



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Concepción del Uruguay
INGENIERIA ELECTROMECHANICA

PROYECTO FINAL DE CARRERA
(P F C)

Reingeniería del área industrial en metalúrgica
Tecnodyl S.A

Proyecto N°: PFC 2006A

Autores:

Parherr, Nicolás
Santana, Pedro
Zampedri, Andrés

Tutor:

Ing. Dubois, Pablo

Dirección de Proyectos:

Ing. Puente, Gustavo
Ing. Aníbal de Carli

AÑO 2020

Resumen

El siguiente Proyecto se lleva a cabo en la industria metalúrgica "Tecnodyl", que se encuentra funcionando en la ciudad de Paysandú, República Oriental del Uruguay.

Se analizará y estudiará la misma descubriendo distintos aspectos que se consideran relevantes para obtener mejores resultados en materia de producción. La idea de este proyecto surgió de la necesidad de ser más eficientes en la producción a los fines de solucionar el problema, que es la disminución en la rentabilidad del negocio. La razón que detectamos en cuanto a la disminución de esta se debe a que la competencia es cada vez mayor y al aumento constante de los costos.

Acompañando los cambios anteriormente nombrados conlleva al otro punto importante del proyecto que es el diseño de los servicios que componen a la empresa y son indispensables para su buen funcionamiento. Cabe resaltar que por un pedido exclusivo de su parte, se introduce el diseño de una red contra incendios.

Por otro lado, se realizó el estudio de la normativa vigente en cuanto a materia de higiene y seguridad laboral, velando por el cumplimiento de esta se dispusieron las medidas necesarias.

Para culminar se introducen criterios para un buen manejo de residuos y un listado de consideraciones que inducen a un plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia.

Abstract

The following Project is carried out in the metallurgical industry "Tecnodyl", which is operating in the city of Paysandú of Uruguay. It will be analyzed and studied discovering different aspects that are considered relevant to obtain better results in production. The idea of this project arose from the need to be more efficient in production to replace the decrease in the profitability of the business. The reason we found out about the decrease of it is that the competence its becoming bigger and the costs are constantly increasing.

Accompanying the above-mentioned changes leads to the other important point of the project which is the design of the services that make up the company and are indispensable for its proper functioning. It is worth mentioning that by an exclusive order from you, the design of a firefighting network is introduced.

On the other hand, a study of the current regulations regarding hygiene and safety at work was carried out, and the necessary measures were taken to ensure compliance.

To conclude, criteria for good waste management and a list of considerations that lead to a master plan of actions and priorities for management were introduced.

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'ANEXO A'.

ANEXO A

Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Introducción y situación
problemática

Contenido

1.1 Introducción	2
1.2 Ubicación	2
1.3 Descripción de la empresa	2
1.4 Situación problemática.....	4
1.5 Propuesta	5

1.1 Introducción

El presente trabajo analiza y estudia mejoras para la empresa metalúrgica Tecnodyl S.A., orientada a factores que se consideran relevantes para obtener mejores resultados en materia de productividad

La idea nace por necesidad de aumentar la competitividad y eficiencia de la producción a los fines de mejorar la rentabilidad del negocio.

A tal fin, se hará hincapié en el área de Ingeniería y Producción dado que son las áreas clave para el agregado de valor y el éxito de la empresa.

1.2 Ubicación

La empresa está ubicada en la calle Carlos Albo 1374, entre las calles Tacuarembó y Cnel Lucas Piriz, en la Ciudad de Paysandú, República Oriental del Uruguay.

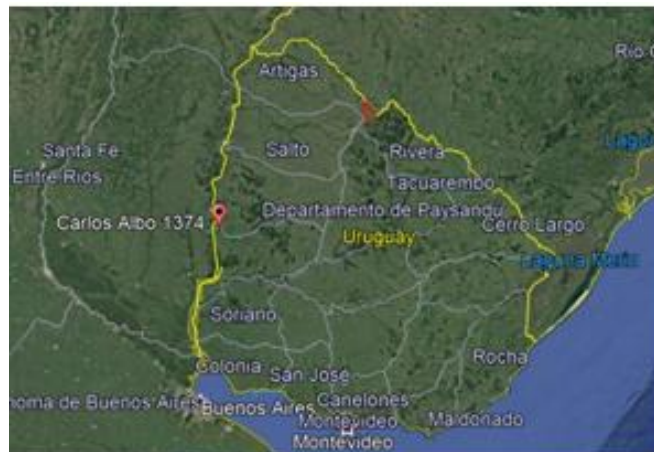


Figura lySP-1



Figura lySP-2



Figura lySP-3

1.3 Descripción de la empresa

Tecnodyl S.A comenzó a operar en el año 1998. Sus pilares fundamentales han sido el conocimiento, responsabilidad, experiencia, tecnología y disposición, permitiéndole crecer de forma ininterrumpida, generando lazos fuertes con clientes, proveedores y colaboradores.

Su infraestructura cuenta con cuatro galpones, que en total delimitan un área de 2830 m², de los cuales tres de ellos se construyeron con acceso para camiones y el restante en la manzana de enfrente.

Hoy en día la empresa se conforma de 45 empleados calificados en cada rubro del área metalúrgica (corte, plegado, soldadura, montaje industrial, arenado, pintura), 2 encargados de dicha área, 2 personas encargadas de la administración y 2 gerentes, totalizando 51 personas.

Las características de los servicios que brinda, se pueden resumir en:

- Soluciones integrales de acuerdo a las necesidades del cliente.
- Atención intensiva en el cumplimiento de requerimientos.
- Aplicación de conceptos de calidad, tanto en productos como procesos.

Algunas de las obras y servicios realizados se pueden clasificar en:

<ul style="list-style-type: none">• Metalúrgica:<ul style="list-style-type: none">○ Perfilado de chapas a medidas, transporte, colocación.○ Soldaduras especiales	<ul style="list-style-type: none">• Agro:<ul style="list-style-type: none">○ Bebederos.○ Tanques Australianos.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • Industria: <ul style="list-style-type: none"> ○ Escaleras metálicas. ○ Soldaduras especiales. ○ Cintas transportadoras. ○ Montajes industriales varios. ○ Estructuras metálicas. ○ Grúas montadas sobre camiones y transportes especiales. ○ Trabajos en altura y movimiento de maquinaria pesada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recipientes a presión: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tanques de alimentación de agua de calderas. ○ Tanques para aire comprimido. ○ Tanques atmosféricos. ○ Tanques de almacenamiento de combustible. ○ Tanques de almacenamiento de productos químicos. ○ Tanques de almacenamiento de agua con y sin tratamiento. ○ Tanques para industrias en general.
<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras metálicas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Escaleras pasarelas, plataformas metálicas. ○ Cerramientos metálicos. ○ Confección de perfiles de hierro. ○ Puente grúas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Montajes electromecánicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tanques de gran porte. ○ Montaje y armado de transportadores a cadena. ○ Cintas transportadoras de diferentes tipos de bandas. ○ Montaje y ensamblado de maquinaria pesada industrial. ○ Traslados y movimientos de equipamientos industriales.
<ul style="list-style-type: none"> • Cañerías industriales: <ul style="list-style-type: none"> ○ Montaje de redes de cañerías industriales, agua, vapor, incendio. ○ Aislamiento de cañerías de vapor, agua fría y caliente. ○ Ductos en chapas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcciones civiles. <ul style="list-style-type: none"> ○ Cerchas en hierro. ○ Riel tipo G. ○ Galpones y techos.

1.4 Situación problemática

El crecimiento exponencial en los últimos años, movilizado por el aumento de demandas y producción no fue acompañado con los lineamientos de la Ingeniería Industrial, introduciendo restricciones operativas que limitan su real capacidad y potencialidad.

El inconveniente principal son los tiempos muertos entre etapas de un proyecto (por transferencias excesivas de materiales entre naves, ajuste de toda la planta/personal entre un proyecto y el siguiente, etc.). Esta situación es fruto de una distribución de procesos poco flexible que limita la operatividad y el desempeño seguro del personal, lo que aumenta las probabilidades de accidentes e incidentes.

Otros inconvenientes presentes son: El estado precario de los servicios auxiliares. La falta de cumplimiento de normativas. La carencia de normalización y documentación de las tareas de mantenimiento y reparación.

Otro problema, es la ocupación y manipulación de residuos (rezagos, chatarra y otros) y la dificultad en el seguimiento de buenas prácticas de higiene y seguridad.

1.5 Propuesta de Reingeniería

- Reingeniería de los Procesos: se propone obtener un nuevo *Layout*, que permita el mejor aprovechamiento de los espacios, asegurando un flujo suave de materiales y semielaborados, además de flexibilidad ante los cambios.
- Configuración y ajuste de los nuevos servicios (eléctricos, neumáticos, etc.).
- Plan para el manejo integral de residuos metálicos y no metálicos.
- Establecer lineamientos de Buenas Prácticas de Higiene y Seguridad laboral.
- Todo esto acompañado de un Plan Maestro de acciones y prioridades para informar a la gerencia como desarrollar dicha re-ingeniería.

A thick dark blue vertical bar on the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'ANEXO B'.

ANEXO B

Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Objetivos, alcances y plan de
trabajo

Contenido

2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
2.3 Alcances.....	2
2.4 Plan de trabajo	3

2.1 Objetivo general

Obtener conocimientos y herramientas útiles para la empresa a través de un trabajo de Re-Ingeniería, a fines que la empresa sea más eficiente en su unidad productiva y un proveedor de calidad para sus clientes.

Diseñar un nuevo layout que contemple las características de la empresa metalúrgica y los sistemas de servicios esenciales que la componen, logrando una mayor organización de la mano de obra, herramientas, materiales, mejor flujo y ubicación de los últimos. Esto se fomenta planteando el problema con resoluciones convenientes y prácticas, teniendo en cuenta las limitaciones reales que se posee en el campo.

2.2 Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual de la planta, layout y sistemas esenciales que la componen.
- Estudiar, rediseñar e implementar un nuevo Layout.
- Estudiar, diseñar e implementar los servicios auxiliares.
- Confeccionar un plan de manejo de residuos.
- Implementar normativa de HyS a la nueva organización implementada.
- Redactar un plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia.

2.3 Alcances

- Ingeniería en detalle del nuevo LayOut.
- Ingeniería en detalle de los servicios eléctricos, corrección del factor de potencia, sistema de puesta a tierra, instalación neumática, red contra incendios. Diseño y cálculo. Incluye planos de detalle, lista de elementos y presupuesto de los materiales.
- Ingeniería en detalle sobre implementación de normativa de HyS
- Ingeniería básica en el manejo de residuos y plan maestro de acciones/prioridades.
- Utilización de software para el diseño y cálculo de los ítems anteriores.

No se considerarán los siguientes ítems:

- Diseñar y calcular obra civil.
- Montar sobre planta, puesta en funcionamiento, adjudicación y compra de elementos.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: GP 30/06/2020	Aprobó:	Página 2 de 3
------------------------------------------------------------------	--------------------------	---------	---------------

- Galpones anexos a la industria destinados a estacionamiento/depósitos.

2.4 Plan de trabajo

- Estudiar cualitativa y cuantitativamente el estado de la planta actual.
- Estudiar la tecnología vigente.
- Aplicar metodología de organización de planta.
- Diseñar y calcular el suministro de iluminación.
- Diseñar y calcular el suministro de fuerza motriz.
- Diseñar y calcular el sistema de corrección del factor de potencia.
- Diseñar el sistema de puesta a tierra.
- Diseñar y calcular la red contra incendios.
- Implementar señalización y cartelería de seguridad.
- Computar inventario de materiales necesarios.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: GP 30/06/2020	Aprobó:	Página 3 de 3
------------------------------------------------------------------	--------------------------	---------	---------------

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'ANEXO D'.

ANEXO D

Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Ingeniería Básica

Several thin, curved lines in shades of blue and grey originate from the bottom left and sweep upwards and to the right, creating a sense of movement and design.

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Concepción del Uruguay

PEDRO SANTANA – NICOLÁS PARHERR – ANDRÉS ZAMPEDRI

Contenido

Descripción del proceso.....	4
Diagrama de flujo de proyectos:	5
Disposición actual en planta	6
Dificultades actuales.....	8
Estudio de la nueva disposición.....	8
Organización de procesos:	9
Conclusiones/Cambios en el proceso productivo.	9
Iluminación.....	12
Premisas.....	12
Introducción	12
Sectorización de la Planta	12
Sectores A, B, C, D y R.....	14
Sector C	14
Sectores E, F, G, M y S.....	14
Selección para los sectores I, J, N, Ñ y Q	15
Selección para los sectores H, K, L, O y P	15
Distribución de luminarias.....	15
Instalación eléctrica	16
Tableros.....	16
Protección contra corrientes de sobrecarga	16
Cortocircuitos	17
Envolvente.....	17
Canalizaciones	17
Neumática.....	20
Premisas.....	20
Introducción	20
Maquinaria.....	20
Diseño de tubería	21
Pautas de diseño.....	21
Esquema y disposición de la línea propuesta	23

Higiene y Seguridad.....	24
Premisas.....	24
Evaluación Inicial.....	24
Red contra incendios.....	25
Carga de fuego.....	25
Determinación del tipo de instalación.....	26
Esquema de línea propuesta.....	26
Señalización y cartelería.....	26
Gestión Eficiente de Residuos.....	28
Definición del Problema.....	28
Marco Teórico.....	28
Programa de gestión de residuos.....	30
Plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia.....	32
Orden Prioritario/Plan de acciones.....	34

Descripción del proceso

El proceso productivo comienza con la solicitud por parte de los clientes del servicio que presta la empresa. En este punto se presentan dos escenarios, que el cliente cuente con los planos correspondientes al proyecto requerido (dando un inicio a corto plazo) o que dicha tarea sea tercerizada para su confección.

Completado el paso de diseño, con sus especificaciones requeridas, se pasa a la valoración del presupuesto y los plazos de entrega para comunicárselo al cliente.

De avanzar, se contará y facilitará los planos de todas las piezas que serán necesarias para la construcción de dicho proyecto. Los encargados en el sector de producción dividen el taller en 3 zonas bien definidas, donde se pueden realizar tareas independientes y tener a todo el personal asignado.

Los materiales/insumos necesarios para el proyecto en marcha son abastecidos desde el depósito de la empresa en camiones propios. Dichos materiales ingresan a las naves por las puertas ubicadas al Oeste de la industria, siendo generalmente por la **Nave Central**, pudiendo existir excepciones cuando se requiera. Si el proyecto lo amerita, se añade al flujo del producto la zona de pintura, ubicada en el galpón opuesto cruzando la calle. En este disponen de diferentes elementos que utilizan según la complejidad y nivel de acabado que requiera la pieza.

Realizamos la salvedad que el movimiento entre naves dentro de las instalaciones y el paso de la calle se hacen con transporte tipo Camión-grúa, puentes grúa y carro elevador.

En la siguiente imagen se ilustra la ubicación y disposición de la empresa.



Figura IB-1

Donde:

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 4 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------

- 1- Almacenamiento de materiales.
- 2- Naves de metalúrgica.
- 3- Nave de pintura.
- 4- Depósito de camiones.

Las infraestructuras de las naves de metalúrgica son:

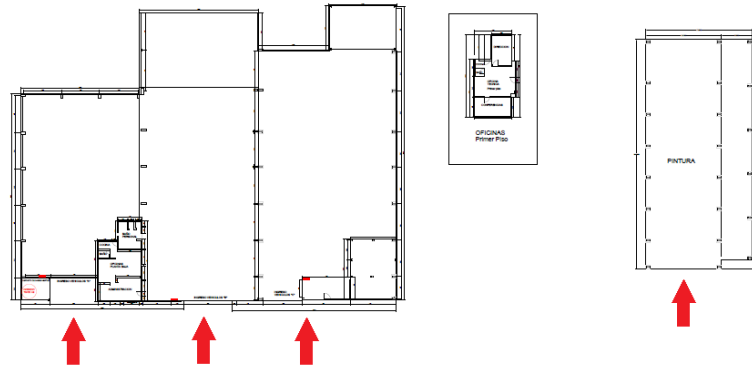


Figura IB-2

Las flechas rojas de la Imagen 2 hacen referencia a los ingresos a las diferentes naves.

Diagrama de flujo de proyectos:

A continuación, figura el diagrama de flujo general, por el que transcurren todos los proyectos, sea cualquiera su categoría, dentro de la planta.

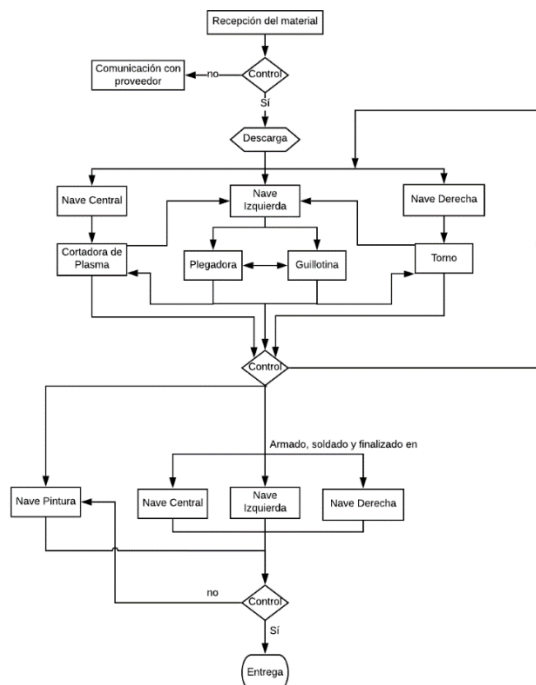


Figura IB-3

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 5 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------

Disposición actual en planta

Se describe la maquinaria presente en la planta:

Puentes grúa:

La planta cuenta con cuatro puentes grúa distribuidos a lo largo de las diferentes naves y de diferente porte.

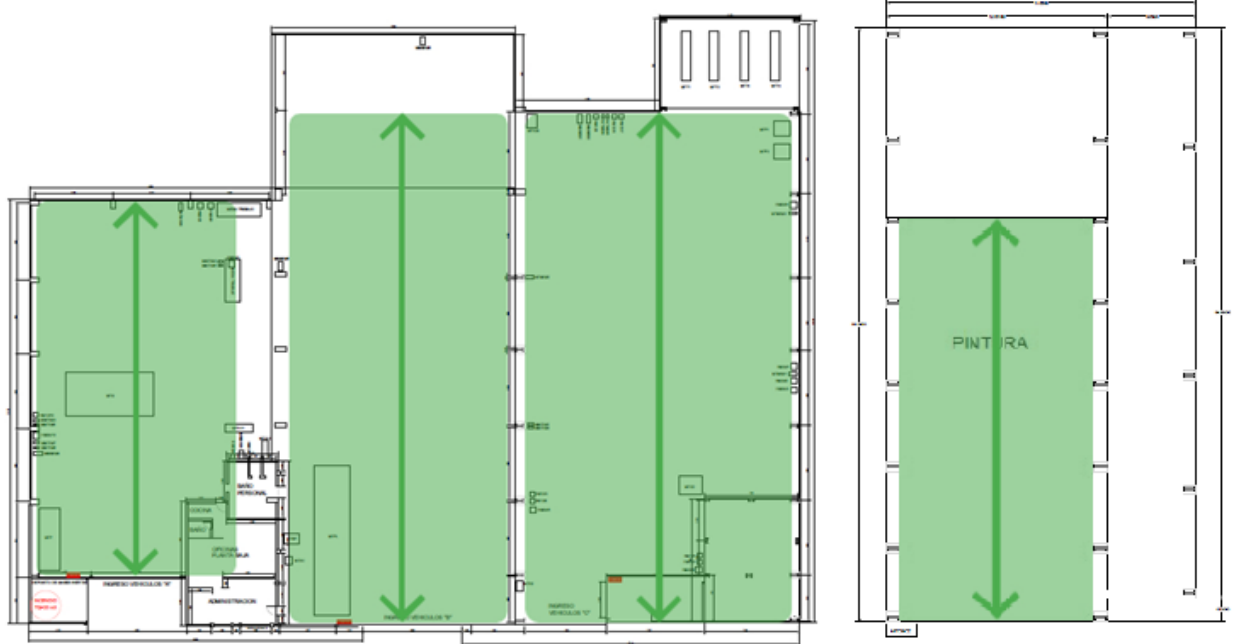






Figura IB-4

En la imagen anterior se observan las zonas en las cuales se pueden desplazar los diferentes puentes de grúa, indicando con las flechas la dirección de movimiento.

Los diferentes puentes de grúa son:

- Nave izquierda: 10tn
- Nave central: 5+5tn
- Nave derecha: 8tn
- Nave pintura: 8tn

La maquinaria presente más relevante y de mayor utilización se define a continuación, realizamos la salvedad que todas las tareas de maquinados giran en entornos a ellas.

Herramienta	Ilustración	Ubicación	Ítem
Guillotina "Durma"		Nave Izquierda	GT
Plegadora "Durma"		Nave Izquierda	PL
Cortadora de Plasma "Durma"		Nave Central	CP
Cilindradora "Durma"		Nave Derecha e Izquierda	CC

La disposición de la planta actual se observa en el plano siguiente.

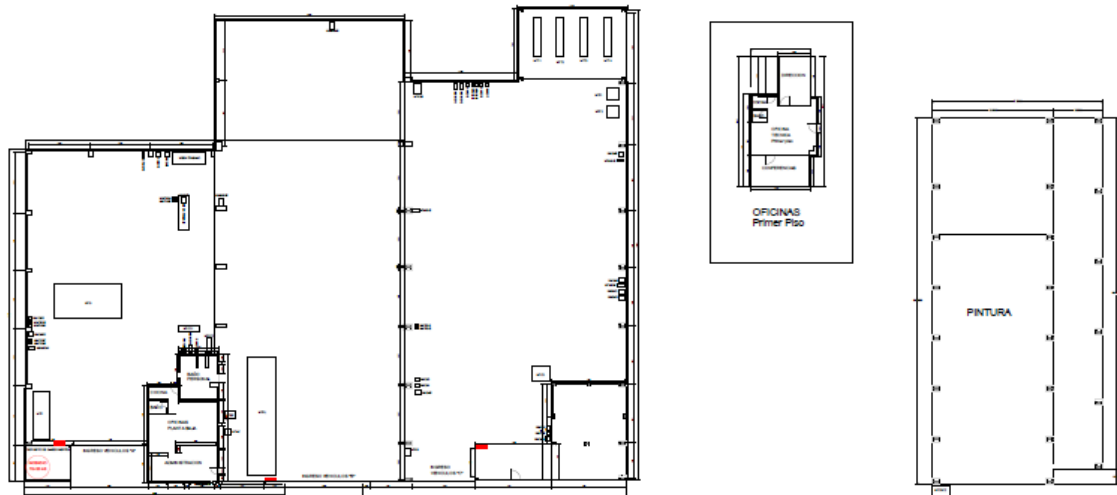


Figura IB-5

Dificultades actuales

La planta en estudio cuenta con un layout que imposibilita la buena maniobra de materiales y presenta las siguientes cuestiones:

- No cuenta con un área de ingeniería (encargada en supervisar y desarrollar proyectos).
- No cuenta con un espacio dedicado para la materia prima a utilizar en los proyectos a realizar.
- Se pueden optimizar los recorridos.
- Después de un proceso de maquinado, no cuentan con un espacio dedicado para las piezas descargadas.
- El Personal está propenso a accidentes.
- No cuentan con un área dedicada a piezas/proyectos finalizados.

Para poder realizar un estudio de tiempos y valorarlo, se toman en cuenta únicamente los desplazamientos entre máquinas y las áreas de trabajo destinadas al ensamble.

Estudio de la nueva disposición

El nuevo layout tendrá como objetivo una mejora en los procesos y la utilización de las máquinas/herramientas, personal y por ende de la planta propia, eliminando los cuellos de botella.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 8 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------

Organización de procesos:

En general, los elementos que intervienen en la decisión de la distribución son:

- Especificación de los objetivos y los criterios que se aplicarán para evaluar el diseño. Dos criterios básicos de uso común son la cantidad de espacio que se requiere y la distancia que se debe recorrer entre los elementos de la distribución.
- Cálculos de la demanda de productos o servicios del sistema.
- Procesamiento que se necesitará, en términos del número de operaciones y la cantidad de flujo entre los elementos de la distribución.
- Espacio que se necesitará para los elementos de la distribución.
- Disponibilidad de espacio dentro de la instalación misma o, si se trata de una nueva, las posibles configuraciones en el edificio.

Como se puede apreciar, las distribuciones que son de incumbencia para este trabajo son las denominadas “Distribución por Proyecto” y por “Centro de Trabajo”.

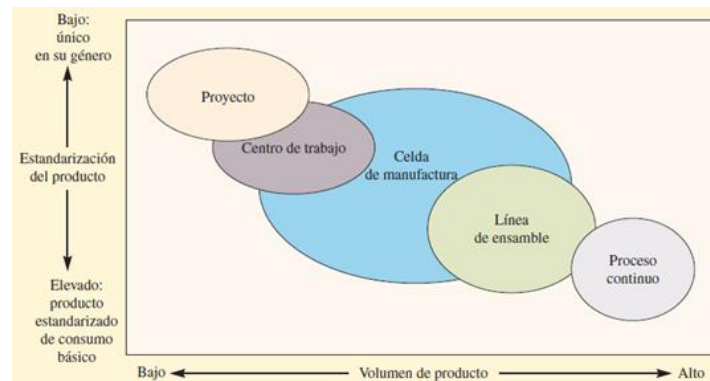


Figura IB-6

Un bajo volumen de producción y único en su género en cuanto a su estandarización le corresponde una distribución por Proyecto y/o Centro de trabajo.

Conclusiones/Cambios en el proceso productivo.

- Se determinó crear células de trabajo ubicadas dentro de la nave central. En ella se dispondrán todas las maquinarias de mecanizado, como la cortadora por plasma, guillotina, plegadora, tornos y fresadoras.
- Las naves derechas/izquierda adoptarán una distribución por proyectos. Se dispondrán para la realización de los proyectos, albergando herramientas como soldadoras, amoladoras, taladros, elementos neumáticos, herramientas de mano, etc., distribuidos de manera que no entorpezcan la libre circulación del personal.
- En el sector de pintado no se realizará ningún tipo de comentario ya que el mismo opera con una estructura óptima según lo observado y consultado al personal encargado.

- Se implementarán estanterías ubicadas en los accesos de cada nave para el depósito de materia prima, repitiendo el mismo criterio en los límites linderos internos, utilizadas según corresponda para el suministro desde la nave central.
- Todas las naves dispondrán de sendas de paso habilitadas para el personal y también para el movimiento de los montacargas, con el objetivo de evitar cualquier tipo de accidente con los elementos que se trasladan por toda el área (elevadores, camiones, puente grúas). Esto se abordará con profundidad en el capítulo correspondiente a higiene y seguridad (HyS).

En el siguiente gráfico pueden apreciarse la variación de disposición de los elementos:

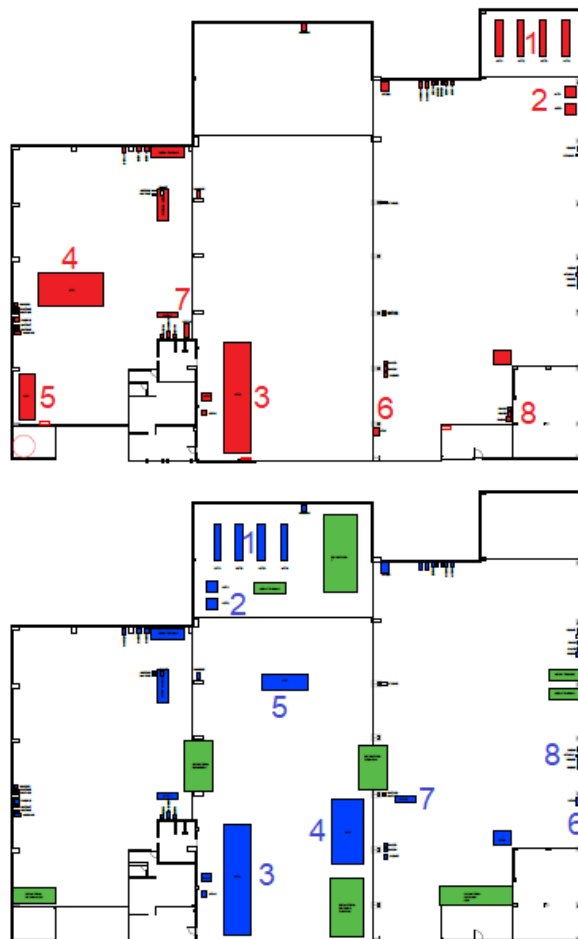


Figura IB-7

Donde los números representan:

- 1: Tornos.
- 2: Fresadoras.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 10 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

- 3: Cortadora de plasma.
- 4: Guillotina.
- 5: Plegadora.
- 6: Compresor.
- 7: Cilindradora.
- 8: Equipos de soldadoras/amoladoras.

A su vez:

- En color rojo se observa la disposición actual.
- En color azul la nueva disposición de la maquinaria.
- En color verde los nuevos elementos añadidos.

El nuevo diagrama de flujo de la producción es el siguiente:

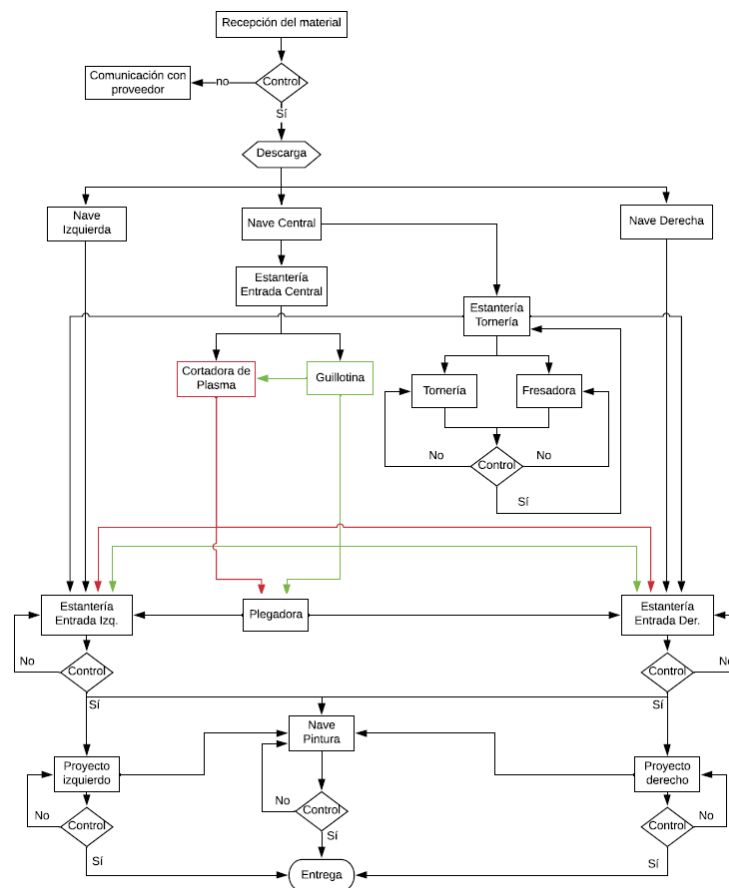


Figura IB-8

Iluminación

Premisas

- Relevamiento de las actividades que se realizan en cada sector.
- Mejora la visualización de los operarios al momento de realizar tareas, mejorando sus estándares y comodidad a la vez que se disminuirán los riesgos de trabajo.
- Adecuar la planta metalúrgica con los requerimientos de la Asociación Argentina de Luminotecnia

Introducción

Un diseño del alumbrado realizado cuidadosamente, incluyendo en el estudio el análisis económico de diferentes sistemas de iluminación aplicables, podrá ayudar a la optimización de la producción, a minimizar las posibilidades de accidentes y a ahorrar en costos operativos, ayudando a la vez a promover el confort y el bienestar de los trabajadores.

Para los cálculos se tendrán en cuenta los requerimientos de la norma europea sobre iluminación para interiores UNE-EN 12464-1, que cumple y supera los requisitos de la AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia), que establece los límites de iluminación media E_m , índice de reproducción de colores R_a , índice de deslumbramiento unificado UGR, entre otros parámetros para cada actividad. Para poder cumplir con la normativa se realiza el estudio de los requerimientos de cada sector, se estudian de forma independiente teniendo en cuenta la actividad que se realiza en los mismos.

Sectorización de la Planta

A continuación, se introduce una ilustración de como queda conformada la planta en cuanto a los requisitos de cada área.

Se puede apreciar una breve descripción de las luminarias que corresponden según cada caso.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 12 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

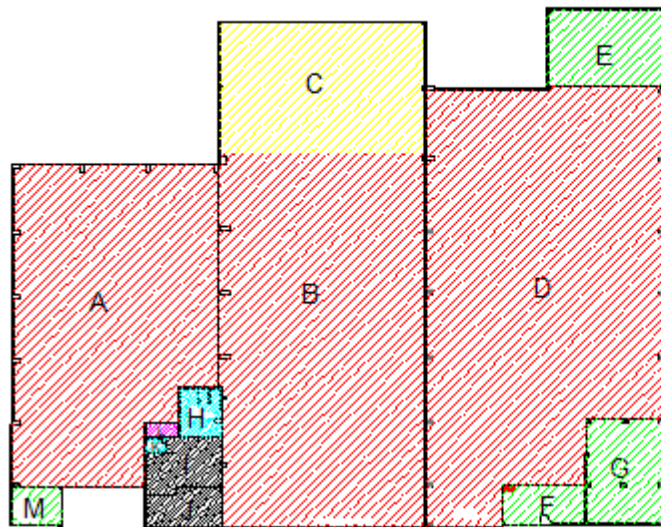


Figura 1: Naves Industriales y Oficinas segundo piso

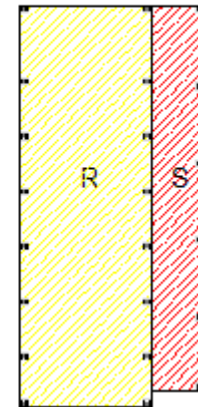


Figura 3: Nave de Pintura



Figura 2: Oficinas primer piso

Color	Lm [lux]	UGR	Ra [%]
Rojo	300	25	80
Amarillo	500	25	80
Verde	200	25	80
Negro	500	19	80
Cian	200	25	80
Magenta	200	25	80

Figura IB-9

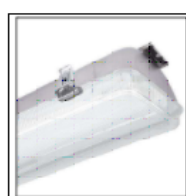
Sectores	Iluminaria	Marca	Modelo	Potencia [W]	Lumenes [lm]
A, B, D, R y S	1	3F Fillipi	Beta 235 LED	101	13409
C	2	3F Fillipi	Beta 235 LED 75 PC	67	9362
E, F, G y M	3	3F Fillipi	Beta 235 LED PC Amplió	27.5	3620
I, J, N, Ñ y Q	4	3F Fillipi	L 320 LED LGS	40	5179
H, K, L, O y P	5	3F Fillipi	Galassia 220 VT	19.3	2127



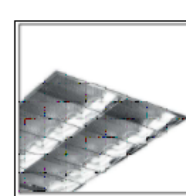
(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

Figura IB-10

Sectores A, B, C, D y R

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 100W - 2x50W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 13409 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 13409 lm
Potencia: 101.0 W
Rendimiento lumínico: 132.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 100W - 2x50W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

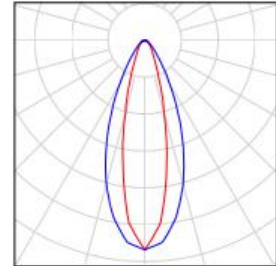


Figura IB-11

Sector C

El equipo de iluminación seleccionado para esta área es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED 75 PC**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 60W - 1x60W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 9362 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 9362 lm
Potencia: 67.0 W
Rendimiento lumínico: 139.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 60W - 1x60W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

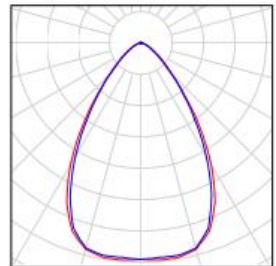


Figura IB-12

Sectores E, F, G, M y S

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED PC Amplió**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 25W - 1x25W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3620 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3620 lm
Potencia: 27.5 W
Rendimiento lumínico: 131.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 25W - 1x25W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

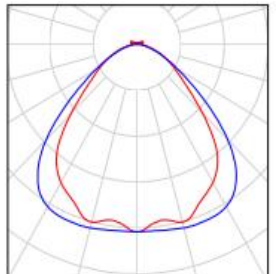


Figura IB-13

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 14 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Selección para los sectores I, J, N, Ñ y Q

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **L 320 LED LGS**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 36W - 2x18W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 5179 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 5179 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 129.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 36W - 2x18W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

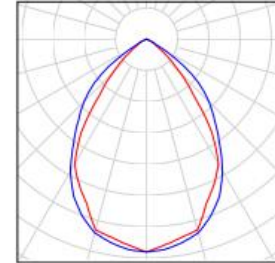
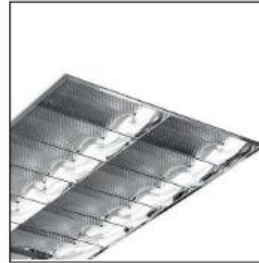


Figura IB-14

Selección para los sectores H, K, L, O y P

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Galassia 220 VT**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 37759 Galassia 220 LED 2000 VT
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2127 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2127 lm
Potencia: 19.3 W
Rendimiento lumínico: 110.2 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840: CCT 4000 K, CRI 82

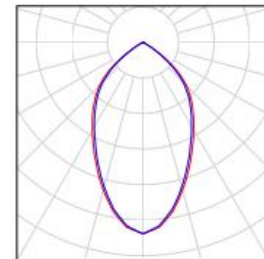


Figura IB-15

Distribución de luminarias

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

Los datos de instalación se pueden encontrar en los planos de iluminación taller y oficinas, como así también en el anexo iluminación "Verificación mediante software DIALux evo.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 15 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Instalación eléctrica

Tableros

La disposición de los tableros será:

- En la planta metalúrgica se dispondrá un tablero principal (TP) y aguas abajo tableros seccionales (TS) individuales en cada nave industrial, en estos últimos se encontrarán los elementos para cada maquinaria/instalación.
- En la nave de pintura se utilizó el mismo criterio, pero en este caso se tiene una sola envolvente debido a que la cantidad de elementos es menor que la anterior. De todas formas, contará con un dispositivo de corte general y dispositivos individuales para cada circuito.

Este modelo se optó teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Disponer dentro de la metalúrgica y la nave de pintura de un tablero de corte general (TP).
- Disponer para cada nave de un tablero seccional, para que en caso de ocurrir algún imprevisto no afectar todo el suministro y aislar el sector damnificado.
- Poseer circuitos individuales para la maquinaria pesada, tomacorrientes e iluminaria, sectorizadas por cada nave. Estos últimos protegidos por con sus elementos de corte y protección.

Protección contra corrientes de sobrecarga

Se debe disponer de dispositivos de protección para interrumpir toda la 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 los conductores.



Figura IB-16

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 16 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Cortocircuitos

Una corriente de cortocircuito se caracteriza por un incremento prácticamente instantáneo y varias veces superior a la corriente nominal, lo que puede hacer que el suministro de energía colapse y las líneas sean destruidas.

Se deben instalar aguas arriba de los circuitos y deben actuar en el menor tiempo posible para evitar catástrofes.

Además, se tuvo en cuenta para la selección de los interruptores termomagnéticos la corriente nominal y la selectividad.



Figura IB-17

Envolvente

Para las envolventes se seleccionó la línea Prisma G del fabricante Schneider Electric, cuadros de distribución bajo la norma IEC 61439-1.



Son aptos tanto para oficinas como para industrias, teniendo un sinfín de elementos compatibles.

Canalizaciones

Las mismas hay que diferenciarlas en cuanto al sector Industrial y el sector de oficinas.

En las primeras se utilizará bandejas portacables, a continuación, se ilustra la disposición:

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 17 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------



Figura IB-18

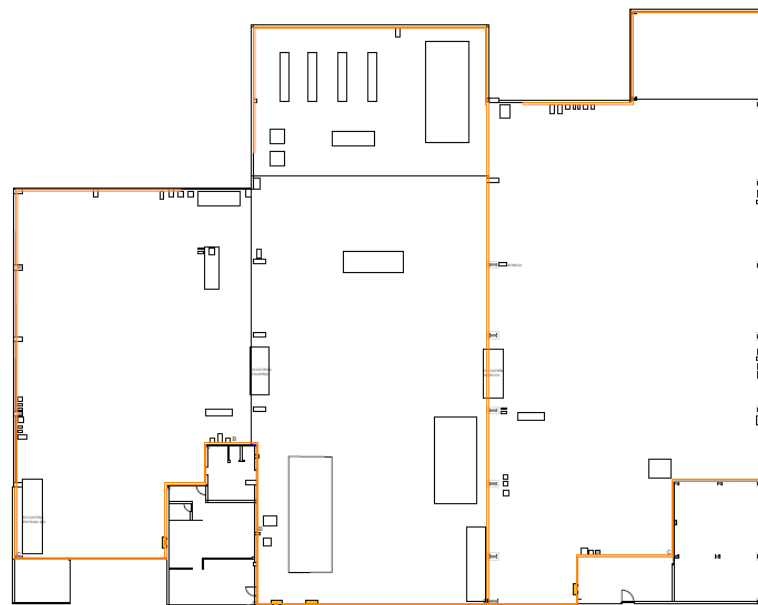


Figura IB-19

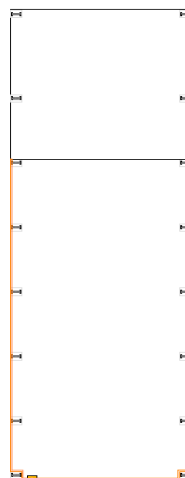


Figura IB-20

En cuanto al sector de las oficinas se optó la canalización exterior por caño canal. A continuación, mostramos la disposición (planta baja y alta) en el plano correspondiente y los elementos que deberá poder transportar la canalización:



Figura IB-21



Figura IB-21

Neumática

Premisas

- Detallar características de los componentes presentes.
- Implementación de servicio afectado por las reformas en la distribución organizacional de la planta.
- Verificación de compresores.
- Buscar una baja pérdida de presión en la línea principal mediante la correcta selección de materiales.
- Realizar la disposición de elementos que permitan un fluido de gran calidad (filtros, colectores de condensado, etc.) y señalar la instalación bajo las condiciones que imparte la normativa vigente.
- Proyectar con posibilidad de futuras ampliaciones.

Introducción

En la actualidad, la industria cuenta con una instalación neumática precaria, por lo que surge la necesidad de una nueva instalación, teniendo en cuenta además la nueva disposición y futuras ampliaciones.

Maquinaria

A continuación, detallamos las herramientas que posee la metalúrgica a las cuales será necesario suministrar el servicio de aire comprimido. Al final se ilustra con el ítem correspondiente las ubicaciones que emplazan dentro de la metalúrgica.

Herramienta	Ilustración
Pistola Neumática "Lusqtoff"	
Pistola de Aire "Festo"	

Cortadora de Plasma "Durma"	
Pistola de Pintura "Bremen"	
Compresor Kaeser SM9	
Compresor Schulz SRP 4060	
Compresor Atlas-Copco GX7	

Diseño de tubería

Pautas de diseño

El trazado de la red de distribución se realizará considerando la ubicación de los puntos de consumo, la ubicación de las máquinas, la configuración de las naves y las actividades dentro de la planta industrial debiendo tener en cuenta los siguientes principios:

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 21 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

- Presión de suministro: Se adopta para cada nave como indica el cuadro anterior.
- Caída de presión máxima: 1%.
- Velocidad máxima del aire en el conducto principal: 15 m/s.
- Velocidad máxima del aire en los conductos secundarios: 8 m/s.
- Trazado de la tubería de modo que se elijan los recorridos más cortos y tratando que sea lo más recta posible, evitando los cambios bruscos de dirección, las reducciones de sección, las curvas, las piezas en T, etc., con el objeto de producir una menor pérdida de carga.
- Montaje aéreo, facilitando la inspección y mantenimiento.
- Durante el montaje contemplar las variaciones longitudinales producidas por dilatación térmica, sin deformaciones ni tensiones.
- Evitar que la tubería se entremezcle con conducciones eléctricas, de vapor u otras.
- Dimensionar generosamente las mismas para atender a una futura demanda sin excesiva pérdida de carga.
- Inclinar las tuberías ligeramente un 3% en el sentido del flujo del aire. Los ramales de bajada han de contar con purgas manuales o automáticas. Esto evita la acumulación de condensado en las líneas.
- En todos los puntos bajos es recomendable colocar puntos de drenaje. Así mismo, en la línea principal se pueden colocar cada 30 – 40 metros, saliendo siempre de la parte inferior de la tubería.
- Colocar válvulas de paso en los ramales primarios y secundarios para facilitar la reparación y el mantenimiento sin poner fuera de servicio toda la instalación.
- Las tomas de servicio o bajantes nunca deben hacerse desde la parte inferior de la tubería sino por la parte superior a fin de evitar que los condensados puedan ser recogidos por éstas y llevados a los equipos neumáticos conectados a la misma.
- Las tomas y conexiones en las bajantes se realizarán lateralmente colocando en su parte inferior un grifo de purga o un drenaje automático.
- Atender las necesidades de tratamiento del aire, viendo si es necesario un secado total o sólo parcial del mismo. En las salidas de los compresores se implementa un filtro del tipo coalescente para que cumpla con los estándares establecidos.
- Prever la utilización de filtros, reguladores y lubricadores en las tomas de servicio. Para satisfacer lo anterior se implementa un conjunto de tratamiento de aire en las salidas a herramientas.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 22 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Esquema y disposición de la línea propuesta

En la siguiente imagen (delineado en color azul) podemos apreciar como quedaron distribuidas las líneas dentro las instalaciones industriales y de pintura:

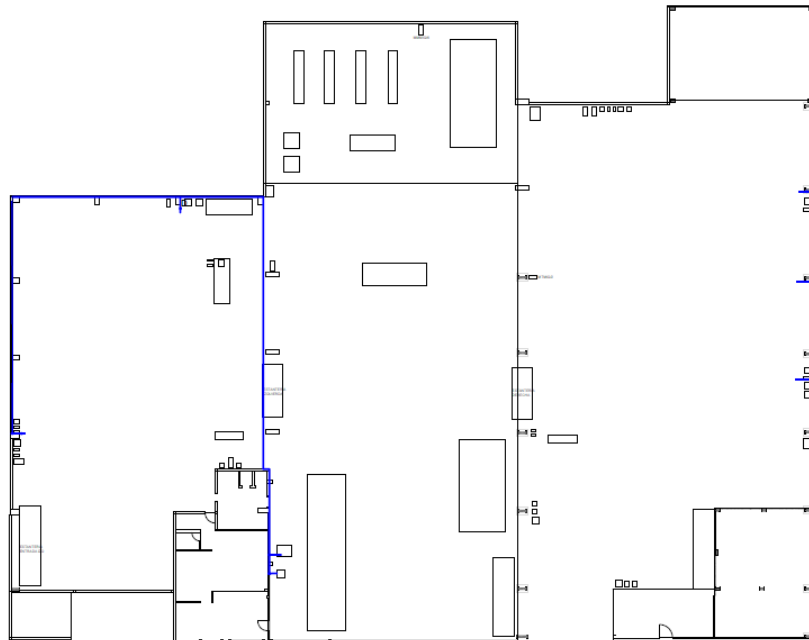


Figura IB-22

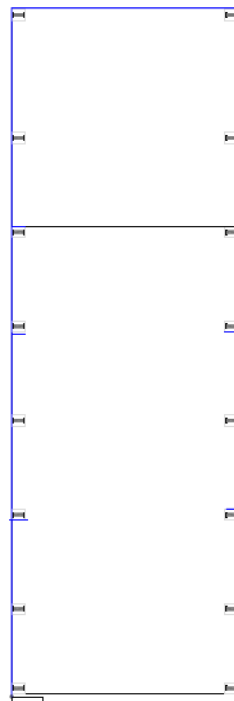


Figura IB-23

Higiene y Seguridad

Premisas

- Realizar una evaluación inicial del estado de la planta en materia de Higiene y seguridad Industrial.
- Estudio de normativa vigente.
- Implementación de red contra incendio.
- Realizar las correcciones pertinentes obtenidas del relevamiento y contrastación de los contenidos obtenidos de la normativa anteriormente nombrada.
- Obtener un informe final de la planta luego del impacto por los cambios sugeridos.

Evaluación Inicial

Dentro de la empresa, la seguridad e higiene se encarga de proteger la salud de los trabajadores, de manera tal que se puedan prevenir los accidentes y enfermedades relacionadas a la actividad laboral. De este modo, mediante sus normativas específicas se busca optimizar el trabajo del personal y a su vez reducir los riesgos en el ambiente laboral.

Se detectaron los peligros que se encuentran presente dentro de las tareas y procesos rutinarios dentro de la empresa. Se utilizó la normativa IRAM 3801 "Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional", de ella se utilizaron los parámetros de estudio y definiciones que aportaban.

- Peligro: fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas / enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o una combinación de éstos.

Luego de ser identificados se prosiguió a establecer el nivel de riesgo que implican los anteriores, definiendo la gravedad y probabilidad de estos.

- Riesgo: combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

Para una mejor apreciación y poder contrastar los resultados obtenidos se decidió por ingresar los datos obtenidos en una tabla.

Se establecieron categorizaciones cualitativas en primera instancia y a estas se les aplico un rango cuantitativo para obtener un resultado final que sea más amigable a simple vista y de una imagen del estado actual.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 24 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Peligros	Riesgo						Total
	Gravedad			Probabilidad			
	L. Perjudicial (1)	Perjudicial M. (2)	E.Perjudicial (3)	Prob. Baja (1)	Prob. Media (2)	Prob. Alta (3)	
Incendio en el local							1
Caídas de objetos							1
Circulación de vehículos / Elementos de transporte							6
Contacto eléctrico							4
Sustancias Nosivas							1
Disposición de maquinaria							4
Faltante de cartelería							2
Faltante de capacitación							4
Faltante de EPP							2

Figura IB-24

La tabla refleja en detalle del relevamiento en planta, los valores indicados en rojo son aquellos que no cumplen con el valor permisible en cuanto al rango de riesgos establecidos.

El objetivo es este apartado es sencillo, aplicar todas las medidas al alcance para disminuir el valor total y que sean aceptables.

Red contra incendios

Los sistemas contra incendios permiten ampliar la oportunidad de supervivencia y cuando el fuego se presenta, las pérdidas materiales se reducen de un 50 a un 70% en comparación de los lugares que no tienen estos sistemas.

En la actualidad la planta posee una implementación parcial de red contra incendio. El estudio de su disposición se basó en lo que dicta el decreto 184/2018 establecida en la ley 15896 – Sección técnica y los Instructivos Técnicos para la Presentación de Proyectos (IT_XX) de la dirección nacional de bomberos de Uruguay.

Se realizó en el presente proyecto el estudio y diseño respetando la anterior normativa mencionada, corrigiendo de ser necesario lo que ya estaba dispuesto en planta.

Carga de fuego

Los materiales que se emplean y se almacenan en dicho local no son de considerable peligro, por lo que no darían un valor mayor que el estipulado por la normativa en cuanto a carga de fuego.

Determinación del tipo de instalación

Ingresando a la tabla 5 del IT_05 de la presente normativa con el poder calorífico y la superficie de riesgo, se define el tipo de sistema y el volumen mínimo de reserva de incendio. Para nuestro sistema aplica el Tipo 2 y 12m³ respectivamente.

Esquema de línea propuesta

Una vez establecida las dimensiones y características que debe poseer nuestro sistema es necesario representar la disposición de la línea en planta:

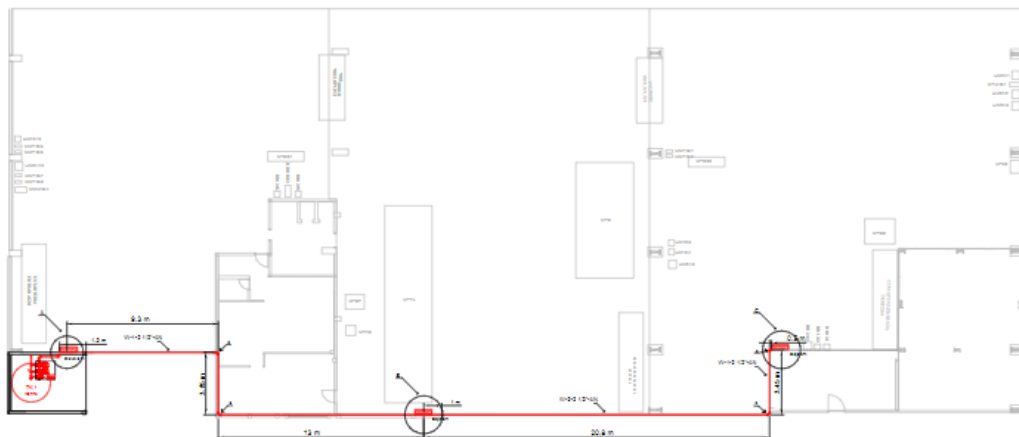


Figura IB-25

Señalización y cartelería

La señalización es un aspecto de mucha importancia en la seguridad e higiene en general. Símbolos de seguridad, advertencia o cualquier otro tipo de aviso abundan en la vida diaria, pero algunas de estas señales aparte de indicar información, pueden salvar vidas de la gente en el trabajo y es por eso por lo que es de mucha importancia el estudio de este tipo de señalización.

La señalización puede ser utilizada como medida correctiva o medida preventiva en el ambiente laboral, y se ha investigado sobre las características de la señalización y criterios a seguir, así como la importancia de utilizar la señalización antes que ocurran accidentes o incidentes, de manera preventiva.



Figura IB-26

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 26 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

El decreto consultado para este caso será el 351/79 “Higiene y Seguridad en el trabajo”, y la ley de sistemas de Autoprotección N°5920.

Una vez realizada la evaluación de riesgos y posterior contrastación con lo estipulado por los entes reguladores se procede a realizar un PLAN DE SEÑALIZACIÓN de manera que se eviten riesgos y accidentes de los trabajadores de la empresa o terceros que en un momento determinado puedan encontrarse dentro de las instalaciones (empresas subcontratadas, comerciales, familiares en una residencia, etc.).

Disposición de matafuegos

La misma se llevó a cabo bajo lo estipulado por la nueva ley 5920 sobre prevención y el control de riesgos sobre personas y bienes ante situaciones de emergencia por incendios, sumándole a esto la consulta pertinente a profesionales idóneos en el tema.

A continuación, una breve descripción del estado actual de estos dispositivos:

- Colocados algunos de ellos en el suelo
- Vigencia dudosa
- Disposición de materiales que dificultan el acceso a estos.
- Si bien poseen el cartel indicador de los mismos, carecen de la señalización de la superficie que se nombra más adelante.
- En la actualidad se poseen 4 matafuegos del tipo “triclase”, distribuidos en forma imparcial por toda la planta.

Condiciones de trabajo y elementos de protección personal (EPP)

Las ventajas del uso de los elementos de protección personal:

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador
- Disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.



Figura IB-27

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 27 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Gestión Eficiente de Residuos

En este capítulo se realiza un marco teórico del buen manejo de residuos, indicando las consideraciones a tener en cuenta.

Definición del Problema

Las industrias metalúrgicas son las relacionadas con la fabricación y transformación de los metales ferrosos y no ferrosos en artículos como varillas, laminas, barras y proyectos más elaborados combinando la materia prima. Durante el proceso productivo se generan escorias, polvos de acería, arenas gastadas y restos metálicos; estos residuos son un problema para la industria que los genera, el medio ambiente y la sociedad por su carácter de peligrosidad, elevado volumen, inadecuada disposición y falta de aprovechamiento.

Los residuos sólidos más comunes que se derivan del funcionamiento por las empresas del sector metalmeccánico son:

- Chatarra.
- Recortes.
- Virutas metálicas.
- Polvo.
- Desperdicio de diversos metales.
- Grasas y aceites, lubricantes usados.
- Refrigerantes.
- Resinas o aglutinantes.
- Recipientes.
- Aserrín.
- Trapos, estopas contaminadas.
- Guantes de lona o carnaza contaminados con aceites o químicos industriales.

En la Metalúrgica Tecnodyl en este momento carece de procesos de manejo de sus residuos sólidos, realizando la disposición de estos incorrectamente.

El manejo inadecuado de los residuos la puede enfrentar a multas, sanciones o cierres que afectarían la continuidad en la operación de la empresa. Además, se están desaprovechando estos residuos; ya que la mayoría de estos pueden pasar por procesos de reutilización, reciclaje o reducción, lo que podría generar menores gastos en disposición de residuos sólidos y evitaría las sanciones y multas asociadas a la disposición de residuos.

Marco Teórico

Los residuos generados por la industria metalúrgica se dividen en tres tipos, debiendo clasificarse y separarse desde el origen:

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 28 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

• **Residuos peligrosos:** residuo que presenta una o varias características de peligrosidad (toxicidad, corrosión, combustible u otra). Su gestión incorrecta puede suponer un grave riesgo para la salud humana y para el ambiente.

• **Residuos industriales:** aquellos resultantes de los procesos de fabricación, transformación, embalaje, entre otros, que no poseen alguna característica de peligrosidad. Como residuo característico de la actividad existen diversos tipos de virutas metálicas, piezas defectuosas, recortes y restos de metales (como aceros, fundiciones, bronces, aluminio, y latones), cartón de embalaje, entre otros.

• **Residuos asimilables a domiciliarios:** provienen generalmente de las actividades administrativas, comedores y vestuarios. Entre ellos podemos citar: papel y cartón, restos de alimentos, latas, botellas de vidrio, plásticos, etc.

De las categorías previamente mencionadas, el sector metalmecánico no se caracteriza por ser un gran generador de residuos peligrosos. Estos pueden surgir del uso de productos químicos tales como: solventes usados; aceite mineral usado (proveniente del recambio en máquinas y equipos), lodos provenientes del proceso de mecanizado, filtros con resto de pintura u otras sustancias contaminantes, estopas de limpieza y guantes con grasa, entre otros ejemplos. En su mayoría, en este tipo de residuos, al no poseer un valor comercial, son enviados a un operador habilitado para su disposición final.

Para el caso de los residuos industriales, al tratarse de materiales que poseen un valor en el mercado, su destino preferencial es la industria del reciclado donde estos residuos se convierten en materia prima de otra actividad industrial, como por ejemplo la fundición.

Siendo que la actividad industrial se basa en el principio de la transformación de las materias primas en producto, todo residuo que se genera representa ineficiencia y se traduce en forma directa en un aumento de los costos de producción. Se recomienda seguir la lógica esbozada en la pirámide de jerarquía en el manejo de los residuos, que se orienta desde acciones con mayor efectividad y menor costo para la empresa (prevención), hacia acciones con mayor costo para la misma (disposición final):



Figura IB-28

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 29 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

Prevención/ minimización: aplicación de buenas prácticas en procesos para evitar o bien reducir la generación de residuos.

Reutilización: toda operación mediante la cual productos o componentes se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Reciclado: operación mediante la cual los materiales residuales son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad.

Valorización: acondicionamiento, técnica o proceso que facilite el recupero de materiales y bienes al final de su vida útil (o el poder calorífico de los mismos), asegurando la utilización como insumo o materia prima sustitutiva.

Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permiten evitar riesgos al ambiente y a la salud de la población.

Programa de gestión de residuos

Consiste en un conjunto de medidas tendientes a ordenar de manera sistematizada y eficaz las etapas de generación, separación en origen, recolección, transporte, tratamiento, valorización y disposición final de los residuos.

El desarrollo de un programa de gestión de residuos debe definir los objetivos, así como a los responsables y recursos necesarios para implementarlo dentro de la empresa.

El programa debe establecer los siguientes objetivos generales enmarcados en las prioridades antes citadas:

- Minimizar la cantidad de residuos generados.
- Incrementar la separación en origen de los diferentes tipos de residuos.
- Extender la recolección de residuos a todos los sectores de la empresa, desarrollando una política ambiental y contabilizando el total de las cantidades generadas.
- Incrementar el reciclado, la reutilización y transformación biológica de residuos, propendiendo a la valorización de los mismos.

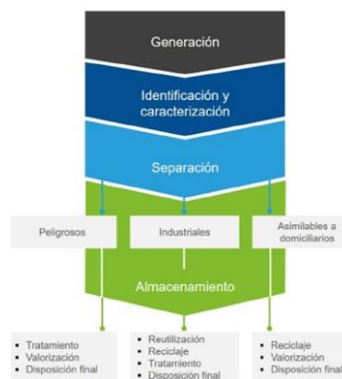


Figura IB-29

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 30 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

El programa debería contemplar el desarrollo de las siguientes etapas:

1. Detectar los puntos de mayor generación de residuos.
2. Identificar los tipos de residuos generados por proceso y por sector (recepción de materia prima, producción, comedor, sectores administrativos).
3. Definir puntos de ubicación para los contenedores identificándolos correctamente según el tipo de residuo a contener, en atención a los puntos de mayor generación de la planta.
4. Definir las zonas de almacenamiento para cada tipo de residuo.
5. Gestionar las corrientes residuales según el tipo de residuos y su destino (disposición municipal, industria recicladora, operador de residuos habilitado).
6. Capacitar periódicamente sobre la gestión y clasificación de residuos (para sistematizar su separación) y en el adecuado registro de las cantidades generadas por tipo, fecha y responsable de retiro, transporte, etc.



Figura IB-30

Plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia

A modo introductorio, recurrimos a la RAE para definir los términos importantes del título anterior:

- Plan: Escrito en que sumariamente se precisan los detalles para realizar una obra.
- Prioridades: Anterioridad o precedencia de algo respecto de otra cosa que depende o procede de ello.

Consultado la bibliografía de referencia, enmarca los motivos a la hora de cambios:

- Reestructuración de tareas ante la entrada de nuevo personal
- Introducción de un software de gestión o cambio del existente
- Introducción de una nueva línea de negocio (un nuevo producto o servicio que se entrega al mercado).
- Nuevo procedimiento o metodología de trabajo que implica el hacer las cosas de forma diferente e influye a un departamento o varios departamentos de la empresa.

Antes de definir y darle un orden prioritario a los hechos que creemos que la empresa debe atender, detallamos con la siguiente imagen los pasos que definimos para este planeamiento:

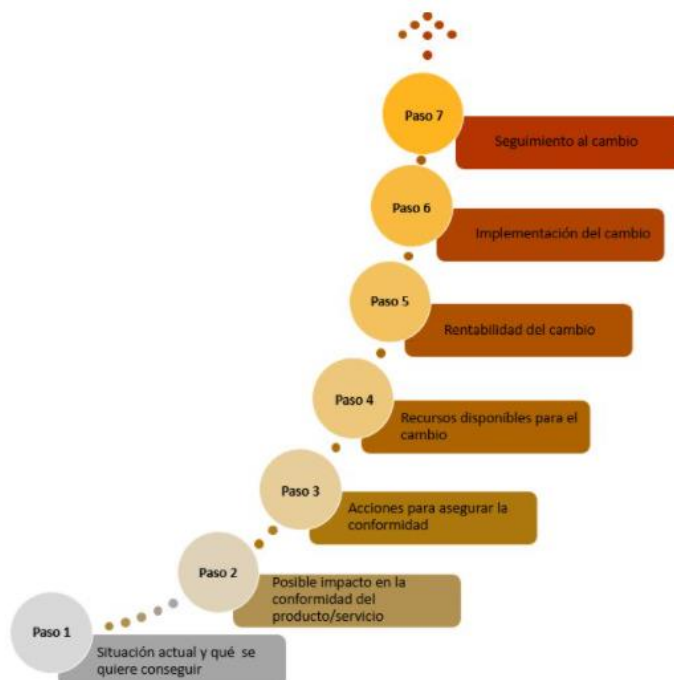


Figura IB-31

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 32 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

- Paso 1: Detectar la situación actual y describir lo que quieres conseguir. Describir la situación actual por la cual requieres realizar el cambio y lo que quieres conseguir con el cambio.

- Paso 2: Estudiar el posible impacto en la conformidad del producto/servicio que entregas al mercado.

Pensar las tareas, personas, tiempo y dinero que puede llevar aparejado el cambio y si puede afectar esto negativamente a la situación actual de la empresa o al producto/servicio que se entrega al mercado.

- Paso 3: Acciones para asegurar la conformidad del producto/servicio que entregas al mercado.

Detectada alguna situación en el paso anterior afecte negativamente el proceso/producto, este paso se utiliza para pensar en qué acciones hacer durante el cambio para que eso no te suceda. En pocas palabras es anticiparse a los peligros y riesgos.

- Paso 4: Recursos disponibles para realizar la gestión del cambio.

Pensar en los recursos que son necesarios para llevar a cabo ese cambio:

- ¿Asignaciones de responsabilidades nuevas a las personas?
- ¿ Reasignaciones de tareas?
- ¿Cuánto tiempo habrá que dedicarle a ese cambio?
- ¿Se podrá llevar a cabo con los recursos humanos internos o requiere de asesoramiento externo con el coste que ello supone?
- Paso 5: Estudiar la rentabilidad de la gestión del cambio.

¿Este cambio va a ser rentable?

Si hablamos de rentabilidad, céntrate en estos dos aspectos:

- Beneficio: Ganancia económica que se obtiene de un negocio, inversión u otra actividad mercantil.
- Inversión: Inversión es un término económico, con varias acepciones relacionadas como el ahorro, la ubicación de capital, y la postergación del consumo.

$$Rentabilidad = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Inversión}}$$

- Paso 6: Implementar el cambio.

Teniendo todo en claro que se va a llevar a cabo el cambio post analizado el posible impacto, se realizan los siguientes pasos y controles:

- Identificar las tareas que se deben llevar a cabo.
- Comunicar las tareas y el cambio a las personas encargadas de ejecutarlo.
- Asegurarse que entienden bien las tareas que deben realizar

- Gestionar las posibles resistencias al cambio y describe los beneficios que conseguirá el/ella y la organización.

- Paso 7: Seguimiento a la gestión del cambio

Una vez que se comienza a trabajar en el cambio y se empiezan a ejecutar las tareas que llevarán a realizar la gestión del cambio, se deberá hacer un seguimiento para comprobar tanto la ejecución correcta de las tareas como el objetivo final que es conseguir implementar ese cambio en la organización.

Dependerá del volumen de tareas y complejidad del cambio a la hora de hacer el seguimiento periódico a ese cambio (semanal, mensual, bimensual, trimestral, etc.).

Orden Prioritario/Plan de acciones

Situación Inicial

La misma ya fue descrita en la Introducción y Situación Problemática del presente proyecto.

Oportunidades de mejoras

A continuación, enumeramos las áreas, sectores o habilidades que pueden poseer capacidad para crecer:

- Personal
- Organización
- Servicios
- Higiene y Seguridad Laboral

Soluciones Propuestas

A continuación, enumeramos en orden prioritario descendente, los puntos a tratar que a nuestro parecer implicarían ser los más urgentes y que además reflejarían un impacto importante en la empresa.

- a) Realizar una capacitación al personal, indicando las falencias que se están cometiendo y realizar correcciones de estas. Al mismo tiempo se dará el instructivo y capacitación sobre la nueva forma de operar que tendrá la empresa, resaltando la importancia y los aspectos positivos que tendrá el nuevo modelo.
- b) Realizar el cambio en la disposición de maquinarias e implementar las nuevas zonas de trabajo mencionadas dentro del presente proyecto. Esto a modo de generar un impacto positivo y obtener resultados a corto plazo, de manera de contrastar las modificaciones

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 34 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------


- planteadas. Lo anterior es a modo también de poder corregir sobre la marcha si algo no estaría saliendo de la manera esperada.
- c) Realizar la instalación de los servicios eléctricos/neumáticos que abastecen la planta, a modo de dejarla operatoria. Esto abarca todas las consideraciones y disposiciones efectuadas en el presente proyecto.
 - d) A corto plazo imponer y corregir los aspectos relacionados con la HyS del personal, siendo este punto esencial para preservar la salud y buenas prácticas dentro de la empresa. Esto abarca:
 - i. Disposición de cartelería
 - ii. Elementos de protección personal (EPP)
 - iii. Disposición de matafuegos
 - iv. Implementar el plan de tratamiento de residuos (colocar recipientes)
 - e) Realizar la implementación de la red contra incendio.
 - f) Incluir una oficina técnica, ubicada en la oficina de planta alta. La misma posee un emplazamiento que otorga una vista de todas las actividades que se realiza en el sector metalúrgico. Esta sería la encargada de llevar un control de gestión de las actividades, inventario y nuevos proyectos.

Cambios que implica

A continuación, un detalle de los mismos:

- Contratar personal idóneo en el tema para impartir capacitaciones e inculcar buenas prácticas al personal.
- Sectorizar zonas de trabajo para las tareas cotidianas que se llevan a cabo en la planta metalúrgica.
- Movimientos de maquinarias y herramientas.
- Inversiones para la implementación de los nuevos servicios en planta y adecuarlos a las exigencias que impone la normativa.
- Disposición de recipientes específicos para los desechos generados.
- Inversiones para adquirir y disponer de una oficina técnica.

Preparó: Parherr, Nicolas – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 35 de 35
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------



Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Ingeniería en Detalle



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Concepción del Uruguay

PEDRO SANTANA – NICOLÁS PARHERR – ANDRÉS ZAMPEDRI

Contenido

Disposición actual.....	4
Diagrama de flujo de proyectos:	4
Métodos de análisis de procesos productivos	5
Disposición Actual	5
Nueva Disposición	8
Diagrama de Flujo	10
Métodos de análisis de procesos productivos	11
Iluminación.....	15
Sistema de Iluminación de Industrias	15
Iluminación Interior.....	15
Sectorización de la Planta	15
Método de los Lúmenes	16
Requisitos de Iluminación según actividad.....	16
Selección de luminaria.....	17
Instalación eléctrica.....	23
Tableros.....	23
Conductores	24
Cortocircuitos.....	27
Protección contra corrientes de sobrecarga	28
Protección contra corrientes de cortocircuitos	29
Envolvente	31
Canalizaciones	37
Canalización en oficinas	40
Puesta a tierra	42
Neumática.....	46
Maquinarias y Herramientas.....	46
Consumos.....	50
Implementación del servicio.....	51
Esquema de la línea propuesta	51
Diseño de Tuberías.....	52
Determinación del diámetro.....	52
Verificación de velocidad	53

Verificación de caída de presión.....	53
Verificación de la tubería a la Presión	53
Elementos.....	54
Requerimientos de una red de aire comprimido (Calidad del Aire).....	60
Inventario.....	65
Higiene y Seguridad.....	67
Señalización y cartelería.....	67
Red contra incendio.....	67
Requisitos de la red.....	67
Diseño del sistema.....	70
Selección del grupo de bombeo	71
Selección de depósito	73
Selección de Bies	73
Inventario.....	76
Disposición de matafuegos.....	80
Condiciones de trabajo y elementos de protección personal (EPP)	84
Conclusión	91

Disposición actual

En la siguiente imagen se ilustra la disposición actual que posee la planta:

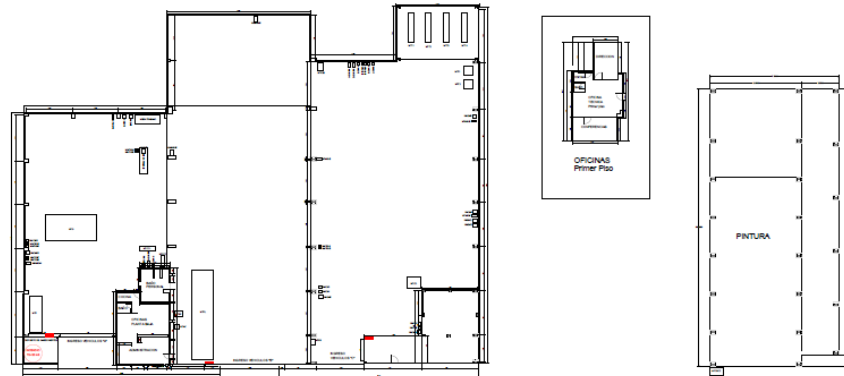


Figura ID-1

Diagrama de flujo de proyectos:

A continuación figura el diagrama de flujo general, por el que transcurren todos los proyectos, sea cualquiera su categoría, dentro de la planta.

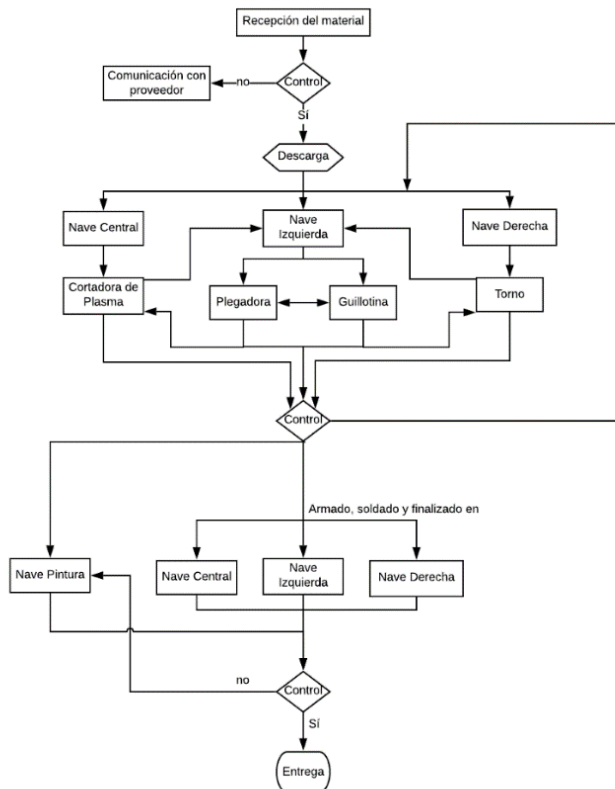


Figura ID-2

Métodos de análisis de procesos productivos

Disposición Actual

Mapa de Valor

El mapa de valor es una herramienta utilizada en Lean Manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio. Nos permite conocer con profundidad los procesos, tanto dentro de la organización como en la cadena de abastecimiento.

- POST IT

En la siguiente imagen se detalla el ejercicio de Post IT. Éste es un método sencillo y práctico que logra indicar las tareas que se realizan en la planta, tanto para identificar las correlativas como las que se realizan en paralelo.

Es importante recalcar que este ejercicio es la base de todas las determinaciones que abarcan el tema.

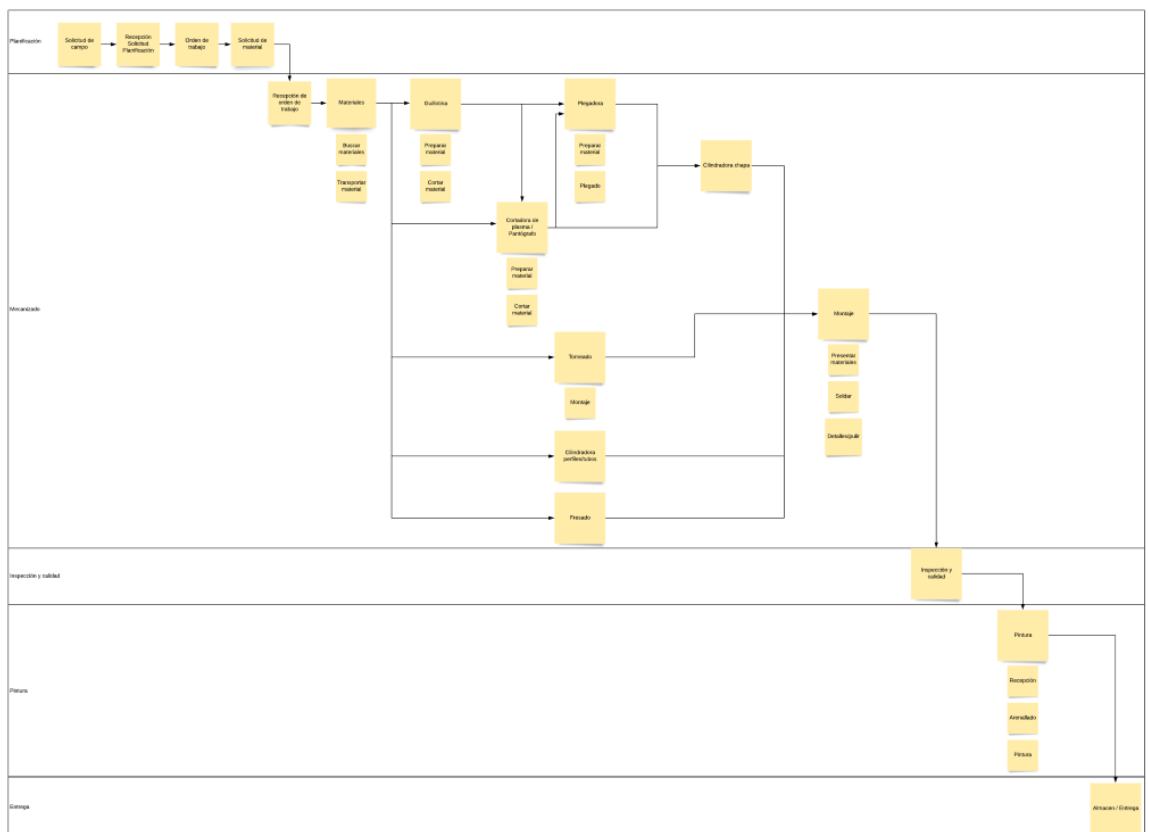


Figura ID-3

- Determinación de procesos.

A cada uno de los procesos realizados por máquinas o centros de trabajo se le asignó un código detallado a continuación.

Código	Proceso
A	Recepción O.T
B	Recepción del material
C	Guillotina
D	Pantógrafo
E	Torneado
F	Plegadora
G	Cilindradora
H	Montaje
I	Inpección
J	Pintura
K	Almacen/Entrega

Figura ID-4

- Determinación de los siete desperdicios:

Se aprecian para cada tarea los desperdicios que conllevan cada una.

Elementos	Desperdicios											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1 - Sobreproducción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 - Inventarios	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
3 - Esperas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4 - Transportes	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
5 - Reprocesos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6 - Movimientos	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7 - Descartes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Figura ID-5

- Valor Agregado:

El valor agregado es el valor económico adicional que adquieren tanto bienes como servicios al ser transformados durante un proceso productivo.

A continuación, se presenta el diagrama de columnas en el cual figuran los porcentajes del tiempo que un proceso agrega valor al producto respecto al tiempo total del proceso.

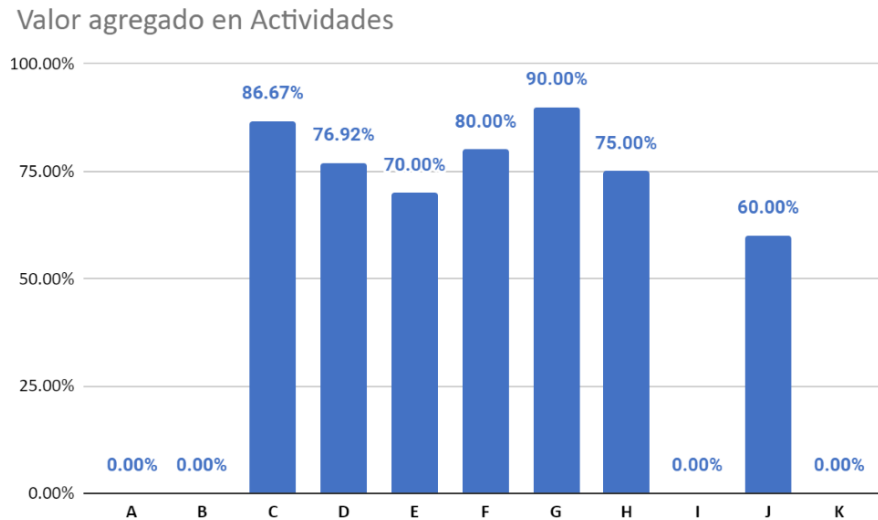


Figura ID-6

Obteniendo los datos anteriores se tiene idea de cuáles son los problemas y que punto es necesario atacar, eliminando las causas de este.

Como se presentó anteriormente, se tienen procesos como el A, B, I y K que, aunque no agreguen valor agregado son necesarios, por lo que hay que intentar realizarlos con la mayor eficiencia posible.

Con respecto a las actividades restantes, las cuales contienen valor agregado, se apuntará a cambiar la disposición de la maquinaria para eliminar la mayor cantidad de los siete desperdicios.

Movimientos por Centros de Trabajo

Para analizar la situación actual se utiliza el criterio de movimientos por centros de trabajos. Consiste en ordenar centros de trabajos que tienen procesos similares de modo que se optimicen su ubicación relativa.

La ilustración siguiente enumera las máquinas/áreas a modo de facilitar el análisis en cuestión.

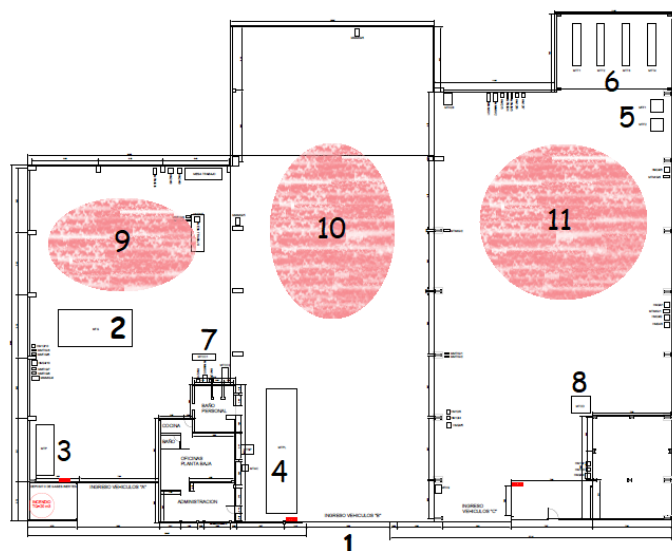


Figura ID-7

En la siguiente tabla se detallan los valores de costos en importancia, como lo indica su título, este resulta de combinar las posibles tareas relacionadas y realizar un producto entre las distancias recorridas y la importancia (valor agregado) que le imparte al producto final.

Costos (en importancia)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		17	18	11	41	90	70	25	90	84	102
2			26	86	136	142	26	-	52	76	120
3				-	150	156	42	-	58	78	128
4					156	165	96	-	200	135	205
5						9	-	-	248	156	32
6							-	-	256	168	44
7								-	45	69	141
8									208	120	84
9										-	-
10											-
11											
TOTAL	4361										

Costos	Total
Manual	1844
Puente Grúa	146
Autoelevador	2371

Figura ID-8

El valor total es de 4361.

Nueva Disposición

La disposición adoptada para la nave central es por células de trabajo. En ella se dispondrán todas las maquinarias de mecanizado, como la cortadora por plasma, guillotina, plegadora, tornos y fresadoras.

Las naves derechas/izquierda adoptarán una distribución por proyectos. Se dispondrán para la realización de los proyectos, albergando herramientas como soldadoras, amoladoras, taladros, elementos neumáticos, herramientas de mano, etc, distribuidos de manera que no entorpezcan la libre circulación del personal.

En el sector de pintado no se realizará ningún tipo de comentario ya que el mismo opera con una estructura óptima según lo observado y consultado al personal encargado.

Se implementarán estanterías ubicadas en los accesos de cada nave para el depósito de materia prima, repitiendo el mismo criterio en los límites linderos internos, utilizadas según corresponda para el suministro desde la nave central.

Cabe mencionar que todas las naves dispondrán de sendas de paso habilitadas para el personal y también para el movimiento de los montacargas, con el objetivo de evitar cualquier tipo de accidente con los elementos que se trasladan por toda el

área (elevadores, camiones, puente grúas). Esto se abordará con profundidad en el capítulo correspondiente a higiene y seguridad (HyS).

