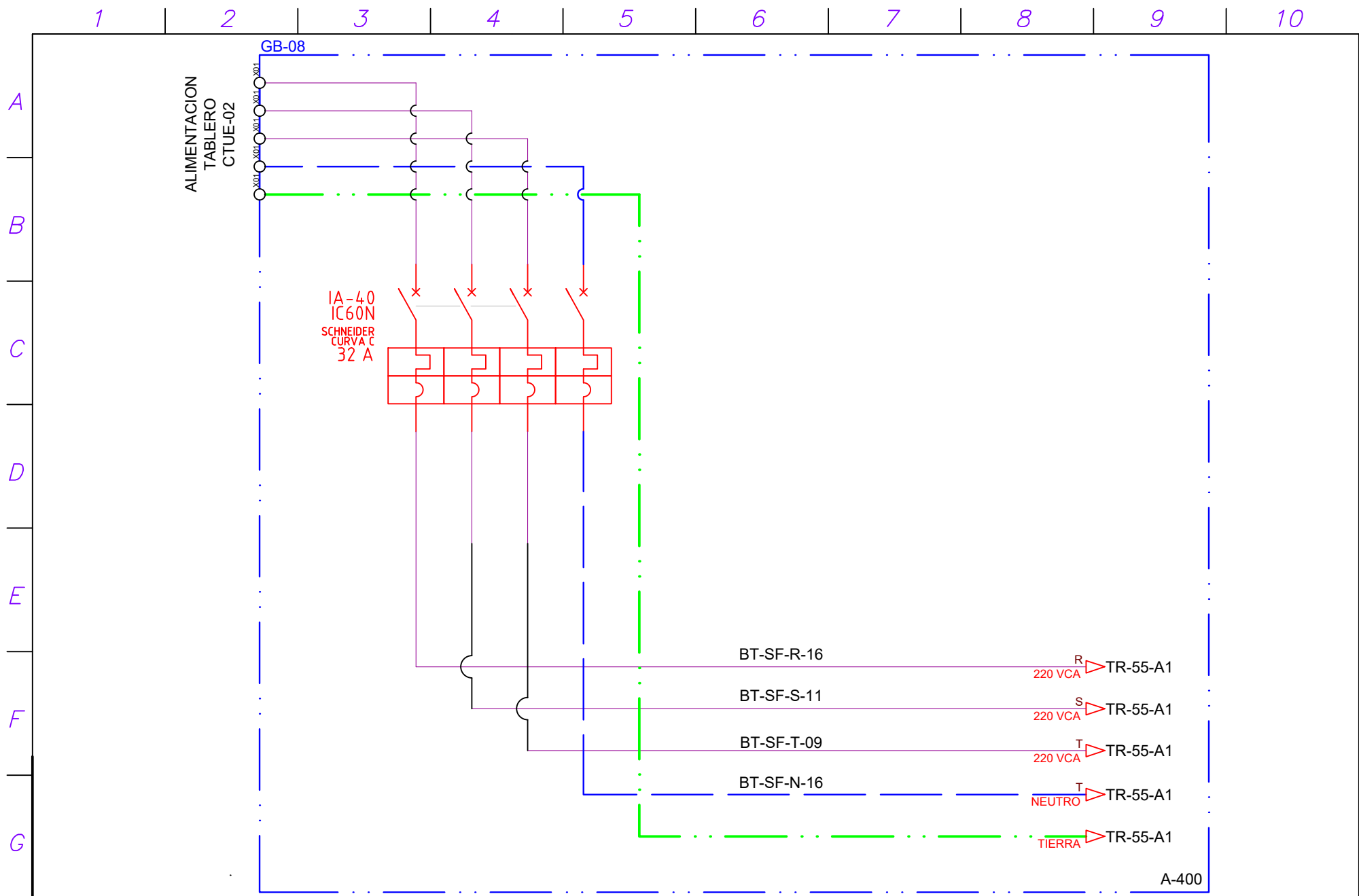
ESCALA
1:1

	FECHA	NOMBRE
DIBUJO	30/06/21	B.C.F.
REVISO	30/06/21	B.C.F.
APROBO	15/09/21	G.R.