En el siguiente gráfico pueden apreciarse la variación de disposición de los elementos:



Figura ID-9

Donde los números representan:

- 1: Tornos.
- 2: Fresadoras.
- 3: Cortadora de plasma.
- 4: Guillotina.
- 5: Plegadora.
- 6: Compresor.
- 7: Cilindradora.
- 8: Equipos de soldadoras/amoladoras.

A su vez:

- En color rojo se observa la disposición actual.
- En color azul la nueva disposición de la maquinaria.

- En color verde los nuevos elementos añadidos.

El nuevo diagrama de flujo de la producción es el siguiente.

Diagrama de Flujo

En el siguiente grafico queda definido las conexiones posibles de operaciones que involucran las tareas a realizar.

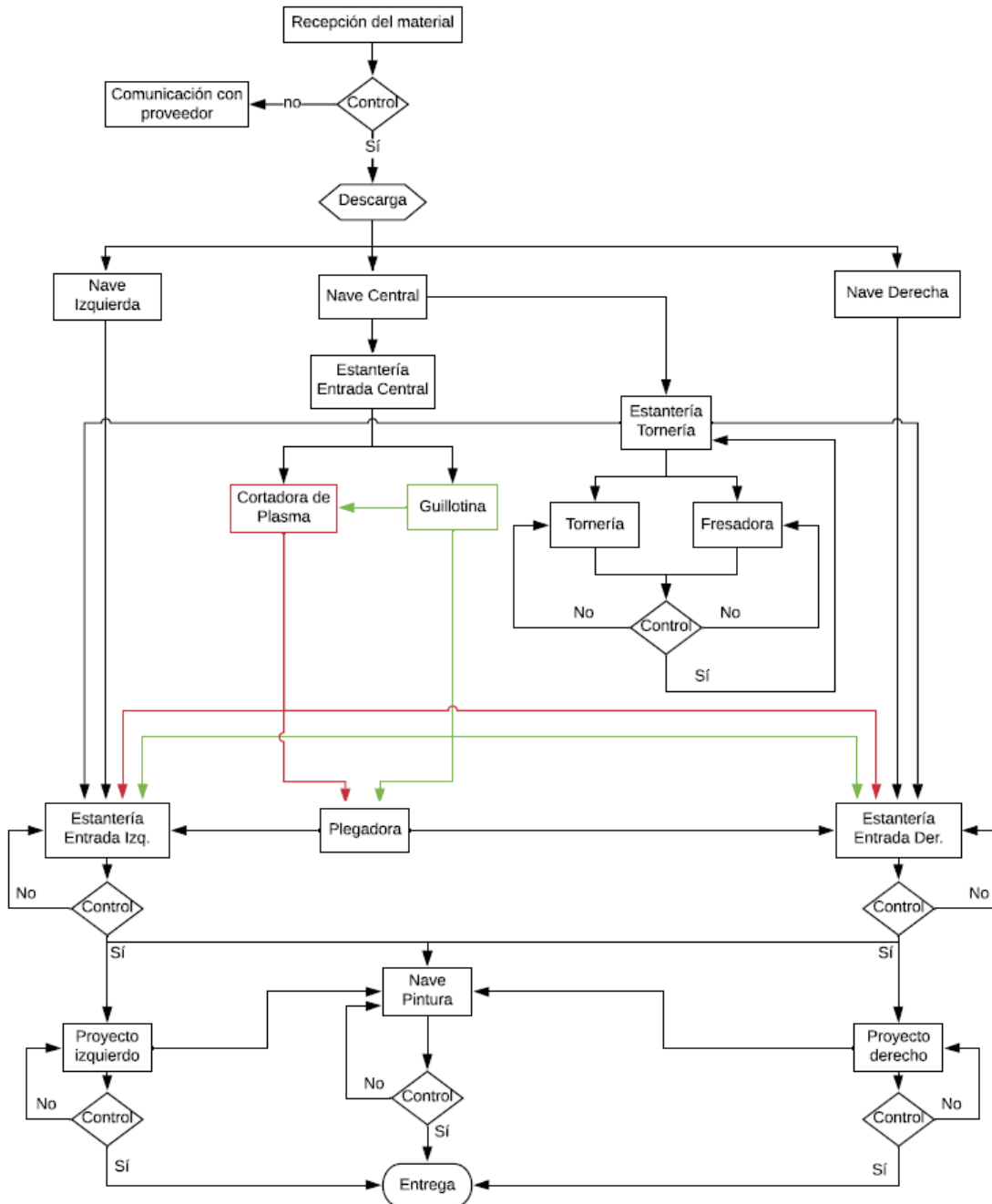


Figura ID-10

Métodos de análisis de procesos productivos

Se proseguirá a realizar el mismo análisis para obtener la comparativa.

Mapa de Valor

Los códigos se mantienen, las variables que se modifican son los desperdicios presentes en cada proceso, en gran parte se logró disminuir los mismos.

Código	Proceso
A	Recepción O.T
B	Recepción del material
C	Guillotina
D	Pantógrafo
E	Torneado
F	Plegadora
G	Cilindradora
H	Montaje
I	Inpección
J	Pintura
K	Almacen/Entrega

Figura ID-11

Elementos	Desperdicios											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1 - Sobreproducción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 - Inventarios	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
3 - Esperas	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
4 - Transportes	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
5 - Reprocesos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6 - Movimientos	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
7 - Descartes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Figura ID-12

A continuación, expresamos dicha mejora en la siguiente tabla y gráfico.

Actividades	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
P	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	4
TC	0.5	1	14	12	4.5	4.5	4.6	17	2	10	1.5
VA	0	0	13	10	3.5	4	4.5	15	0	6	0
VA (%)	0.00%	0.00%	92.86%	83.33%	77.78%	88.89%	97.83%	88.24%	0.00%	60.00%	0.00%

Figura ID-13

A continuación se muestra la siguiente grafica que compara los valores obtenidos.

Valor agregado en Actividades

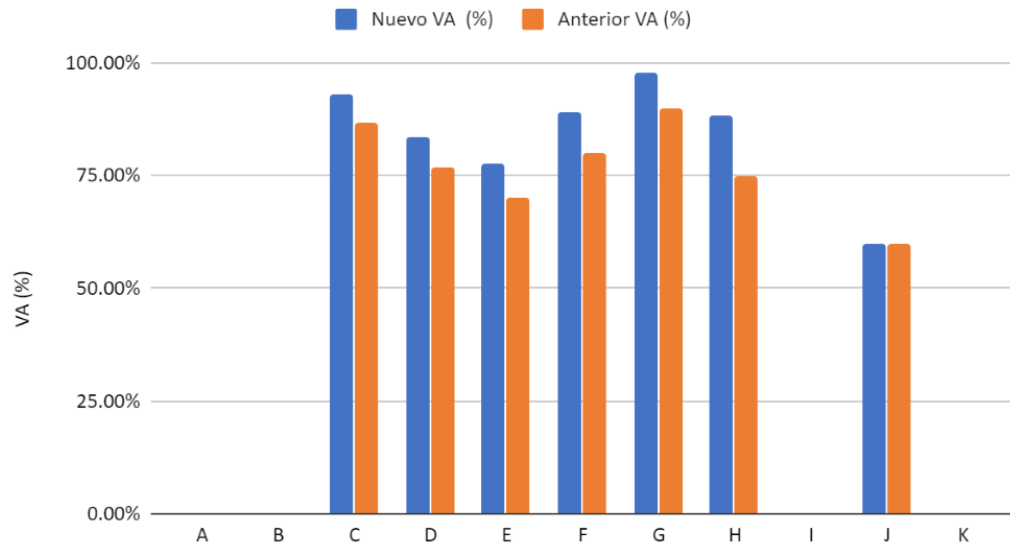


Figura ID-14

Movimientos por Centros de Trabajo

La nueva disposición, como se describió anteriormente, es:

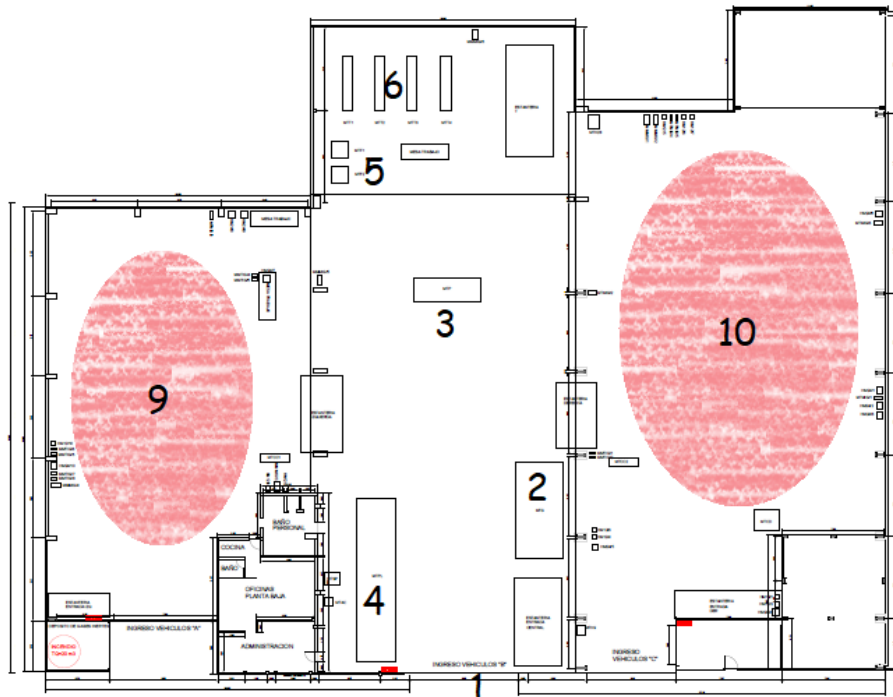


Figura ID-15

Se omite el número 7 y 8, referidos a cilindradoras de chapa y perfiles respectivamente, ya que se dispondrán de estas en las zonas de los proyectos (9 y 10). También las distancias desde las maquinarias hasta los proyectos se tomaron teniendo de intermediarias las respectivas estanterías izquierda/derecha.
El valor de "Costos" de la nueva implementación se obtiene a continuación.

Costos (en importancia)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	10
1		12	54	9	36	80	36	18	51	-	57
2			38	20	58	66	26	-	48	-	54
3				-	44	52	42	-	42	-	48
4					105	117	48	-	145	-	165
5						12	-	-	116	-	160
6							-	-	116	-	160
7								-	-	-	-
8									-	-	-
9										-	-
10											-
11											
TOTAL	2035										

Movimiento	Total
Manual	1006
Puente Grúa	0
Autoelevador	1029

Figura ID-16

Se puede apreciar una disminución significativa en el valor final obtenido.

Ejemplo práctico

A continuación, detallamos un ejemplo práctico donde se puede apreciar el impacto en el flujo de trabajo y movimiento total recorrido.

El ejemplo a utilizar es el de la fabricación de un depósito de agua. Se utilizaron dos gráficos, el primero indica el camino en la actualidad y la última como sería con la nueva implementación. Al final de estos se dispondrá de una tabla la cual acusará en detalle los cambios y resultados obtenidos.

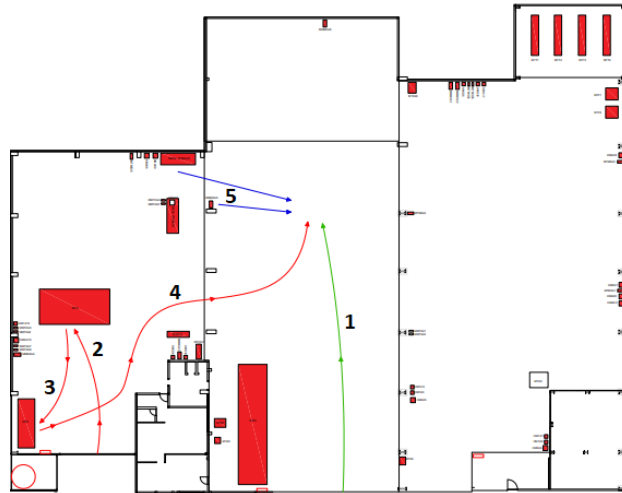


Figura ID-17

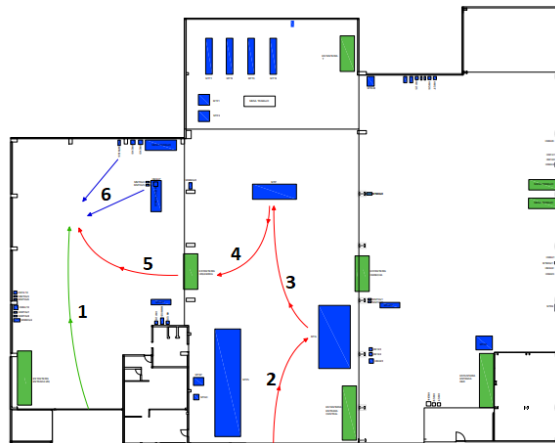


Figura ID-18

Fabricación de Tanque de agua					
Disposición Actual			Disposición Propuesta		
Procesos	Detalles	Distancia Recorrida [m]	Procesos	Detalles	Distancia Recorrida [m]
1	Entrega de perfiles en zona de proyecto	25	1	Entrega de perfiles en zona de proyecto	15
2	Entrega y corte de chapas en guillotina	10	2	Entrega y corte de chapas en guillotina	13
3	Plegado de chapas	6,5	3	Plegado de chapas	16
4	Envío de chapas a zona de proyecto	40	4	Depositado en estantería	10
5	Alimentación de herramientas	12,5	5	Enviado a zona de proyecto	12
6			6	Alimentación de herramientas	8
Total		94	Total		74

Figura ID-19

Iluminación

Sistema de Iluminación de Industrias

Hay tres sistemas básicos para iluminar un área industrias: iluminación general, iluminación localizada e iluminación local.

Iluminación General: iluminación en la cual el tipo de luminaria, la altura de montaje, y distribución se determinan de forma que se obtenga una iluminación uniforme sobre el plano de trabajo en toda el área involucrada, considerándose adecuada una uniformidad E_{min}/E_{med} no menor de 0,5.

Un alumbrado con esta uniformidad asegura una completa libertad en la ubicación de las máquinas y puesto de trabajo.

Tiene el inconveniente de que la iluminancia media proporcionada no se puede hacer corresponder a las personas que precisen mayor iluminación, o zonas de trabajo que requieran niveles más altos.

Iluminación Localizada: en aquellos interiores en los cuales la disposición de los puestos de trabajo es permanente, el uso de la iluminación localizada en lugar de la iluminación general puede producir mayor confort al trabajador, reduciendo a la vez los costos de energía y de mantenimiento.

Iluminación Local: los requisitos para cierto tipo de tarea con respecto al nivel de iluminación y la calidad del alumbrado pueden ser tales que no es ni técnicamente recomendable ni económicamente viable satisfacerlo solo mediante un sistema de iluminación general. Cuando la iluminación localizada tampoco es posible, la solución es colocar iluminación local.

La iluminación local es diseñada para iluminar el área ocupada para cierta tarea visual y de entorno inmediato.

Iluminación Interior

El cálculo de iluminación interior se basa en determinar el flujo luminoso total necesario (Φ), considerando un nivel medio de iluminancia (E_m) que corresponda con los valores tabulados según norma UNE-EN12464-1, en función a la actividad que se realizará en el local.

Sectorización de la Planta

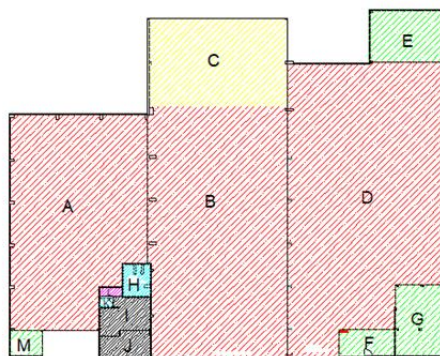


Figura ID-20

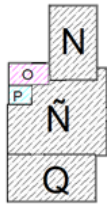


Figura ID-21

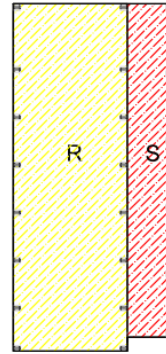


Figura ID-22

Método de los Lúmenes

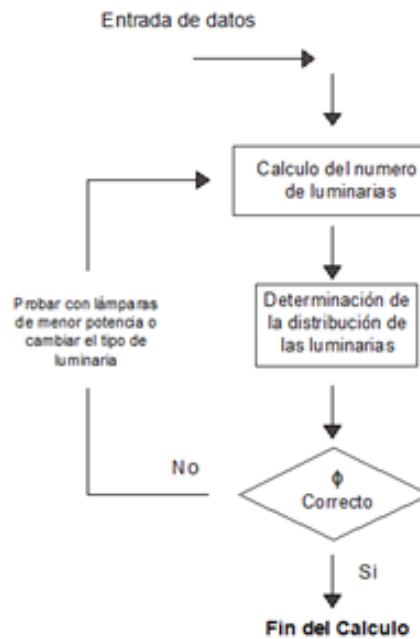


Figura ID-23

El objetivo de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia de un local.

Requisitos de Iluminación según actividad

Los requerimientos de iluminaria de cada sector se encuentran acorde a la norma UNE-EN 12464-1

Referencia UNE-EN1264-1	Tipo Actividad	Em [lux]	UGR	Ra [%]
1.2.4	Cuarto de baño, servicios	200	25	80
2.13.3	Soldadura	300	25	80
2.13.5	Mecanización de Precisión	500	19	80
2.13.11	Montajes Fino	500	22	80
2.13.13	Preparación de superficie y pintura	750	25	80
2.6.5	Ensamblaje	300	25	80
3.8.4	Vestuario, área común	200	25	80
3.4	Puesto de trabajo CAD	500	19	80
3.5	Sala de conferencias y reuniones	500	19	80

Figura ID-24

	Sector	a [m]	b [m]	h' [m]	d' [m]	h [m]	S [m2]	Em [Lux]
N. Izquierda	A	19,5	30	12	2,23	8,92	530,46	300
	B	19	35,5	12	2,23	8,92	674,5	300
N. Central	C	19	12,5	6	1,03	4,12	237,5	500
	D	23	40,7	12	2,23	8,92	824,1	300
N. Derecha	E	11	7,3	6	1,03	4,12	80,3	200
	F	8	4	4	0,63	2,52	32	200
Depositos	G	8	10	4	0,63	2,52	80	200
	M	4,6	3,5	4	0,63	2,52	16,1	200
Oficina Superior	H	3,8	4,5	3	0,43	1,72	17,1	200
	I	7	4,65	3	0,43	1,72	30,16	500
	J	7	3,75	3	0,43	1,72	29,75	500
	K	1,8	1,32	3	0,43	1,72	2,38	200
Oficina Inferior	L	3	1,25	3	0,43	1,72	3,75	200
	N	3,3	5	3	0,43	1,72	16,5	500
	Ñ	6,8	6,2	3	0,43	1,72	38,41	500
	O	3	1,25	3	0,43	1,72	3,75	200
Pintura	P	1,5	1,25	2	0,23	0,92	1,875	200
	Q	6	3,2	3	0,43	1,72	19,2	500
	R	12,5	38	12	2,23	8,92	475	500
	S	5	36	8	1,43	5,72	180	300

Figura ID-25

Selección de luminaria

Se debe adoptar una luminaria que sea adecuada con el tipo de establecimiento y actividad que se realiza en el mismo.

Selección para los sectores A, B, C, D, R y S

En estos sectores las naves tienen una altura de 10 metros, esta se considera una nave de gran altura, la disposición de las luminarias será acorde al siguiente gráfico, además se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las luminarias y lámparas que se utilicen deben requerir un muy bajo mantenimiento.
- Al momento de realizar el montaje de las luminarias, estas deben colocarse por encima de los puentes grúas.
- Se debe seleccionar luminarias con ópticas adecuadas a la distribución luminosa requerida.

Figura xx : Disposición de luminarias para una altura mayor igual a 10 metros

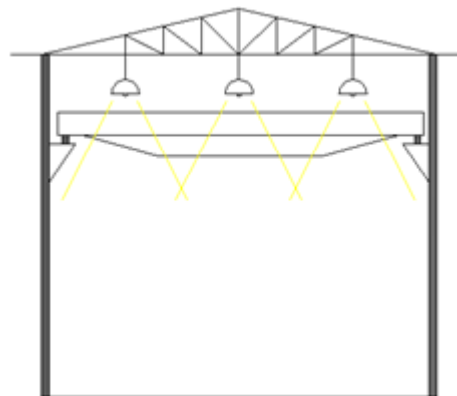


Figura ID-26

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, el modelado de la luminaria es **Beta 235 LED**, el sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 100W - 2x50W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 13409 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 13409 lm
Potencia: 101.0 W
Rendimiento lumínico: 132.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 100W - 2x50W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

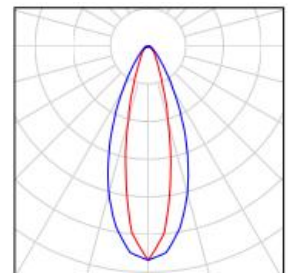


Figura ID-27

Selección para el sector C

Local de 6 metros de altura, donde se realizará la tarea de mecanizado. La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED.

El equipo de iluminación seleccionado para esta área es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED MEDIO L1565**, el sistema elegido presenta las características siguientes:

3F Filippi - 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 60W - 1x60W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 9362 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 9362 lm
Potencia: 67.0 W
Rendimiento lumínico: 139.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 60W - 1x60W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

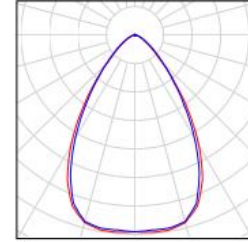


Figura ID-28

Selección para los sectores E, F, G y M

Como los locales a iluminar tienen una altura de 3 metros, la disposición de las luminarias será acorde al siguiente gráfico, además se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las luminarias se deben colocar adosadas al techo del local
- Se utiliza casi exclusivamente lámparas fluorescentes tubulares con pantallas del tipo industrial o del tipo LED.
- Se debe evitar un índice de deslumbramiento excesivo.
- Se debe seleccionar luminarias con ópticas adecuadas a la distribución luminosa requerida

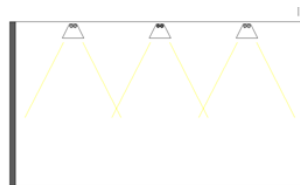


Figura ID-29

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, el modelo de la luminaria es **Beta 235 LED AMPIO L655**, el sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 25W - 1x25W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3620 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3620 lm
Potencia: 27.5 W
Rendimiento lumínico: 131.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 25W - 1x25W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

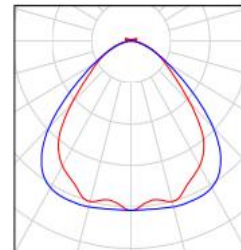


Figura Id-30

Selección para los sectores I, J, N, Ñ y Q

La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED. El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **L322 LED 2MG**, el sistema elegido presenta las características siguientes:

3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 36W - 2x18W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 5179 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 5179 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 129.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 36W - 2x18W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

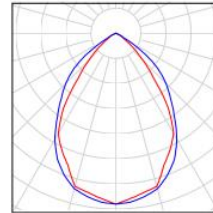
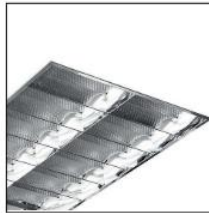


Figura ID-31

Selección para los sectores H, K, L, O y P

La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED. El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es de la marca **3F Filippi**, modelo **Galassia 220 LED 2000 VT**, el sistema elegido presenta las características siguientes.

3F Filippi - 37759 Galassia 220 LED 2000 VT
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2127 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2127 lm
Potencia: 19.3 W
Rendimiento lumínico: 110.2 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840: CCT 4000 K, CRI 82

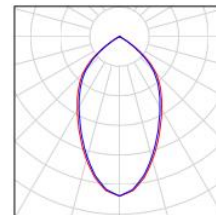


Figura ID-32

Resultado del Calculo

Sector	k	p (paredes)	p (techo)	p (piso)	η	Fm	Φ1 [lm]	n	Φ1 [lm]	N	Nancho	NIargo	Em ⇒ Ebbia	Pc [W]	Ptotal [KW]
A	1.32	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	284883.4	1	13409	22	4.0	6.0	31087	101	2.22
B	1.39	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	361966.7	1	13409	27	4.0	7.0	30005	101	2.73
C	1.83	0.3	0.3	0.2	0.76	0.65	240394.6	1	9362	26	6.0	4.0	50630	67	1.74
D	1.65	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	432220.3	1	13409	33	4.0	7.0	30713	101	3.33
E	1.07	0.4	0.3	0.2	0.83	0.65	39218.6	1	3620	11	4.0	3.0	20307	27.5	0.30
F	1.06	0.4	0.3	0.2	0.73	0.65	13467.9	1	3620	4	3.0	2.0	21471	27.5	0.11
G	1.76	0.4	0.3	0.2	0.86	0.65	27972.0	1	3620	8	3.0	4.0	20706	27.5	0.22
M	0.79	0.4	0.3	0.2	0.65	0.65	7621.3	1	3620	3	2.0	2.0	28499	27.5	0.08
H	1.20	0.5	0.7	0.3	0.86	0.75	8909.1	1	2127	4	2.0	2.0	24628	18.7	0.07
I	1.62	0.5	0.7	0.3	0.76	0.75	26458.1	1	5179	6	3.0	2.0	58727	40	0.24
J	1.42	0.5	0.7	0.3	0.71	0.75	27934.3	1	5179	6	3.0	2.0	55620	40	0.24
K	0.44	0.5	0.7	0.3	0.4	0.75	1584.0	1	2127	1	1.0	1.0	28858	18.7	0.02
L	0.51	0.5	0.7	0.3	0.4	0.75	2500.0	1	2127	2	2.0	1.0	34032	18.7	0.04
N	1.16	0.5	0.7	0.3	0.65	0.75	16923.1	1	5179	4	2.0	3.0	61206	40	0.16
Ñ	1.89	0.5	0.7	0.3	0.8	0.75	32008.3	1	5179	7	3.0	3.0	56631	40	0.26
O	0.51	0.5	0.7	0.3	0.41	0.75	24390.0	1	2127	2	2.0	1.0	34683	18.7	0.04
P	0.74	0.5	0.7	0.3	0.45	0.75	11111.1	1	2127	1	1.0	1.0	38286	18.7	0.02
Q	1.21	0.5	0.7	0.3	0.67	0.65	22043.6	1	4300	6	3.0	2.0	58520	59	0.36
R	1.05	0.3	0.3	0.2	1.01	0.65	361786.9	1	13409	27	3.0	9.0	50036	101	2.73
S	0.77	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	96801.1	1	13409	8	1.0	7.0	33314	101	0.81
											208				13.51

Verificación por DIALux

Los datos obtenidos de forma manual nos brindan solo un panorama aproximado, ya que no se tienen en cuenta muchos factores como la curva de distribución

lumínica de los artefactos, índice UGR entre otros. Para comprobar los cálculos anteriormente realizados se utilizará el software DIALux evo.

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

DIALux						
	Sector	N° Luminarias	Lm necesario	Lm obtenido	P. Unitaria [W]	P. Total [W]
N. Izquierda	A	21	300	344	101	2121
N. Central	B	25	300	382	101	2525
	C	20	500	519	67	1340
N. Derecha	D	29	300	350	101	2929
	E	12	200	259	27,5	330
Depositos	F	4	200	210	27,5	110
	G	9	200	236	27,5	247,5
	M	2	200	250	27,5	55
Oficina Superior	H	4	200	220	19,3	77,2
	I	5	500	456	40	200
	J	5	500	567	40	200
	K	2	200	291	18,3	36,6
Oficina Inferior	L	2	200	237	18,3	36,6
	N	4	500	599	40	160
	Ñ	5	500	487	40	200
	O	2	200	212	18,3	36,6
	P	1	200	200	18,3	18,3
N. Pintura	Q	4	500	537	40	160
	R	32	500	565	101	3232
	S	7	300	326	101	707
Total		195				14721,8

Figura iD-34

Para mayor detalle de los cálculos, verificación de la iluminación media y curvas isolux dirigirse al anexo Iluminación. Donde se halla la verificación con el software y las curvas fotométricas de las luminarias.

Disposición de Luminarias

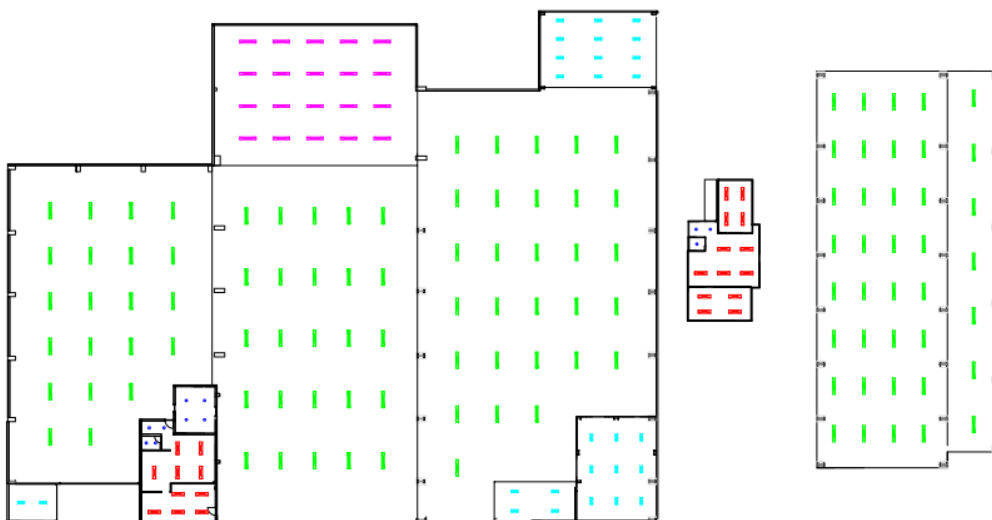


Figura iD-35

Color	Codigo	Modelo	Descripción	Unidades	Potencia
	52553	Beta 235	LED 751x60 MEDIO L1565	20	60 W
	52940	Beta 235	LED 921x25 AMPLIO L655	27	25 W
	52785	Beta 235	LED 922x50 IPERCONC L1565	115	101 W
	37759	Galassia 220	LED 2000 VT	11	19,3 W
	28846	L322	LED 2MG 296x1196	23	40 W

FiguraiD-36

Instalación eléctrica

Para realizar la contratación del servicio eléctrico se debe tener las sumas totales para cada TP. Se tiene:

- TP1: 222,33 kVA, con un factor de potencia de 0,874, dando una potencia activa de 194,32 kW.
- TP2: 51,8 kVA, con un factor de potencia de 0,847, dando una potencia activa de 43,87 kW.

En total, para toda la industria se tiene una demanda de potencia simultánea de 274,13 kVA. Se debe destacar que se parte con una potencia instalada de 552,74 kVA. Esto nos da un coeficiente global de instalación del 49,6%, lo que está dentro de lo previsto para una metalúrgica donde este valor no debe ser menor del 40% y no superior al 60%.

Tableros

Para tener una instalación más eficiente y ordenada se decidió por la sectorización de cuatro naves. Para las tres naves conjuntas, se tiene una distribución de la siguiente forma:

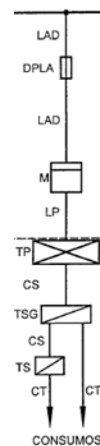


Figura ID-37

Siendo:

- LAD: Línea de Alimentación de la Distribuidora.
- DPLA: Dispositivo de Protección de La Alimentación de la distribuidora.
- M: Medidor de energía.
- LP: Línea Principal de la distribuidora.
- TP: Tablero Principal.
- CS: Circuito Seccional o de distribución.
- TSG: Tablero Seccional General.
- TS o TSi: Tablero Seccional o Tablero Seccional N° i.
- CT: Circuito Terminal.

Contará con un TP y tres tableros seccionales (TS), uno para cada nave.

Mientras que para la nave de pintura:

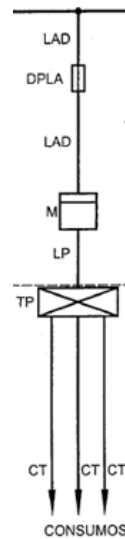


Figura ID-38

Siendo:

- LAD: Línea de Alimentación de la Distribuidora.
- DPLA: Dispositivo de Protección de La Alimentación de la distribuidora.
- M: Medidor de energía.
- LP: Línea Principal de la distribuidora.
- TP: Tablero Principal.
- CS: Circuito Seccional o de distribución.
- TS o TSi: Tablero Seccional o Tablero Seccional N° i.
- CT: Circuito Terminal.

Conductores

Se opta utilizar del fabricante Prysmian, del tipo Sintenax Valio.



Figura ID-39

Este fabricante brinda los datos del conductor, siendo de cobre, clase 5 hasta 35 mm² y clase 2 para secciones superiores en multipolares. La tensión nominal de servicio es de 0,6/1,1 kV, presentan resistencia a agentes químicos, no propagan el incendio ni llama, la temperatura máxima en el conductor es de 70°C en servicio y 160°C en cortocircuito. Estos conductores están fabricados bajo las normas IRAM 2178, IEC 60502-1.

Las secciones que se preseleccionaron son las siguientes:

Aguas abajo del TP1:

Línea Tablero	S[mm ²]
LTS1	95/50
LTS2	35/16
LTS3	50/25

Aguas abajo del TS1:

Línea Máquina	S[mm ²]
LSMTPL	4
LSMTSP	25/16
LSMTAC	4
LSMTP	10
LSMTG	4
LSMTT-TF	25/16
LSMTPG55	4
LSILUNC	4

Aguas abajo del TS2:

Línea Máquina	S[mm ²]
LSMTPG10	4
LSTUGMI1	16
LSTUGMI2	16
LSTUGMI3	16

LSTUGTI	10
LSILUNI	2,5
LSMTCD1	6
LSMTCC1	2,5
LSOF	4

Aguas abajo del TS3:

Línea Máquina	S[mm2]
LSMTPG8	4
LSTUGMD1	35
LSTUGMD2	35
LSTUGMD3	35
LSTUGTD1	10
LSILUND	4
LSMTCD2	6
LSMTCC2	2,5
LSMTK9	4

Aguas abajo del TP2:

Línea Máquina	S[mm2]
LSMTCSCZ	16
LSMTPG8/2	4
LSTUGP	4
LSTUGT	16
LSILUNP	2,5

Cortocircuitos

Una corriente de cortocircuito se caracteriza por un incremento prácticamente instantáneo y varias veces superior a la corriente nominal, a diferencia de una sobrecarga que se caracteriza por un incremento mantenido en un intervalo de tiempo algo mayor a la corriente nominal.

Estas corrientes de cortocircuito producen esfuerzos térmicos y electrodinámicos muy importantes sobre los distintos componentes de las instalaciones, pudiendo provocar daños irreparables sobre los componentes de las instalaciones si no son eliminadas rápidamente. Esta es la razón por la cual el conocimiento de estas, en los distintos puntos de la instalación, será indispensable para el diseño de los distintos componentes como cables, dispositivos de protección y maniobra, etc.

Los tipos de cortocircuitos que se estudian en este proyecto son:

- Corrientes de cortocircuito máximas: estas corrientes corresponden a un cortocircuito en los bornes de salida del dispositivo de protección, considerando la configuración de la red y al tipo de cortocircuito de mayor aporte. En instalaciones de baja tensión el tipo de cortocircuito de mayor aporte es el trifásico. El valor de esta corriente se utiliza para determinar el poder de corte y poder de cierre de los interruptores y los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de los conductores.

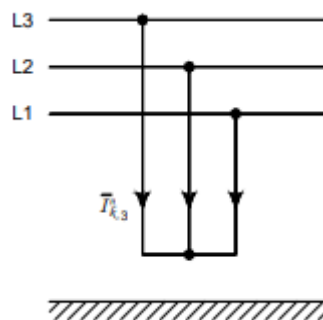


Figura ID-40

- Corrientes de cortocircuito mínimas: estas corrientes corresponden a un cortocircuito en el extremo del circuito protegido, considerando la configuración de la red y al tipo de cortocircuito de menor aporte. En instalaciones de baja tensión los tipos de cortocircuito de menor aporte son la fase – neutro o entre dos fases (sin neutro). Estas corrientes se utilizan para determinar el ajuste de los dispositivos de protección para la protección de los conductores frente a cortocircuito.

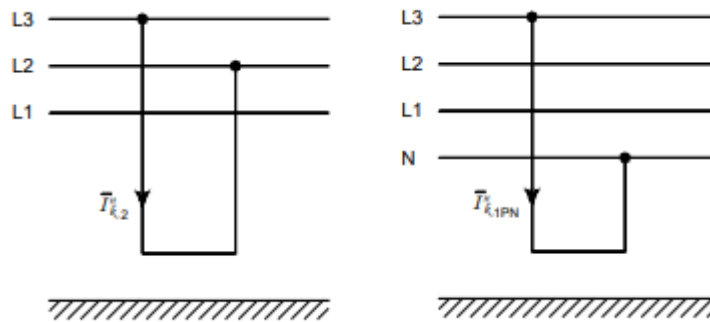


Figura ID-41

Protección contra corrientes de sobrecarga

Se debe disponer de dispositivos de protección para interrumpir toda la 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 los conductores.

El DPS de clase II se selecciona el modelo Acti 9 iQuick PRD40r, que ya viene con la termomagnética incluida, con una descarga máxima de corriente de 40 kA (riesgo medio por la zona) y un nivel de protección de tensión de 1,5 kV.



Figura ID-42

Para los DPS de clase III se selecciona el modelo Acti 9 iPRD8R con una descarga máxima de corriente de 8 kA y un nivel de protección de tensión de 1,1 kV. Estos DPS no vienen con termomagnética incluida, por lo que se instalan aguas abajo del interruptor termomagnético modelo Acti 9 iC60N de 4 polos, 10 A y un poder de corte de 10 kA.



Figura ID-43

Debe tenerse en cuenta que los DPS deben instalarse en paralelo a los tableros correspondientes y la distancia entre la bornera o elemento de entrada al tablero y la bornera de tierra, pasando por el DPS, no debe superar los 50 cm.

Protección contra corrientes de cortocircuitos

Para el TP1, el cual va a tener el ingreso a las tres naves y el juego de embarrados, se selecciona un interruptor termomagnético modelo NSX400F, de 4 polos, 400 A y un poder de corte de 36 kA.



Figura ID-44

Para el interruptor diferencial del tablero principal se selecciona el bloque Vigi LV432456, de 4 polos, corriente nominal de 400 A y una sensibilidad de fuga a tierra de 300 mA.



Figura ID-45

Para TS1:

Icc [A]	Icc.max [A]		
6596.73	9795.64/9900 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	158.75	160A	LV430750 NSX 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	LV431536 VigiNSX 4P
MTPL	19.66	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTSP	70.54	80A	A9N18372 C120 4P
MTAC	13.41	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTPL	33.07	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTG	21	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTT-TF	63.61	80A	A9N18372 C120 4P
MTPG55	17.4	20A	A9F79420 iC60N 4P
ILUNC	33.64	40A	A9F79440 iC60N 2P

Para TS2:

Icc [A]	Icc.max [A]		
4860.36	7560.95/9300 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	81.16	80A	A9N18372 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 Ma	A9R11480 4P
TUGTI	37.43	40A	A9F74440 iC60N 4P
OF	27.64	32A	A9F74432 iC60N 4P
MTCD1	26.81	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGMI1	53.94	63A	A9F74263 iC60N 2P
TUGMI2	53-94	63A	A9F74263 iC60N 2P
TUGMI3	53.94	63A	A9F74263 iC60N 2P
MTPG10	17.4	20A	A9F79420 iC60N 4P
MTCC1	8.02	10A	A9F74210 iC60N 2P
ILUNI	19.89	20A	A9F74220 iC60N 2P

Para TS3:

Icc [A]	Icc.max [A]		
5636.08	8608.27/9500 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	100.70	100A	A9N18374 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	A9N18597 VIGI 4P
MTK9	9.83	10A	A9F74410 iC60N 4P
MTCC2	8.02	10A	A9F74210 iC60N 2P
MTCD2	26.81	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGTD1	29.61	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGMD1	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
TUGMD2	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
TUGMD3	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
MTPG8	13.90	16A	A9F74416 iC60N 4P
ILUND	33.42	40A	A9F74240 iC60N 2P

Para TP2:

Icc [A]	Icc.max [A]		
6680.62	9920.22/10000 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	78.49	100A	A9N18374 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	A9R11491 4P
MTCSCZ	80.44	100A	A9N18374 C120 4P
MTPG8/2	13.90	16A	A9F74416 iC60N 4P
TUGM	49	50A	A9F74250 iC60N 2P
TUGTD1	70.52	80A	A9N18372 C120 4P
ILUNP	18.93	20A	A9F74220 iC60N 2P

Envolvente

Para la correcta selección de una envolvente y una solución térmica (en caso de requerir) se deben tener en cuenta muchas influencias. Estas se pueden agrupar en:

- Protección:
Las envolventes protegen el equipo instalado en el interior contra el entorno exterior y protegen a las personas contra el contacto accidental con el equipo eléctrico interno.
- Gestión térmica:
Debe garantizar el control de la temperatura y la humedad dentro de la envolvente.

Para el **TP1** se selecciona un armario Prisma G de 27 módulos, con una corriente nominal hasta 640 A a 40°C. Las medidas son 1530x600x205 mm (alto x ancho x fondo).



Figura ID-46

La distribución de los elementos se observa en el siguiente diagrama.

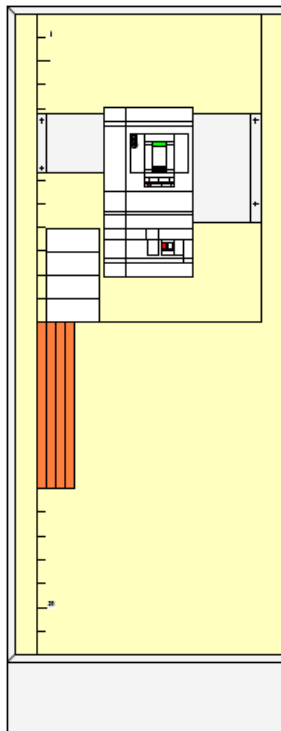


Figura ID-47

Para el **TP2** se selecciona un cofret Prisma G de 12 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 630x600x205 mm.



Figura ID-48

Los elementos dentro del cuadro se distribuyen de la siguiente manera.

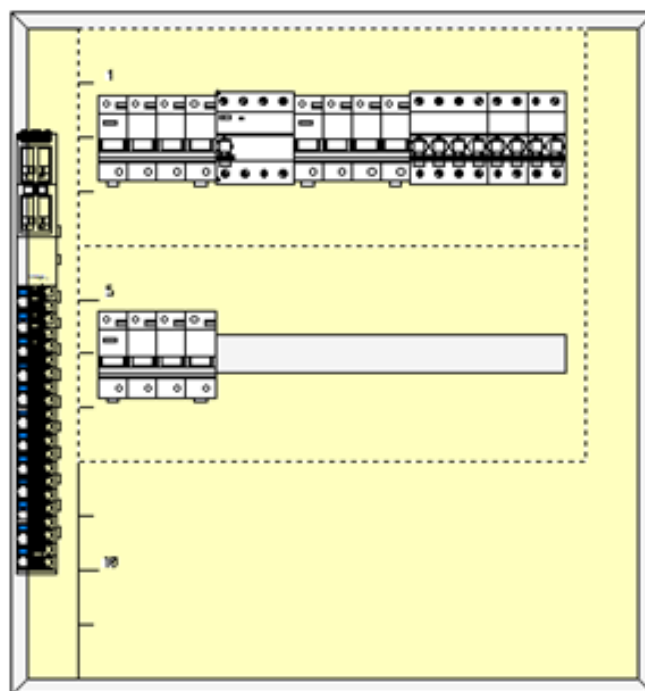


Figura ID-49

Para el **TS1** se selecciona un cofret Prisma G de 18 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 930x600x205 mm.



Figura ID-50

Los elementos seleccionados quedan distribuidos de la siguiente manera.

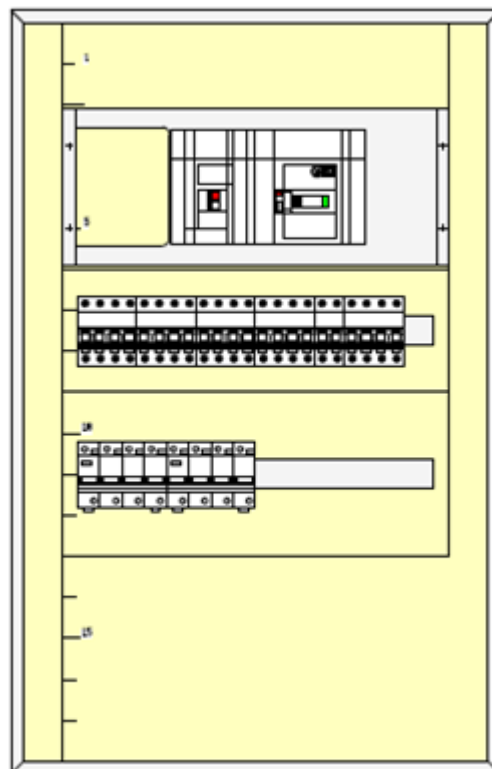


Figura ID-51

Para el **TS2** se selecciona un cofret Prisma 160 de 2 filas, con una corriente nominal de 160 A a 40°C y con medidas de 480x555x157 mm.



Figura ID-52

A continuación, se muestra la distribución de los elementos en el cofret.

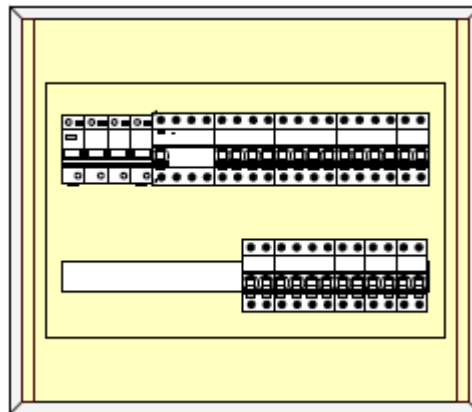


Figura ID-53

Para el **TS3** se selecciona un cofret Prisma G de 15 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 780x600x205 mm.



Figura ID-54

La distribución de los elementos es la siguiente.

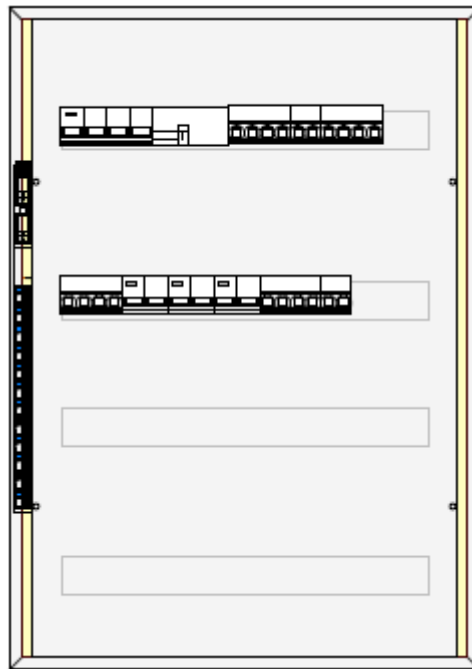


Figura ID-55

En cuanto a la **oficina**, se selecciona una envolvente modelo Kaedra, de 24 módulos en 2 filas, con las medidas 340x460x160 mm.



Figura ID-56

La disposición de los elementos es la siguiente.

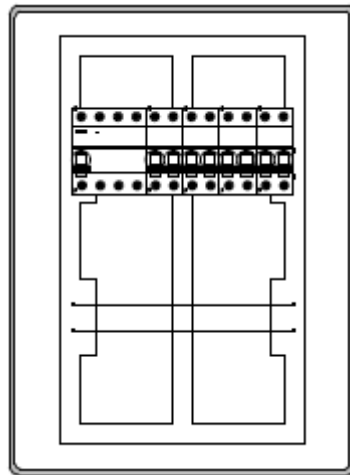


Figura ID-57

Canalizaciones

Para las naves se optó por distribuir los conductores en bandejas perforadas. Se optó por utilizar bandejas porta cables del fabricante Samet, dado la información que provee y que es material que se puede encontrar en el país.

Para la elección de estas fue necesario contar con los siguientes datos:

- Sección del cable a llevar por la bandeja
- Disposición de las bandejas en planta.
- Características del ambiente donde se instalarán las bandejas

En el apartado anterior se establecieron ya la longitud de los cables, en paralelo se diagramó en planta el emplazamiento de las canalizaciones, a continuación, se muestra en el plano:

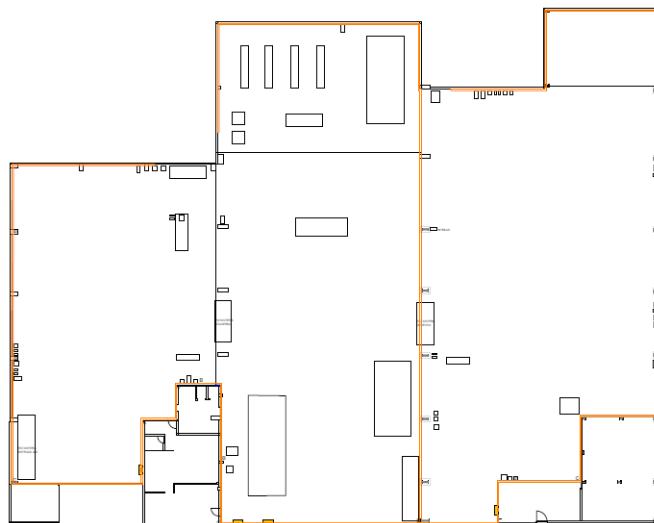


Figura ID-58



Figura ID-59

A continuación se determina las características que deben poseer nuestras bandejas, basadas en los circuitos que deben portar:

Nave Central					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPL	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMTSP	1	Tetrapolar Sintenax Valio 25/16 mm ²	27	572,56	1430
LSMTAC	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMTP	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSMTG	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMITT-TF	1	Tetrapolar Sintenax Valio 25/16 mm ²	27	572,56	1430
LSMTPG55	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSIUGC	1	Bipolar Sintenax Valio 6 mm ²	13,7	147,41	293
Sección ocupada				2253,85	
Sección corregida				3786,47	

Figura ID-60

Nave Izquierda					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPG10	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGMI1	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGMI2	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGMI3	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGTI	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSIUGI	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTCD1	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTCC1	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	183,22	234
LSOF	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	16	201,06	433
Sección ocupada				2830,40	
Sección corregida				4755,08	

Figura ID-61

Nave Derecha					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPG8	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGMD1	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGMD2	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGMD3	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGTD1	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSIUGD	1	Bipolar Sintenax Valio 10 mm ²	15,6	191,13	410
LSMTCC2	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	183,22	165
LSMTCD2	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTK9	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
Sección ocupada				4492,59	
Sección corregida				7547,55	

Figura ID-62

Nave Pintura					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior	Seccion	Peso
LSMTCSCZ	1	Tetrapolar Sintenax Valio 16 mm ²	22	380,13	992
LSMTPG8/2	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGM	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGT	1	Tetrapolar Sintenax Valio 16 mm ²	22	380,13	992
LSIUGP	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	91,61	165
Sección ocupada				1205,30	
Sección corregida				2024,91	

Figura ID-63

La sección útil de la bandeja a seleccionar debe ser superior a la sección corregida. Se selecciona entonces la bandeja tipo perforada SmartTray. A continuación, figuran los elementos totales necesarios para la disposición a utilizar:

Bandeja	Samet SmartTray			
	Ancho [mm]	Alto [mm]	Largo [mm]	Cantidad
Tramo recto	100	50	3000	112
Accesorios				
	Modelo			Cantidad
Curva Vertical Ascendente	CUPS-100-A-Z			8
Curva Vertical Descendente	CUPS-100-D-Z			8
Embudo para Bajada	EMPS-100-Z			15
Curva Plana 90°	CPS-100-90-Z			19
Unión T	TPS-100-Z			2
Juegos de Buloneria	JB-CC-M6			776
Soportes Pared	S-130-Z			224

Figura ID-64

Crterios de instalación

- Se disponen del mismo modelo en toda la planta debido a que verifican para cada una de las condiciones.
- Los soportes estarán colocados cada 1,5 m.

TIEMPO DE UNIÓN	15 seg.
PRODUCTIVIDAD	5X
MATERIALES POR UNIÓN	2 Juegos de tornillos Cableado estándar
PESO DE MATERIALES POR UNIÓN	15 grs.
CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE	60 Kg/mts. Permitido para la unión de un sistema de este tamaño consultar personal de ventas o ingeniería para el resto Permit for the union system with less than 60kg/meter with additional weight 60
PESO DE LA BANDEJA	6 Kg 25% MÁS LIVIANA!!

Figura ID-65

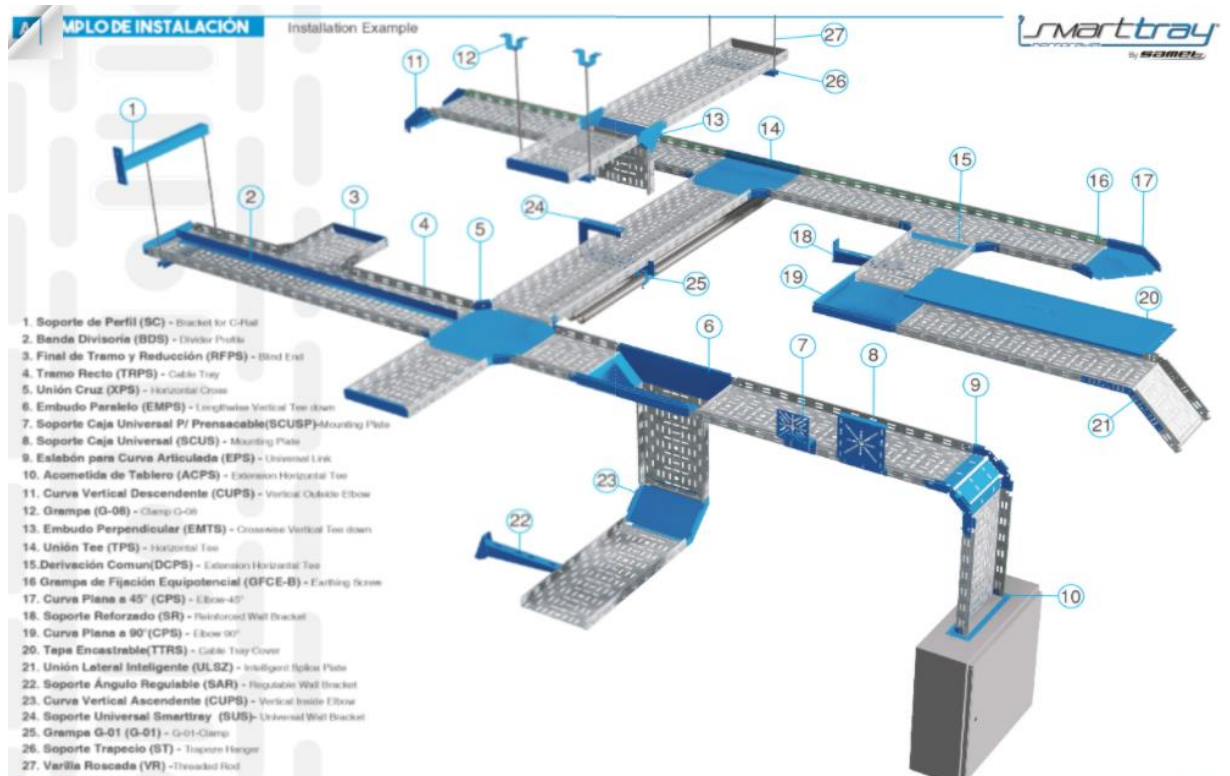


Figura ID-66

Canalización en oficinas

Para estas se optó la canalización exterior por caño canal. A continuación, mostramos la disposición en el plano correspondiente y los elementos que deberá poder transportar la canalización:



Figura ID-67



Figura ID-58

Se utilizó el catálogo facilitado por el fabricante TECNOCOM, a continuación, aportamos el inventario necesario para dicha instalación:

Caño PVC	TECNOCOM		
	Diámetro exterior	Largo [mm]	Cantidad
CRL/25	1"	3000	25
CRL/19	3/4"	3000	10
Accesorios			
	Modelo	Cantidad	
Cajas derivación cuadrada	CE004	14	
Cajas de superficie	CE-CANALCAJ 02	20	
Curvas 90°	CRL25/CU-IT	14	
Uniones caños	CRL/25UNT	25	
Conectores para cajas	CRL/25COT (1")	26	
	CRL/19COT (3/4")	14	
Grampa abierta para caños	CF25T (1")	50	
	CF20T (3/4")	20	
Tornillos grampa	-	518	
Tarugos grampa	-	518	

Figura ID-59

Puesta a tierra

La puesta a tierra de una instalación comprende toda unión conductora ejecutada en forma directa, sin fusible ni protección alguna, y de sección suficiente entre las masas eléctricas de la instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el terreno.

Esquema de conexión a tierra TT

Este esquema tiene un punto del sistema de alimentación (conductor neutro) conectado directamente a tierra (tierra de servicio), por el proveedor de energía eléctrica, y la masa eléctrica de la instalación consumidora conectada a través de un conductor de protección llamado PE, a una toma de tierra (tierra de protección) eléctricamente independiente de la toma de tierra de servicio.



Carga 1; carga 2: Diferentes cargas o consumos dentro del mismo inmueble.
 PE: Conductor de protección de la instalación consumidora del inmueble, conectado a la puesta a tierra de protección, independiente de la puesta a tierra de servicio de la empresa distribuidora de energía eléctrica.
 Id: Intensidad de corriente de defecto o de falla, en este ejemplo entre la fase L1 y masa, que cierra el lazo de falla por el suelo o tierra.
 Ra: Resistencia de la puesta a tierra de protección de la instalación consumidora.
 Rb: Resistencia de la puesta a tierra de servicio de la red de alimentación.

Figura ID-70

Para esta sección de la reglamentación se establece que el valor máximo permanente de la resistencia de puesta a tierra de protección debe ser menor o igual a 40 Ω .

Cabe aclarar que en caso en que la compañía distribuidora de energía eléctrica efectuó una puesta a tierra suplementaria, adyacente al inmueble, como refuerzo de la puesta a tierra del neutro, esa puesta a tierra deberá tratarse como puesta a tierra de servicio, debido respetar la distancia mínima de 10 radios equivalentes.

- Cálculo del Radio equivalente

$$Re = \frac{l}{\ln\left(\frac{l}{d}\right)}$$

Re [m]: Radio equivalente

l [m] : Longitud de la jabalina

d [m]: Diámetro de la jabalina

Radios equivalente para electrodos IRAM 2309 Y 2310		
Diámetro Exterior [mm]	Longitud [m]	10xRe [m]
12.6 (1/2")	1.5	3.2
	2	4
	3	5.4
	4.5	7.6
	6	9.8

Tabla 771.3.II- Radios equivalentes para electrodos IRAM 2309 Y 2310, extraído de la AEA.

Figura ID-71

Diseño puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante tres jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero. Hincadas a una profundidad 0,5 m del nivel del suelo con una separación entre ellas no inferior a 5 m. Estas serán directamente conectadas a una barra equipotencial principal (BEP).

A esta barra se conectarán los siguientes elementos:

- Conductor de protección de puesta a tierra, es el conductor de interconexión con barra de puesta a tierra (BTP) ubicada en el tablero principal.
- Conductores equipotenciales principal, estos son conectados a todos los elementos conductores extraños a la instalación eléctrica existente incluyendo elementos metálicos de construcción.

Selección de las jabalinas

Los electrodos de puesta a tierra serán jabalina acero-cobre, redonda de 12,6 mm de diámetro mínimo (sección mínima 124 mm²). Como mínimo de debe emplear una jabalina JL 14 x 3000 mm según Norma IRAM 2309.

Código	Denominación	Descripción
ILJC1010	Jab 5/8" x 1000 mm"	Jabalina 5/8" x 1000 mm
ILJC1015	L1015	Jabalina 5/8" x 1500 mm
ILJC1020	L1020	Jabalina 5/8" x 2000 mm
ILJC1210	Jab 1/2" x 1000 mm"	Jabalina 1/2" x 1000 mm
ILJC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
ILJC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
ILJC1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm
ILJC1410	Jab 5/8" x 1000 mm"	Jabalina 5/8" x 1000 mm
ILJC1415	L1415	Jabalina 5/8" x 1500 mm
ILJC1420	L1420	Jabalina 5/8" x 2000 mm
ILJC1430	L1430	Jabalina 5/8" x 3000 mm
ILJC1910	Jab 5/4" x 1000 mm"	Jabalina 5/4" x 1000 mm



Figura ID-72

Se selecciona 3 jabalinas lisas del fabricante GENROD modelo L1430

Selección de la cámara de inspección



Figura ID-73

Se adoptó 3 cámaras de inspección del fabricante GENROD, que se identifica con el código C11 (25 cm x 25 cm)

Selección del conductor puesta a tierra y protección

La sección del conductor principal de puesta y el de protección se corresponden a valores mínimos reglamentados por la AEA.

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.

Figura ID-74



Figura ID-75

Para la interconexión de las jabalinas se seleccionó un cable de acero-cobre de 95 mm² del fabricante GENROD, que será unido mediante soldadura cuproaluminotermica Coppersteel norma IRAM 2315.

Neumática

Maquinarias y Herramientas

A continuación, detallamos las características de las herramientas que posee la metalúrgica a las cuales será necesario suministrar el servicio de aire comprimido.

Herramientas

- Pistola Neumática



Figura ID-76

Marca	Lusqtoff
Modelo	LX-001
Encastre	1/2 "
Torque Max.	310 Nm
Velocidad rotacional	7000 rpm
Presión de Trabajo	6 bar
Consumo	140 l/min

Figura ID-77

- Pistola de Aire

Pistolas de aire LSP-1/4-D

Hoja de datos

FESTO



Presión
0 ... 10 bar

- Palanca para dosificación fina y continua del chorro de aire
- Robusta ejecución de aluminio
- Toberas intercambiables



Figura ID-78

Marca	Festo
Modelo	LSP - ¼ - D
Encastre	1-abr
Presión de Trabajo	0 - 10 bar
Consumo	140 l/min a 6 Bar

Figura ID-79

- Pistola de Pintura

*Figura ID-80*

Marca	Bremen
Modelo	5937
Encastre	½ "
Capacidad	600 cc
Presión Max. de Trabajo	8 bar
Consumo	150 l/min a 7 Bar

Figura ID-81

Maquinaria

- Cortadora de Plasma



Figura ID-82

Marca	Hypertherm
Modelo	HPR260XD
Presión de Trabajo	8 bar
Consumo	190 l/min

Figura ID-83

- Compresor Atlas Copco GX7



Figura ID-84

Marca	Atlas Copco
Modelo	GX7
Presión máxima	10 bar
Capacidad FAD	14 l/s
Potencia	7,5 kW

Figura ID-85

- Compresor Schulz SRP 4060



Figura ID-87

Marca	Schulz
Modelo	SRP 4060
Presión máxima	9 bar
Capacidad FAD	114,17 l/s
Potencia	45 kW

Figura ID-89

- Compresor KAESER SM 9



Figura ID-90

Marca	Kaeser
Modelo	SM 9
Presión máxima	8 bar
Capacidad FAD	0,94 m3/min
Potencia	5,5 kW

Figura ID-91

Consumos

Para determinar los puntos de consumos, en primer lugar se debe conocer la cantidad y lugar de emplazamiento de las máquinas que se encuentran conectadas a la línea neumática.

A la hora de establecerlos se consideraron los siguientes ítems:

- Determinar el caudal de las herramientas a la presión de trabajo impartida por el compresor.

	Elementos	Cantidad	Q (l/min)	Q (Presión de trabajo) [l/min]
Nave Derecha 7.5 bar	Pistola sopladora	2	140	115.4
	Pistola de impacto Neumatica	6	140	115.4
Nave Izquierda 10 bar	Pistola sopladora	2	140	89.24
	Pistola de impacto Neumatica	4	140	89.24
	Cortadora de plasma	1	190	155.56
Nave de Pintura 9 bar	Pistola de Pintar	8	150	120.1
	Chorro de arena	1	3500	2802.3
	Pistola limpiadora	2	150	120.1

Figura ID-92

- El consumo que viene definido por el fabricante fue afectado por un factor de utilización, logrando obtener el verdadero tiempo de funcionamiento de la herramienta.
- Se tuvo en cuenta el factor que aplica para futuras ampliaciones, siendo este de un valor bajo debido al poco valor agregado que le genera estos elementos al producto final. Adoptamos un valor del 15%.
- El consumo total se obtuvo de aplicar todos los criterios anteriores al consumo original que poseían los artefactos.

$$C_{min-compresor} = C_{Total} + C_{Perdidas} + C_{Ampliacion}$$

	Elementos	FU	Perdidas (5%)	Ampliaciones (15%)	Q Corregido [l/min]
Nave Derecha 7.5 bar	Pistola sopladora	0.1	6.347	19.041	152.328
	Pistola de impacto Neumatica	0.15			
Nave Izquierda 10 bar	Pistola sopladora	0.1	11.3476	34.0428	272.3424
	Pistola de impacto Neumatica	0.15			
	Cortadora de plasma	1			
Nave de Pintura 9 bar	Pistola de Pintar	0.5	146.72075	440.16225	3521.298
	Chorro de arena	0.85			
	Pistola limpiadora	0.3			

Figura ID-93

Implementación del servicio

Esquema de la línea propuesta

En la siguiente imagen (delineado en color azul) podemos apreciar como quedaron distribuidas las líneas dentro las instalaciones industriales y de pintura:

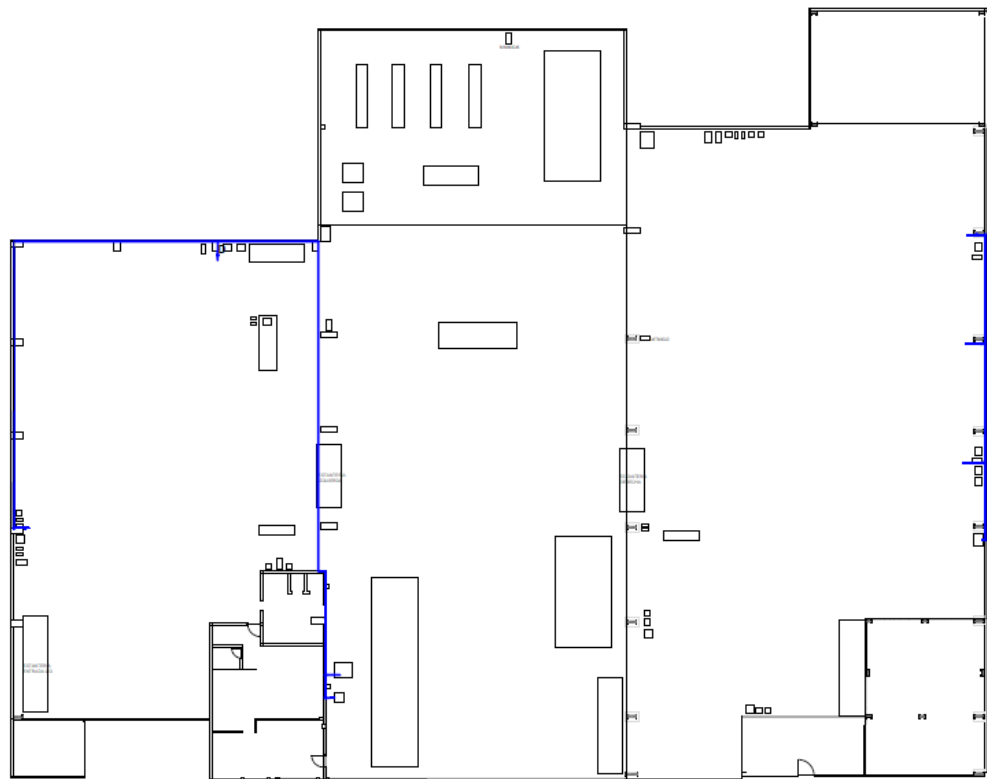


Figura ID-94

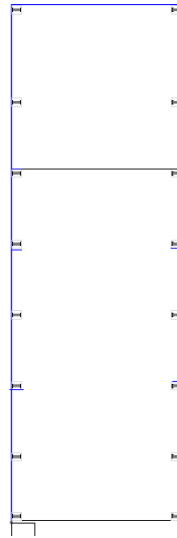


Figura ID-95

Planimetría

Se enumeran a continuación el código de los planos que detallan con claridad lo anterior, los mismos se encuentran dentro del Anexo C del presente proyecto. Están incluidos en ellos notas que hacen a consideraciones de instalación/mantenimiento.

- PL-N-1
- PL-N-2

Diseño de Tuberías

Se enumeran a continuación los pasos para determinar los elementos que compondrán la instalación, el detalle de los cálculos y criterios establecidos se encuentran dentro de "Memorias de Calculo" del presente proyecto.

Determinación del diámetro

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /s]	Velocidad [m/s]	D. Int [m]	Cañería
N-D01-1-AG-2,9	152,328	0,0025	8	0,03	1"
N-I01-11/4-AG-2,9	272,3424	0,0045	8	0,04	1 ¼"
N-I01-3/4-AG-2,9	71,392	0,0012	8	0,02	¾"
N-P01-3-AG-2,9	3521,298	0,0587	15	0,08	3
N-P05-11/4-AG-2,35	552,46	0,0092	15	0,04	1 ¼"

Figura ID-96

Verificación de velocidad

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /s]	D. Int [m]	Cañería	Velocidad [m/s]
N-D01-1-AG-2,9	152,328	0,0025	0,03	1"	4,24
N-I01-11/4-AG-2,9	272,3424	0,0045	0,04	1 ¼"	4,36
N-I01-3/4-AG-2,9	71,392	0,0012	0,02	¾"	3,13
N-P01-3-AG-2,9	3521,298	0,0587	0,08	3	11,79
N-P05-11/4-AG-2,35	552,46	0,0092	0,04	1 ¼"	8,84

Figura ID-97

Las velocidades obtenidas están dentro del rango recomendado.

Verificación de caída de presión

Se prohíbe sobrepasar una pérdida de presión en la red de tuberías de un 2% de la presión de trabajo. La máxima caída de presión que optamos tomar es el 1% de la presión de suministro.

Tramos	ΔP [kg/cm ²]	ΔP [Bar]	ΔP [%]
N-D01-1-AG-2,9	0,005	0,0053	0,0705
N-I01-11/4-AG-2,9	0,001	0,008	0,082
N-I01-3/4-AG-2,9	0,008	0,0075	
N-P01-3-AG-2,9	0,015	0,0147	0,4761
N-P05-11/4-AG-2,35	0,029	0,0282	

Figura ID-98

Verificación de la tubería a la Presión

En este punto se determina el espesor mínimo que debe poseer nuestra tubería, superando en todos los casos este valor-

Tramos	Tr [mm]	e [mm]
N-D01-1-AG-2,9	0,8183	2,9
N-I01-11/4-AG-2,9	0,8815	2,9
N-I01-3/4-AG-2,9	0,7803	2,35
N-P01-3-AG-2,9	1,3113	3,65
N-P05-11/4-AG-2,35	0,9131	2,9

Figura ID-99

Elementos

Tuberías

Las mismas se seleccionaron del catálogo del fabricante "Tubos Argentinos", el modelo de galvanizado por inmersión en caliente.

Se detallan las características de estos a continuación.

CAÑOS GALVANIZADOS

CAÑOS DE ACERO GALVANIZADO PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio



Figura ID-100

FICHA TÉCNICA

Largo comercial	6,4 mts
Recubrimiento externo	Galvanizado por inmersión en caliente (0,450 Kg/m ²)
Extremos	Roscados
Propiedades mecánicas del material base:	
Tensión de rotura	320 a 520 N/mm ²
Alargamiento porcentual de rotura mínima	15
Propiedades químicas	
Azufre max	0.035
Fósforo max	0.035
Carbono equivalente max	0.45
Ensayos mecánicos	Aplastamiento y abocardado
Prueba hidrostática	50 bar en 5 seg - 100 % de los caños

Figura ID-101

En el siguiente cuadro se expresan los elementos necesarios para nuestra instalación y las dimensiones de cada una de las tuberías seleccionadas.

DIÁMETRO NOMINAL Nominal Diameter		ESPESOR NOMINAL Nominal Wall Thickness	PESO TEÓRICO Nominal Weight	PRUEBA HIDROSTÁTICA Hydrostatic Test	CAÑOS POR PAQUETE Pipes per Bundle
Pulgadas Inches	mm	mm	kg/m	Bar	Galva
1/2	21.30	2.35	1.101	50	91
3/4	26.70	2.35	1.426	50	61
1	33.40	2.90	2.208	50	37
1 1/4	42.20	2.90	2.832	50	37
1 1/2	48.30	2.90	3.255	50	19
2	60.30	3.25	4.584	50	19
2 1/2	76.10	3.25	5.854	50	19
3	86.90	3.65	7.693	50	7
4	114.30	4.05	11.040	50	7

Figura ID-102

Tramos	Modelo	Caño	Cantidad
N-I01-11/4-AG-2,9 N-I02-11/4-AG-2,9	500-2502 "1 ¼"	1 ¼	1
N-I11-3/4-AG-2,35	500-2502 "3/4"	3.	10
N-I12-1/2-AG-2,35 N-I13-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	1	2
N-D01-1-AG-2,9	500-2502 "1"	1	5
N-D02-1/2-AG-2,35 N-D03-1/2-AG-2,35 N-D04-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	1	3
N-P01-3-AG-2,9 N-P04-3-AG-2,9	500-2502 "3"	3	4
N-P02-1/2-AG-2,35 N-P03-1/2-AG-2,35 N-P05-1/2-AG-2,35 N-P06-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	½	10

Figura ID-103

Accesorios

Los accesorios para la disposición de las líneas se tomaron de los siguientes fabricantes:

- "BRAGANZA", accesorios como codos; uniones; etc.
- "ISETOP", abrazaderas que sujetan a las instalaciones.
- "VALBOL", válvulas de corte.
- "EMGESA", acoples rápidos para las herramientas neumáticas, lo que facilita la rápida disposición para uso del personal.

A continuación se detallan los elementos seleccionados. En el presupuesto correspondiente se podrán observar la cantidad de elementos necesarios para la instalación.

<p>CODO HH 90°</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02010611	CODO HH 1/4 90° GALV.	UNI
	02010612	CODO HH 3/8 90° GALV.	UNI
	02010601	CODO HH 1/2 90° GALV.	UNI
	02010602	CODO HH 3/4 90° GALV.	UNI
	02010603	CODO HH 1' 90° GALV.	UNI
	02010604	CODO HH 1 1/4 90° GALV.	UNI
	02010605	CODO HH 1 1/2 90° GALV.	UNI
	02010606	CODO HH 2' 90° GALV.	UNI
	02010607	CODO HH 2 1/2 90° GALV.	UNI
	02010608	CODO HH 3' 90° GALV.	UNI
02010609	CODO HH 4' 90° GALV.	UNI	
02010610	CODO HH 6' 90° GALV.	UNI	

Figura ID-104


<p>TEE REDUCCIÓN</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02011101	TEE RED. 3/4x1/2x1/2 GALV.	UNI
	02011321	TEE RED. 3/4x1/2 GALV.	UNI
	02011102	TEE RED. 3/4x1x3/4 GALV.	UNI
	02011331	TEE RED. 1x1/2 GALV.	UNI
	02011332	TEE RED. 1x3/4 GALV.	UNI
	02011341	TEE RED. 1 1/4x1/2 GALV.	UNI
	02011342	TEE RED. 1 1/4x3/4 GALV.	UNI
	02011343	TEE RED. 1 1/4x1 GALV.	UNI
	02011351	TEE RED. 1 1/2x1/2 GALV.	UNI
	02011352	TEE RED. 1 1/2x3/4 GALV.	UNI
02011353	TEE RED. 1 1/2x1 GALV.	UNI	
02011354	TEE RED. 1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011361	TEE RED. 2x1/2 GALV.	UNI	
02011362	TEE RED. 2x3/4 GALV.	UNI	
02011363	TEE RED. 2x1 GALV.	UNI	
02011364	TEE RED. 2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011365	TEE RED. 2x1 1/2 GALV.	UNI	
02011373	TEE RED. 2 1/2x1 GALV.	UNI	
02011374	TEE RED. 2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011375	TEE RED. 2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI	
02011376	TEE RED. 2 1/2x2 GALV.	UNI	
02011383	TEE RED. 3x1 GALV.	UNI	
02011384	TEE RED. 3x1 1/4 GALV.	UNI	
02011385	TEE RED. 3x1 1/2 GALV.	UNI	
02011386	TEE RED. 3x2 GALV.	UNI	
02011387	TEE RED. 3x2 1/2 GALV.	UNI	
02011396	TEE RED. 4x2 GALV.	UNI	
02011397	TEE RED. 4x2 1/2 GALV.	UNI	
02011398	TEE RED. 4x3 GALV.	UNI	

Figura ID-105



<p>TEE</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02011211	TEE DE 1/4 GALV.	UNI
	02011212	TEE DE 3/8 GALV.	UNI
	02011201	TEE DE 1/2 GALV.	UNI
	02011202	TEE DE 3/4 GALV.	UNI
	02011203	TEE DE 1' GALV.	UNI
	02011204	TEE DE 1 1/4 GALV.	UNI
	02011205	TEE DE 1 1/2 GALV.	UNI
	02011206	TEE DE 2' GALV.	UNI
	02011207	TEE DE 2 1/2 GALV.	UNI
	02011208	TEE DE 3' GALV.	UNI
02011209	TEE DE 4' GALV.	UNI	
02011210	TEE DE 6 GALV.	UNI	

Figura ID-106

CUPLA DE REDUCCIÓN



Código	Descripción	Venta X
02011621	CUPLA RED. 3/4x1/2 GALV.	UNI
02011631	CUPLA RED. 1x1/2 GALV.	UNI
02011632	CUPLA RED. 1x3/4 GALV.	UNI
02011641	CUPLA RED. 1 1/4x1/2 GALV.	UNI
02011642	CUPLA RED. 1 1/4x3/4 GALV.	UNI
02011643	CUPLA RED. 1 1/4x1 GALV.	UNI
02011651	CUPLA RED. 1 1/2x1/2 GALV.	UNI
02011652	CUPLA RED. 1 1/2x3/4 GALV.	UNI
02011653	CUPLA RED. 1 1/2x1 GALV.	UNI
02011654	CUPLA RED. 1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011661	CUPLA RED. 2x1/2 GALV.	UNI
02011662	CUPLA RED. 2x3/4 GALV.	UNI
02011663	CUPLA RED. 2x1 GALV.	UNI
02011664	CUPLA RED. 2x1 1/4 GALV.	UNI
02011665	CUPLA RED. 2x1 1/2 GALV.	UNI
02011674	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011675	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI
02011676	CUPLA RED. 2 1/2x2 GALV.	UNI
02011685	CUPLA RED. 3x1 1/2 GALV.	UNI
02011686	CUPLA RED. 3x2 GALV.	UNI
02011687	CUPLA RED. 3x2 1/2 GALV.	UNI
02011696	CUPLA RED. 4x2 GALV.	UNI
02011697	CUPLA RED. 4x2 1/2 GALV.	UNI
02011698	CUPLA RED. 4x3 GALV.	UNI

Figura ID-107

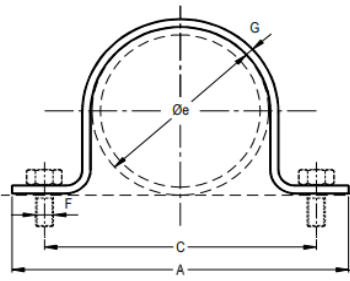
CUPLA



Código	Descripción	Venta X
02011811	CUPLA 1/4 GALV.	UNI
02011812	CUPLA 3/8 GALV.	UNI
02011801	CUPLA 1/2 GALV.	UNI
02011802	CUPLA 3/4 GALV.	UNI
02011803	CUPLA 1' GALV.	UNI
02011804	CUPLA 1 1/4 GALV.	UNI
02011805	CUPLA 1 1/2 GALV.	UNI
02011806	CUPLA 2' GALV.	UNI
02011807	CUPLA 2 1/2 GALV.	UNI
02011808	CUPLA 3' GALV.	UNI
02011809	CUPLA 4' GALV.	UNI
02011810	CUPLA 6' GALV.	UNI

Figura ID-108

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP) B4L



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B4L 00AAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1° A 3° : "B4L".
 4° : ESPACIO EN BLANCO.
 5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9° : "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

**A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S**

Figura ID-109

CAÑO			CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO
Øh Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A mm	C mm	F pulg.	G pulg.	(1) kgf
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

Figura ID-110

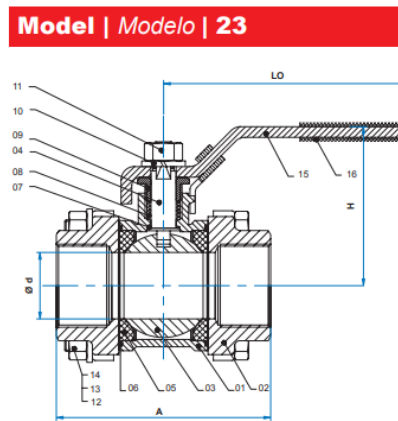


Figura ID-52

Model | Modelo | 23 | Stainless Steel | Acero Inoxidable ASTM A351 CF8M.

Ball valve, three piece design, Full bore, 1000 Psi.

Válvula Esférica de Pasaje Total, de 3 Piezas, 1000 Psi.

Size Tamaño	Bore Ø d Pasaje	H	LO	A	kg
1/4"	0.43	1.67	3.99	1.98	0.34
	11	42.5	101.5	50.4	
3/8"	0.47	1.67	3.99	1.98	0.34
	12	42.5	101.5	50.4	
1/2"	0.59	1.95	3.99	2.41	0.46
	15	49.6	101.5	61.4	
3/4"	0.78	2.28	4.88	2.76	0.62
	20	58.1	124	70.2	
1"	0.98	2.41	4.88	3.13	0.96
	25	61.3	124	79.6	
1 1/4"	1.25	3.08	5.98	3.66	1.49
	32	78.3	152	93	
1 1/2"	1.57	3.24	5.98	4.01	2
	40	82.5	152	102	
2"	1.96	3.57	7.48	4.88	3.12
	50	90.9	190	124.2	
2 1/2"	2.55	4.50	9.52	6.14	6.5
	65	114.5	242	156.2	
3"	2.95	4.88	9.52	7.05	10.42
	75	124	242	179.2	
4"	3.93	6.92	12.87	8.59	20.2
	100	176	327	218.4	

Figura ID-111

La cantidad de válvulas de 1/2 "reflejar las dispuestas en las derivaciones de la rama principal (derivaciones) que alimentan los bancos de trabajo.



Figura ID-112

MACHO

TIPO	CODIGO VÁLVULA	CODIGO BOLA	ROSCA	Máx. Presión de trabajo	ØA	G mm	CH mm	L mm	ØF mm
1/4"	301.0111	301.3211	BSP /NPT	350 Bar	1/4"	36	19	72	11.8
3/8"	301.0112	301.3212	BSP /NPT	300 Bar	3/8"	40.5	22	81	17.25
1/2"	301.0113	301.3213	BSP /NPT	300 Bar	1/2"	46	27	87.5	20.5
3/4"	301.0114	301.3214	BSP /NPT	250 Bar	3/4"	56	36	112	29
1"	301.0115	301.3215	BSP /NPT	230 Bar	1"	63	41	126	34.3
1 1/4"	301.0116	301.3216	BSP /NPT	230 Bar	1 1/4"	75	50	150	44.95
1 1/2"	301.0117	301.3217	BSP /NPT	200 Bar	1 1/2"	83.5	60	167	55
2"	301.0118	301.3218	BSP /NPT	130 Bar	2"	105	75	210	65.1

Figura ID-113

Requerimientos de una red de aire comprimido (Calidad del Aire)

El grado de pureza del aire comprimido puede ser decisivo para el correcto funcionamiento de los dispositivos neumáticos. Los componentes que se utilizan ya sean válvulas, cilindros, reguladores, etc., hacen que su duración y buen funcionamiento cotidiano dependan de la calidad de dicho fluido. Para obtener un cierto grado de calidad, es preciso dotar al compresor de una serie de elementos que filtren al aire de impurezas, lo enfríen y después liberen de alguna forma el aire que contiene.