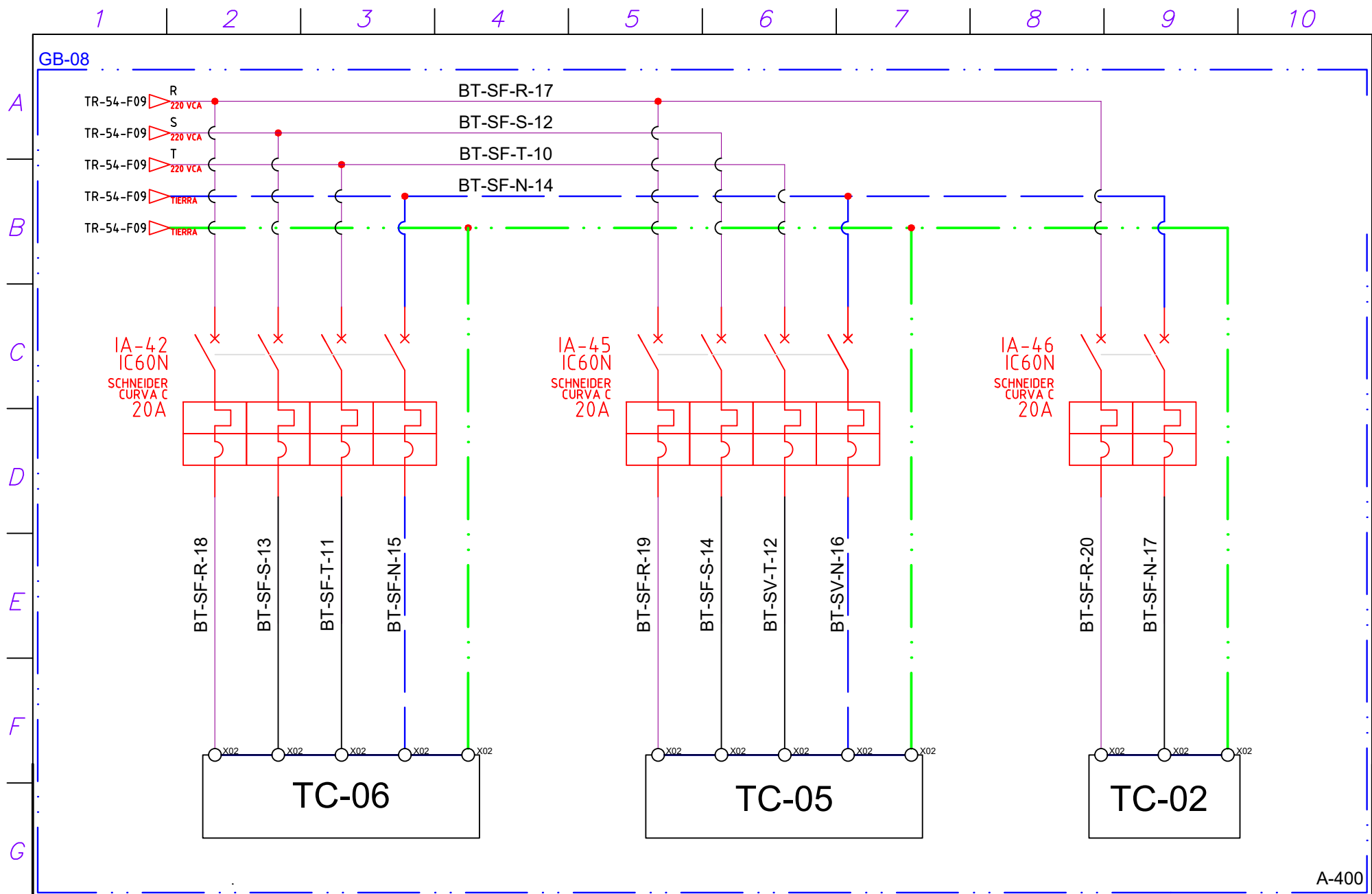
**PROYECTO
2106B**

TIPO
TRIFILAR

COD: 2106B-TR-53
ALIM. TOMAS
REV. 1

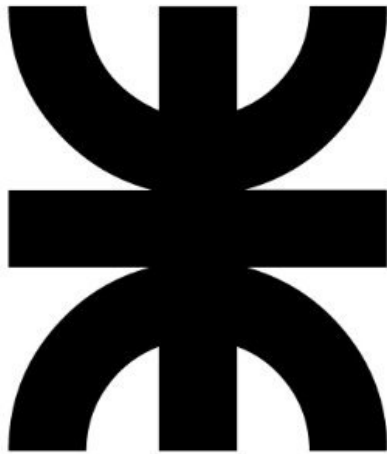


ESCALA 1:1 		FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-54
	DIBUJO	30/06/21	B.C.F.			ALIM. TUE-01
	REVISO	30/06/21	B.C.F.			REV. 1
	APROBO	15/09/21	G.R.			



A-400

ESCALA 1:1 	FECHA	NOMBRE	<h1>PROYECTO 2106B</h1>	TIPO TRIFILAR	COD: 2106B-TR-55	
	DIBUJO	30/06/21			B.C.F.	ALIM. TOMAS
	REVISO	30/06/21			B.C.F.	REV. 1
APROBO	15/09/21	G.R.				



ANEXO F

CRONOGRAMA Y

ORDEN DE INVERSION

Contenido

1	Cronograma de Tareas	3
2	Orden de Inversión	11

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-2021	Aprobó: GP 20-09-21	Página 2 de 13
--	---------------------------------	-------------------------------	-----------------------

1 Cronograma de Tareas

Se divide el proyecto en diferentes tareas a llevar a cabo, la ejecución de los órdenes de compra de los distintos accesorios, equipos y materiales necesarios. Se realiza una estimación aproximada de tiempo de obra mínimo y de acopio del material, teniendo en cuenta las demoras y tiempos que suele llevarle al proveedor realizar la entrega de lo solicitado.

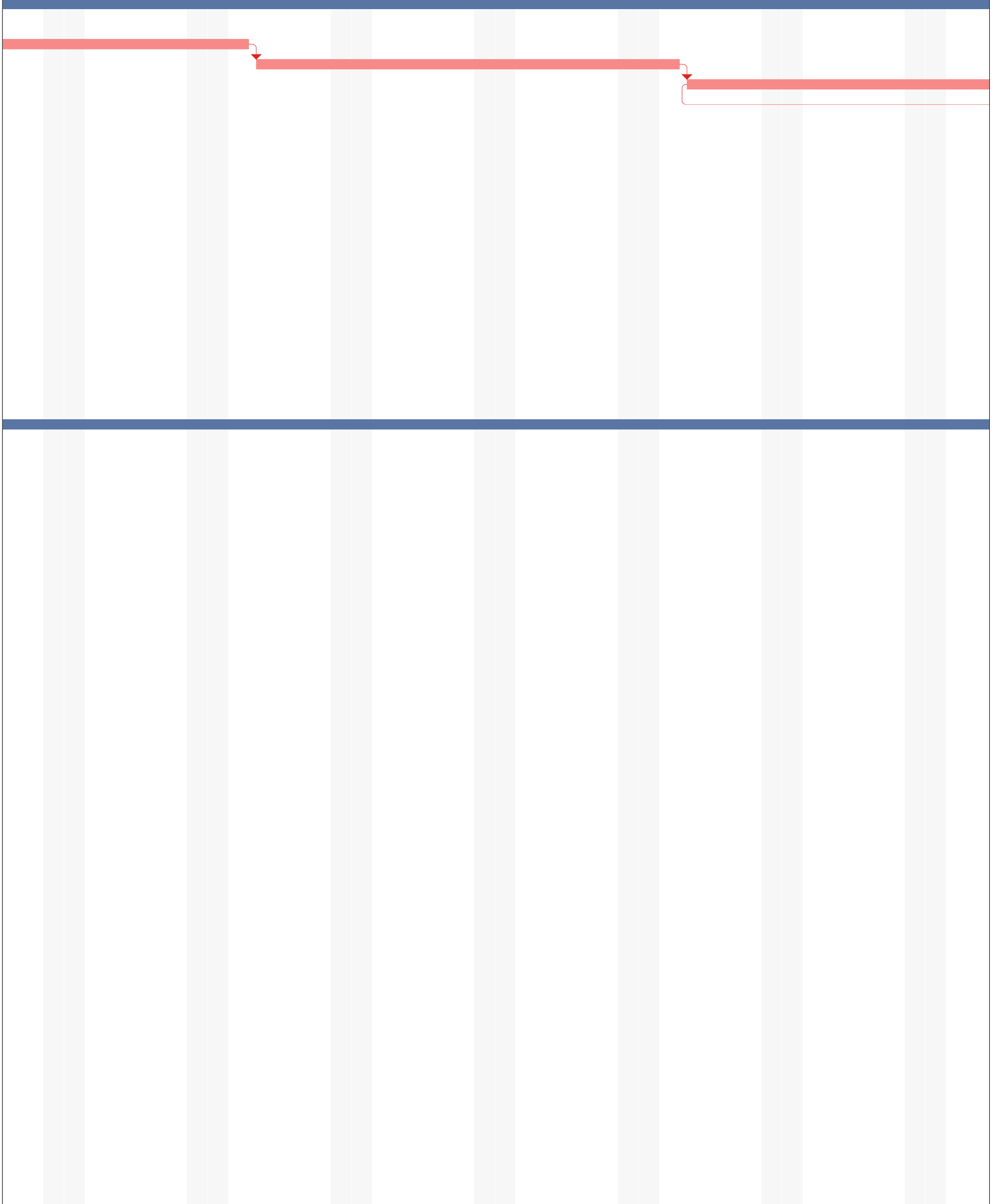
Tareas	Duración	Inicio	Final
Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-01	1 día	31/1/22	31/1/22
Acopio de Material 2106B-OC-01	20 días	1/2/2022	28/2/22
Malla de Puesta a Tierra A-100/A-200	15 días	1/3/2022	21/3/22
Obra Civil	45 días	22/3/22	23/5/22
Ejecución Orden de Compras 2106B-OC-02 y 2106B-OC-03	1 día	13/5/22	13/5/22
Acopio de Material 2106B-OC-02 y 2106B-OC-03	15 días	16/5/22	3/6/2022
Armado de Celdas CL-01/.../CL-08	10 días	6/6/2022	17/6/22
Montaje de Celdas en A-700	10 días	20/6/22	1/7/2022
Desconexión y Desmontaje en NODO	1 día	2/7/2022	2/7/2022
Conexión Eléctrica Celdas en A-700	1 día	3/7/2022	3/7/2022
Excavación y Preparación de Terreno Zanja MT (Tramos que no atraviesen calles de circulación)	15 días	4/7/2022	22/7/22
Excavación y Preparación de Terreno Zanja MT (Tramos que atraviesen calles de circulación)	2 días	25/7/22	26/7/22
Tendido de cables de MT desde A-700 a A-100	5 días	27/7/22	2/8/2022
Armado de Terminales de Conductores MT MT-RV-RST-01	3 días	3/8/2022	5/8/2022
Montaje de Celdas en A-100	10 días	20/6/22	1/7/2022
Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-04	1 día	31/1/22	31/1/22
Acopio de 2106B-OC-04	60 días	1/2/2022	25/4/22
Montaje de Transformadores en A-200	20 días	26/4/22	23/5/22
Tendido y conexionado de cables de MT desde A-100 a A-200	5 días	3/7/2022	7/7/2022
Armado de Terminales de Conductores MT MT-RV-R/S/T-01	2 días	8/7/2022	11/7/2022
Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-05 y 2106B-OC-06	1 día	12/7/2022	12/7/2022
Acopio de Material 2106B-OC-05 y 2106B-OC-06	20 días	13/7/22	9/8/2022
Armado de Tablero TP	45 días	10/8/2022	11/10/2022
Montaje de Piso Técnico en A-300	5 días	13/7/22	19/7/22
Montaje de Tablero TP en A-300	5 días	20/7/22	26/7/22
Montaje de Tablero TV-01 en A-300	5 días	27/7/22	2/8/2022
Alimentación de TV-01	2 días	3/8/2022	4/8/2022
Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-07 y 2106B-OC-08	1 día	10/8/2022	10/8/2022
Acopio de Material 2106B-OC-07 y 2106B-OC-07	15 días	11/8/2022	31/8/22
Armado de Tablero TF-01	30 días	1/9/2022	12/10/2022
Programación de PLC, HMI y Variadores SINAMICS V20	20 días	13/10/22	9/11/2022
Armado de Tableros TUE-01/02	5 días	13/10/22	19/10/22
Montaje de Tablero TF-01	15 días	13/10/22	2/11/2022
Montaje de Tablero TC-01	5 días	20/10/22	26/10/22
Montaje de Tableros TK-01/02/03/04	15 días	27/10/22	16/11/22
Montaje de Tableros TUE-01/02	3 días	20/10/22	24/10/22
Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-11	1 día	1/9/2022	1/9/2022
Acopio de Material 2106B-OC-11	5 días	2/9/2022	8/9/2022
Construcción de Soportes de Bandejas	20 días	9/9/2022	6/10/2022
Montaje de Soportes de Bandejas	15 días	7/10/2022	27/10/22
Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-09 y 2106B-OC-10	1 día	9/9/2022	9/9/2022
Acopio de Material 2106B-OC-09 y 2106B-OC-10	5 días	12/9/2022	16/9/22
Montaje de Bandejas Portacables	15 días	19/9/22	7/10/2022
Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-11	1 día	12/9/2022	12/9/2022
Acopio de Material 2106B-OC-11	15 días	13/9/22	3/10/2022
Montaje Luminarias	15 días	4/10/2022	24/10/22
Tendido y conexionado de cables de BT	30 días	10/10/2022	18/11/22
Alimentación TF-01, TC-01, TK-01/.../04, TUE-01/02	10 días	17/11/22	30/11/22

Tabla 1 Tareas Proyecto 2106B. Fuente: Propia

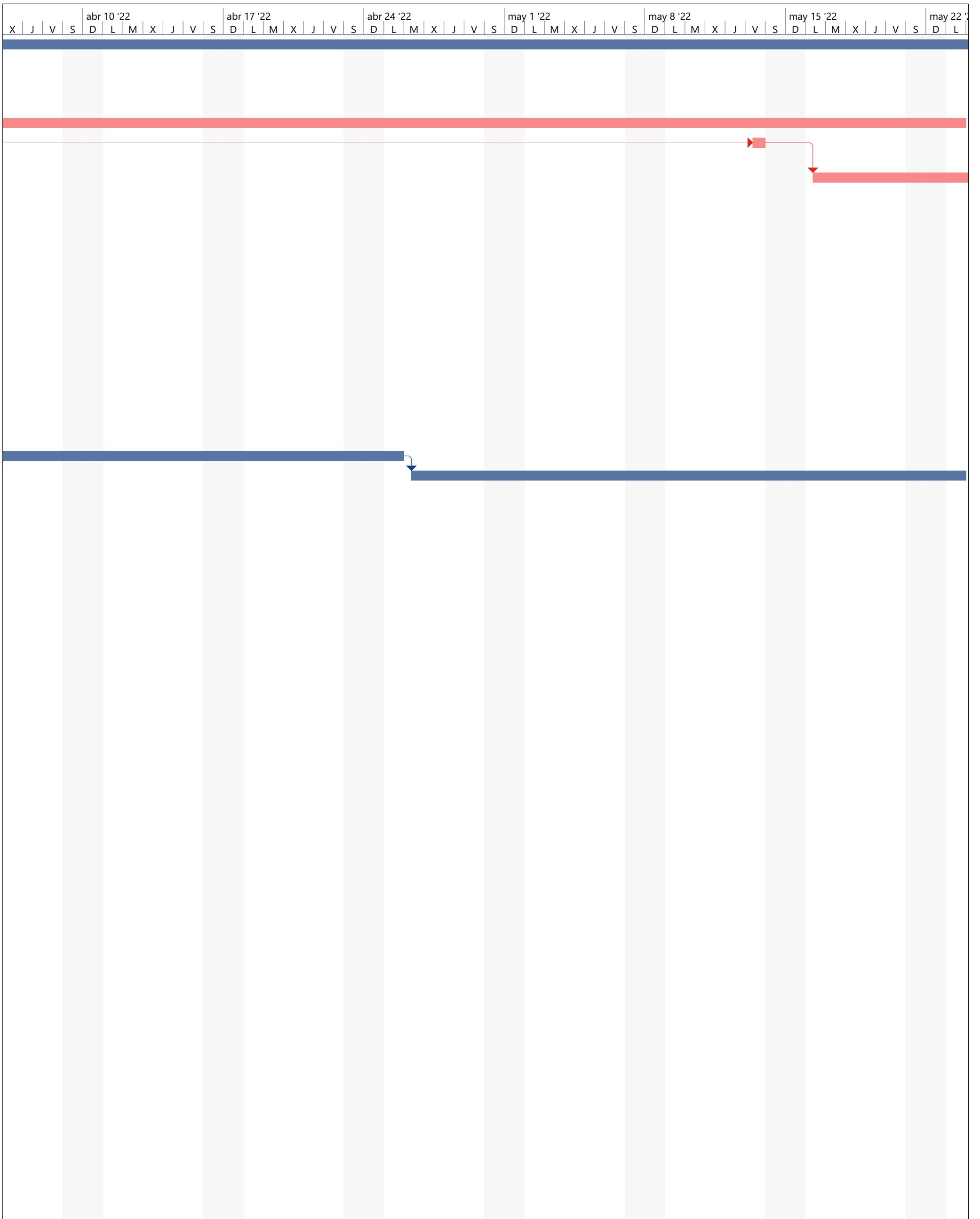
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-2021	Aprobó: GP 20-09-21	Página 3 de 13
---	--------------------------	------------------------	----------------