Estos elementos son:

- Depósito de aire o acumulador.
- Secadores o deshumidificadores.
- Purgadores
- Filtros, reguladores, lubricadores (FRL).

Además, en la entrada del fluido hacia la máquina, se instala un grupo de tamaño reducido que purifica el aire definitivamente, filtrándose nuevamente y eliminando la humedad que todavía pueda contener aparte de lubricar con aceite especialmente preparado para este fin.

La ISO-8573 recoge un conjunto de normas encaminadas a regularizar los estándares en la calidad del aire comprimido, independientemente de la ubicación del sistema de aire comprimido en el que se especifique o se mida el aire.


La siguiente tabla extraída de la normativa mencionada fija los valores críticos:

Aplicaciones	Cuerpos solidos (μm)	Punto de condensación del agua (0°)	Contenido máximo de aceite (mg/m^2)	Filtración recomendada (μm)
Lavandería	40	10	5	40
Maquinas soldadoras	40	10	25	40
Maquinas herramienta	40	3	25	40
Cilindros neumaticos	40	3	25	40
Valvulas neumaticas	40	3	25	40
Reguladores finos de presión	5	3	1	5 - 1
Aire de medición	1	3	1	6 - 1
Aire en Almacén	1	-20	1	7 - 1
Aire para pintura	1	3	0,1	5 - 1
Aire puro para respirar	0,01	-	-	- 0,01

Filtros

En cada tramo principal se instalan los siguientes filtros denominados “Coalescente”, del fabricante “Parker” que poseen las siguientes prestaciones:

- Filtran partículas de hasta 1 micrón, asegurándose de cumplir con la normativa y protegiendo a los equipos.
- Remueve líquidos y vapores en forma automática.
- Muy fácil instalación y mantenimiento.

Filtración Coalescente						
Remueve líquidos, vapores y partículas sub micronicas, elementos de alta eficiencia de 0.01mm & 1 micrones						
	Modelo	Descripción / Vaso / Dren	Puertos NPT	Grado	Flujo SCFM	
	P31FB92CGMN*	Serie Global P31/ Poli c/guarda/ Manual	1/4"	6	4.2	
	P32FB93DGAN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	3/8"	6	23	
	P32FB94DGAN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	1/2"	6	23	
	P32FB94DGMN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	23	
	P33FA94DGMN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	42	
	P33FA96DGMN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Auto	3/4"	6	42	
	P33FA96DGMN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	3/4"	6	42	
	P3YFA18DSCN	Serie P3Y/ Poli c/guarda metalica/Semiaut	1"	6	125	
	P3NFA9PDSA	Metálico c/Mirilla/Auto	1 1/2"	6	150	
	P3NFA9PDSM*	Metálico c/Mirilla/Manual	1 1/2"	6	150	
	35F87EAP*	Serie 35F/Metálico s/Mirilla/Auto	2"	6	710	
	43FN7EAP	Serie 43/Metálico s/Mirilla/Auto	3"	6	1770	

Como ordenar:

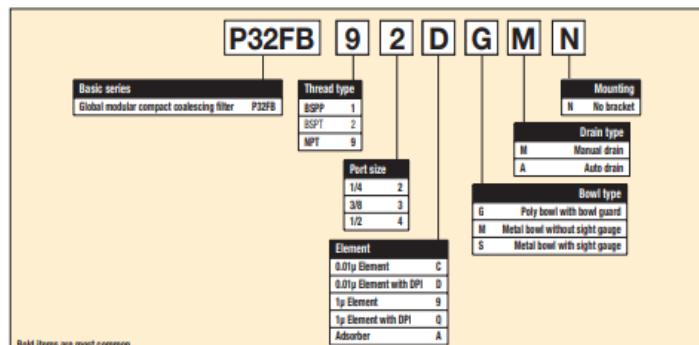


Figura ID-115

Tramo	Modelo
N-I01-11/4-AG-2,9	P3FNA9PDSA (1 1/4")
N-D01-1-AG-2,9	P3YFA18DSCN (1")
N-P01-3-AG-2,9	43FN7EAP (3")

Figura ID-116

Conjunto de Tratamiento del aire

También es necesario en cada derivación (Circuito secundario) la disposición de elementos que regulen la presión al valor de trabajo del equipo y que lubrique con cierta cantidad (estipulada en la tabla de la normativa antes vista).

El proveedor "ASCA" nos provee del siguiente artefacto que además de cumplir las prestaciones anteriormente nombradas incorpora otro filtro que nos sirve de respaldo.

SERIE
651/
652**CONJUNTO TRATAMIENTO
DEL AIRE (FR+L)****ASCA**
NUMATICS

- Presentación del conjunto Filtro/Regulador + Lubricador una de las configuraciones más utilizadas
- Filtro/Regulador con manómetro integrado
- Cubas de Policarbonato con protector de cuba
- Suministrado montado y probado, ahorro de tiempo y costo de logística reducido



Datos técnicos			
	Serie		
Ø de racordaje*	651	1/4	
	652	1/2	
Tipo de rosca	G (NPTF en opción)		
Filtración		25 µm	5 µm
		Código	Caudal

Figura

ID-117

Datos técnicos del modelo seleccionado se detallan en el siguiente gráfico, se optó por elegir el modelo con mayor filtración y que posee una purga automática. Tener en cuenta que la cantidad es semejante a la cantidad de derivaciones que se posee en las instalaciones:

Marca	ASCA
Código	A652A00000021
Presión de trabajo	0,2 Bar - 10 Bar
Filtración	5 Mm
Conexión	1/2 "

Figura ID-118

Purgadores de Condensado

Los mismos serán instalados en el final de cada línea, aprovechando la pendiente que tiene la instalación. Se seleccionan por una cuestión de practicidad el modelo automático de purga del proveedor DRECA.



Figura ID-119

Marca	Drecaf
Modelo	DA-100
Presión de trabajo	4,13 Bar - 13,8 Bar
Temperatura Maxima de Trabajo	40°C
Drenaje Max.	100 Lts/h

Figura ID-120

Tuberías de Consumo unitario

Las tomas de aire para alimentar los sectores se realizan de la parte superior de la tubería de distribución con curvas de 180 grados para evitar el ingreso de condensado. Las mismas se realizaran con tubos de sch40 de 1/2", con válvulas esféricas que permitan su desconexión.

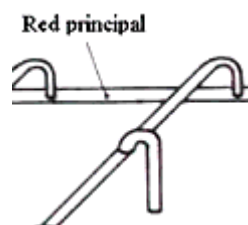


Figura ID-121

Color de la tubería

Basándose en la norma DIN 2403, que establece los colores de seguridad y su significado, donde para líneas de aire comprimido, corresponde como color de base el azul (RAL5009) con franjas de color rojo (RAL3003) (incluyendo los accesorios, bridas, etc.)

Amarillo	Gases y Fluidos Inflamables
Rojo	Fluidos de Extinción de Incendios
Naranja	Fluidos y Gases Tóxicos o Corrosivos
Verde	Todo Agua (Potable, Calderas, etc.)
Azul	Todo Aire (Comprimido, Laboratorio, etc.)
Café	Fluidos y Gases Combustibles
Purpura	Definido por el Usuario
Negro	Definido por el Usuario
Blanco	Definido por el Usuario
Gris	Definido por el Usuario

Figura ID-122

Inventario

Código	Elemento
N-I"XX"-11/4-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 1 1/4" emplazado en nave izquierda
N-I"XX"-3/4-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 3/4" emplazado en nave izquierda.
N-I"XX"-1/2-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 1/2" emplazado en nave izquierda.
P3FNA9PDSA	Filtro de Aire Coalescente 11/4"
M23SS11/4	Valvula esferica de corte 11/4"
HH11/490°GALV	Codo 90° Acero Galvanizado 1 1/4"
HH1/290°GALV	Codo 90° Acero Galvanizado 1/2"
A652A0000021	Conjunto de tratamiento de aire con-

	ción 1/2"
DA-1003/4	Purgador de Condensado 3/4"
N-D"XX"-1-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 1" emplazado en nave Derecha
N-D"XX"-1/2-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 1/2" emplazado en nave Derecha
P3YFA18DSCN	Filtro de Aire Coalescente 1"
M23SS1	Valvula esferica de corte 1"
DA-1001	Purgador de Condensado 1"
N-P"XX"-3-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 3" emplazado en nave de pintura
N-P"XX"-1/2-AG2,35	Cañería Ac. Galvanizado de 1/2" emplazado en nave de pintura
43FN7EAP	Filtro de Aire Coalescente 3"
M23SS3	Valvula esferica de corte 3"
HH390°GALV	Codo 90° Acero Galvanizado 3"
DA-1003	Purgador de Condensado 3"

Figura ID-123

Fabricantes, cantidad y precio son detallados en el inventario y presupuesto final, pueden ser encontrados los mismos dentro de Memorias de Cálculo del presente proyecto.

Higiene y Seguridad

Señalización y cartelería

La señalización es un aspecto de mucha importancia en la seguridad e higiene en general. Símbolos de seguridad, advertencia o cualquier otro tipo de aviso abundan en la vida diaria, pero algunas de estas señales aparte de indicar información, pueden salvar vidas de la gente en el trabajo y es por eso que es de mucha importancia el estudio de este tipo de señalización.

La señalización puede ser utilizada como medida correctiva o medida preventiva en el ambiente laboral, y se ha investigado sobre las características de la señalización y criterios a seguir, así como la importancia de utilizar la señalización antes que ocurran accidentes o incidentes, de manera preventiva.



Figura ID-124

La normativa estudiada para este caso será lo establecido por el decreto 351/79 “Higiene y Seguridad en el trabajo”, y la ley de sistemas de Autoprotección N°5920. Una vez realizada la evaluación de riesgos y posterior contrastación con lo estipulado por los entes reguladores se procede a realizar un PLAN DE SEÑALIZACIÓN de manera que se eviten riesgos y accidentes de los trabajadores de la empresa o terceros que en un momento determinado puedan encontrarse dentro de las instalaciones (empresas subcontratadas, comerciales, familiares en una residencia, etc).

Red contra incendio

Requisitos de la red

Determinación de la carga de fuego

En el IT_12 – “Carga de Fuego en Edificaciones y Áreas de Riesgo” se encuentran tabuladas dichas cargas de manera aproximada para las distintas industrias.

Ocupación / Uso	Descripción	División	Carga de Incendio (q) en Mj/m ²
	Materiales sintéticos	H-0	2000
	Metalúrgica	H-1	200
	Montajes de automóviles	H-1	666
	Motocicletas	H-1	300
	Motores eléctricos	H-1	300
	Muebles	H-2	600
	Fábrica de ladrillos	H-1	100
	Aceites comestibles y aceites en general	H-2	1000
	Panaderías	H-2	1000
	Papeles (terminados)	H-2	500
	Papeles (preparación celulosa)	H-1	80
	Papeles (proceso)	H-2	800
	Chapas alquitranadas	H-3	2000
	Chapas onduladas	H-2	800
	Piedras	H-1	40
	Perfumes	H-1	300
	Neumáticos	H-2	700
	Productos adhesivos	H-2	1000
	Productos fertilizantes químicos	H-1	200
	Productos alimenticios (expedición)	H-2	1000
	Productos con ácido acético	H-1	200

Figura ID-125

A su vez para comparar el valor de tabla con las dimensiones de la planta, y poder adoptar el mayor, se encuentra en la normativa anteriormente nombrada los pasos para determinarlo, a través de la siguiente expresión:

$$q_{fi} = \sum Mi * Hi * A$$

Siendo:

- q_{fi} : Valor de la carga de fuego, [MJ*m²].
- Mi : Masa total del componente "i" en [Kg].
- Hi : Poder calorífico del componente "i" [MJ*Kg].
- A : Área total de la superficie estudiada [m²].

Cabe mencionar que los materiales que se emplean y se almacenan en dicho local no son de considerable peligro y por lo tanto no darían un valor mayor que el estipulado por la normativa. Por lo tanto, se adoptará el valor de tabla.

Determinación del tipo de instalación

Ingresando a la tabla 5 IT_05 de la presente normativa con el poder calorífico y la superficie de riesgo, se define el tipo de sistema y el volumen mínimo de reserva de incendio. Para nuestro sistema aplica el Tipo 2 y 12m³ respectivamente.

Caudal y Bocas de Incendio

Con lo definido anteriormente se ingresa a la tabla 3 IT_05, se determina el caudal y diámetro mínimo de las bocas de incendio.

Necesitaremos un caudal de 150 l/min y un diámetro nominal de 45 mm para las bocas de incendio. Además de lo anterior deberá respetarse una presión manométrica residual de 4 bar en la boca más desfavorable.

En cuanto a la cantidad de bocas de incendio el decreto establece que serán tantas como el área a proteger en su totalidad.

Línea propuesta

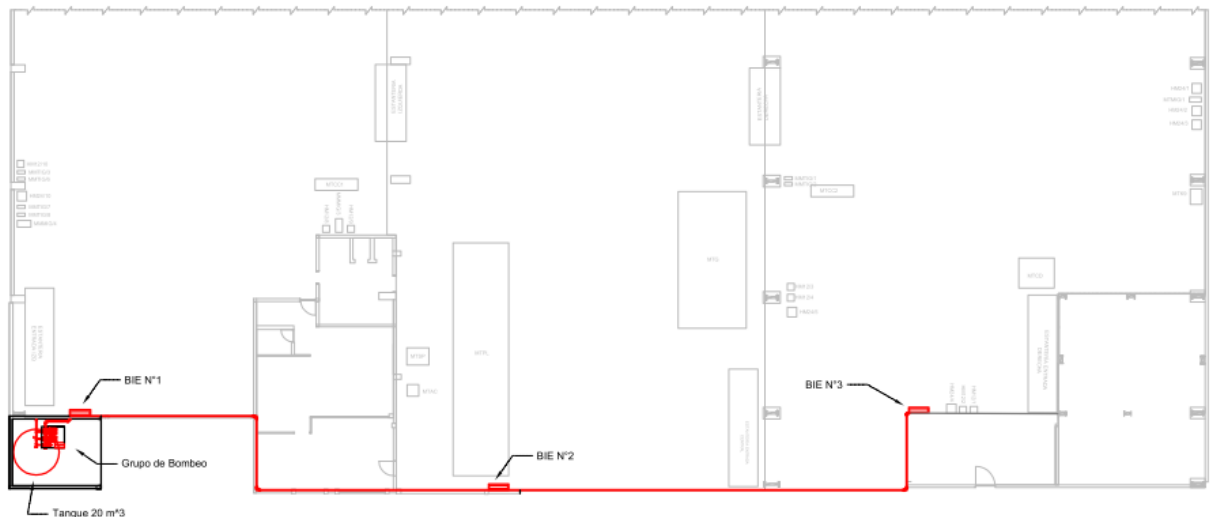


Figura ID-127

Instalación de bombeo

La normativa estipula las siguientes pautas:

- La presión de dicha bomba será tal que se alcance una magnitud de 4 bares en la boca de incendios más alejada.
- La cantidad de bombas como mínimo será de 2, cada una debe proveer independientemente el caudal para el cual se diseñó el sistema.
- Dichas bombas deben ser fabricadas para tal fin.
- Deberán proveer un 150% del caudal nominal a no menos del 65% de la P nominal.

- Deberá contar con una fuente de alimentación segura para dichos motores eléctricos (red pública).
- La instalación deberá contar con una entrada independiente desde la red de UTE y un generador de respaldo, cuya potencia debe ser capaz de alimentar al sistema contra incendios. Se dimensionará el generador de respaldo para que sea capaz de soportar la corriente de arranque de la bomba.
- La alimentación eléctrica del sistema contra incendio deberá tomar energía aguas arriba del interruptor general del tablero principal (TP) y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (propiedad de UTE).
- A su vez el tanque de combustible deberá ser tal que contenga capacidad para 3 horas de marcha y esté dentro de un recipiente contra derrames, que contenga el 110% del total del primero.

Diseño del sistema

Hidrantes y Bocas de incendio

- Redes abiertas o en anillo son aceptadas.
- Las medidas utilizadas son de 2 ½ “.

Mangueras y accesorios

- Las medidas utilizadas son de 2 ½ “.
- Se permite el uso de 1 ¾ “, siempre y cuando se conecten a hidrantes de las medidas anteriores con un correcto acople. En este caso de industria se aceptan ya que el Layout de la planta complicaría el uso de medidas muy elevadas.
- En todos los casos se contará con mangueras y accesorios de iguales dimensiones y en cantidades a las bocas de incendio para ser usadas por los bomberos en caso de ser necesario.

Los BIE deben ser posicionados

- Basada en el proyecto de vías de salidas de emergencia en las proximidades de las puertas externas, escaleras y/o accesos principales a ser protegido, a no más de 5 metros de estas.
- En posiciones centrales de las áreas protegidas, debiendo cumplir con el punto “a” obligatoriamente.
- Fuera de cajas de escaleras o antecámaras de humos.
- A una altura de 1 a 1,5 metros del nivel del piso.

Verificación de la instalación

A continuación, un detalle de las variables integrantes a la hora de cálculo y los valores obtenidos:

Velocidad

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /h]	d [mm]	Velocidad [m/s]	Longitud T. Recto [m]
H 0-1	450	27	76,2	1,847	10
H 1-2	300	18	63,5	1,581	30,5
H 2-3	150	9	63,5	0,791	31,0

Figura ID-128

Perdida de carga

Tramos	D. Interior	f	v [m/s]	g [m/s ²]	Long. T. Recto [m]	Perdida Total [m.c.a]
H 0-1	0,0762	0,02057	1,847	9,81	10	2,975
H 1-2	0,0635	0,02158	1,581	9,81	30,5	1,8944
H 2-3	0,0635	0,02352	0,791	9,81	31,0	0,799
					TOTAL	5,669

Figura ID-129

Pruebas del sistema

El sistema debe ser ensayado con una presión hidrostática equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio o 15 Kg/cm², el valor que sea mayor, durante dos horas.

Debe realizarse un chequeo como máximo cada 3 meses por personal de la edificación o personal especialmente entrenado, buscando garantizar la idoneidad del sistema.

Una vez finalizada la etapa previa basada en el estudio de la normativa, se pasó al diseño propio de la red. Los cálculos y consideraciones son desarrolladas en las memorias de cálculo del presente proyecto.

Selección del grupo de bombeo

Se decidió seleccionar una unidad de bombeo automáticos contra incendios Fire Hydro NB/NK del fabricante Grundfos. Estas unidades están diseñadas de conformidad con la norma UNE 23-500 sobre equipos contra incendios.

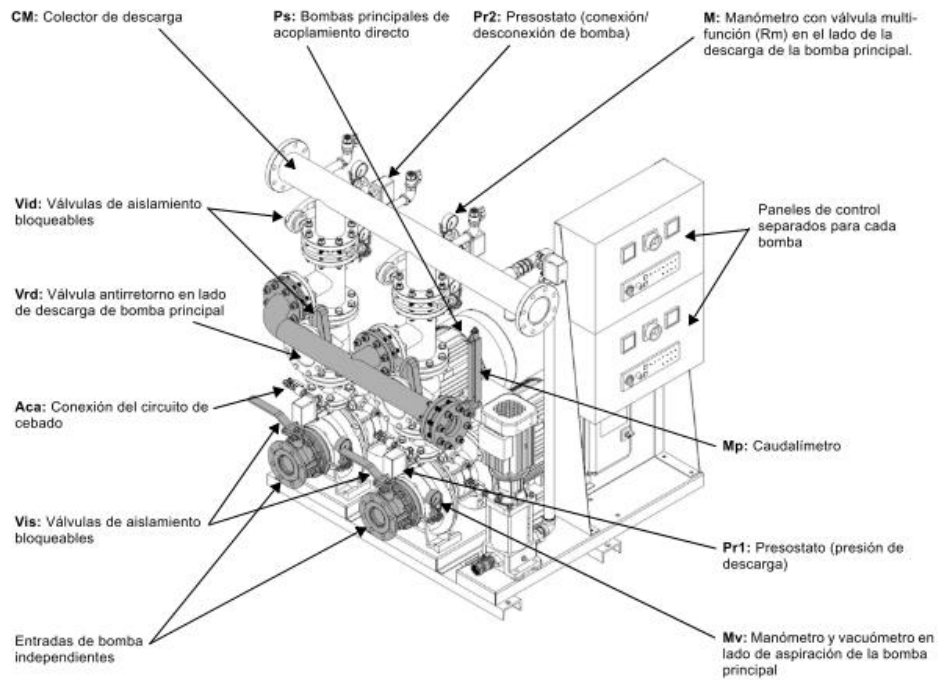


Figura ID-130

Datos de bomba:

- Bombas Principales

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas principales

Los datos eléctricos indicados en las siguientes tablas hacen referencia a la bomba principal. Para seleccionar una unidad, consulte las tablas que muestran los datos eléctricos y de rendimiento de una sola bomba principal (conforme a ISO 9906 Anexo A).

Bomba principal NB 32				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	9	12	15	18	21	24	27	30	33		
FH NB 32/A	4	8	DOL (hasta 4 kW) SD (desde 5.5 kW)	Altura [m]										A	
FH NB 32/B	5,5	11		51	46	44	41	36	31						A
FH NB 32/C	5,5	11		58	54	52	49	46	41	36					A
FH NB 32/D	7,5	15		47	46	45	44	43	42	40	37	35	32		A
				59	58	57	56	55	54	53	51	49	46	A	
Bomba principal NBU 40				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	26	30	34	38	42	46	50	54	60		
FH NBU 40/A	11	20	SD	Altura [m]										A	
FH NBU 40/B	15	26		57	57	56	55	54	53	51	49	47	44		A
FH NBU 40/C	18,5	32		73	71	70	69	68	66	64	62	60	56		A
FH NBU 40/D				83	82	81	80	79	77	75	73	71	68		B
FH NBU 40/E	22	39		96	94	93	92	91	90	88	86	84	81		B
Bomba principal NBU 50				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
FH NBU 50/A	15	26	SD	Altura [m]										A	
FH NBU 50/C	18,5	32		55	52	51	49	48	47	45	43				A
FH NBU 50/D	22	39		62	59	58	57	56	54	52	51	49	47		A
FH NBU 50/E	30	53		74	71	69	68	66	64	62	59	57	54		A
				93	91	89	88	86	84	82	80	78	76		B

Figura ID-131

- Bomba_Jockey

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas jockey

La versión estándar de la unidad está equipada con una CR 3 como bomba jockey.

Bombas jockey estándar

Las bombas jockey CR 3 tipo estándar ofrecen los siguientes datos eléctricos y datos de rendimiento, que cumplen los requisitos de la norma ISO 9906 Anexo A. La columna de la derecha de las tablas de rendimiento de la bomba principal indica una letra de referencia para la bomba jockey.

Bomba jockey	Bomba jockey CR 3				Caudal de la bomba jockey [m³/h]							
	Bomba	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1
A	CR 3-15	1,1	2,6	DOL	Altura de la bomba jockey [m]							
B	CR 3-17	1,5	3,4		98	88	83	78	71	64	55	45
					113	98	92	84	77	66	55	43

El fondo gris indica el rendimiento en funcionamiento automático de acuerdo con la configuración del presostato pertinente.

Figura ID-132

Selección de depósito

Se encuentra en la actualidad implementado un tanque de 20.000 litros, el cual cumple con creces las disposiciones de la normativa. Por lo tanto, no se emitirán mas comentarios al respecto.

Selección de Bies

Se seleccionó del fabricante IMP S.L., el modelo WORKIFIRE 45/AC-30 PP.



Figura ID-133

Referencia	Modelo	Armario	Puerta
15-410	WORKFIRE 45/AC 20m	PP	Pintado
15-413		PX	Inoxidable AISI-304
15-414		XX	Inoxidable AISI-304
15-415	WORKFIRE 45/AC 15m	PP	Pintado
15-418		PX	Inoxidable AISI-304
15-419		XX	Inoxidable AISI-304

Figura ID-134

ARMARIO: Construido en chapa de acero FeP01, de dimensiones 450 x 600 x 130 mm. Pintado en epoxi-poliéster: rojo RAL 3000. Puerta ciega, bisagras y cerradura de fácil apertura.

MANGUERA: Flexible plana de 45 mm diámetro, 20 m de longitud, presión máxima de servicio 12 bar. Fabricada según norma EN 14540:2001

LANZA: De 3 efectos, chorro, pulverización cónica y cierre. Diámetro equivalente: 13 mm. Caudal mínimo (Mpa l/min): 0,6 / 208

VALVULA: Tipo globo, en latón estampado, de paso angular con toma para manómetro, presión máxima admisible 20 bar.

MANOMETRO: De esfera de 50 mm de diámetro y escala de 0 a 16 bar.

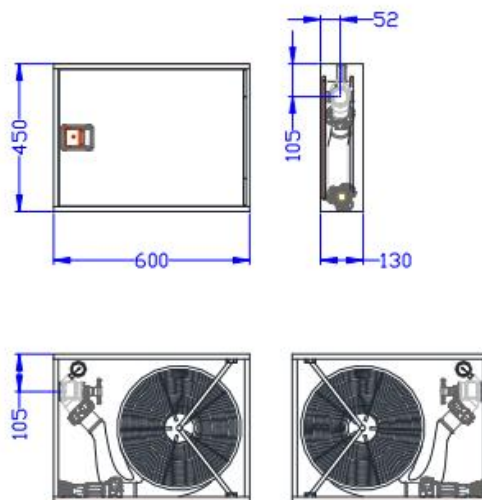


Figura ID-135

Consideraciones en la ubicación de los Bies

- Que se ubiquen en dirección a las salidas de emergencia a una distancia no mayor a 5 metros de estas.
- Que tenga una fácil localización y rápido acceso.
- Que cubra la mayor área posible del local.

Área cubierta por la Red

El radio de cubrimiento esta designado por el largo de la manguera (20 m) más el alcance del chorro de agua en visión limpia (10 m), según el apartado 4.10.2 de la Sección Técnica de la Sub dirección de Bomberos IT 05.

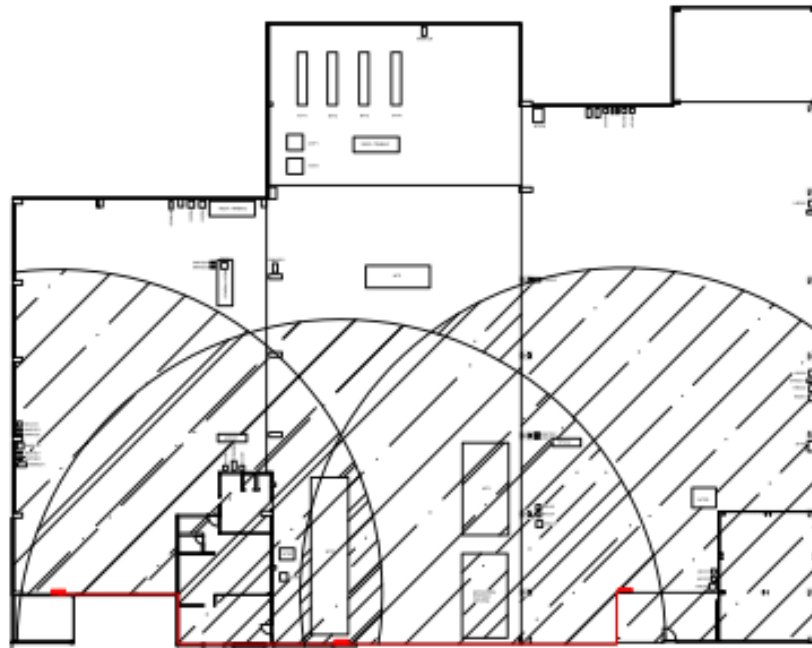


Figura ID-136

Se puede apreciar que el área cubierta por la red no logra cubrir la superficie en su totalidad. Se tomó en consideración el criterio que la zona descubierta posee una carga de fuego muy baja, por lo que se decidió proteger esa parte solo con extintores ya que se considera más que suficiente.

Instalación de hidrantes

Los mismos ya se encuentran instalados dentro de la planta en los lugares previamente indicados en el plano.

Inventario

A continuación, se detallan las características de los materiales y accesorios necesarios para la instalación del servicio:

- “TUBOS ARGENTINOS”, tuberías de acero negro.
- “FAMIQ”, accesorios.
- “ISETOP”, abrazaderas que sujetan a las instalaciones, dispuestas a 2 metros unas de otras.
- “VALMEC”, válvulas de corte.
- “KLINGER”, brida con accesorio.

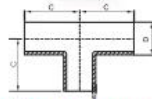
CAÑOS DE ACERO NEGROS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio.



Figura ID-137

Tee para soldar con tramo recto



DN	D (mm)	e (mm)	C (mm)
1"	25,4	1,5-2	46,1
1 1/4"	31,7	1,5-2	55
1 1/2"	38,1	1,5-2	60,3
2"	50,8	1,5-2	70,6
2 1/2"	63,5	1,5-2	80,7
3"	76,2	1,5-2	89
4"	101,6	2-3	114,3
5"	127	2-3	114,3
6"	152,4	2-3	143

Figura ID-138

Curva para soldar 90°



DN	D (mm)	e (mm)	R (mm)
1"	25.4	1.5-2	38
1 1/4"	31.7	1.5-2	47.5
1 1/2"	38.1	1.5-2	57
2"	50.8	1.5-2	74.2
2 1/2"	63.5	1.5-2	93.3
3"	74.2	1.5-2	114.3
4"	101.6	2-3	152.4
5"	127	2-3	190.5
6"	152.4	2-3	228.6

Figura ID-139

Válvula Esférica Bridada Paso Total
Full Bore Flanged Ball Valve



Características Técnicas
Technical Features

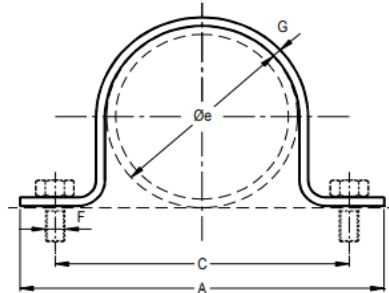
Figura ID-140

Ø	150								
	Ø P	B	C	AF/AJ	E	N	Tq	Dv	Peso (Weight)
	mm						Nm	G/min	Kg
1/2"	14	90	50	108/ -	120	4x16	5.8	15	1.5
3/4"	19	100	55	117/ -	120	4x16	6.9	50	1.8
1"	25	110	87	127/ -	150	4x16	12.4	95	2.5
1 1/4"	32	115	110	140/ -	150	4x16	23.5	130	3.6
1 1/2"	38	125	115	165/ -	220	4x16	28.4	245	6
2"	50	150	147	178/191	230	4x19	44	440	11
2 1/2"	63	180	155	191/203	290	4x19	64.6	700	14.5
3"	75	190	190	203/216	430	4x19	83.3	1000	20
4"	101	230	220	229/241	430	8x19	247	2100	37

Figura ID-141

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP)

B4L



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".
MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR
ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.
TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.
ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.
ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.
CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B4L ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1º A 3º: "B4L".
 4º: ESPACIO EN BLANCO.
 5º Y 6º: SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7º: "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8º: "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9º: "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Figura ID-142

CAÑO	CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1)		
	Øn Pulg.	Øe mm	340°C kgf	400°C kgf	A mm	C mm		F pulg.	G pulg.
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

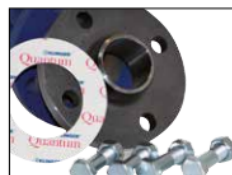
(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

Figura ID-143

FLANGEKITS



JUEGO BRIDAS PLANAS ANSI 150/300LBS SLIP ON ACERO CARBONO



KIT BRIDAS PLANAS SLIP ON NORMA ANSI		Rating: 150/300LBS
Especificaciones		
Material Bridas	Acero carbono A105	
Kit compuesto por	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Bridas planas SLIP ON B16.5 conexión 150 o 300LBS • Juego de Espárragos para conexión RF/RF, compuesto por Espárragos A193 B7 y Tuercas A194 2H acabado negro pavonado • 2 Juntas KLINGERSIL® 802 	
Notas		
Consultar acabados RTJ u otras especialidades. Otros Ratings, consultar.		

Figura ID-144

BRIDAS SO ANSI 150LBS - Espárragos B7/2H negro - Junta KLINGERSIL® 802 1.5 mm esp.

DN	Brida	Nº tal.	Espárragos	Junta
1/2"	020519123130095	4	020520101560001	030626100820231
3/4"	020519123130091	4	020520101560002	030626100820232
1"	020519123130088	4	020520101560003	030626100820233
1.1/4"	020519309230487	4	020520101560003	030626100820234
1.1/2"	020519123130093	4	020520101560004	030626100820235
2"	020519123130150	4	020520101560006	030626100820236
2.1/2"	020519123130142	4	020520101560007	030626100820237
3"	020519123130146	4	020520101560008	030626100820238
4"	020519123130147	8	020520101560008	030626100820239
5"	020519309230488	8	020520101560015	030626100820240
6"	020519123130148	8	020520101560015	030626100820241
8"	020519123130119	8	020520101560016	030626100820242
10"	020519309230008	12	020520101560025	030626100820243
12"	020519309230009	12	020520101560025	030626100820244

Figura ID-145

Fabricante	Accesorio	Codigo	Diametro	Cantidad
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (3")	3"	3
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (2 1/2")	2 1/2"	11
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (2")	2"	4
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (3")	3"	3
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2 1/2")	2 1/2"	5
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2")	2"	3
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (3")	3"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2 1/2")	2 1/2"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2")	2"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2"x1 1/4")	2" x1 1/4"	1
Valmec	Valvula de corte	150 229/241	3"	1
Valmec	Válvula de corte	150 203/216	2"	3
Isetop	Abrazadera	53	3"	10
Isetop	Abrazadera	55	2 1/2"	30
Isetop	Abrazadera	43	2"	9
Klinger	Brida con accesorios	150LBS (3")	3"	1
Klinger	Brida con accesorios	150LBS (2")	2"	5

Figura ID-146

Disposición de matafuegos

La misma se llevó a cabo bajo lo estipulado por la nueva ley 5920 sobre prevención y el control de riesgos sobre personas y bienes ante situaciones de emergencia por incendios, sumándole a esto la consulta pertinente a profesionales idóneos en el tema.

A continuación, una breve descripción del estado actual de estos dispositivos:

- Colocados algunos de ellos en el suelo
- Vigencia dudosa
- Disposición de materiales que dificultan el acceso a estos.
- Si bien poseen el cartel indicador de los mismos, carecen de la señalización de la superficie que se nombra más adelante.
- En la actualidad se poseen 4 matafuegos del tipo “triclase”, distribuidos en forma imparcial por toda la planta.

Cantidad y disposición

La normativa vigente indica que se dispondrá de un matafuego cada 200 m² y no se deberá recorrer más de 15m/20m para la utilización de uno. En total se tendrán:

- 14 unidades en las naves industriales.
- 2 unidades en las oficinas, distribuidas equitativamente en planta baja y alta.
- 3 unidades en la nave de pintura.

Con la siguiente imagen según lo indica la normativa se representan en el plano:

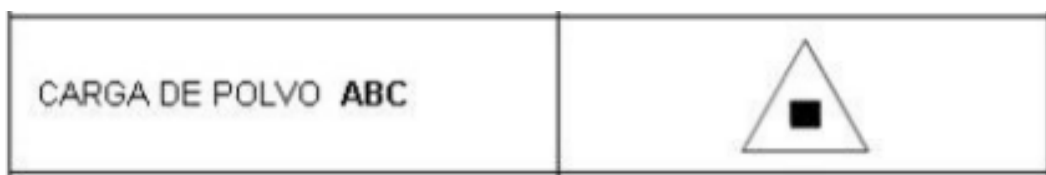


Figura ID-147

Se dispondrán de la siguiente manera:

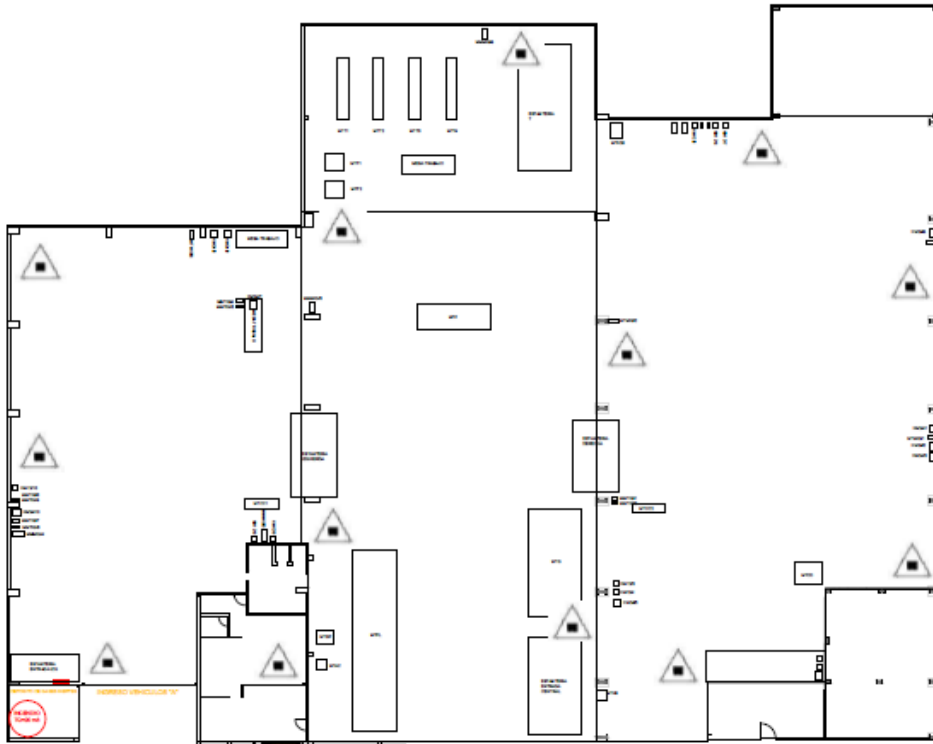


Figura ID-148

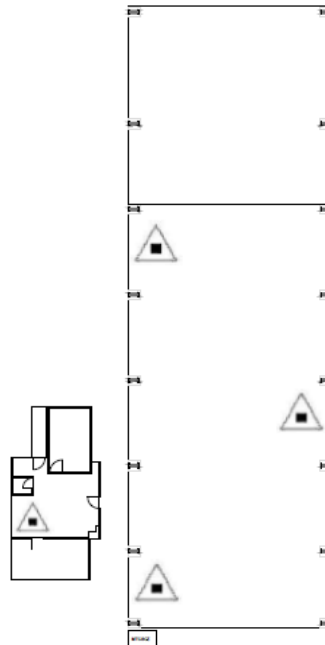


Figura ID-149

A continuación una ilustración del área de cobertura que posee la planta con esta nueva colación. Se denotan los radios y podremos apreciar que no se dejan sectores sin cobertura.

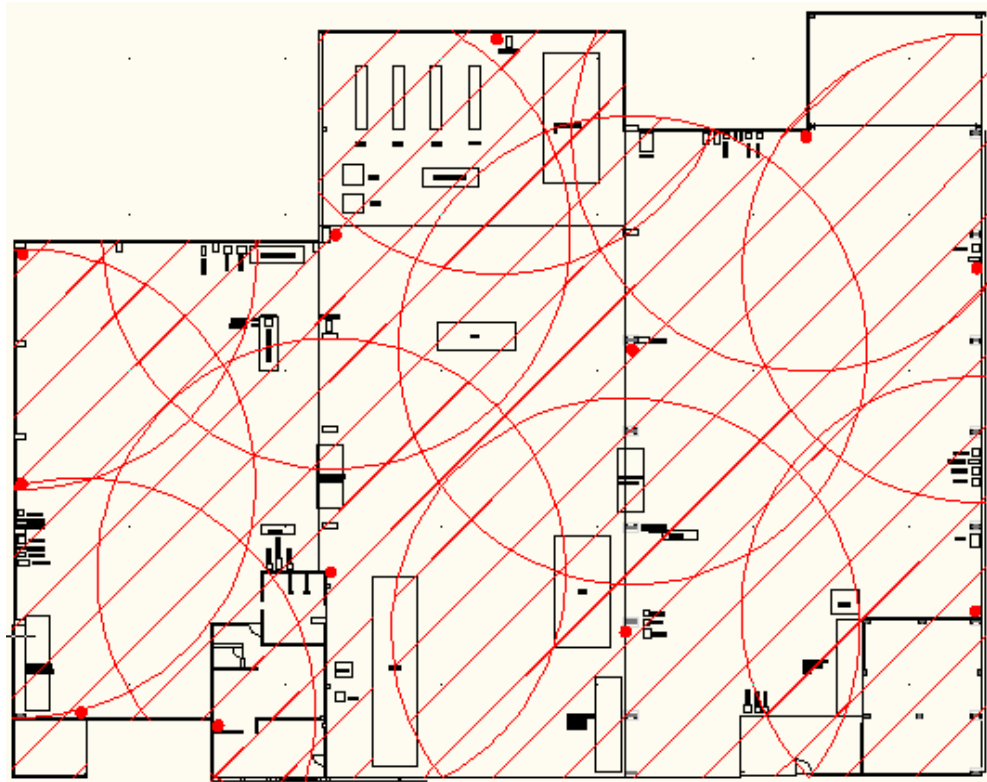


Figura ID-150

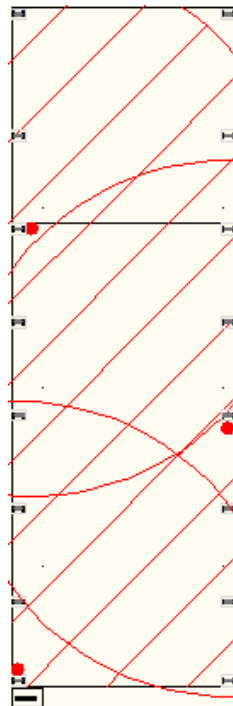


Figura ID-151

Selección

La selección se realizó a través del catálogo facilitado por el fabricante “YUKON”, el cual cuenta con las siguientes características:

Extintores manuales a base de polvo químico seco ABC bajo presión

Extintor:

- Excelente potencial extintor en un equipo liviano de fácil manejo
- Recipiente de chapa de acero
- Pintura en polvo poliéster de alta resistencia a la intemperie
- Válvula de latón forjado, con manómetro de control de carga incorporado, palancas de sostén y accionamiento de acero
- Manguera de caucho sintético y tobera plástica

Agente extintor:

- Polvo químico seco ABC 60 y ABC 90. Apto para fuegos clase ABC
- Sello IRAM - Aprobación DPS

Figura ID-153

Del mismo se procede a elegir el modelo que se recuadra, en el detalle inferior se pueden ver las aplicaciones (las cuales posee prestaciones adecuadas para el ámbito donde serán instalados).

Especificaciones	Polvos manuales				
	1 kg	1 kg	2,5 kg	5 kg	10 kg
Capacidad nominal	345	233	440	510	670
Altura (mm)	90	110	220	230	260
Ancho (mm)	76,2	101,6	125	155	185
Profundidad (mm)	2	2	5	8,5	16,3
Peso cargado (kg)	No	No	0,36	0,45	0,51
Longitud de manguera (m)	1,5	1,5	2	3	3
Alcance mínimo (m)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Presión de servicio (MPa)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Presión de prueba (MPa)	1A-3B	1A-3B	3A-20B	6A-40B	6A-60B
Potencial extintor	No	No	Pared	Pared	Pared
Soporte standard	Si	Si	Opcional	Opcional	No
Soporte vehicular	3523	3523	3523	3523	3523
Norma IRAM Nro.:					
Aplicaciones	Vehículos livianos	*	*		
	Vehículos pesados			*	*
	Autoelevadores	*	*		
	Bares, restaurantes			*	*
	Embarcaciones	*	*		
	Escuelas y hospitales			*	*
	Industrias y comercios			*	*
	Locales de reuniones, cines			*	*
Oficinas, viviendas			*	*	

Figura ID-154

Condiciones de trabajo y elementos de protección personal (EPP)

Los EPP son la última alternativa de protección de las personas ante los riesgos presentes en las diferentes tareas y áreas de trabajo. Por esto se debe conocer cuál es la utilidad de los mismos.

Los EPP tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad.

No evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos, pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

El EPP, es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado por el trabajador, para protegerlo de los riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

Las ventajas del uso de los elementos de protección personal:

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona
- mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador
- disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.



Figura ID-155

Situación Actual:

- Faltante de cartelería
- Personal reacio a cumplir con la normativa
- Falta de capacitación en el personal.

Implementación de EPP

A continuación detallaremos los riesgos presentes en cada sector a los cuales se encuentra el personal en las tareas realizadas a diario.

Sectores	Riesgos
Nave Central	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manipulación de elementos cortantes ▪ Caídas de objetos ▪ Contacto eléctrico ▪ Circulación de vehículos/elementos de transporte sin restricción. ▪ Proyección de partículas ▪ Niveles sonoros por encima de lo permitido. ▪ Presencia de elementos combus-

	tibles
Nave Izquierda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manipulación de elementos cor- tantes ▪ Caídas de objetos ▪ Contacto eléctrico ▪ Circulación de vehícu- los/elementos de transporte sin restricción. ▪ Proyección de partículas ▪ Niveles sonoros por encima de lo permitido. ▪ Presencia de elementos combus- tibles ▪ Exposición a radiaciones ultravio- leta, luminosas e infrarrojas pro- ducidas por el arco de soldadura
Nave Derecha	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manipulación de elementos cor- tantes ▪ Caídas de objetos ▪ Contacto eléctrico ▪ Circulación de vehícu- los/elementos de transporte sin restricción. ▪ Proyección de partículas ▪ Niveles sonoros por encima de lo permitido. ▪ Presencia de elementos combus- tibles ▪ Exposición a radiaciones ultravio- leta, luminosas e infrarrojas pro- ducidas por el arco de soldadura
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espacios confinados ▪ Contactos eléctricos ▪ Presencia de elementos combus- tibles ▪ Presencia de superficies resbala- dizas y dispuestas a diferentes niveles.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manipulación de elementos cor- tantes ▪ Caídas de objetos ▪ Contacto eléctrico ▪ Circulación de vehícu-

Nave de pintura	<p>los/elementos de transporte sin restricción.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proyección de partículas ▪ Niveles sonoros por encima de lo permitido. ▪ Presencia de elementos combustibles
------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura ID-156

Enumerados los anteriores riesgos y tipificados por el lugar donde podemos encontrarlos, detallamos los EPP que debemos poseer. En anexos se podrá observar el plano que indica la disposición de la cartelería indicando el significado de cada uno.

Sectores	EPP
Nave Central	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calzado de seguridad ▪ Ropa de trabajo ▪ Protección visual ▪ Protección auditiva ▪ Casco ▪ Mascarilla ▪ Guantes
Nave Izquierda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calzado de seguridad ▪ Ropa de trabajo ▪ Protección visual ▪ Protección auditiva ▪ Casco ▪ Guantes ▪ Máscara y protecciones para soldar
Nave Derecha	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calzado de seguridad ▪ Ropa de trabajo ▪ Protección visual ▪ Protección auditiva ▪ Casco ▪ Guantes ▪ Máscara y protecciones para soldar
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respetar cartelería dispuesta en el lugar.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Calzado de seguridad

Nave de pintura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ropa de trabajo ▪ Protección visual ▪ Protección auditiva ▪ Casco ▪ Mascarilla ▪ Guantes
------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------


Figura ID-157

Cartelería dispuesta en planta

Esta cartelería puede apreciarse en plano:

- PL-HyS-1
- PL-HyS-2

Advertencia

Cartelería	Codigo
	ADV-RE
	ADV-PG
	ADV-VI






	<p>ADV-ESV</p>
	<p>ADV-PAT</p>
	<p>ADV-RA</p>

Figura ID-158

Obligación

Carteleria	Codigo
	<p>OBL-CS</p>
	<p>OBL-US</p>







		<p>OBL-ZS</p>
		<p>OBL-PA</p>
		<p>OBL-GS</p>
		<p>OBL-PO</p>
		<p>OBL-MS</p>
		<p>OBL-POO</p>

Figura ID-159

Figura ID-52

Prohibición

Cartelería	Código
 <p>PROHIBIDO FUMAR</p>	PR-PF
 <p>PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS</p>	PR-TP
 <p>PROHIBIDO TOCAR RIESGO DE DESCARGA</p>	PR-RD
 <p>PROHIBIDO ARROJAR RESIDUOS</p>	PR-AR


	PR-EF
-----------------------------------------------------------------------------------	-------

Figura ID-160

Salidas



Cartelería	código
	SE -SL
	SE -SLE

Figura ID-161

Conclusión

Una vez estudiados los puntos de este apartado y los problemas en la planta actuales que hacen a la distribución y buenas prácticas en HyS, se podrá llegar a una estimación del resultado de los cambios. El objetivo como se puede ver de manera sencilla es reducir los riesgos, su probabilidad en estos casos, de los peligros encontrados en la metalúrgica.

	Riesgo						Total	
	Gravedad			Probabilidad			Nuevo modelo	Modelo actual
	L. Perjudicial (1)	Perjudicial M. (2)	E. Perjudicial (3)	Prob. Baja (1)	Prob. Media (2)	Prob. Alta (3)		
Peligros								
Incendio en el local							1	1
Caidas de objetos							1	1
Circulación de vehiculos/ Elementos de transporte							3	6
Contacto electrico							2	4
Sustancias nosivas							1	1
Disposición de maquinarias							2	4
Faltante de carteleria							2	2
Ausencia de capacitaciones							2	4
Faltante de EPP							2	2

Figura ID-162

A thick dark blue vertical bar runs down the left side of the page. A blue arrow-shaped graphic points to the right from the bar, containing the text 'ANEXO C'.

ANEXO C

Reingeniería del área industrial en metalúrgica Código S. A

Memorias

Contenido

Reingeniería.....	5
Situación actual.....	6
Lay Out	6
Descripción del proceso.....	6
Maquinaria	10
Diagrama de flujo de proyectos	14
Dificultades	15
Implementación de un nuevo Layout	16
Método KAIZEN	16
Desperdicios estratégicos	19
Actividades y procesos (Valor agregado y eficiencia).....	20
Programa de actividades para la eliminación de mudas.....	22
Métodos de análisis de procesos productivos	26
Nueva disposición	33
Organización de procesos:	34
Conclusiones/Cambios en el proceso productivo.	37
Conclusión de cambios efectuados	46
Codificación.....	47
Maquinaria y herramientas.....	47
Alimentación	48
Por ubicación (máquinas)	48
Codificación líneas de servicio:.....	49
Servicio eléctrico:.....	49
Servicio neumático y agua:.....	50
Instalación eléctrica.....	51
Objetivos de la eficiencia eléctrica:	51
Ahorro energético.	51
Mejora de la productividad.....	51
Disponibilidad y fiabilidad.....	51
Medición y análisis del uso de la energía	52
Calidad de la energía.....	52

Confiabilidad energética	52
Gestión de energía	52
Programas de auditoría y ejecución.....	53
Identificar ahorro potencial.....	53
Invertir para reducir consumo y/o aumentar productividad.	53
Seguir de cerca y sostener el consumo.	53
Demanda de potencia máxima simultánea.	53
Tableros	56
Conductores.....	58
Corrección por agrupamiento	62
Caída de tensión.....	66
Corrección por temperatura	68
Cortocircuito y duración	69
Selección de protecciones	72
Cortocircuitos.....	72
Protección contra corrientes de sobrecarga	77
Protección contra corrientes de cortocircuitos	78
Selectividad	83
Corrección del factor de potencia	85
Armónicos	92
Envolvente	95
Iluminación.....	102
Sistema de Iluminación de Industrias	102
Iluminación Interior	103
Selección de luminaria.....	113
Resultado del cálculo.....	116
Verificación por DIALux	116
Distribución de luminarias.....	118
Canalización eléctrica	119
Canalización en oficinas	125
Puesta a tierra	130
Neumática	137

Introducción	137
Selección de circuito	137
Herramientas	138
Metodología de cálculo	143
Consumos.....	145
Esquema de la línea propuesta	146
Criterios de diseño	147
Elementos.....	158
Requerimientos de una red de aire comprimido (Calidad del Aire).....	165
Higiene y seguridad.....	173
Evaluación inicial.....	174
Red contra incendios	179
Determinación de la carga de fuego	180
Determinación del tipo de instalación	180
Caudal y Bocas de Incendio	180
Instalación de bombeo.....	180
Diseño del sistema	181
Diseño.....	183
Dimensionado del grupo de bombeo	188
Selección de Bies	194
Consideraciones en la ubicación de los Bies.....	195
Área cubierta por la Red.....	195
Selección de depósito.....	196
Consideraciones en la instalación de tuberías.....	196
Inventario	198
Señalización y Cartelería	203
Geometría, colores de seguridad y contraste	203
Señalización de cañerías.....	208
Salidas de emergencia.	209
Rotulado de productos peligrosos	212
Dimensionamiento	213
Protección contra contactos electricos.....	214

Matafuegos	214
Selección	219
Condiciones de trabajo	221
Indumentaria de trabajo	230
Situación actual	237
Gestión Eficiente de Residuos	244
Definición del Problema	244
Marco Teórico	244
Programa de gestión de residuos	246
Plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia	248
Orden Prioritario/Plan de acciones	250
Presupuesto	252
Instalación eléctrica.....	252
Materiales	252
Mano de obra.....	256
Instalación neumática	256
Materiales	256
Mano de obra.....	257
Instalación red contra incendios.....	258
Materiales	258
Mano de obra.....	258
Materiales extras.....	259
Costo total.....	259

Reingeniería

Michael Hammer define a la reingeniería como el acto de volver a pensar en los fundamentos y el rediseño radical de los procesos de negocios, con el fin de lograr mejoras considerables en las medidas críticas contemporáneas del desempeño, tales como costo, calidad, servicio y rapidez.

Reingeniería se refiere a lograr un mejoramiento significativo en los procesos de manera que se cumpla con los requisitos del cliente.

Hammer ha propuesto siete principios o reglas para la reingeniería y la integración:

1. Organizarse por resultados, no por tareas. Varias tareas especializadas, desempeñadas por diferentes personas, se deben combinar en un solo trabajo, ese trabajo lo podría desempeñar un “trabajador de caso” individual o un “equipo de caso”. La organización alrededor de los resultados elimina la necesidad de delegar, lo que resulta en una rapidez, productividad y actitud de respuesta hacia el cliente.
2. Hacer que quienes utilizan la salida del proceso desempeñen el mismo. El trabajo se debe llevar a cabo donde tiene más sentido hacerlo.
3. Combinar el trabajo de procesamiento de la información con el trabajo real que produce la información. Significa que las personas que recopilan la información también deben ser responsables de su procesamiento. Esto minimiza la necesidad de que otro grupo concilie y procese esa información reduciendo considerablemente los errores al reducir el número de puntos de contacto externos para un proceso.
4. Tratar los recursos geográficamente dispersos como si estuvieran centralizados.
5. Vincular las actividades paralelas en vez de integrar sus resultados. El concepto de integrar sólo los resultados de actividades paralelas que a la larga se deben unir es la causa principal del trabajo repetido, los costos elevados y las demoras en el resultado final del proceso total. Esas actividades paralelas se deben vincular continuamente y se deben coordinar durante el proceso.
6. Situar la toma de decisiones en donde se desempeña el trabajo e incluir el control en el proceso. La toma de decisiones debe ser parte del trabajo desempeñado. Esto es posible trabajando de forma más adecuada y conocedora, además de la tecnología para ayuda de decisiones.
7. Capturar la información una sola vez, en la fuente. La información se debe recopilar y capturar en el sistema de información en línea de la compañía solamente una vez, en la fuente en donde se creó. Esto evita datos erróneos y costosos reingresos.

Un estudio de las aplicaciones de la reingeniería produjo las tres pautas administrativas siguientes:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 5 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

1. Codificación de la reingeniería. La codificación proporciona una guía y una dirección para una implantación eficiente.
2. Metas claras y una retroalimentación consistente. Las metas y expectativas se deben establecer claramente, los resultados se deben monitorear y volver a retroalimentarse a los empleados. Sin una retroalimentación clara, los empleados a menudo se sienten descontentos y sus percepciones del éxito de la ingeniería pueden ser diferentes de los resultados reales.
3. Un nivel elevado de participación de los ejecutivos en los cambios clínicos y del director ejecutivo en los cambios importantes del proceso, mejora los resultados de la reingeniería.

Situación actual

Lay Out

Primeramente, se debe definir el significado de la palabra Layout. Es una palabra que sirve para hacer referencia al esquema que será utilizado y cómo están distribuidos los elementos y formas dentro de un diseño. Es un vocablo del idioma inglés, y no existe o no forma parte del texto del diccionario de la Real Academia Española, sin embargo, se traduce como “disposición, plan o diseño”.

Descripción del proceso

El proceso productivo comienza con la solicitud por parte de los clientes del servicio que presta la empresa. En este punto se presentan dos escenarios, que el cliente cuente con los planos correspondientes al proyecto requerido (dando un inicio a corto plazo) o que dicha tarea sea tercerizada para su confeccionamiento.

Completado el paso de diseño, con sus especificaciones requeridas, se pasa a la valoración del presupuesto y los plazos de entrega para comunicárselo al cliente.

De avanzar, se contará y facilitará los planos de todas las piezas que serán necesarias para la construcción de dicho proyecto. Los encargados en el sector de producción dividen el taller en 3 zonas bien definidas, donde se pueden realizar tareas independientes y tener a todo el personal asignado.

Los materiales/insumos necesarios para el proyecto en marcha son abastecidos desde el depósito de la empresa en camiones propios. Dichos materiales ingresan a las naves por las puertas ubicadas al Oeste de la industria, siendo generalmente por la **Nave Central**, pudiendo existir excepciones cuando se requiera.

Si el proyecto lo amerita, se añade al flujo del producto la zona de pintura, ubicada en el galpón opuesto cruzando la calle. En este disponen de diferentes

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 6 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-----------------

elementos que utilizan según la complejidad y nivel de acabado que requiera la pieza.

Realizamos la salvedad que el movimiento entre naves dentro de las instalaciones y el paso de la calle se hacen con transporte tipo Camión-grúa, puentes grúa y carro elevador.

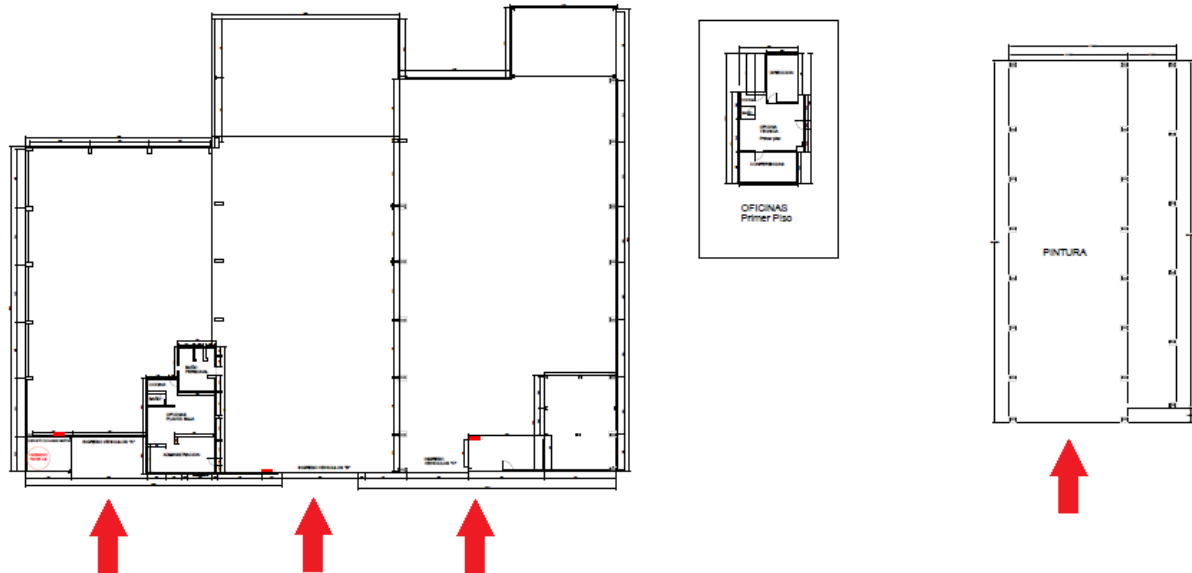
En la siguiente imagen se ilustra la ubicación y disposición de la empresa.



Dónde:

- 1- Almacenamiento de materiales.
- 2- Naves de metalúrgica.
- 3- Nave de pintura.

4- Depósito de camiones.



Las flechas rojas de la Imagen 2 hacen referencia a los ingresos a las diferentes naves.

Algunas de las obras y servicios realizadas se pueden clasificar en:

- Metalúrgica:
 - Perfilado de chapas a medidas, transporte, colocación.
 - Soldaduras especiales.
- Agro:
 - Bebederos.
 - Tanques Australianos.
- Industria:
 - Escaleras metálicas.
 - Soldaduras especiales.
 - Cintas transportadoras.
 - Montajes industriales varios.
 - Estructuras metálicas.
 - Galpones, techos.
 - Grúas montadas sobre camiones y transportes especiales.
 - Trabajos en altura y movimiento de maquinaria pesada.
- Montajes electromecánicos:
 - Tanques de gran porte.
 - Montaje y armado de transportadores a cadena.
 - Cintas transportadoras de diferentes tipos de bandas.
 - Montaje y ensamblado de maquinaria pesada industrial.

- Traslado y movimientos de equipamientos industriales.
- Recipientes a presión:
 - Tanques de alimentación agua calderas.
 - Tanques para aire comprimido.
 - Tanques atmosféricos.
 - Tanque de almacenamiento de combustible.
 - Tanque almacenamiento de productos químicos.
 - Tanque de almacenamiento de agua con y sin tratamiento.
 - Tanque para industrias en general.
- Chimeneas y revestimiento:
 - Construcción y mantenimiento de chimeneas para calderas generadoras de vapor.
- Estructuras metálicas:
 - Escaleras pasarelas, plataformas metálicas.
 - Cerramientos metálicos.
 - Confección de perfiles de hierro.
 - Puente grúas.
- Cañerías industriales:
 - Montaje de redes de cañerías industriales, agua, vapor, incendio.
 - Aislamiento de cañerías de vapor, agua fría y caliente.
 - Ductos en chapas.
 - Construcciones civiles.
 - Cerchas en hierro.
 - Riel tipo G.
 - Galpones y techos.
- Construcción de ductos:
 - Construcción de ductos para sistema de aire acondicionados y sistemas de calefacción.

Además, dependiendo de la magnitud del proyecto, la empresa adopta este modelo de resolución:

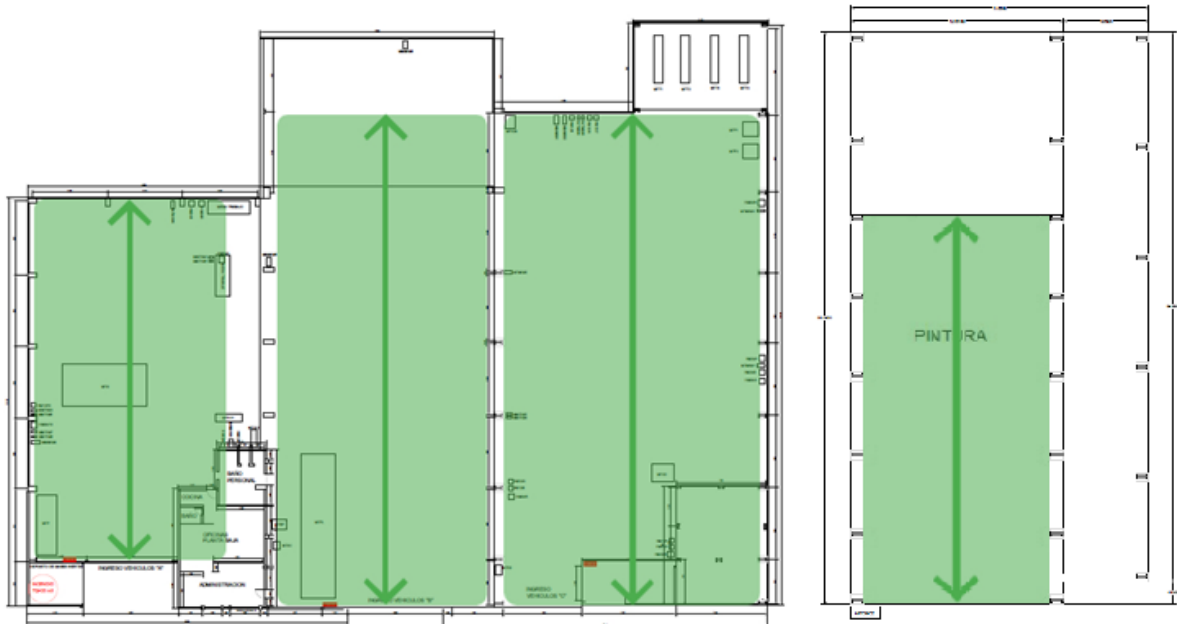
- Proyectos chicos: se pintan totalmente después de ensamblarse, soldarse, etc.
- Proyectos medianos: se pintan las áreas grandes y los elementos que se pueden ensamblar y mover "sin problemas", se lleva todo al lugar del cliente y se terminan los detalles en el lugar de destino.
- Proyectos grandes: las partes que pueden pintarse/trasladarse totalmente se pintan, sino se les realiza un pulido como acabado parcial, luego se lleva al lugar del cliente y se termina con el pintado.

Maquinaria

A continuación, se describe la maquinaria presente en la planta:

Puentes grúa:

La planta cuenta con cuatro puentes grúa distribuidos a lo largo de las diferentes naves y de diferente porte.



En la imagen anterior se observan las zonas en las cuales se pueden desplazar los diferentes puentes de grúa, indicando con las flechas la dirección de movimiento.

Los diferentes puentes de grúa son:

- Nave izquierda: 10tn
- Nave central: 5+5tn
- Nave derecha: 8tn
- Nave pintura: 8tn

Guillotina DURMA:

La guillotina DURMA se encuentra en la nave izquierda. La porta cuchillas se encuentra asegurado durante su ciclo mediante guías endurecidas y ajustables. Ambos, porta cuchilla y el ajuste de la inclinación del ángulo se realizan hidráulicamente asegurando un mantenimiento reducido y funcionamiento protegido.

La máquina se encuentra equipara con un control CNC para el ajuste de la inclinación de la cuchilla superior y la separación de cuchillas. El operario debe ingresar únicamente el tipo de material, espesor y distancia del tope, permitiendo

fijar automáticamente la separación de cuchillas y la inclinación del ángulo. Permite plegar espesores de 6 a 20 mm.



Plegadora DURMA:

El plegado es una de las operaciones que se realizan en frío, la cual consiste en la deformación de una chapa para que obtenga un ángulo con respecto a un eje, en su mayoría es recto. El principio de esta máquina es mediante un impacto, se ejerce una fuerza de presión de un punzón sobre una matriz y en el medio de estos dos instrumentos se coloca la lámina metálica a plegar.

La plegadora posee un área de plegado de 3700 mm con una fuerza de 175 toneladas. El fabricante brinda la velocidad de trabajo, rápida y de retorno, siendo 10, 120 y 100 mm/seg, respectivamente.



Cortadora de Plasma DURMA:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 11 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	---------------------

El plasma de DURMA de alta performance es diseñado para cortar un gran rango de aceros carbonos, aceros inoxidable y aluminios. El posicionamiento a alta velocidad, las aceleraciones y el control de altura de la torcha en automático permiten una óptima calidad de corte y eficiencia.

El material cortado se coloca en una mesa de trabajo especialmente diseñada para resistir el peso y la torcha de corte del plasma se mueve junto al pórtico sobre el eje Y para realizar el corte. Tanto los ejes Y como el X, son dados por mecanismos de piñón y cremallera de alta precisión con servomotores AC de alto torque sin holgura a ambos lados sincronizados por drivers y cajas de engranajes de alta precisión. De esta forma se obtiene un corte de alta calidad.

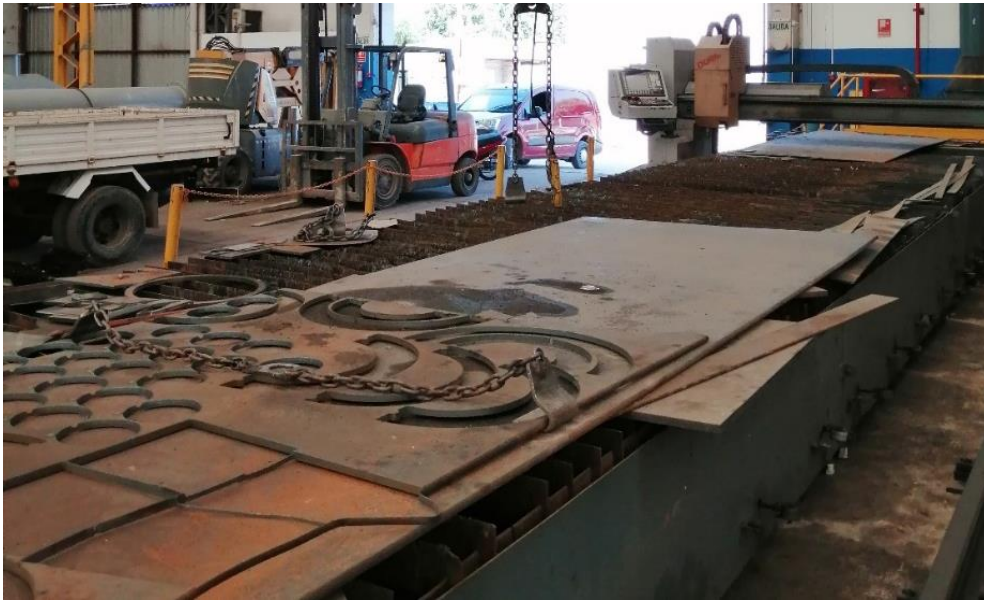
La mesa de corte (eje Y) cuenta con un cuerpo de acero resistente al calor y a las altas cargas, logrando un mecanizado de alta precisión. También posee canales de aspiración de humos dentro del cuerpo de la máquina y una unidad de control de humos neumática.

El pórtico (eje X) cuenta con un cuerpo principal de acero, sistema de guías lineales resistentes al polvo y partículas y un sistema modular para cabezales adicionales (cabezal de corte en ángulo, cabezales de taladro, etc).

El control de altura (eje Z) tiene un sistema de control de altura DURMA THC, un sistema de protección magnética contra colisiones y un sistema de posicionamiento en base a la chapa.

La cortadora de plasma tiene también una unidad de control CNC, que permite crear programas de corte, cargarlos y reproducir un diseño DXF y salvar programas de manera muy sencilla. El software de aplicaciones está preparado en un formato que puede ser usado por operarios sin experiencia en programación de archivos CAD.

Las fuentes de corte utilizadas son Hypertherm. La familia de productos HPR realiza una calidad de corte más consistente, de alta productividad, menor costo operativo e inigualable confiabilidad.



Cilindradora DURMA PBH 125:

El robusto bastidor de acero es resistente, mecanizado después de la soldadura, le da una mayor rigidez. La flexión precisa mediante grandes diámetros de eje y cojinetes también minimiza la deflexión.

La máquina tiene tiempos de ciclo cortos por alto par motor y velocidad. Bajos costos de energía y mantenimiento gracias a las guías de oscilación planetarias sin fricción.

La cilindradora PBH 125 está equipada con tecnología de punta, proporcionando al cliente con la máxima satisfacción en cuanto a doblado de tubos y tuberías.

En cada área de proyecto se encontrará una de estas cilindradoras DURMA PBH 125.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 13 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	---------------------



La disposición de la planta actual se observa en el plano siguiente.

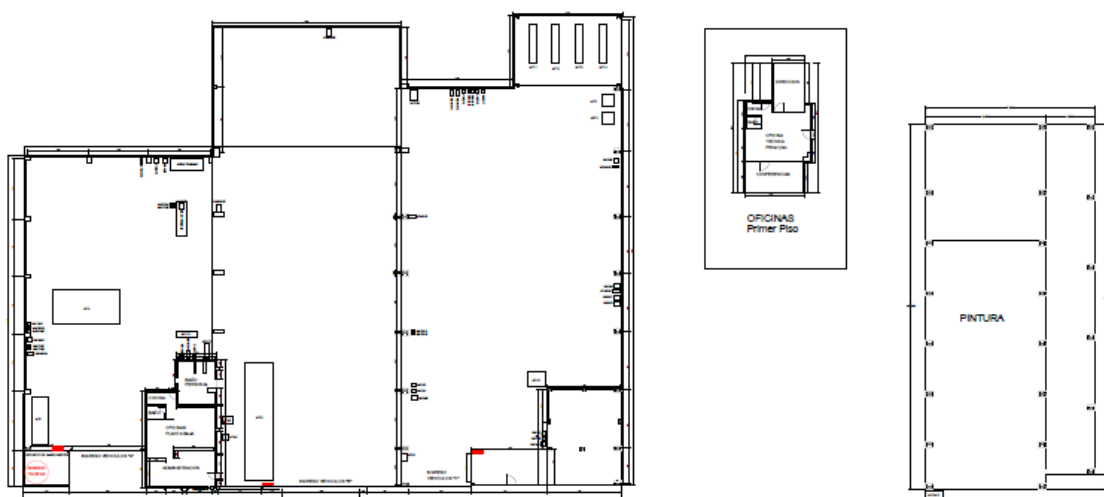
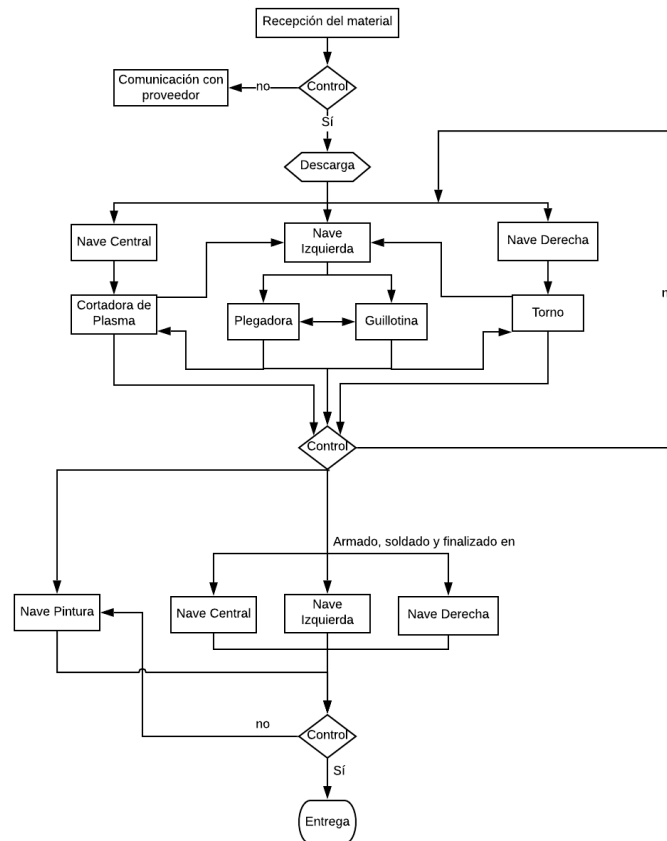


Diagrama de flujo de proyectos



Dificultades

La planta en estudio cuenta con un layout el cual imposibilita la buena maniobra de materiales y presenta las siguientes cuestiones:

- No cuenta con área de ingeniería (encargada en supervisar y desarrollar proyectos).
- No cuenta con espacio dedicado para materia prima a utilizar en los proyectos a realizar.
- Distancias recorridas innecesarias.
- Después de un proceso de maquinado, no cuentan con un espacio dedicado para las piezas descargadas.
- Personal propenso a accidentes.
- No cuentan con un área dedicada a piezas/proyectos finalizados.

Para poder realizar un estudio de tiempos y poder llevar a cabo un cómputo de estos, se toma en cuenta únicamente los desplazamientos entre máquinas y las áreas de trabajo destinadas al ensamble.

Implementación de un nuevo Layout

Método KAIZEN

El método Kaizen es un sistema de gestión corporativa que tiene el objetivo de implementar una orientación a la mejora continua de los procesos de sus departamentos.

“Kaizen” es una palabra compuesta de la derivación de dos kanjis japoneses, donde “KAI” significa cambio o reforma y “ZEN” es sabiduría o bondad. Es un método creado en Japón, en la década de los 50, como una actitud de reconstrucción después de la Segunda Guerra Mundial.

El sistema Kaizen de mejora continua tiene como uno de sus pilares fundamentales la lucha continua en la eliminación de desperdicios y despilfarros (“mudas” en japonés).

Al adoptar la decisión de implantar el Kaizen en la empresa, el primer eje rector, y acciones a realizar, girará en torno a la detección, prevención y eliminación sistemática de los diversos tipos de desperdicios y despilfarros. Esto requiere una administración participativa, disciplina y ética de trabajo, planes y estrategias firmemente concebidas, sistemas de medición e información adecuados a dichas necesidades, y una fuerte convicción de la dirección por generar y apoyar planes de capacitación continua.

Una empresa que no controla sus desperdicios, que no tiene noción de ellas, y que por lo tanto no adopta medidas para prevenirlas o eliminar sus causas generará productos y servicios de mala calidad, con altos costos y malos servicios, o sea bienes con un bajo valor para los clientes, por lo que ellos no estarán dispuestos a su adquisición o sólo lo harán a un muy bajo precio.

¿Qué es un desperdicio o despilfarro?

En cada paso del proceso productivo se agrega valor al producto, y luego se envía al proceso siguiente. La muda (desperdicio o despilfarro) implica actividades que no añaden valor económico.

Uno de los desperdicios más importantes de todos los recursos es el tiempo. Este debe ser no sólo tenido muy en cuenta por todos los integrantes de la organización, sino que además debe ser objeto de una política concreta tendiente a su eliminación.

Menores niveles de desperdicios implican mayor calidad, más productividad, menores costes y por lo tanto menores precios, generando mayores consumos, por lo tanto, mayores ganancias.

Así pues, desperdicios en este contexto es toda mal utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tanto horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.

Las siete categorías clásicas de Mudar/Desperdicios

1. Muda de sobreproducción.
2. Muda de inventario.
3. Muda de reparaciones / rechazo de productos defectuosos.
4. Muda de movimiento.
5. Muda de procesamiento.
6. Muda de espera.
7. Muda de transporte.

Mudas por sobreproducción

Es producto de un exceso de producción, producto entre otros factores de: fallencias en las previsiones de ventas, producción al máximo de la capacidad para aprovechar las capacidades de producción (mayor utilización de los costos fijos), lograr un óptimo de producción (menor coste total), superar problemas generados por picos de demandas o problemas de producción.

En primer lugar, tenemos los costos correspondientes al almacenamiento, lo cual conlleva tanto el espacio físico, como las tareas de manipulación, controles y seguros. Además, se debe tener en cuenta los costos financieros debidos al dinero con escasa rotación acumulada en altos niveles de sobreproducción almacenados.

Mudas por exceso de inventario

Se computan tanto los inventarios de insumos, como de repuestos, productos en proceso e inventario de productos terminados. Los principales motivos generadores de este importante factor de desperdicio son querer asegurarse de insumos, materias primas y repuestos por problemas de falta de recepción, remesas con defectos de calidad y querer aprovechar bajos precios o formar stock ante posibles subas de precios.

En el caso de productos en proceso se forman stock para garantizar la continuidad de tareas ante posibles fallas de máquinas, tiempos de reparación y problemas de calidad. A estos factores se deben agregar pérdidas por roturas, vencimiento, pérdida de factores cualitativos como cuantitativos y paso de moda.

Mudas de reparación / rechazo de productos defectuosos

Necesidad de reacondicionar partes en proceso o productos terminados, como así también reciclar o destruir productos que no reúnen las condiciones óptimas de calidad, provocando importantes pérdidas. Se debe sumar las pérdidas

generadas por los gastos de garantías, servicios técnicos, recambio de productos, pérdidas de clientes y ventas. Se denomina también *costos por fallas internas* y *costos por fallas externas*.

Mudas por movimientos

Se refiere a todos los desperdicios y despilfarros motivados en los movimientos físicos que el personal realiza en exceso debido a otros motivos a una falta de planificación en materia ergonómica. No sólo provoca menor producción por unidad de tiempo, sino que además provoca cansancio o fatigas musculares que originan bajos niveles de productividad.

Un mal diseño de estación de trabajo causa que el personal malgaste energía en *movimientos innecesarios*. Por ejemplo, situar los departamentos que prestan asistencia al trabajo de valor añadido en oficinas alejadas de las personas productoras de valor agregado aumenta los movimientos innecesarios. Las herramientas, los equipos, los materiales y las instrucciones que se necesitan para realizar el trabajo han de colocarse en el lugar más conveniente para que el operario ahorre energía.

Mudas por procesamiento

Desperdicios generados por falencias en materia de layout, disposición física de la planta y sus maquinarias, errores en los procedimientos de producción, incluyéndose también las falencias en materia de diseño de productos y servicios.

Mudas por esperas

Debido a tiempos de preparación, tiempos en que una pieza debe esperar a otra para continuar su procesamiento, tiempo de cola para procesamiento, pérdida de tiempo por labores de reparaciones o mantenimientos, tiempos de espera de órdenes, tiempos de espera de materias primas o insumos. Todos estos tiempos ocasionan menores niveles de productividad.

Mudas por transporte

Despilfarro vinculado a los excesos en el transporte interno, directamente relacionados con los errores en la ubicación de las máquinas y las relaciones sistémicas entre diversos sectores productivos. Ocasionan gastos por exceso de manipulación, lo que lleva a una sobreutilización de mano de obra, transportes y energía, como también espacios para traslados internos.

Todos estos despilfarros anteriores requieren una mejora tanto en la calidad, como así también en las labores de mantenimiento, mejora de los procedimientos de preparación, la mejor selección y contratación a largo plazo de proveedores y un mejor recorrido de los insumos y partes durante el proceso productivo. A su vez la mejora continua requiere si o si de un proceso de capacitación y entrenamiento que permita al personal comprender, entender y tomar conciencia

de los distintos tipos de despilfarros y la forma en que cada uno de ellos debe ser combatido.

Desperdicios estratégicos

Las también llamadas *mudas estratégicas*, se forman por:

Capacidad desaprovechada de los empleados

Uno de los mayores desperdicios en la mayoría de las empresas es la falta o infrautilización de las capacidades de los empleados. Fundamentalmente se debe a la aplicación de los criterios taylorianos de que los directivos piensan y los empleados sólo ejecutan. Este criterio impide el uso de la experiencia y conocimientos de aquellos que día a día realizan sus tareas en la línea de batalla de las operaciones. Impedir que un empleado utilice su cerebro es desperdiciar un enorme potencial de crecimiento para la organización y sus individuos.

Para superar esto, en primer lugar, la participación de los empleados por medio de equipos de trabajo y sistemas de sugerencia le permiten una mayor autovaloración y crecimiento personal, logrando una mayor participación y con ello un superior compromiso con los destinos de la empresa.

Falta de enfoque y posicionamiento

La ausencia de enfoque lleva a una empresa a malgastar sus recursos, bajos rendimientos e inclusive en pérdidas. Enfoque implica concentrar las energías y capacidades empresariales en aquellas actividades o negocios en los cuales la compañía tenga ventajas competitivas o bien generen las mayores utilidades o niveles de rentabilidad.

Tiempo

Recurso no contabilizado y por lo tanto tenido en cuenta a la hora de mostrar resultados. Este recurso no se puede reservar, sino que se consume hagamos o no una utilización útil del mismo.

El tiempo debe enfocarse tanto en cuanto a los tiempos de espera, preparación, de cola, de proceso, de inactividad, como también los tiempos de entrega, de mejoras, de atención y de respuestas, de producción de nuevos diseños y de generación de resultados positivos para las partes interesadas en los procesos y actividades de la empresa.