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	ene 30 '22							feb 6 '22							feb 13 '22						
					S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X	J	V	S	S	D	L	M	X
0	Tareas	220 días	31/1/22	30/11/22																					
1	Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-01	1 día	31/1/22	31/1/22																					
2	Acopio de Material 2106B-OC-01	20 días	1/2/22	28/2/22																					
3	Malla de Puesta a Tierra A-100/A-200	15 días	1/3/22	21/3/22																					
4	Obra Civil	45 días	22/3/22	23/5/22																					
5	Ejecución Orden de Compras 2106B-OC-02 y 2106B-OC-03	1 día	13/5/22	13/5/22																					
6	Acopio de Material 2106B-OC-02 y 2106B-OC-03	15 días	16/5/22	3/6/22																					
7	Armado de Celdas CL-01/.../CL-08	10 días	6/6/22	17/6/22																					
8	Montaje de Celdas en A-700	10 días	20/6/22	1/7/22																					
9	Desconexión y Desmontaje en NODO	1 día	2/7/22	2/7/22																					
10	Conexión Eléctrica Celdas en A-700	1 día	3/7/22	3/7/22																					
11	Excavación y Preparación de Terreno Zanja MT (Tramos que no atraviesen calles de circulación)	15 días	4/7/22	22/7/22																					
12	Excavación y Preparación de Terreno Zanja MT (Tramos que atraviesen calles de circulación)	2 días	25/7/22	26/7/22																					
13	Tendido de cables de MT desde A-700 a A-100	5 días	27/7/22	2/8/22																					
14	Armado de Terminales de Conductores MT MT-RV-RST-01	3 días	3/8/22	5/8/22																					
15	Montaje de Celdas en A-100	10 días	20/6/22	1/7/22																					
16	Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-04	1 día	31/1/22	31/1/22																					
17	Acopio de 2106B-OC-04	60 días	1/2/22	25/4/22																					
18	Montaje de Transformadores en A-200	20 días	26/4/22	23/5/22																					
19	Tendido y conexionado de cables de MT desde A-100 a A-200	5 días	3/7/22	7/7/22																					
20	Armado de Terminales de Conductores MT MT-RV-R/S/T-01	2 días	8/7/22	11/7/22																					
21	Ejecución Orden de Compra 2106B-OC-05 y 2106B-OC-06	1 día	12/7/22	12/7/22																					
22	Acopio de Material 2106B-OC-05 y 2106B-OC-06	20 días	13/7/22	9/8/22																					
23	Armado de Tablero TP	45 días	10/8/22	11/10/22																					
24	Montaje de Piso Técnico en A-300	5 días	13/7/22	19/7/22																					
25	Montaje de Tablero TP en A-300	5 días	20/7/22	26/7/22																					
26	Montaje de Tablero TV-01 en A-300	5 días	27/7/22	2/8/22																					
27	Alimentación de TV-01	2 días	3/8/22	4/8/22																					
28	Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-07 y 2106B-OC-08	1 día	10/8/22	10/8/22																					
29	Acopio de Material 2106B-OC-07 y 2106B-OC-07	15 días	11/8/22	31/8/22																					
30	Armado de Tablero TF-01	30 días	1/9/22	12/10/22																					
31	Programación de PLC, HMI y Variadores SINAMICS V20	20 días	13/10/22	9/11/22																					
32	Armado de Tableros TUE-01/02	5 días	13/10/22	19/10/22																					
33	Montaje de Tablero TF-01	15 días	13/10/22	2/11/22																					
34	Montaje de Tablero TC-01	5 días	20/10/22	26/10/22																					
35	Montaje de Tableros TK-01/02/03/04	15 días	27/10/22	16/11/22																					
36	Montaje de Tableros TUE-01/02	3 días	20/10/22	24/10/22																					
37	Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-11	1 día	1/9/22	1/9/22																					
38	Acopio de Material 2106B-OC-11	5 días	2/9/22	8/9/22																					
39	Construcción de Soportes de Bandejas	20 días	9/9/22	6/10/22																					
40	Montaje de Soportes de Bandejas	15 días	7/10/22	27/10/22																					
41	Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-09 y 2106B-OC-10	1 día	9/9/22	9/9/22																					
42	Acopio de Material 2106B-OC-09 y 2106B-OC-10	5 días	12/9/22	16/9/22																					
43	Montaje de Bandejas Portacables	15 días	19/9/22	7/10/22																					
44	Ejecución de Orden de Compra 2106B-OC-11	1 día	12/9/22	12/9/22																					
45	Acopio de Material 2106B-OC-11	15 días	13/9/22	3/10/22																					
46	Montaje Luminarias	15 días	4/10/22	24/10/22																					
47	Tendido y conexionado de cables de BT	30 días	10/10/22	18/11/22																					
48	Alimentación TF-01, TC-01, TK-01/.../04, TUE-01/02	10 días	17/11/22	30/11/22																					
49																									
50																									