La empresa cuyos directivos y procesos pierden en hacer un óptimo uso de este recurso está sin lugar a duda a perder la carrera de la competitividad.

Información

El problema puede estar tanto en la ausencia como en la mala utilización de esta. La falta de información en tiempo y forma genera la incapacidad para aprovechar las oportunidades, corregir los defectos, hacer frente a adversidades y mejorar los procesos de producción y satisfacción.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 19 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	---------------------

Oportunidades del entorno

Ya sea por la falta de información, mala planificación, incapacidad de dirección o carencia de recursos (materiales o humanos), una empresa puede perder importantes oportunidades en el entorno externo a la misma.

Fortalezas de la empresa

Mala planificación, ausencia de inventarios permanente de recursos humanos, una mala o pésima gestión de tesorería son entre otras las razones por las que no se aprovechan plenamente las fortalezas de la empresa para generar beneficios económicos y de posicionamiento.

Clientes / Consumidores

Por no hacer caso a sus reclamos, no tomar en consideración sus sugerencias, no prestar un servicio de calidad, no estudiar debidamente sus necesidades y deseos gran cantidad de compañías pierden día a día su activo máspreciado “el cliente”.

Todas las mudas anteriores pueden resumirse en una gran muda constituida por la falta de planificación. Confirmándose la famosa frase “no planificar es planificar para el desastre”.

Más importante que el plan en sí mismo, es el proceso de planificación como metodología de diagnóstico, análisis, evaluación, creatividad, innovación y actitud proactiva, por parte de los directivos y con participación plena de la organización en su conjunto.

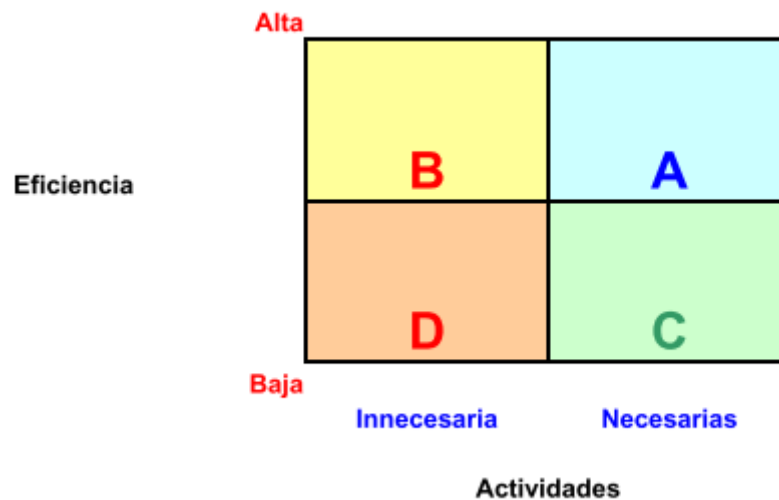
Actividades y procesos (Valor agregado y eficiencia)

Entre las actividades que se desarrollan en la empresa tenemos aquellas *con valor agregado* que son necesarias, y aquellas otras *no generadoras de valores agregados o innecesarios*. Tanto las primeras como las segundas se pueden efectuar de forma eficiente o ineficiente. La clave es detectar cada una de ellas a los efectos de poder eliminar las innecesarias y desarrollar de manera eficiente las necesarias.

Para poder hacer un estudio de estas actividades surge la matriz Actividad – Eficiencia.

En el lado de las actividades se tienen las necesarias (agregan valor económico para el cliente o para la empresa) y aquellas innecesarias (como por ejemplo actividades de inspección o duplicadas).

En el lado de eficiencia tenemos altos o bajos niveles en función de los niveles de productividad, calidad y velocidad de desempeño.

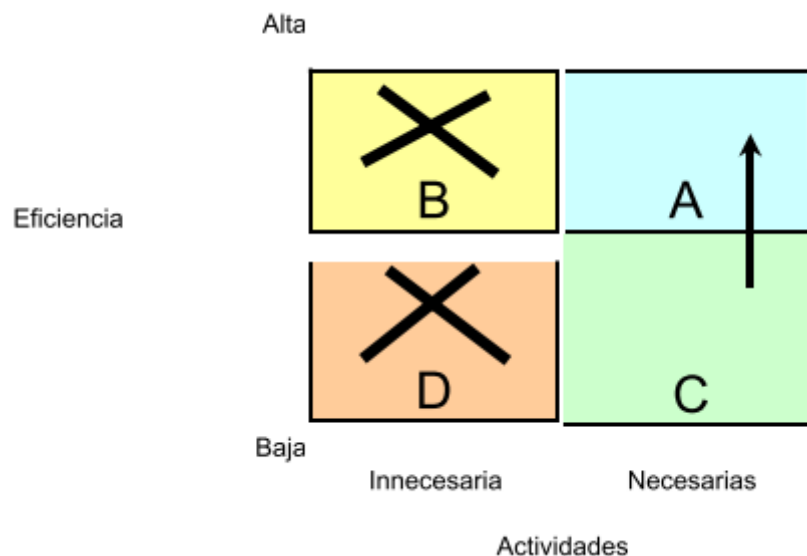


Es obvio que lo óptimo es desarrollar actividades necesarias con el más alto nivel de eficiencia. Es en este cuadrante **A** donde debe lograr concentrarse las actividades de la empresa.

En el cuadrante **B** se tienen las actividades innecesarias realizadas eficientemente. Las mismas deben ser eliminadas.

De igual forma deben ser total y completamente eliminadas las actividades innecesarias y que por otro lado utilizan elevados niveles de recursos (**D**) producto de los bajos niveles de eficiencia.

Por último, el cuadrante **C**, actividades que siendo necesarias se realizan de forma ineficiente. Se deben intentar pasar hacia **A**.



Programa de actividades para la eliminación de mudas

Se establece el siguiente programa para implementarse:

Concientización de la alta dirección.

Se debe hacer conocer las pérdidas a las cuales se encuentra expuesta la organización, y la decisión y apoyo indelegable que la misma debe adoptar a efectos de iniciar un proceso rápido y eficaz destinado a reducir los costos, mejorar los niveles de productividad y disminuir los fallos o errores en productos y servicios. Es el primer gran paso a dar.

El ejemplo que los directivos den al resto de la organización resulta fundamental a la hora de que la predica genere resultados y acciones positivas por parte del personal de la empresa.

La directiva debe concentrar la atención y el esfuerzo en:

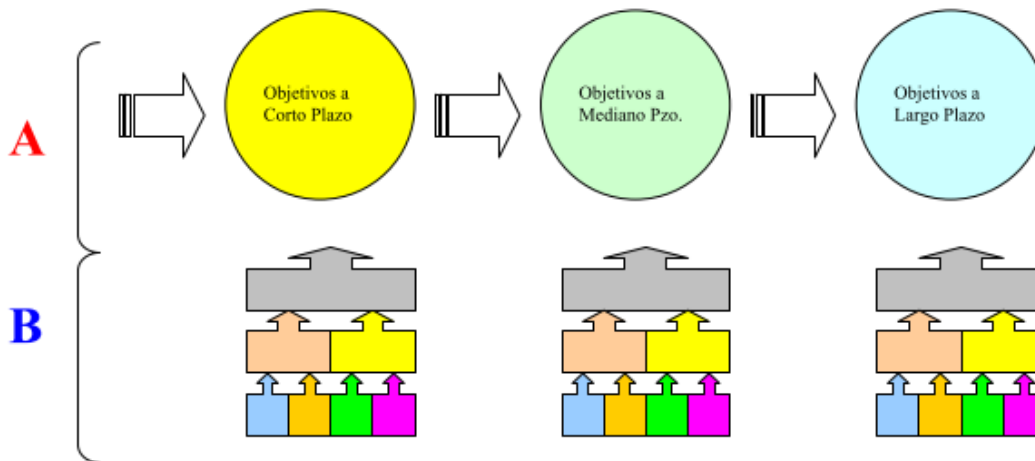
1. Calidad; no las utilidades a corto plazo.
2. Orientación hacia el consumidor, no hacia el producto. Desde el punto de vista de los demás.
3. Cliente: hay que derribar las barreras del seccionalismo.
4. Utilizar datos y números en las presentaciones; utilización de métodos estadísticos.
5. Administración totalmente participante.
6. Administración internacional.

Si una empresa sigue el principio de buscar “primero la calidad”, sus utilidades aumentarán a la larga, mientras que, si persigue la meta de lograr utilidades a corto plazo, perderá competitividad en el mercado internacional y a la larga sus ganancias disminuirán.

Planificación y Presupuestarían.

Los directivos de la empresa deben fijar tanto los valores, misiones, visiones y objetivos a largo, mediano y corto plazo. De esta forma se podrán fijar las metas a realizar dentro de determinados períodos de tiempo a los efectos de hacer factible los objetivos superiores. Los valores, misiones y visión de la organización resultan fundamentales a la hora de juzgar las diversas estrategias a implementar en función de su compatibilidad o no con los objetivos superiores de la empresa.

Estos objetivos deben encauzar dentro de un *cuadro de mando integral* que permita monitorear de manera constante los indicadores de desperdicios y detectar rápidamente los desvíos. Al mismo tiempo se han de determinar las diversas estrategias que conduzcan a la empresa al logro de las metas y objetivos fijados.



A *Objetivos por Plazos o Periodos de Tiempo: Corto – Mediano y Largo Plazo.*

B *Objetivos por niveles y sectores: Alta Gerencia, Gerencia Media, Supervisión. Co_ rrespondientes a Operaciones, Comercialización, Finanzas, Personal, I & D, Logística, entre otras. Cada área o sector de la organización tendrá así objetivos y compromisos a alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.*

Capacitación para los diversos niveles de la organización.

Fundamentalmente es que los empleados de la compañía sepan que la salvaguarda de sus puestos de trabajo depende de la eliminación sistemática de los distintos tipos de desperdicios, y aún más, de su prevención, a efectos de incrementar los niveles de productividad haciendo a la empresa más competitiva y rentable.

La capacitación en estas tareas debe llevarse a cabo por personal externo a la organización, los cuales deben poseer suficiente experiencia en materia de la lucha contra el despilfarro. Dicha capacitación dejará de ser mera teoría para ser un eslabón más en el proceso de mejora continua.

No son muchos los que saben trabajar en equipo, y menos aún participar en actividades tales como tormentas de ideas y grupos de creatividad; por lo tanto, capacitar y motivar a los miembros de la organización de los diferentes niveles a trabajar en equipo y utilizar las herramientas e instrumentos tanto de comunicación como de resolución de problemas y toma de decisiones resulta fundamental. No menor importancia tiene el perfecto manejo de las herramientas de gestión.

Mejorar los sistemas de información.

Contar con un sistema altamente eficiente y eficaz en materia de información. Sólo así podrán monitorearse y adoptarse las medidas conducentes a corregir los desvíos propios de los procesos y actividades de la empresa.

Tanto la directiva, como gerencia deben contar con esta información. El personal de primera línea debe también contar con información en tiempo y forma, a los efectos de saber que tan bien se está desarrollando el proceso y que tan productiva es su labor.

Instaurar los sistemas de medición de costos de calidad y de control estadístico de procesos.

Para dirigir correctamente es menester controlar, y para controlar es fundamental medir. Por lo tanto, sin medición no es posible dirigir. Por ejemplo, si queremos eliminar los tiempos de espera motivados por los tiempos de preparación de las máquinas, es indispensable cronometrar estos tiempos a los efectos de su estadística, posterior análisis y la aplicación de las medidas correctivas que permitan su reducción.

Estos resultados permitirán compararlos con los mejores procesos existentes en el mercado a nivel global, a los efectos de realizar el proceso de benchmarking.

En cuanto a la calidad, es necesaria la implantación de un sistema que permita con claridad y precisión determinar los costos correspondientes a prevención, evaluación, fallas internas y fallas externas.

Conformación de equipos para la detección, prevención y eliminación de desperdicios (EDPED).

Es fundamental a efectos de una mejora continua en niveles de calidad y productividad en la empresa dar lugar a un mayor grado de participación del personal, y sobre todo del personal que participa directamente en los procesos y actividades.

Puede implementarse dos medidas conducentes para permitir la participación del personal. Una consiste en el “sistema de sugerencias” por las cuales los empleados hacen llegar a niveles superiores observaciones y/o propuestas destinadas a superar distintos tipos de desperdicios. El otro método consiste en la creación de “equipos de trabajo” de control de calidad, equipos de mejora o bien equipos para la detección, prevención y eliminación de desperdicios. Estos últimos pueden trabajar a nivel de sectores o procesos, de forma voluntaria o conformada por personal designado por la directiva. Este equipo puede realizar normalmente las tareas técnico – científico, con el objetivo de crear una sinergia que permita mayores y mejores opciones para detectar, prevenir y eliminar de raíz los distintos tipos de mudas.

Aplicar para los procesos críticos o estratégicos labores de benchmarking.

Benchmarking es una práctica de administración que facilita el ingreso permanente de nueva información a una organización. Es un proceso de evaluación continuo y sistemático. Robert Camp (directivo de benchmarking en Weox

Corporación) lo define como “*proceso positivo y proactivo mediante el cual una compañía analiza cómo otra organización realiza una función específica, a fin de mejorar su performance en una función igual o similar*”.

El benchmarking busca dos tipos de información, medidas que indiquen excelencia en un proceso y actividades facilitadoras que hayan producido los resultados excepcionales observados.

El proceso de benchmarking actúa como un tribunal donde se descubren oportunidades externas para un mayor aprendizaje y desarrollo. El aprendizaje ocurre porque se ha observado una brecha en la performance y porque se han identificado las causas fundamentales de esa brecha. La brecha entre las prácticas internas y las prácticas externas observadas generan la necesidad de introducir un cambio administrado.

El benchmarking comprende cuatro etapas básicas:

1. Planificación del proyecto de benchmarking.
2. Recopilación de los datos necesarios.
3. Análisis de los datos con referencia a las brechas de performance y a los “facilitadores” del proceso.
4. Mejoramiento a través de la adaptación de los “facilitadores” del proceso.

Puesta en práctica de los planes previstos, la evaluación de los resultados respectivos, y las medidas correctivas (PREA).

En cuanto a la corrección de las actividades y procesos organizacionales se desarrollan las siguientes actividades:

- ¿Cómo podemos eliminar? Las respuestas nos sirven para eliminar aquellos detalles o actividades innecesarias.
- ¿Cómo podemos combinar? Donde, cuando y quien, nos ayudan a combinar las actividades o procesos cuando no ha sido posible su eliminación. Hay que tratar de combinar las actividades, para poder reducir inspecciones, recorridos, almacenajes y demoras.
- ¿Cómo podemos reordenar? Si los detalles son necesarios y no pueden combinarse, conviene ver si se pueden ordenar de otra forma más correcta. Modificando el orden de los detalles se consigue hacer desaparecer recorridos innecesarios como operaciones de carga y descarga.
- ¿Cómo podemos simplificar? Si no podemos eliminar, combinar ni reordenar, aún nos queda la posibilidad de simplificar el método para que se haga de forma más fácil, menos peligrosa, menos costosa, etc.

La productividad es una medida de la eficiencia en el uso de los recursos disponibles. Para aumentar la productividad reduciendo los niveles de mudas es necesario identificar en qué lugar de la empresa se produce tal desperdicio o

despilfarro. La manera más sencilla de hacerlo es diferenciando entre el trabajo con valor añadido y el trabajo sin valor añadido, o entre el trabajo útil y el que no lo es.

El verdadero *trabajo con valor añadido* es el que se añade directamente al valor del producto durante el proceso de elaboración. Por ejemplo, las operaciones que cambian de forma a los materiales como los procesos de troquelado, prensado, soldadura, mecanización, montaje o pintura son procesos de trabajo que añaden valor a las operaciones precedentes. Almacenar trabajo entre operaciones no representa ningún valor añadido porque aumenta el coste del producto, pero no su valor.

Las mudas absorben un importante porcentaje de las ventas y utilidades de la empresa, desmotivando e impidiendo los niveles de competitividad de la empresa. Estas empresas tienen la obligación de detectar los diversos tipos de desperdicios tanto en las buenas como en las malas situaciones por las que pueda llegar a atravesar.

Métodos de análisis de procesos productivos

Mapa de valor

El mapa de valor es una herramienta utilizada en Lean Manufacturing para analizar los flujos de materiales e información que se requieren para poner a disposición del cliente un producto o servicio. Nos permite conocer con profundidad los procesos, tanto dentro de la organización como en la cadena de abastecimiento.

El principal objetivo que tiene el mapa de valor es identificar ampliamente las actividades que no agregan valor al proceso, del mismo modo permiten conocer el tiempo asociado a dichas actividades.

En la práctica, el **mapeo de valor** se ha convertido en una actividad esencial ante la formulación de planes de mejora, de tal manera que forma parte del diagnóstico del proceso (VSM actual) y de la proposición de estrategias de mejoramiento (VSM futuro).

Al realizar un mapa del flujo de valor debemos responder una serie de cuestiones críticas relacionadas con las operaciones:

- ¿Cuál es la capacidad del sistema de producción?
- ¿Cuáles son los cuellos de botella del proceso?
- ¿Cuál es la tasa de compra del cliente?
- ¿Cuál es la capacidad disponible, y cuál su utilización?

- ¿Cuáles son las restricciones del proceso? ¿Estas son internas o externas?
- ¿Cómo podemos mejorar el proceso para cumplir con los objetivos del negocio?

Para introducir este método, lo que se realizó fue el ejercicio de POST – IT. El mismo consiste en realizar un seguimiento de las actividades que se realizan en la obra con ayuda del personal de primera línea para los tiempos.

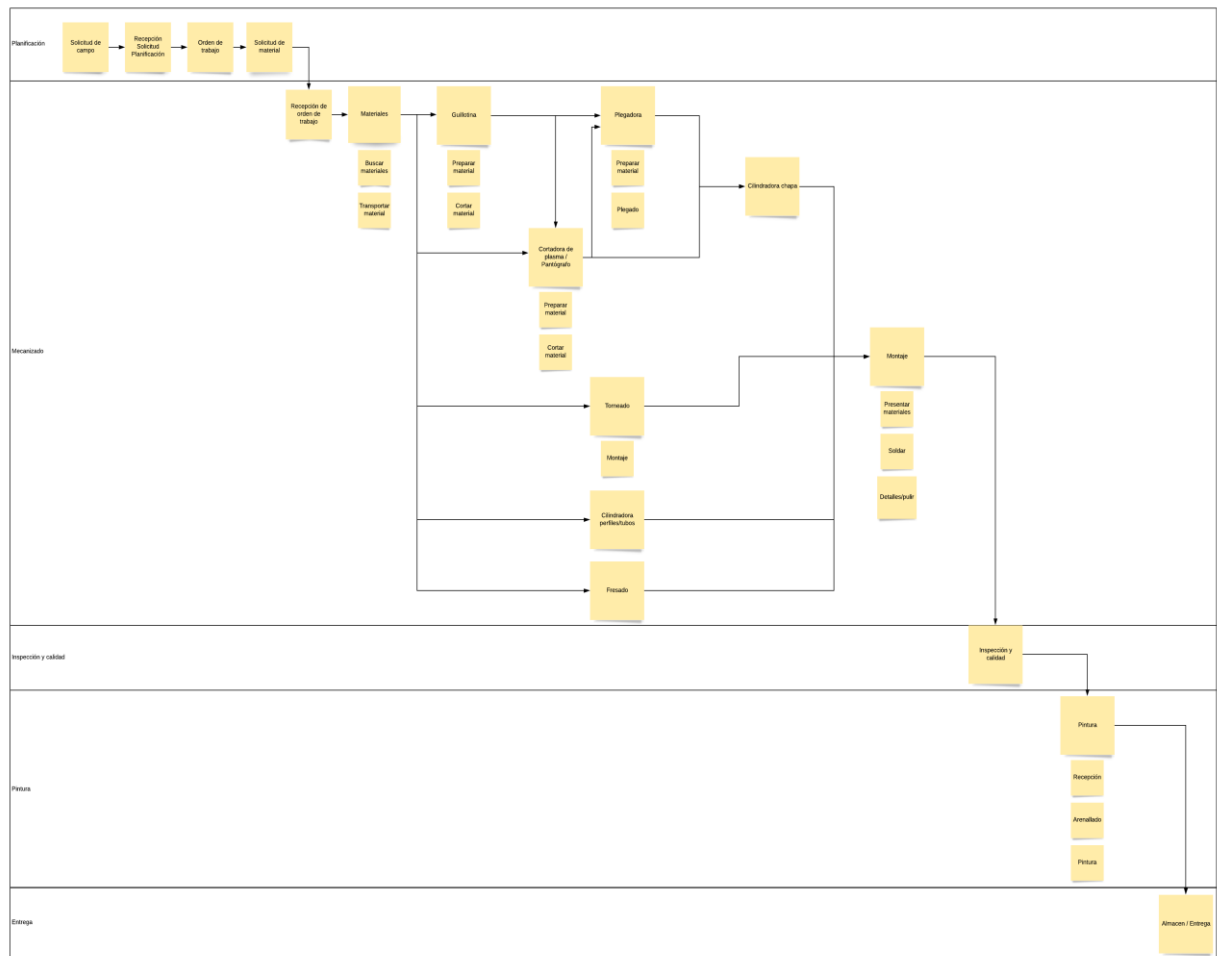
Para realizarlo se necesita:

- Una superficie lisa de magnitudes considerables.
- Papeles anotadores
- Personal

En nuestro caso lo realizamos en forma digital a través de una aplicación, previa consulta con los operadores de los sectores afectados.

Se realizó siguiendo los siguientes pasos:

- Relevar todos los procesos y en forma individual colocarlo en cada recuadro de papel
- Luego organizarlos en forma correcta cumpliendo con la cadena de procesos (este método facilita el movimiento y re-acomodamiento de los mismos)
- Se discutió en forma grupal hasta llegar al resultado final más ajustado a la actualidad de la empresa:



Una vez obtenido esto, se avanza a la siguiente tarea que es asignarle a cada proceso un nombre que lo identifique (en nuestro caso lo designamos por orden alfabético).

Se realiza a continuación el estudio de los “Siete Desperdicios” descritos anteriormente en el método Kaizen.

Código	Proceso
A	Recepción O.T
B	Recepción del material
C	Guillotina
D	Pantógrafo
E	Torneado
F	Plegadora
G	Cilindradora
H	Montaje
I	Inpección
J	Pintura
K	Almacen/Entrega

Desperdicios											
Elementos	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1- Sobreproducción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2- Inventarios	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
3- Esperas	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
4- Transportes	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
5- Reprocesos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6- Movimientos	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
7- Descartes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Paso siguiente procedimos a obtener el valor agregado que se tiene en cada una de las tareas descritas anteriormente:

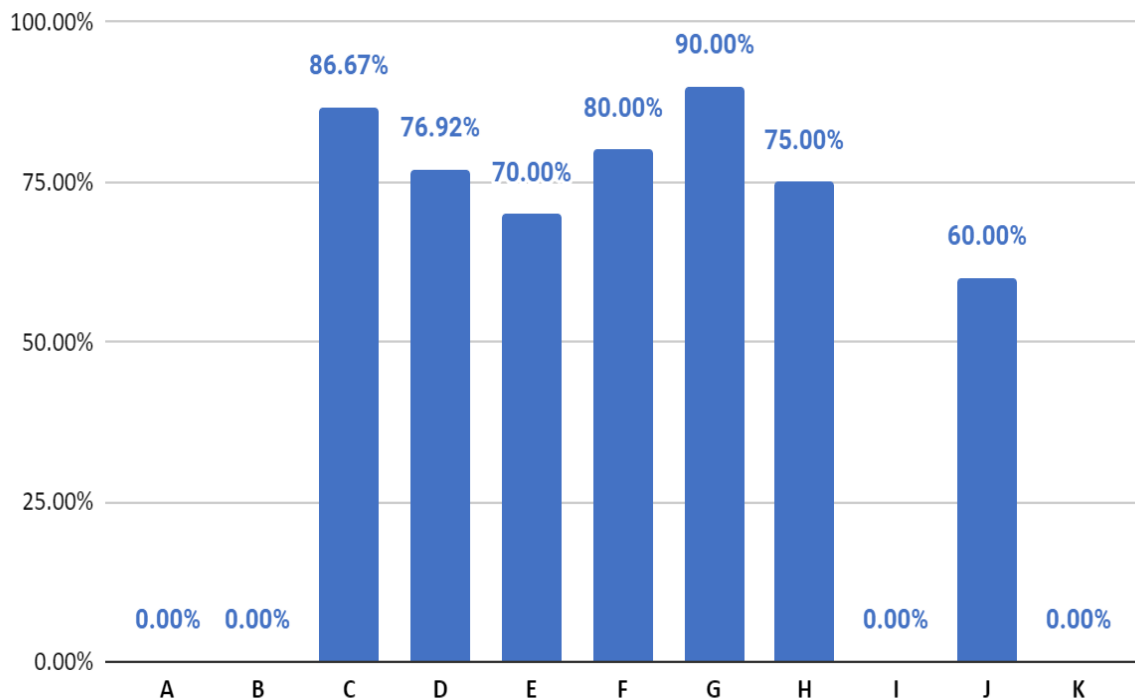
Actividades	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
P	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	4
TC	0.5	1	15	13	5	5	5	20	2	10	1.5
VA	0	0	13	10	3.5	4	4.5	15	0	6	0
VA (%)	0.00%	0.00%	86.67%	76.92%	70.00%	80.00%	90.00%	75.00%	0.00%	60.00%	0.00%

Siendo:

- P: Número de personas en el sector
- TC: Tiempo del ciclo
- VA: Tiempo que la actividad le da valor agregado a la tarea.

Por último, se obtuvo la relación porcentual entre "TC" y "VA", esto nos da una idea de la calidad de las actividades y cuanto de la misma afecta en forma positiva al producto final.

Valor agregado en Actividades



Con estos datos identificamos los desperdicios presentes, tenemos una idea de cuáles son los problemas y qué punto es necesario atacar, eliminando las causas de este.

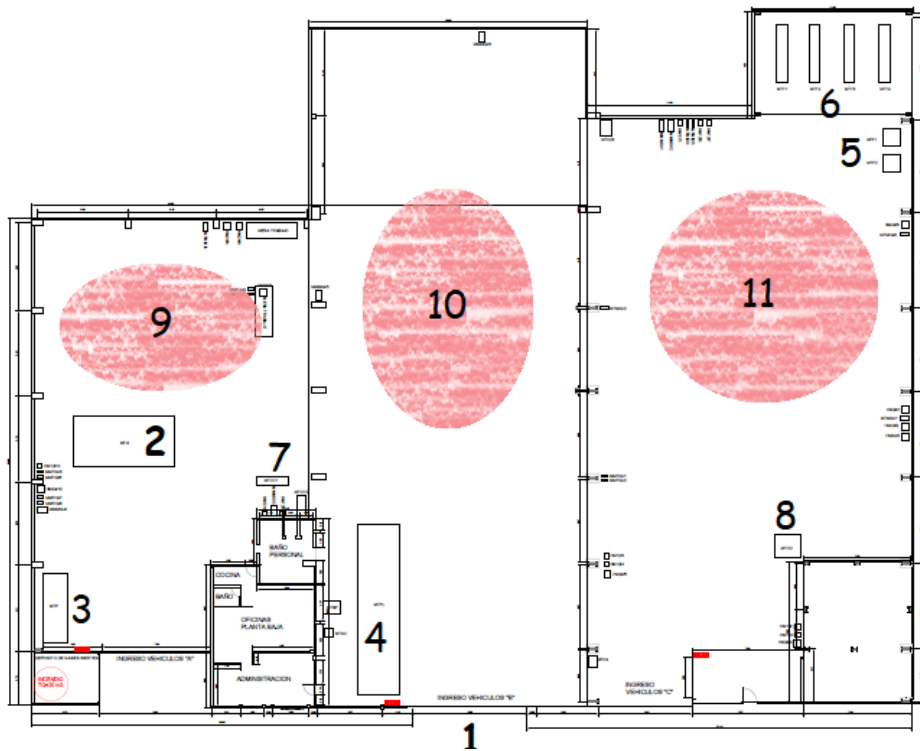
Como se presentó anteriormente, se tienen procesos como el A, B, I y K que, aunque no agreguen valor agregado son necesarios, por lo que hay que intentar realizarlos con la mayor eficiencia posible.

Con respecto a las actividades restantes, las cuales contienen valor agregado, se apuntará a cambiar la disposición de la maquinaria para eliminar la mayor cantidad de los siete desperdicios.

Movimientos por Centros de Trabajo

Para analizar la situación actual se utiliza el criterio de movimientos por centros de trabajos. Consiste en ordenar centros de trabajos que tienen procesos similares de modo que se optimicen su ubicación relativa.

La ilustración siguiente enumera las máquinas/áreas a modo de facilitar el análisis en cuestión.



En planta se observó la movilidad del personal entre maquinarias y zonas, lo que nos permitió obtener la tabla a continuación. En ella se observan las distancias recorridas, además detonamos con colores para identificar el medio que se utiliza para el desplazamiento.

Metros											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	-	17	9	11	41	45	35	25	30	28	34
2	-	-	13	43	68	71	13	-	26	38	60
3	-	-	-	-	75	78	21	-	29	39	64
4	-	-	-	-	52	55	32	-	40	27	41
5	-	-	-	-	-	3	-	-	62	39	8
6	-	-	-	-	-	-	-	-	64	42	11
7	-	-	-	-	-	-	-	-	15	23	47
8	-	-	-	-	-	-	-	-	52	30	21
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1-	Entrada
2-	Guillotina
3-	Plegadora
4-	Cortadora de Plasma
5-	Fresadora
6-	Torno
7-	Cilindradora Chapa
8-	Cilindradora Perfil
9-	Proyecto Nave Izq.
10-	Proyecto Nave Central
11-	Proyecto Nave Der.

Movimiento	Total
Manual	641
Puente Grúa	38
Autoelevador	898

Se le asignó a cada movimiento un valor entre el rango 1 a 5, dependiendo del peso que tenga este sobre la pieza, haciendo referencia al valor agregado que tiene para el proyecto, siendo 5 el mayor.

Por ejemplo, una pieza que abandona la cortadora de plasma para dirigirse directamente hacia el proyecto será de gran valor agregado e importancia para este, lo que hace que este recorrido sea de suma importancia en el estudio.

Costos dependiendo tarea (de donde a donde)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		1	2	1	1	2	2	1	3	3	3
2			2	2	2	2	2	-	2	2	2
3				-	2	2	2	-	2	2	2
4					3	3	3	-	5	5	5
5						3	-	-	4	4	4
6							-	-	4	4	4
7								-	3	3	3
8									4	4	4
9										-	-
10											-
11											

Para obtener el resultado final del análisis se realiza el producto entre las celdas con igual representación.

Al realizar la sumatoria de los valores de la nueva tabla se obtiene un valor que nos dará una referencia de donde estamos parados y el grado de impacto que tendrán las modificaciones planteadas. Además, nos permitirá comparar respecto a las soluciones propuestas.

Costos (en importancia)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		17	18	11	41	90	70	25	90	84	102
2			26	86	136	142	26	-	52	76	120
3				-	150	156	42	-	58	78	128
4					156	165	96	-	200	135	205
5						9	-	-	248	156	32
6							-	-	256	168	44
7								-	45	69	141
8									208	120	84
9										-	-
10											-
11											
TOTAL	4361										

Costos	Total
Manual	1844
Puente Grúa	146
Autoelevador	2371

Nueva disposición

El nuevo layout tendrá como objetivo una mejora en los procesos y la utilización de las máquinas/herramientas, personal y por ende de la planta propia, eliminando los cuellos de botella.

Un proceso es una parte cualquiera de una organización que toma insumos y los transforma en productos que, según espera, tendrán un valor más alto para ella que los insumos originales.

La utilización es una proporción de tiempo durante el cual un recurso está activo de hecho en relación con el tiempo disponible para su uso.

Un cuello de botella es una etapa que limita la capacidad de proceso.

La metodología que utiliza la planta metalúrgica es la fabricación por pedidos. Esto significa que sólo se activa en respuesta a una demanda previa.

Se estudió también una posibilidad de utilizar los procesos híbridos, que combinan las características de fabricar para pedidos y fabricar para existencias.

En la forma híbrida más común, un producto genérico es fabricado y almacenado en algún punto del proceso (amortiguador).

El amortiguador es un espacio de almacenamiento entre etapas, esto evita el bloqueo que se presenta cuando las actividades de la tarea se deben detener porque el artículo recién terminado no se puede depositar en ningún lugar.

Las medidas que indican a la empresa si se está avanzando hacia una mejoría, se deben medir en el desempeño del proceso. Estas medidas brindan al gerente de operaciones una ponderación de qué tan productivamente está operando un proceso en la actualidad.

- La utilización es la medida más común implementada, la cual mide la activación real del recurso.
- Productividad se refiere a la proporción de productos en relación con los insumos. La productividad total de los factores se suele medir en unidades monetarias (dólares, pesos, etc), tomando el valor de la producción en dólares (como los bienes y los servicios vendidos) y dividiéndolo entre el costo de todos los insumos (materiales, trabajo e inversión capital).
- Eficiencia se refiere a la proporción de la producción real de un proceso en relación con algún parámetro.

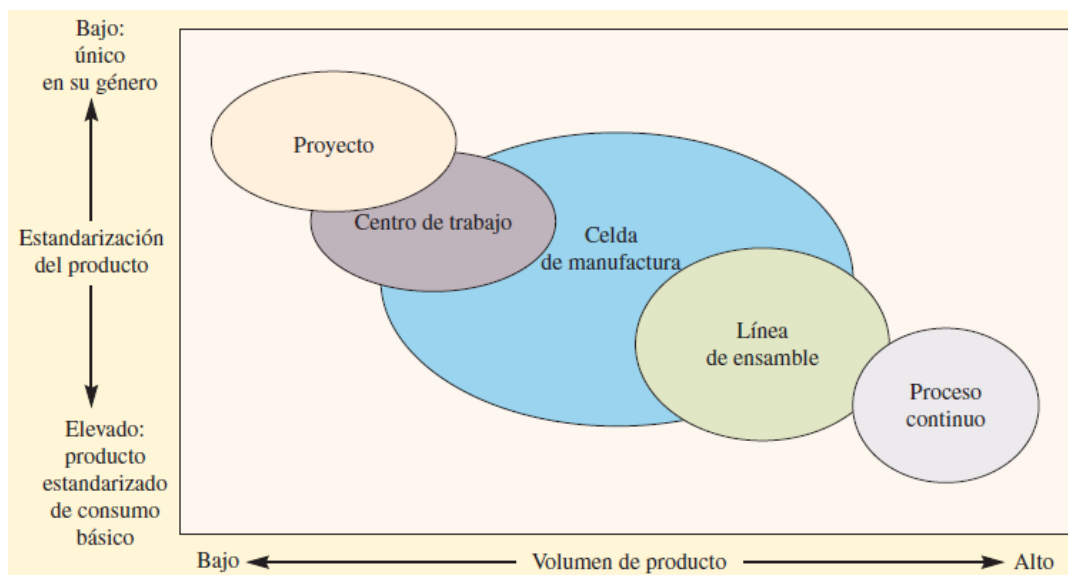
Organización de procesos:

Las decisiones de dónde se colocarán los departamentos, los grupos de trabajo de dichos departamentos, las estaciones de trabajos y los puntos donde se guardan las existencias dentro de una instalación productiva van de la mano con el patrón de flujo de trabajo. Éste es el que define los formatos que se usarán para la distribución dentro de la instalación, considerando que hay cinco estructuras básicas: proyecto, centro de trabajo, celda de manufactura, línea de ensamble y proceso continuo. En general, los elementos que intervienen en la decisión de la distribución son:

- Especificación de los objetivos y los criterios que se aplicarán para evaluar el diseño. Dos criterios básicos de uso común son la cantidad de espacio que se requiere y la distancia que se debe recorrer entre los elementos de la distribución.
- Cálculos de la demanda de productos o servicios del sistema.
- Procesamiento que se necesitará, en términos del número de operaciones y la cantidad de flujo entre los elementos de la distribución.
- Espacio que se necesitará para los elementos de la distribución.
- Disponibilidad de espacio dentro de la instalación misma o, si se trata de una nueva, las configuraciones posibles para el edificio.

Al abordar la distribución, se estudiará cómo se determinan las distribuciones de acuerdo con distintos formatos (o estructuras del flujo de trabajo). Se hará hincapié en las técnicas cuantitativas, pero también se presentarán algunos ejemplos de la importancia de los factores cualitativos a la hora de diseñar la distribución.

Las distribuciones que son de incumbencia para este trabajo son las denominadas “Distribución por Proyecto” y por “Centro de Trabajo”.



Distribuciones por proyectos

Se caracteriza porque tiene un número relativamente pequeño de unidades de producción en comparación con los formatos del centro de trabajo y la línea de ensamble. Cuando se prepara la distribución por proyecto, se piensa al producto como el eje de una rueda y que los materiales y el equipamiento están colocados de forma concéntrica en torno al punto de producción por orden de uso y dificultad de traslado.

En la distribución por proyecto es común que las tareas estén bastante sujetas a un orden y, en la medida que la precedencia determine las etapas de producción, la distribución se podría crear ordenando los materiales de acuerdo con su prioridad tecnológica. El ensamble del proyecto se realiza de abajo hacia arriba, y se van añadiendo piezas a la base, casi como si fueran bloques de construcción.

En lo que se refiere a las técnicas cuantitativas de distribución, la literatura que aborda los formatos por proyectos no dice gran cosa, si bien éstos se han utilizado desde hace miles de años. No obstante, en determinadas situaciones tal vez sea posible especificar criterios objetivos y crear la distribución por proyecto empleando medios cuantitativos.

- Ventajas/Desventajas

Una gran ventaja de la distribución orientada al proceso es su flexibilidad para la asignación de equipo y mano de obra. Por ejemplo, la descompostura de una máquina no necesariamente detiene todo un proceso; el trabajo puede transferirse a otras máquinas del mismo departamento.

La distribución orientada al proceso es en especial conveniente para manejar la manufactura de partes en lotes pequeños, o lotes de trabajo, así como para la producción de una amplia variedad de partes en diferentes tamaños o formas.

Las desventajas de la distribución orientada al proceso provienen del uso de propósito general del equipo. Los pedidos toman más tiempo para moverse a través del sistema debido a su difícil programación, las cambiantes preparaciones, y el manejo único de materiales.

Además, el equipo de propósito general requiere mano de obra calificada y grandes inventarios de trabajo en proceso debido a la falta de balanceo en la producción. La mano de obra calificada también aumenta el nivel de capacitación y experiencia requerida.

Centros de trabajo

Una célula o centro de trabajo agrupa funciones o equipamientos similares. Reorganiza personas y máquinas, que generalmente estarían dispersas en diferentes departamentos, en un grupo de manera que se puedan enfocar en la fabricación de un solo producto o de un grupo de productos relacionados. La pieza que se está trabajando avanza con una secuencia preestablecida de operaciones, donde se encuentran las máquinas necesarias en cada operación.

Esta distribución logra optimizar la ubicación relativa. Aunque la idea de las células de trabajo fue presentada inicialmente por R. E. Flanders en 1925, fue sólo con el creciente uso de la tecnología de grupos que se confirmó su utilidad.

Los requerimientos de la producción celular incluyen:

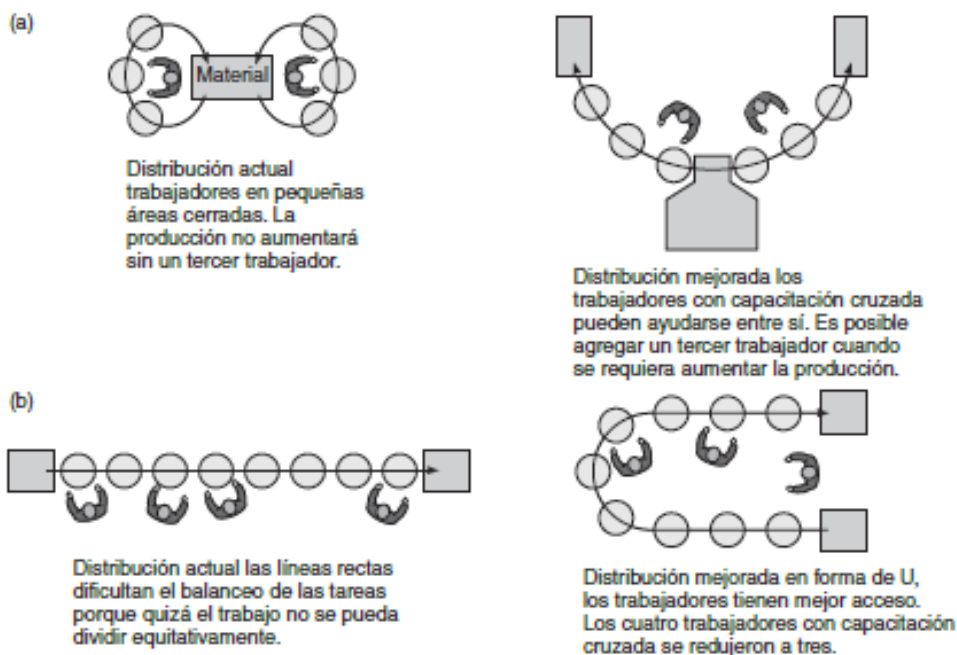
- Identificación de familias de productos, con frecuencia mediante el uso de códigos de tecnología de grupos o equivalentes.
- Un alto nivel de capacitación, flexibilidad y delegación de autoridad en los empleados.
- Personal comprometido con su propio equipo y sus productos.
- Pruebas (poka-yoke) en cada estación de la célula.

Las ventajas de las células de trabajo son:

- Reducción del inventario de trabajo en proceso porque la célula se establece para proporcionar flujo de una pieza de máquina a máquina.
- Menos espacio de piso en la planta porque se necesita menos lugar entre las máquinas para acomodar el inventario de trabajo en proceso.
- Mejores relaciones humanas. Las celdas contienen a unos cuantos trabajadores que forman un pequeño equipo, este produce unidades completas de trabajo.

- Mayor experiencia de los operarios. Los trabajadores sólo ven un número limitado de piezas diferentes en un ciclo finito de producción, por lo cual la repetición significa un aprendizaje rápido.
- Menos inventario de trabajo en proceso y manejo de materiales. Una celda combina varias etapas de producción, por lo cual hay menos piezas viajando por el taller.
- Preparación más rápida para la producción. Menos trabajos significan menos maquinados y, por lo tanto, cambios más rápidos en las máquinas.

La distribución de una célula de trabajo se especifica a continuación:



Conclusiones/Cambios en el proceso productivo.

Analizando los ítems anteriores, obtuvimos datos que nos fueron útiles para la reestructuración productiva de la empresa.

Se determinó crear células de trabajo ubicadas dentro de la nave central. En ella se dispondrán todas las maquinarias de mecanizado, como la cortadora por plasma, guillotina, plegadora, tornos y fresadoras.

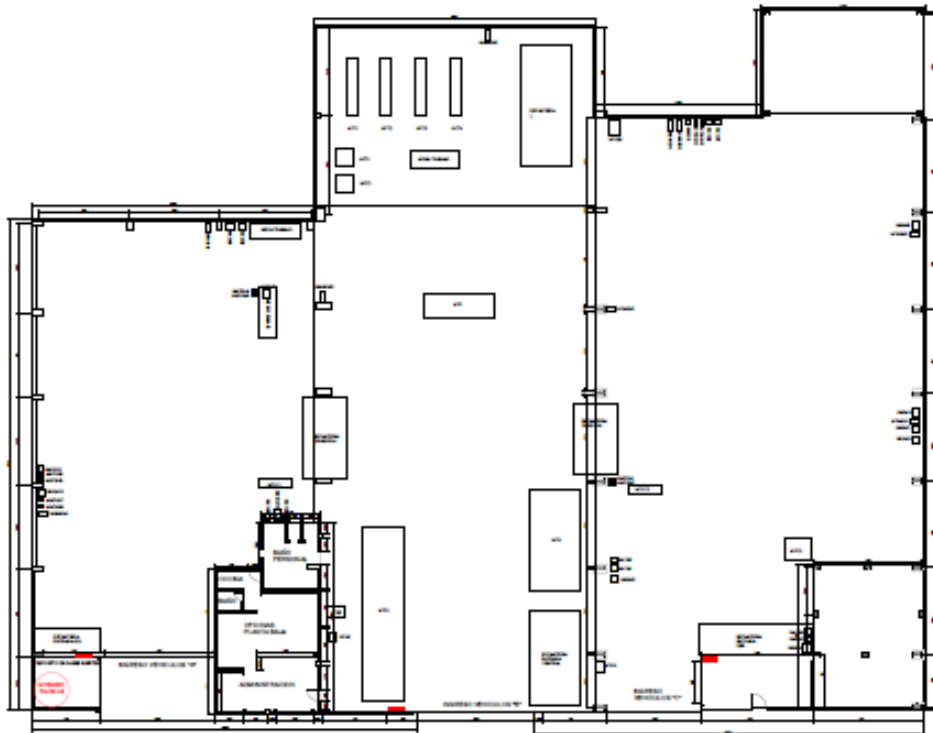
Las naves derechas/izquierda adoptarán una distribución por proyectos. Se dispondrán para la realización de los proyectos, albergando herramientas como soldadoras, amoladoras, taladros, elementos neumáticos, herramientas de mano, etc, distribuidos de manera que no entorpezcan la libre circulación del personal.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 37 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	------------------

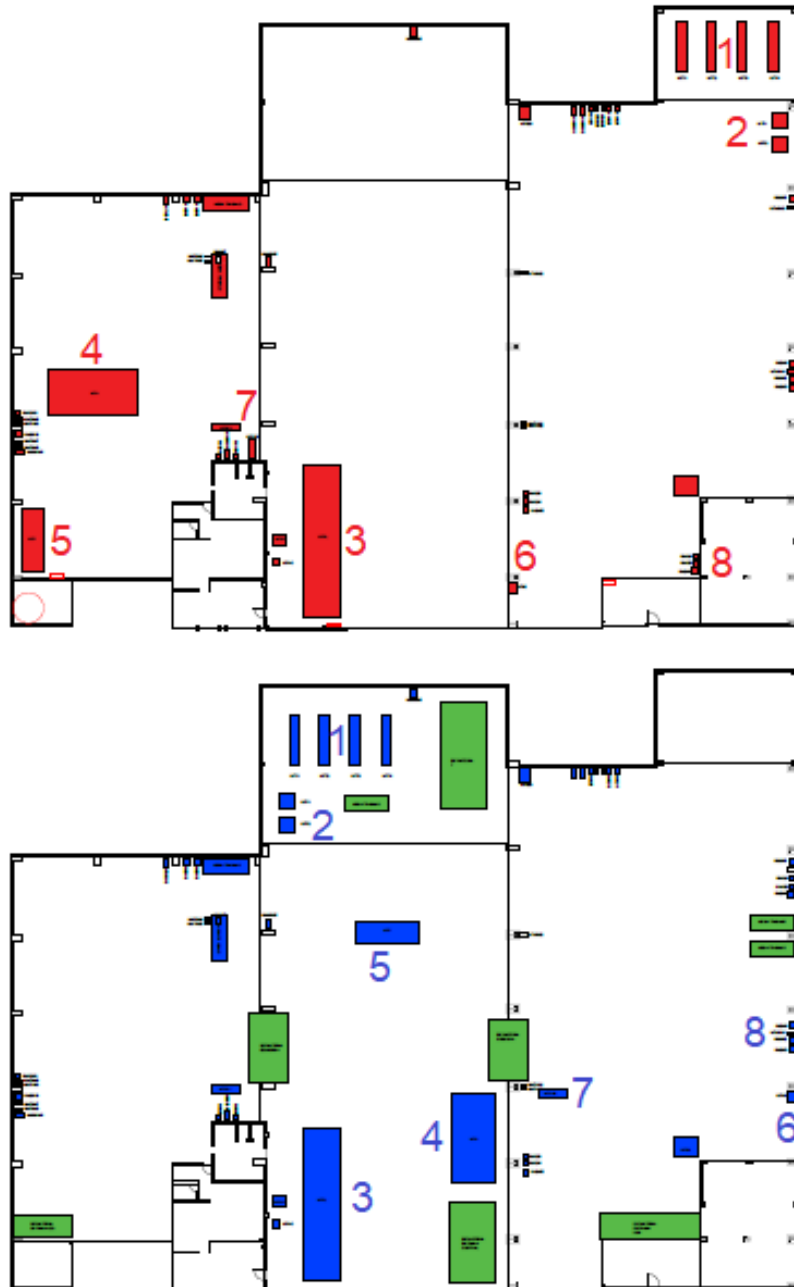
En el sector de pintado no se realizará ningún tipo de comentario ya que el mismo opera con una estructura óptima según lo observado y consultado al personal encargado.

Se implementarán estanterías ubicadas en los accesos de cada nave para el depósito de materia prima, repitiendo el mismo criterio en los límites linderos internos, utilizadas según corresponda para el suministro desde la nave central.

Cabe mencionar que todas las naves dispondrán de sendas de paso habilitadas para el personal y también para el movimiento de los montacargas, con el objetivo de evitar cualquier tipo de accidente con los elementos que se trasladan por toda el área (elevadores, camiones, puente grúas). Esto se abordará con profundidad en el capítulo correspondiente a higiene y seguridad (HyS).



En el siguiente gráfico pueden apreciarse la variación de disposición de los elementos:



Donde los números representan:

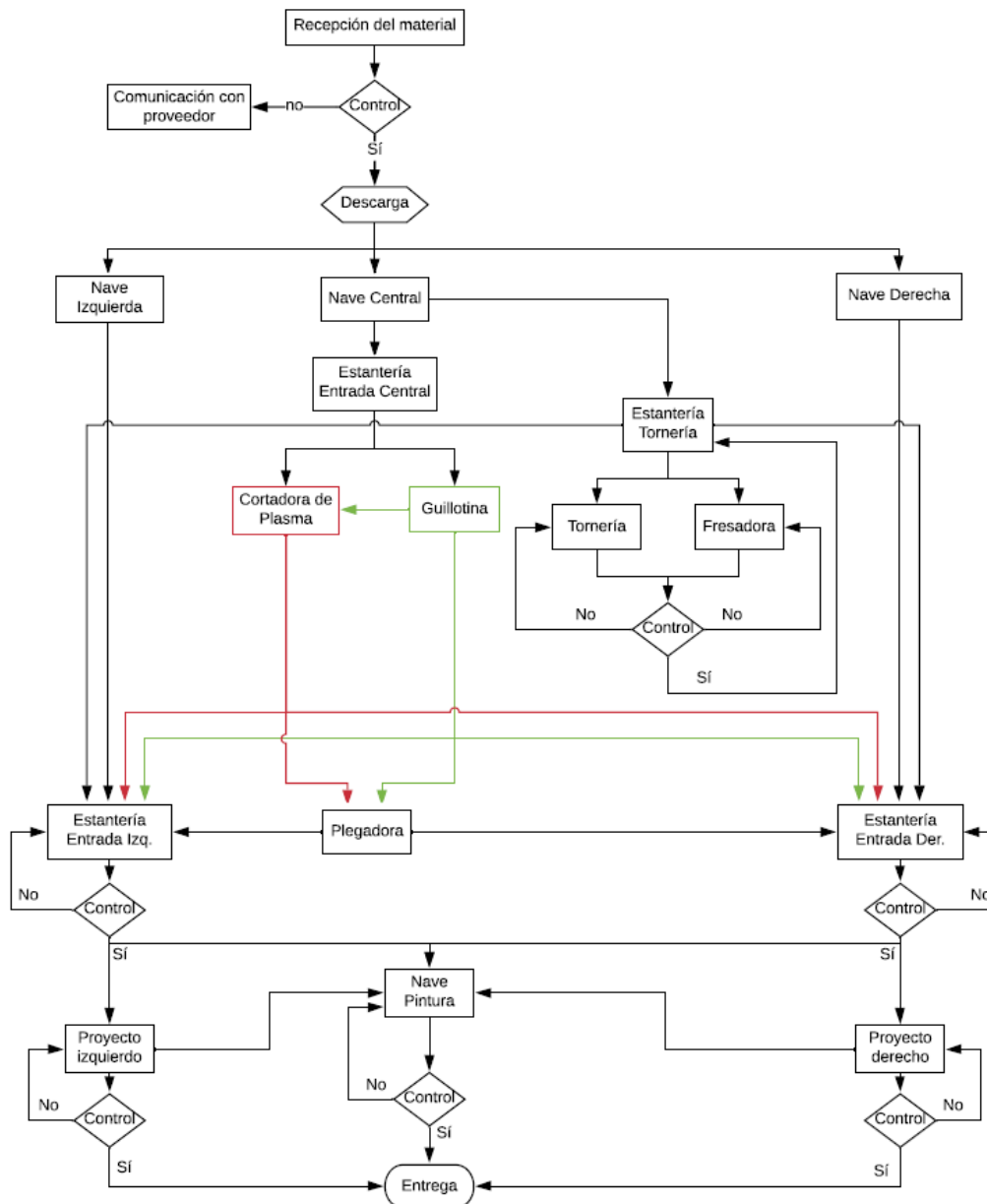
- 1: Tornos.
- 2: Fresadoras.
- 3: Cortadora de plasma.
- 4: Guillotina.

- 5: Plegadora.
- 6: Compresor.
- 7: Cilindradora.
- 8: Equipos de soldadoras/amoladoras.

A su vez:

- En color rojo se observa la disposición actual.
- En color azul la nueva disposición de la maquinaria.
- En color verde los nuevos elementos añadidos.

El nuevo diagrama de flujo de la producción es el siguiente.



Mapa de valor

A modo de realizar una comparación y obtener resultados que avalen los cambios realizados, se utiliza este método en igual forma que el capítulo anterior.

Los procesos no sufren cambio alguno, siendo estos:

Código	Proceso
A	Recepción O.T
B	Recepción del material
C	Guillotina
D	Pantógrafo
E	Torneado
F	Plegadora
G	Cilindradora
H	Montaje
I	Inpección
J	Pintura
K	Almacen/Entrega

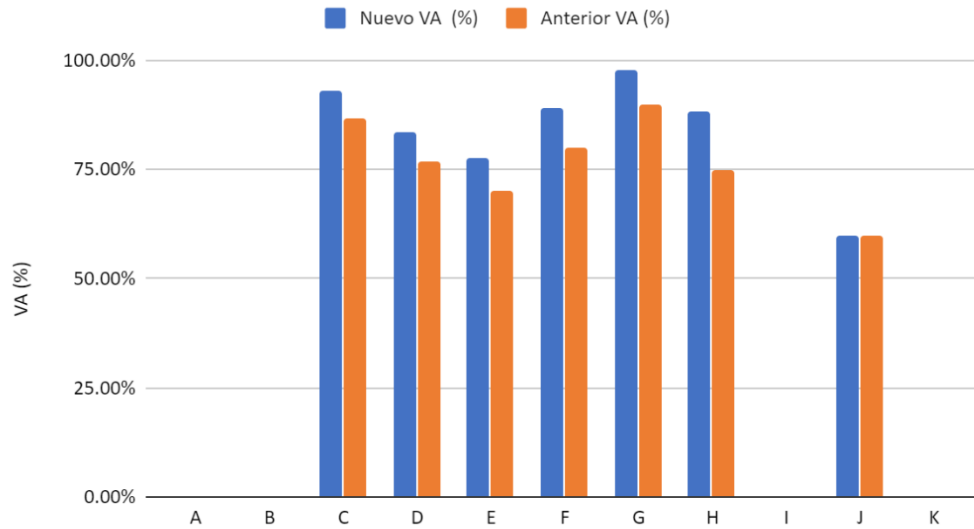
Esto no se traslada a la tabla de desperdicios que contienen las tareas, disminuyendo casi todos los presentes.

Elementos	Desperdicios											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1 - Sobreproducción	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2 - Inventarios	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
3 - Esperas	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI
4 - Transportes	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
5 - Reprocesos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
6 - Movimientos	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
7 - Descartes	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Al igual que el anterior apartado obtenemos el parámetro de valor agregado que aporta cada tarea al producto final.

Actividades	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
P	1	2	1	1	1	1	1	3	1	2	4
TC	0.5	1	14	12	4.5	4.5	4.6	17	2	10	1.5
VA	0	0	13	10	3.5	4	4.5	15	0	6	0
VA (%)	0.00%	0.00%	92.86%	83.33%	77.78%	88.89%	97.83%	88.24%	0.00%	60.00%	0.00%

Valor agregado en Actividades

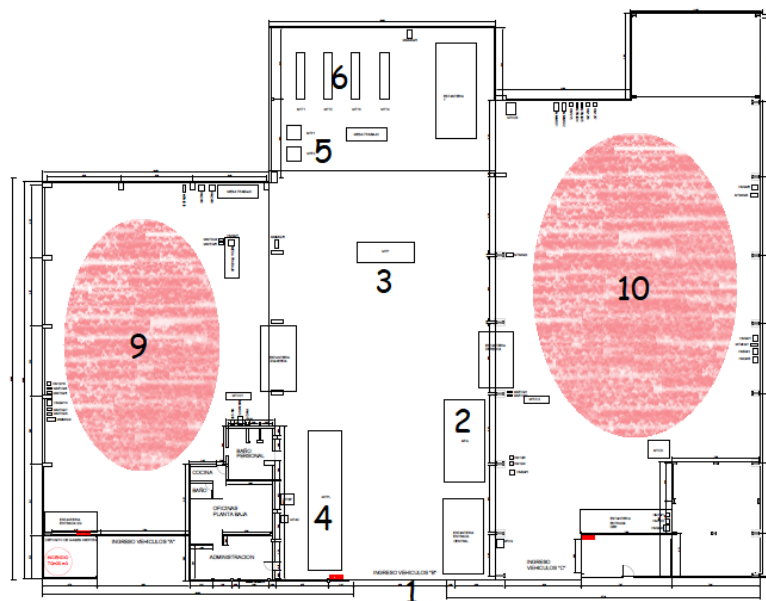


La grafica anterior es comprensible a primera vista, mostrando la comparativa del valor agregado. Como puede observarse se aumentó en la mayoría de las tareas, exceptuando aquellas como por ejemplo del sector de pintura donde no se afectó su programa habitual.

Movimientos por centros de trabajos

Se proseguirá a realizar el mismo análisis para obtener la comparativa.

La disposición nueva, como se describió anteriormente, es:



Se omite el número 7 y 8, referidos a cilindradoras de chapa y perfiles respectivamente, ya que se dispondrán de estas en las zonas de los proyectos (9 y 10).

También las distancias desde las maquinarias hasta los proyectos se tomaron teniendo de intermediarias las respectivas estanterías izquierda/derecha.

Se obtiene la siguiente tabla.

Metros											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	10
1		12	27	9	36	40	18	18	17	-	19
2			19	10	29	33	13	-	24	-	27
3				-	22	26	21	-	21	-	24
4					35	39	16	-	29	-	33
5						4	-	-	29	-	40
6							-	-	29	-	40
7								-	-	-	-
8									-	-	-
9										-	-
10											-
11											

1-	Entrada
2-	Guillotina
3-	Plegadora
4-	Cortadora de Plasma
5-	Fresadora
6-	Torno
7-	Cilindradora Chapa
8-	Cilindradora Perfil
9-	Proyecto Nave Izq.
10-	Proyecto Nave Central
11-	Proyecto Nave Der.

Movimiento	Total
Manual	326
Puente Grúa	0
Autoelevador	433

Se mantiene la misma clasificación de los costos de tareas.

Costos dependiendo tarea (de donde a donde)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	10
1		1	2	1	1	2	2	1	3	-	3
2			2	2	2	2	2	-	2	-	2
3				-	2	2	2	-	2	-	2
4					3	3	3	-	5	-	5
5						3	-	-	4	-	4
6							-	-	4	-	4
7								-	-	-	-
8									-	-	-
9										-	-
10											-
11											

Por lo que nos permite obtener un resultado para comparar. Este resultado es:

Costos (en importancia)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	-	10
1		12	54	9	36	80	36	18	51	-	57
2			38	20	58	66	26	-	48	-	54
3				-	44	52	42	-	42	-	48
4					105	117	48	-	145	-	165
5						12	-	-	116	-	160
6							-	-	116	-	160
7								-	-	-	-
8									-	-	-
9										-	-
10											-
11											
TOTAL											2035

Movimiento	Total
Manual	1006
Puente Grúa	0
Autoelevador	1029

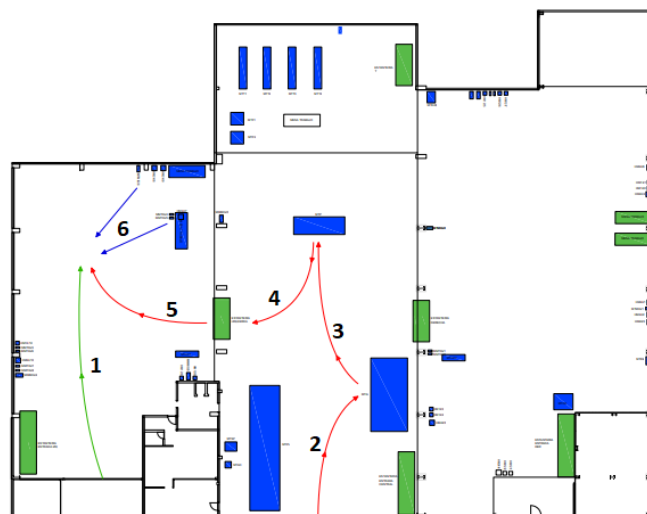
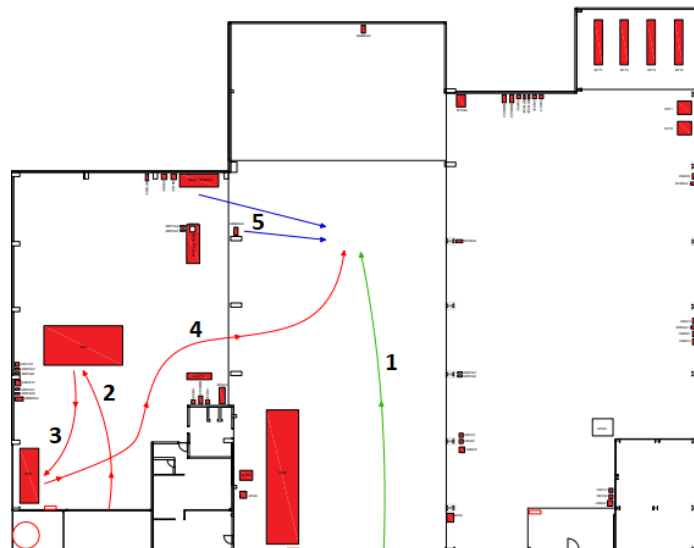
El resultado obtenido es un 53,2% inferior al layout actual, arrojando que la nueva disposición es más eficiente.

- Añadir una ruta de conexión entre las tres naves existentes, permitiendo la vinculación.
- Disminuir la totalidad de movimientos, haciendo hincapié en aquellos que son exclusivamente manuales, afectando directamente a la disminución de lesiones en el personal y roturas de materiales.

Ejemplo práctico

A continuación, detallamos un ejemplo práctico donde se puede apreciar el impacto en el flujo de trabajo y movimiento total recorrido.

El ejemplo a utilizar es el de la fabricación de un depósito de agua. Se utilizaron dos gráficos, el primero indica el camino en la actualidad y la última como sería con la nueva implementación. Al final de estos se dispondrá de una tabla la cual acusará en detalle los cambios y resultados obtenidos.



Fabricación de Tanque de agua					
Disposición Actual			Disposición Propuesta		
Procesos	Detalles	Distancia Recorrida [m]	Procesos	Detalles	Distancia Recorrida [m]
1	Entrega de perfiles en zona de proyecto	25	1	Entrega de perfiles en zona de proyecto	15
2	Entrega y corte de chapas en guillotina	10	2	Entrega y corte de chapas en guillotina	13
3	Plegado de chapas	6,5	3	Plegado de chapas	16
4	Envío de chapas a zona de proyecto	40	4	Depositado en estantería	10
5	Alimentación de herramientas	12,5	5	Enviado a zona de proyecto	12
6			6	Alimentación de herramientas	8
Total		94	Total		74

Conclusión de cambios efectuados

Además de los factores cuantitativos, no debemos olvidarnos de los cualitativos que no son de ningún modo de menor importancia. Dicho esto, enumeramos algunos de los más relevantes que traerá consigo el nuevo layout.

- Evitar cualquier cruce de flujos de distintos proyectos/tareas.
- Disposición de estanterías con el objetivo de abastecer a las áreas de proyectos de materia prima necesaria, logrando disminuir tiempos de movilización de estos desde otra nave o del depósito.
- Añadir estanterías para las piezas maquinadas durante la producción de estas, logrando que una máquina pueda seguir produciendo sin necesidad de esperar a otra. Además, beneficia la tarea de los operarios para encontrar las piezas necesarias para el proyecto que estén realizando y para el control de dichas piezas.
- Disponer maquinaria de gran porte en una nave en común (central), albergando un único tablero seccional los elementos de protección y maniobra de dicha maquinaria.
- Obtener zonas de trabajo más ordenadas
- Implementar un control en cuanto a la situación de cada proceso, proyecto o tarea, como también un control en cuanto a mantenimiento.
- Impactar positivamente en la HyS.
- Eliminar en la mayor cantidad posibles las “mudas” existentes de las tareas diarias.

Codificación

Maquinaria y herramientas

C-XXXX-X-XX-XX

(C-Máquina-Alimentación-Ubicación- Numero)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CP	Cortadora Plasma
SP	Sistema de Plasma
PL	Plegadora
GT	Guillotina
CP	Compresores
STIG	Soldadora Inversora TIG
SMIG	Soldadora Inversora MIG
CC	Cilindradora de Chapa
C	Cilindradora
TN	Torno
F	Fresadora
PG	Puente Grúa
A	Amoladora
MT	Mesa de Trabajo
AE	Autoelevador
CG	Camión Grúa
TL	Taladro
PF	Perforadora
LI	Llave de Impacto (N)

CQ	Criquet (N)
PP	Pistola de Pintura (N)
PS	Pistola de Soplete (N)
PA	Pulidora Angular (N)
CGT	Carro Gato Transporte

Alimentación

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
E	Eléctrica
N	Neumática
H	Hidráulica
C	Combustión

Por ubicación (máquinas)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
NC	Nave Central
NI	Nave Izquierda
ND	Nave Derecha
DT	Depósito Transitorio
DM	Depósito Materiales
NP	Nave Pintura
OF	Oficinas
DC	Depósito Camiones
VT	Vestuario

Codificación líneas de servicio:

Servicio eléctrico:

X-XXX-XX-XX-X-(XX-XX)

(Tipo de servicio - Nro. de línea-Tensión asignada-Tipo de aislamiento-
(Método de instalación - Sección nominal))

- Tipo de servicio

“E” = Eléctrico

- Tensión asignada

- T: Trifásica
- M: Monofásica

- Tipo de aislamiento

- PVC: Cloruro de polivinilo
- EPR: Etileno propileno
- XLPE: Polietileno reticulado

- Método de instalación:

- BD: Bandeja:
 - C: Bandeja no perforada o de fondo sólido
 - E: Bandeja perforada
 - F: Bandeja perforada/tipo escalera (unipolares en contacto)
 - G: Bandeja perforada/tipo escalera (unipolares separados un diámetro)
- CÑ: Cañería:
 - B1: Caño embutido en pared
 - B2: Caño a la vista
 - D1: Caño enterrado
 - D2: Directamente enterrado

- Sección nominal del conductor

Por ejemplo, 1x150mm² hace referencia a un cable unipolar de 150 mm², mientras que 5x4mm² hace referencia a un cable tetrapolar de 4mm² con PE.

Servicio neumático y agua:

X-XX-XXX-XXX-X-X

(Tipo de servicio- Nro. de línea - Diámetro - Material de Cañería - Espesor)

- Tipo de servicio:
 - N: Aire comprimido
 - W: Agua
- Material de cañería:
 - AG: Acero galvanizado
 - AN: Acero Negro
 - PE: Polietileno Expandido
 - PVC: Policloruro de Vinilo

Planos

XX-X-X

(PL - Tipo de servicio - N° de plano)

- Tipo de servicio
 - N: Aire comprimido
 - W: Agua
 - E: Eléctrico
 - I: Iluminación

Instalación eléctrica

Objetivos de la eficiencia eléctrica:

Ahorro energético.

Implica no sólo la reducción del consumo, sino también la reducción de emisiones que afectan al medio ambiente. De todos los costos operativos, el energético es el más fácil de controlar, pero para su reducción es indispensable un control continuo, una gestión adecuada de la información y una asesoría energética efectiva.

Mejora de la productividad.

Las mejoras en la productividad se centran en optimizar el rendimiento de los equipos y de los procesos, facilitando un correcto mantenimiento.

Disponibilidad y fiabilidad.

La supervisión energética permite garantizar la continuidad del suministro, maximizar el tiempo operativo de su proceso productivo, y alcanzar los requerimientos de calidad y tiempos de respuesta.

En la industria, una instalación promedio puede reducir su consumo energético entre un 10 y 20%.

Los objetivos claves para las futuras políticas serán:

- Limitar el consumo energético en todos los sectores.
- Medir y monitorear el uso de la energía para establecer puntos de referencia y objetivos.
- Promover fuentes energéticas y tecnologías alternativas.

Para un mejor proceso de mejora continua se debe aplicar un “ciclo de vida – Eficiencia energética”.

Todas las mejoras comienzan con una decisión acerca de lo que hay que implementar. Generalmente una auditoría de energía es un primer paso apropiado para recopilar información sobre las oportunidades de ahorro y sacar el máximo provecho a las medidas que ya están disponibles. Con esta información se podrá tomar decisiones fundamentales acerca de los siguientes pasos a dar.

La sustitución de dispositivos poco eficientes por dispositivos de bajo consumo, reparación de las fugas y la colocación de aislamientos suelen ser medidas de bajo costo que resultan rápidamente rentables.

El siguiente paso tras las medidas anteriores es la optimización de los sistemas.

Para asegurarse de que las medidas puestas en marcha resultan efectivas y sostenibles, es necesario realizar mediciones y controles adicionales.

Medición y análisis del uso de la energía

Diagnosticar el consumo de energía y la asignación de costos es el primer paso clave para alcanzar la reducción.

Los reportes de asignación de costos y subfacturación ofrecen la posibilidad de implementar acciones de mejoras que pueden reducir el uso de la energía entre 8 y 10%.

Calidad de la energía

Las soluciones de corrección del factor de potencia modifican y controlan la potencia reactiva, para evitar multas y reducir la demanda de kVA general. Estas soluciones producen una reducción en la cuenta de energía entre 5% a un 10%.

En cuanto a los armónicos de frecuencia, el filtrado es un medio para reducirlos y/o eliminarlos. Aumentan la vida de servicio de los equipos, obteniendo hasta un 32% de aumento de la vida útil para máquinas monofásicas, un 18% para máquinas trifásicas y un 5% para transformadores.

Confiabilidad energética

Las interrupciones no planeadas debido a fallas en el sistema eléctrico o a cortes de energía pueden generar grandes pérdidas en los negocios con operaciones críticas.

Las soluciones de continuidad reducen el impacto de los cortes de energía, previniendo y evitando el tiempo de parada, basadas en las necesidades de confiabilidad y disponibilidad de una operación crítica.

Debido a que el precio de las instalaciones es cada vez mayor, es importante conseguir una protección global de la instalación ante la mayor parte de los fenómenos que puedan aparecer en la misma. En la actualidad, es preciso colocar una protección contra las sobretensiones transitorias, pues los fenómenos atmosféricos las maniobras en la red pueden provocar la destrucción o envejecimiento prematuro de los receptores a causa de un valor muy elevado de tensión en un instante de tiempo muy corto.

Gestión de energía

Se debe tener una buena gestión de la energía en iluminación, ventilación, calefacción, refrigeración y aire acondicionado.

La iluminación puede representar hasta el 35% del consumo energético, por lo que un buen control es una de las formas más fáciles de ahorrar en energía, y una de las aplicaciones más comunes.

Las soluciones para el control de iluminación pueden ahorrar hasta un 50% en la factura de electricidad.

Programas de auditoría y ejecución

Mejorar el desempeño energético de una compañía es crítico en el mundo de hoy. El uso eficiente y la gestión de la energía permite reducir costos, generar ingresos y reducir los riesgos.

Identificar ahorro potencial.

- Mayor visibilidad del consumo energético.
- Benchmarking de las instalaciones y equipos eléctricos.
- Soluciones rápidas para el ahorro energético con informe estimativo de retorno de inversión.

Invertir para reducir consumo y/o aumentar productividad.

- Prioridad para el plan de gestión de eficiencia energética.
- Gestión optimizada de tarifas de reducción en la factura de electricidad.
- Reducción de emisiones de CO₂.

Seguir de cerca y sostener el consumo.

- Seguimiento del consumo energético.
- Definición de indicadores claves de desempeño.
- Seguimiento en tiempo real y mejora continua.

Demanda de potencia máxima simultánea.

Para poder comenzar con el cálculo y desarrollo de la instalación eléctrica lo primero que se realiza es el relevamiento de las cargas preponderantes.

Para la demanda máxima de potencia simultánea se deben tener en cuenta dos factores:

- Factor de utilización: El régimen de trabajo normal de un receptor puede ser tal que su potencia utilizada sea menor que su potencia nominal, por lo que se afecta por el factor de utilización. Se aplica individualmente a cada carga.
- Factor de simultaneidad: Todas las cargas que se encuentren en la planta no funcionan al mismo tiempo. Por esto es por lo que se afecta en

conjunto de cargas por el factor de simultaneidad. Este factor varía en cada nivel de la instalación.

En la siguiente tabla figuran los consumos con sus respectivos factores de utilización y factor de simultaneidad, separados en las distintas naves que se tienen en la planta metalúrgica.

Nave Central												
Código	Descripción	P [kW]	cos f	U [V]	In [A]	S [kVA]	Q [kVAR]	Fu	DPMS1[kVA]	Fs1	DPMS2[kVA]	TS [kVA]
MTPL	Cortadora de Plasma DURMA PL-10000	11	0.85	380	19.66	12.94	6.82	0.5	6.47	1		6.47
MTSP	Sistema de plasma HPR260XD	45.5	0.98	380	70.54	46.43	9.24	0.5	23.21	1		23.21
MTAC	Compresor AtlasCoppo GX7 - 10bar	7.5	0.85	380	13.41	8.82	4.65	0.85	7.50	1		7.50
MTP	Plegadora DURMA Serie AD-R 37175	18.5	0.85	380	33.07	21.76	11.47	0.75	16.32	0.75		12.24
MTG	Gullotina DURMA VS 3006	11.75	0.85	380	21.00	13.82	7.28	0.75	10.37	1		10.37
MTT1	Torno	15	0.82	380	27.79	18.29	10.47	1	18.29	0.5		9.15
MTT2	Torno	15	0.82	380	27.79	18.29	10.47	1	18.29	0.5		9.15
MTT3	Torno	15	0.82	380	27.79	18.29	10.47	1	18.29	0.5		9.15
MTT4	Torno	15	0.82	380	27.79	18.29	10.47	1	18.29	0.5		9.15
MTF1	Fresadora	1.5	0.85	220	8.02	1.76	0.93	1	1.76	0.5		0.88
MTF2	Fresadora	1.5	0.85	220	8.02	1.76	0.93	1	1.76	0.5		0.88
MTPG55	Puente grúa 5+5tn - WEG W22 IE3 132M/L	9.2	0.82	380	17.40	11.22	6.42	0.4	4.49	1		4.49
ILUNC	Iluminación	3.865	0.85	220	20.67	4.55	2.40	0.5	2.27	0.5		1.14
Nave Izquierda												
Código	Descripción	P [kW]	cos f	U [V]	In [A]	S [kVA]	Q [kVAR]	Fu	DPMS1[kVA]	Fs1	DPMS2[kVA]	TS [kVA]
MTPG10	Puente grúa 30tn - WEG W22 IE3 132M/L	9.2	0.82	380	17.40	11.22	6.42	0.4	4.49	1		4.49
HM24/1	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/2	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/3	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/4	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM12/1	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/2	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/3	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/4	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
MTMIG1	Inversora MIG 350 I Hylong	10.79	0.93	380	17.63	11.60	4.26	0.7	8.12	0.8		6.50
MTMIG2	Inversora MIG 350 I Hylong	10.79	0.93	380	17.63	11.60	4.26	0.7	8.12	0.8		6.50
MMMIG1	Inversora MIG 250 A Hylong	5.39	0.93	220	26.34	5.80	2.13	0.7	4.06	0.8		3.25
MMMIG2	Inversora MIG 250 A Hylong	5.39	0.93	220	26.34	5.80	2.13	0.7	4.06	0.8		3.25
MNTIG3	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG4	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG5	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MTCD1	Cilindradora DURMA PBH 125	15	0.85	380	26.81	17.65	9.30	0.4	7.06	1		7.06
MTCC1	Cilindradora de Chapa	1.5	0.85	220	8.02	1.76	0.93	0.6	1.06	1		1.06
ILUNI	Iluminación	2.176	0.85	220	11.64	2.56	1.35	0.5	1.28	0.3		0.38
Oficinas												
Código	Descripción	P [kW]	cos f	U [V]	In [A]	S [kVA]	Q [kVAR]	Fu	DPMS1[kVA]	Fs1	DPMS2[kVA]	TS [kVA]
TUG	Bocas TUG x26 - 2 circuitos				20.00	2.20		0.7	6.29	0.75		4.71
TUF	Bocas TUF x4 - 1 circuitop	3.768	0.9	220	16.51	3.30	0.46	0.75	8.80	0.75		6.60
ILUNIOF	Iluminación Oficina	1.125	0.85	220	6.02	1.32	0.70	0.5	0.66	0.3		0.20
Nave Derecha												
Código	Descripción	P [kW]	cos f	U [V]	In [A]	S [kVA]	Q [kVAR]	Fu	DPMS1[kVA]	Fs1	DPMS2[kVA]	TS [kVA]
HM24/5	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/6	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	1	2.82	0.4		1.13
HM24/7	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/8	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/9	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM24/10	Amoladora METABO W 24-230 MVT	2.4	0.85	220	12.83	2.82	1.49	0.5	1.41	0.4		0.56
HM12/5	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/6	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/7	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/8	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/9	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
HM12/10	Amoladora METABO WEV 12-125 Quick	1.55	0.85	220	8.29	1.82	0.96	0.5	0.91	0.4		0.36
MNTIG6	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG7	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG8	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG11	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MNTIG12	Inversora TIG 200P Hylong DIGITAL	2.976	0.93	220	14.55	3.20	1.18	0.7	2.24	0.8		1.79
MTMIG4	Inversora MIG 350 I Hylong	10.79	0.93	380	17.63	11.60	4.26	0.7	8.12	0.8		6.50
MTMIG5	Inversora MIG 350 I Hylong	10.79	0.93	380	17.63	11.60	4.26	0.7	8.12	0.8		6.50
MTMIG6	Inversora MIG 350 I Hylong	10.79	0.93	380	17.63	11.60	4.26	0.7	8.12	0.8		6.50
MMMIG3	Inversora MIG 250 A Hylong	5.39	0.93	220	26.34	5.80	2.13	0.7	4.06	0.8		3.25
MMMIG4	Inversora MIG 250 A Hylong	5.39	0.93	220	26.34	5.80	2.13	0.7	4.06	0.8		3.25
MMMIG5	Inversora MIG 250 A Hylong	5.39	0.93	220	26.34	5.80	2.13	0.7	4.06	0.8		3.25
MTK9	Compresor KAESER SM 9 - 7.5 bar	5.5	0.85	380	9.83	6.47	3.41	0.8	5.18	1		5.18
MTPG8	Puente grúa 8tn - WEG W22 IE3 132M	7.5	0.84	380	13.90	8.93	4.84	0.4	3.57	1		3.57
MTCD	Cilindradora DURMA PBH 125	15	0.85	380	26.81	17.65	9.30	0.4	7.06	1		7.06
MTCC2	Cilindradora de Chapa	1.5	0.85	220	8.02	1.76	0.93	0.6	1.06	1		1.06
ILUND	Iluminación	3.616	0.85	220	19.34	4.25	2.24	0.5	2.13	0.5		1.06
Nave Pintura												
Código	Descripción	P [kW]	cos f	U [V]	In [A]	S [kVA]	Q [kVAR]	Fu	DPMS1[kVA]	Fs1	DPMS2[kVA]	TS [kVA]
MTC5Z	Compresor Schulz SRP 4060	45	0.85	380	80.44	52.94	27.89	1	52.94117647	0.75		39.71
MTPG8/2	Puente grúa 8tn - WEG W22 IE3 132M	7.5	0.84	380	13.90	8.93	4.84	0.4	3.571428571	1		3.57
LSTUGM	TUG 1 Circuito x 7 bocas			220	10.00	2.20		0.7	1.54	1		1.54
LSTUGT	TUG Trifásico 4 x 17.63			380	70.52	46.41	17.06	0.25	11.60215054	0.5		5.80
ILUNP	Iluminación	3.939	0.85	220	21.06	4.63	2.44	0.5	2.32	0.5		1.16

Al contar con la nave de pintura frente a las otras tres naves, cruzando la calle, se opta por realizar dos bajadas para el servicio eléctrico.

La Norma de Instalaciones de enlace de Baja Tensión NO-DYC-RE-0001/00, en la cual en el apartado 4 (“Consideraciones generales”) establece que se puede disponer de alimentaciones adicionales, siempre autorizadas por UTE, para instalaciones que requieren alimentación exclusiva por sus características de

funcionamiento o por razones de seguridad, todos ellos en la misma tarifa que correspondería de estar unificado el suministro.

Para realizar la contratación del servicio eléctrico se debe tener las sumas totales para cada TP. Se tiene:

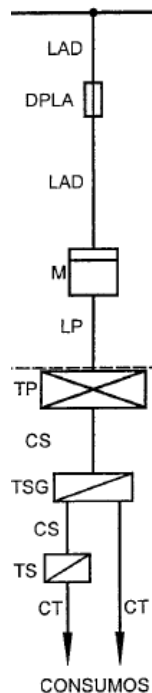
- TP1: 222,33 kVA, con un factor de potencia de 0,874, dando una potencia activa de 194,32 kW.
- TP2: 51,8 kVA, con un factor de potencia de 0,847, dando una potencia activa de 43,87 kW.

En cuanto al punto 5 de la anterior norma mencionada, el suministro se clasifica como Sistema TT (Trifásico con neutro a Tierra), de 400 V, con alimentación desde red aérea de medida indirecta (mayor a 70 kW en 400 V).

En total, para toda la industria se tiene una demanda de potencia simultánea de 274,13 kVA. Se debe destacar que se parte con una potencia instalada de 552,74 kVA. Esto nos da un coeficiente global de instalación del 49,6%, lo que está dentro de lo previsto para una metalúrgica donde este valor no debe ser menor del 40% y no superior al 60%.

Tableros

Para tener una instalación más eficiente y ordenada se decidió por la sectorización de cuatro naves. Para las tres naves conjuntas, se tiene una distribución de la siguiente forma:

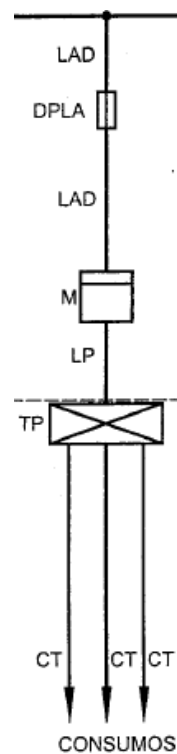


Siendo:

- LAD: Línea de Alimentación de la Distribuidora.
- DPLA: Dispositivo de Protección de La Alimentación de la distribuidora.
- M: Medidor de energía.
- LP: Línea Principal de la distribuidora.
- TP: Tablero Principal.
- CS: Circuito Seccional o de distribución.
- TSG: Tablero Seccional General.
- TS o TS_i: Tablero Seccional o Tablero Seccional N° i.
- CT: Circuito Terminal.

Contará con un TP y tres tableros seccionales (TS), uno para cada nave.

Mientras que para la nave de pintura:



Siendo:

- LAD: Línea de Alimentación de la Distribuidora.
- DPLA: Dispositivo de Protección de La Alimentación de la distribuidora.
- M: Medidor de energía.
- LP: Línea Principal de la distribuidora.
- TP: Tablero Principal.
- CS: Circuito Seccional o de distribución.
- TS o TS*i*: Tablero Seccional o Tablero Seccional N° *i*.
- CT: Circuito Terminal.

A continuación, se muestra en un croquis con la ubicación de dichos TP's y TS's.

Conductores

Para realizar la primera aproximación en cuanto a la sección mínima aconsejable se tiene la ecuación:

$$\text{Para líneas trifásicas: } s = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I_L \cdot \cos(\varphi)}{c \cdot \Delta u}$$

$$\text{Para líneas monofásicas: } s = \frac{2 \cdot L \cdot I_L \cdot \cos(\varphi)}{c \cdot \Delta u}$$

Donde:

- s = sección del conductor.
- L = longitud de la línea.
- I_L = intensidad de línea.
- $\cos(\varphi)$ = factor de potencia.
- Δu = caída de tensión en la línea.
- c = conductividad del conductor.

Las secciones para los TSs, aguas abajo del TP1 son:

Línea Tablero	Distancia [m]	ΔU [V]	Corriente [A]	$\cos \phi$	Smin [mm2]
LTS1	2	1,9	156	0,85	4,71
LTS2	32	1,9	80,65	0,85	38,52
LTS3	23	1,9	99,52	0,85	34,16

Para estas líneas, se toma una caída de tensión del 0,5%.

Mientras que para las maquinarias se toma una caída de tensión del 2,5%. Las secciones son:

Desde TS1:

Línea Máquina	Distancia [m]	ΔU [V]	Corriente [A]	$\cos \phi$	Smin [mm2]
LSMTPL	18	9,5	19,66	0,85	1,06
LSMTSP	15	9,5	70,54	0,98	3,64
LSMTAC	13	9,5	13,41	0,85	0,52
LSMTP	74	9,5	33,07	0,85	7,30

LSMTG	39	9,5	21,00	0,85	2,44
LSMTT-TF	104	9,5	63,61	0,85	19,75
LSMTPG55	10	9,5	17,40	0,82	0,50
LSILUNC	30	9,5	20,67	0,85	2,14

Desde TS2:

Línea Máquina	Distancia [m]	ΔU [V]	Corriente [A]	cos ϕ	Smin [mm ²]
LSMTPG10	10	9,5	17,40	0,85	0,52
LSTUGMI1	55	9,5	53,94	0,85	10,23
LSTUGMI2	55	9,5	53,94	0,85	10,23
LSTUGMI3	55	9,5	53,94	0,85	10,23
LSTUGTI	55	9,5	37,43	0,85	6,14
LSILUNI	50	9,5	11,64	0,85	2,01
LSMTCD1	55	9,5	26,81	0,85	4,40
LSMTCC1	55	9,5	8,02	0,85	1,52
LSOF	2	9,5	27,64	0,85	0,19

Desde TS3:

Línea Máquina	Distancia [m]	ΔU [V]	Corriente [A]	cos ϕ	Smin [mm ²]
LSMTPG8	10	9,5	13,90	0,85	0,41
LSTUGMD1	75	9,5	83,45	0,85	21,57
LSTUGMD2	75	9,5	83,45	0,85	21,57
LSTUGMD3	75	9,5	83,45	0,85	21,57
LSTUGTD1	50	9,5	29,61	0,85	4,42

LSILUND	50	11,4	19,34	0,85	2,78
LSMTCD2	50	9,5	26,81	0,85	4,00
LSMTCC2	50	9,5	8,02	0,85	1,38
LSMTK9	21	9,5	9,83	0,85	0,62

Desde TP2:

Línea Máquina	Distancia [m]	ΔU [V]	Corriente [A]	cos ϕ	Smin [mm ²]
LSMTCSCZ	0,45	9,5	80,44	0,85	0,11
LSMTPG8/2	10	9,5	13,90	0,85	0,41
LSTUGP	42	9,5	49,00	0,85	6,14
LSTUGT	42	9,5	70,52	0,85	8,84
LSILUNP	30	9,5	21,06	0,85	2,18

Una vez obtenidas las secciones con las expresiones anteriores, se preseleccionaron del catálogo del fabricante Prysmian, del tipo Sintenax Valio.

Este fabricante brinda los datos del conductor, siendo de cobre, clase 5 hasta 35 mm² y clase 2 para secciones superiores en multipolares. La tensión nominal de servicio es de 0,6/1,1 kV, presentan resistencia a agentes químicos, no propagan el incendio ni llama, la temperatura máxima en el conductor es de 70°C en servicio y 160°C en cortocircuito. Estos conductores están fabricados bajo las normas IRAM 2178, IEC 60502-1.

Las secciones que se preseleccionaron son las siguientes:

Aguas abajo del TP1:

Línea Tablero	S[mm ²]
LTS1	95/50
LTS2	35/16
LTS3	50/25

Aguas abajo del TS1:

Línea Máquina	S[mm2]
LSMTPL	4
LSMTSP	25/16
LSMTAC	4
LSMTP	10
LSMTG	4
LSMTT-TF	25/16
LSMTPG55	4
LSILUNC	4

Aguas abajo del TS2:

Línea Máquina	S[mm2]
LSMTPG10	4
LSTUGMI1	16
LSTUGMI2	16
LSTUGMI3	16
LSTUGTI	10
LSILUNI	2,5
LSMTCD1	6
LSMTCC1	2,5
LSOF	4

Aguas abajo del TS3:

Línea Máquina	S[mm ²]
LSMTPG8	4
LSTUGMD1	35
LSTUGMD2	35
LSTUGMD3	35
LSTUGTD1	10
LSILUND	4
LSMTCD2	6
LSMTCC2	2,5
LSMTK9	4

Aguas abajo del TP2:

Línea Máquina	S[mm ²]
LSMTCSCZ	16
LSMTPG8/2	4
LSTUGP	4
LSTUGT	16
LSILUNP	2,5

Estas secciones deben verificar:

Corrección por agrupamiento

Cuando se tienen varios circuitos (o un solo circuito tenga más de una terna en paralelo) dentro de un mismo caño embutido, la norma AEA establece que se debe afectar la intensidad de corriente admisible de un conductor por el factor dado por tabla 771.16.II.b.

Tabla 771.16.II.b - Factor de corrección por agrupamiento de circuitos en un mismo caño

Circuitos en un mismo caño	o número de conductores cargados	Factor	Se aplica a <u>Tabla 771.16.I</u>
2 monofásicos	Hasta 4	0,80	Columna 1
3 monofásicos	Hasta 6	0,70	Columna 1
2 trifásicos	Hasta 6	0,80	Columna 2
3 trifásicos	Hasta 9	0,70	Columna 2

Del mismo modo para conductores al aire con varios cables en paralelo, se deben considerar dos factores de corrección. Uno que corresponde al factor de reducción (F_r) por más de un circuito monofásico o trifásico o más de un cable multipolar dado por la tabla 771.16. IV; otro factor que tiene en cuenta la simetría (F_s) que depende del eventual reparto desigual entre los conductores. Para configuraciones que se indican en el apartado 771.12.3.13.1, se considera $F_s=1$. De emplear el reparto desigual se tendrá un $F_s=0,8$.

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

En cuanto al tipo de tendido, la corrección por tipo de tendido se realiza directamente al seleccionar el conductor del catálogo, ya que este ofrece las corrientes admisibles para cada sección del conductor dado el tipo de tendido seleccionado. En el presente proyecto se utilizará conductores aislados según normas IRAM

NM 247-3 y 62267 (apartado 771.16.2.2 - AEA) y cables formados por conductores aislados y envoltura de protección según normas IRAM 2178 y 62266 (apartado 771.16.2.3 - AEA).

Los factores de las líneas, afectando su intensidad, son:

Línea Tablero	Corriente [A]	Factor Agrupación	Corriente Corregida [A]
LTS1	156	1	156
TS2	86	1	86
TS3	103	1	103

Línea Máquina	Corriente [A]	Factor Agrupación	Corriente Corregida [A]
LSMTPL	19,66	0,82	23,98
LSMTSP	70,54	0,82	86,03
LSMTAC	13,41	0,82	16,35
LSMTP	33,07	0,80	41,34
LSMTG	21,00	0,80	26,25
LSMTT-TF	63,61	0,80	79,51
LSMTPG55	17,40	1,00	17,40
LSILUNC	33,64	0,80	25,84

Línea Máquina	Corriente [A]	Factor Agrupación	Corriente Corregida [A]
LSMTPG10	17,40	1,00	17,40
LSTUGMI1	53,94	0,73	73,89
LSTUGMI2	53,94	0,73	73,89
LSTUGMI3	53,94	0,73	73,89

LSTUGTI	37,43	0,73	51,27
LSILUNI	19,89	0,73	15,94
LSMTCD1	26,81	0,73	36,73
LSMTCC1	8,02	0,73	10,99
LSOF	27,64	1,00	27,64

Línea Máquina	Corriente [A]	Factor Agrupación	Corriente Corregida [A]
LSMTPG8	13,90	1,00	13,90
LSTUGMD1	83,45	0,73	114,31
LSTUGMD2	83,45	0,73	114,31
LSTUGMD3	83,45	0,73	114,31
LSTUGTD1	29,61	0,73	40,57
LSILUND	33,42	0,73	26,49
LSMTCD2	26,81	0,73	36,73
LSMTCC2	8,02	0,73	10,99
LSMTK9	9,83	1,00	9,83

Línea Máquina	Corriente [A]	Factor Agrupación	Corriente Corregida [A]
LSMTCSCZ	80,44	1,00	80,44
LSMTPG8/2	13,90	1,00	13,90
LSTUGP	49,00	1,00	49,00
LSTUGT	70,52	1,00	70,52
LSILUNP	18,93	1,00	21,06

Caída de tensión

La máxima caída de tensión entre los bornes de salida del tablero principal y cualquier punto de utilización no deberá superar los valores:

- Circuitos terminales, de uso general o especial y específico, de iluminación: 3%
- Circuitos de uso específico que alimentan solo motores: 5% en régimen y 15% durante el arranque.

Para el cálculo de la caída de tensión, la AEA brinda la ecuación:

$$\Delta U = k.I.L.[R.\cos(\varphi) + X.\sin(\varphi)]$$

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.
- R = resistencia eléctrica efectiva del conductor a la temperatura de servicio, en ohm/km.
- X = reactancia de los conductores en ohm/km.
- φ = ángulo de desfase entre la tensión y la corriente.

La AEA aconseja, en casos de no contar con el factor de potencia de los circuitos, utilizar los valores de $\cos(\varphi) = 0,85$ y $\sin(\varphi) = 0,53$, y durante el arranque de motores los valores $\cos(\varphi) = 0,30$ y $\sin(\varphi) = 0,95$.

Los datos de resistencia y reactancia son informados por el fabricante.

Línea Tablero	Smin [mm2]	Resistencia (40°C) [Ω/Km]	Reactancia [Ω/Km]	ΔU %	ΔU % (Arranque)
LTS1	4,74	0,2091	0,073	0,031	0,02
LTS2	38,76	0,5977	0,076	0,645	0,30
LTS3	34,57	0,4183	0,078	0,414	0,21

Línea Máquina	Smin [mm2]	Resistencia (40°C) [Ω/Km]	Reactancia [Ω/Km]	ΔU %	ΔU % (Arranque)
---------------	------------	---------------------------	-------------------	------	-----------------

LSMTPL	1,06	5,34	0,0991	0,741	0,68
LSMTSP	3,64	0,84	0,0780	0,420	0,39
LSMTAC	0,52	5,34	0,0991	0,365	0,34
LSMTP	7,30	2,06	0,0860	2,014	1,95
LSMTG	2,44	5,34	0,0991	1,715	1,58
LSMTT-TF	19,75	0,84	0,0780	2,294	2,46
LSMTPG55	0,50	5,34	0,0991	0,352	0,34
LSILUNC	2,14	5,34	0,0991	1,499	-

Línea Máquina	Smin [mm ²]	Resistencia (40°C) [Ω/Km]	Reactancia [Ω/Km]	ΔU %	ΔU % (Arranque)
LSMTPG10	0,52	5,34	0,0991	0,364	0,34
LSTUGMI1	10,23	1,31	0,0813	1,810	1,83
LSTUGMI2	10,23	1,31	0,0813	1,810	1,83
LSTUGMI3	10,23	1,31	0,0813	1,810	1,83
LSTUGTI	6,14	2,06	0,0860	1,694	1,64
LSILUNI	2,01	8,61	0,0995	2,259	-
LSMTCD1	4,40	2,93	0,0901	1,710	1,62
LSMTCC1	1,52	8,61	0,0995	1,713	1,55

LSOF	0,19	5,34	0,0991	0,134	-
------	------	------	--------	-------	---

Línea Máquina	Smin [mm2]	Resistencia (40°C) [Ω/Km]	Reactancia [Ω/Km]	ΔU %	ΔU % (Arranque)
LSMTPG8	0,41	5,34	0,0991	0,291	0,27
LSTUGMD1	21,57	0,60	0,0760	1,821	2,07
LSTUGMD2	21,57	0,60	0,0760	1,821	2,07
LSTUGMD3	21,57	0,60	0,0760	1,821	2,07
LSTUGTD1	4,42	2,06	0,0860	1,218	1,18
LSILUND	2,78	5,34	0,0991	2,338	-
LSMTCD2	4,00	2,93	0,0901	1,554	1,47
LSMTCC2	1,38	8,61	0,0995	1,557	1,41
LSMTK9	0,62	5,34	0,0991	0,432	0,40

Línea Máquina	Smin [mm2]	Resistencia (40°C) [Ω/Km]	Reactancia [Ω/Km]	ΔU %	ΔU % (Arranque)
LSMTCSCZ	0,11	1,31	0,0813	0,019	0,02
LSMTPG8/2	0,41	5,34	0,0991	0,291	0,27
LSTUGP	6,14	5,34	0,0991	4,310	3,98
LSTUGT	8,84	1,31	0,0813	1,565	1,58
LSILUNP	2,18	8,61	0,0995	2,453	-

Corrección por temperatura

Cuando la temperatura ambiente sea distinta a 40°C para cables en aire y a 25°C para cables directamente enterrados en el suelo o en conductos enterrados, las intensidades admisibles de los conductores se deben multiplicar por un factor de

corrección que tenga en cuenta la diferencia térmica entre las temperaturas mencionadas y la temperatura ambiente de la planta.

Los factores de corrección por distinta temperatura ambiente se expresan en la tabla 771.16.II.a de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina), la cual figura a continuación:

Tabla 771.16.II.a - Factor de corrección por temperatura ambiente distinta de 40 °C

Temperatura ambiente [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
PVC	1,4	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1	0,91	0,82	0,7	0,57				
XLPE / EPR	1,26	1,23	1,19	1,14	1,1	1,05	1	0,96	0,9	0,84	0,78	0,71	0,64	0,55	0,45

Para el cálculo realizado en este proyecto se adopta como hipótesis que la temperatura de los conductores más desfavorables será de 40°C (temperatura máxima en verano que pueden alcanzar a horas de la tarde). Es por esto por lo que la intensidad de corriente admisible de los cables dadas por las tablas de la norma AEA queda sin variaciones ($Ft=1$).

Cortocircuito y duración

Toda corriente causada por un cortocircuito que ocurra en cualquier punto del circuito debe ser interrumpida en un tiempo tal que no exceda la temperatura límite admisible. Del apartado 771.16.2.1.4 de AEA, esta temperatura máxima admisible de los conductores en condiciones de cortocircuito (para tiempos de hasta 5 segundos) para aislación de policloruro de vinilo (PVC) o de material termoplástico es de 160°C.

Para verificar la sección del conductor, se parte de la expresión dada por el apartado 771.19.2.3 de AEA:

$$k^2 \cdot s^2 \geq I^2 \cdot t$$

Por lo que:

$$s \geq \frac{I \cdot \sqrt{t}}{k}$$

Siendo:

$I^2 \cdot t$ Máxima energía específica pasante aguas abajo del dispositivo de protección (dato garantizado por el fabricante)

s : Sección nominal de los conductores, en mm^2 .

k : Factor que toma en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura, la capacidad térmica volumétrica del conductor y las temperaturas inicial y final de este. Los valores de k para los conductores de línea se muestran en la tabla 771.19. II.

Tabla 771.19.II – Valores de k para los conductores de línea

k						
Aislación de los conductores	PVC \leq 300 mm ²	PVC $>$ 300 mm ²	EPR / XLPE	Goma 60 °C	Mineral	
					PVC	Desnudo
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	135 / 115 ^a
	Aluminio	76	68	94	93	--
	Uniones estañadas en conductor de cobre	115	--	--	--	--

^a Este valor debe ser empleado para cables desnudos expuestos al contacto

De la tabla 771.19.II de AEA se adopta un factor de $k=115$, correspondiendo a un conductor de cobre con aislación de PVC menor a 300 mm².

Línea	S adoptada [mm ²]	Icc [A]	S térmica [mm ²]
LP1	95/50	9795,64	8,52
LP2	35/16	7560,95	6,57
LP3	50/25	8608,27	7,49
LP4	25/16	9920,22	8,63

Línea	S adoptada [mm ²]	Icc [A]	S térmica [mm ²]
LSMTPL	4	3086,21	2,68
LSMTSP	25/16	8018,95	6,97
LSMTAC	4	3955,29	3,44
LSMTP	10	2077,79	1,81
LSMTG	4	1580,68	1,37
LSMTT-TF	25/16	4120,96	3,58

LSMTPG55	4	4731,16	4,11
LSILUNC	4	-	-

Línea	S adoptada [mm ²]	Icc [A]	S térmica [mm ²]
LSMTPG10	4	3817,58	3,32
LSTUGMI1	16	3184,91	2,77
LSTUGMI2	16	3184,91	2,77
LSTUGMI3	16	3184,91	2,77
LSTUGTI	10	2348,56	2,04
LSILUNI	2,5	-	-
LSMTCD1	6	1798,05	1,56
LSMTCC1	2,5	700,83	0,61
LSOF	4	6396,20	5,56

Línea	S adoptada [mm ²]	Icc [A]	S térmica [mm ²]
LSMTPG8	4	4224,55	3,67
LSTU-GMD1	35	4516,50	3,93
LSTU-GMD2	35	4516,50	3,93
LSTU-GMD3	35	4516,50	3,93
LSTUGTD1	10	2692,61	2,34
LSILUND	4	-	-
LSMTCD2	6	2044,30	1,78

LSMTCC2	2,5	781,55	0,68
LSMTK9	4	2540,50	2,21

Línea	S adoptada [mm ²]	I _{cc} [A]	S térmica [mm ²]
LSMTCSC Z	16	9804,37	8,53
LSMTPG8/ 2	4	4806,90	4,18
LSTUGP	4	1493,06	1,30
LSTUGT	16	4653,94	4,05
LSILUNP	2,5	-	-

Se puede observar que las secciones de los conductores seleccionados verifican.

Selección de protecciones

Cortocircuitos

Para esta sección se utiliza documentación de la Universidad de la República (UDELAR) con UTE, cuaderno técnico N°158 – Cálculo de corrientes de cortocircuito, de Schneider Electric y AEA.

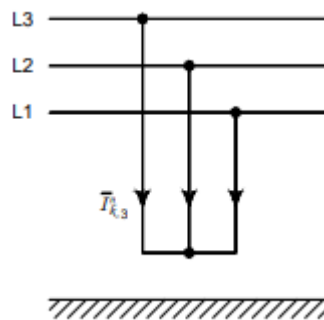
Una corriente de cortocircuito se caracteriza por un incremento prácticamente instantáneo y varias veces superior a la corriente nominal, a diferencia de una sobrecarga que se caracteriza por un incremento mantenido en un intervalo de tiempo algo mayor a la corriente nominal.

Estas corrientes de cortocircuito producen esfuerzos térmicos y electrodinámicos muy importantes sobre los distintos componentes de las instalaciones, pudiendo provocar daños irreparables sobre los componentes de las instalaciones si no son eliminadas rápidamente. Esta es la razón por la cual el conocimiento de estas, en los distintos puntos de la instalación, será indispensable para el diseño de los distintos componentes como cables, dispositivos de protección y maniobra, etc.

Los tipos de cortocircuitos que se estudian en este proyecto son:

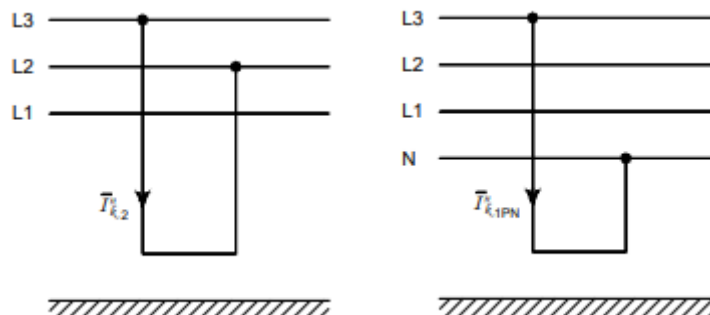
Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 72 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	---------------------

- Corrientes de cortocircuito máximas: estas corrientes corresponden a un cortocircuito en los bornes de salida del dispositivo de protección, considerando la configuración de la red y al tipo de cortocircuito de mayor aporte. En instalaciones de baja tensión el tipo de cortocircuito de mayor aporte es el trifásico. El valor de esta corriente se utiliza para determinar el poder de corte y poder de cierre de los interruptores y los esfuerzos térmicos y electrodinámicos de los conductores.



$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U}{\sqrt{3} * Z_{cc}}$$

- Corrientes de cortocircuito mínimas: estas corrientes corresponden a un cortocircuito en el extremo del circuito protegido, considerando la configuración de la red y al tipo de cortocircuito de menor aporte. En instalaciones de baja tensión los tipos de cortocircuito de menor aporte son la fase – neutro o entre dos fases (sin neutro). Estas corrientes se utilizan para determinar el ajuste de los dispositivos de protección para la protección de los conductores frente a cortocircuito.

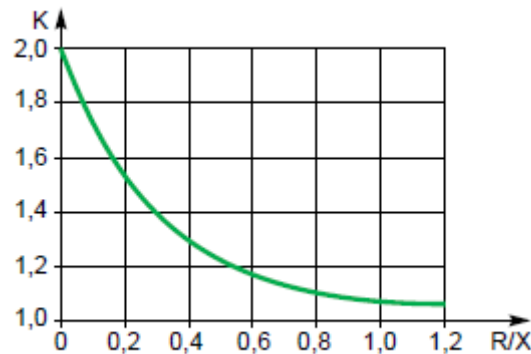


$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U}{\sqrt{3} * (Z_{cc} + Z_{LN})}$$

Para la selección correcta de los elementos de protección se debe calcular la corriente de choque, que representa el valor máximo de cresta de la corriente de cortocircuito.

$$I_p = K \cdot \sqrt{2} \cdot I_a$$

Donde K es un factor que varía en relación de la resistencia e impedancia, y viene dado por la figura:



La impedancia de la red aguas arriba se obtiene mediante la potencia de cortocircuito, dato de la compañía, cuyo valor se considera igual a 500 MVA.

$$Z_A = \frac{U^2}{S_{cc}} = \frac{(6400 \text{ V})^2}{500 \times 10^6 \text{ VA}} = 0,08192 \Omega$$

Para MT se tiene la relación:

$$\frac{R_A}{Z_A} = 0,2 \rightarrow R_A = 0,01638 \Omega$$

Por lo que la reactancia es:

$$X_A = \sqrt{Z_A^2 + R_A^2} = 0,08026 \Omega$$

Al tener la instalación conectada en baja tensión, se debe realizar el pasaje de las resistencias y reactancias de MT a BT, afectando cada una por el cuadrado de la inversa de la relación de transformación:

$$R_{Ab} = 0,01638 \Omega * \left(\frac{0,400 \text{ kV}}{6,4 \text{ kV}}\right)^2 = 6,39 \times 10^{-5} \Omega$$

$$X_{Ab} = 0,08026 \Omega * \left(\frac{0,400 \text{ kV}}{6,4 \text{ kV}}\right)^2 = 3,14 \times 10^{-4} \Omega$$

En cuanto al transformador, se tiene que la impedancia del transformador está dada por:

$$Z_T = U_{cc} * \frac{U^2}{S_n} = 0,04 * \frac{(400 V)^2}{200000 VA} = 0,032 \Omega$$

La componente resistiva de la impedancia de cortocircuito del transformador se calcula a partir de las pérdidas en el cobre y de su corriente nominal. La corriente nominal viene dada por:

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3} * U} = \frac{200000 VA}{\sqrt{3} * 400 V} = 288,68 A$$

Por lo tanto:

$$R_T = \frac{P_{cu}}{3 * I_n^2} = \frac{3000 W}{3 * (288,68 A)^2} = 0,012 \Omega$$

La reactancia del transformador se obtiene de:

$$X_T = \sqrt{(Z_T)^2 - (R_T)^2} = 0,0297 \Omega$$

En cuanto al tablero principal, cuenta con un embarrado de dimensiones 25×5 , con una sección de $124 mm^2$, admitiendo una intensidad de corriente de 384 A. La resistencia y reactancia del juego de barras son:

$$R_B = 5,65 \times 10^{-5} \Omega \quad X_B = 1,6 \times 10^{-4} \Omega$$

Para los conductores se obtiene la información requerida (resistencia y reactancia) del fabricante. Se calcula los valores totales dependiendo la longitud de cada conductor y se obtiene los valores para las impedancias de los cortocircuitos.

A continuación, figuran los resultados de los cortocircuitos en los diferentes puntos de la empresa.

Ubicación Cortocircuito	Cálculo		Ecodial	
	ICC _{mín} [A]	ICC _{máx} [A]	ICC _{mín} [A]	ICC _{máx} [A]
LP1	5712,933579	9795,64	6520	9900
LP2	4209,197741	7560,95	5840	9300
LP3	4880,989348	8608,27	6040	9500
LP4	6637,16	9920,22	5950	9500

LSMTPL	1733,859602	3086,21	1000	2560
LSMTSP	4676,747858	8018,95	4070	7570
LSMTAC	2222,117312	3955,29	1330	3310
LSMTP	1167,32013	2077,79	1850	4290
LSMTG	888,0432297	1580,68	486	1300
LSMTT-TF	957,672847	4120,96	1410	3410
LSMTPG55	2658,013608	4731,16	1110	2820
LSILUNC	-	-	1350	1920
LSMTPG10	2144,750899	3817,58	1090	2760
LSTUGMI1	1789,315352	3184,91	1740	2320
LSTUGMI2	1789,315352	3184,91	1740	2320
LSTUGMI3	1789,315352	3184,91	1740	2320
LSTUGTI	1319,440995	2348,56	815	2120
LSILUNI	-	-	888	1210
LSMTCD1	1010,163298	1798,05	0,557	1480
LSMTCC1	393,7310356	700,83	346	478
LSOF	3593,448945	6396,20	4580	8120
LSMTPG8	2373,39148	4224,55	689	1820
LSTUGMD1	2537,41402	4516,50	2270	2940
LSTUGMD2	2537,41402	4516,50	2270	2940
LSTUGMD3	2537,41402	4516,50	2270	2940
LSTUGTD1	1512,732065	2692,61	559	1490
LSILUND	-	-	1340	1800
LSMTCD2	1148,509814	2044,30	559	1820
LSMTCC2	439,0849096	781,55	380	525

LSMTK9	1427,279033	2540,50	341	341
LSMTCSCZ	5718,025636	9804,37	5940	9400
LSMTPG8/2	2676,013758	4806,90	1090	2760
LSTUGP	831,191228	1493,06	1530	2060
LSTUGT	2590,857971	4653,94	1530	3710
LSILUNP	-	-	395	1070

Protección contra corrientes de sobrecarga

Se debe disponer de dispositivos de protección para interrumpir toda la 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 los conductores.

El buen funcionamiento de un dispositivo de protección de un cable o conductor contra sobrecargas debe satisfacer las condiciones:

- 1) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- 2) $I_2 \leq 1,45 I_z$

donde

- I_b = corriente de proyecto.
- 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 instalaciones definidas.
- I_n = corriente asignada o nominal del dispositivo de protección.

De acuerdo con las normas IEC, dependiendo de la exposición de la instalación a las sobretensiones, serán necesarios diferentes capacidades de descarga.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS), por las características de nuestra instalación, debe colocarse uno clase II en el TP1 y en el TP2 y, en caso de haber un TS a más de 10 metros de los TP debe colocarse DPS clase III. Esto último sucede en el TS2 y TS3.

El DPS de clase II se selecciona el modelo Acti 9 iQuick PRD40r, que ya viene con la termomagnética incluida, con una descarga máxima de corriente de 40 kA (riesgo medio por la zona) y un nivel de protección de tensión de 1,5 kV.



Para los DPS de clase III se selecciona el modelo Acti 9 iPRD8R con una descarga máxima de corriente de 8 kA y un nivel de protección de tensión de 1,1 kV. Estos DPS no vienen con termomagnética incluida, por lo que se instalan aguas abajo del interruptor termomagnético modelo Acti 9 iC60N de 4 polos, 10 A y un poder de corte de 10 kA.



Debe tenerse en cuenta que los DPS deben instalarse en paralelo a los tableros correspondientes y la distancia entre la bornera o elemento de entrada al tablero y la bornera de tierra, pasando por el DPS, no debe superar los 50 cm.

Protección contra corrientes de cortocircuitos

Los dispositivos de protección están previstos para interrumpir toda la corriente de cortocircuito que pueda producir daños térmicos y/o mecánicos en conductores, conexiones y equipamiento de la instalación.

Todo dispositivo que asegure la protección contra los cortocircuitos deberá responder a las condiciones siguientes:

- Regla del poder de corte: la capacidad de ruptura del dispositivo de protección (PdC_{cc}) debe ser por lo menos igual a la máxima intensidad de corriente de cortocircuito presunta (I_k'') en el punto donde el dispositivo se encuentra instalado.

$$PdCcc > Ik''$$

- Regla del tiempo de corte: toda corriente causada por un cortocircuito debe ser interrumpida en un tiempo tal que no exceda de aquél que lleva al conductor a su temperatura límite admisible. Para los cortocircuitos de duración entre 0,1s hasta 5s, el tiempo t en el cual la corriente de cortocircuito llevará la temperatura del conductor desde su temperatura máxima admisible en servicio normal hasta su temperatura límite admisible en cortocircuito podrá ser calculado aproximadamente por la expresión:
 $raiz(t) \geq k * (S/I)$

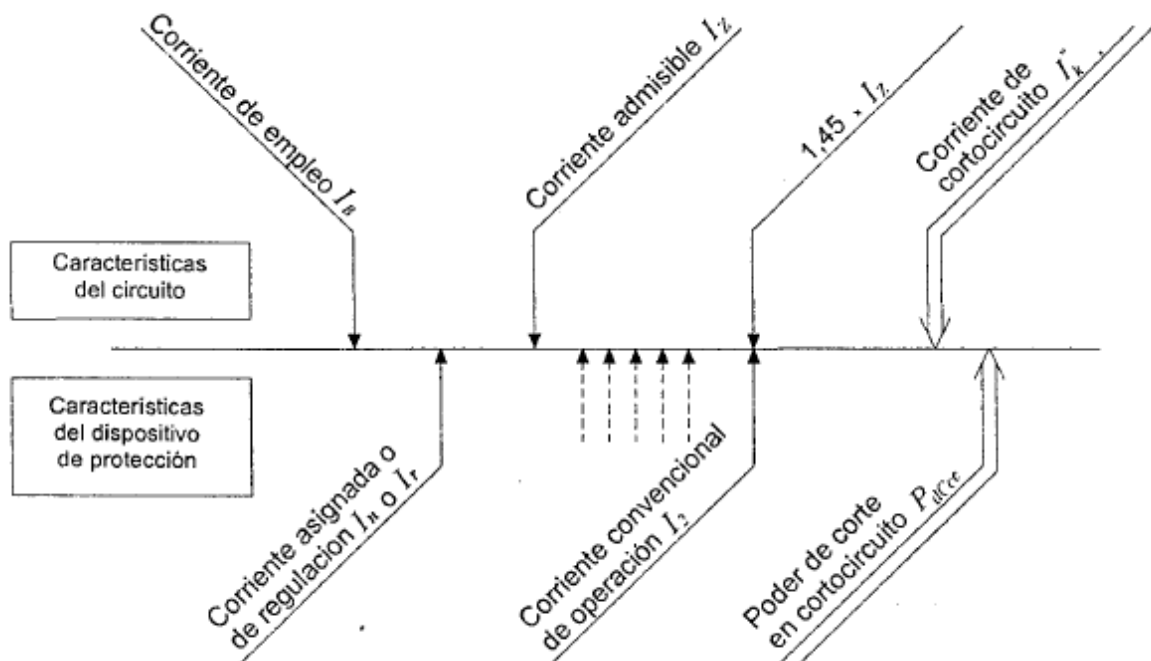
Donde:

- t= duración de la interrupción o tiempo de desconexión en segundos (entre 0,1s a 5s).
- S= sección del conductor en mm².
- I= intensidad de corriente de cortocircuito en amperios, valor eficaz.
- k= factor que toma en cuenta la resistividad, coeficiente de temperatura y capacidad térmica volumétrica del conductor, temperatura inicial y final de este.

Para cortocircuitos de muy corta duración (<0,1s) para los dispositivos de protección limitadores de energía pasante, la fórmula anterior no se puede aplicar. En esos casos debe verificar:

$$K^2 \cdot S^2 \geq I^2 \cdot t$$

Para la selección de un elemento de protección adecuado, la corriente nominal o de ajuste (In) debe ser superior a la corriente de carga máxima (Ib) pero inferior a la corriente máxima permitida por el circuito (Iz). Además, el ajuste de la corriente de disparo (I2) debe ser inferior a 1,45 Iz.



Los elementos seleccionados para los distintos tableros son:

Para el TP1, el cual va a tener el ingreso a las tres naves y el juego de embarrados, se selecciona un interruptor termomagnético modelo NSX400F, de 4 polos, 400 A y un poder de corte de 36 kA.



Para el interruptor diferencial del tablero principal se selecciona el bloque Vigi LV432456, de 4 polos, corriente nominal de 400 A y una sensibilidad de fuga a tierra de 300 mA.



Para TS1:

Icc [A]	Icc.max [A]		
6596.73	9795.64/9900 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	158.75	160A	LV430750 NSX 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	LV431536 VigiNSX 4P
MTPL	19.66	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTSP	70.54	80A	A9N18372 C120 4P
MTAC	13.41	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTP	33.07	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTG	21	25A	A9F79425 iC60N 4P
MTT-TF	63.61	80A	A9N18372 C120 4P
MTPG55	17.4	20A	A9F79420 iC60N 4P
ILUNC	33.64	40A	A9F79240 iC60N 2P

Para TS2:

Icc [A]	Icc.max [A]		
4860.36	7560.95/9300 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	81.16	80A	A9N18372 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 Ma	A9R11480 4P
TUGTI	37.43	40A	A9F74440 iC60N 4P
OF	27.64	32A	A9F74432 iC60N 4P
MTC1	26.81	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGMI1	53.94	63A	A9F74263 iC60N 2P
TUGMI2	53-94	63A	A9F74263 iC60N 2P
TUGMI3	53.94	63A	A9F74263 iC60N 2P
MTPG10	17.4	20A	A9F79420 iC60N 4P
MTCC1	8.02	10A	A9F74210 iC60N 2P
ILUNI	19.89	20A	A9F74220 iC60N 2P

Para TS3:

Icc [A]	Icc.max [A]		
5636.08	8608.27/9500 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	100.70	100A	A9N18374 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	A9N18597 VIGI 4P
MTK9	9.83	10A	A9F74410 iC60N 4P
MTCC2	8.02	10A	A9F74210 iC60N 2P
MTCD2	26.81	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGTD1	29.61	32A	A9F74432 iC60N 4P
TUGMD1	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
TUGMD2	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
TUGMD3	83.45	100A	A9N18362 C120 2P
MTPG8	13.90	16A	A9F74416 iC60N 4P
ILUND	33.42	40A	A9F74240 iC60N 2P

Para TP2:

Icc [A]	Icc.max [A]		
6680.62	9920.22/10000 (EcoDial)		
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
GENERAL	78.49	100A	A9N18374 C120 4P
DIFERENCIAL	-	30 mA	A9R11491 4P
MTCSCZ	80.44	100A	A9N18374 C120 4P
MTPG8/2	13.90	16A	A9F74416 iC60N 4P
TUGM	49	50A	A9F74250 iC60N 2P
TUGTD1	70.52	80A	A9N18372 C120 4P
ILUNP	18.93	20A	A9F74220 iC60N 2P

Para el tablero de oficinas, proveniente del TS2, se dispone de una borna de distribución a su ingreso ya que entra al tablero un cable tetrapolar y cada consumo es monofásico. A su vez se instala un interruptor diferencial a su ingreso.

La distribución será, 1 circuito TUG en fase R, 1 circuito TUG y 1 IUG en fase S y 1 circuito TUE en fase T, quedando una DPMS de 2,36 kVA, 3,26 kVA y 6,6 kVA respectivamente.

Por normativa de AEA, tabla 771.7.I que brinda el máximo calibre de la protección, los elementos son los siguientes:

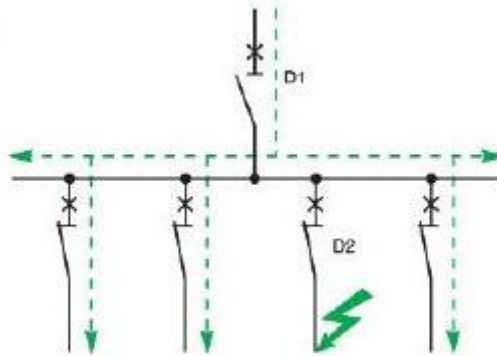
Protección	In [A]	Calibre	Modelo
DIFERENCIAL	40 A	30mA	A9R71440 4P
TUG (R)	12.6 A	20 A	A9F74220 2P
TUG (S)	12.6 A	20 A	A9F74220 2P
IUG (S)	4.83 A	16 A	A9F74216 2P
TUE (T)	30.1 A	32 A	A9F74232 2P

Selectividad

La selectividad es la coordinación de los dispositivos de corte automático para que un defecto, ocurrido en un punto cualquiera de la red, sea eliminado por solo el interruptor automático colocado inmediatamente aguas arriba del defecto.

La selectividad se clasifica en:

- Selectividad total: para todos los valores del defecto, desde la sobrecarga hasta el cortocircuito franco, la distribución es totalmente selectiva si D2 se abre y D1 permanece cerrado.
- Selectividad parcial: 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.
- Sin selectividad: en caso de defecto, el interruptor automático D1 se puede abrir.



Para la verificación de la selectividad de las protecciones se utilizó el software EcoStruxure Power Design Ecodial.

A continuación, figuran los resultados obtenidos para los diferentes elementos. Las curvas figuran en el apartado "Anexo" del presente proyecto.

El TP1 cuenta con un interruptor termomagnético modelo NSX400F, de 4 polos, 400 A y un poder de corte de 36 kA.

TP1

- Compact NSX160B, Selectividad límite de 1540 A.

Elementos

- iC60N, 4P, 25 A, Selectividad total.
- C120N, 4P, 80 A, Selectividad límite 2400 A.
- iC60N, 4P, 10 A, Selectividad total.
- iC60N, 4P, 20 A, Selectividad total.
- iC60N, 2P, 40 A, Selectividad total.

TP2

- C120N, 4P, 80 A, Selectividad total.

Elementos

- iC60N, 4P, 20 A, Selectividad límite 960 A.
- iC60N, 2P, 63 A, Selectividad límite 680 A.
- iC60N, 4P, 40 A, Selectividad límite 640 A.
- iC60N, 4P, 32 A, Selectividad límite 640 A.
- iC60N, 2P, 10 A, Selectividad límite 1400 A.
- iC60N, 2P, 20 A, Selectividad límite 960 A.

TP3

- C120N, 4P, 100 A, Selectividad total.

Elementos

- iC60N, 4P, 16 A, Selectividad límite 1700 A.
- C120N, 2P, 100 A, Sin selectividad.
- iC60N, 4P, 32 A, Selectividad límite 1200 A.
- iC60N, 2P, 10 A, Selectividad límite 2200 A.
- iC60N, 4P, 10 A, Selectividad límite 2200 A.
- iC60N, 2P, 40 A, Selectividad límite 800 A.

El TP2 cuenta con un interruptor termomagnético modelo C120N, de 4 polos, 100 A y un poder de corte de 10 kA.

Elementos

- C120N, 4P, 100 A, Sin selectividad.
- iC60N, 4P, 16 A, Selectividad límite 1700 A.
- iC60N, 2P, 50 A, Selectividad límite 800 A.
- C120N, 4P, 80 A, Selectividad límite 850 A.
- iC60N, 2P, 20 A, Selectividad 1500 A.

Corrección del factor de potencia

El reglamento de UTE vigente establece que para mediano consumidor (MC), se formulará una facturación adicional por consumos de energía y potencia reactiva cuando el indicador de factor de potencia sea inferior a 0,92, y una bonificación cuando el indicador de factor de potencia sea igual o superior a 0,92.

Se opta por corregir el factor de potencia hasta un valor de 0,97. Esto lleva un gran beneficio, ya que se dejará de pagar multas y se disminuirá el monto mensual (beneficio).

Las ventajas de la compensación de la energía reactiva son:

- Reducción en el recibo de electricidad: las compañías eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva con el objeto de incentivar su corrección.
- Aumento de la potencia disponible: un factor de potencia elevado optimiza los componentes de una instalación eléctrica mejorando su rendimiento eléctrico. Una adecuada instalación de condensadores reduce el consumo de energía reactiva entre la fuente y receptores. Los condensadores proporcionan la energía reactiva descargando a la instalación desde el punto de conexión de los condensadores aguas arriba. Como consecuencia es posible aumentar la potencia disponible en el secundario del transformador.
- Reducción de la sección de los conductores: la corrección del factor de potencia permite reducir la sección de los conductores a nivel de proyecto, ya que para una misma potencia activa la intensidad resultante de la instalación compensada es menor.

cos φ inicial	Factor multiplicador de la sección del cable
1	1
0,80	1,25
0,60	1,67
0,40	2,50

- Disminución de las pérdidas: la instalación de condensadores permite la reducción de pérdidas por efecto Joule (calentamiento) en los conductores y transformadores. Dichas pérdidas son proporcionales a la intensidad elevada al cuadrado. Se puede determinar las pérdidas según la siguiente fórmula en función del de la instalación:

$$\frac{\text{Pérdidas iniciales}}{\text{Pérdidas finales}} = \left(\frac{\cos \varphi_{\text{inicial}}}{\cos \varphi_{\text{final}}} \right)^2$$

- Reducción de las caídas de tensión: la corrección de factor de potencia permite la reducción de las caídas de tensión aguas arriba del punto de conexión del equipo de compensación.

Dicho indicador de factor de potencia se define como

$$\cos \left(\operatorname{atan} \left(\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} \right) \right)$$

Donde:

- ErQ1: Energía reactiva del cuadrante I (valor absoluto), es decir energía reactiva consumida en el mes cuando se consume energía activa, expresada en kVARh.
- Ea+: Energía activa (valor absoluto) consumida en el mes, expresada en kWh.

El coeficiente de recargo o bonificación por consumos reactivos resultará de la siguiente fórmula:

$$K_1 = A \times \left(\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} - 0,426 \right) \times \frac{1}{100}$$

Si el valor de $\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} > 0,7$, se aplicará un coeficiente de recargo adicional que responde a la siguiente fórmula:

$$K_{1\text{adicional}} = (100 - A) \times \left(\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} - 0,7 \right) \times \frac{1}{100}$$

El coeficiente de recargo o bonificación, aplicable sobre la suma de los importes que surgen de multiplicar los cargos por potencia máxima medida por las potencias máximas activas medidas del mes, en cada uno de los tramos horarios, resultará:

$$K_2 = 0,62 \times \left(\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} - 0,426 \right)$$

Si $\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} > 0,7$, se aplicará un coeficiente de recargo adicional que responde a la fórmula:

$$K_{2\text{adicional}} = 0,38 \times \left(\frac{E_{rQ1}}{E_{a+}} - 0,7 \right)$$

El valor de "A" depende del nivel de tensión en el cual está alimentado el servicio y responde a la siguiente tabla:

Nivel de tensión	Valor de "A"
0,230 - 0,400 kV	23
6,4 - 15 - 22 kV	18
31,5 kV	12

Cálculos

Se establece que la planta está en funcionamiento 10 horas diarias, de lunes a viernes, de las cuales 6 horas son a plena carga y 4 horas al 50%. Esto permite conocer las horas de funcionamiento por día mediante la ecuación:

$$6 \frac{h}{\text{día}} + 4 \frac{h}{\text{día}} \times 0,5 = 8 \frac{h}{\text{día}}$$

Se toman 22 días laborales al mes, teniéndose entonces:

$$22 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 8 \frac{h}{\text{día}} = 176 \frac{h}{\text{mes}}$$

Para obtener la potencia reactiva necesaria para compensar el circuito a calcular, se obtiene de la ecuación:

$$Q = P * (\tan(\varphi)_i - \tan(\varphi)_f)$$

La potencia de la batería, para el TP1, será entonces de:

$$Q = 194,32 \text{ kW} * (0,556 - 0,251) = 59,27 \text{ kVAr}$$

Mientras que para el TP2 será:

$$Q = 43,87 \text{ kW} * (0,628 - 0,251) = 16,54 \text{ kVAr}$$

Elementos del banco del TP1

El regulador, cuya función 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 los distintos escalones de potencia reactiva. Se selecciona el modelo Varplus Logic (VPL06N) de 6 pasos del fabricante Schneider Electric, del cual se utilizarán todos los pasos para permitir un ajuste más fino del factor de potencia.

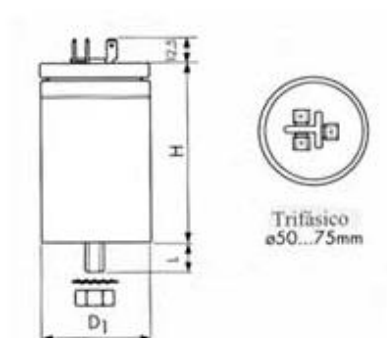


Los capacitores, son los elementos que aportan la energía reactiva a la instalación. Normalmente la conexión interna de los mismos está hecha en triángulo. El número de escalones que es posible disponer en un equipo de compensación automático depende de las salidas que tenga el regulador.

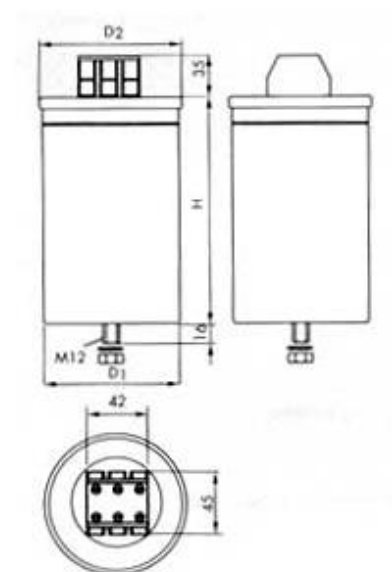
Se opta por seleccionar del fabricante Leyden.

Potencia	Capacidad	Corriente	Dimensiones	Peso	Construcción
5.0	3 x 33	3 x 7.2	60 x 176	0.9	A
15.0	3 x 100.0	3 x 21.7	100 x 230	2.1	L
25.0	3 x 166.0	3 x 36.1	116 x 280	2.7	L

Construcción Tipo A



Construcción Tipo L



Se tienen cuatro pasos de 5 kVAr, uno de 15 kVAr y otro de 25 kVAr.

Los contactores, son los elementos encargados de conectar los distintos condensadores que configuran la batería. Se seleccionan del fabricante Schneider Electric, contactores modelo TeSys D para bancos capacitivos, cuatro modelos LC1DFKQ7 para los capacitores de 5 kVAr, un LC1DPKQ7 para el capacitor de 15 kVAr y por último un LC1DMKQ7 para el capacitor de 25 kVAr.



Para el interruptor automático de cabecera, se tiene en cuenta las corrientes nominales de los capacitores, sobredimensionadas un 36% para los equipos estándar. Por lo tanto:

$$I = 1,36 * (4 * I_{5kVAr} + I_{15kVAr} + I_{25kVAr})$$

$$I = 1,36 * (4 * 7,2 A + 21,7 A + 36,1 A) = 117,76 A$$

Se selecciona del fabricante Schneider Electric, el modelo C120N 3x125A curva D (A9N18389).

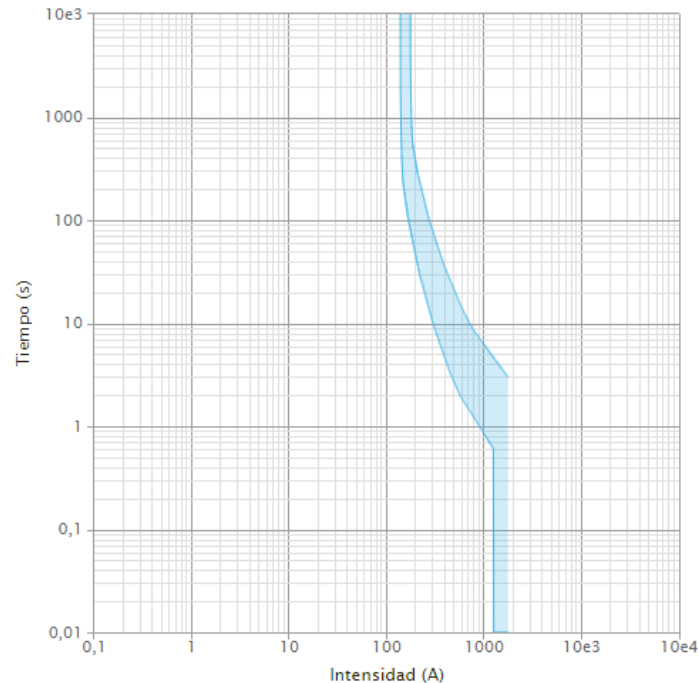


Además, deberá permitir el paso de los transitorios de conexión de $19 \times I_n$. Para el capacitor de mayor requerimiento (25 kVAr con corriente de 36,1 A):

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 89 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	------------------

$$19 \times I_n = 19 \times 36,1 A = 721,68 A$$

En la curva del interruptor seleccionado se observa que verifica la condición.



Por último, un transformador de intensidad, que debe leer el consumo de la totalidad de la instalación. Se selecciona el modelo AB5 del fabricante Nollmed, con una relación de transformación 400/5A. Este se seleccionó por la intensidad de corriente que circulará por el primario del transformador, calculada por la potencia que se tiene en la instalación:

$$I = \frac{2223330 VA}{380 V * \sqrt{3}} = 337,8 A$$



Los elementos descritos anteriormente se ubicarán en una envolvente modelo CRN – NSYCRN88300. Las medidas son 800x800x300 mm (alto – ancho – profundidad), con tipo de montaje en pared.



Elementos del banco TP2

Para el banco de capacitores del TP2 se selecciona un banco Microcap automático modelo de referencia 51257, con una potencia de 17,5 kVAr.



Ref.	Q (kVAr)	Regulación	Armario
51257	17,5	2,5 + 5 + 10	D1

Este banco automático presenta las siguientes características:

- La tensión asignada es de 400 V trifásicos a 50 Hz.
- Tolerancia sobre la capacidad de 0 a 10%.
- El equipo está formado por:
 - Condensadores Varplus.
 - Contactores Telemecanique específicos para la maniobra de condensadores.
 - Regulador Varlogic RT.
 - Protección cabecera con interruptor automático.
- Cofret fijación mural
- Conexión del cableado de potencia por la parte inferior mediante tapa pasacables.

El banco descrito anteriormente no tiene incluido el transformador de intensidad, por lo que se selecciona uno del fabricante Nollmed, modelo TDN080 con una relación de transformación 80/5.

Armónicos

Se denominan armónicos a las ondas de tensión o intensidad cuya frecuencia es múltiplo entero de la frecuencia fundamental de la red (50 Hz).

Para detectar los problemas que pueden existir en las instalaciones es necesario utilizar equipos de medida de verdadero valor eficaz (TRMS), ya que los equipos de valor promedio (AVG) sólo proporcionan medidas correctas en el caso de que las ondas sean perfectamente senoidales.

En el caso en que la onda sea distorsionada, las medidas pueden estar hasta un 40% por debajo del verdadero valor eficaz.

Los armónicos que circulan por los circuitos reducen la calidad de la alimentación eléctrica. Esto puede producir varios efectos negativos:

- Sobrecargas en las redes de distribución debido al aumento en la corriente en rms.
- Sobrecargas en los conductores neutros debido al aumento acumulativo en los armónicos de tercer orden creados por cargas monofásicas

La medida de los armónicos se denomina distorsión, la cual su magnitud se cuantifica por las tasas de distorsión armónica (Th). Representa en porcentaje a la importancia de cada armónico respecto al valor de la fundamental:

$$Th(\%) = \frac{A_h}{A_1}$$

La tasa de distorsión global (THD) representa en porcentaje la importancia del total de la distorsión respecto al valor de la fundamental o respecto al valor total de la onda.

$$THD_{CIGREE} = \frac{\sqrt{\sum_2^h A_h^2}}{A_1}$$

Para conocer la situación real de las instalaciones sobre el grado de contaminación armónica, los valores de trabajo son:

- La tasa de distorsión armónica global en tensión THD(U).
- La tasa de distorsión armónica global en corriente THD(I).
- El espectro de frecuencia (TFT).

En general, los armónicos son producidos por cargas no lineales que, a pesar de ser alimentadas con una tensión senoidal, absorben una intensidad no senoidal.

Las cargas armónicas no lineales más comunes son las que se encuentran en los receptores alimentados por electrónica de potencia tales como variadores de velocidad, rectificadores, convertidores, etc.

Los efectos que producen los armónicos se pueden clasificar en dos tipos, los efectos inmediatos o a corto plazo y los efectos a largo plazo.

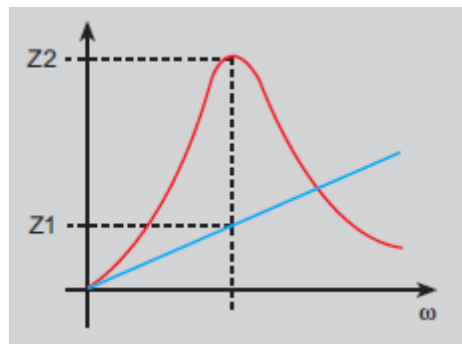
Algunos efectos inmediatos son:

- Disparo intempestivo de las protecciones.
- Perturbaciones inducidas en los sistemas de corriente baja.
- Vibraciones y ruidos anormales.
- Funcionamiento defectuoso de las cargas no lineales.

Por otro lado, los efectos a largo plazo pueden ser:

- Condensadores de potencia:
 - Pérdidas y calentamientos adicionales.
 - Reducción de las posibilidades de utilización a plena carga.
 - Vibraciones, desgaste mecánico.
 - Molestias acústicas.
- Motores:
 - Pérdidas y calentamientos adicionales.
 - Reducción de las posibilidades de utilización a plena carga.
 - Vibraciones, desgaste mecánico.
 - Molestias acústicas.
- Interruptor automático:
 - Los efectos son disparos intempestivos debidos a la superación de los valores de cresta de la corriente.
- Cables:
 - Pérdidas dieléctricas y químicas adicionales, especialmente en el neutro en caso de presencia del armónico de orden 3.
 - Calentamientos.
- Electrónica de potencia:
 - Los efectos que provocan son perturbaciones relacionadas con la forma de onda, conmutación, sincronización.

Para entender un poco más el tema de los armónicos, hay que conocer previamente el factor de amplificación.



En la imagen anterior Z1 hace referencia a la impedancia de la instalación sin batería de condensadores (azul); Z2 la impedancia de la instalación con batería de condensadores (rojo).

La diferencia entre estos dos valores de impedancia es el factor de amplificación.

Se puede observar entonces, que la presencia de una batería de condensadores en una instalación no genera armónicos, sin embargo, puede amplificar los armónicos existentes agravando el problema.

Esta amplificación determina el riesgo de las corrientes armónicas.

Para comprobar de una forma rápida si en una red puede existir un riesgo importante de que se presente el fenómeno de la amplificación, se debe analizar lo siguiente:

- Que haya armónicos que puedan ser amplificados. Es decir que la frecuencia de resonancia en paralelo del sistema coincida con un rango próximo al de los armónicos presentes en la instalación.

La frecuencia de resonancia se puede calcular estimativamente con la siguiente fórmula:

$$h_{rp} = \sqrt{\frac{P_{cc}}{Q}}$$

Donde:

- h_{rp} : rango de la frecuencia de resonancia en paralelo.
- P_{cc} : potencia de cortocircuito en el punto de conexión de la batería.
- Q : potencia de la batería de condensadores.

Entonces se tiene:

$$h_{rp} = \sqrt{\frac{10 \text{ kA}}{60 \text{ kVAr}}} = 0,4082$$

- Que el factor de amplificación tenga un valor importante:

$$FA = \sqrt{\frac{Q \times Pcc}{P}}$$

Donde:

- FA: factor de amplificación.
- Pcc: potencia de cortocircuito en el punto de conexión de la batería.
- Q: potencia de la batería de condensadores (kVAr).
- P: potencia activa de la instalación (kW).

Entonces se tiene:

$$FA = \sqrt{\frac{60 \text{ kVAr} \times 10 \text{ kA}}{239,59 \text{ kW}}} = 1,58$$

En las instalaciones eléctricas con neutro distribuido, las cargas no lineales pueden provocar en este conductor sobrecargas importantes debidas a la presencia del armónica de 3er orden.

El armónico de 3er orden generalmente predomina en las cargas monofásicas.

Envolvente

Para la correcta selección de una envolvente y una solución térmica (en caso de requerir) se deben tener en cuenta muchas influencias. Estas se pueden agrupar en:

- Protección:
Las envolventes protegen el equipo instalado en el interior contra el entorno exterior y protegen a las personas contra el contacto accidental con el equipo eléctrico interno.
- Gestión térmica:
Debe garantizar el control de la temperatura y la humedad dentro de la envolvente.

Además, por reglamento AEA - 771.20.4 - Forma constructiva de los tableros, los tableros con capacidad de hasta 250 A deberán tener un espacio disponible de reserva para eventuales ampliaciones de por lo menos el 20% de la capacidad total del tablero en módulos de 18mm. Para tableros con capacidades de corrientes asignadas superiores a dicho valor, el espacio de reserva quedará a criterio del proyectista.

Los tableros se protegerán contra contactos directo, 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 o por uso de equipamiento Clase II.

Para oficinas, el grado de protección será como mínimo IP41 o IP31D. No debe tener partes con tensiones accesibles desde el exterior, aún con la puerta abierta.

Todo borne o elemento bajo tensión deberá ser protegido contra contactos directos por medio de una barrera. Los elementos de comando de los dispositivos de maniobra/protección deberán ser fácilmente accionables y ubicados a una altura entre 0,4 m y 2 m. 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 se montarán sobre soportes, perfiles o accesorios dispuestos a tal efecto. En la cara posterior sólo podrán montarse los elementos que deberán ser visualizados o accionados desde el exterior.

Se deberá prever suficiente espacio interior para permitir un montaje holgado de todos los componentes y facilitar su acceso, teniendo en cuenta sus medidas y radio de curvatura de los cables.

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.

Las barras deben proyectarse para una corriente nominal no menor que la de alimentación del tablero y para un valor de corriente de cortocircuito de falla máxima presunta en el lugar de instalación.

Todos los tableros dispondrán 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 de bornes igual al número de circuitos de salida, donde se reunirán todos los conductores de protección de los distintos circuitos. La sección del conductor de protección no debe ser menor que el valor especificado en la Tabla 771.20.III.

Tabla 771.20.III - Sección de los conductores de protección (PE, PEN) en los tableros

Sección de los conductores de línea (o fase) en mm ²	Sección mínima del conductor PE en mm ²
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
35 < S ≤ 400	S/2
400 < S ≤ 800	200
800 < S	S/4

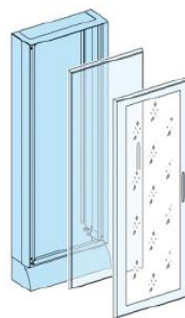
Otros aspectos generales para tener en cuenta son:

- Cada tablero debe poseer un dispositivo en su cabecera que actúe como corte general.
- Se debe intentar instalar los tableros en lugares secos, de fácil acceso y alejado de las instalaciones.
- Delante de la parte frontal del tablero se debe disponer de un espacio libre no menor a 1 metro, para facilitar los trabajos y operaciones.

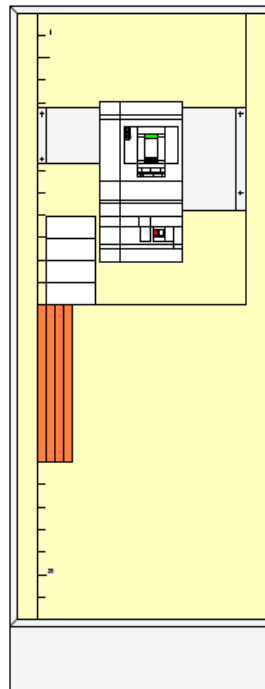
- Todo tablero eléctrico deberá estar marcado en su frente por un logo indicando la existencia de riesgo de choque eléctrico de acuerdo con la norma IRAM. Además, se deberá identificar al mismo con el “nombre” correspondiente, en caracteres de fácil lectura.

Para concluir, se seleccionan los siguientes gabinetes:

Para el TP1 se selecciona un armario Prisma G de 27 módulos, con una corriente nominal hasta 640 A a 40°C. Las medidas son 1530x600x205 mm (alto x ancho x fondo).



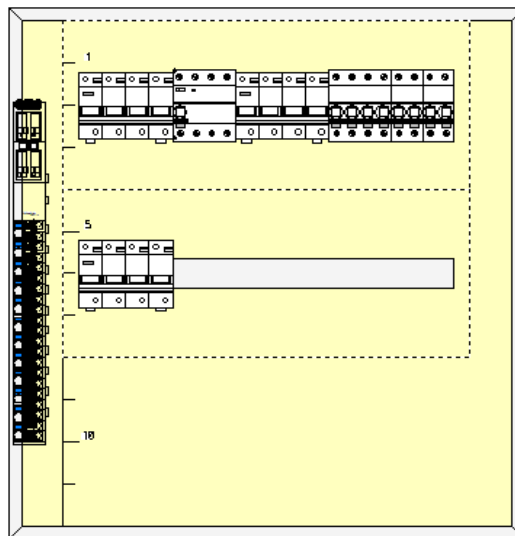
La distribución de los elementos se observa en el siguiente diagrama.



Para el TP2 se selecciona un cofret Prisma G de 12 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 630x600x205 mm.



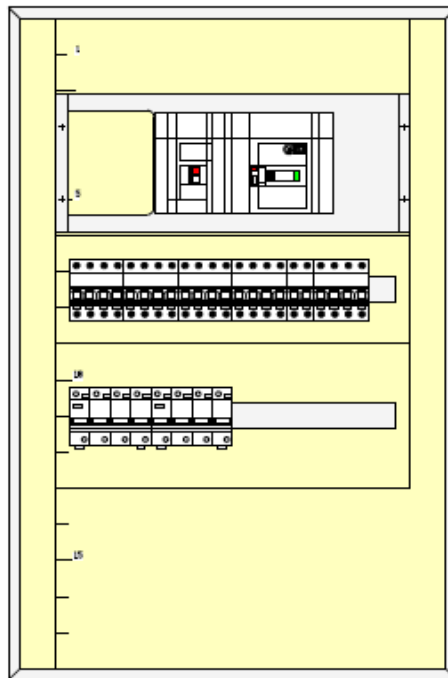
Los elementos dentro del cuadro se distribuyen de la siguiente manera.



Para el TS1 se selecciona un cofret Prisma G de 18 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 930x600x205 mm.



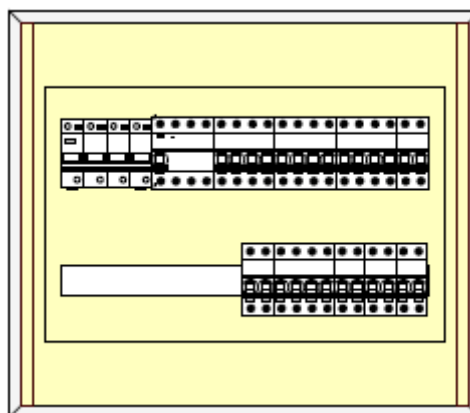
Los elementos seleccionados quedan distribuidos de la siguiente manera.



Para el TS2 se selecciona un cofret Prisma 160 de 2 filas, con una corriente nominal de 160 A a 40°C y con medidas de 480x555x157 mm.



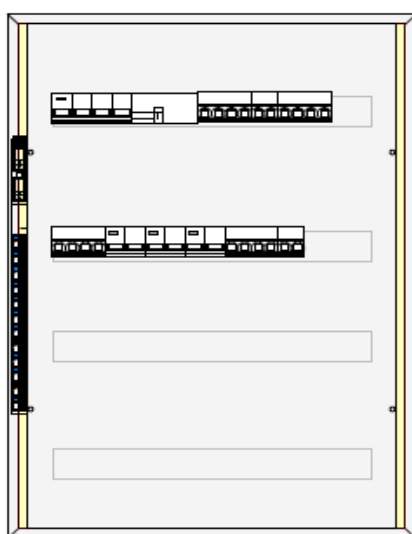
A continuación, se muestra la distribución de los elementos en el cofret.



Para el TS3 se selecciona un cofret Prisma G de 15 módulos, con una corriente nominal de 630 A a 40°C y con medidas de 780x600x205 mm.



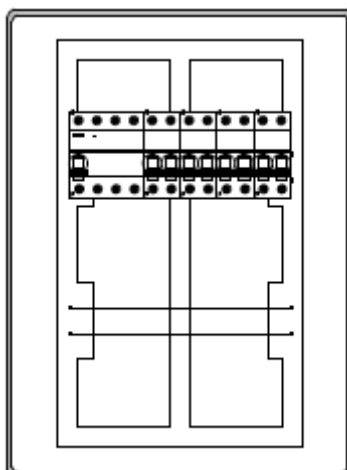
La distribución de los elementos es la siguiente.



En cuanto a la oficina, se selecciona una envoltente modelo Kaedra, de 24 módulos en 2 filas, con las medidas 340x460x160 mm.



La disposición de los elementos es la siguiente.



Iluminación

Un diseño del alumbrado realizado cuidadosamente, incluyendo en el estudio el análisis económico de diferentes sistemas de iluminación aplicables, podrá ayudar a la optimización de la producción, a minimizar las posibilidades de accidentes y a ahorrar en costos operativos, ayudando a la vez a promover el confort y el bienestar de los trabajadores.

Para los cálculos se tendrán en cuenta los requerimientos de la norma europea sobre iluminación para interiores UNE-EN 12464-1, que cumple y supera los requisitos de la AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia), que establece los límites de iluminación media E_m , índice de reproducción de colores Ra, índice de deslumbramiento unificado UGR, entre otros parámetros para cada actividad.

Para poder cumplir con la normativa se realiza el estudio de los requerimientos de cada sector, se estudian de forma independiente teniendo en cuenta la actividad que se realiza en los mismos.

Sistema de Iluminación de Industrias

Hay tres sistemas básicos para iluminar un área industrias: iluminación general, iluminación localizada e iluminación local.

Iluminación General: iluminación en la cual el tipo de luminaria, la altura de montaje, y distribución se determinan de forma que se obtenga una iluminación uniforme sobre el plano de trabajo en toda el área involucrada, considerándose adecuada una uniformidad E_{min}/E_{med} no menor de 0,5.

Un alumbrado con esta uniformidad asegura una completa libertad en la ubicación de las máquinas y puesto de trabajo.

Tiene el inconveniente de que la iluminancia media proporcionada no se puede hacer corresponder a las personas que precisen mayor iluminación, o zonas de trabajo que requieran niveles más altos.

Iluminación Localizada: en aquellos interiores en los cuales la disposición de los puestos de trabajo es permanente, el uso de la iluminación localizada en lugar de la iluminación general puede producir mayor confort al trabajador, reduciendo a la vez los costos de energía y de mantenimiento.

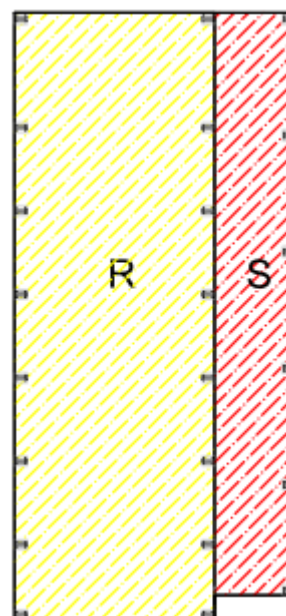
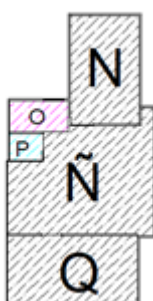
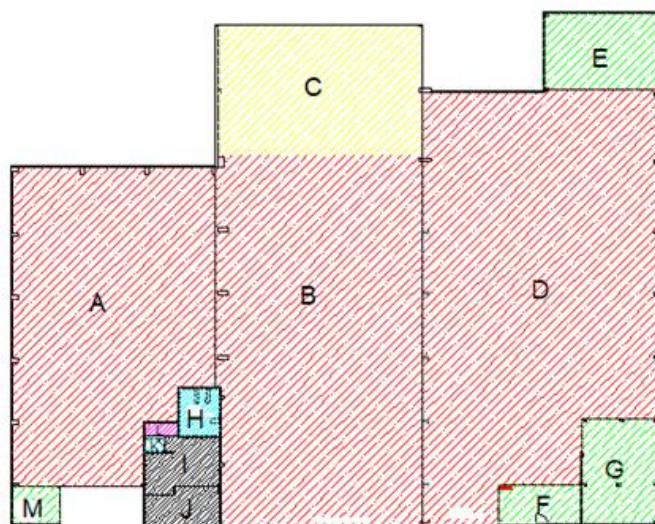
Iluminación Local: los requisitos para cierto tipo de tarea con respecto al nivel de iluminación y la calidad del alumbrado pueden ser tales que no es ni técnicamente recomendable ni económicamente viable satisfacerlo solo mediante un sistema de iluminación general. Cuando la iluminación localizada tampoco es posible, la solución es colocar iluminación local.

La iluminación local es diseñada para iluminar el área ocupada para cierta tarea visual y de entorno inmediato.

Iluminación Interior

El cálculo de iluminación interior se basa en determinar el flujo luminoso total necesario (Φ), considerando un nivel medio de iluminancia (E_m) que corresponda con los valores tabulados según norma UNE-EN12464-1, en función a la actividad que se realizará en el local.

Sectorización de la Planta

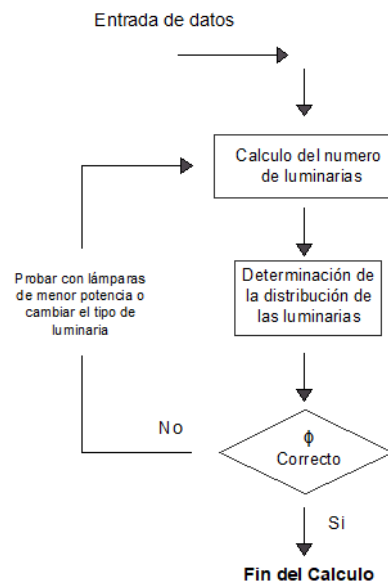


La siguiente tabla muestra los requerimientos normativos por cada area identificando mediante el color de sombreado de las figuras 1, 2 y 3

Color	Lm [lux]	UGR	Ra [%]
	300	25	80
	500	25	80
	200	25	80
	500	19	80
	200	25	80
	200	25	80

Sector	Nombre	Descripción de la Actividad
A	Nave Izquierda	Soldado, ensamblaje
B	Nave Central	Corte y plegados de chapas
C	Nave Central / Tornería	Tornería
D	Nave Derecha	Soldado, ensamblaje
E	Nave Derecha /Deposito	Depósito de diferentes elementos
F	Deposito	Almacenamiento de herramientas
G	Deposito	Almacenamiento de herramientas
H	Baño / Cambiador Personal	Duchas, cambiador y baños
I	Oficinas Planta Baja	Administración
J	Administración	Administración
K	Baño Personal	Baños oficinas
L	Cocina	cocinar
M	Deposito	Ubicación del sistema de bombeo de la red contra incendio
N	Dirección	Burocracia
Ñ	Oficina Técnica	Diseño y planificación
O	Cocina	cocinar
P	Baño Personal	Baños oficinas
Q	Sala de Conferencias	Reuniones
R	Nave de Pintura	Arenallado y pintado
S	Nave de Pintura	Depósito y pintado de piezas pequeñas

Método de los lúmenes

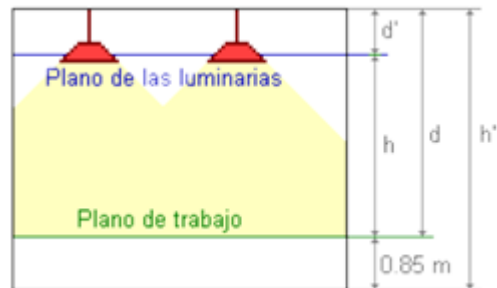


El objetivo de este método es calcular el valor medio en servicio de la iluminancia de un local.

Este método es muy utilizado en, la iluminación de interiores cuando no se necesita una precisión muy alta. A continuación, se realizará una explicación de este método:

Datos de Entrada

- a. **Dimensiones del local.** Ancho (a), largo (b), altura (H).
- b. **Altura del plano de trabajo.** Altura desde el piso hasta la superficie de la mesa de trabajo, se toma 0.85 m.
- c. **Nivel medio de iluminación (Em).** Este valor va a depender del tipo de actividad que se realiza dentro del local a iluminar, se encuentra tabulado en la norma.
- d. **Lámparas y Luminarias.** Se seleccionará la más adecuada (incandescente, fluorescente, LED, etc.).
- e. **Sistema de alumbrado.** General, localizado, local.
- f. **Altura de suspensión de las luminarias,** dependerá del tipo de sistema de alumbrado elegido.



Donde:

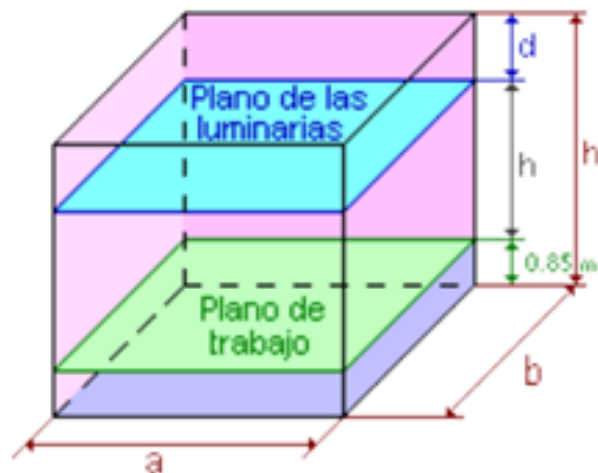
- h: altura entre el plano de trabajo y las luminarias
- h': altura del local
- d: altura del plano de trabajo al techo
- d': altura entre el techo y las luminarias

Para locales con iluminación directa, semidirecta y difusa se utiliza la expresión:

$$h: \frac{4}{5}(h' - 0.85) \text{ óptimos}$$

para obtener la altura entre el plano de trabajo y las luminarias.

- g. Cálculo del Índice del local (K).** El valor K oscila entre 1 y 10, se pueden obtener valores mayores a 10 pero para los fines de cálculo este valor superior es despreciable.



Si el sistema de iluminación es del tipo: **directo, semidirecto, directa-indirecto y general difusa** se aplica la siguiente ecuación:

$$k = \frac{a * b}{h * (a + b)}$$

- h. Determinación de los **Coefficientes de reflexión** de paredes, techo y suelo. Estos valores están normalmente tabulados para los diferentes tipos de material, superficies y acabados utilizados en el local, si no se dispone de estos valores se puede utilizar la siguiente tabla:

Color	Factor de reflexión	Material	Factor de reflexión
Bianco	0,70-0,85	Mortero claro	0,35-0,55
Techo acústico blanco, según orificios	0,50-0,65	Mortero oscuro	0,20-0,30
Gris claro	0,40-0,50	Hormigón claro	0,30-0,50
Gris oscuro	0,10-0,20	Hormigón oscuro	0,15-0,25
Negro	0,03-0,07	Arenisca clara	0,30-0,40
Crema, amarillo claro	0,50-0,75	Arenisca oscura	0,15-0,25
Marrón claro	0,30-0,40	Ladrillo claro	0,30-0,40
Marrón oscuro	0,10-0,20	Ladrillo oscuro	0,15-0,25
Rosa	0,45-0,55	Mármol blanco	0,60-0,70
Rojo claro	0,30-0,50	Granito	0,15-0,25
Rojo oscuro	0,10-0,20	Madera clara	0,30-0,50
Verde claro	0,45-0,65	Madera oscura	0,10-0,25
Verde oscuro	0,10-0,20	Espejo de vidrio plateado	0,80-0,90
Azul claro	0,40-0,55	Aluminio mate	0,55-0,60
Azul oscuro	0,05-0,15	Aluminio anodizado y abrigantado	0,80-0,85
		Acero pulido	0,55-0,65

- i. Determinación del **Factor de utilización (η)** a partir del índice del local y los factores de reflexión. Los factores se encuentran tabulados y son suministrados por los fabricantes, en las tablas se encuentra para cada luminaria los factores de iluminación en función de los coeficientes de reflexión y el índice del local, en algunos casos es necesario realizar una interpolación de valores.

Tipo de aparato de alumbrado	Índice del local k	Factor de utilización (η)								
		Factor de reflexión del techo								
		0.7			0.5			0.3		
		Factor de reflexión de las paredes								
		0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.1
	1	.28	.22	.16	.25	.22	.16	.26	.22	.16
	1.2	.31	.27	.20	.30	.27	.20	.30	.27	.20
	1.5	.39	.33	.26	.36	.33	.26	.36	.33	.26
	2	.45	.40	.35	.44	.40	.35	.44	.40	.35
	2.5	.52	.46	.41	.49	.46	.41	.49	.46	.41
	3	.54	.50	.45	.53	.50	.45	.53	.50	.45
	4	.61	.56	.52	.60	.56	.52	.60	.56	.52
	5	.63	.60	.56	.63	.60	.56	.62	.60	.56
	6	.68	.63	.60	.66	.63	.60	.65	.63	.60
	8	.71	.67	.64	.69	.67	.64	.68	.67	.64
	10	.72	.70	.67	.71	.70	.67	.71	.70	.67

- j. Determinación del **Factor de mantenimiento (Fm)** de la instalación, este factor es dependiente del grado de suciedad ambiental y la frecuencia de aseo del local, los valores típicos se encuentran en la siguiente tabla:

Factor de mantenimiento Bueno	Ambiente limpio con mantenimiento frecuente y reposición periódica de las lámparas	0,7-0,8
Factor de mantenimiento Regular	Ambiente con poca contaminación, mantenimiento regular, reposición de lámparas	0,65-0,7
Factor de mantenimiento Malo	Ambiente contaminado con poca reposición	0,6-0,65

Cálculo

- Cálculo del Flujo Luminoso Necesario

$$\Phi_T [lm] = \frac{Em [lx] * S [m^2]}{\eta * Fm}$$

Em : Nivel de iluminación medio (Lux)

Φ_T : Flujo luminoso que un determinado local o zona necesita (Lúmenes)

S : Superficie a iluminar (m²).

η : Coeficiente de utilización.

Fm : Coeficiente de mantenimiento.

Cálculo del número de luminarias.

$$N_L = \frac{\Phi_T}{n * \Phi_L}$$

N_L : Número de luminarias

Φ_T : Flujo luminoso total necesario en la zona o local

Φ_L : Flujo luminoso de una lámpara (se toma del catálogo)

n : Número de lámparas que tiene la luminaria

- Establece el emplazamiento de las luminarias

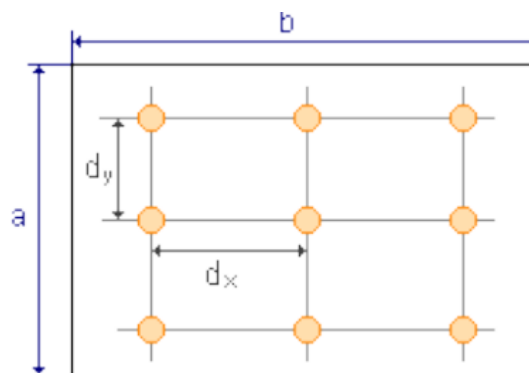
Luego de haber calculado el número mínimo de luminarias y lámparas se procede a la distribución de estas sobre el local. En los locales que poseen forma rectangular las luminarias se reparten de forma uniforme en fila paralelas a los ejes de simetría del local esto se utilizan las siguientes fórmulas:

- N° de filas de luminarias a lo ancho del área:

$$N_{ancho} = \sqrt{\frac{N_{total}}{b * a}}$$

- N° de filas de luminarias a lo largo del área:

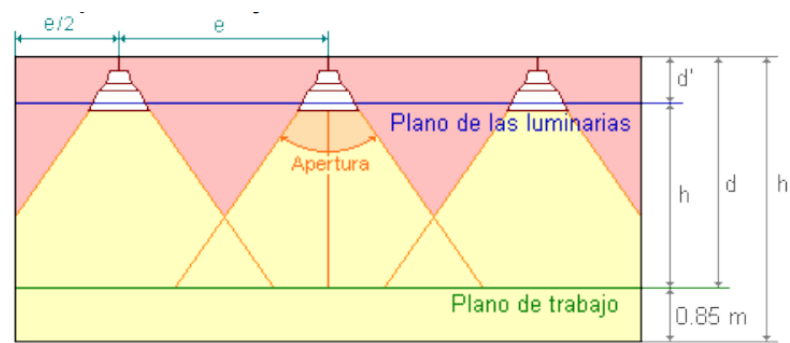
$$N_{Largo} = N_{ancho} * \left(\frac{b}{a}\right)$$



- Separación respecto a la pared

Es importante que las luminarias próximas a la pared no estén, normalmente, a más de la mitad de la distancia a la pared de la distancia entre el resto de las luminarias.

La distancia máxima de separación entre las luminarias dependerá del ángulo de la apertura del haz de luz y de la altura de las luminarias sobre el plano de trabajo.



Se puede concluir que mientras más grande sea el ángulo de apertura del haz y más alto se coloque se iluminará más superficie, pero se sacrifica el nivel de iluminancia el cual se ve disminuido.

Además, en el dibujo anterior se ve que las luminarias más próximas a la pared necesitan estar más cerca de ella para iluminar, estas conclusiones se ven reflejadas en la siguiente tabla:

Luminaria	Altura del local	Distancia máxima entre luminarias
Intensiva	> 10 m	$e < 1.2h$
Extensiva	6 - 10 m	$e < 1.5h$
Semiextensiva	4 - 6 m	
Extensiva	< 4 m	$e < 1.6h$
Distancia de la pared a la luminaria: $e/2$		

Comprobación del resultado

Por último, en este punto se comprueba la validez de los resultados a través de la siguiente fórmula:

$$Em = \frac{n * \Phi_L * \eta * fm}{S} \geq E_{Tablas}$$

- Em : Iluminancia media deseada [Lx]
- n : número de lámparas por luminaria.
- Φ_L : Flujo luminoso de una lámpara [Lm]
- η : Factor de utilización
- fm : Factor de mantenimiento
- S : Superficie de trabajo [m^2]

Cálculos de Iluminación

En el presente se van a realizar los cálculos en forma manual y se corroboraron por medio del software DIALux evo 8.2.