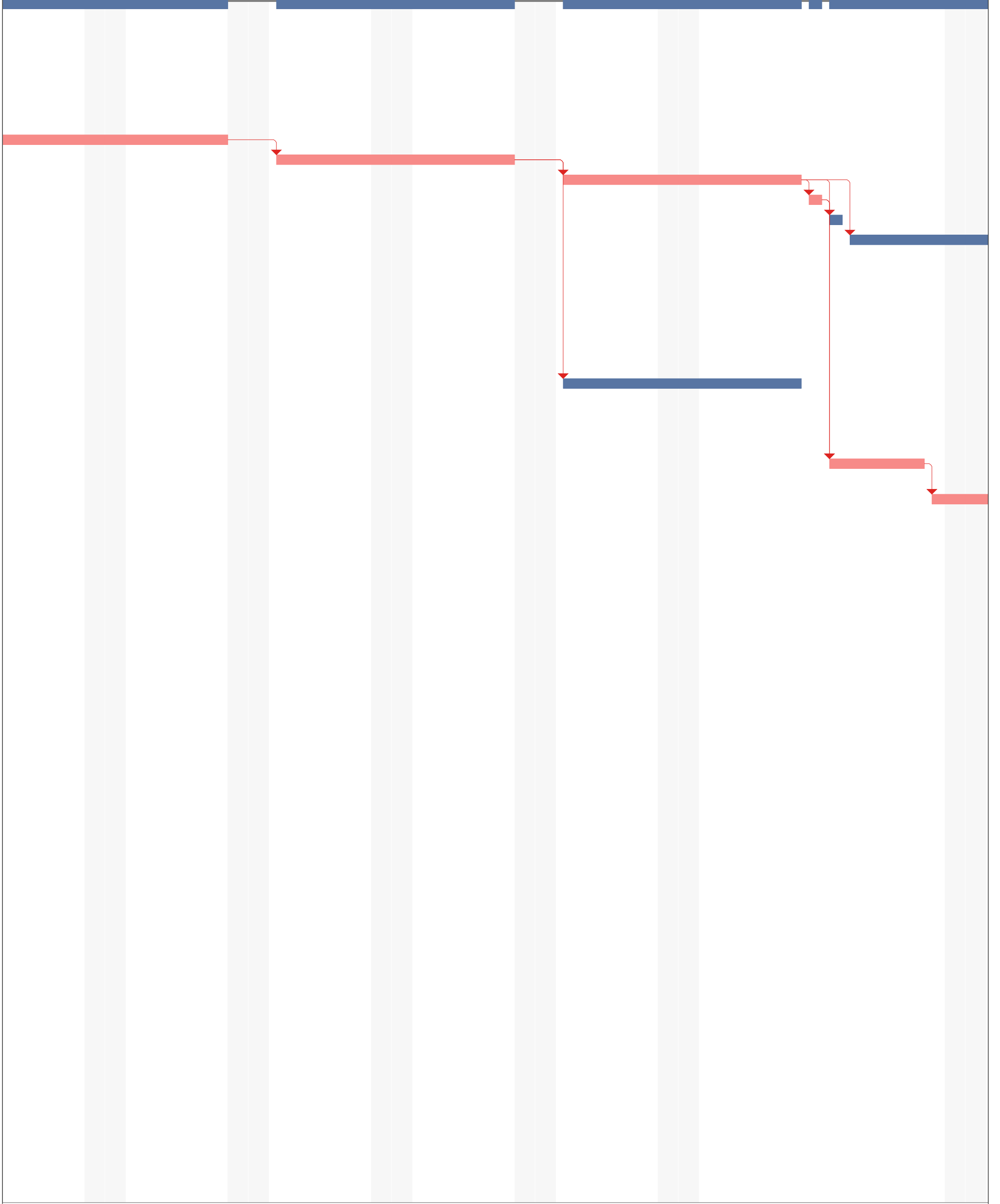
Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	



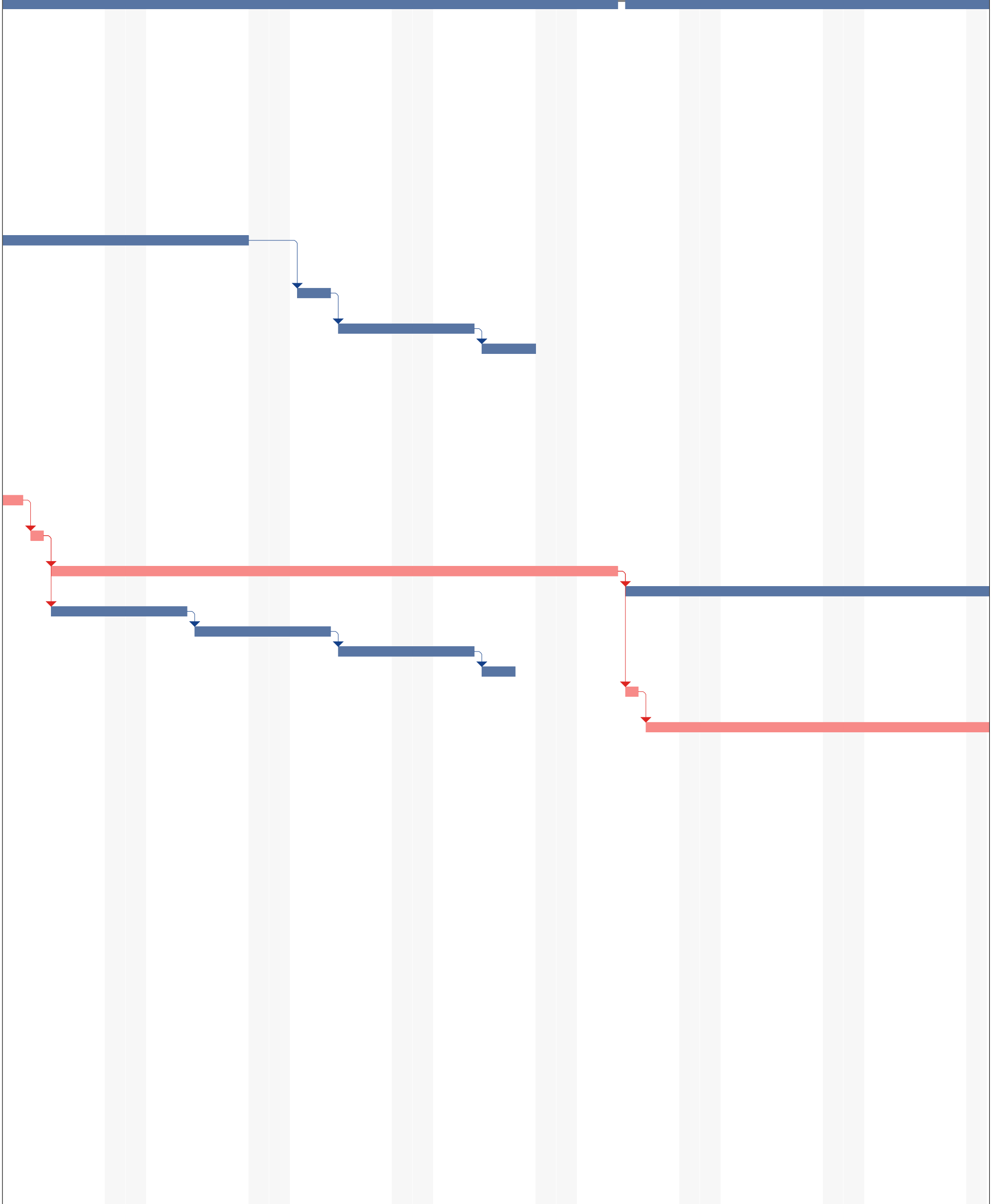
Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	