En el trabajo se utilizarán dos tipos de luminarias de uso general

- Iluminación general de altura utilizando lámparas de mercurio compactas, las cuales iluminan las naves industriales y lámparas fluorescentes las cuales van a iluminar los depósitos, baños y cambiadores; este sistema de iluminación se lo va a llamar convencional ya que es el más común para este tipo de proyectos.
- Iluminación general de altura utilizando lámparas del tipo LED, las cuales vas a iluminar todas las áreas pertenecientes a las naves industriales, depósitos, baños, cambiadores y oficinas.

En la instancia cabe recalcar que el proyecto a iluminar está conformado por

- 1) 4 naves industriales
- 2) 3 depósitos
- 3) 3 baños y cambiadores
- 4) 2 cocinas
- 5) 6 zonas de oficinas (dibujo técnico, sala de conferencia entre otras)

Requisitos de Iluminación según actividad

Los requerimientos de iluminaria de cada sector se encuentran acorde a la norma UNE-EN 12464-1

Referencia UNE-EN1264-1	Tipo Actividad	Em [lux]	UGR	Ra [%]
1.2.4	Cuarto de baño, servicios	200	25	80
2.13.3	Soldadura	300	25	80
2.13.5	Mecanización de Precisión	500	19	80
2.13.11	Montajes Fino	500	22	80
2.13.13	Preparación de superficie y pintura	750	25	80
2.6.5	Ensamblaje	300	25	80
3.8.4	Vestuario, área común	200	25	80
3.4	Puesto de trabajo CAD	500	19	80
3.5	Sala de conferencias y reuniones	500	19	80

	Sectot	a [m]	b [m]	h' [m]	d' [m]	h [m]	S [m2]	Em [Lux]
N. Izquierda	A	19,5	30	12	2,23	8,92	530,46	300
N. Central	B	19	35,5	12	2,23	8,92	674,5	300
	C	19	12,5	6	1,03	4,12	237,5	500
N. Derecha	D	23	40,7	12	2,23	8,92	824,1	300
	E	11	7,3	6	1,03	4,12	80,3	300
Depositos	F	8	4	3	0,43	1,72	32	200
	G	8	10	3	0,43	1,72	80	200
	M	4,6	3,5	3	0,43	1,72	16,1	200
Oficina Inferior	H	3,8	4,5	3	0,43	1,72	17,1	200
	I	7	4,65	3	0,43	1,72	30,16	500
	J	7	3,75	3	0,43	1,72	29,75	500
	K	1,8	1,32	3	0,43	1,72	2,38	200
Oficina Superior	L	3	1,25	3	0,43	1,72	3,75	300
	N	3,3	5	3	0,43	1,72	16,5	500
	Ñ	6,8	6,2	3	0,43	1,72	38,41	500
	O	3	1,25	3	0,43	1,72	3,75	200
	P	1,5	1,25	2	0,23	0,92	1,875	200
Pintura	Q	6	3,2	3	0,43	1,72	19,2	500
	R	12,5	38	12	2,23	8,92	475	500
	S	5	36	8	1,43	5,72	180	300

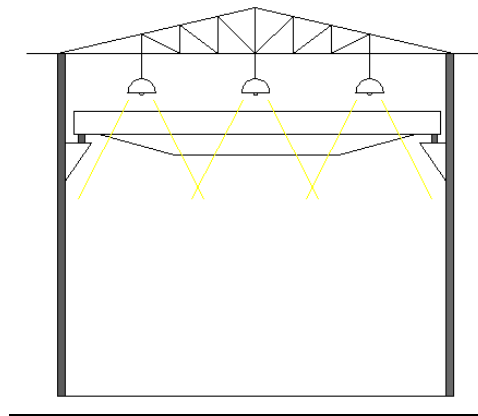
Selección de luminaria

Se debe adoptar una luminaria que sea adecuada con el tipo de establecimiento y actividad que se realiza en el mismo.

Selección para los sectores A, B, C, D, R y S

En estos sectores las naves tienen una altura de 10 metros, esta se considera una nave de gran altura, la disposición de las luminarias será acorde al siguiente gráfico, además se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

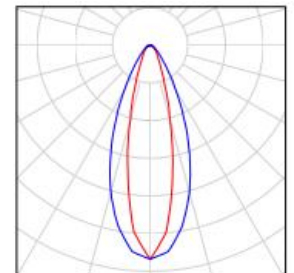
- Se debe utilizar lámparas de descarga casi exclusivamente.
- Las luminarias y lámparas que se utilicen deben requerir un muy bajo mantenimiento.
- Al momento de realizar el montaje de las luminarias, estas deben colocarse por encima de los puentes grúas.
- Se debe seleccionar luminarias con ópticas adecuadas a la distribución luminosa requerida.



El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 100W - 2x50W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 13409 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 13409 lm
Potencia: 101.0 W
Rendimiento lumínico: 132.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 100W - 2x50W - 840: CCT 4000 K, CRI 82



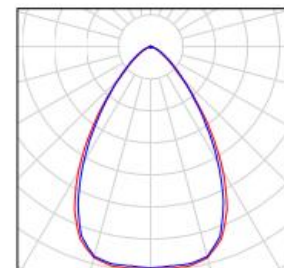
Selección para el sector C

Local de 6 metros de altura, donde se realizará la tarea de mecanizado. La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED.

El equipo de iluminación seleccionado para esta área es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED 75 PC**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 60W - 1x60W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 9362 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 9362 lm
Potencia: 67.0 W
Rendimiento lumínico: 139.7 lm/W

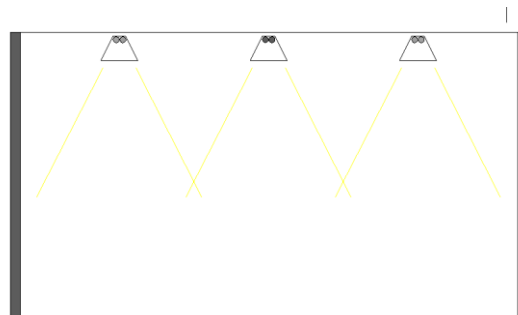
Indicaciones colorimétricas
1xLED L 60W - 1x60W - 840: CCT 4000 K, CRI 82



Selección para los sectores E, F, G y M

Como los locales a iluminar tiene una altura de 3 metros, la disposición de las luminarias será acorde al siguiente gráfico, además se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

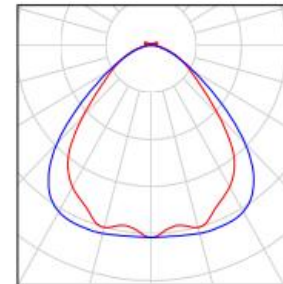
- Las luminarias se deben colocar adosadas al techo del local
- Se utiliza casi exclusivamente lámparas fluorescentes tubulares con pantallas del tipo industrial o del tipo LED.
- Se debe evitar un índice de deslumbramiento excesivo.
- Se debe seleccionar luminarias con ópticas adecuadas a la distribución luminosa requerida



El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Beta 235 LED PC Amplió**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 25W - 1x25W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3620 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3620 lm
Potencia: 27.5 W
Rendimiento lumínico: 131.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 25W - 1x25W - 840: CCT 4000 K, CRI 82



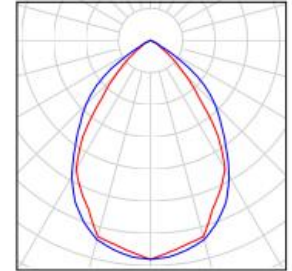
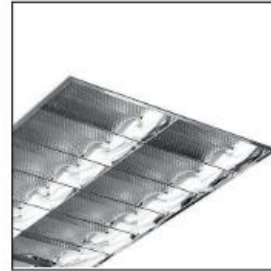
Selección para los sectores I, J, N, Ñ y Q

La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED.

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **L 320 LED LGS**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED L 36W - 2x18W - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 5179 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 5179 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 129.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 36W - 2x18W - 840: CCT 4000 K, CRI 82



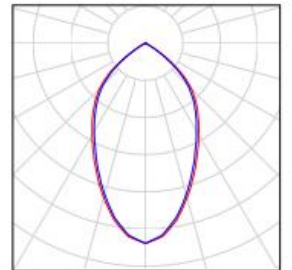
Selección para los sectores H, K, L, O y P

La iluminación de este espacio se realizará por medio de una lámpara del tipo LED.

El equipo de iluminación seleccionado para estas áreas es del fabricante **3F Filippi**, modelo **Galassia 220 VT**. El sistema elegido presenta las siguientes características relevantes para el cálculo de iluminación.

3F Filippi - 37759 Galassia 220 LED 2000 VT
Emisión de luz 1
Lámpara: 1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2127 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2127 lm
Potencia: 19.3 W
Rendimiento lumínico: 110.2 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840: CCT 4000 K, CRI 82



Resultado del cálculo

Sector	k	p (paredes)	p (techo)	p (piso)	η	Fm	Φ1 [lm]	n	Φ2 [lm]	N	Ancho	Alargo	Em ⇒ Etabia	Pc [W]	Ptotal [kW]
A	1.32	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	28483.4	1	13409	22	4.0	6.0	310.87	101	2.22
B	1.39	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	36196.7	1	13409	27	4.0	7.0	300.05	101	2.73
C	1.83	0.3	0.3	0.2	0.78	0.65	240394.6	1	9382	26	6.0	4.0	508.30	67	1.74
D	1.65	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	432220.3	1	13409	33	4.0	7.0	307.13	101	3.30
E	1.07	0.4	0.3	0.2	0.83	0.65	39218.6	1	3620	11	4.0	3.0	203.07	27.5	0.30
F	1.06	0.4	0.3	0.2	0.73	0.65	13487.9	1	3620	4	3.0	2.0	214.71	27.5	0.11
G	1.76	0.4	0.3	0.2	0.86	0.65	27972.0	1	3620	6	3.0	4.0	207.06	27.5	0.22
M	0.79	0.4	0.3	0.2	0.65	0.65	7621.3	1	3620	3	2.0	2.0	284.99	27.5	0.06
H	1.20	0.5	0.7	0.3	0.88	0.75	8909.1	1	2127	4	2.0	2.0	248.28	18.7	0.07
I	1.62	0.5	0.7	0.3	0.78	0.75	26458.1	1	5179	6	3.0	2.0	587.27	40	0.24
J	1.42	0.5	0.7	0.3	0.71	0.75	27934.3	1	5179	6	3.0	2.0	556.20	40	0.24
K	0.44	0.5	0.7	0.3	0.4	0.75	1584.0	1	2127	1	1.0	1.0	288.58	18.7	0.02
L	0.51	0.5	0.7	0.3	0.4	0.75	2500.0	1	2127	2	2.0	1.0	340.32	18.7	0.04
N	1.16	0.5	0.7	0.3	0.65	0.75	16929.1	1	5179	4	2.0	3.0	612.06	40	0.16
Ñ	1.89	0.5	0.7	0.3	0.8	0.75	32008.3	1	5179	7	3.0	3.0	588.31	40	0.28
O	0.51	0.5	0.7	0.3	0.41	0.75	2439.0	1	2127	2	2.0	1.0	348.83	18.7	0.04
P	0.74	0.5	0.7	0.3	0.45	0.75	1111.1	1	2127	1	1.0	1.0	382.86	18.7	0.02
Q	1.21	0.5	0.7	0.3	0.67	0.65	22043.6	1	4300	6	3.0	2.0	585.20	59	0.35
R	1.05	0.3	0.3	0.2	1.01	0.65	361788.9	1	13409	27	3.0	9.0	500.38	101	2.73
S	0.77	0.3	0.3	0.2	0.86	0.65	96801.1	1	13409	6	1.0	7.0	333.14	101	0.81
										208					13.51

Verificación por DIALux

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

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 116 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	-------------------

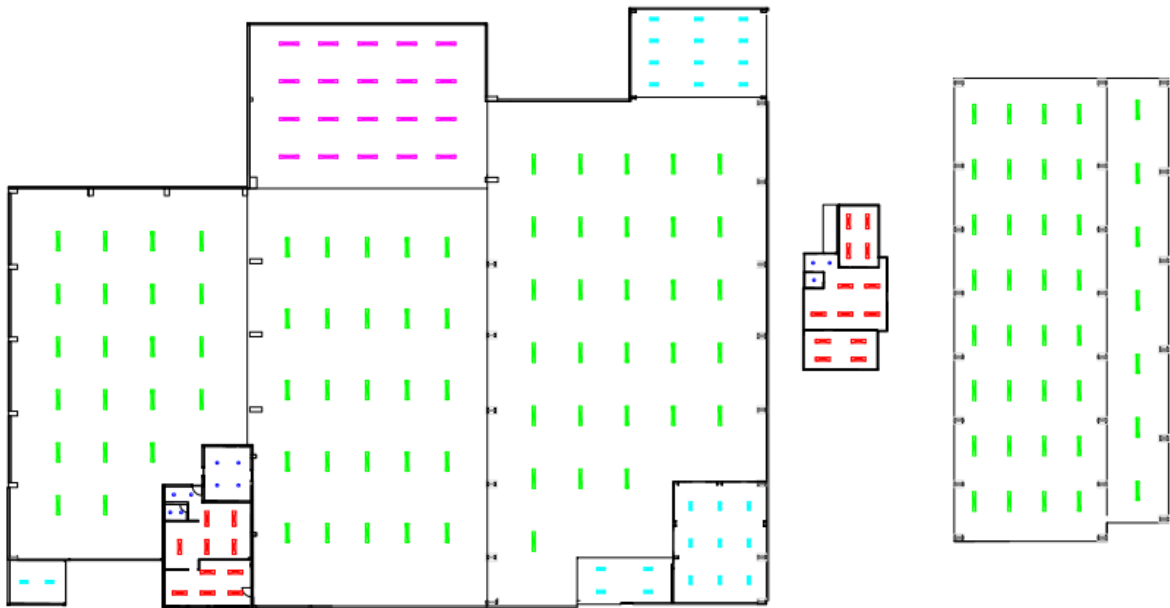
De la verificación surgen los siguientes datos, que serán los utilizados a lo largo del proyecto.

DIALux						
	Sector	N° Luminarias	Lm necesario	Lm obtenido	P. Unitaria [W]	P. Total [W]
N. Izquierda	A	21	300	344	101	2121
N. Central	B	25	300	382	101	2525
	C	20	500	519	67	1340
N. Derecha	D	29	300	350	101	2929
	E	12	200	259	27,5	330
Depositos	F	4	200	210	27,5	110
	G	9	200	236	27,5	247,5
	M	2	200	250	27,5	55
Oficina Superior	H	4	200	220	19,3	77,2
	I	5	500	456	40	200
	J	5	500	567	40	200
	K	2	200	291	18,3	36,6
Oficina Inferior	L	2	200	237	18,3	36,6
	N	4	500	599	40	160
	Ñ	5	500	487	40	200
	O	2	200	212	18,3	36,6
	P	1	200	200	18,3	18,3
N. Pintura	Q	4	500	537	40	160
	R	32	500	565	101	3232
	S	7	300	326	101	707
Total		195				14721,8

Para mayor detalle de los cálculos, verificación de la iluminación media y curvas isolux dirigirse al anexo Iluminación. Donde se halla la verificación con el software y las curvas fotométricas de las luminarias.

Distribución de luminarias

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



Color	Codigo	Modelo	Descripción	Unidades	Potencia
Magenta	52553	Beta 235	LED 751x60 MEDIO L1565	20	60 W
Cian	52940	Beta 235	LED 921x25 AMPLIO L655	27	25 W
Verde	52785	Beta 235	LED 922x50 IPERCONC L1565	115	101 W
Azul	37759	Galassia 220	LED 2000 VT	11	19,3 W
Rojo	28846	L322	LED 2MG 296x1196	23	40 W

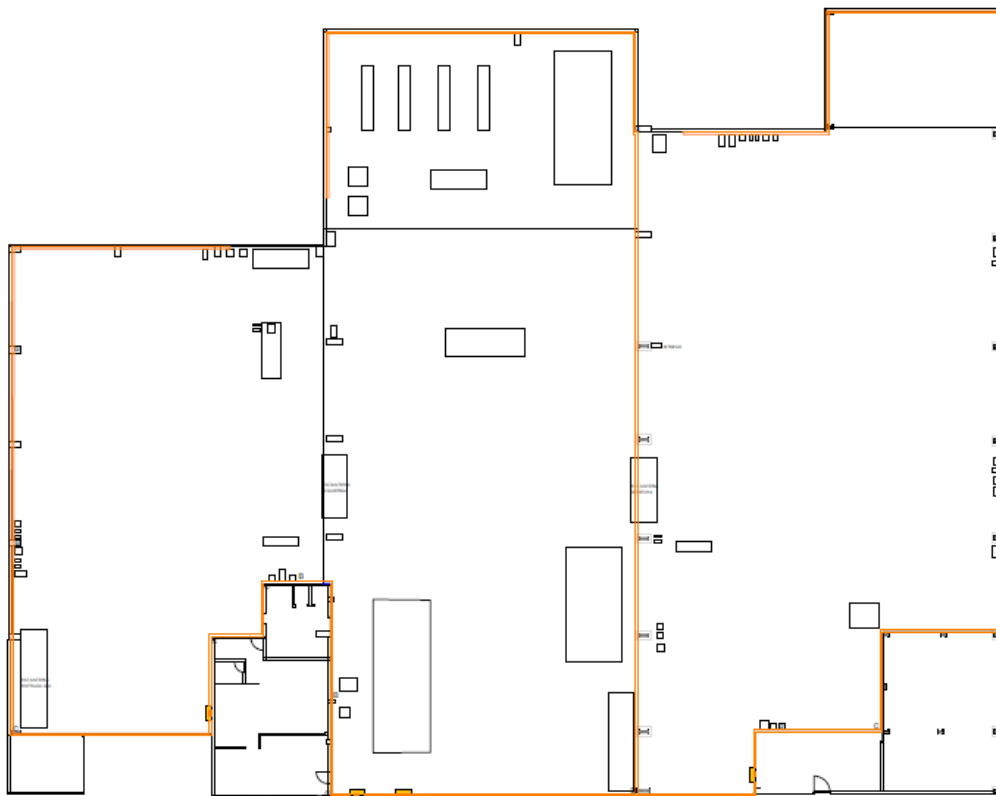
Canalización eléctrica

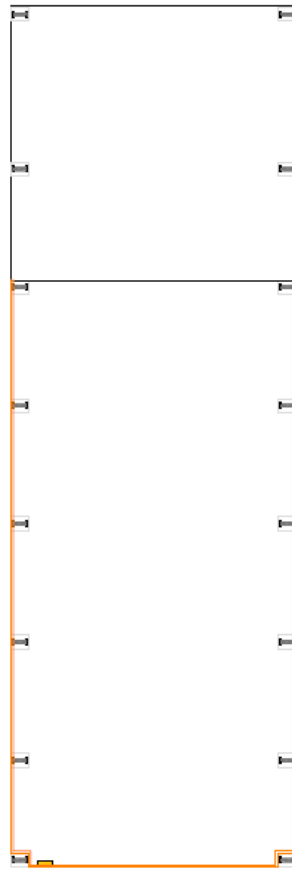
Para las naves se optó por distribuir los conductores en bandejas perforadas. Se optó por utilizar bandejas porta cables del fabricante Samet, dado la información que provee y que es material que se puede encontrar en el país.

Para la elección de estas fue necesario contar con los siguientes datos:

- Sección del cable a llevar por la bandeja
- Disposición de las bandejas en planta.
- Características del ambiente donde se instalarán las bandejas.

En el apartado anterior se establecieron ya la longitud de los cables, en paralelo se diagramó en planta el emplazamiento de las canalizaciones, a continuación, se muestra en el plano:





Una vez establecido esto se procede a calcular la sección útil, la cual proviene de la siguiente expresión:

$$Sec = \frac{k \times (100 + e)}{100} \times \sum_{i=1}^n n$$

Donde:

- Sec: sección útil en mm² de la bandeja.
- K: coeficiente de apilamiento, siendo 1,4 para conductores mayores a 2,5 mm² de sección, sino 1,2.
- e: reserva de espacio en % debido a ampliación futura, adoptando 20%.
- $\sum_{i=1}^n n$: sumatoria de las secciones de los cables a instalar en la bandeja

En las siguientes tablas se detallan los valores finales obtenidos previo paso a seleccionar las mismas:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 120 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Nave Central					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPPL	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMTSP	1	Tetrapolar Sintenax Valio 25/16 mm ²	27	572,56	1430
LSMTAC	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMTP	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSMTG	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSMITT-TF	1	Tetrapolar Sintenax Valio 25/16 mm ²	27	572,56	1430
LSMTPG55	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSIUGC	1	Bipolar Sintenax Valio 6 mm ²	13,7	147,41	293
Sección ocupada				2253,85	
Sección corregida				3786,47	

Nave Izquierda					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPG10	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGMI1	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGMI2	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGMI3	1	Bipolar Sintenax Valio 16 mm ²	18,5	537,61	632
LSTUGTI	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSIUGI	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTCD1	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTCC1	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	183,22	234
LSOF	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	16	201,06	433
Sección ocupada				2830,40	
Sección corregida				4755,08	

Nave Derecha					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior [mm]	Seccion [mm ²]	Peso [Kg/Km]
LSMTPG8	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGMD1	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGMD2	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGMD3	1	Bipolar Sintenax Valio 35 mm ²	26,5	1103,09	1310
LSTUGTD1	1	Tetrapolar Sintenax Valio 10 mm ²	18	254,47	627
LSIUGD	1	Bipolar Sintenax Valio 10 mm ²	15,6	191,13	410
LSMTCC2	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	183,22	165
LSMTCD2	1	Tetrapolar Sintenax Valio 6 mm ²	16	201,06	433
LSMTK9	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
Sección ocupada				4492,59	
Sección corregida				7547,55	

Nave Pintura					
Circuito	Cantidad	Descripción	Diametro Exterior	Seccion	Peso
LSMTCSCZ	1	Tetrapolar Sintenax Valio 16 mm ²	22	380,13	992
LSMTPG8/2	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGM	1	Tetrapolar Sintenax Valio 4 mm ²	15	176,71	337
LSTUGT	1	Tetrapolar Sintenax Valio 16 mm ²	22	380,13	992
LSIUGP	1	Bipolar Sintenax Valio 2,5 mm ²	10,8	91,61	165
Sección ocupada				1205,30	
Sección corregida				2024,91	

La sección útil de la bandeja a seleccionar debe ser superior a la sección corregida. Se selecciona entonces la bandeja tipo perforada SmartTray. A continuación, figuran los elementos totales necesarios para la disposición a utilizar:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 121 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

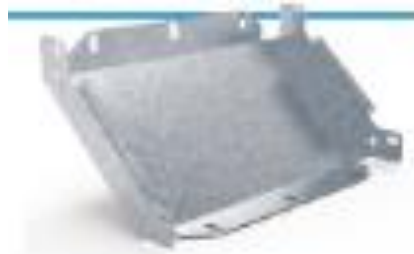
Bandeja	Samet SmartTray			
	Ancho [mm]	Alto [mm]	Largo [mm]	Cantidad
Tramo recto	100	50	3000	112
Accesorios				
			Modelo	Cantidad
Curva Vertical Ascendente			CUPS-100-A-Z	8
Curva Vertical Descendente			CUPS-100-D-Z	8
Embudo para Bajada			EMPS-100-Z	15
Curva Plana 90°			CPS-100-90-Z	19
Unión T			TPS-100-Z	2
Juegos de Bulonería			JB-CC-M6	776
Soportes Pared			S-130-Z	224

A continuación, figuran las imágenes de los distintos elementos.

Tramo recto:



Curva vertical ascendente:



Curva vertical descendente:



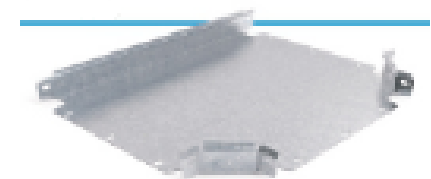
Embudo para bajada:



Curva plana 90°:



Unión T:



Juegos de burlonería:



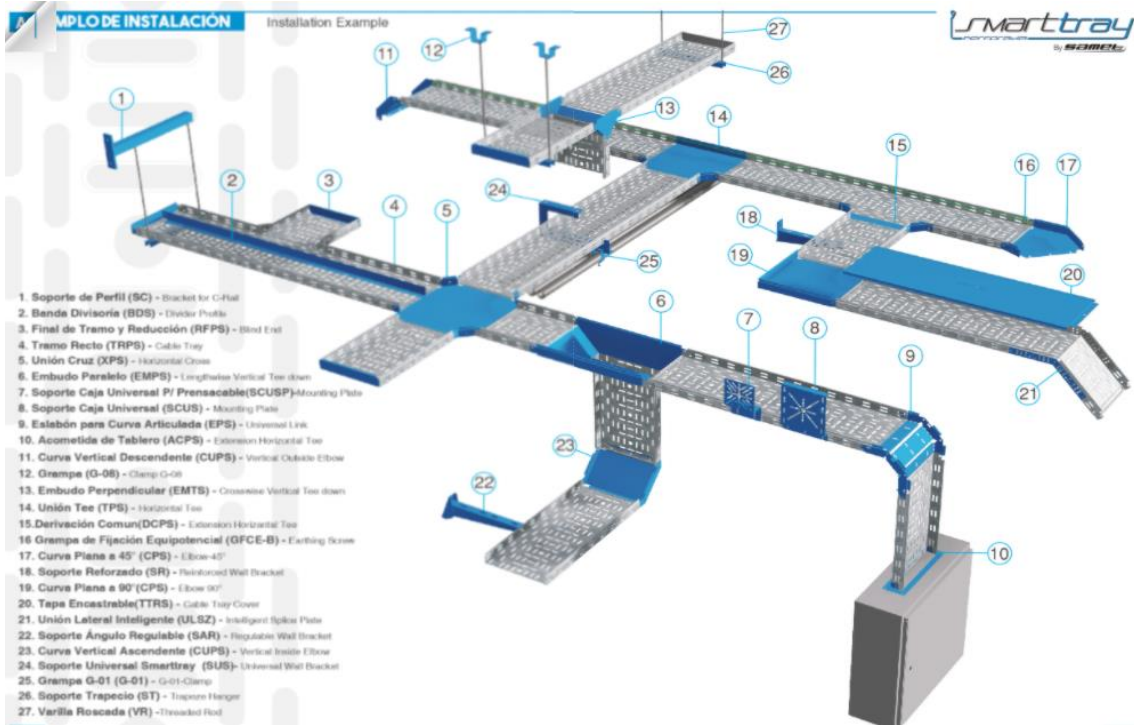
Soportes pared:



Criterios de instalación

- Se disponen del mismo modelo en toda la planta debido a que verifican para cada una de las condiciones.
- Los soportes estarán colocados cada 1,5 m.

Smarttray by HEBBELE	
TIEMPO DE UNIÓN Time	15 seg.
PRODUCTIVIDAD Productivity	5X
MATERIALES POR UNIÓN Materials	2 Juegos de tornillos Screws sets
PESO DE MATERIALES POR UNIÓN Weight materials	15 grs.
CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE Safe working load	60 Kg/mts Resultado para la unión de un sistema de dos bandejas smarttray perforado de ancho 200mm/Splice PCS 2,74mm Result for the union system with two cradling containers width 200mm height 50
PESO DE LA BANDEJA Weight of smart tray	6 Kg 25% MÁS LIVIANA!!



Planimetría

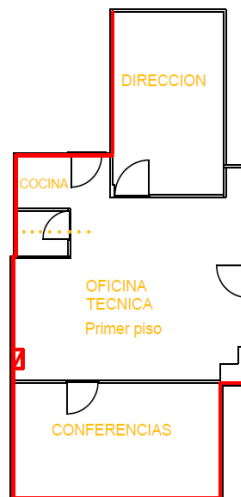
La misma puede encontrarse dentro del archivo Anexos – C

- PL-E-17
- PL-E-18

Canalización en oficinas

Para estas se optó la canalización exterior por caño canal. A continuación, mostramos la disposición en el plano correspondiente y los elementos que deberá poder transportar la canalización:





Se utilizó el catálogo facilitado por el fabricante TECNOCOM, a continuación, aportamos el inventario necesario para dicha instalación:

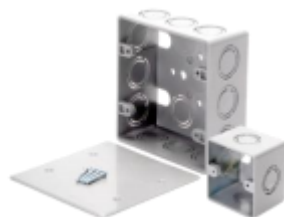
Caño PVC	TECNOCOM		
	Diámetro exterior	Largo [mm]	Cantidad
CRL/25	1"	3000	25
CRL/19	3/4"	3000	10
Accesorios			
	Modelo	Cantidad	
Cajas derivación cuadrada	CE004	14	
Cajas de superficie	CE-CANALCAJ 02	20	
Curvas 90°	CRL25/CU-IT	14	
Uniones caños	CRL/25UNT	25	
Conectores para cajas	CRL/25COT (1")	26	
	CRL/19COT (3/4")	14	
Grampa abierta para caños	CF25T (1")	50	
	CF20T (3/4")	20	
Tornillos grampa	-	518	
Tarugos grampa	-	518	

Ilustraciones de los elementos anteriores.

Caño PVC:



Cajas de derivación cuadrada:



Cajas de superficie:



Curvas 90°:



Uniones caños:



Conectores para cajas:



Grampa abierta para caños:



Comentarios:

1. La línea de distribución principal que recorre el emplazamiento es la de mayor porte (1”), para las derivaciones que finalizan en las bocas de tomas se utiliza la sección menor.
2. La cantidad de tornillos y grampa que figuran en el recuadro anterior contienen los elementos necesarios para la fijación de los soportes de las bandejas porta cables vista en el anterior ítem.

Los elementos para las cajas figuran a continuación:

Para cada consumo del circuito de TUE se dispondrá de un tomacorriente Schuko con tierra central de 16 A modelo Roda (WDA54091) del fabricante Schneider.



Para cada consumo del circuito de TUG se dispondrá de un tomacorriente Bipolar con tierra central de 10 A modelo Roda (WDA54011) del fabricante Schneider.



Para área, en cuanto a la iluminación, se dispondrá de interruptores unipolares de 16 A de la línea Roda (WDA51001), también del fabricante Schneider.



Planimetría

La misma puede encontrarse dentro del archivo Anexos – C

- PL-E-16
- PL-E-15

Puesta a tierra

La puesta a tierra de una instalación comprende toda unión conductora ejecutada en forma directa, sin fusible ni protección alguna, y de sección suficiente entre las masas eléctricas de la instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el terreno.

Las principales funciones de una instalación de puesta a tierra son, entre otras, derivar a tierra las corrientes que se pueden originar por razones de falla, o debidas a descargas atmosféricas o por contacto accidental con conductores de mayor tensión.

Algunos otros de sus objetivos son:

- a. Limitar la tensión ante condiciones de operación normales, de manera que cualquier equipo conectado al sistema, solamente este sujeto a un cierto nivel de tensión relativo a tierra.
- b. Colaborar con la operación de los dispositivos de protección, tales como fusibles, interruptores automáticos, con actuación termomagnética o electrónica, interruptores diferenciales o similares cuando hay un defecto simple que derive corriente a tierra.
- c. Limitar las diferencias de potencial que en un momento dado pueden presentarse entre masas eléctricas y tierra.
- d. Limitar las sobretensiones internas que pueden aparecer en la red eléctrica en determinadas condiciones de servicio.

Esquema de conexión a tierra TT

Este esquema tiene un punto del sistema de alimentación (conductor neutro) conectado directamente a tierra (tierra de servicio), por el proveedor de energía eléctrica, y la masa eléctrica de la instalación consumidora conectada a través de un conductor de protección llamado PE, a una toma de tierra (tierra de protección) eléctricamente independiente de la toma de tierra de servicio.



Carga 1; carga 2: Diferentes cargas o consumos dentro del mismo inmueble.
 PE: Conductor de protección de la instalación consumidora del inmueble, conectado a la puesta a tierra de protección, independiente de la puesta a tierra de servicio de la empresa distribuidora de energía eléctrica.
 Id: Intensidad de corriente de defecto o de falla, en este ejemplo entre la fase L1 y masa, que cierra el lazo de falla por el suelo o tierra.
 Ra: Resistencia de la puesta a tierra de protección de la instalación consumidora.
 Rb: Resistencia de la puesta a tierra de servicio de la red de alimentación.

Cuando, en el caso de locales sin riesgo de incendio y con personal BA4 O BA5, se empleen dispositivos diferenciales de $I > 300 \text{ mA}$, para la protección contra contactos indirectos, se deberán efectuar tomas de tierra cuyas resistencias alcancen valores iguales o menores a los indicados en la columna 3 de la siguiente tabla.

Tabla 771.3.1 – Valores máximos de resistencia de puesta a tierra de protección

Corriente diferencial máxima asignada del dispositivo diferencial $I_{\Delta n}$		Columna 1 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω) para U_n , 50 V	Columna 2 Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω) para U_n , 24 V	Columna 3 Valor máximo permitido de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas R_a (Ω)
Sensibilidad baja	20 A	2,5	1,2	0,6
	10 A	5	2,4	1,2
	5 A	10	4,8	2,4
	3 A	17	8	4
Sensibilidad media	1 A	50	24	12
	500 mA	100	48	24
	300 mA	167	80	40
Sensibilidad alta	100 mA	500	240	40
	Hasta 30 mA inclusive	Hasta 1666	800	40

Para esta sección de la reglamentación se establece que el valor máximo permanente de la resistencia de puesta a tierra de protección debe ser menor o igual a 40Ω .

Cabe aclarar que en caso en que la compañía distribuidora de energía eléctrica efectuó una puesta a tierra suplementaria, adyacente al inmueble, como refuerzo de la puesta a tierra del neutro, esa puesta a tierra deberá tratarse como puesta a tierra de servicio, debido respetar la distancia mínima de 10 radios equivalentes.

- Cálculo del Radio equivalente

$$Re = \frac{l}{\ln\left(\frac{l}{d}\right)}$$

Re [m]: Radio equivalente

l [m] : Longitud de la jabalina

d [m]: Diámetro de la jabalina

Radios equivalente para electrodos IRAM 2309 Y 2310		
Diámetro Exterior [mm]	Longitud [m]	10xRe [m]
12.6 (1/2")	1.5	3.2
	2	4
	3	5.4
	4.5	7.6
	6	9.8

Tabla 771.3.II- Radios equivalentes para electrodos IRAM 2309 Y 2310, extraído de la AEA.

Diseño puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra se realizará mediante tres jabalinas interconectadas por medio de un conductor de acero. Hincadas a una profundidad 0,5 m del nivel del suelo con una separación entre ellas no inferior a 5 m. Estas serán directamente conectadas a una barra equipotencial principal (BEP).

A esta barra se conectarán los siguientes elementos:

- Conductor de protección de puesta a tierra, es el conductor de interconexión con barra de puesta a tierra (BTP) ubicada en el tablero principal.
- Conductores equipotenciales principal, estos son conectados a todos los elementos conductores extraños a la instalación eléctrica existente incluyendo elementos metálicos de construcción.

Selección de las jabalinas

Los electrodos de puesta a tierra serán jabalina acero-cobre, redonda de 12,6 mm de diámetro mínimo (sección mínima 124 mm²). Como mínimo de debe emplear una jabalina JL 14 x 3000 mm según Norma IRAM 2309.

Código	Denominación	Descripción
ALC1050	Jab 5/8" x 1000 mm"	Jabalina 5/8" x 1000 mm
ALC1055	L1015	Jabalina 5/8" x 1500 mm
ALC1020	L1020	Jabalina 5/8" x 2000 mm
ALC1250	Jab 1/2" x 1000 mm"	Jabalina 1/2" x 1000 mm
ALC1255	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
ALC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
ALC1230	L1450	Jabalina 1/2" x 3000 mm
ALC1610	Jab 5/8" x 1000 mm"	Jabalina 5/8" x 1000 mm
ALC1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm
ALC1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm
ALC1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm
ALC1910	Jab 5/4" x 1000 mm"	Jabalina 5/4" x 1000 mm



Se selecciona 3 jabalinas lisas del fabricante GENROD modelo L1430

Selección de la cámara de inspección

El conexionado entre la toma de tierra y el conductor de puesta a tierra deberá efectuarse dentro de un elemento desafiado para tal fin, denominado cámara de inspección, de manera tal que permita ejecutar cómodamente la transición entre el o los elementos sin aislación que conforman la toma de tierra y el conductor de puesta a tierra aislado. Constará de una tapa removible, se instalará a nivel de piso terminado siendo recomendable que se ubique en un lugar no transitable permanentemente y libré de obstáculos a fin de permitir realizar inspecciones y mediciones periódicas.



Se adoptó 3 cámaras de inspección del fabricante GENROD, que se identifica con el código CI1 (25 cm x 25 cm)

Selección del conductor puesta a tierra y protección

La sección del conductor principal de puesta y el de protección se corresponden a valores mínimos reglamentados por la AEA.

Tabla 771-C.II - Secciones mínimas de los conductores de puesta a tierra y de protección

Sección de los conductores de línea de la instalación S [mm ²]	Sección nominal del correspondiente conductor de protección "S _{PE} " [mm ²] y del conductor de puesta a tierra "S _{PAT} " [mm ²]	
	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) es del mismo material que el conductor de línea	Si el conductor de protección (o el de puesta a tierra) no es del mismo material que el conductor de línea
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	$S/2$	$\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$

Donde:
 k_1 es el valor de k para el conductor de línea, elegido de la Tabla 771.19.II, de acuerdo con los materiales del conductor y su aislación,
 k_2 es el valor de k para el conductor de protección, elegido de las tablas 771-C.III a 771-C.VII, según corresponda.

Para la instalación se ha seleccionado el conductor de protección SPE del material y aislante que el conductor de línea, por lo que tendrá la misma sección que el conductor de fase, salvo en los tramos que comprenden una sección mayor a 35 mm².

Se seleccione un conductor de puesta a tierra SPAT de acero desnudo, por lo que se tiene que cumplir con el siguiente requerimiento de sección mínima:

Conductor de línea $S > 35$

$$S_{pat} = \frac{k_1}{k_2} * \frac{S}{2}$$

$$S_{pat} = \frac{115}{56} * \frac{95 \text{ mm}^2}{2} = 97,5 \text{ mm}^2$$

K1: Tabla 771.19.II conductor de cobre aislado PVC

K2: Tabla 771.C.VII conductor de acero



Para la interconexión de las jabalinas se seleccionó un cable de acero-cobre de 95 mm² del fabricante GENROD, que será unido mediante soldadura cuproaluminotermica Coppersteel norma IRAM 2315.

Resistencia de propagación:

Es la suma de las resistencias del electrodo metálico, entre el electrodo y la tierra, y la resistencia de la tierra, donde los últimos dos dependen de la forma geométrica del electrodo y la resistividad del terreno.

Cuando se utilizan jabalinas, la resistencia de propagación se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\rho}{2\pi * l} * \left(\ln \left(2 * \frac{l}{d} \right) - 1 \right)$$

ρ [Ωm]: Resistividad del terreno

l [m]: Longitud de la jabalina

d [m]: Diámetro de la jabalina

La resistividad del terreno se la obtuvo a través de la página de UTE, donde a través del siguiente cuadro se establece que la zona donde se ubica la industria es aproximadamente en 50 ohm de resistividad por el tipo de suelo que posee.

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad (Ωm)
Terrenos cultivables y fértiles, Terraplenes compactos y húmedos	50
Terrenos cultivables poco fértiles, terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3000

Considerando una jabalina normalizada IRAM 2309 (JL14 x 3000) de 3 m de longitud y 12,6 mm de diámetro, la resistencia de propagación es:

$$R = \frac{50}{2\pi * 3} * \left(\ln \left(2 * \frac{3}{0,0126} \right) - 1 \right)$$

$$R = 13.7 \Omega$$

La normativa pide valores de 40 Ω , por lo tanto, con la colocación de la jabalina antes descrita es suficiente. Pero como la resistencia óhmica de la puesta a

tierra puede variar, según la composición del terreno, humedad, salinidad. Se recomienda poner tres jabalinas en paralelo con una distancia entre sí de 5 metros como mínimo.

Coeficiente de reducción para jabalinas dispuestas en paralelo brindada por el fabricante (FACBSA)

N° de jab. En paralelo (n)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	0,57	0,42	0,33	0,27	0,24	0,21	0,19	0,17	0,15

Calculo de la resistencia de tierra

$$R = K \times R_t$$

$$R = 0,42 \times 13.7 \Omega$$

$$R = 5.75 \Omega$$

Cabe destacar que el cálculo que se despreció el aporte del conductor de interconexión entre las jabalinas, por lo que la resistencia real debería ser menor a la calculada anteriormente. Debido al gran número de variables involucradas en cálculo, el resultado puede diferir en la realidad, es por esto que se aconseja realizar una medición de resistencia de puesta a tierra una vez finalizada la obra.

Neumática

Introducción

Esta sección del proyecto se orienta al cálculo y la selección de los componentes a utilizar. Todas las selecciones realizadas se respaldan en base a diferentes conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera.

En la actualidad, la industria cuenta con una instalación neumática precaria, por lo que surge la necesidad de una nueva instalación, teniendo en cuenta además la nueva disposición y futuras ampliaciones.

Para la toma de ciertas decisiones se consultó diferente bibliografía y software, que luego nos servirán como fundamento de los resultados hallados.

Selección de circuito

Apoyándonos en la mecánica de fluidos, el tema de debate es cual circuito seleccionar, ¿circuito cerrado o circuito abierto?

En cuanto al circuito cerrado reúne los inconvenientes que se describen a continuación:

- Impide que un separador centrífugo, cerámico o filtro, se monte dentro de un circuito en razón a su unidireccionalidad. En un circuito cerrado en ningún momento queda asegurado cuál es el sentido de procedencia del aire, por lo tanto, éste puede penetrar por cualquiera de los dos recorridos.
- Anula la intencionalidad de tender el circuito con pendientes para evacuar el agua mediante purgas manuales o automáticas, ya que la dirección del flujo del aire estará causada por los consumos mayores que se extraigan del circuito, dando lugar a un movimiento rotatorio de vaivén del aire en el interior del sistema.
- Es incorrecto afirmar que en un circuito cerrado se equilibran las presiones. La caída de presión en una tubería depende exclusivamente del diámetro de esta que viene dado en función del caudal y la longitud que tenga.

Consultando gente experimentada en la materia, se inclina a una instalación de tendido de tuberías en circuito abierto, ya que en toda ocasión se aplica acertadamente la técnica del aire comprimido sin mengua de su rendimiento y buen hacer.

Herramientas

Se realizó un relevamiento de herramientas y maquinarias que componen el circuito actual:

- Pistola Neumática



Marca	Lusqtoff
Modelo	LX-001
Encastre	1/2 "
Torque Max.	310 Nm
Velocidad rotacional	7000 rpm
Presión de Trabajo	6 bar
Consumo	140 l/min

- Pistola de Aire

Pistolas de aire LSP-1/4-D

Hoja de datos

FESTO



 Presión
0 – 10 bar



- Palanca para dosificación fina y continua del chorro de aire
- Robusta ejecución de aluminio
- Toberas intercambiables

Marca	Festo
Modelo	LSP - ¼ - D
Encastre	1-abr
Presión de Trabajo	0 - 10 bar
Consumo	140 l/min a 6 Bar

- Cortadora de Plasma:



Marca	Hypertherm
Modelo	HPR260XD
Presión de Trabajo	8 bar
Consumo	190 l/min

- Pistola de Pintura



Marca	Bremen
Modelo	5937
Encastre	1/2 "
Capacidad	600 cc
Presión Max. de Trabajo	8 bar
Consumo	150 l/min a 7 Bar

- Compresor Atlas Copco GX7



Marca	Atlas Copco
Modelo	GX7
Presión máxima	10 bar
Capacidad FAD	14 l/s
Potencia	7,5 kW

- Compresor Schulz SRP 4060



Marca	Schulz
Modelo	SRP 4060
Presión máxima	9 bar
Capacidad FAD	114,17 l/s
Potencia	45 kW

- Compresor KAESER SM 9



Marca	Kaeser
Modelo	SM 9
Presión máxima	8 bar
Capacidad FAD	0,94 m³/min
Potencia	5,5 kW

Metodología de cálculo

Para el desarrollo ingenieril de las diferentes instalaciones llevadas a cabo en el presente proyecto se procede de la siguiente manera:

1. Realizar un relevamiento de los diferentes equipos de consumo dentro del establecimiento, teniendo en cuenta los coeficientes de uso, simultaneidad, reserva y pérdida.
2. Considerar las futuras ampliaciones proyectadas por el sector gerencial de la institución.
3. En base a lo anterior, hacer el desarrollo analítico de la instalación en cuestión.
4. Verificar el desarrollo mediante software, nomogramas, diagramas, etc.
5. Seleccionar los diferentes componentes de la instalación cuyos parámetros se encuentren fundamentados mediante lo desarrollado.
6. Presupuestar la instalación.

Generación de aire comprimido

Los compresores son los componentes principales de la producción de aire comprimido.

Se trata de máquinas impulsoras de aire, gases o vapores, que ejercen influencia sobre las condiciones de presión. Los propios compresores integran refrigeradores para el aire comprimido y para el aceite refrigerador de la cámara de compresión.

Las características fundamentales de un compresor son el caudal suministrado y la presión. La unidad de medida del caudal suministrado (o capacidad del compresor) viene indicada en aire espirado a presión atmosférica y a temperatura normal, concretamente a 1,013 bares de presión, 20°C de temperatura y a un 65% de humedad relativa. La nomenclatura utilizada para expresar estas condiciones suele ser la siguiente: N l/min o N m³/min. Es importante destacar que, el caudal suministrado por el compresor debe adaptarse al consumo general de los diferentes elementos de trabajo de la planta.

En los catálogos de los compresores, equipos de aire comprimido y herramientas neumáticas, las cantidades de generación o consumo de aire suelen referirse al aire libre por minuto. Si no es así, deberá realizarse la conversión para conocer el caudal concreto que circula por la red a la presión de trabajo de la misma. La relación utilizada es la siguiente:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 143 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

$$Q = \frac{Q_P * (P + P_{Atm})}{P_{Atm}}$$

Q = Caudal de aire libre

Q_P =Caudal de aire comprimido a la presión P

P = Presión del aire comprimido

P_{Atm} = Presión atmosférica

Para determinar la capacidad de los compresores necesaria para alimentar las herramientas, máquinas o un grupo de accionamientos neumáticos, es necesario tener en cuenta los siguientes datos:

- **Consumo específico:** se refiere al consumo de aire requerido por una herramienta, para el servicio continuo a la presión de trabajo dada por el fabricante. Como se ha comentado anteriormente, este consumo es expresado en aire libre (N l/min ó Nm³/min).
- **Coefficiente de uso:** coeficiente que está determinado por la forma en que se utiliza la máquina. Es la relación del tiempo en que la máquina está consumiendo aire. Estos coeficientes se determinaron mediante cronometraje de diversos trabajos.
- **Coefficiente de simultaneidad:** depende del número de unidades que en cada momento consumen aire. Ya que es prácticamente imposible que trabajen simultáneamente todas las máquinas, el factor de simultaneidad será inferior a la unidad.
- **Coefficiente de ampliación:** se estima un 15% de reserva para ampliaciones. por cuyo motivo deberán dimensionarse las tuberías. El montaje posterior de una red más amplia significa incurrir en costos más elevados.
- **Pérdidas:** se considera que se realiza un buen mantenimiento en el taller, por lo que se supone un 5% de fugas Según las bibliografías consultadas y por los conocimientos adquiridos en las materias afines, las líneas de suministro no deben poseer más de un 5% al 10% de pérdidas. Adoptando en este caso el menor valor debido a las dimensiones de nuestra instalación.

Para determinar la capacidad de los compresores, se partirá del consumo total de la planta, al cual habrá que añadirle un porcentaje por pérdidas de aire admisible por fugas, así como sumarle otro porcentaje adicional para prever posibles ampliaciones. Las presiones obtenidas dependen del tipo de compresor e incluso de las etapas de compresión. En cualquier caso, y para un uso industrial medio,

en los elementos consumidores es preciso alcanzar una presión mínima garantizada de 6 bares.

Consumos

Para determinar los puntos de consumos, en primer lugar, se debe conocer la cantidad de elementos que tendremos conectadas a nuestra línea neumática.

	Elementos	Q (L/MIN)	Presión de Trabajo	Cantidad
Nave Derecha	Pistola sopladora	140	6 bar	2
	Pistola de impacto Neumatica	140	6 bar	6
Nave Izquierda	Pistola sopladora	140	6 bar	2
	Pistola de impacto Neumatica	140	6 bar	4
	Cortadora de plasma	190	8 bar	1
Nave de Pintura	Pistola de Pintar	150	7 bar	8
	Chorro de arena	3500	7 bar	1
	Pistola limpiadora	150	7 bar	2

Cálculo de consumos

A la hora de establecerlos tuvimos en cuenta los siguientes ítems:

- Determinar el caudal de las herramientas a la presión de trabajo impartida por el compresor.

	Elementos	Cantidad	Q (l/min)	Q (Presión de trabajo) [l/min]
Nave Derecha 7.5 bar	Pistola sopladora	2	140	115.4
	Pistola de impacto Neumatica	6	140	115.4
Nave Izquierda 10 bar	Pistola sopladora	2	140	89.24
	Pistola de impacto Neumatica	4	140	89.24
	Cortadora de plasma	1	190	155.56
Nave de Pintura 9 bar	Pistola de Pintar	8	150	120.1
	Chorro de arena	1	3500	2802.3
	Pistola limpiadora	2	150	120.1

- El consumo que viene definido por el fabricante fue afectado por un factor de utilización, logrando obtener el verdadero tiempo de funcionamiento de la herramienta.
- Se tuvo en cuenta el factor que aplica para futuras ampliaciones, siendo este de un valor bajo debido al poco valor agregado que le genera estos elementos al producto final. Adoptamos un valor del 15%.
- El consumo total se obtuvo de aplicar todos los criterios anteriores al consumo original que poseían los artefactos.

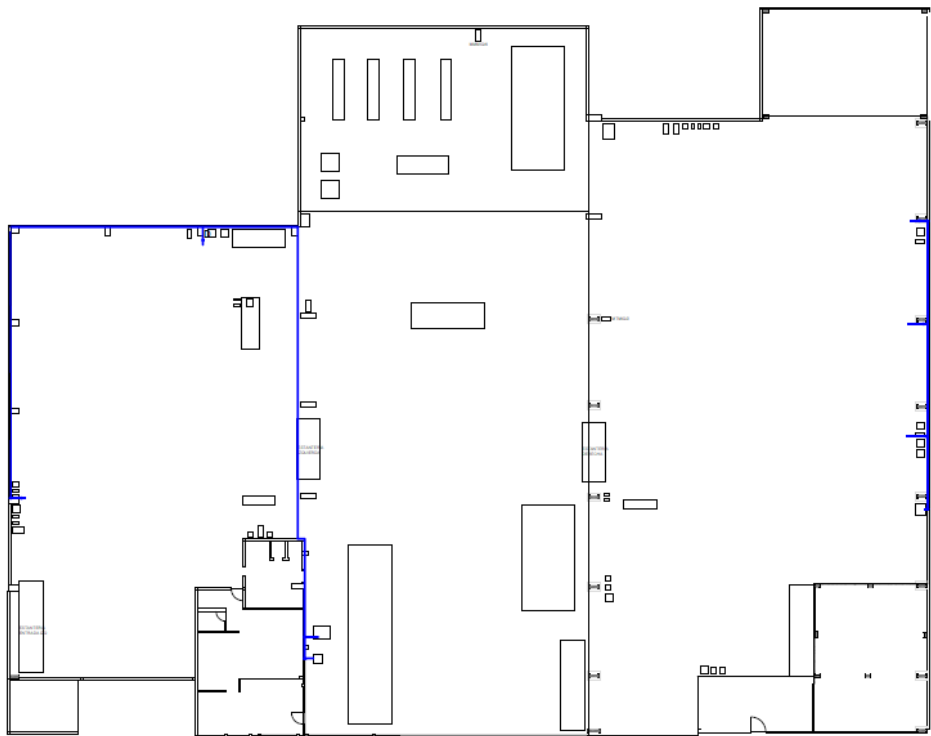
$$C_{min-compresor} = C_{Total} + C_{Perd.} + C_{Ampl.}$$

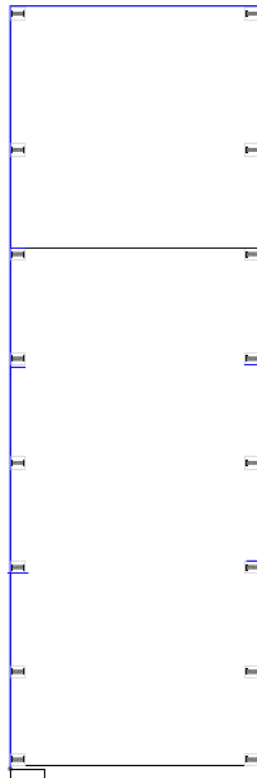
	Elementos	FU	Perdidas (5%)	Ampliaciones (15%)	Q Corregido [l/min]
Nave Derecha 7.5 bar	Pistola sopladora	0.1	6.347	19.041	152.328
	Pistola de impacto Neumatica	0.15			
Nave Izquierda 10 bar	Pistola sopladora	0.1	11.3476	34.0428	272.3424
	Pistola de impacto Neumatica	0.15			
	Cortadora de plasma	1			
Nave de Pintura 9 bar	Pistola de Pintar	0.5	146.72075	440.16225	3521.298
	Chorro de arena	0.85			
	Pistola limpiadora	0.3			

Como se puede observar el compresor en cada una de los casos verifica, los datos de los mismos se encuentran descriptos con anterioridad dentro del aparato.

Esquema de la línea propuesta

En la siguiente imagen podemos apreciar como quedaron distribuidas las líneas dentro las instalaciones industriales y de pintura:





Criterios de diseño

Se tuvieron en cuenta para el dimensionamiento los mismos criterios, tanto para las naves izquierda/derecha como con la nave de pintura.

El trazado de la red de distribución se realizará considerando la ubicación de los puntos de consumo, la ubicación de las máquinas, la configuración de las naves y las actividades dentro de la planta industrial debiendo tener en cuenta los siguientes principios y criterios de diseño:

- Presión de suministro: Se adopta para cada nave como indica el cuadro anterior.
- Caída de presión máxima: 1%.
- Velocidad máxima del aire en el conducto principal: 15 m/s.
- Velocidad máxima del aire en los conductos secundarios: 8 m/s.
- Trazado de la tubería de modo que se elijan los recorridos más cortos y tratando que sea lo más recta posible, evitando los cambios bruscos de dirección, las reducciones de sección, las curvas, las piezas en T, etc., con el objeto de producir una menor pérdida de carga.
- En lo posible tratar de que el montaje de esta sea aéreo, lo que facilitará la inspección y mantenimiento. Evitar las tuberías subterráneas, pues no son prácticas en ningún sentido.
- En el montaje se contempla que puedan desarrollarse variaciones de longitud producidas por dilatación térmica, sin deformaciones ni tensiones.

- Evitar que la tubería se entremezcle con conducciones eléctricas, de vapor, gas u otras.
- Dimensionar generosamente las mismas para atender a una futura demanda sin excesiva pérdida de carga.
- Inclinar las tuberías ligeramente un 3% en el sentido del flujo del aire y colocar los extremos bajos. Los ramales de bajada han de contar con purgas manuales o automáticas. Esto evita la acumulación de condensado en las líneas.
- En todos los puntos bajos es recomendable colocar puntos de drenaje. Así mismo, en la línea principal se pueden colocar cada 30 – 40 metros, saliendo siempre de la parte inferior de la tubería.
- Colocar válvulas de paso en los ramales primarios y secundarios para facilitar la reparación y el mantenimiento sin poner fuera de servicio toda la instalación.
- Las tomas de servicio o bajantes nunca deben hacerse desde la parte inferior de la tubería sino por la parte superior a fin de evitar que los condensados puedan ser recogidos por éstas y llevados a los equipos neumáticos conectados a la misma.
- Las tomas y conexiones en las bajantes se realizarán lateralmente colocando en su parte inferior un grifo de purga o un drenaje automático.
- Atender las necesidades de tratamiento del aire, viendo si es necesario un secado total o sólo parcial del mismo.
- Prever la utilización de filtros, reguladores y lubricadores en las tomas de servicio.

Distribución del aire comprimido

Se entiende por red de aire comprimido al conjunto de todas las tuberías que parten desde el depósito, fijamente unidas entre sí y que conducen el aire comprimido a los puntos de toma para los equipos consumidores individuales.

Los criterios principales de una red son la velocidad de circulación y la caída de presión de las tuberías.

Se pueden considerar tres tipos de tuberías:

- **Tuberías principales y colectores:** la tubería principal es la que sale del acumulador y canaliza la totalidad del aire. Los colectores derivan de la tubería principal y sirven de pulmones para abastecer de aire a las primarias. Deben tener el mayor diámetro posible y prever un margen de seguridad en cuanto a posteriores crecimientos de la fábrica, y como resultado, a un aumento de los compresores.

El rango de velocidades recomendable va desde los 6 m/s a los 10 m/s.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 148 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

- **Tuberías primarias:** toman el aire de los colectores, modificándose por las zonas de trabajo, y derivan en tuberías de menor diámetro denominadas acometidas o tuberías de servicio. El caudal que pasa por ellas es igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo. La velocidad del aire se mueve en un rango de valores desde los 15 m/s a los 20 m/s.
- **Las tuberías de servicio (o secundarias/terciarias):** son las que alimentan los equipos neumáticos. Llevan acoplamientos de cierre rápido, e incluyen mangueras de aire y los grupos filtro-regulador-lubricador. Se deben evitar tuberías de diámetro inferior a 1/2", ya que se pueden cegar.

Dimensionamiento de las tuberías por velocidad

Las tuberías suelen ser de acero negro, galvanizado o inoxidable. Deben poder desarmarse fácilmente, ser resistentes a la corrosión y tener un precio módico.

Las tuberías que se instalan de modo permanente se montan preferentemente con uniones soldadas por su económico precio. El inconveniente de estas uniones consiste en que, al soldar, se producen cascarillas que deben retirarse de las tuberías.

De la costura de soldadura se desprenden también fragmentos de oxidación; por eso, conviene y es necesario incorporar una unidad de mantenimiento.

En las tuberías de acero galvanizado, los empalmes de rosca no siempre son totalmente herméticos. La resistencia a la corrosión de estas tuberías de acero no es mucho mejor que la del tubo negro.

Para casos especiales se montan tuberías de cobre o plástico.

Cálculos

Para determinar los diámetros de éstas matemáticamente deberá partirse del caudal circulante Q por la tubería y la velocidad teórica del aire comprimido v en función de si se trata de ramales principales, colectores, primarios, secundarios, etc.

Ecuación de continuidad:

$$Q = V * A$$

Ecuación del área de una tubería de sección circular:

$$A = \pi * D^2$$

Combinando las expresiones anteriores despejamos el diámetro de la tubería:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 149 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

$$D = \sqrt{\frac{Q}{V * \pi}}$$

Dónde:

- Q = Caudal ms².
- V = Velocidad de cálculo ms.
- A = Área de la tubería m².
- D = diámetro interior de la tubería m.

A continuación, dejamos expresados los valores obtenidos, incluyendo el valor de comercial correspondiente en cada caso.

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /s]	Velocidad [m/s]	D. Int [m]	Cañería
N-D01-1-AG-2,9	152,328	0,0025	8	0,03	1"
N-I01-11/4-AG-2,9	272,3424	0,0045	8	0,04	1 1/4"
N-I01-3/4-AG-2,9	71,392	0,0012	8	0,02	3/4"
N-P01-3-AG-2,9	3521,298	0,0587	15	0,08	3
N-P05-11/4-AG-2,35	552,46	0,0092	15	0,04	1 1/4"

Verificación de velocidad

La verificación de la velocidad se hacer con la misma fórmula de continuidad, pero tomando como diámetro para determinar área el diámetro interno real del caño.

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /s]	D. Int [m]	Cañería	Velocidad [m/s]
N-D01-1-AG-2,9	152,328	0,0025	0,03	1"	4,24
N-I01-11/4-AG-2,9	272,3424	0,0045	0,04	1 1/4"	4,36
N-I01-3/4-AG-2,9	71,392	0,0012	0,02	3/4"	3,13
N-P01-3-AG-2,9	3521,298	0,0587	0,08	3	11,79
N-P05-11/4-AG-2,35	552,46	0,0092	0,04	1 1/4"	8,84

Como se aprecia en la anterior ilustración la velocidad derivada de la selección de un caño comercial respeta las pautas establecidas.

Verificación de caída de presión

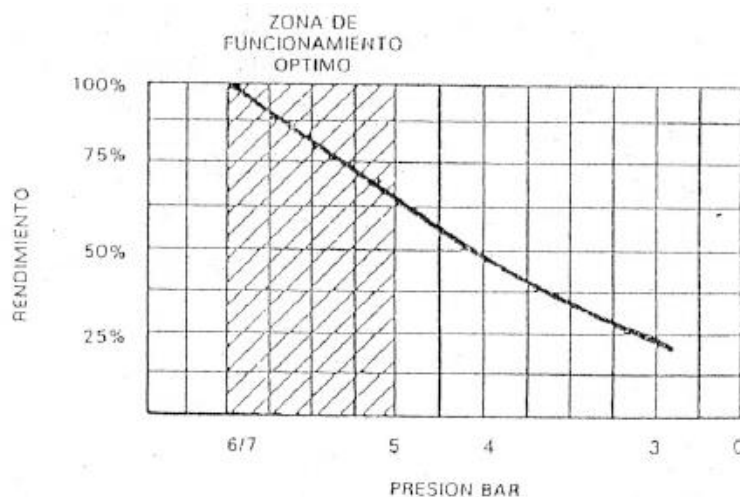
No es posible utilizar toda la presión a la salida del compresor, debido a diversos factores (efectos de estrangulamientos en válvulas, rozamiento del aire con las paredes de la tubería, cambios de dirección en el flujo en los codos, entre otros), los cuales repercuten como pérdidas de presión estática en la tubería.

Cuando se transporta un fluido a través de una tubería, se origina inevitablemente una pérdida de presión que se traduce en un consumo de energía, y por lo tanto, en un aumento de los costes.

La disminución de la presión viene motivada por el rozamiento en los tubos rectos, por la oposición de las variaciones de dirección en los conductos, añadiendo resistencias individuales de los accesorios.

En consecuencia, si por un deficiente proyecto de instalación, la presión de trabajo que pide la herramienta o equipo neumático no puede mantenerse, la potencia de las máquinas decrece en mayor proporción que lo hace la presión, repercutiendo en su rendimiento.

En el diagrama siguiente se puede observar cómo el mayor rendimiento se encuentra entre un rango de presión recomendados (de 6 a 7 bar, por ejemplo), mientras que por debajo de ese rango de presión (5 bar) de la herramienta, el rendimiento baja rápidamente.



Se prohíbe sobrepasar una pérdida de presión en la red de tuberías de un 2% de la presión de trabajo. La máxima caída de presión que optamos tomar es el 1% de la presión de suministro, siendo para cada caso:

Tramos	ΔP (1%)
N-D01-1-AG-2,9	0,075 Bar
N-I01-11/4-AG-2,9	0,1 Bar
N-P01-3-AG-2,9	0,09 Bar

La pérdida de carga se calcula a través de la ecuación de Darcy-Weisbach

$$\Delta h = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2 * g}$$

$$\Delta h = \frac{\Delta P}{\rho}$$

Dónde:

- Δh = pérdida de carga medida según la altura manométrica [m].
- L = longitud de tramo recto de la tubería [m].
- D = diámetro interior de la tubería [m].
- v = velocidad del aire en el interior de la tubería [m/s].
- g = aceleración de la gravedad.
- f = factor de fricción de Darcy-Weisbach.
- ΔP = caída de presión [Kg/m^2].
- ρ = densidad del fluido a una temperatura específica [Kg/m^3].
- $\rho_{\text{aire}} = 1,18 \text{ kg}/\text{m}^3$ a 25 °C.

- Factor de fricción (f)

Depende del número de Reynolds (Re) del fluido (aire) y de la rugosidad relativa de la tubería (ϵ_r).

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

Donde el número de Reynolds (R_e) y la rugosidad relativa de la tubería (ϵ_r) están dadas por las siguientes expresiones.

$$Re = \frac{\rho * v * D}{\mu}$$

$$\varepsilon_r = \frac{K}{D}$$

Siendo:

- ρ : densidad del fluido, (ρ_{aire} : $1,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ a 25°C).
- v : velocidad del aire en el interior de la tubería [m/s].
- D : Diámetro interior de la tubería [m].
- μ : viscosidad dinámica del fluido, (μ_{aire} : $1,76 * 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{m}\cdot\text{s}}$)

Por otro lado, la rugosidad relativa de la tubería (ε_r) viene dada en función:

- D : Diámetro interior de la tubería.
- K = Rugosidad absoluta del material del que está fabricada la tubería. En la tabla mostrada a continuación, se plasman los valores de rugosidad absoluta para distintos materiales.

Esta última se obtiene de una tabla sustraída de una de las bibliografías consultadas.

Material	Rugosidad k (mm)
Acero (tubos soldados)	0,03-0,09
Acero (tubos estirados)	0,0024
Acero galvanizado	0,06-0,24
Cobre o latón	0,015
Plásticos (PVC, PE, PP)	0,0015
Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)	0,01
Fundición	0,12-0,6
Hormigón	0,3-3

Donde la tubería seleccionada es de Acero galvanizado y tomamos $k = 0,24$

El aire es un fluido, existen dos regímenes en los fluidos, laminar y turbulento. Para cada fluido, y para una sección de tubería, a una temperatura determinada, existe una velocidad crítica (V_c) por debajo de la cual el régimen es laminar. Este valor crítico que marca la transición entre los dos regímenes corresponde

con un $Re = 2300$, aunque en la práctica, entre 2000 y 4000 la situación es bastante imprecisa. Por lo tanto, en función del flujo del valor del número de Reynolds (Re) se tiene que

- $Re < 2000$: Régimen laminar.
- $2000 < Re < 4000$: Zona crítica o de transición.
- $Re > 4000$: Régimen turbulento

Este concepto es importante conocerlo, porque la expresión para calcular el factor de fricción (f) es distinta según si el régimen es laminar o turbulento.

Así se tiene que:

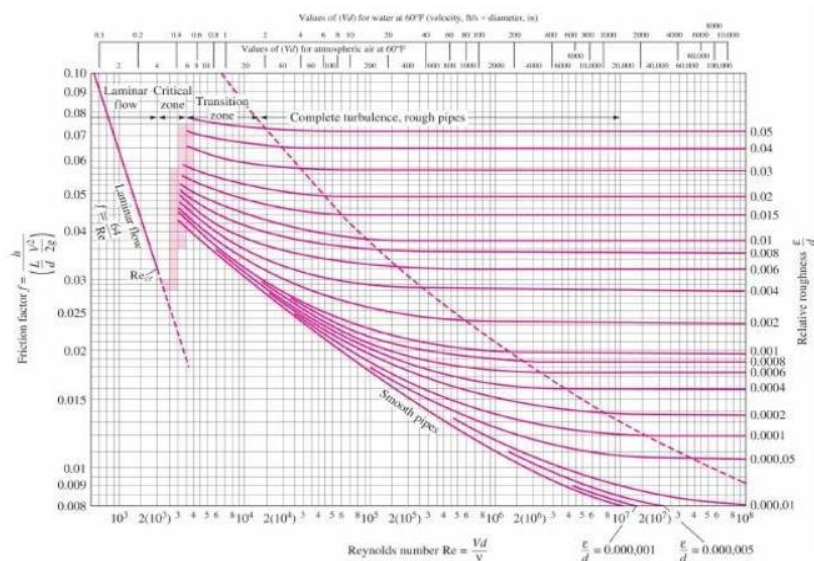
- Régimen laminar: Es este caso el factor de fricción (f) depende únicamente del número de Reynolds a través de la ecuación de Poiseuille:

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

Expresión que resulta sencilla de aplicar para calcular el factor de fricción (f) en función del Reynolds (Re)

- Régimen Turbulento: Este cálculo ya no es tan inmediato dado que el factor de fricción (f) depende tanto del número de Reynolds como de la rugosidad relativa de la tubería. ϵ_r

Utilizaremos el Diagrama de Moody que es la representación gráfica en escala doblemente logarítmica del factor de fricción en función del número de Reynolds (Re) y de la rugosidad relativa de la tubería (K/D), según se representa en la siguiente figura:











Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tramo	D. Int [m]	vr [m/s]	k	N° Re	ϵ_r	Factor de fricción (f)
N-D01-1-AG-2,9	0,0276	4,24	0,24	7852,02	0,0087	0,042
N-I01-11/4-AG-2,9	0,0364	4,36	0,24	10644,49	0,0066	0,034
N-I01-3/4-AG-2,9	0,022	3,13	0,24	4616,76	0,0109	0,044
N-P01-3-AG-2,9	0,0796	11,79	0,24	62936,2	0,03	0,06
N-P05-11/4-AG-2,35	0,0364	8,85	0,24	21529,87	0,0066	0,032

- Pérdida de carga en Accesorios

Una instalación de tuberías presenta, normalmente, codos, curvas, variaciones de diámetro, válvulas, etc., obstáculos que también producen pérdida de presión suplementaria.

A través de la siguiente tabla, entrando con el diámetro obtenemos las longitudes equivalentes de los accesorios.

LONGITUDES EQUIVALENTES (m) DE LAS PÉRDIDAS DE CARGA DE ALGUNOS ACCESORIOS DE LAS CONDUCCIONES											
Clase de accesorio	Diámetros nominales de las tuberías	Diámetros nominales de las tuberías									
		3/8 10	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	2 50	2 1/2 65	3 80	4 100
Curva de 90°		0,18	0,33	0,45	0,60	0,84	0,96	1,27	1,48	1,54	1,97
Codo de 90°		0,38	0,50	0,63	0,76	1,01	1,32	1,71	1,94	2,01	2,21
Reducción		0,20	0,30	0,50	0,65	0,85	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00
T divergente		0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
T directa con derivación		0,18	0,24	0,29	0,36	0,47	0,62	0,80	0,91	0,94	1,03
T derivación ramal		1,80	2,50	3,00	3,60	4,10	4,60	5,00	5,50	6,20	6,00
Válvula de bola		0,18	0,24	0,29	0,36	0,47	0,62	0,80	0,91	0,94	1,03
Llaves y válvulas de paso y cierre		0,57	0,76	0,82	0,84	0,94	1,43	1,60	1,82	1,88	2,06

Se desglosan en la siguiente ilustración las pérdidas individuales de los elementos que contiene la línea y la longitud equivalente de cada tramo.

Accesorio	Diámetro [in]	Cantidad	L.eq[m]	L.eq total [m]
Codo	1"	4	0,6	2,4
	1 1/4"	2	0,84	1,68
	3/4"	5	0,45	2,25
	3"	2	2,01	4,02
	1 1/4"	4	1,01	4,04
Te	(1"-1")	2	0,36	0,72
	(1-1/2")	3	0,62	1,86
	1 1/4"	1	0,47	0,47
	3/4"	3	0,29	0,87
	(3"-3")	2	0,94	1,88
	1 1/4" - 1 1/4"	2	0,47	0,94
Reduccion	1	1	0,65	0,65
	3"-1 1/4"	1	2,3	2,3
Valvula Esferica	3"	1	0,94	0,94
	1 1/4 "	1	0,47	0,47
	3 (1")	1	0,36	0,36

Tramos	L.Rec. [m]	Accesorios de la instalación				L. Equivalente [m]
		Codos	Te	Red.	Valv. Esf.	
N-D01-1-AG-2,9	28	3 (1")	2 (1"-1") 3 (1"-1/2")		1 (1")	32,74
N-I01-11/4-AG-2,9	4	2 (1 1/4")	1 (1/4")	1 (1/2")	1 (1 1/4")	7,16
N-I01-3/4-AG-2,9	61	5 (3/4")	3 (3/4")		1 (3/4")	64,48
N-P01-3-AG-2,9	16,9	2 (3")	2(3")		1(3")	23,74
N-P05-11/4-AG-2,35	61,65	4 (1 1/4")	2 (1 1/4")	1 (1/2")	1 (1 1/4")	69,4

Una vez finalizada la etapa anterior se prosiguió a calcular la perdida de carga, incorporando los conceptos que venimos desarrollando.

Tramo	D. Int [m]	Vr [m/s]	k	N° Re	ϵr	F	g [m/s]	L. Eq. [m]
N-D01-1-AG-2,9	0,0276	4,24	0,24	7852,02	0,0087	0,042	9,81	32,74
N-I01-11/4-AG-2,9	0,0364	4,36	0,24	10644,49	0,0066	0,034	9,81	7,16
N-I01-3/4-AG-2,9	0,022	3,13	0,24	4616,76	0,0109	0,044	9,81	7,16
N-P01-3-AG-2,9	0,0796	11,79	0,24	62936,2	0,03	0,06	9,81	64,48
N-P05-11/4-AG-2,35	0,0364	8,85	0,24	21529,87	0,0066	0,032	9,81	69,4

Tramos	ΔP [kg/cm ²]	ΔP [Bar]	ΔP [%]
N-D01-1-AG-2,9	0,005	0,0053	0,0705
N-I01-11/4-AG-2,9	0,001	0,008	0,082
N-I01-3/4-AG-2,9	0,008	0,0075	
N-P01-3-AG-2,9	0,015	0,0147	0,4761
N-P05-11/4-AG-2,35	0,029	0,0282	

- Verificación de la tubería a la Presión

Para la verificación de las cañerías de distribución se utilizará como referencia la norma ANSI B. 31.3 la misma nos permite hallar los espesores mínimos de los tubos utilizados en la instalación neumática. En nuestro caso sirve como una verificación de los tubos anteriormente escogidos.

Ecuación a utilizar:

$$tr = P * D^2 * S * E + C * M$$

Esto es válido para $t < D^6$

Dónde:

tr: Espesor mínimo necesario

P: Presión interna de diseño [psi]

D: Diámetro exterior de la tubería en [in]

S: Tensión máxima admitida por el material a la temperatura de proyecto [psi]

E: Eficiencia de soldadura. Tipo de unión norma UW – 12

M: Tolerancia de fabricación. 1,12 para tubos de aceros.

C: Tolerancia o sobre espesor por corrosión, más profundidad de roscado en caso de tubos roscados, este depende del tipo de proceso. En aceros aleados resistentes a la corrosión no se suele adoptar sobre espesor por corrosión, a menos que se especifique lo contrario.

Tramos	Tr [mm]	e [mm]
N-D01-1-AG-2,9	0,8183	2,9
N-I01-11/4-AG-2,9	0,8815	2,9
N-I01-3/4-AG-2,9	0,7803	2,35
N-P01-3-AG-2,9	1,3113	3,65
N-P05-11/4-AG-2,35	0,9131	2,9

Elementos

Tubería

Las mismas se seleccionaron del catálogo del fabricante “Tubos Argentinos”, el modelo de galvanizado por inmersión en caliente.

Se detallan las características de estos a continuación.

CAÑOS GALVANIZADOS

CAÑOS DE ACERO GALVANIZADO PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio



FICHA TÉCNICA

Largo comercial	6,4 mts
Recubrimiento externo	Galvanizado por inmersión en caliente (0,450 Kg/m ²)
Extremos	Roscados
Propiedades mecánicas del material base:	
Tensión de rotura	320 a 520 N/mm ²
Alargamiento porcentual de rotura mínima	15
Propiedades químicas	
Azufre max	0.035
Fósforo max	0.035
Carbono equivalente max	0.45
Ensayos mecánicos	Aplastamiento y abocardado
Prueba hidrostática	50 bar en 5 seg - 100 % de los caños

En el siguiente cuadro se expresan los elementos necesarios para nuestra instalación y las dimensiones de cada una de las tuberías seleccionadas.

DIÁMETRO NOMINAL Nominal Diameter		ESPESOR NOMINAL Nominal Wall Thickness	PESO TEÓRICO Nominal Weight	PRUEBA HIDROSTÁTICA Hydrostatic Test	CAÑOS POR PAQUETE Pipes per Bundle
Pulgadas Inches	mm	mm	kg/m	Bar	Galva
1/2	21.30	2.35	1.101	50	91
3/4	26.70	2.35	1.426	50	61
1	33.40	2.90	2.208	50	37
1 1/4	42.20	2.90	2.832	50	37
1 1/2	48.30	2.90	3.255	50	19
2	60.30	3.25	4.584	50	19
2 1/2	76.10	3.25	5.854	50	19
3	86.90	3.65	7.693	50	7
4	114.30	4.05	11.040	50	7

Tramos	Modelo	Caño	Cantidad
N-I01-11/4-AG-2,9	500-2502 "1 ¼"	1 ¼	1
N-I02-11/4-AG-2,9			
N-I11-3/4-AG-2,35	500-2502 "3/4"	3.	10
N-I12-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	1	2
N-I13-1/2-AG-2,35			
N-D01-1-AG-2,9	500-2502 "1"	1	5
N-D02-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	1	3
N-D03-1/2-AG-2,35			
N-D04-1/2-AG-2,35			
N-P01-3-AG-2,9	500-2502 "3"	3	4
N-P04-3-AG-2,9			
N-P02-1/2-AG-2,35	500-2502 "1/2"	½	10
N-P03-1/2-AG-2,35			
N-P05-1/2-AG-2,35			
N-P06-1/2-AG-2,35			


Accesorios


Los accesorios para la disposición de las líneas se tomaron de los siguientes fabricantes:

- "BRAGANZA" codos; uniones; etc.
- "ISETOP", abrazaderas que sujetan a las instalaciones.
- "VALBOL", válvulas de corte.
- "EMGESA", acoples rápidos para las herramientas neumáticas, lo que facilita la rápida disposición para uso del personal.

A continuación, se detallan los elementos seleccionados, en el presupuesto final se podrán apreciar la cantidad de accesorios.

<p>CODO HH 90°</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02010611	CODO HH 1/4 90° GALV.	UNI
	02010612	CODO HH 3/8 90° GALV.	UNI
	02010601	CODO HH 1/2 90° GALV.	UNI
	02010602	CODO HH 3/4 90° GALV.	UNI
	02010603	CODO HH 1' 90° GALV.	UNI
	02010604	CODO HH 1 1/4 90° GALV.	UNI
	02010605	CODO HH 1 1/2 90° GALV.	UNI
	02010606	CODO HH 2' 90° GALV.	UNI
	02010607	CODO HH 2 1/2 90° GALV.	UNI
	02010608	CODO HH 3' 90° GALV.	UNI
	02010609	CODO HH 4' 90° GALV.	UNI
02010610	CODO HH 6' 90° GALV.	UNI	

<p>TEE REDUCCIÓN</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02011101	TEE RED.3/4x1/2x1/2 GALV.	UNI
	02011321	TEE RED.3/4x1/2 GALV.	UNI
	02011102	TEE RED.3/4x1x3/4 GALV.	UNI
	02011331	TEE RED.1x1/2 GALV.	UNI
	02011332	TEE RED.1x3/4 GALV.	UNI
	02011341	TEE RED.1 1/4x1/2 GALV.	UNI
	02011342	TEE RED.1 1/4x3/4 GALV.	UNI
	02011343	TEE RED.1 1/4x1 GALV.	UNI
	02011351	TEE RED.1 1/2x1/2 GALV.	UNI
	02011352	TEE RED.1 1/2x3/4 GALV.	UNI
	02011353	TEE RED.1 1/2x1 GALV.	UNI
02011354	TEE RED.1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011361	TEE RED.2x1/2 GALV.	UNI	
02011362	TEE RED.2x3/4 GALV.	UNI	
02011363	TEE RED.2x1 GALV.	UNI	
02011364	TEE RED.2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011365	TEE RED.2x1 1/2 GALV.	UNI	
02011373	TEE RED.2 1/2x1 GALV.	UNI	
02011374	TEE RED.2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI	
02011375	TEE RED.2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI	
02011376	TEE RED.2 1/2x2 GALV.	UNI	
02011383	TEE RED.3x1 GALV.	UNI	
02011384	TEE RED.3x1 1/4 GALV.	UNI	
02011385	TEE RED.3x1 1/2 GALV.	UNI	
02011386	TEE RED.3x2 GALV.	UNI	
02011387	TEE RED.3x2 1/2 GALV.	UNI	
02011396	TEE RED.4x2 GALV.	UNI	
02011397	TEE RED.4x2 1/2 GALV.	UNI	
02011398	TEE RED.4x3 GALV.	UNI	

<p>TEE</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02011211	TEE DE 1/4 GALV.	UNI
	02011212	TEE DE 3/8 GALV.	UNI
	02011201	TEE DE 1/2 GALV.	UNI
	02011202	TEE DE 3/4 GALV.	UNI
	02011203	TEE DE 1' GALV.	UNI
	02011204	TEE DE 1 1/4 GALV.	UNI
	02011205	TEE DE 1 1/2 GALV.	UNI
	02011206	TEE DE 2' GALV.	UNI
	02011207	TEE DE 2 1/2 GALV.	UNI
	02011208	TEE DE 3' GALV.	UNI
	02011209	TEE DE 4' GALV.	UNI
02011210	TEE DE 6 GALV.	UNI	

CUPLA DE REDUCCIÓN



Código	Descripción	Venta X
02011621	CUPLA RED.3/4x1/2 GALV.	UNI
02011631	CUPLA RED.1x1/2 GALV.	UNI
02011632	CUPLA RED.1x3/4 GALV.	UNI
02011641	CUPLA RED.1 1/4x1/2 GALV.	UNI
02011642	CUPLA RED.1 1/4x3/4 GALV.	UNI
02011643	CUPLA RED.1 1/4x1 GALV.	UNI
02011651	CUPLA RED.1 1/2x1/2 GALV.	UNI
02011652	CUPLA RED.1 1/2x3/4 GALV.	UNI
02011653	CUPLA RED.1 1/2x1 GALV.	UNI
02011654	CUPLA RED.1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011661	CUPLA RED.2x1/2 GALV.	UNI
02011662	CUPLA RED.2x3/4 GALV.	UNI
02011663	CUPLA RED.2x1 GALV.	UNI
02011664	CUPLA RED.2x1 1/4 GALV.	UNI
02011665	CUPLA RED. 2x1 1/2 GALV.	UNI
02011674	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011675	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI
02011676	CUPLA RED. 2 1/2x2 GALV.	UNI
02011685	CUPLA RED. 3x1 1/2 GALV.	UNI
02011686	CUPLA RED. 3x2 GALV.	UNI
02011687	CUPLA RED. 3x2 1/2 GALV.	UNI
02011696	CUPLA RED. 4x2 GALV.	UNI
02011697	CUPLA RED. 4x2 1/2 GALV.	UNI
02011698	CUPLA RED. 4x3 GALV.	UNI

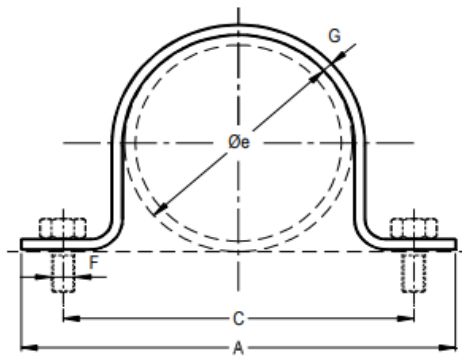
CUPLA



Código	Descripción	Venta X
02011811	CUPLA 1/4 GALV.	UNI
02011812	CUPLA 3/8 GALV.	UNI
02011801	CUPLA 1/2 GALV.	UNI
02011802	CUPLA 3/4 GALV.	UNI
02011803	CUPLA 1' GALV.	UNI
02011804	CUPLA 1 1/4 GALV.	UNI
02011805	CUPLA 1 1/2 GALV.	UNI
02011806	CUPLA 2' GALV.	UNI
02011807	CUPLA 2 1/2 GALV.	UNI
02011808	CUPLA 3' GALV.	UNI
02011809	CUPLA 4' GALV.	UNI
02011810	CUPLA 6' GALV.	UNI

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP)

B4L



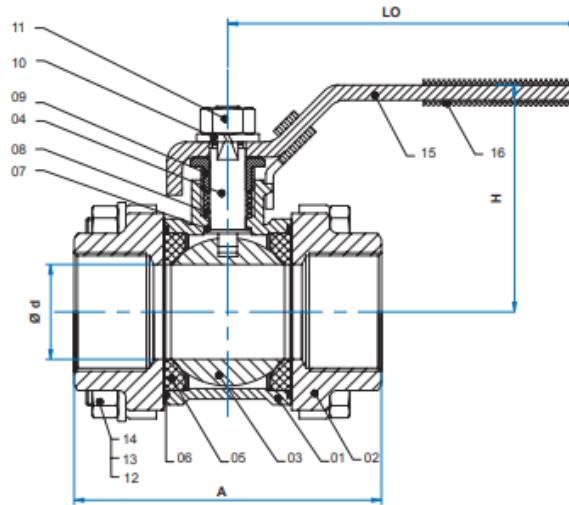
TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".
MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR
ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.
TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.
ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.
ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.
CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B4L ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1° A 3° : "B4L".
 4° : ESPACIO EN BLANCO.
 5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9° : "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Øn Pulg.	CAÑO		CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1) kgf
	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A mm	C mm	F pulg.	G pulg.	
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

Model | Modelo | 23



Model | Modelo | 23 | Stainless Steel | Acero Inoxidable ASTM A351 CF8M.

Ball valve, three piece design, Full bore, 1000 Psi.

Válvula Esférica de Pasaje Total, de 3 Piezas, 1000 Psi.

Size Tamaño	Bore Ø d Pasaje	H	LO	A	kg
1/4"	0.43	1.67	3.99	1.98	0.34
	11	42.5	101.5	50.4	
3/8"	0.47	1.67	3.99	1.98	0.34
	12	42.5	101.5	50.4	
1/2"	0.59	1.95	3.99	2.41	0.46
	15	49.6	101.5	61.4	
3/4"	0.78	2.28	4.88	2.76	0.62
	20	58.1	124	70.2	
1"	0.98	2.41	4.88	3.13	0.96
	25	61.3	124	79.6	
1 1/4"	1.25	3.08	5.98	3.66	1.49
	32	78.3	152	93	
1 1/2"	1.57	3.24	5.98	4.01	2
	40	82.5	152	102	
2"	1.96	3.57	7.48	4.88	3.12
	50	90.9	190	124.2	
2 1/2"	2.55	4.50	9.52	6.14	6.5
	65	114.5	242	156.2	
3"	2.95	4.88	9.52	7.05	10.42
	75	124	242	179.2	
4"	3.93	6.92	12.87	8.59	20.2
	100	176	327	218.4	



TIPO	CODIGO VÁLVULA	CODIGO BOLA	ROSCA	Máx. Presión de trabajo	ØA	C	CH	L	ØF
					mm	mm	mm	mm	mm
1/4"	301.0111	301.3211	BSP /NPT	350 Bar	14"	36	19	72	11.8
3/8"	301.0112	301.3212	BSP /NPT	300 Bar	3/8"	40.5	22	81	17.25
1/2"	301.0113	301.3213	BSP /NPT	300 Bar	1/2"	46	27	87.5	20.5
3/4"	301.0114	301.3214	BSP /NPT	250 Bar	3/4"	56	36	112	29
1"	301.0115	301.3215	BSP /NPT	230 Bar	1"	63	41	126	34.3
1 1/4"	301.0116	301.3216	BSP /NPT	230 Bar	1 1/4"	75	50	150	44.95
1 1/2"	301.0117	301.3217	BSP /NPT	200 Bar	1 1/2"	83.5	60	167	55
2"	301.0118	301.3218	BSP /NPT	130 Bar	2"	105	75	210	65.1

Requerimientos de una red de aire comprimido (Calidad del Aire)

El grado de pureza del aire comprimido puede ser decisivo para el correcto funcionamiento de los dispositivos neumáticos. Los componentes que se utilizan ya sean válvulas, cilindros, reguladores, etc., hacen que su duración y buen funcionamiento cotidiano dependan de la calidad de dicho fluido. Para obtener un cierto grado de calidad, es preciso dotar al compresor de una serie de elementos que filtren al aire de impurezas, lo enfríen y después liberen de alguna forma el aire que contiene.

Estos elementos son:

- Depósito de aire o acumulador.
- Secadores o deshumidificadores.
- Purgadores
- Filtros, reguladores, lubricadores (FRL).

Además, en la entrada del fluido hacia la máquina, se instala un grupo de tamaño reducido que purifica el aire definitivamente, filtrándose nuevamente y eliminando la humedad que todavía pueda contener aparte de lubricar con aceite especialmente preparado para este fin.

La ISO-8573 recoge un conjunto de normas encaminadas a regularizar los estándares en la calidad del aire comprimido, independientemente de la ubicación del sistema de aire comprimido en el que se especifique o se mida el aire.

La siguiente tabla extraída de la normativa mencionada fija los valores críticos:

Aplicaciones	Cuerpos solidos (µm)	Punto de condensación del agua (0°)	Contenido máximo de aceite (mg/m2)	Filtración recomendada (µm)
Lavandería	40	10	5	40
Maquinas soldadoras	40	10	25	40
Maquinas herramienta	40	3	25	40
Cilindros neumaticos	40	3	25	40
Valvulas neumaticas	40	3	25	40
Reguladores finos de presión	5	3	1	5 - 1
Aire de medición	1	3	1	6 - 1
Aire en Almacén	1	-20	1	7 - 1
Aire para pintura	1	3	0,1	5 - 1
Aire puro para respirar	0,01	-	-	- 0,01

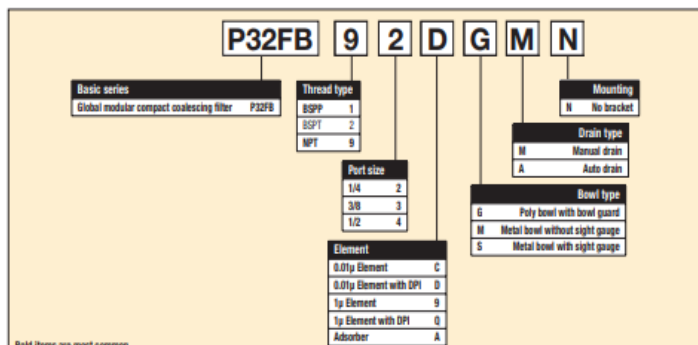
Filtros

En cada tramo principal se instalan los siguientes filtros denominados “Coalescente”, del fabricante “Parker”, que poseen las siguientes prestaciones:

- Filtran partículas de hasta 1 micrón, asegurándose de cumplir con la normativa y protegiendo a los equipos.
- Remueve líquidos y vapores en forma automática.
- Muy fácil instalación y mantenimiento.

Filtración Coalescente					
Remueve líquidos, vapores y partículas sub micronicas, elementos de alta eficiencia de 0.01mm & 1 micrones					
Modelo	Descripción / Vaso / Dren	Puertos NPT	Grado	Flujo SCFM	
 P31FB92CGMN*	Serie Global P31/ Poli c/guarda/ Manual	1/4"	6	4.2	
P32FB93DGAN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	3/8"	6	23	
P32FB94DGAN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	1/2"	6	23	
P32FB94DGMN*	Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	23	
P33FA94DGMN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	42	
P33FA96DGAN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Auto	3/4"	6	42	
P33FA96DGMN*	Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	3/4"	6	42	
P3YFA18DSCN	Serie P3Y/ Poli c/guarda metalica/Semiaut	1"	6	125	
P3NFA9PDSA	Metálico c/Mirilla/Auto	1 1/2"	6	150	
P3NFA9PDSM*	Metálico c/Mirilla/Manual	1 1/2"	6	150	
35F87EAP*	Serie 35F/Metálico s/Mirilla/Auto	2"	6	710	
43FN7EAP	Serie 43/Metálico s/Mirilla/Auto	3"	6	1770	

Como ordenar:



Tramo	Modelo
N-I01-11/4-AG-2,9	P3FNA9PDSA
N-D01-1-AG-2,9	P3YFA18DSCN
N-P01-3-AG-2,9	43FN7EAP

Conjunto tratamiento de aire

Es necesario en cada derivación (Circuito secundario) la disposición de elementos que regulen la presión al valor de trabajo del equipo y que lubrique con cierta cantidad (estipulada en la tabla de la normativa antes vista).

El proveedor "ASCA" nos provee del siguiente artefacto que además de cumplir las prestaciones anteriormente nombradas incorpora otro filtro que nos sirve de respaldo.

SERIE
651/
652

CONJUNTO TRATAMIENTO DEL AIRE (FR+L)

ASCA
numatics

- Presentación del conjunto Filtro/Regulador + Lubricador una de las configuraciones más utilizadas
- Filtro/Regulador con manómetro integrado
- Cubas de Policarbonato con protector de cuba
- Suministrado montado y probado, ahorro de tiempo y costo de logística reducido



Datos técnicos			
	Serie		
Ø de racordaje*	651	1/4	
	652	1/2	
Tipo de rosca	G (NPTF en opción)		
Filtración		25 µm	5 µm
		Código	Caudal

Datos técnicos del modelo seleccionado se detallan en el siguiente gráfico, se optó por elegir el modelo con mayor filtración y que posee una purga automática.

Tener en cuenta que la cantidad es semejante a la cantidad de derivaciones que se posee en las instalaciones:

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 167 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Marca	ASCA
Código	A652A00000021
Presión de trabajo	0,2 Bar - 10 Bar
Filtración	5 Mm
Conexión	1/2 "

Purgadores de Condensado

Los mismos serán instalados en el final de cada línea, aprovechando la pendiente que tiene la instalación. Se seleccionan por una cuestión de practicidad el modelo automático de purga del proveedor DRECA.



Marca	Drecaf
Modelo	DA-100
Presión de trabajo	4,13 Bar - 13,8 Bar
Temperatura Maxima de Trabajo	40°C
Drenaje Max.	100 Lts/h



Al ser comprimido el aire atmosférico eleva su temperatura normal. A medida que este se enfría, la humedad se condensa dentro del sistema de distribución, generando importantes volúmenes de agua que al combinarse con el aceite, que escapa del compresor, las partículas sólidas y las escamas de óxido de las cañerías, forman emulsiones gomosas que tienen un efecto totalmente nocivo en componentes neumáticos y multitud de procesos.

Su diseño simple (una sola pieza móvil), sólida construcción y el filtro incorporado garantizan una larga vida y funcionamiento seguro, reduciendo el mantenimiento y eliminando paradas de producción por limpieza, reparación o recambio de piezas dañadas.

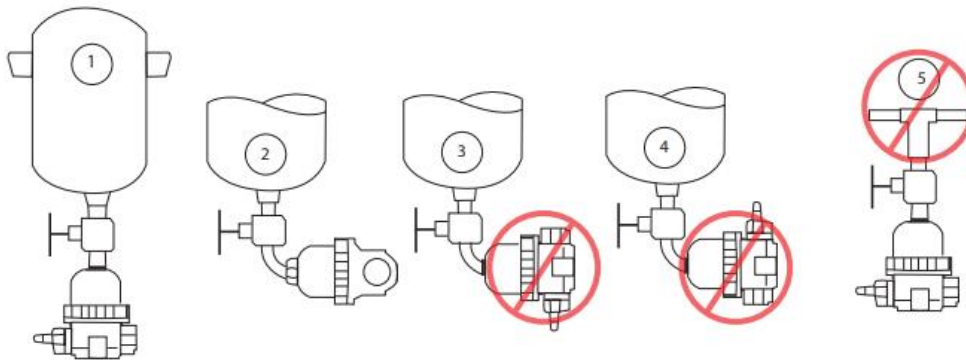
Expulsa grandes cantidades de agua y aceite de cualquier viscosidad lo que previene el deterioro de equipos y componentes neumáticos manteniendo limpia las cañerías, tanques y filtros.



El purgador DRECAF DA-100 trabaja en forma automática, y no requiere instalación eléctrica ni consumo energético adicional, disminuyendo considerablemente la contaminación, ya que utiliza la propia energía del aire comprimido.

El purgador DRECAF DA-100 se instala en todos los sectores donde se acumule condensado por ejemplo: tanques de compresores, separadores de condensado, filtros generales, pulmones, debajo de filtros ya instalados, finales de cañería, recuperos de altura, etc.

DONDE SE INSTALA



El purgador DRECAF DA-100 se instala en todos los sectores donde se acumule condensado por ejemplo: tanques de compresores, separadores de condensado, filtros generales, pulmones, debajo de filtros ya instalados, finales de cañería, recuperos de altura, etc.

MANTENIMIENTO



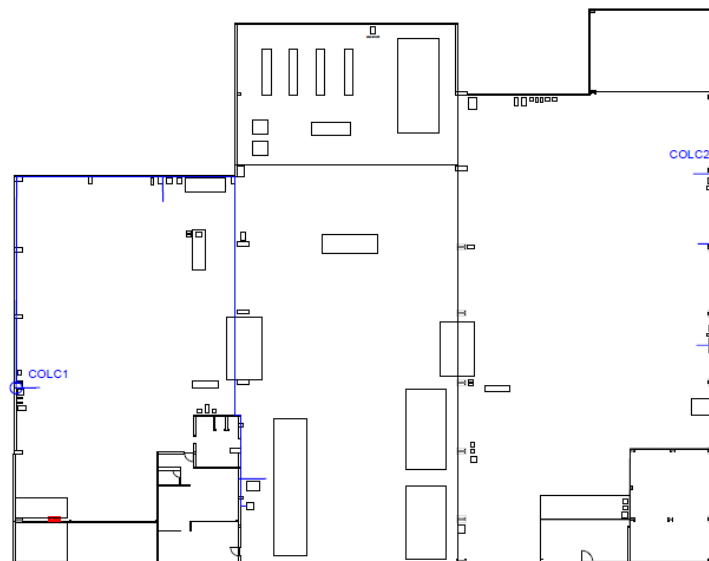
Limpiar periódicamente el filtro; una vez sin presión retire el cuerpo inferior (1) destrabando con la mano la tuerca (3) que lo une al vaso superior (2). Retire luego el filtro(5).

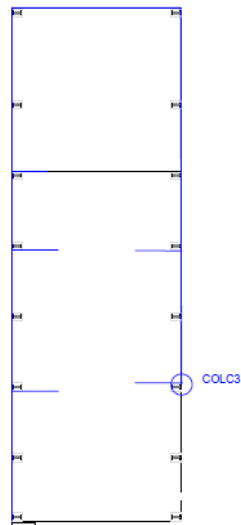
Desenrosque ahora del cuerpo la tapa del asiento(10) retirando la placa (9) que está en su interior. Limpie con kerosene y sopletee. Coloque el filtro en el cuerpo. verifique que la junta O´Ring del cuerpo (7) este correctamente en su ranura.

Coloque el cuerpo y filtro en posición de armado junto al vaso superior, posicione y trabe la tuerca que los une (ajuste con la mano, no con llave). Antes de colocar la placa y la tapa, libere aire para expulsar las partículas que pudieran quedar detras del filtro al armarlo. Limpie bien el asiento (8) en su frente (sin desarmar) y la placa. No raye las superficies.

Coloque la placa (con la ranura enfrentando al asiento) dentro de la tapa y enrosque la al asiento, ajuste con la mano hasta el tope. Al armar lubricar las roscas y ajustar con la mano.

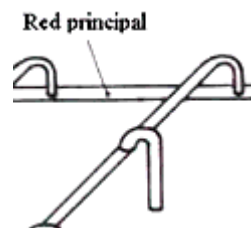
En la siguiente imagen podemos apreciar la disposición en la línea:





Tuberías de Consumo unitario

Las tomas de aire para alimentar los sectores se realizan de la parte superior de la tubería de distribución con curvas de 180 grados para evitar el ingreso de condensado. Las mismas se realizarán con tubos de sch40 de 1/2", con válvulas esféricas que permitan su desconexión.



Color de la tubería

Basándose en la norma DIN 2403, que establece los colores de seguridad y su significado, donde para líneas de aire comprimido, corresponde como color de base el azul (RAL5009) con franjas de color rojo (RAL3003) (incluyendo los accesorios, bridas, etc.)

Amarillo	Gases y Fluidos Inflamables
Rojo	Fluidos de Extinción de Incendios
Naranja	Fluidos y Gases Tóxicos o Corrosivos
Verde	Todo Agua (Potable, Calderas, etc.)
Azul	Todo Aire (Comprimido, Laboratorio, etc.)
Café	Fluidos y Gases Combustibles
Purpura	Definido por el Usuario
Negro	Definido por el Usuario
Blanco	Definido por el Usuario
Gris	Definido por el Usuario

Higiene y seguridad

¿Cuál es la importancia que tiene la seguridad e higiene en el trabajo dentro de las pequeñas y grandes empresas?

Dentro de la empresa, la seguridad e higiene se encarga de proteger la salud de los trabajadores, de manera tal que se puedan prevenir los accidentes y enfermedades relacionadas a la actividad laboral. De este modo, mediante sus normativas específicas se busca optimizar el trabajo del personal y a su vez reducir los riesgos en el ambiente laboral.

La seguridad e higiene a partir de sus normativas intentan modificar el ambiente de trabajo de modo tal que se puede prevenir el surgimiento de enfermedades laborales; la aplicación de estas normas supone muchas veces adaptar ciertas conductas o modificar algún procedimiento de trabajo.

Las empresas deben cumplir con las reglas propias de la seguridad e higiene que están relacionadas con ciertos aspectos edilicios como la ventilación, la humedad, la temperatura, los ruidos y demás. Al cumplir todas estas reglas, la empresa le garantiza a su personal un entorno de trabajo más salubre sin contaminantes químicos, físicos o biológicos.

Como podemos ver, en una empresa existen diferentes riesgos laborales, por eso para proteger al personal, es importante implementar las reglas de seguridad e higiene en el ambiente de trabajo. Dichos riesgos pueden estar relacionados con la seguridad, los agentes físicos, los agentes biológicos, los contaminantes de origen químico y la ergonomía. Por lo tanto, los profesionales encargados de la seguridad e higiene de la empresa deben considerar todos estos riesgos e implementar las modificaciones pertinentes.

En la actualidad, la tecnología y las nuevas maquinarias se convierten en nuevos factores de riesgo para los trabajadores, por eso es importante que los profesionales dedicados a la seguridad e higiene cuenten con una formación y capacitación permanente para implementar nuevas medidas de seguridad que se adapten a las circunstancias actuales de la empresa.

“En suma, la seguridad e higiene dentro de una empresa es importante porque mediante la corrección de problemas, la detección de fallas y la evaluación de riesgos, podemos llegar a prevenir un número importante de accidentes y enfermedades dentro del ámbito laboral”.

Evaluación inicial

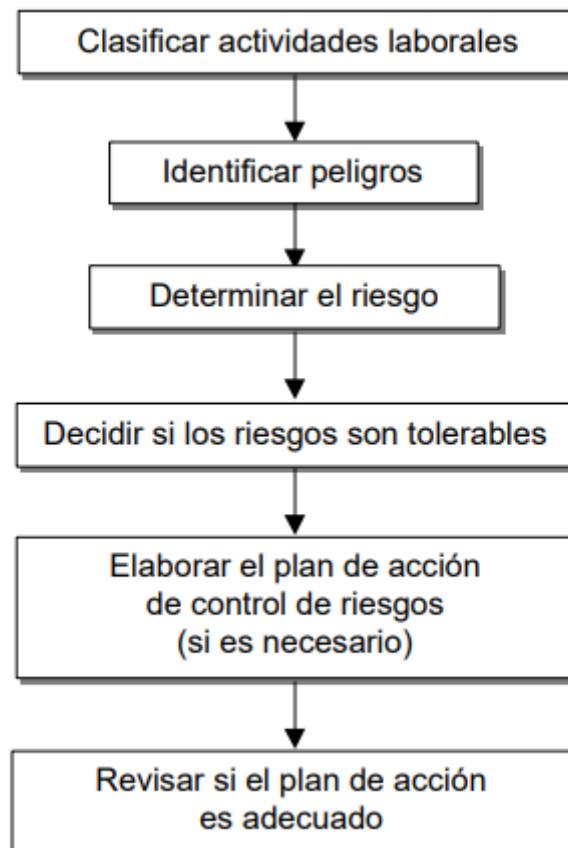
Para el desarrollo de este título nos basamos en expresa la Norma IRAM 3801, la cual a modo introductorio define los siguientes conceptos:

- Peligro: fuente o situación con potencial para producir daños en términos de lesión a personas / enfermedad ocupacional, daños a la propiedad, al medio ambiente, o una combinación de éstos.
- Riesgo: combinación entre la probabilidad de que ocurra un determinado evento peligroso y la magnitud de sus consecuencias.

Una vez entendido el papel de estos términos en nuestra empresa se prosigue a la evaluación de riesgos. Contempla 3 pasos básicos:

1. Identificar los peligros;
2. Estimar el riesgo de cada peligro, es decir, la probabilidad y severidad del daño;
3. Decidir si el riesgo es tolerable.

A lo anterior mencionado la norma IRAM lo ilustra de la siguiente manera:



- a) Clasificar las actividades laborales: elaborar una lista de las actividades laborales que cubra las instalaciones, planta, personal y procedimientos, recopilando información sobre los mismos;
- b) Identificar peligros: identificar todos los peligros significativos relacionados con cada actividad laboral. Considerar quién puede resultar dañado y cómo;
- c) Determinar los riesgos: hacer una estimación subjetiva de los riesgos relacionados con cada peligro asumiendo que los controles planificados o existentes están implementados. Los evaluadores también pueden considerar la efectividad de los controles y las consecuencias de sus falencias;
- d) Decidir si los riesgos son tolerables: juzgar si las precauciones planificadas o existentes (si las hubiera) son suficientes para mantener el peligro bajo control y cumplir los requisitos legales;
- e) Elaborar un plan de acción de control de riesgos (si es necesario): elaborar un plan para tratar todos los temas que la evaluación considera que requieren atención.
- f) Revisar si el plan de acción es adecuado: reevaluar los riesgos en base a los controles corregidos y verificar que los riesgos serán tolerables.

Determinar los riesgos

Los pasos a y b no son enmarcados individualmente debidos a que forman parte de este ítem. Se define en forma cualitativa:

Para determinar los riesgos es necesario incluir dos palabras que subyacen de la anterior que la definen y categorizan, estos son la “gravedad” y la “probabilidad”.

Gravedad

En el presente trabajo se categorizaron cualitativamente y se le asignaron un valor numérico para administrarlos en forma cuantitativa.

- Ligeramente Perjudicial (1): Se le asigna el valor uno. Hace referencia a ejemplos como lesiones superficiales, cortes y contusiones menores, irritación ocular por polvo, malestar (olores de cabeza), enfermedad conducente a malestar temporal-
- Daño perjudicial Medio (2): Se le asigna el valor dos. Hace referencia a ejemplos como aceraciones, quemaduras, concusiones, lesiones de ligamentos serias, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, lesiones de los miembros superiores relacionadas con el trabajo, enfermedad conducente a incapacidades permanentes parciales;

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 175 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

- **Extremadamente Perjudicial (3):** Se le asigna el valor tres. Hace referencia a ejemplos como amputaciones, fracturas mayores, envenenamiento, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer ocupacional, otras enfermedades graves que limitan el tiempo de vida, enfermedades agudas mortales.

Probabilidad

En este tema se tienen que tener en cuenta dos ítems

1. Probabilidad en si misma que ocurra el inconveniente o siniestro. Aquí debemos tener en cuenta el estado actual de la planta y el correspondiente cumplimiento de la normativa.
2. El concepto de cuánto tiempo o cantidad de veces que se estará expuesto al riesgo considerado.

Se define con el mismo método que la evaluación anterior.

- Probabilidad Baja (1): Se le asigna el valor uno. Es decir que existen bajas o nulas ocasiones. Por decirlo debajo del rango del 10%.
- Probabilidad Media (2): Se le asigna el valor dos. Es decir que pueden generarse ocasiones de estar expuesto al riesgo planeado. Por decirlo entre un rango del 10% al 40 %
- Probabilidad Alta (3): Se le asigna el valor tres. Es decir que al tiempo de hoy con las condiciones actuales en planta los riesgos observados están muy cercanos a producirse. Por así decirlo por encima del 40%.

Peligros	Riesgo						Total
	Gravedad			Probabilidad			
	L. Perjudicial (1)	Perjudicial M. (2)	E.Perjudicial (3)	Prob. Baja (1)	Prob. Media (2)	Prob. Alta (3)	
Incendio en el local							1
Caídas de objetos							1
Circulación de vehículos / Elementos de transporte							6
Contacto eléctrico							4
Sustancias Nosivas							1
Disposición de maquinaria							4
Faltante de cartelería							2
Faltante de capacitación							4
Faltante de EPP							2

En la imagen anterior podemos observar los peligros identificados en la planta y el riesgo que representan en la actualidad. El total de los mismos se obtiene del producto entre la gravedad y la probabilidad correspondiente en cada caso.

Decidir si los riesgos son tolerables

Como bien lo indica el título es necesario poner un parámetro límite en cuanto a la permisibilidad de los peligros y riesgos que implican. Si observamos con atención el cuadro anterior se denotaron color verdes y rojos el total en cada caso.

El valor límite en cuanto al riesgo se estableció en forma cuantitativa y no debe superior a el número 3. Por lo tanto, es necesario atacar con urgencia y prioridad aquellos valores que no respetaron esta regla impuesta.

Elaborar el plan de acción de control de riesgos

En caso de ser necesario, la Norma recomienda las siguientes acciones y cronogramas:

- De ser posible, eliminar los peligros totalmente, o combatir los riesgos en la fuente.
- Si la eliminación no es posible, tratar de reducir el riesgo.
- Aprovechar el avance técnico para mejorar los controles.
- Medidas que protejan a todos;
- Normalmente es necesaria una combinación de controles técnicos y de procedimientos.
- La necesidad de introducir mantenimiento preventivo de, por ejemplo, la protección de las maquinarias;
- Adoptar equipo de protección personal sólo como último recurso, luego de haber considerado todas las demás opciones de control;
- La necesidad de disposiciones de emergencia;

NIVEL DE RIESGOS	ACCIÓN Y CRONOGRAMA
NO SIGNIFICATIVO	Según la profundidad del análisis que se esté realizando, no se requiere ninguna acción inmediata y no es necesario guardar registros documentados.
POCO SIGNIFICATIVO	Los controles son suficientes. Se debe dar prioridad al control de riesgos más importantes. Se requiere seguimiento para asegurar que se mantengan los controles.
MODERADO	Deben tomarse recaudos para reducir el riesgo. Deben implementarse medidas de reducción de riesgos dentro de un lapso definido. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, pueden resultar necesarias evaluaciones ulteriores para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de tomar mejores medidas de control.
SIGNIFICATIVO	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo involucra trabajo en proceso, debe tomarse acción urgente.
INTOLERABLE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, el trabajo debe permanecer prohibido.

En nuestro caso los valores arrojados en el estudio no tienen tal relevancia que implique postergar y prohibir alguna tarea que se lleve a cabo (actualmente funciona de esta manera y es imposible frenar el flujo de trabajo).

Por otra parte, si se les informará de medidas preventivas de fácil accionamiento y puesta en práctica. En los siguientes ítems iremos definiendo medidas y criterios establecidos para disminuir/erradicar los peligros según sea posible en cada caso.

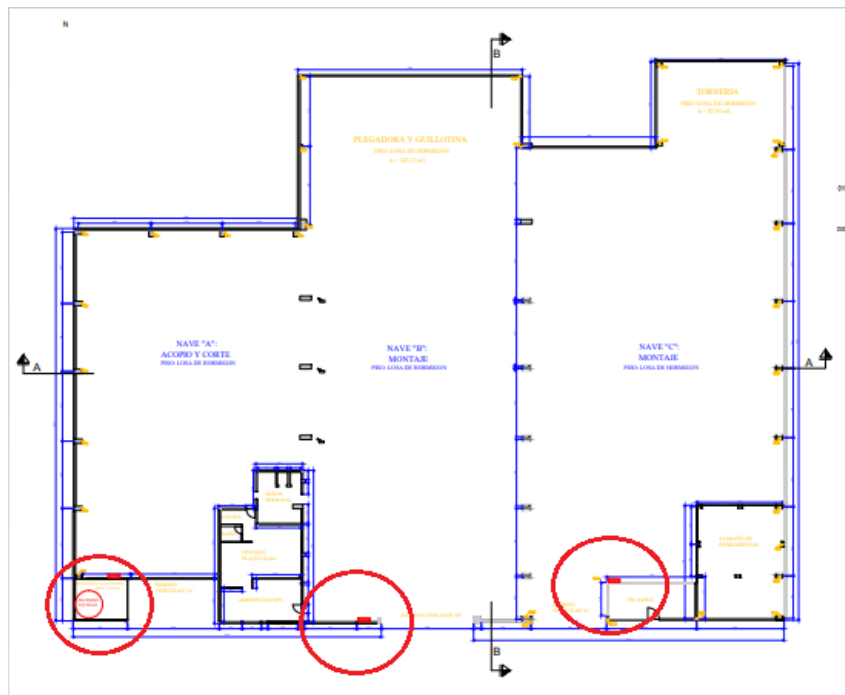
Tener en cuenta que se desarrolla la red contra incendio, siendo en nuestro criterio innecesario para este tipo de establecimiento, pero es por una disposición gubernamental y exigida también por el seguro contratado en la localidad.

Red contra incendios

En la actualidad se cuenta con los siguientes elementos que ya fueron colocados por una empresa de la zona:

3. Tanque de agua de 20m³.
4. Cañerías de 2”.
5. 3 gabinetes donde irán colocadas las salidas de las bocas.

A continuación, se detalla ubicación en plano de salidas y tanque (enmarcados en círculo rojo).



Una vez establecida esta breve introducción a la situación actual de la planta referida al tema, se realizó el estudio de la implementación según lo estipulado en el decreto 184/2018 establecida en la ley 15896 – Sección técnica de la dirección nacional de bomberos de Uruguay.

Determinación de la carga de fuego

En el IT_12 – “Carga de Fuego en Edificaciones y Áreas de Riesgo” se brinda la tabla con valores de carga de incendio específica.

La carga de incendio es la suma de las energías caloríficas posibles de ser liberadas por la combustión completa de todos los materiales combustibles en un espacio.

La carga de incendio específica es el valor de carga de incendio dividido por el área de piso del espacio considerado, expresado en Mega Joule (MJ) sobre metro cuadrado (m²).

De dicha tabla se obtiene que para la metalúrgica la carga de incendio (q) es de 200 MJ/m².

Se opta por utilizar este valor y no obtenerlo por cálculo ya que la planta en estudio no cuenta con mucha masa inflamable, por lo que el valor de la expresión $q_{fi} = \sum Mi * Hi * A$ será inferior al de la tabla.

Determinación del tipo de instalación

Ingresando a la tabla 5 del IT_05 de la presente normativa con el poder calorífico y la superficie de riesgo, se define el tipo de sistema y el volumen mínimo de reserva de incendio. Para nuestro sistema aplica el Tipo 2 y 12m³ respectivamente.

Caudal y Bocas de Incendio

Con lo definido anteriormente se ingresa a la tabla 3 del IT_05, se determina el caudal y diámetro mínimo de las bocas de incendio.

Necesitaremos un caudal de 150 l/min y un diámetro nominal de 45 mm para las bocas de incendio. Además de lo anterior deberá respetarse una presión manométrica residual de 4 bar en la boca más desfavorable.

En cuanto a la cantidad de bocas de incendio el decreto establece que se dispondrán la cantidad necesaria para poder cubrir toda el área a proteger.

Instalación de bombeo

La normativa estipula las siguientes pautas:

- La presión de dicha bomba será tal que se alcance una magnitud de 4 bares en la boca de incendios más alejada.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 180 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

- La cantidad de bombas como mínimo será de 2, cada una debe proveer independientemente el caudal para el cual se diseñó el sistema.
- Dichas bombas deben ser fabricadas para tal fin.
- Deberán proveer un 150% del caudal nominal a no menos del 65% de la P nominal.
- Deberá contar con una fuente de alimentación segura para dichos motores eléctricos (red pública).
- La instalación deberá contar con una entrada independiente desde la red de UTE y un generador de respaldo, cuya potencia debe ser capaz de alimentar al sistema contra incendios. Se dimensionará el generador de respaldo para que sea capaz de soportar la corriente de arranque de la bomba.
- La alimentación eléctrica del sistema contra incendio deberá tomar energía aguas arriba del interruptor general del tablero principal (TP) y siempre aguas abajo del interruptor de control de potencia (propiedad de UTE).
- A su vez el tanque de combustible deberá ser tal que contenga capacidad para 3 horas de marcha y esté dentro de un recipiente contra derrames, que contenga el 110% del total del primero.

Diseño del sistema

Hidrantes y Bocas de incendio

- Redes abiertas o en anillo son aceptadas.
- Las medidas utilizadas son de 2 ½ “.
-

Mangueras y accesorios

- Las medidas utilizadas son de 2 ½ “.
- Se permite el uso de 1 ¾ “, siempre y cuando se conecten a hidrantes de las medidas anteriores con un correcto acople. En este caso de industria se aceptan ya que el Layout de la planta complicaría el uso de medidas muy elevadas.
- En todos los casos se contará con mangueras y accesorios de iguales dimensiones y en cantidades a las bocas de incendio para ser usadas por los bomberos en caso de ser necesario.

Los BIE deben ser posicionados

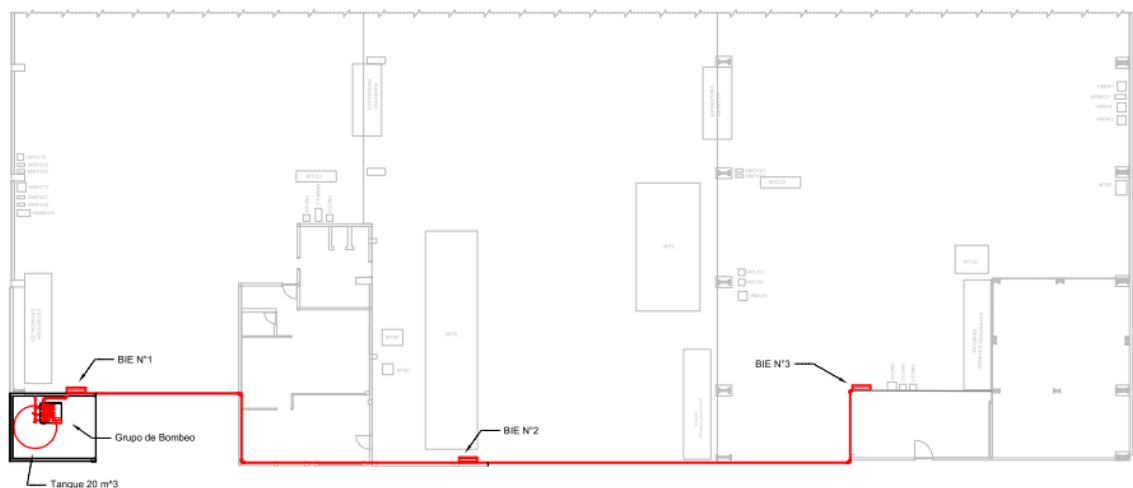
- Basada en el proyecto de vías de salidas de emergencia en las proximidades de las puertas externas, escaleras y/o accesos principales a ser protegido, a no más de 5 metros de estas.
- En posiciones centrales de las áreas protegidas, debiendo cumplir con el punto “a” obligatoriamente.
- Fuera de cajas de escaleras o antecámaras de humos.
- A una altura de 1 a 1,5 metros del nivel del piso.

Pruebas del sistema

El sistema debe ser ensayado con una presión hidrostática equivalente a 1,5 veces la presión máxima de servicio o 15 Kg/cm², el valor que sea mayor, durante dos horas.

Debe realizarse un chequeo como máximo cada 3 meses por personal de la edificación o personal especialmente entrenado, buscando garantizar la idoneidad del sistema.

Línea Propuesta



Diseño

Una vez finalizada la etapa previa basada en el estudio de la normativa, se pasó al diseño propio de la red.

A continuación, se detallan las características de las bocas instaladas:

Nave	Elemento	Código	Q[L/MIN]	Cantidad	Presión Min. de trabajo
Central	Boca de incendio	BIC	150	1	4 kg/cm ²
Derecha	Boca de incendio	BID	150	1	4 kg/cm ²
Izquierda	Boca de incendio	BII	150	1	4 kg/cm ²

Según lo estipulado en la normativa para nuestra instalación puede aplicarse el criterio de instalación indicado en el índice para alimentaciones de 2 o 3 ramales. Dicho esto, el paso siguiente fue seleccionar la cañería para obtener los valores necesarios a la hora del cálculo.

Se optó por las tuberías de acero negro del fabricante Tubos Argentinos, a continuación, se detallan las características de este. Es importante enmarcar que al final de este capítulo se detallan las consideraciones a la hora de realizar las uniones de los caños, mencionamos ya sea de paso que es por soldadura.

CAÑOS DE ACERO NEGROS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio.



IRAM-IAS U 500-2502

DIÁMETRO NOMINAL Nominal Diameter		ESPESOR NOMINAL Nominal Wall Thickness	PESO TEÓRICO Nominal Weight	PRUEBA HIDROSTÁTICA Hydrostatic Test	CAÑOS POR PAQUETE Pipes per Bundle
Pulgadas Inches	mm	mm	kg/m	Bar	Negro black
1/2	21.30	2.35	1.101	50	169
3/4	26.70	2.35	1.426	50	127
1	33.40	2.90	2.206	50	91
1 1/4	42.20	2.90	2.832	50	61
1 1/2	48.30	2.90	3.255	50	61
2	60.30	3.25	4.584	50	37
2 1/2	76.10	3.25	5.854	50	37
3	88.90	3.65	7.693	50	19
4	114.30	4.05	11.040	50	19

FICHA TÉCNICA

Largo comercial	6,4 mts
Recubrimiento externo	Galvanizado por inmersión en caliente (0,450 Kg/m ²)
Extremos	Roscados
Propiedades mecánicas del material base:	
Tensión de rotura	320 a 520 N/mm ²
Alargamiento porcentual de rotura mínima	15
Propiedades químicas	
Azufre max	0.035
Fósforo max	0.035
Carbono equivalente max	0.45
Ensayos mecánicos	Aplastamiento y abocardado
Prueba hidrostática	50 bar en 5 seg - 100 % de los caños

Verificación de la instalación

De lo anterior se desprende el estudio de dos criterios que definirán la aptitud de la red. Lo primero será la verificación de la velocidad del fluido y la otra es la pérdida de carga que se añade por accesorio y longitud propia.

Tener en cuenta que la verificación se efectúa en la boca más alejada (Nave derecha), debido a que es la más crítica.

Velocidad

Al ser el diámetro de la cañería un valor conocido facilita los cálculos siendo necesario averiguar la velocidad que dispondrá nuestro fluido.

La norma propone que el diámetro de la tubería tiene que ser igual o mayor que 3", también nos proporciona el caudal necesario que debemos tener en cada boca de descarga. Con estos datos armamos una tabla donde chequeamos que la velocidad de circulación del fluido no sea mayor a 5 m/s.

Tramo	Consumo [l/min]	Consumo [m ³ /h]	d [mm]	Velocidad [m/s]	Longitud T. Recto [m]
H 0-1	450	27	76,2	1,647	10
H 1-2	300	18	63,5	1,581	30,5
H 2-3	150	9	63,5	0,791	31,0

Pérdidas de Carga

La pérdida de carga en una tubería es la pérdida de presión que se produce en un fluido debido a la fricción de las partículas del fluido este sí y contra las paredes de la tubería que las conduce.

Las pérdidas pueden ser continuas, a lo largo de conductos regulares, accidentales o localizados, debido a circunstancias particulares, como un estrechamiento, un cambio de dirección, la presencia de una válvula, etc.

Pérdida de Carga Continuas

Para el cálculo de pérdidas primarias de la instalación se aplica la ecuación Darcy – Weisbach

$$hf[mca] = \frac{\lambda * Leq * (v)^2}{\phi * 2 * g}$$

- $hf[mca]$: Pérdida de carga por fricción
- λ : Factor de fricción
- $Leq[m]$: Longitud equivalente.
- $v \left[\frac{m}{s} \right]$: Velocidad del fluido.
- $\phi[m]$: Diámetro de la cañería.
- $g \left[\frac{m}{s^2} \right]$: Fuerza de gravedad.

Cálculo de λ

El Factor es adimensional

$$\lambda: f(v, \phi, \rho, \eta, k)$$

Donde mediante el análisis obtenemos las siguientes ecuaciones:

Numero de Reynolds

El número de Reynolds es un parámetro adimensional relacionado con las características del flujo.

$$Re = \frac{\rho * v * \phi}{\mu}$$

- ρ : Densidad del agua ($998 \frac{kg}{m^3}$)
- v : Velocidad del fluido (m/s)
- ϕ : Diámetro interno de la tubería (m)
- μ : Viscosidad dinámica del agua ($0.001 \frac{kg}{m*s}$)

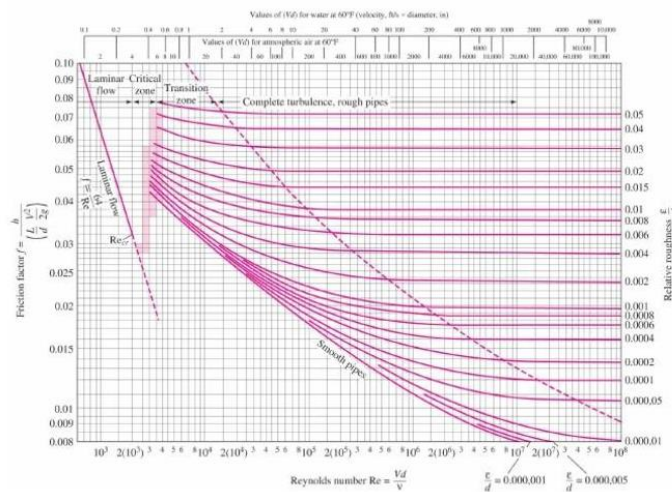
Rugosidad Relativa

$$\epsilon_r = \frac{\epsilon}{\phi}$$

- ϵ : Rugosidad de cañería (tubería de acero) = 0.05 mm
- ϕ : Diámetro interno

Diagrama de Moody

Es la representación gráfica en escala doblemente logarítmica del factor de fricción (λ) en función del número de Reynolds (Re) y de la rugosidad relativa de la tubería (ϵ_r), según se representa en la siguiente figura:



A través de la gráfica nos permiten calcular cómodamente el factor de fricción (λ).

Tramos	D. interior	f	v [m/s]	g [m/s ²]	Long. T. Recto [m]	Perdida de Carga T. Recto [m.c.a]
H 0-1	0,0762	0,02057	1,647	9,81	10	0,373
H 1-2	0,0635	0,02158	1,581	9,81	30,5	1,3204
H 2-3	0,0635	0,02352	0,791	9,81	31,0	0,3658
TOTAL						2,059

Pérdida de carga Localizado

Para evaluar las pérdidas locales que se originan en estos elementos que se encuentran intercalados en la instalación (codos, filtros, válvulas, reducciones...) se puede emplear la siguiente formulación:

$$\Delta P[mca] = K * \frac{v \left[\frac{m}{s} \right]^2}{2 * g \left[\frac{m}{s^2} \right]}$$

- ΔP : Pérdida de carga accesorios
- K : Coeficiente de pérdida
- v : Velocidad del fluido
- g : Fuerza de la gravedad

El valor de K se obtuvo de la siguiente tabla brindada por el fabricante del cual se seleccionaron los accesorios.

Accesorio	Valor de K
Válvula esférica, totalmente abierta	10
Válvula de ángulo, totalmente abierta	5
Válvula de retención de <u>charneta</u>	2,5
Válvula de pie con colador	0,8
Válvula de compuerta, totalmente abierta	0,19
Codo de retroceso (codo en U)	2,2
Empalme en T normal	1,8
Codo de 90° normal	0,9
Codo de 90° de radio medio	0,75
Codo de 90° de radio grande	0,60
Codo de 45°	0,42

Tramos	Accesorios de la Instalación					Perdida de Carga de Accesorios [m.c.a]
	Codos	Te	Reducción	Valvula Esferica	Valvula de Retencion	
H 0-1	3 (3")	2 (3")	1 (3" a 2")	1 (3")	1 (3")	2,602
H 1-2	3 (2 1/2 ")	1 (2 1/2 ")				0,574
H 2-3	2 (2 1/2 ")	1 (2 1/2 ")		1 (2 1/2 ")		0,434
Total						3,610

Pérdida de carga total:

En el cálculo solo se tuvo en cuenta la línea de mayor longitud, será esta la que genera mayor caída de presión en la instalación y dimensionará un 20% por pérdidas y detalles no tenida en cuenta.

$$h_{f_{Total}} = (h_f + \Delta p_{accesorios})$$

$$h_{f_{Total}} = (2,059 \text{ mca} + 3,610 \text{ mca}) * 1,20$$

$$h_{f_{Total}} = 6,803 \text{ mca}$$

Tramos	D. interior	f	v [m/s]	g [m/s^2]	Long. T. Recto [m]	Perdida Total [m.c.a]
H 0-1	0,0762	0,02057	1,647	9,81	10	2,975
H 1-2	0,0635	0,02158	1,581	9,81	30,5	1,8944
H 2-3	0,0635	0,02352	0,791	9,81	31,0	0,799
TOTAL						5,669

Dimensionado del grupo de bombeo

Se aplicará la ecuación de Bernoulli podemos calcular la presión necesaria de la bomba, solo se tendrá en cuenta el tramo 0-1, ya que es el más largo y donde se genera la mayor pérdida de carga del sistema.

$$\frac{P_0}{\gamma} + \frac{v_0^2}{2g} + Z_0 + W_B = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 + h_{f(0-1)}$$

- P_0 : Presión en el nivel del tanque $(0 \frac{kg}{cm^2})$.
- P_1 : Presión en el tramo más alejado de la instalación $(4 \frac{kg}{cm^2})$.
- γ : Densidad del agua a 20 °C $(998 \frac{kg}{m^3})$.
- g : Fuerza de la gravedad $(9,81 \frac{m}{s^2})$.
- v_0 : Velocidad del agua en el punto 0 $(0 \frac{m}{s})$.
- v_1 : Velocidad del agua en el punto más alejado de la instalación $(0,607 \frac{m}{s})$.
- Z_0 : Cota del nivel del tanque (8 m).
- Z_1 : Cota en el punto más alejado de la instalación a la superficie (1,4 m).
- W_B : Presión necesaria de la bomba (mca).
- $h_{f_{Total}}$: Pérdida de carga de la bomba al punto más alejado (6,8 mca).

Reemplazando y despejando W_B :

$$W_B = \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + (Z_1 - Z_0) + h_{f(0-1)}$$

$$W_B = \frac{4 \frac{kg}{cm^2}}{998 \frac{kg}{m^3}} + \frac{\left(0,791 \frac{m}{s}\right)^2}{2 * 9,81 \frac{m}{s^2}} + (1,4 mca - 8 mca) + 6,8 mca$$

$$W_B = 40,31 mca$$

Cálculo de Potencia de la Bomba

Es la energía neta que le transmitirá la bomba al fluido

$$N = \frac{Q \left[\frac{m^3}{s}\right] * \rho \left[\frac{kg}{m^3}\right] * W_B [m]}{\eta * 75 \frac{m}{s * cv}}$$

- $Q \left[\frac{m^3}{s}\right]$: Caudal total de la instalación.
- $\rho \left[\frac{kg}{m^3}\right]$: Densidad del agua a 20°C.
- $W_B [mca]$: Presión necesaria de la bomba.
- η : Rendimiento de la bomba.

Entonces:

$$N = \frac{0,0075 \left[\frac{m^3}{s}\right] * 998 \left[\frac{kg}{m^3}\right] * 40,31 [m]}{0,80 * 75 \frac{m}{s * cv}}$$

$$N = 5,02 cv$$

Cálculo de NPSH disponible en la Instalación

NPSH (Altura de Aspiración Positiva Neta), se trata de la diferencia entre la presión del líquido en el eje del impulsor y la presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo, o dicho de otra forma, es la presión absoluta mínima que debe haber a la entrada de la bomba para evitar fenómenos de cavitación, y representa una de las características más importantes para una bomba.

$$NPSH_{disp} = \frac{P_0 - P_V}{\gamma} + Z_0 - Z_1$$

- $P_0 \left[\frac{kg}{cm^2}\right]$: Presión en el nivel de aspiración.
- $P_V \left[\frac{kg}{cm^2}\right]$: Presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo (20°C).
- $\gamma \left[\frac{kg}{cm^3}\right]$: Peso específico del agua (20°C).
- $Z_0 [m]$: Altura geométrica de la instalación.

- $Z_1[m]$: Pérdida de carga en la de aspiración.

$$NPSH_{disp} = 10.33m - 0.27m + 8m - 2.54m$$

$$NPSH_{disp} = 15.52 m$$

Distinguiremos entre NPSH de la instalación o disponible ($NPSH_{disp}$) y NPSH de la bomba o requerido ($NPSH_{req}$)

Para que una bomba funcione sin cavitación debe de cumplirse la relación siguiente, en la que se añade 0,5 metros de seguridad:

$$NPSH_{disp} \geq NPSH_{req} + 0,5$$

$$NPSH_{req} \leq 15.02 m$$

Selección de Unidad de Bombeo

Se decidió seleccionar una unidad de bombeo automáticos contra incendios Fire Hydro NB/NK del fabricante Grundfos. Estas unidades están diseñadas de conformidad con la norma UNE 23-500 sobre equipos contra incendios.

Normalmente los Fire Hydro NB/NK se suministran como unidades probadas de fábrica con los siguientes componentes:

- Una o dos bombas principales tipo NB o NK mono celulares, de aspiración axial y alimentadas eléctricamente. Unidades de dos bombas: Cada una de las cuales debe ser capaz de lograr el rendimiento necesario (una bomba es de reserva). Las dos bombas se deben conectar a suministros eléctricos independientes para garantizar el funcionamiento continuo en caso de corte o fallo de suministro en la primera bomba principal.
- Una bomba jockey Grundfos CR multicelular alimentada por electricidad. La bomba jockey también se conecta al colector común de descarga. La bomba jockey mantiene automáticamente la presión en el sistema en caso de fugas e impide que las bombas principales arranquen cuando no sea necesario
- Un panel de control independiente para cada bomba.

Todas las bombas están conectadas en paralelo a un colector de descarga común y disponen de componentes y accesorios hidráulicos. Las unidades están diseñadas para la lectura fácil de los instrumentos y las señales. Para prevenir los daños causados por el sobrecalentamiento debido a un posible funcionamiento contra la válvula de aislamiento cerrada, las bombas están equipadas con una válvula de alivio de presión.

Para garantizar el correcto funcionamiento de la bomba jockey, la unidad se debe equipar con un mínimo de dos tanques de membrana de 24 litros, PN16. Se pueden conectar tanques adicionales a una toma montada para tal fin en el colector de descarga. De forma opcional, está disponible un colector de aspiración común. Una unidad con colector de aspiración es una versión completa (CPL).

Funcionamiento

La bomba jockey mantiene el sistema presurizado y compensa las fugas con el fin de impedir que las bombas principales arranquen innecesariamente.

Cuando es necesario, la primera bomba principal arranca automáticamente para proporcionar la medida del caudal descrita en las condiciones operativas de esta sección.

La segunda bomba principal es una bomba de reserva que garantiza el suministro de agua al sistema contra incendios en caso de fallo de alimentación o de cualquier otro fallo de la primera bomba.

Cada bomba se controla mediante un panel de control independiente.

Método de arranque

Las bombas principales de hasta 4 kW inclusive se arrancan de forma directa en línea. Las bombas principales de 5,5 kW y superiores se arrancan con el método estrella/triángulo para evitar sobrecargas de línea, tensión en las partes giratorias y desgaste en los componentes del sistema.

Funcionamiento automático

Si la presión del sistema cae, las bombas arrancan automáticamente y alimentan el sistema con agua. La secuencia de arranque es:

1. bomba jockey
2. primera bomba principal y, si es necesario.
3. segunda bomba principal.

Nota:

- La segunda bomba principal arranca si hay un fallo en la primera.
- Sólo la bomba jockey se detiene automáticamente mediante un presostato cuando se alcanza el límite superior de la presión.
- Las bombas principales sólo se pueden detener manualmente mediante un botón en el panel de control de la bomba. Hay interruptores selectores especiales “MAN-0-AUT” en los paneles de control de la

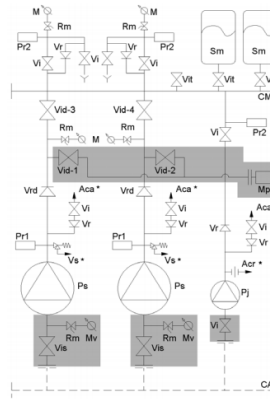
bomba que permiten el arranque y la detención de cada bomba individual en cualquier momento.

Esquema del sistema

**Configuración (ejemplo):
Dos bombas principales + una bomba jockey**

Pos.	Descripción
Aca	Conexión del circuito de cebado*
Azr	Conexión bypass*
CA	Colector de aspiración (opcional)
CM	Colector de descarga
M	Manómetro
Mp	Caudalímetro
Mv	Vacuómetro y manómetro
Pj	Bomba jockey
Pr1	Presostato (presión de descarga)
Pr2	Presostato (conexión/desconexión de bomba)
Ps	Bomba principal
Rps	Válvula multifunción para manómetro
Sm	Tanques de membrana, 24 litros, PN 16 (accesorio)
Vid	Válvula de aislamiento (válvula de bola)
Vid	Válvula de aislamiento en lado de descarga (tipo mariposa)
Via	Válvula de aislamiento en lado de aspiración (tipo bola o mariposa)
Vs	Válvula automática de alivio de presión
Vr	Válvula antirretorno de tipo resorte
Vrd	Válvula antirretorno inspeccionable en lado de descarga de bomba principal

* Conexiones a realizar durante la instalación
* Las partes sombreadas en gris están disponibles bajo pedido

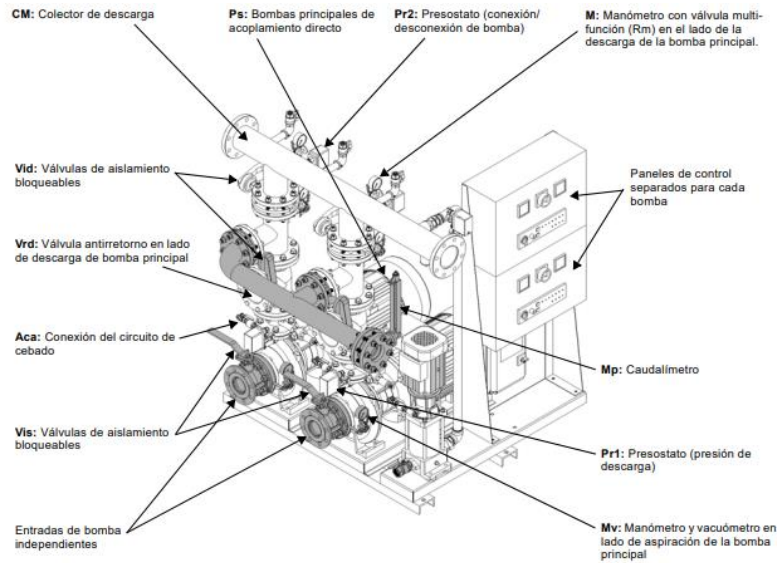


Componentes y materiales

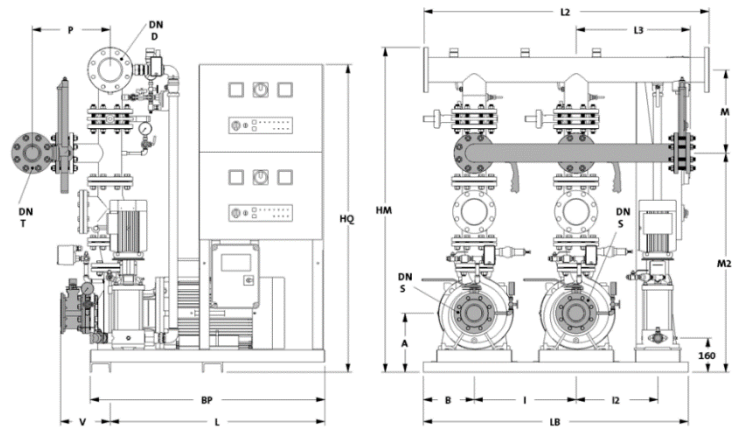
Pos.	Descripción	Cantidad	Materiales
Pj	Bomba jockey (CR 3)	1	Bomba centrífuga multicelular vertical; las partes vitales son de acero inoxidable
Ps	Bomba principal (NB/NK)	1 o 2	Bomba Grundfos en fundición, monocelular y de aspiración axial
CM	Colector de descarga	1	Acero galvanizado, embreado, PN 16
CA	Colector de aspiración (opcional)	1	Acero galvanizado, embreado, PN 16
Vi	Válvulas de aislamiento	ver esquema	Tipo bola, carcasa de latón recubierto de níquel, roscado, PN 16
Vid	Válvulas de aislamiento (lado de descarga de bombas principales)	2 por bomba	Fundición tipo mariposa, mango bloqueable, con bridas, PN 16
Via	Válvulas de aislamiento (lado de aspiración de bombas principales)	1 por bomba	Tipo bola, con cuerpo en fundición, mango bloqueable, embreado, PN 16, o tipo mariposa (para bombas NK 100 en el componente Vid)
Vr	Válvulas antirretorno de tipo resorte	ver esquema	Polímero o latón, PN 16
Vrd	Válvulas antirretorno (en lado de descarga de bombas principales)	1 por bomba	Tipo clapeta con cierre de goma, embreada, PN 16
Pr	Presostatos	2 por bomba	Diafragma NBR, contactos de cobre plateado, PN 16
M	Manómetros	2 por bomba	10 bar a fondo de escala, PN 16, accesorio 1/4", baño de glicerina
Mv	Vacuómetro y manómetro	1 por bomba	- 0,5 - 6 bar, PN 16, accesorio 1/4"
Mp	Caudalímetro para lectura directa	1	Tipo embreado, caudalímetro calibrado, PN 16
	Paneles de control	1 por bomba	Armario metálico pintado, IP 54
	Soportes para paneles de control	2 pares	Acero galvanizado
	Bancada	1	Acero galvanizado (para unidades Fire Hydro NB)
		1 juego	Acero galvanizado/pintado (para unidades Fire Hydro NK)

Esquema de configuración

El siguiente dibujo muestra la configuración estándar de una unidad Fire Hydro NB/NK con dos bombas principales. El kit de aspiración y el kit de medición de caudal, sombreados en gris, están disponibles bajo pedido.



Unidades Fire Hydro NB/NBU con dos bombas principales y una bomba jockey



Datos de bomba

- Bombas Principales

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas principales

Los datos eléctricos indicados en las siguientes tablas hacen referencia a la bomba principal. Para seleccionar una unidad, consulte las tablas que muestran los datos eléctricos y de rendimiento de una sola bomba principal (conforme a ISO 9906 Anexo A).

Bomba principal NB 32				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/11} [A]	Método arranque	0	9	12	15	18	21	24	27	30	33		
FH NB 32/A	4	8	DOL (hasta 4 kW)	51	46	44	41	36	31						A
FH NB 32/B	5,5	11		58	54	52	49	46	41	36					
FH NB 32/C	5,5	11	SD (desde 5,5 kW)	47	46	45	44	43	42	40	37	35	32		A
FH NB 32/D	7,5	15		59	58	57	56	55	54	53	51	49	46		A

Bomba principal NBU 40				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/11} [A]	Método arranque	0	26	30	34	38	42	46	50	54	60	
FH NBU 40/A	11	20	SD	57	57	56	55	54	53	51	49	47	44	A
FH NBU 40/B	15	26		73	71	70	69	68	66	64	62	60	56	A
FH NBU 40/C	18,5	32		83	82	81	80	79	77	75	73	71	68	B
FH NBU 40/D	22	39		96	94	93	92	91	90	88	86	84	81	B

Bomba principal NBU 50				Caudal [m³/h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/11} [A]	Método arranque	0	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
FH NBU 50/A	15	26	SD	55	52	51	49	48	47	45	43			A
FH NBU 50/C	18,5	32		62	59	58	57	56	54	52	51	49	47	A
FH NBU 50/D	22	39		74	71	69	68	66	64	62	59	57	54	A
FH NBU 50/E	30	53		93	91	89	88	86	84	82	80	78	76	B

- Bomba_Jockey

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas jockey

La versión estándar de la unidad está equipada con una CR 3 como bomba jockey.

Bombas jockey estándar

Las bombas jockey CR 3 tipo estándar ofrecen los siguientes datos eléctricos y datos de rendimiento, que cumplen los requisitos de la norma ISO 9906 Anexo A. La columna de la derecha de las tablas de rendimiento de la bomba principal indica una letra de referencia para la bomba jockey.

Bomba jockey	Bomba jockey CR 3				Caudal de la bomba jockey [m ³ /h]								
	Bomba	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5
A	CR 3-15	1,1	2,6	DOL	Altura de la bomba jockey [m]								
B	CR 3-17	1,5	3,4		98	88	83	78	71	64	55	45	34
					113		98	92	84	77	66	55	43

El fondo gris indica el rendimiento en funcionamiento automático de acuerdo con la configuración del presostato pertinente.

Selección de Bies

Se seleccionó del fabricante IMP S.L., el modelo WORKIFIRE 45/AC-30 PP.



Referencia	Modelo	Armario	Puerta
15-410	WORKIFIRE 45/AC 20m	PP	Pintado
15-413		PX	Inoxidable AISI-304
15-414		XX	Inoxidable AISI-304
15-415	WORKIFIRE 45/AC 15m	PP	Pintado
15-418		PX	Inoxidable AISI-304
15-419		XX	Inoxidable AISI-304

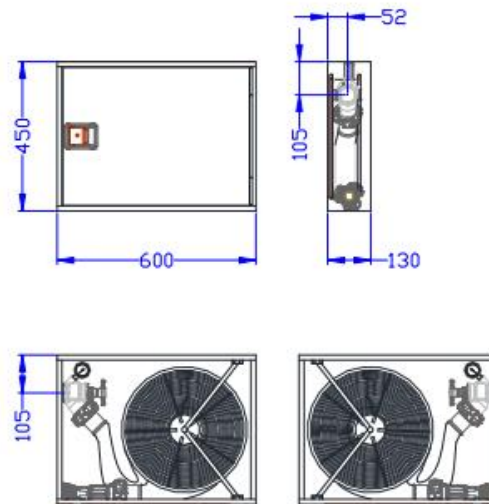
ARMARIO: Construido en chapa de acero FeP01, de dimensiones 450 x 600 x 130 mm. Pintado en epoxi-poliéster: rojo RAL 3000. Puerta ciega, bisagras y cerradura de fácil apertura.

MANGUERA: Flexible plana de 45 mm diámetro, 20 m de longitud, presión máxima de servicio 12 bar. Fabricada según norma EN 14540:2001.

LANZA: De 3 efectos, chorro, pulverización cónica y cierre. Diámetro equivalente: 13 mm. Caudal mínimo (Mpa l/min): 0,6 / 208.

VALVULA: Tipo globo, en latón estampado, de paso angular con toma para manómetro, presión máxima admisible 20 bar.

MANOMETRO: De esfera de 50 mm de diámetro y escala de 0 a 16 bar.

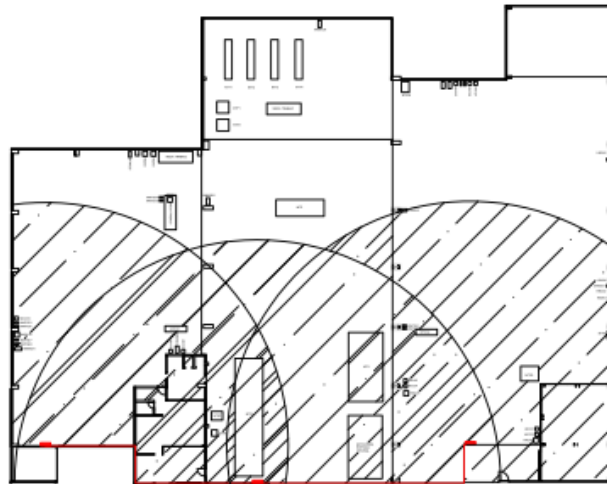


Consideraciones en la ubicación de los Bies

- Que se ubiquen en dirección a las salidas de emergencia a una distancia no mayor a 5 metros de estas.
- Que tenga una fácil localización y rápido acceso.
- Que cubra la mayor área posible del local.

Área cubierta por la Red

El radio de cubrimiento esta designado por el largo de la manguera (20 m) más el alcance del chorro de agua en visión limpia (10 m), según el apartado 4.10.2 de la Sección Técnica de la Sub dirección de Bomberos IT 05.



Se puede apreciar que el área cubierta por la red no logra cubrir la superficie en su totalidad. Se tomo en consideración el criterio que la zona descubierta posee una carga de fuego muy baja, por lo que se decidió proteger esa parte solo con extintores ya que se considera más que suficiente.

Selección de depósito

Se encuentra en la actualidad implementado un tanque de 20.000 litros, el cual cumple con creces las disposiciones de la normativa. Por lo tanto, no se emitirán más comentarios al respecto.

Consideraciones en la instalación de tuberías

Si bien la instalación de las tuberías es ajena a este proyecto, se enumeran una serie de disposiciones que elabora y dicta la Gerencia de Operaciones de Obras sanitarias del estado.

Uniones rectas y accesorios.

- Marcar y cortar el tubo a la longitud necesaria. Cortar recto el tubo, comprobando que el corte sea perpendicular al eje del mismo. Raspar ligeramente el extremo interior del tubo para eliminar rebabas. De registrarse un corte defectuoso, verificar la tabla de tolerancia de acuerdo al diámetro.
- Raspar las superficies de los tubos a ser soldadas. Esta operación permite eliminar en la zona a soldar, la oxidación molecular de la superficie del polietileno que se produce al contacto con el aire. Para posibilitar una verificación exacta de que esta tarea fue realizada correctamente, se debe rayar previamente la zona a ser raspada, con lápiz apropiado y en forma transversal al sentido de raspado. La zona a ser raspada debe ser 20mm más larga que la que ocupa el accesorio. El raspado debe tener una profundidad de 0.2 a 0.4mm. Debe ser realizada con raspador específico

manual o semiautomático. Las virutas deben ser uniformes y tender a ser rectas (no se deben arrollar o enrollar). Se deben raspar todos los extremos machos, aún aquellos que vienen acondicionados en bolsitas. Tapar durante el raspado, la boca de la tubería para evitar la penetración de las virutas de PE.

- Eliminar la viruta del borde.
- Limpiar con un disolvente desengrasante apropiado y un trapo o papel limpio. No utilizar trapos que suelten pelusa ni estopa. Cuidar de no añadir con el trapo arena, tierra, grasa etc.
- Una vez realizada la operación de limpieza no volver a tocar la zona de fusión.
- La tubería debe quedar fijada de manera tal, que ningún esfuerzo se transmita al accesorio pudiendo este rotar libremente sobre su eje. Es importante considerar que siempre que se provoque un movimiento de espiras ocurrirá un cortocircuito con el consiguiente sobrecalentamiento y degradación del PE. Es imprescindible el uso de posicionado apropiado, el cual no puede ser retirado hasta que se haya completado totalmente la fase de enfriamiento.

Soportes y apoyos de la tubería.

Toda tubería que no vaya enterrada deberá ser apoyada firme y satisfactoriamente en forma nítida y bien trabajada mediante pedestales de hormigón, hierro fundido, dúctil o acero; mediante soportes de hierro fundido, dúctil o acero, o mediante abrazaderas de vigas y perfiles aprobados de empotramiento en hormigón, que irán colocadas en los encofrados antes de la colocación del hormigón; se podrán usar también pernos de anclaje.

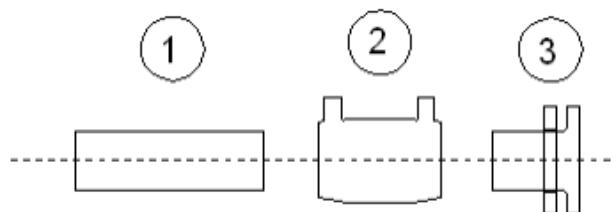
Instalación de válvulas de cierre o llaves de paso

Las válvulas de cierre o llaves de paso deberán ser instaladas en los lugares indicados en los planos. Las válvulas a colocar serán bridadas, para que el conjunto cañería - válvula funcione en forma monolítica, de tal manera de unir la válvula bridada a la tubería con piezas de electrofusión que contengan una brida que reciba a la misma.

1-Tubo PEAD

2-Cupla

3-Adaptador y Brida



Instalación de hidrantes

Los mismos ya se encuentran instalados dentro de la planta en los lugares previamente indicados en el plano.

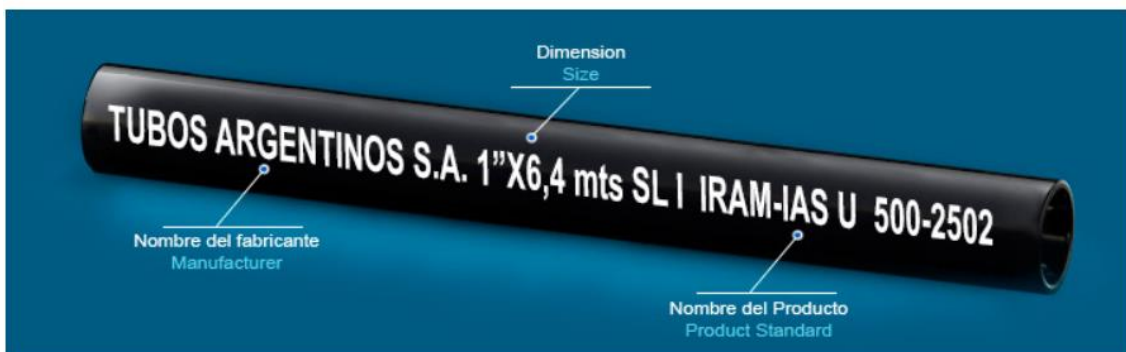
Inventario

A continuación, se detallan las características de los materiales y accesorios necesarios para la instalación del servicio:

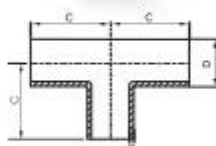
- “TUBOS ARGENTINOS”, tuberías de acero negro.
- “FAMIQ”, accesorios.
- “ISETOP”, abrazaderas que sujetan a las instalaciones, dispuestas a 2 metros unas de otras.
- “VALMEC”, válvulas de corte.
- “KLINGER”, brida con accesorio.

CAÑOS DE ACERO NEGROS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio.



Tee para soldar con tramo recto



DN	D (mm)	e (mm)	C (mm)
1"	25,4	1,5-2	46,1
1 1/4"	31,7	1,5-2	55
1 1/2"	38,1	1,5-2	60,3
2"	50,8	1,5-2	70,6
2 1/2"	63,5	1,5-2	80,7
3"	76,2	1,5-2	89
4"	101,6	2-3	114,3
5"	127	2-3	114,3
6"	152,4	2-3	143

Curva para soldar 90°



DN	D (mm)	e (mm)	R (mm)
1"	25,4	1,5-2	38
1 1/4"	31,7	1,5-2	47,5
1 1/2"	38,1	1,5-2	57
2"	50,8	1,5-2	76,2
2 1/2"	63,5	1,5-2	95,3
3"	76,2	1,5-2	114,3
4"	101,6	2-3	152,4
5"	127	2-3	190,5
6"	152,4	2-3	228,6

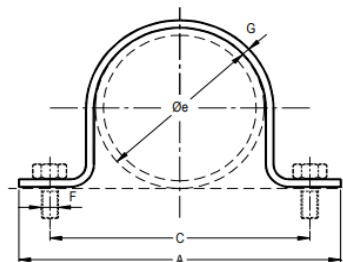
Válvula Esférica Bridada Paso Total
Full Bore Flanged Ball Valve



Características Técnicas
Technical Features

Ø	150								
	Ø P	B	C	AF/AJ	E	N	Tq	Cv	Peso Weight
	mm						Nm	G/min	Kg
½"	14	90	50	108/ -	120	4x16	5.8	15	1.5
¾"	19	100	55	117/ -	120	4x16	6.9	50	1.8
1"	25	110	87	127/ -	150	4x16	12.4	95	2.5
1¼"	32	115	110	140/ -	150	4x16	23.5	130	3.6
1½"	38	125	115	165/ -	220	4x16	28.4	245	6
2"	50	150	147	178/191	230	4x19	44	440	11
2½"	63	180	155	191/203	290	4x19	64.6	700	14.5
3"	75	190	190	203/216	430	4x19	83.3	1000	20
4"	101	230	220	229/241	430	8x19	247	2100	37

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP) B4L



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".
MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR
ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.
TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.
ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.
ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.
CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES **B4L ØØAAZ**, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1" A 3" : "B4L".
 4" : ESPACIO EN BLANCO.
 5" Y 6" : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7" : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8" : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9" : "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

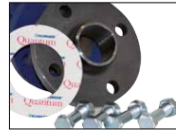
CAÑO	CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1) kgf		
	Øn Pulg.	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A mm		C mm	F pulg.
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

FLANGEKITS



JUEGO BRIDAS PLANAS ANSI 150/300LBS SLIP ON ACERO CARBONO



KIT BRIDAS PLANAS SLIP ON NORMA ANSI		Rating: 150/300LBS
Especificaciones		
Materiales	Acero carbono A105	
Kit compuesto por	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Bridas planas SLIP ON B16.5 conexión 150 u 300LBS • Juego de Espárragos para conexión RF/RF, compuesto por Espárragos A193 B7 y Tuercas A194 2H acabado negro pasivado • 2 Juntas KLINGERSIL® 802. 	
Notas		
Consultar acabados RTJ u otras especialidades. Otros Ratings, consultar.		

BRIDAS SO ANSI 150LBS - Espárragos B7/2H negro - Junta KLINGERSIL® 802 1.5 mm esp.

DN	Brida	Nº taL.	Espárragos	Junta
1/2"	020519123130095	4	020520101560001	030626100820231
3/4"	020519123130091	4	020520101560002	030626100820232
1"	020519123130086	4	020520101560003	030626100820233
1.1/4"	020519309230487	4	020520101560003	030626100820234
1.1/2"	020519123130093	4	020520101560004	030626100820235
2"	020519123130150	4	020520101560006	030626100820236
2.1/2"	020519123130142	4	020520101560007	030626100820237
3"	020519123130146	4	020520101560008	030626100820238
4"	020519123130147	8	020520101560008	030626100820239
5"	020519309230488	8	020520101560015	030626100820240
6"	020519123130148	8	020520101560015	030626100820241
8"	020519123130119	8	020520101560016	030626100820242
10"	020519309230008	12	020520101560025	030626100820243
12"	020519309230009	12	020520101560025	030626100820244

Inventario

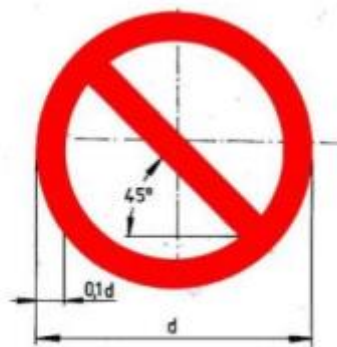
Fabricante	Accesorio	Codigo	Diametro	Cantidad
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (3")	3"	3
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (2 1/2")	2 1/2"	11
Tubos Argentinos	Tubería	500-2502 (2")	2"	4
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (3")	3"	3
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2 1/2")	2 1/2"	5
Famiq	Codo 90°	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2")	2"	3
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (3")	3"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2 1/2")	2 1/2"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2")	2"	2
Famiq	Tee	MATE 304L 101.6x 2.0 mm (2"x1 1/4")	2" x1 1/4"	1
Valmec	Valvula de corte	150 229/241	3"	1
Valmec	Válvula de corte	150 203/216	2"	3
Isetop	Abrazadera	53	3"	10
Isetop	Abrazadera	55	2 1/2"	30
Isetop	Abrazadera	43	2"	9
Klinger	Brida con accesorios	150LBS (3")	3"	1
Klinger	Brida con accesorios	150LBS (2")	2"	5

TABLA I - COLORES DE SEGURIDAD Y COLORES DE CONTRASTE

Color de seguridad	Significado	Ejemplo de aplicación	Color de contraste	Color del símbolo	FORMA GEOM.
Rojo	Prohibición, Pararse, detenerse, antincendio	Señales de detención. Dispositivos de parada de emergencia Equipos antiincendio.	Blanco	Negro	ARO CIRCULAR CON BARRA A 45º
Amarillo	Precaución Advertencia	Indicación de riesgos (obstáculos, radiación ionizante,) desniveles, pasos bajos, obstáculos, etc.	Negro	Negro	TRIÁNGULO
Verde	Condiciones seguras	Indicación de rutas de escape. Salidas de emergencia. Duchas de emergencia. Enfermería, Primeros Auxilios.	Blanco	Blanco	CUADRADO O RECTÁNGULO
Azul	Obligatoriedad	Obligatoriedad de usar equipos de protección personal (cascos, máscaras, zapatos, etc.)	Blanco	Blanco	CÍRCULO

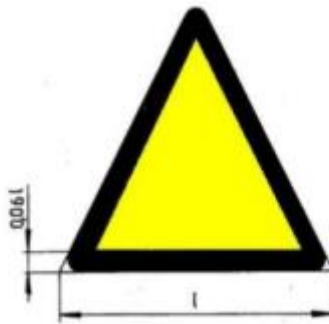
Señales de prohibición

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura 1. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal. Siendo un poco más específicos dentro de una industria de estas características tendríamos que encontrar la siguiente cartelería/señalización:



Señales de advertencia

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 2. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.



Señales de obligatoriedad

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.



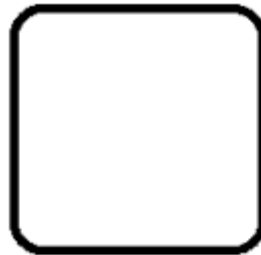
Señales informativas

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares (fig. 4), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Señales suplementarias

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. En las señales suplementarias el fondo debe ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.



En nuestra industria podremos encontrar los siguientes elementos:

Color Rojo

- Antincendios.
- Señales de detención en caso de lugares que se operen cargas (Puente grúa).
- Parada de emergencia (puente grúa).



Color Amarillo

- Entrada/Salida de vehículos.
- Precaución por tareas cercanas de soldaduras (posibles problemas en la vista)



Color Verde

- Salidas de emergencia.
- Botiquín de primeros auxilios.



Color Azul

- Obligatoriedad de uso de protección personal (calzado, guantes, vestimenta, casco, gafas).





Señalización de cañerías

Dependiendo del fluido/producto que transporte tendrá que estar señalizada de la siguiente manera. En el caso de la planta contamos con electricidad, agua para servicios, agua de red contra incendios y aire comprimido.

Tabla III – Colores de Señalización para cañerías.

Producto	Color Fundamental
Elementos para lucha contra el fuego	Rojo
Vapor de agua	Naranja
Combustibles (líquidos y gases)	Amarillo
Aire Comprimido	Azul
Electricidad	Negro
Vacío	Castaño
Agua Fría	Verde
Agua Caliente	Verde con franjas naranjas
Productos inofensivos	Gris
Productos peligrosos	Gris con franjas naranjas

Como se ve en las siguientes imágenes dicha norma no se cumple en su totalidad ya que la cañería de aire comprimido está pintada de verde, siendo este color predefinido para el agua fría.

La red eléctrica esta embutida dentro de la pared en caños en pequeña proporción y en el resto su totalidad es por bandeja porta cable. Existen algunos sectores de bajadas eléctricas en los cuales el cable queda apoyado contra la pared, en estos casos se debe proceder a pasar el mismo por una cañería y que quede bien amurada a esta, y en otros en los cuales se realizan bajadas a través de bandejas en forma vertical que alimentan los tableros siendo los principales problemas que estas no poseen su tapa de cierre y que los cables bien agrupados y prensados por precintos (siendo en estos casos una mejor opción que se encuentren sin contacto entre ellos ya que esto aumenta el factor de reducción de intensidad que pueden transportar).



Salidas de emergencia.

En la actualidad no cuentan con este tipo de cartelería. Dichos indicadores estarán ubicados sobre las 3 entradas que posee la planta y también en los extremos del lugar sobre las columnas visibles para que quede señalizada la vía de escape.



Para el diseño de estas se tendrán en cuenta los siguientes parámetros que fueron extraídos de la normativa anteriormente nombrada.

- Se deberán colocar señales (leyendas y pictografías) a fin de lograr un fácil reconocimiento de las Salidas, Salidas de Emergencia, y Dirección y Sentido de las Rutas de Escape.
- Dichas señales serán visibles desde cualquier posición dentro del establecimiento.
- Toda "Salida" o "Salida de Emergencia" deberá llevar la señal con la leyenda "SALIDA" ó "SALIDA DE EMERGENCIA", se utilizará tipografía helvética médium.
- Las señales se ubicarán a una altura comprendida entre 2 m y 2,5 m sobre el nivel del piso.

- Toda salida y señales direccionales deberán permanecer alumbradas todo el tiempo en que el establecimiento se halle ocupado y continuar en dicho estado ante una falla de la fuente de energía del alumbrado normal. En este caso no será necesario ya que la industria solo tiene tareas diurnas.
- La altura “h” mínima requerida de señal, pictografía y/o leyendas, para que sea nítidamente reconocida, se calculará en base a la distancia de reconocimiento (“L”) según la relación:

$$h \text{ (m)} = L \text{ (m)} / 200$$

También es importante destacar que dicha planta requerirá para poder implementar todo lo nombrado hasta ahora de una buena organización (layout), ya que al día de la fecha posee muchos sectores con apilamiento de material lo que imposibilita un movimiento seguro por la planta.





Rotulado de productos peligrosos

El Código NFPA 704 establece un sistema de identificación de riesgos para que, en un eventual incendio o emergencia, las personas afectadas puedan reconocer los riesgos de los materiales respecto del fuego, aunque éstos no resulten evidentes. Este código ha sido creado para la utilización específica de los cuerpos de bomberos.

Consiste en una etiqueta que consta del nombre del material y cuatro secciones con un color asignado en cada caso:

- **Salud** Azul
- **Inflamabilidad** Rojo
- **Reactividad** Amarillo
- **Riesgo especial** Blanco

En cada una de las secciones se coloca el grado de peligrosidad: 0,1,2,3,4, siendo en líneas generales, 0 el menos peligroso, aumentando la peligrosidad hasta llegar a 4, nivel más alto. Los criterios para establecer los grados de peligrosidad en cada una de las secciones son:



En el caso de esta industria carece de productos a ser rotulados, por lo tanto, queda a modo instructivo.

Dimensionamiento

Para relacionar el tamaño de la señal de seguridad con la distancia a la cual debe ser percibida, las Normas IRAM especifica el uso de la siguiente expresión:

$$S > (L^2) / 2000$$

donde

S = Superficie de la señal de seguridad en metros cuadrados (m²)

L = distancia de percepción de la señal en metros (m)

2000 = constante.

Si bien se estima la dimensión con el anterior cálculo, las dimensiones generalmente son estandarizadas y se consiguen ya en las dimensiones "adecuadas". Como se menciona en la introducción del presente trabajo, la cantidad y localización de estos se realizará en el proyecto final de carrera.



Protección contra contactos eléctricos

A la hora de atacar este tema se tendrá en cuenta la acción a realizar:

1.- Preventiva. Mediante al aislamiento de las partes activas entre sí y entre estas y la carcasa o envoltura. Puede ser un aislamiento reforzado o un doble aislamiento. También se utilizan como protección preventiva las cubiertas, las barreas, los obstáculos, la distancia, los EPP, etc.