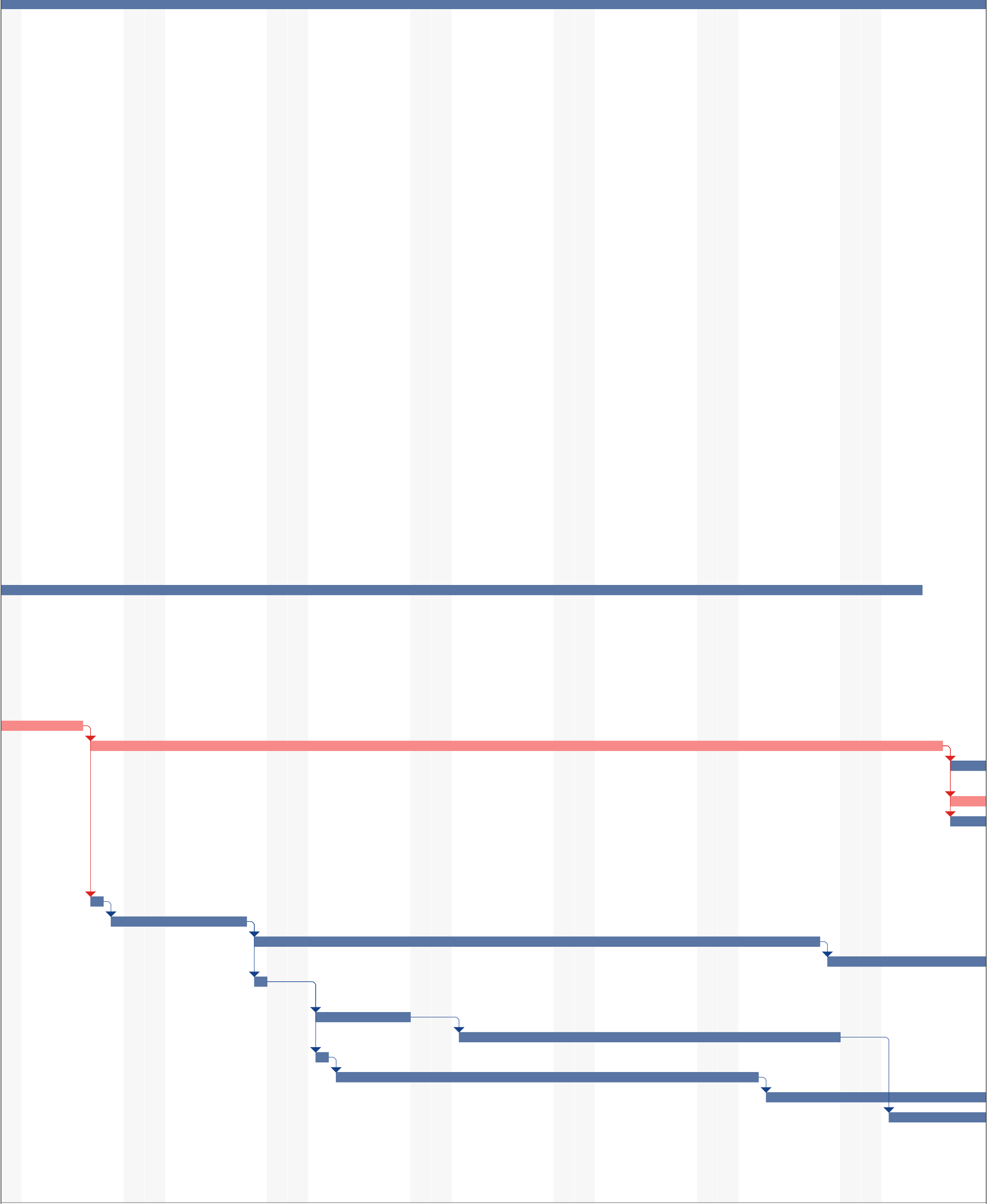
Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		



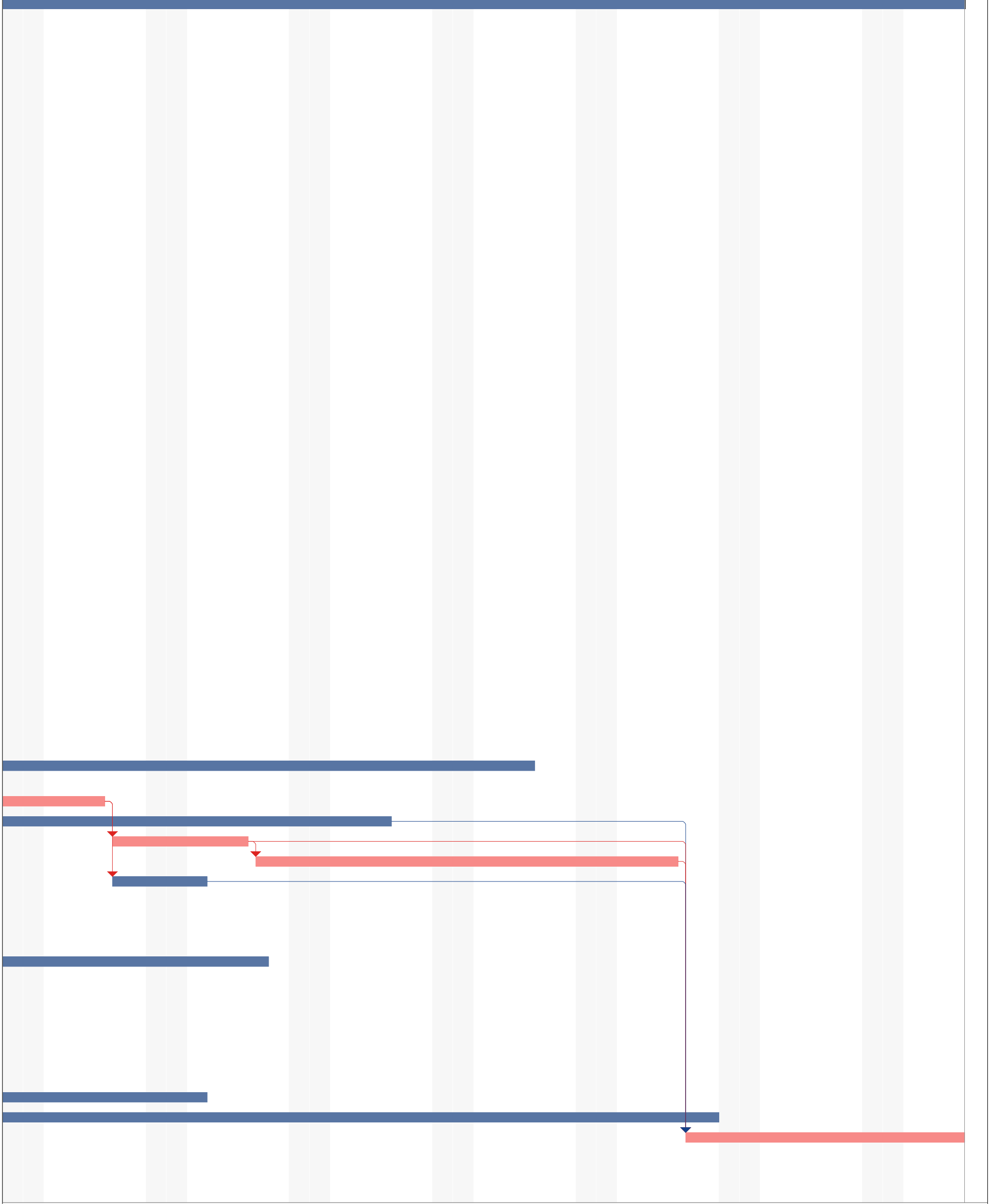
Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
	Hito inactivo		solo fin		Progreso manual	



Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		



Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		



Proyecto: 2106B Fecha: 13/9/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha límite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Tareas críticas	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		División crítica	
	Tarea inactiva		solo el comienzo		Progreso	
Hito inactivo		solo fin		Progreso manual		

2 Orden de Inversión

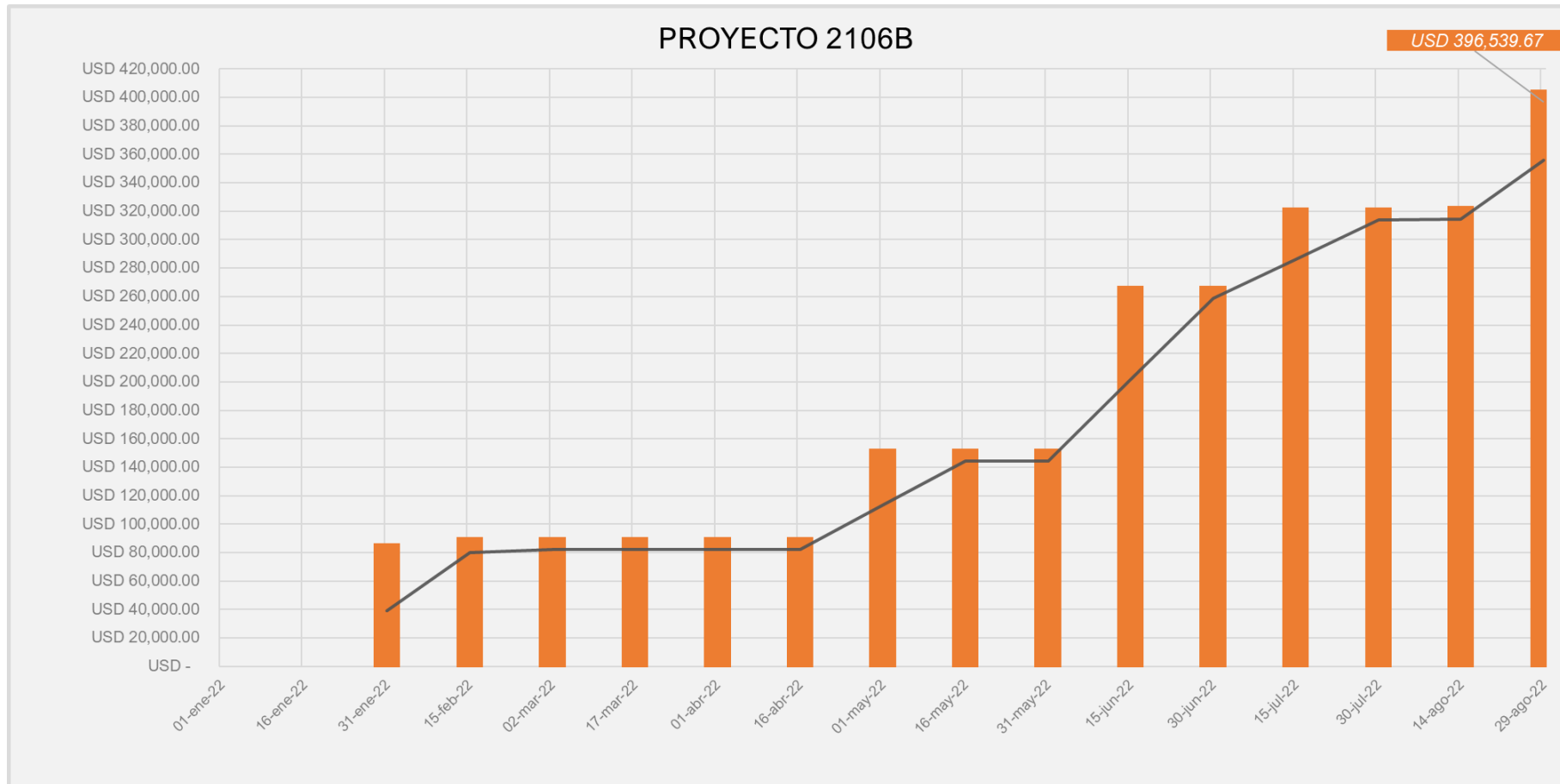
Las órdenes de compra se dividen individualmente para cada parte del proyecto, es decir, se hace una orden de compra de lo que se necesita para el armado del tablero principal TP, otra orden para lo que incluye canalizaciones, desde tramos rectos de bandejas hasta los accesorios para montaje, y así para cada una las tareas. Esto permite planificar un flujo de erogaciones y determinar el volumen de estas a lo largo de todo el proyecto.

Para un correcto orden de inversión se analiza el flujo de capital según el ciclo productivo del tipo de empresa. Como el mercado avícola es un mercado regularizado y estable, con mucha demanda y fácil comercialización durante todo el año, se planifica de manera tal de que el flujo sea más o menos constante y uniforme a lo largo de todo el proyecto.¹

Resultando en la curva que se puede ver.

¹ https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual_de_avicultura_2oano.pdf

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-2021	Aprobó: GP 20-09-21	Página 11 de 13
---	--------------------------	------------------------	-----------------



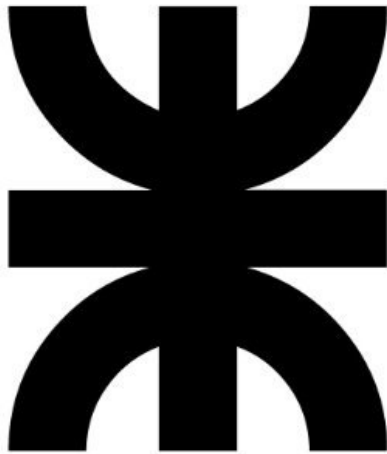
Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-2021	Aprobó:	Página 12 de 13
--	---------------------------------	----------------	-----------------

De la anterior gráfica se puede sacar algunas conclusiones:

- El costo total de los materiales que se necesitan para llevar adelante el proyecto es de U\$D 396 539.67.
- El desembolso de capital es más o menos uniforme, teniendo un período más o menos estable, donde no se registran erogaciones, en el comienzo del proyecto, debido al tiempo estimado de obra civil (tarea de mayor tiempo estimado). Finalizando con erogaciones de aproximadamente U\$D 80 000.00 en períodos de entre 4 y 6 semanas, durante los últimos 4 meses de proyecto.

No se realiza un análisis económico en términos de amortizaciones, debido a que excede los alcances planteados y que tampoco se justifica analizar el proyecto de manera independiente, ya que, este forma parte de un proyecto de mayor magnitud propio de la empresa. Sin embargo, nos pareció acertado realizar este apartado, porque será de utilidad para Las Camelias cuando analicen el proyecto global.

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 13-09-2021	Aprobó:	Página 13 de 13
--	---------------------------------	----------------	------------------------



ANEXO G

NORMATIVAS DE APLICACIÓN

1 Normativas Eléctricas

1.1 Instalaciones eléctricas

- NR-01: AEA 90364 – Reglamentación para la ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles
 - ✓ Parte 4 – Protecciones para Preservar la Seguridad
 - ✓ Parte 5 – Elección e Instalación de los materiales eléctricos
 - ✓ Parte 7 – Reglas Particulares para las Instalaciones en lugares y locales Especiales. Sección 771
- NR-02: AEA 90909 – Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna
- NR-03: AEA 95401 – Centros de Transformación y suministro en MT
- NR-04: Ley N°19587 – Higiene y Seguridad en el Trabajo
- NR-05: Manual AADL – Manual de Asociación Argentina de Luminotecnia
- NR-06: UNE-EN 12464-1 – Normativa europea sobre iluminación de los lugares de trabajo en interiores
- NR-07: VDE 0141 – Sistema de puesta a tierra para instalaciones eléctricas con tensiones nominales superiores a 1 Kv
- NR-08: IRAM 2281-1
- NR-09: AEA 91140 – Protección contra los choques eléctricos

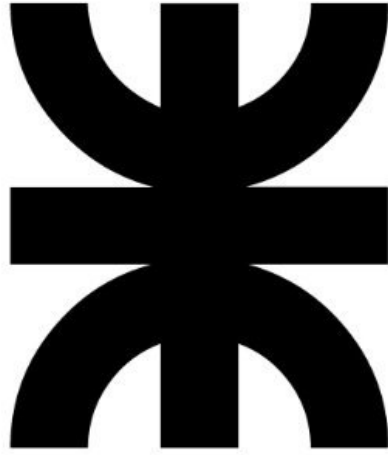
1.2 Fabricación de Productos

- NR-10: IRAM 2178 – Cables de energía aislados con dieléctricos sólidos extruidos para tensiones nominales de 1.1kV a 33kV
- NR-11: IRAM 247-3 – Conductores unipolares aislados
- NR-12: IRAM 2309 – Jabalinas de puesta a tierra
- NR-13: IEC 60947-1 – Barras de puesta a tierra
- NR-14: IRAM 2250 – Transformadores de potencia
- NR-15: IEC 60898 – Interruptores Automáticos
- NR-16: IEC 60947-2 – Interruptores Automáticos
- NR-17: IEC 60947-3 – Interruptores Seccionadores
- NR-18: IEC 60947-4-1 – Contactores
- NR-19: IEC 61008-1 – Interruptores Diferenciales

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 2 de 3
--	-------------------------------	-------------------------------	----------------------

- NR-20: IEC 60282-1
- NR-21: IEC 60439-1 – Distancias de aislación
- NR-22: IRAM 3620 – Cascos de seguridad para uso industrial

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 3 de 3
---	--------------------------------------	--------------------------------------	----------------------



ANEXO H
DEFINICIONES Y GLOSARIO

1. Definiciones y abreviaturas

AADL: Asociación Argentina de Luminotecnia

ACU: Alimentación de Carga Única

AEA: Asociación Electrotécnica Argentina

APM: Alimentación de pequeños motores

ATE: Alimentación de tensión estabilizada

BT: Baja tensión

MT: Media tensión

CS: Coeficiente de Simultaneidad

CT: Centro de Transformación

CU: Coeficiente de Utilización

DPMS: Demanda de Potencia Máxima Simultánea

ECT: Esquema de Conexión a Tierra

EPRE: Ente Provincial Regulador de la Energía

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 2 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------

2. Nomenclaturas

2.1 Iluminación

A

a_L : largo del local.

B

b_L : ancho del local.

E

E_m : iluminancia media requerida.

F

f_m : factor de mantenimiento.

H

h_m : altura de montaje

h_t : altura de plano de trabajo

h_{m-t} : altura de montaje de la luminaria respecto al plano de trabajo.

K

k_L : índice de local

O

Φ : flujo luminoso de la lámpara.

S

S_L : superficie del local.

Otros

η_L : rendimiento del local.

ρ_{techo} : reflectancias del techo

ρ_{pared} : reflectancias del pared

ρ_{suelo} : reflectancias del suelo

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 3 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------

2.2 Cargas y circuitos

K

k_u : factor de utilización máxima

k_s : factor de simultaneidad

2.3 Cálculo de conductores

C

$\cos \varphi$: factor de potencia de la carga a alimentar

I

i_p : corriente pico de cortocircuito

I : intensidad de la corriente de línea en amperes.

I_i : intensidad que circula por el circuito [A]

I''_k : corriente de cortocircuito en interruptor

K

k : relación R/X [cortocircuito]

k : constante igual a 2 para sistemas monofásicos y bifásicos y $\sqrt{3}$ para trifásicos

L

L_i : longitud del circuito [m]

P

PdC : poder de corte de interruptores

P_{krT} : pérdidas totales en los arrollamientos del transformador

R

R : resistencia eléctrica efectiva del conductor a la temperatura de servicio en ohm/km

R_t : resistencia del transformador

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 4 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------

S

S_{cc} : potencia de cortocircuito

S_{Cond} : sección total del cable

S : sección mínima del conductor [mm²]

U

U_s : tensión de línea de la red, en vacío

X

X : reactancia de los conductores en ohm/km

Z

Z_t : impedancia del transformador

Z_{red} : impedancia de la red

Otros

ρ : coeficiente de resistividad del material conductor

ΔU : caída de la tensión [V]

φ : ángulo de desfase entre la tensión y la corriente

2.4 Puesta a tierra

A

A : área de la malla

D

D_j : diámetro de la jabalina

\varnothing_c : diámetro del conductor de la malla

H

h : profundidad de implantación

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 5 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------

I

I_{CC} : corriente presunta de falla que puede atravesar el dispositivo de protección durante un defecto de impedancia despreciable.

K

$K1, K2$: coeficientes a obtenerse de Ilustración 1 para $K1$ e Ilustración 2 para $K2$

k : factor cuyo valor depende de la naturaleza del metal de los conductores de protección, de los aislantes y de las temperaturas iniciales y finales del elemento conductor.

L

L_m : longitud total de conductores enterrados

L_j : longitud de la jabalina

R

R_j : resistencia de dispersión

R_w : resistencia mutua entre mallas y jabalinas

R_m : resistencia de la malla

S

S_{PE} : sección del conductor de protección

T

t : tiempo de operación de disparo

U

U_p : tensión de paso

Otros

ρ : resistividad media del terreno

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 6 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------

2.5 Protecciones

2.6 Tablero principal

A

A: ancho del tablero

H

H: altura del tablero

P

P: profundidad del tablero

P_d: potencia capaz de disipar

P_e: energía calórica a disipar

Q

Q: caudal de aire

T

t_i: temperatura que soportan los instrumentos dentro del tablero

t_a: temperatura ambiente máxima

S

S_{equi}: superficie equivalente

2.7 Ventilación

Q

Q_R: caudal de renovaciones

V

V_{SM}: volumen de la sala

Preparó: BRUN, L. Brian CASTRO, H. Ezequiel FERRER, N. Ignacio	Revisó: GP 19-08-21	Aprobó: GP 28-08-21	Página 7 de 7
---	------------------------	------------------------	---------------