2.- Correctiva. Por desconexión automática de la alimentación entre las cuales existe el disyuntor, interruptor diferencial (DD), la Puesta a Tierra (PAT) de las masas y el uso de Tensión de Seguridad (24 Voltios). El DD debe intervenir en el tiempo más breve posible (menor a 2/10 de segundo) y cuando la corriente de fuga sea menor a 30 mili Amper. La PAT debe ser probada periódicamente para asegurar que la resistencia total del circuito de descarga a tierra no supere los 5 Ω . Con el uso de todos los equipos y aparatos con Tensión de Seguridad estoy directamente corrigiendo alguna falla en aislaciones o contactos involuntarios dada que la corriente que es posible circular por el cuerpo en esa ocasión es la admisible. Intrínseca. Por el uso de muy baja tensión eléctrica (MBT) de servicio, o sea inferior a 24 Voltios que es la tensión de seguridad.

En nuestro caso se adoptarán:

- Calzados de seguridad dieléctricos
- Aislación de las partes activas de máquinas/tableros que pueden entrar en contacto con el personal.
- Capacitación del personal.
- Mantenimiento y/o colocación, según corresponda, de tableros eléctricos cumpliendo con la normativa vigente.

Matafuegos

En la actualidad cuentan con 4 matafuegos del tipo “triclase” que están distribuidos en distintos sectores de la planta. Esta implementación cuenta con los siguientes problemas:

- Colocados algunos de ellos en el suelo
- Vigencia dudosa
- Disposición de materiales que dificultan el acceso a estos.
- Si bien algunos cuentan con la señalización, no cumplen con el tamaño establecido.
- La empresa posee alrededor de 2800 m^2 , lo que arroja un valor de 14 unidades necesarias. Dicho valor se estima de lo expuesto a continuación.





Cantidad y disposición

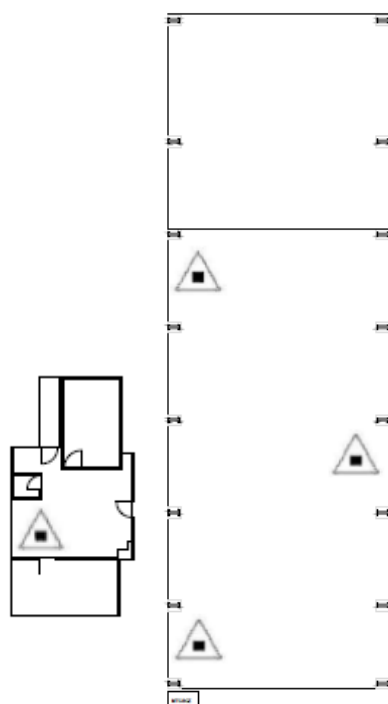
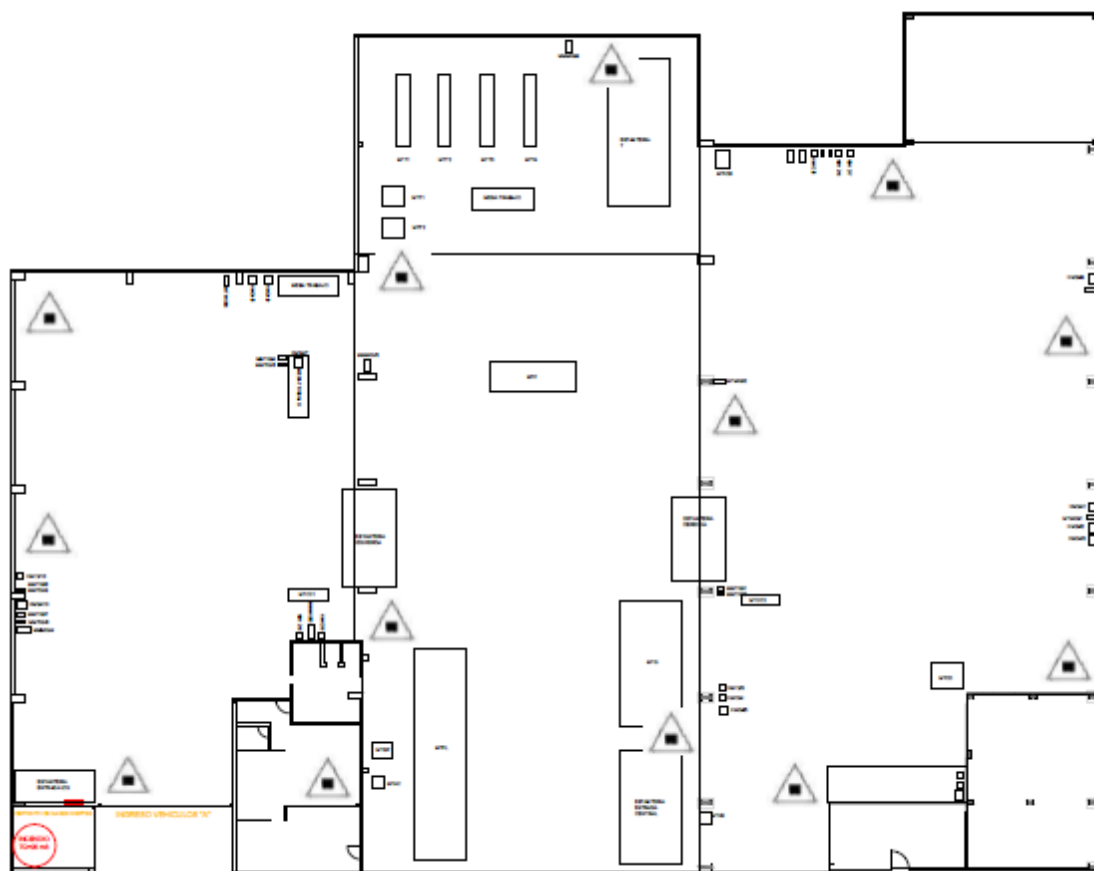
La normativa vigente indica que se dispondrá de un matafuego cada 200 m² y no se deberá recorrer más de 15m/20m para la utilización de uno. En total se tendrán:

- 14 unidades en las naves industriales.
- 2 unidades en las oficinas, distribuidas equitativamente en planta baja y alta.
- 3 unidades en la nave de pintura.

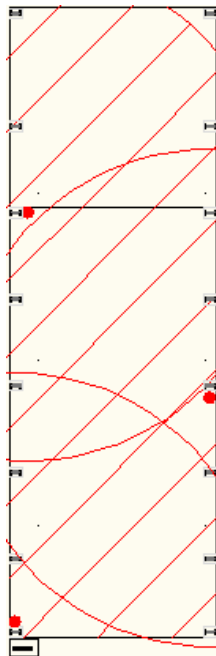
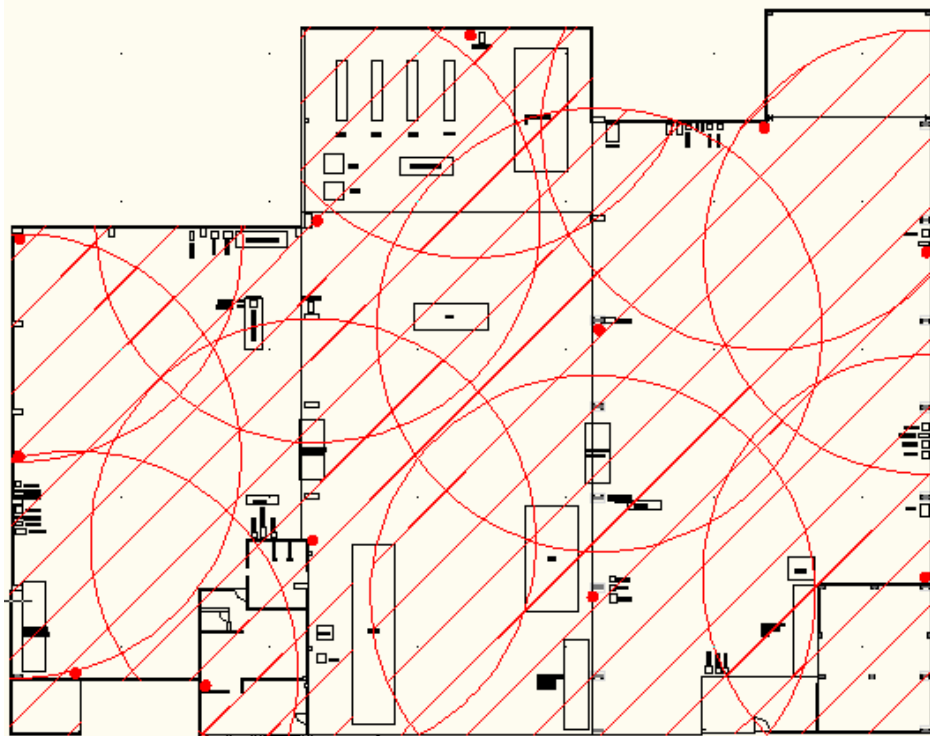
Con la siguiente imagen según lo indica la normativa se representan en el plano:



Se dispondrán de la siguiente manera:



A continuación, una ilustración del área de cobertura que posee la planta con esta nueva colación, podremos apreciar que no se dejan sectores sin cobertura.



Señalización

- Se señalizará la superficie donde serán colocados con franjas rojas y blancas de 10 cm de ancho, inclinadas a 45° respecto de la horizontal, hasta una altura de 1,20m a 1,50 m desde el piso. En la parte superior derecha se ubicarán las letras (rojas sobre fondo blanco) correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego.
- Cuando sea dispuesto sobre una columna serán marcados los cuatro laterales. Para los colores de seguridad y de contraste se recomienda el uso de tonos mates o seminales. Cuando la reflexión no dificulte la visión podrán usarse tonos brillantes.



Selección

La clasificación se puede apreciar en la siguiente imagen:

SIMBOLOS PARA LA IDENTIFICACION DE LAS CLASES DE FUEGO		CLASES DE FUEGOS		
TIPO DE MATAFUEGOS		A SOLIDOS	B LIQUIDOS INFLAMABLES	C ENERGIA ELECTRICA
AGUA		SI muy eficiente	NO es eficiente	NO debe usarse
ESPUMA		relativamente eficiente	SI muy eficiente	NO debe usarse
POLVO ABC		SI muy eficiente	SI muy eficiente	eficiente
DIOXIDO DE CARBONO		poco eficiente	SI eficiente	SI muy eficiente
HCFC (PRODUCTO ECOLOGICO)		SI eficiente	SI muy eficiente	SI muy eficiente

Según lo estudiado y consultado se seleccionarán los tipos “triclase”. En la siguiente imagen se explica el significado de esa designación (efectivo contra 3 clases de fuego).

Clase "A": Son los que se desarrollan sobre los cuerpos sólidos y que al quemarse producen brasas, como ser: madera, textiles, papeles, etc.



Clase "B": Son los que se desarrollan sobre líquidos inflamables y gases: naftas, solventes, pinturas, grasas, acetileno, etc.



Clase "C": Es el que se desarrolla sobre instalaciones eléctricas: motores eléctricos, tableros, transformadores, etc.



La selección se realizó a través del catálogo facilitado por el fabricante “YUKON”, el cual cuenta con las siguientes características:

Extintores manuales a base de polvo químico seco ABC bajo presión

Extintor:

- Excelente potencial extintor en un equipo liviano de fácil manejo
- Recipiente de chapa de acero
- Pintura en polvo poliéster de alta resistencia a la intemperie
- Válvula de latón forjado, con manómetro de control de carga incorporado, palancas de sostén y accionamiento de acero
- Manguera de caucho sintético y tobera plástica

Agente extintor:

- Polvo químico seco ABC 60 y ABC 90. Apto para fuegos clase ABC
- Sello IRAM - Aprobación DPS



Del mismo se procede a elegir el modelo que se recuadra, en el detalle inferior se pueden ver las aplicaciones (las cuales posee prestaciones adecuadas para el ámbito donde serán instalados).

Especificaciones		Polvos manuales				
Capacidad nominal	1 kg	1 kg	2,5 kg	5 kg	10 kg	
Altura (mm)	345	233	440	510	670	
Ancho (mm)	90	110	220	230	260	
Profundidad (mm)	76,2	101,6	125	155	185	
Peso cargado (kg)	2	2	5	8,5	16,3	
Longitud de manguera (m)	No	No	0,36	0,45	0,51	
Alcance mínimo (m)	1,5	1,5	2	3	3	
Presión de servicio (MPa)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	
Presión de prueba (MPa)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Potencial extintor	1A-3B	1A-3B	3A-20B	6A-40B	6A-60B	
Soporte standard	No	No	Pared	Pared	Pared	
Soporte vehicular	Si	Si	Opcional	Opcional	No	
Norma IRAM Nro.:	3523	3523	3523	3523	3523	
Aplicaciones	Vehículos livianos	.	.			
	Vehículos pesados			.	.	
	Autoelevadores	.	.			
	Bares, restaurantes			.	.	
	Embarcaciones	.	.			
	Escuelas y hospitales			.	.	
	Industrias y comercios			.	.	
	Locales de reuniones, cines			.	.	
Oficinas, viviendas			.	.		

Condiciones de trabajo

Nivel sonoro

El artículo N°10 del decreto 406 de la Rep. Oriental del Uruguay establece lo siguiente:

Todo el personal que sea ocupado en tareas en ambientes ruidosos que superen los límites Higiénicos de Exposición, deberá ser provisto de protectores auditivos que aseguren la necesaria atenuación en función del tipo de ruido, nivel de intensidad y frecuencia. Ello sin perjuicio de las medidas generales de aislamiento e insonorización que proceda adoptar. Esos elementos deben ser mantenidos por el usuario en perfectas condiciones de higiene y aseo.

El límite de nivel sonoro permitido en la actualidad es de 85dB.



Los trabajadores de la planta utilizan en su mayoría los protectores correspondientes, ya que cuando todas las maquinas están encendidas el nivel de ruido es superior al establecido.

Utilizan este tipo de protector denominado “óptimo”, los mismos tienen apariencia de ser antiguos por lo que se debería realizar un cambio de los mismos y realizarles sus correspondientes mantenimientos y cambios por lo indicado por el fabricante.



Luminosidad

En el art. 15 del decreto anteriormente mencionado se establece lo siguiente:

Las condiciones de iluminación de los edificios y locales de trabajo se ajustarán a las exigencias de Intendencias Municipales correspondientes, sin perjuicio de lo cual deberán cumplir con las exigencias establecidas en los artículos siguientes.

Iluminación natural

Artículo 39º. Las áreas de iluminación natural y las posiciones de trabajo se planificarán de modo de evitar las sombras que dificulten las operaciones y de manera que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme para evitar reflejos y deslumbramientos.

Artículo 40º. Las superficies iluminantes representarán como mínimo un décimo de la superficie del piso del local cuando estos reciben la luz directamente de espacios abiertos; de un sexto cuando lo hagan a través de logias, pórticos, arcadas, etc. Que den a espacios abiertos y de un cuarto cuando la iluminación se haga a través de claraboyas.

Iluminación Artificial

Artículo 41º. En las zonas de trabajo que carezcan de iluminación natural o ésta sea insuficiente o proyecte en sombras que dificulten las operaciones laborales, se empleará iluminación artificial.

Artículo 42º. La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación, en un mismo local, medida en lux, nunca será inferior a 0,8 para asegurar la uniformidad de iluminación. Las medidas se realizarán a 0,8 metros del piso.

Artículo 43º. Cuando la índole del trabajo exija la iluminación interna en un lugar determinado, se combinará la iluminación general, con otra localizada, complementaria, adaptada a la labor que se ejecute y la siguiente: La iluminación general será igual a tres veces la raíz cuadrada de la iluminación localizada.

Artículo 44º. Se evitarán fuertes contrastes de luz y sombra, admitiéndose los mínimos necesarios para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones.

Determinación en el local

En el lugar se cuenta tanto con iluminación artificial y natural (debido a las chapas transparentes que iluminan en gran forma toda la instalación).



Se investigó a nivel municipal a través de internet que valores establecidos poseían en la región sin encontrar nada sobre el caso.

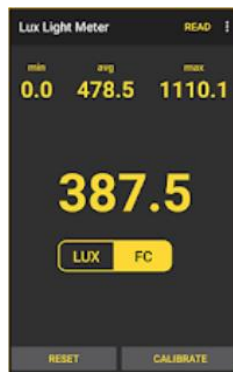
Por ello se tomó lo establecido por la UNE en su artículo 12461.1, la cual establece para todo tipo de actividades los valores de luminosidad necesarios.

Tabla de Actividades industriales y artesanales

11. Lavanderías y limpieza en seco						
N° ref	Tipo de interior, tarea y actividad	E _m lux	UGR _L	R _a	Observaciones	
11.1	Marcado y clasificación de artículos	300	25	80		
11.2	Lavado, planchado, planchado a vapor y limpieza en seco	300	25	80		
11.3	Inspección y reparaciones	750	19	80		
12. Cuero y artículos de cuero						
12.1	Trabajo en tinas, barriles y pozos	200	25	40		
12.2	Descarnado, adelgazado, frotado, limpieza en tambor de pieles	300	25	80		
12.3	Cuero y fabricación de zapatos	500	22	80		
12.4	Clasificación	500	22	90	- T _{cp} ≥4.000 K	
12.5	Telido de cuero (máquina)	500	22	80		
12.6	Control de calidad	1000	19	80		
12.7	Inspección de colores	1000	16	90	- T _{cp} ≥4.000 K	
12.8	Fabricación de zapatos y guantes	500	22	80		
13. Trabajo y tratamiento de metales						
13.1	Forja en troquel abierto	200	25	60		
13.2	Estampación en caliente y soldadura	300	25	60		
13.3	Mecanización basta y media	300	22	60		
13.4	Mecanización de precisión (tolerancias <0,1 mm)	500	19	60		
13.5	Trazado, inspección	750	19	60		
13.6	Talleres de estirado de hilos y tubos, conformado en frío	300	25	60		

El valor establecido como se puede apreciar es de 300 lúmenes para el conjunto de actividades desarrolladas.

Para determinar en el local los valores de luminosidad se utilizó la aplicación para celulares "lux light meter free", la cual trae una configuración ajustable para cada tipo de caso.



Se tomaron las medidas necesarias a la hora de la medición, arrojando valores promedios al que se muestra en la figura (nunca por debajo del valor mínimo establecido por la normativa), cumpliendo en este caso con lo establecido.

Ventilación

Los artículos siguientes son los establecidos por la normativa anteriormente expresada:

Artículo 50º

En los locales de trabajo se mantendrán por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, de humedad o sequedad y de olores desagradables.

Artículo 51º.

Las emanaciones de polvos, fibras, humos, gases, vapores, neblinas, etc. en los locales de trabajo serán extraídas en sus lugares de origen evitando su difusión en ambientes de trabajo.

Artículo 52º.

En los locales de trabajo el suministro de aire fresco y limpio, por hora y por trabajador, deberá estar entre 30 y 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a seis para trabajos sedentarios ni a diez para trabajos que exijan un esfuerzo físico.

Artículo 53º.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 225 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Cuando la temperatura ambiente exterior se encuentra por debajo de los 18° Centígrados deberán tomarse las medidas necesarias para que el aire que ingresa al local de trabajo no esté a una temperatura inferior en más de 5.5°C con respecto a la temperatura normal del ambiente de trabajo y que la velocidad del aire sobre las personas no exceda de 60 metros por minuto, a fin de que los trabajadores no queden expuestos a corrientes de aire molestas, salvo que por razones técnicas así lo requieran disposiciones debidamente establecidas por la autoridad oficial competente.

Artículo 54.

La temperatura y humedad relativa de los lugares de trabajo deberán mantenerse dentro de valores, determinados por la autoridad oficial competente, que eviten perjuicios a la salud de los trabajadores. Cuando ello no sea posible por exigencias técnicas de la tarea, deberán tomarse las medidas de prevención y protección del trabajador.

Respecto a los artículos mencionados no se vieron contrariedades sobre los mismos.

En la actualidad solo poseen renovación de aire por las aperturas de las puertas. Se hablo con el personal de trabajo y no se tuvieron reclamos al respecto en cuanto a la calidad del aire y el ambiente que se percibe en el local.

Se consultó sobre las mismas condiciones en época de invierno, pero no se tuvieron reclamos al respecto.

Limpieza y servicios

Limpieza

Los artículos siguientes son los establecidos por la normativa anteriormente expresada, solo se mencionan los que son aplicables al caso:

Artículo 56°

Los locales de trabajo, así como las dependencias anexas deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo, especialmente en pisos para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Artículo 58°

Todos los locales deberán someterse a limpieza con la frecuencia necesaria y siempre que sea posible fuera de las horas de trabajo y con la anticipación necesaria para que puedan ser ventilados convenientemente antes del ingreso de los trabajadores.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 226 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Artículo 61º

Como productos de limpieza o desengrasado, se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible el empleo de agentes de limpieza combustibles, inflamables, o nocivos para la salud de los trabajadores, deberán adoptarse las medidas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del producto.

Artículo 62º

Se dispondrá de sistemas de eliminación adecuados para la evacuación efectiva de todos los residuos, los que estarán provistos de dispositivos eficientes para impedir la producción de emanaciones molestas o peligrosas para los trabajadores.

Artículo 63º

A los efectos establecidos en el artículo anterior, toda vez que a raíz del proceso industrial se originen residuos, se adoptarán las precauciones siguientes:

Los efluentes industriales deberán ser recogidos y canalizados impidiendo su libre escurrimiento por los pisos y conducidos a un lugar de captación y alejamiento para su posterior evacuación. Los desagües serán canalizados por conductos cerrados cuando exista riesgo de contaminación del ambiente de trabajo.

Deberá evitarse poner en contacto líquidos que puedan reaccionar produciendo vapores, gases tóxicos o desprendimiento de calor, los que deberán canalizarse por separado.

Los conductos o canalizaciones deberán ser sólidamente construidos y de materiales acordes con la naturaleza físico- química de los efluentes conducidos.

Los conductos no deberán originar desniveles en el piso de los lugares de trabajo, que obstaculicen el tránsito o creen riesgos de caída.

Los residuos y efluentes deberán ser evacuados a lugares o plantas de tratamiento, de manera que no se conviertan en un riesgo para la salud de los trabajadores y en un factor de contaminación ambiental.

Servicios

Artículo 70º

Los establecimientos sujetos al presente Decreto, deberán disponer para el uso de su personal de locales apropiados para que ellos efectúen el cambio de sus ropas de calle por las de trabajo y viceversa y puedan guardar tanto unas como otras, así como sus efectos personales, en forma higiénica y segura; los que deberán estar convenientemente separados para los dos sexos.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 227 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Los usuarios serán responsables del buen uso y tratamientos de las instalaciones y materiales suministrados.

Artículo 71º

Los locales a que se refiere el artículo anterior, en el caso de establecimientos que ocupen más de diez trabajadores, deben ser independientes de los locales de trabajo, ubicados anexos a los baños, construidos de acuerdo a las normas de edificación vigentes, aireados e iluminados, bien defendidos de la intemperie y caldeados durante la estación fría. Deberán estar acordes con el número de usuarios, para permitir el adecuado uso y desplazamiento dentro de los mismos.

Artículo 74º

Todo establecimiento destinado al trabajo deberá disponer de servicios sanitarios instalados e iluminados de acuerdo con las disposiciones en vigencia, bien ventilados e iluminados y mantenidos en las condiciones de aseo, funcionamiento y conservación. Los usuarios serán responsables del buen uso y tratamiento de las instalaciones y material suministrados.

Artículo 75º

Todo establecimiento ubicado en zonas donde exista red cloacal, está obligado a servirse de ella.

Artículo 76º

Los servicios higiénicos se establecerán debidamente independizados de los locales donde se trabaje, para lo cual cada sección de ellos, estará provista de una puerta que impida el contacto de ambos ambientes y en ningún caso se podrá efectuar su ventilación a expensas de aquellos.

Artículo 78º

El número de gabinetes higiénicos, conteniendo inodoro pedestal o taza sanitaria, estará de acuerdo con el número de trabajadores por turno y sexo, en la siguiente forma:

- Hasta 100 trabajadores: 1 cada 15 trabajadores o fracción.

Artículo 82º

Las paredes de los gabinetes higiénicos estarán revestidas hasta la altura de 2 metros de baldosas vidriadas, mármol, marmolina, estuco u otros materiales similares que ofrezcan una superficie impermeable y resistente y cuyo color sea blanco o claro.

Artículo 83º

Los pisos de los servicios higiénicos serán de materiales que ofrezcan una superficie lisa y no absorbente, con declives hacia desagües.

Artículo 87º

Las duchas contarán con abundante agua limpia fría y caliente y estarán instaladas en locales construidos de material revocado y con pavimento de mosaico provisto de correspondiente desagüe. Las paredes estarán revestidas interiormente hasta 2 metros de altura con baldosas blancas esmaltadas o azulejos, en las que se colocarán jaboneras.

Estos locales estarán bien ventilados hacia el exterior.

Queda prohibido el uso de rejilla de madera en los baños.

Botiquín de primeros Auxilios

Artículo 99º.

El botiquín de primeros auxilios deberá contar con el siguiente equipamiento:

a) Material médico instrumental

- Aparato de Presión
- Estetoscopio
- Termómetro
- Guantes de uso médico
- Camilla
- 2 mantas
- Tablillas de inmovilización fracturas
- Bajalenguas
- Ligaduras
- Jeringas descartables

b) Material médico - asistencia

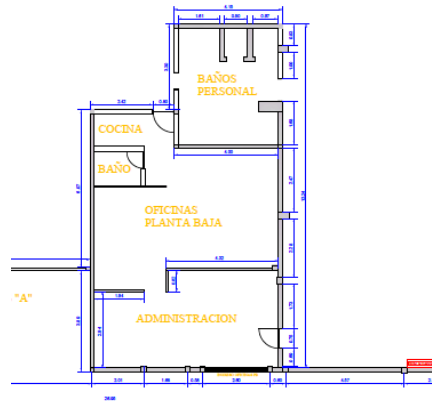
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Leucoplasto
- Vendas de lienzo
- Apósitos para quemaduras
- Jabón neutro
- Agua oxigenada de 10 volúmenes
- Solución antiséptica externa
- Analgésicos orales
- Colirios
- Pomadas analgésicas musculares
- Pomadas antibióticas

También puede contemplar otro tipo de medicación que el Médico considere necesario, tanto de uso general como con relación a los riesgos específicos de la Empresa.

En la actualidad no se cumplen con la cantidad mínimas de baños para el personal existente, ya que están instalados solo 3 (2 para el uso de personal y uno ubicado en el sector de oficinas).

En cuanto a la limpieza del área de trabajo se ocupa el mismo personal (barrer, lavar, etc), en cuanto al aseo de los demás sectores de la instalación se ocupan personal contratado para realizar esta tarea (sin infringir ningún artículo mencionado anteriormente).

Los botiquines de primeros auxilios están ubicados en la sala de las oficinas, pero no cumpliendo con todos los elementos detallados. Será necesario:



Indumentaria de trabajo

Importancia del uso de los elementos de protección personal (EPP)

Los EPP son la última alternativa de protección de las personas ante los riesgos presentes en las diferentes tareas y áreas de trabajo. Por esto se debe conocer cuál es la utilidad de estos.

Los Elementos de Protección Personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo, para evitar que un trabajador tenga contacto directo con factores de riesgo que le pueden ocasionar una lesión o enfermedad. No evitan el accidente o el contacto con elementos agresivos pero ayudan a que la lesión sea menos grave.

El Elemento de Protección Personal, es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado por el trabajador, para protegerlo de los riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo.

Las ventajas del uso de los elementos de protección personal :

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador
- Disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

Principales factores para el uso

- Compromiso de las personas que manejan el trabajo, tanto a nivel ejecutivo como aquellas con responsabilidades operativas, contando además con la concientización de la necesidad de uso de parte de los empleados en general.
- Análisis de los riesgos de las tareas que se realizan, para la correcta adopción del tipo de EPP necesario.
- Pensar en el control y prevención de los riesgos.
- Capacitación y entrenamiento del personal.

Utilidades

Los EPP son la última alternativa de protección de las personas ante los riesgos presentes en las diferentes tareas y áreas de trabajo. Por esto se debe conocer cuál es la utilidad de estos, la que se resume en los siguientes:

- Están diseñados para protegerlo de algún peligro para su salud o integridad física.
- Atienden a alguna parte del cuerpo o son adecuados a algún tipo de riesgo.
- Se aplican cuando las soluciones de fondo no son las adecuadas.
- Requieren capacitación y seguimiento.

Categorización de protecciones

Existen diferentes tipos de EPP, según la parte del cuerpo que protegen. Se requiere protección cuando se trabaja con:

Productos químicos líquidos.

- Polvos o partículas.
- Riesgos de golpes o cortes.
- Soldaduras

Consideraciones para el mantenimiento y limpieza

Los puntos más importantes a tener en cuenta en la limpieza y mantenimiento de los EPP son:

- Roturas y desgastes prematuros.
- Ralladuras en los anteojos o antiparras.
- Abolladuras o raspones en los cascos.
- Correas rasgadas, perforaciones o desgarres en los respiradores y demás equipos.
- Se debe tener la precaución de lavar todo el equipo después de usarlo, y principalmente de desinfectar los tapones de oídos tantas veces como sea necesario.
- Guardar los EPP en una caja o bolsa que esté limpia y se mantenga seca.

Capacitación

Se debe capacitar a todas las personas en:

- Cuando son necesarios los EPP.
- Qué EPP se necesita para cada tipo de tarea.
- Cómo usar los EPP asignados.
- Qué limitaciones tienen los EPP.
- Cuál es el mantenimiento adecuado, vida útil y disposición adecuada.

Disposición de la normativa actual

Artículo 1º

En los trabajos en que se requieran medios de protección para defender la salud del trabajador, éstos serán de uso obligatorio y deberán ser provistos por el empleador, en forma gratuita, así como las instrucciones de uso y mantenimiento, debiendo proveer aquellos elementos necesarios para los mismos.

Estos medios de protección deben ser de uso individual y estarán marcados con el nombre o número del trabajador que habrá de usarlos. Quedan excluidos de esta exigencia, aquellos equipos de uso eventual o esporádico.

El trabajador será responsable de los medios de protección personal que se le entreguen. Tanto en caso de extravío o pérdida, como el deterioro por uso indebido, el empleador podrá exigir la reposición al usuario.

Cuando estos medios deban pasar, por razones de fuerza mayor, de una a otra persona, deberán ser sometidos a una adecuada higiene o desinfección.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 232 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

Artículo 2º

Todos los medios de protección personal deberán contar, para poder ser utilizados con un certificado de homologación que acredite que cumple con las Normas Técnicas de Homologación aprobadas por la autoridad oficial competente.

Artículo 3º

La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general, conforme a lo dispuesto en este Reglamento.

Artículo 4º

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán en lo posible la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecuta, no entrañando por sí mismo peligro.

Artículo 5º

El trabajador deberá cuidar, que los medios de protección se mantengan en condiciones satisfactorias de uso y buen funcionamiento, siendo de cargo del empleador el mantenimiento, reparación o reposición de dichos elementos. En caso de mal uso o extravío, el empleador podrá exigir la reposición de dichos elementos.

Protección de la cabeza

- El casco de seguridad industrial es el elemento más conocido para la protección de golpes en la cabeza.
- Está diseñado para resistir el impacto de 4 kg. que caen desde 1,5 m.
- Es importante el arnés y los puntos de anclaje para la absorción del impacto.

Artículo 6º

Los trabajadores que lleven el cabello o la barba larga que trabajen cerca de máquinas, con partes móviles que puedan atrapárselo, deberán ordenárselos adecuadamente para evitar ese riesgo.

Artículo 7º

Los trabajadores ocupados en trabajos en los que haya riesgo de golpearse la cabeza deberán ser provistos de cascos adecuados. En las situaciones en que los cascos hayan de ser utilizado por otras personas se cambiarán las partes que estén en contacto con la cabeza, o en su defecto se adoptarán las medidas higiénicas idóneas.

Protección de las manos

Los guantes de seguridad protegen las manos y antebrazos de:

- Productos químicos.
- Abrasión.
- Cortes y lastimaduras.
- Objetos calientes.
- Objetos filosos.
- Tensión eléctrica.
- Son específicamente elegidos según el uso que se les va a dar. La selección incluye material del guante, espesor, duración.

Artículo 14º

Será obligatorio el uso de guantes o manoplas individuales para todo trabajador ocupado en tareas que por su propia naturaleza o por los útiles o materiales empleados, constituyan riesgos para sus manos, sea por agresión mecánica, física, química o biológica.

El tipo de guantes o manoplas y los materiales que se empleen en su confección (cuero, tela, amianto, etc.) deberán ser adecuados en cada caso al uso a que se les destina, cuidando que, ni su forma ni el material empleado en ellos dificulte el trabajo o perjudique las manos del operador.

En determinadas circunstancias, la protección se limitará a partes de la mano, o se extenderá a los brazos, en estos casos se utilizarán protecciones para estas partes.

Protección de los pies – Calzado

Pueden ser zapatos, botines, borceguíes o botas de seguridad. Deben tener puntera de acero, suelas antideslizantes o de propiedades especiales.

Protegen de:

- Caídas de objetos pesados y/o punzantes.
- Rodada o apretada entre objetos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Resbalones o caídas.
- Entrada de humedad, polvo o escorias en el pie.

Artículo 17º

Los trabajadores ocupados en tareas con riesgo de contacto con corriente eléctrica, deberán ser equipados con calzado especial aislante. Cuando los

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó; ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 234 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

trabajadores sean ocupados en tareas con riesgo frecuente de descarga electrostática, deberán ser equipados con calzado conductor.

Artículo 18º

Los trabajadores ocupados en tareas en que exista riesgo de golpes, choques o aplastamientos en los pies, deberán ser equipados con calzado de seguridad, el cual estará dotado de puntera de seguridad.

Artículo 19º

Cuando la superficie de trabajo sea resbaladiza, las suelas serán antideslizantes y en los lugares en que exista probabilidad de perforación de las suelas con elementos punzantes, como clavos y virutas se usará calzado con suela resistente a la perforación.

Protección de oídos

Los protectores auditivos son endoaurales o de copa. Se deben usar cuando:

- El nivel de ruido supera los 85 dB (se debe levantar la voz para hablar a un metro).
- Cuando las personas se irritan con facilidad.
- Cuando hay posibilidad de ruidos de alta intensidad puntuales o frecuentes.

Artículo N°10

Todo el personal que sea ocupado en tareas en ambientes ruidosos que superen los límites Higiénicos de Exposición, deberá ser provisto de protectores auditivos que aseguren la necesaria atenuación en función del tipo de ruido, nivel de intensidad y frecuencia.

Ropa de trabajo

Los protectores del CUERPO pueden ser de diverso tipo:

- Protección de caídas.
- Ropa especial para soldadores.
- Protección contra el agua.
- Protección contra productos químicos.
- Ropa especial de oficio.
- Ropa anti-flama o retardante del fuego.
- Protección contra el frío.

Protección respiratoria

Los protectores de las vías respiratorias pueden ser:

- Mascarillas descartables comunes.
- Respiradores con cartuchos re-cambiables.
- Máscara completa.
- Capuchones de protección con aire. (para escapes de gas fosfinas).

Protección ergonómica

Se usan en aquellas tareas donde se exige el levantamiento de pesos y/o movimientos repetitivos durante la jornada laboral.

Los protectores de riesgo ergonómico pueden ser:

- Protectores lumbares.
- Tobilleras.
- Fajas.

Artículo 24º

Deberá usarse ropa adecuada para cada tarea en buen estado de conservación e higiene. Cuando puedan generar riesgo de atrapamiento, prohíbase el uso de ropa suelta y otras prendas como, corbata, bufandas, pulseras, collares, anillos, etc.

Está terminantemente prohibido depositar las ropas en las proximidades de máquinas.

Artículo 26º

Los trabajadores ocupados en tareas en que haya riesgo de agresión a la piel por sustancias irritantes, cáusticas, alérgicas, etc., riesgo de intoxicación por absorción de sustancias tóxicas a través de la piel o riesgos de infección, usarán ropas de naturaleza, color y otras características tales que les cubra y proteja eficazmente.

Artículo 27º

Las ropas de trabajo mencionadas en el artículo anterior y todos los elementos de protección personal, se entregarán por el empleador en forma gratuita y será de uso personal. El empleador tiene la obligación de cuidar que estén en buen estado de uso y eficacia, para lo cual dispondrá los recambios necesarios. Está obligado a realizar la limpieza de dicha ropa y/o elementos en condiciones que no signifiquen riesgos para terceros.

El trabajador está obligado a usar la ropa y/o elementos de protección personal, debiendo mantenerlos en buen estado de conservación y limpieza. A su vez se prohíbe el retiro de estos del establecimiento de trabajo sin autorización del empleador. En caso de mal uso, extravío o destrucción voluntaria, el empleador podrá exigir al trabajador su reposición.

Situación actual

En cuanto a los artículos nombrados anteriormente, en la actualidad se están cumpliendo como se indica.

Si bien algunos son reacios en ciertas condiciones no cumplen con lo determinado, por lo que sería conveniente que tengan un curso sobre riesgo laboral para tener una concientización de todos los empleados de la planta.

Implementación de EPP

A continuación, detallaremos los riesgos presentes en cada sector a los cuales se encuentra el personal en las tareas realizadas a diario.

Sectores	Riesgos
<p style="text-align: center;">Nave Central</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de elementos cortantes • Caídas de objetos • Contacto eléctrico • Circulación de vehículos/elementos de transporte sin restricción. • Proyección de partículas • Niveles sonoros por encima de lo permitido. • Presencia de elementos combustibles
<p style="text-align: center;">Nave Izquierda</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulación de elementos cortantes • Caídas de objetos • Contacto eléctrico • Circulación de vehículos/elementos de transporte sin restricción. • Proyección de partículas • Niveles sonoros por encima de lo permitido. • Presencia de elementos combustibles

	<ul style="list-style-type: none"> Exposición a radiaciones ultravioleta, luminosas e infrarrojas producidas por el arco de soldadura
Nave Derecha	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de elementos cortantes Caídas de objetos Contacto eléctrico Circulación de vehículos/elementos de transporte sin restricción. Proyección de partículas Niveles sonoros por encima de lo permitido. Presencia de elementos combustibles Exposición a radiaciones ultravioleta, luminosas e infrarrojas producidas por el arco de soldadura
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> Espacios confinados Contactos eléctricos Presencia de elementos combustibles Presencia de superficies resbaladizas y a distintos niveles-
Nave de pintura	<ul style="list-style-type: none"> Manipulación de elementos cortantes Caídas de objetos Contacto eléctrico Circulación de vehículos/elementos de transporte sin restricción. Proyección de partículas Niveles sonoros por encima de lo permitido. Presencia de elementos combustibles







Enumerados los anteriores riesgos y tipificados por el lugar donde podemos encontrarlos, detallamos los EPP que debemos poseer. En anexos se podrá

observar el plano que indica la disposición de la cartelería indicando el significado de cada uno.






Sectores	EPP
Nave Central	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Ropa de trabajo • Protección visual • Protección auditiva • Casco • Mascarilla • Guantes
Nave Izquierda	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Ropa de trabajo • Protección visual • Protección auditiva • Casco • Guantes • Máscara y protecciones para soldar
Nave Derecha	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Ropa de trabajo • Protección visual • Protección auditiva • Casco • Guantes • Máscara y protecciones para soldar
Oficinas	<ul style="list-style-type: none"> • Respetar cartelería dispuesta en el lugar.
Nave de pintura	<ul style="list-style-type: none"> • Calzado de seguridad • Ropa de trabajo • Protección visual • Protección auditiva • Casco • Mascarilla • Guantes




Cartelería dispuesta en planta

Advertencia

Cartelería	Código
	ADV-RE
	ADV-PG
	ADV-VI
	ADV-ESV
	ADV-PAT
	ADV-RA

Obligación

Cartelería	Código
	OBL-CS
	OBL-US
	OBL-ZS
	OBL-PA
	OBL-GS

 <p>USO OBLIGATORIO DE PROTECCIÓN OCULAR</p>	<p>OBL-PO</p>
 <p>OBLIGACION DE USAR MASCARA DE SOLDAR</p>	<p>OBL-MS</p>
 <p>PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO</p>	<p>OBL-POO</p>

Prohibición

Cartelería	Código
 <p>PROHIBIDO FUMAR</p>	<p>PR-PF</p>
 <p>PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS</p>	<p>PR-TP</p>

			PR-RD
			PR-AR
			PR-EF

Salidas

Cartelería	Código
	SE -SL
	SE -SLE

Gestión Eficiente de Residuos

Definición del Problema

Las industrias metalúrgicas son las relacionadas con la fabricación y transformación de los metales ferrosos y no ferrosos en artículos como varillas, laminas y barras. Durante el proceso productivo se generan escorias, polvos de acería, arenas gastadas y restos metálicos; estos residuos son un problema para la industria que los genera, el medio ambiente y la sociedad por su carácter de peligrosidad, elevado volumen, inadecuada disposición y falta de aprovechamiento.

Los residuos sólidos más comunes que se derivan del funcionamiento por las empresas del sector metalmeccánico son:

- Chatarra.
- Recortes.
- Virutas metálicas.
- Polvo.
- Desperdicio de diversos metales.
- Grasas y aceites, lubricantes usados.
- Refrigerantes.
- Resinas o aglutinantes.
- Recipientes.
- Aserrín.
- Trapos, estopas contaminadas.
- Guantes de lona o carnaza contaminados con aceites o químicos industriales.

En la Metalúrgica Código en este momento carece de procesos de manejo de sus residuos sólidos, realizando la disposición de los mismos incorrectamente. El manejo inadecuado de los residuos la puede enfrentar a multas, sanciones o cierres que afectarían la continuidad en la operación de la empresa. Además, se están desaprovechando estos residuos; ya que la mayoría de estos pueden pasar por procesos de reutilización, reciclaje o reducción, lo que podría generar menores gastos en disposición de residuos sólidos y evitaría las sanciones y multas asociadas a la disposición de residuos.

Marco Teórico

Los residuos generados por la industria metalúrgica se dividen en tres tipos, debiendo clasificarse y separarse desde el origen:

• **Residuos peligrosos:** residuo que presenta una o varias características de peligrosidad (toxicidad, corrosión, combustible u otra). Su gestión incorrecta puede suponer un grave riesgo para la salud humana y para el ambiente.

Preparó: Parherr, Nicolás – Santana, Pedro – Zampedri, Andrés	Revisó: ACDC 29/10/2020	Aprobó:	Página 244 de 259
------------------------------------------------------------------	----------------------------	---------	----------------------

- **Residuos industriales:** aquellos resultantes de los procesos de fabricación, transformación, embalaje, entre otros, que no poseen alguna característica de peligrosidad. Como residuo característico de la actividad existen diversos tipos de virutas metálicas, piezas defectuosas, recortes y restos de metales (como aceros, fundiciones, bronce, aluminio, y latones), cartón de embalaje, entre otros.
- **Residuos asimilables a domiciliarios:** provienen generalmente de las actividades administrativas, comedores y vestuarios. Entre ellos podemos citar: papel y cartón, restos de alimentos, latas, botellas de vidrio, plásticos, etc.

De las categorías previamente mencionadas, el sector metalmeccánico no se caracteriza por ser un gran generador de residuos peligrosos. Estos pueden surgir del uso de productos químicos tales como: solventes usados; aceite mineral usado (proveniente del recambio en máquinas y equipos), lodos provenientes del proceso de mecanizado, filtros con resto de pintura u otras sustancias contaminantes, estopas de limpieza y guantes con grasa, entre otros ejemplos. En su mayoría, en este tipo de residuos, al no poseer un valor comercial, son enviados a un operador habilitado para su disposición final. Para el caso de los residuos industriales, al tratarse de materiales que poseen un valor en el mercado, su destino preferencial es la industria del reciclado donde estos residuos se convierten en materia prima de otra actividad industrial, como por ejemplo la fundición.

Siendo que la actividad industrial se basa en el principio de la transformación de las materias primas en producto, todo residuo que se genera representa ineficiencia y se traduce en forma directa en un aumento de los costos de producción. Se recomienda seguir la lógica esbozada en la pirámide de jerarquía en el manejo de los residuos, que se orienta desde acciones con mayor efectividad y menor costo para la empresa (prevención), hacia acciones con mayor costo para la misma (disposición final):



Prevención/ minimización: aplicación de buenas prácticas en procesos para evitar o bien reducir la generación de residuos.

Reutilización: toda operación mediante la cual productos o componentes se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.

Reciclado: operación mediante la cual los materiales residuales son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad.

Valorización: acondicionamiento, técnica o proceso que facilite el recupero de materiales y bienes al final de su vida útil (o el poder calorífico de los mismos), asegurando la utilización como insumo o materia prima sustitutiva.

Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permiten evitar riesgos al ambiente y a la salud de la población.

Programa de gestión de residuos

Consiste en un conjunto de medidas tendientes a ordenar de manera sistemática y eficaz las etapas de generación, separación en origen, recolección, transporte, tratamiento, valorización y disposición final de los residuos.

El desarrollo de un programa de gestión de residuos debe definir los objetivos, así como a los responsables y recursos necesarios para implementarlo dentro de la empresa. El programa debe establecer los siguientes objetivos generales enmarcados en las prioridades antes citadas:

- Minimizar la cantidad de residuos generados.
- Incrementar la separación en origen de los diferentes tipos de residuos.
- Extender la recolección de residuos a todos los sectores de la empresa, desarrollando una política ambiental y contabilizando el total de las cantidades generadas.
- Incrementar el reciclado, la reutilización y transformación biológica de residuos, propendiendo a la valorización de los mismos.



El programa debería contemplar el desarrollo de las siguientes etapas:

1. Detectar los puntos de mayor generación de residuos.
2. Identificar los tipos de residuos generados por proceso y por sector (recepción de materia prima, producción, comedor, sectores administrativos).
3. Definir puntos de ubicación para los contenedores identificándolos correctamente según el tipo de residuo a contener, en atención a los puntos de mayor generación de la planta.
4. Definir las zonas de almacenamiento para cada tipo de residuo.
5. Gestionar las corrientes residuales según el tipo de residuos y su destino (disposición municipal, industria recicladora, operador de residuos habilitado).
6. Capacitar periódicamente sobre la gestión y clasificación de residuos (para sistematizar su separación) y en el adecuado registro de las cantidades generadas por tipo, fecha y responsable de retiro, transporte, etc.



Plan maestro de acciones y prioridades para la gerencia

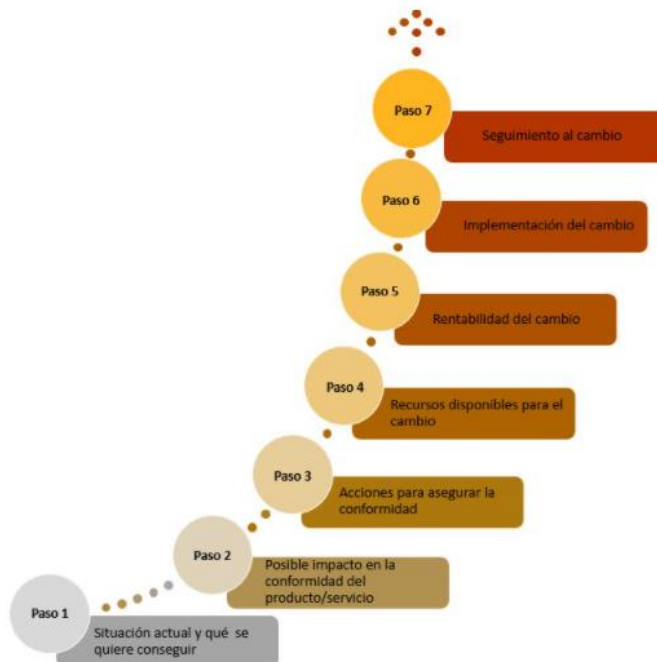
A modo introductorio, recurrimos a la RAE para definir los términos importantes del título anterior:

- Plan: Escrito en que sumariamente se precisan los detalles para realizar una obra.
- Prioridades: Anterioridad o precedencia de algo respecto de otra cosa que depende o procede de ello.

Consultado la bibliografía de referencia, enmarca los motivos a la hora de cambios:

- Reestructuración de tareas ante la entrada de nuevo personal
- Introducción de un software de gestión o cambio del existente
- Introducción de una nueva línea de negocio (un nuevo producto o servicio que se entrega al mercado).
- Nuevo procedimiento o metodología de trabajo que implica el hacer las cosas de forma diferente e influye a un departamento o varios departamentos de la empresa.

Antes de definir y darle un orden prioritario a los hechos que creemos que la empresa debe atender, detallamos con la siguiente imagen los pasos que definimos para este planeamiento:



✓ Paso 1: “Detectar la situación actual y describir lo que quieres conseguir”
Describir la situación actual por la cual requieres realizar el cambio y lo que quieres conseguir con el cambio.

✓ Paso 2: “Estudiar el posible impacto en la conformidad del producto/servicio que entregas al mercado”

Pensar las tareas, personas, tiempo y dinero que puede llevar aparejado el cambio y si puede afectar esto negativamente a la situación actual de la empresa o al producto/servicio que se entrega al mercado.

✓ Paso 3: “Acciones para asegurar la conformidad del producto/servicio que entregas al mercado.”

Detectada alguna situación en el paso anterior afecte negativamente el proceso/producto, este paso se utiliza para pensar en qué acciones hacer durante el cambio para que eso no te suceda. En pocas palabras es anticiparse a los peligros y riesgos.

✓ Paso 4: Recursos disponibles para realizar la **gestión** del cambio

Pensar en los recursos que son necesarios para llevar a cabo ese cambio:

- ¿Asignaciones de responsabilidades nuevas a las personas?
- ¿Reasignaciones de tareas?
- ¿Cuánto tiempo habrá que dedicarle a ese cambio?
- ¿Se podrá llevar a cabo con los recursos humanos internos o requiere de asesoramiento externo con el coste que ello supone?

✓ Paso 5: Estudiar la rentabilidad de la **gestión** del cambio

¿Este cambio va a ser rentable?

Si hablamos de rentabilidad, céntrate en estos dos aspectos:

- Beneficio: Ganancia económica que se obtiene de un negocio, inversión u otra actividad mercantil.
- Inversión: Inversión es un término económico, con varias acepciones relacionadas como el ahorro, la ubicación de capital, y la postergación del consumo.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Inversión}}$$

✓ Paso 6: “Implementar el cambio”

Teniendo todo en claro que se va llevar a cabo el cambio post analizado el posible impacto, se realizan los siguientes pasos y controles:

- Identificar las tareas que se deben llevar a cabo.
- Comunicar las tareas y el cambio a las personas encargadas de ejecutarlo.
- Asegurarse que entienden bien las tareas que deben realizar
- Gestionar las posibles resistencias al cambio y describe los beneficios que conseguirá el/ella y la organización.

✓ Paso 7: “Seguimiento a la **gestión del cambio**”

Una vez que se comienza a trabajar en el cambio y se empiezan a ejecutar las tareas que llevarán a realizar la gestión del cambio, se deberá hacer un seguimiento para comprobar tanto la ejecución correcta de las tareas como el objetivo final que es conseguir implementar ese cambio en la organización.

Dependerá del volumen de tareas y complejidad del cambio a la hora de hacer el seguimiento periódico a ese cambio (semanal, mensual, bimensual, trimestral, etc).

Citado lo anterior, nos disponemos a enumerar en orden prioritario descendente los aspectos que debe atacar la empresa.

Orden Prioritario/Plan de acciones

- a) Realizar una capacitación al personal, indicando las falencias que se están cometiendo y realizar correcciones de las mismas. Al mismo tiempo se dará el instructivo y capacitación sobre la nueva forma de operar que tendrá la empresa, resaltando la importancia y los aspectos positivos que tendrá el nuevo modelo.
- b) Realizar el cambio en la disposición de maquinarias e implementar las nuevas zonas de trabajo mencionadas dentro del presente proyecto. Esto a modo de generar un impacto positivo y obtener resultados a corto plazo, de manera de contrastar las modificaciones planteadas. Lo anterior es a modo también de poder corregir sobre la marcha si algo no estaría saliendo de la manera esperada.
- c) Realizar la instalación de los servicios eléctricos/neumáticos que abastecen la planta, a modo de dejarla operatoria. Esto abarca todas las consideraciones y disposiciones efectuadas en el presente proyecto.

- d) A corto plazo imponer y corregir los aspectos relacionados con la HyS del personal, siendo este punto esencial para preservar la salud y buenas prácticas dentro de la empresa. Esto abarca:
- Disposición de cartelería
 - Elementos de protección personal (EPP)
 - Disposición de matafuegos
 - Implementar el plan de tratamiento de residuos (colocar recipientes)
- e) Realizar la implementación de la red contra incendio.

Presupuesto

A continuación, se establecen los costos de las obras a realizar que tuvieron lugar en el presente proyecto. Se hace una discriminación entre el costo individual y luego para culminar el monto total en dólares.

Se detalla individualmente el costo de materiales y mano de obra, esta última considerando que el grupo matriculado de trabajo está compuesto por 3 operarios.

Instalación eléctrica

Materiales

Tableros

TP1		
ELEMENTO	CODIGO	USD
INT. GENERAL	LV432677	2360,159
INT. DIFERENCIAL	LV432456	3011,494
DESCARGADOR	A9L16294	1118,829
JDB	4123	170,13
ARMARIO	8202	904,5143
TOTAL		7565,1263

TS1		
ELEMENTO	CODIGO	USD
INT. GENERAL	LV430750	760,0690932
INT. DIFERENCIAL	LV431536	2597,880077
INT. MTPL	A9F79425	210,35
INT. MTSP	A9N18372	365,643295
INT. MTAC	A9F79425	210,35
INT. MTP	A9F79425	210,35
INT. MTG	A9F79425	210,35
INT. MTT-TF	A9N18372	365,643295
INT. MTPG55	A9F79420	202,58
INT. ILUNC	A9F79240	202,58
ARMARIO	8106	407,7394636
TOTAL		5743,535223

TS2		
ELEMENTO	CODIGO	USD
INT. GENERAL	A9N18372	365,643295
INT. DIFERENCIAL	A9R11480	358,8596424
DESCARGADOR	A9L08601	459,2588761
INT. DESCARGADOR	A9F79410	195,53
INT. TUGTI	A9F74440	89,54533844
INT. OF	A9F74432	89,54533844
INT. MTCD1	A9F74432	89,54533844
INT. TUGMI1	A9F74263	67,36245211
INT. TUGMI2	A9F74263	67,36245211
INT. TUGMI3	A9F74263	67,36245211
INT. MTPG10	A9F79420	203,21
INT. MTCC1	A9F74210	195,34
INT. ILUNI	A9F74220	32,12
ARMARIO	8002	480,0268199
TOTAL		2760,712005

TS3		
ELEMENTO	CODIGO	USD
INT. GENERAL	A9N18374	384,6378033
INT. DIFERENCIAL	A9N18597	413,21
DESCARGADOR	A9L08601	459,2588761
INT. DESCARGADOR	A9F79410	195,35
INT. MTK9	A9F74410	75,16372925
INT. MTCC2	A9F74210	30,8660281
INT. MTCD2	A9F74432	89,54533844
INT. TUGTD	A9F74432	89,54533844
INT. TUGMD1	A9N18362	190,6229885
INT. TUGMD2	A9N18362	190,6229885
INT. TUGMD3	A9N18362	190,6229885
INT. MTPG8	A9F74416	75,16372925
INT. ILUND	A9F74240	45,85810983
ARMARIO	8105	370,760281
TOTAL		2801,228199

TP2		
ELEMENTO	CODIGO	USD
INT. GENERAL	A9N18374	384,6378033
INT. DIFERENCIAL	A9R11491	538,6286079
DESCARGADOR	A9L16294	1118,828608
INT. MTCSCZ	A9N18374	384,6378033
INT. MTPG8/2	A9F74416	75,16372925
INT. TUGM	A9F74250	67,36245211
INT. TUGTD	A9N18372	365,643295
INT. ILUNP	A9F74220	30,8660281
ARMARIO	8104	341,4448276
TOTAL		3307,213155

T.CORRECCIÓN FACTOR POTENCIA TP1		
ELEMENTO	CODIGO	USD
REGULADOR	VPL06N	828,1536398
CAPACITOR 5 kVAR	-	206,5900383
CAPACITOR 15 kVAR	-	108,4291188
CAPACITOR 25 kVAR	-	173,0779055
CONTACTOR	LC1DFKQ7	838,5279693
INT. TERMOMAGNÉTICO	A9N18389	356,8245211
TI	NOLLMAN AB5	168,75
ARMARIO	NSYCRN88300	485,96
TOTAL		3166,313193

T.CORRECCIÓN FACTOR POTENCIA TP2		
ELEMENTO	CODIGO	USD
BATERÍA AUTOMÁTICA	51257	850

Cableado

Línea	Distancia [m]	Sección	PRECIO US\$
LTS1	2	95/50	93,8
LTS3	23	50/25	555,68
LTS2	32	35/16	571,84
LSMTSP	15	25/16	1617,21
LSMTT-TF	104	25/16	
LSTUGMD1	75	35	2268
LSTUGMD2	75	35	
LSTUGMD3	75	35	
LSTUGMI1	55	16	877,8
LSTUGMI2	55	16	
LSTUGMI3	55	16	
LSMTCSCZ	0,45	16	528,927
LSTUGT	42	16	
LSMTP	74	10	1421,26
LSTUGTI	55	10	
LSTUGTD1	50	10	
LSMTCD1	55	6	516,6
LSMTCD2	50	6	
LSILUNC	30	4	124,64
LSOF	2	4	
LSILUND	50	4	
LSTMPL	18	4	610,69
LSMTAC	13	4	
LSMTG	39	4	
LSMTPG55	10	4	
LSMTPG10	10	4	
LSMTPG8	10	4	
LSMTK9	21	4	
LSMTPG8/2	10	4	
LSTUGP	42	4	
LSILUNI	50	2,5	199,8
LSMTCC1	55	2,5	
LSMTCC2	50	2,5	
LSILUNP	30	2,5	
PRECIO TOTAL US\$			9386,247

Luminarias

Elemento	Codificación	Cantidad	Precio [U\$S]
Luminarias	E-IL-Lm-LED-60	20	3740
Luminarias	E-IL-Lm-LED-25	27	4374
Luminarias	E-IL-Lm-LED-201	115	32085
Luminarias	E-IL-Lm-LED-19,3	11	1452
Luminarias	E-IL-Lm-LED-40	23	4600
PRECIO TOTAL U\$S			42511

Puesta a tierra

Elemento	Codificación	Cantidad	Precio [U\$S]
Jabalina	E-PT-Jb1/2"x3-C	3	84,30083144
Camara de Inspeccion	E-PT-CI25x25	3	59,22146636
Conductor Desnudo	E-PT-CD95-A/C	45	464,8526077
Caño de PVC	E-PT-C20-PVC	15	41,57218443
PRECIO TOTAL U\$S			649,9470899

Canalización Industria

ELEMENTO	CODIGO	CANTIDAD	Precio [U\$S]
Tramo recto x 3m	SmartTray100	112	1820,10582
Curva vertical ascendente	CUPS-100-A-Z	8	59,76316453
Curva vertical descendente	CUPS-100-D-Z	8	59,76316453
Embudo para bajada	EMPS-100-Z	15	59,33484505
Curva plana 90°	CPS-100-90-Z	19	44,52003023
Union T	TPS-100-Z	2	9,397833207
Juego de buloneria (X1000u)	JB-CC-M6	776	22,72612749
Soportes pared reforzada galvanizada	S-130-Z	224	620,8112875
PRECIO TOTAL U\$S			2696,422273

Canalización oficina

ELEMENTO	CODIGO	CANTIDAD	Precio [U\$S]
Caños PVC	CRLL/25 x 3m	25	71,1766188
Caños PVC	CRLL/19 x 3m	10	23,68354749
Cajas derivación cuadrada	CE004	14	18,16578483
Cajas de superficie	CE-CANALCAJ 02	20	29,47845805
Curvas 90°	CRLL25/CU-IT	14	13,22751323
Uniones caños	CRLL/25UNT	25	7,684555304
Conectores para cajas	CRLL/25COT	26	29,15091963
	CRLL/19COT	14	5,114638448
Grampa abierta para caños	CF25T	50	24,56538171
	CF20T	20	8,566389519
Tornillos grampa	-	518	17,09700176
Tarugos grampa	-	518	19,18518519
PRECIO TOTAL U\$S			267,095994

Mano de obra

Este valor de referencia fue extraído del “Cuadro Tarifario para Instalaciones Eléctricas y equivalentes” de la AAIERIC (“Asociación Argentina de Instaladores Electricistas Residenciales Industriales) y Comerciales”), actualizado a agosto de 2020.

- Costo de Hora Trabajo Promedio: \$1470

Se deben indicar todas las tareas que realizará, detallando la cantidad de horas de trabajo y en que tarea se efectúa dicha cantidad, a continuación, un detalle de estas:

Instalación red Eléctrica	
Tareas	Horas de trabajo
Instalación de jabalinas PAT	16
Conexión PAT	16
Ensamble/montaje de tableros electricos	40
Ensamble/montaje de bandeja portacables	40
Ensamble/montaje de tubos portacables	24
Tendido de lineas	40
Instalación de luminarias	96
Instalación de tomacorrientes e interruptores	48
TOTAL HORAS [H]	320
PRECIO HORA MATRICULADO [\$/H] x 3	4410
PRECIO TOTAL [\$/]	1411200
PRECIO TOTAL [US\$]	17777,78
Cotizacion[US\$] --- [\$/] (11/11/2020)	79,38

Instalación neumática

Materiales

Materiales	Cantidad	Precio U\$S
Cañería Ac. Galvanizado 1/2"	15	466,74
Cañería Ac. Galvanizado 3/4"	10	398,72
Cañería Ac. Galvanizado 1"	5	359,10
Cañería Ac. Galvanizado 1 1/4"	1	85,01
Cañería Ac. Galvanizado 3"	4	504,36
Codo Ac. Galvanizado 90° 3/4"	5	13,23
Codo Ac. Galvanizado 90° 1"	4	9,98
Codo Ac. Galvanizado 90° 1 1/4"	6	22,31
Codo Ac. Galvanizado 90° 3"	2	33,78
Tee Ac. Galvanizado 3/4"	3	6,99
Tee Ac. Galvanizado 1"	2	6,24
Tee Ac. Galvanizado 1 1/4"	2	7,56

Tee Ac. Galvanizado 3"	2	48,43
Tee Red. (1"-1/2") Ac. Galvanizado	3	9,26
Cupla Red. (1 1/4"- 3/4") Ac. Galvanizado	1	5,04
Cupla Red. (3"-1 1/4") Ac. Galvanizado	1	9,86
Cupla Ac. Galvanizado 1/2"	15	16,30
Cupla Ac. Galvanizado 3/4"	10	13,26
Cupla Ac. Galvanizado 1"	5	10,19
Cupla Ac. Galvanizado 1 1/4"	10	28,55
Cupla Ac. Galvanizado 3"	4	63,79
Grampa/Abrazadera 1/2 " (Pack x 10 U.)	45	4,16
Grampa/Abrazadera 3/4 " (Pack x 10 U.)	30	3,74
Grampa/Abrazadera 1 " (Pack x 10 U.)	15	3,22
Grampa/Abrazadera 1 1/4 " (Pack x 10 U.)	4	2,08
Grampa/Abrazadera 3 " (Pack x 10 U.)	12	7,81
Acoples rápidos Acero 1/2"	24	321,70
Válvula esférica Acero 1/2 "	11	263,29
Válvula esférica Acero 1 "	1	49,76
Válvula esférica Acero 3 "	1	153,16
Válvula esférica Acero 1 1/4 "	1	55,43
Filtro Coalescente 3"	1	489,81
Filtro Coalescente 1 1/4"	1	347,58
Filtro Coalescente 1"	1	285,54
Conjunto tratamiento de aire	11	718,23
Purgador de condensado auto.	3	796,41
PRECIO TOTAL [U\$S]		5.620,60

Mano de obra

Al no existir un cuadro tarifario, se consultaron personas idóneas en el tema y se contrastaron con datos obtenidos a través de internet.

- Costo de Hora Trabajo Promedio: \$950

Instalación Neumatica	
Tareas	Horas de trabajo
Ensamble y montaje de tubería [H]	56
Instalación de accesorios de tubería [H]	32
TOTAL HORAS [H]	88
PRECIO HORA MATRICULADO [\$/H] x 3	2850
PRECIO TOTAL [\$/]	250800
PRECIO TOTAL [US\$]	3159,486017
Cotizacion[US\$] --- [\$/] (11/11/2020)	79,38

Instalación red contra incendios

Materiales

Materiales	Cantidad	Precio U\$S
Cañería acero negro 3"	3	129,78
Cañería acero negro 2 1/2"	11	394,80
Cañería acero negro 2"	3	85,60
Codo 90° 3"	3	33,64
Codo 90° 2 1/2"	5	43,46
Tee 3"	2	27,71
Tee 2 1/2 "	2	23,94
Válvula esférica bridada 3"	1	310,23
Válvula esférica bridada 2"	3	620,18
Grampa/Abrazadera 3 " (Pack x 10 U.)	9	3,91
Grampa/Abrazadera 2 1/2" (Pack x 10 U.)	33	9,79
Grampa/Abrazadera 2 " (Pack x 10 U.)	9	2,65
Bines	3	916,44
Grupo de bombeo	1	10707,99
PRECIO TOTAL [U\$S]		13310,10

Mano de obra

Al no existir un cuadro tarifario, se consultaron personas idóneas en el tema y se contrastaron con datos obtenidos a través de internet. Tener en cuenta que se estima un precio mayor debido a que dichas conexiones se realizan a través de soldadura, complejizando la instalación.

- Costo de Hora Trabajo Promedio: \$1150

Instalación red contra incendio	
Tareas	Horas de trabajo
Instalación de grupo de bombeo [H]	32
Ensamble y montaje de tubería [H]	40
TOTAL HORAS [H]	72
PRECIO HORA MATRICULADO [\$/H] x 3	3450
PRECIO TOTAL [\$/]	248400
PRECIO TOTAL [US\$]	3129,251701
Cotizacion[US\$] --- [\$/] (11/11/2020)	79,38

Materiales extras

Materiales	Cantidad	\$ Unitario	\$ Total
Matafuegos 5kg con baliza	19	\$ 5.200,00	\$ 98.800,00
Carteleria (PVC)	60	\$ 205,00	\$ 12.300,00
PRECIO TOTAL [\$/]			\$ 111.100,00
PRECIO TOTAL [US\$]			1399,59688
Cotizacion[US\$] --- [\$/] (11/11/2020)			79,38

Costo total

A continuación, el valor final de la obra que implica el presente trabajo, el mismo como se mencionó con anterioridad fue tasado en dólares (precio actualizado 11/11/2020).

Servicio Eléctrico	Mano de obra	U\$S 17771,78
	Materiales	U\$S 86444,83
Servicio Neumático	Mano de obra	U\$S 3159,49
	Materiales	U\$S 5620,6
Red contra incendios	Mano de obra	U\$S 3129,25
	Materiales	U\$S 13310,1
Materiales extras	Materiales	U\$S 1399,6
Total U\$S		130835,65

Como se indicó al comienzo del presente proyecto, las obras estas dispuesta en un rango de prioridades lo que implica que el gasto enmarcado será determinado por lo que la gerencia decida.



Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Anexos

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Concepción del Uruguay

PEDRO S. ANTANA – NICOLAS PARHERR – ANDRES ZAMPEDRI

A- Normativas de aplicación al caso

- Especificación de Normas / Códigos
- Puntos de Control normativos

B - Estándares propios del proyecto

Sistema Organizado del proyecto

- Codificación de Áreas / Sectores
- Codificación de Máquinas y Equipos
- Codificación de partes / piezas
- Codificación de Líneas
- Codificación de Planos

C - Referencias bibliográficas

- Citas bibliográficas
- Manuales
- Catálogos de producto

D - Planos

-

Contenido

Normativas.....	7
Codificación de Áreas / Sectores	9
Por ubicación (máquinas)	9
Codificación de Máquinas y Equipos	9
Codificación de Líneas.....	10
Servicio eléctrico:	10
Servicio neumático y agua:.....	10
Codificación de Planos	11
Planos.....	11
Citas bibliográficas	13
Catálogos de Productos	13
Iluminación.....	13
3F Filippi 52553 BETA 235 LED.....	13
3F Filippi 52940 BETA 235.....	15
3F Filippi 52785 BETA 235 LED.....	16
3F Filippi L 320 LED LGS.....	18
3F Filippi Galassia 220 VT.....	19
Resultados Dialux.....	21
Instalación eléctrica	39
Tablero Principal 1	39
Limitador Acti 9 iQuick PRD40r.....	39
Int Aut.Nsx400F 4X400A 36Ka Micr. 2.3 4P	40
Bloco Vigi MB 4P 200-440V CA 0.3-30ª (NSX400/630)	40
Controlador de factor de potencia - VarPlus Logic - VPL 6	41
Leyden 6 pasos.....	41
Contactores.....	42
Transformador de intensidad Nollmed AB5	44
Armario G Ip30, 27 Modulos, H=15	45
Tablero Seccional 1	52
Cofret G Ip30, 18 Modulos, H=930	52
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80ACurva C - 10kA - C120N	52
Int Aut.Nsx160B 4X160A 25Ka Micr. 2.2 4P.....	53

iC60N 4P 40A C.....	54
iC60N 4P 25A C.....	55
Tablero Seccional 2	56
Prisma Pack 160 IP30 Caja mural 2 filas.....	56
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar -10A - Curva C - 10kA	57
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 63A - Curva C - 10kA.....	58
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 10A - Curva C - 10kA	59
Limitador Iprd8R 3P+N Clase Iii.....	60
Interruptor Diferencial iID - Tetrapolar - 80A - 30mA.....	61
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80 A Curva C - 10kA - C120N	62
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 40A - Curva C - 10kA	63
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 32A - Curva C - 10kA	64
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 20A - Curva C - 10kA	65
Tablero Seccional 3	66
Cofret G Ip30, 15 Modulos, H=780	66
Interruptor termomagnetico C120N 2P 80A 10kA	67
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 10A - Curva C - 10kA	68
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 10A - Curva C - 10kA.....	69
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 32A - Curva C - 10kA	70
Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 16A - Curva C - 10kA	71
Limitador Iprd8R 3P+N Clase Iii.....	72
Bloque Vigi C120 4P 30Ma 125ª	73
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 100 A Curva C - 10kA - C120N	74
Tablero Oficina.....	75
Kaedra 340x460x160.....	75
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 32A - Curva C - 10kA.....	75
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 16A - Curva C - 10kA.....	76
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 20A - Curva C - 10kA.....	77
Interruptor Diferencial iID K - Tetrapolar - 40A - 30mA.....	78
Tablero principal 2	79
Cofret G Ip30, 12 Modulos, H=630	79
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80ª Curva C - 10kA - C120N	79
Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 50A - Curva C - 10kA.....	80

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 20A - Curva C - 10kA	81
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80 A Curva C - 10kA - C120N	82
Limitador Iquick Prd40R 3P+N Clase li	83
Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 100 A Curva C - 10kA - C120N	84
Interruptor Diferencial lid 4X100A 30Ma	85
Banco Microcap automático 51257	85
Conductores.....	86
Tomacorrientes e interruptores	91
Roda (WDA54091) Schuko 16 A	91
Roda (WDA54011) Schuko 10 A.....	91
Roda (WDA51001) 16 A	91
Puesta a Tierra	92
Jabalina (JLIC1230).....	92
Cajas de Inspección (CI 3).....	93
Cables y alambres de cobre desnudo y de acero cobre (ACC95).....	93
Canalizaciones.....	94
Bandejas.....	94
Instalación neumática.....	99
Caño de acero galvanizado	99
Codo 90°	100
Tee c/reducción	101
Tee.....	102
Cupla con reducción.....	102
Cupla	103
Abrazadera	103
Valvula de corte	104
Acople rápido	105
Filtro Coalescente	106
Conjunto de tratamiento de aire	107
Purgadores de condensado	107
Higiene y Seguridad	109
Red contra incendios	109
Carteleria.....	129



Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Anexos - A

Normativas

- “NO-DYC-RE-0001/00 – Normas de instalación en Baja Tensión”
- UTE
- AEA – Reglamento para ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles – Parte 7 – Sección 771
- AEA 90909 – Corriente de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna – Parte 0.
- UNE-EN 12464-1 AADL (Asociación Argentina de Luminotecnia).
- ISO-8573 – “Calidad de Aire comprimido”
- DIN 2403 – “Se nalización de conducciones”
- IRAM 3801 – “Sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional: Guia de acciones”
- Dectreto 406/88 – “Prevención de accidentes de trabajo”
- IT_12 – “Carga de Fuego en Edificaciones y Áreas de Riesgo”
- NFPA 704 – “Diamante de materiales peligrosos”
- Ley n° 19829 – “Gestión integral de residuos”



Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Anexos - B

Codificación de Áreas / Sectores

Por ubicación (máquinas)

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
NC	Nave Central
NI	Nave Izquierda
ND	Nave Derecha
DT	Depósito Transitorio
DM	Depósito Materiales
NP	Nave Pintura
OF	Oficinas
DC	Depósito Camiones
VT	Vestuario

Codificación de Máquinas y Equipos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
CP	Cortadora Plasma
SP	Sistema de Plasma
PL	Plegadora
GT	Guillotina
CP	Compresores
STIG	Soldadora Inversora TIG
SMIG	Soldadora Inversora MIG
CC	Cilindradora de Chapa
C	Cilindradora
TN	Torno
F	Fresadora
PG	Puente Grúa
A	Amoladora
MT	Mesa de Trabajo
AE	Autoelevador
CG	Camión Grúa
TL	Taladro
PF	Perforadora
LI	Llave de Impacto (N)
CQ	Criquet (N)
PP	Pistola de Pintura (N)
PS	Pistola de Soplete (N)
PA	Pulidora Angular (N)

CGT

Carro Gato Transporte

Codificación de Líneas

Servicio eléctrico:

X-XXX-XX-XX-X-(XX-XX)

(Tipo de servicio - Nro de línea-Tensión asignada-Tipo de asilamiento-(Método de instalación - Sección nominal))

- Tipo de servicio

“E” = Eléctrico

- Tensión asignada

- T: Trifásica
- M: Monofásica

- Tipo de aislamiento

- PVC: Cloruro de polivinilo
- EPR: Etileno propileno
- XLPE: Polietileno reticulado

- Método de instalación:

- BD: Bandeja:

- C: Bandeja no perforada o de fondo sólido
- E: Bandeja perforada
- F: Bandeja perforada/tipo escalera (unipolares en contacto)
- G: Bandeja perforada/tipo escalera (unipolares separados un diámetro)

- CÑ: Cañería:

- B1: Caño embutido en pared
- B2: Caño a la vista
- D1: Caño enterrado
- D2: Directamente enterrado

- Sección nominal del conductor

Por ejemplo, 1x150mm² hace referencia a un cable unipolar de 150 mm², mientras que 5x4mm² hace referencia a un cable tetrapolar de 4mm² con PE.

Servicio neumático y agua:

X-XX-XXX-XXX-X-X

(Tipo de servicio- Nro de línea - Diámetro - Material de Cañería - Espesor)

- Tipo de servicio:

- N: Aire comprimido

- W: Agua
- Material de cañería:
 - AG: Acero galvanizado
 - AN: Acero Negro
 - PE: Polietileno Expandido
 - PVC: Policloruro de Vinilo (PVC)

Codificación de Planos

Planos

XX-X-X

(PL - Tipo de servicio - N° de plano)

- Tipo de servicio
 - N: Aire comprimido
 - W: Agua
 - E: Eléctrico
 - I: Iluminación



Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A

Anexos - C

Citas bibliográficas

- “Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva” – CHASE - 5ta Edición.
- “Cuaderno Tecnico de Schneider” – Versión 2019
- “Instalaciones Neumáticas” – Salvador Augusto de las Heras
- “Instalaciones de protección contra incendios” – José Antonio Neira Rodríguez
- “Evaluación de riesgo ambiental en el sector metalmecánico” – FEMEVAL
- “Guía para una producción sustentable: Sector Metal metánico” – ADIMRA

Catálogos de Productos

Iluminación

3F Filippi 52553 BETA 235 LED

3F Filippi 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565 1xLED L 60W - 1x60W - 840



CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso 100%.
Flujo luminoso inicial de la luminaria 9362 lm.
Distribución media simétrica.
Instalación de Interdistance Dtransv. = 1,05 x hu - Dlong. = 1,01 x hu.
Luminancia media <3000 cd/m² para ángulos >65° radiales.
UGR <16 (EN 12464-1).
Eficacia luminosa 140 lm/W.
Duración útil (L93/B10): 30000 h. (Tq+25°C)
Duración útil (L90/B10): 50000 h. (Tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 80000 h. (Tq+25°C)
Duración útil (L80/B10): 100000 h. (Tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 50000 h. (Tq+45°C)
Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
Conforme a las normas IEC 62471, IEC/TR 62776 (RG0) de seguridad fotobiológica.
Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

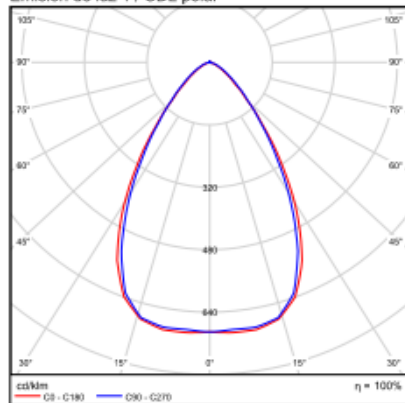
FUENTE

Módulo LED lineal de 60W/840.
Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80.
Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
Temperatura nominal de color CCT 4000 K.
Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 3.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 9362 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 9362 lm
Potencia: 67.0 W
Rendimiento lumínico: 139.7 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 60W - 1x60W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

Emisión de luz 1 / CDL polar



MECÁNICAS

Cuerpo de acero estampado en una única pieza pintada con polvo epoxipoliéster de color blanco.
Difusor de policarbonato grabado internamente, autoextinguible V2, estabilizado a los UV, estampado por inyección.
Junta de estanqueidad inyectada, ecológica, antienviejimiento.
Reflector portaequipo de gran tamaño, de acero galvanizado en caliente pintado de color blanco de alta reflexión.
Lentes de PMMA con superficie plana externa (superpuesto para obtener una protección completa de los módulos LED).
Sujeciones de seguridad de acero galvanizado para la fijación de los difusores.
Dimensiones: 156x235 mm, altura 107 mm. Peso 7,75 kg.
Grado de protección IP65.
Resistencia mecánica al golpe IK09 (10 joule).
Resistencia al hilo incandescente 850°C.

ELÉCTRICAS

Equipo electrónico Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia >0,95, corriente de salida constante, clase I, 1 driver.
Potencia de la luminaria 67 W (nominal LED 59 W).
ENEC - CE.
Parpadeo: <4%.
Alimentador 230 Vca/Vcc conforme a EN 60598-2-22, excluidas las áreas de alto riesgo. En corriente continua la potencia y el flujo por defecto son iguales al 100%, en corriente alterna se mantendrán al 100%.
Temperatura ambiente de -20°C a +45°C.
Conexión rápida.
Humedad Relativa UR: <85%.

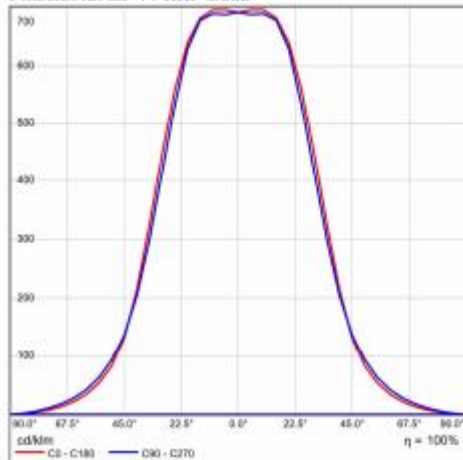
INSTALACIÓN

Techo / Suspensión / Pared.

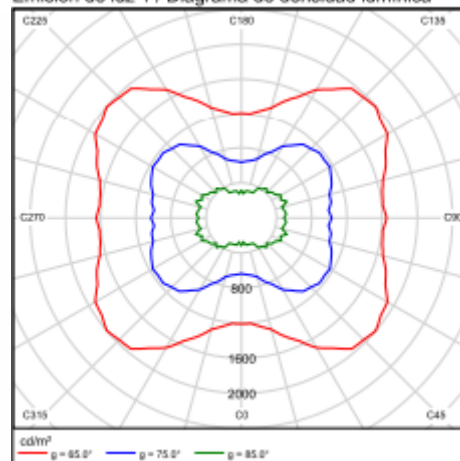
APLICACIONES

Producto adecuado desde el punto de vista higiénico para la colocación en instalaciones productivas alimentarias (HACCP, IFS, BRC Standard).
Ambientes industriales, depósitos e interiores secos, con polvo, con ocasionales chorros de agua.

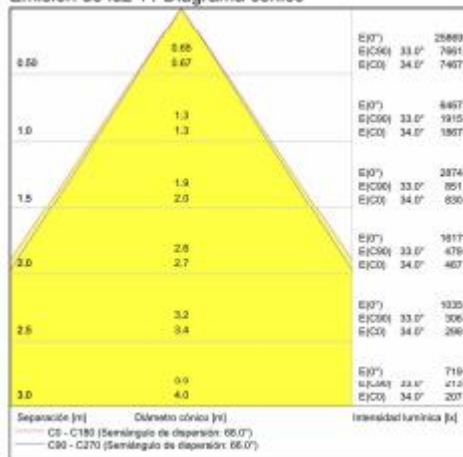
Emisión de luz 1 / CDI lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR														
h	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30			
h	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30			
h	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
Tamaño del local		X		Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara			
2H	2H	15.0	15.9	15.2	16.1	16.3	15.3	16.2	15.6	16.4	16.7			
	3H	15.0	15.8	15.3	16.1	16.3	15.5	16.3	15.6	16.6	16.8			
	4H	15.0	15.8	15.3	16.1	16.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9			
	6H	15.0	15.7	15.3	16.0	16.3	15.6	16.3	15.9	16.6	16.9			
4H	2H	15.1	15.9	15.5	16.2	16.4	15.5	16.2	15.8	16.5	16.8			
	3H	15.3	16.0	15.7	16.3	16.6	15.8	16.4	16.1	16.7	17.1			
	4H	15.4	15.9	15.8	16.3	16.6	15.9	16.5	16.3	16.8	17.1			
	6H	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6	16.0	16.4	16.4	16.8	17.2			
8H	2H	15.3	15.8	15.8	16.2	16.6	16.0	16.4	16.4	16.8	17.2			
	3H	15.3	15.7	15.8	16.1	16.5	15.9	16.3	16.4	16.7	17.2			
	4H	15.4	15.8	15.8	16.2	16.6	15.9	16.3	16.3	16.7	17.1			
	6H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.6	16.0	16.3	16.4	16.8	17.2			
12H	2H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.6	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2			
	3H	15.4	15.6	15.9	16.1	16.6	16.0	16.2	16.5	16.7	17.2			
	4H	15.4	15.7	15.8	16.2	16.6	15.9	16.2	16.3	16.7	17.1			
	6H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.6	16.0	16.3	16.4	16.8	17.2			
12H	2H	15.4	15.6	15.9	16.1	16.6	16.0	16.2	16.5	16.7	17.2			
	3H	15.4	15.6	15.9	16.1	16.6	16.0	16.2	16.5	16.7	17.2			
	4H	15.4	15.7	15.8	16.2	16.6	15.9	16.2	16.3	16.7	17.1			
	6H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.6	16.0	16.3	16.4	16.8	17.2			
8H	2H	15.4	15.6	15.9	16.1	16.6	16.0	16.2	16.5	16.7	17.2			
	3H	15.4	15.6	15.9	16.1	16.6	16.0	16.2	16.5	16.7	17.2			
	4H	15.4	15.7	15.8	16.2	16.6	15.9	16.2	16.3	16.7	17.1			
	6H	15.4	15.7	15.9	16.1	16.6	16.0	16.3	16.4	16.8	17.2			

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias

S	1.0H	+1.6	-2.1	+1.3	-1.7
S = 1.0H	+2.8	-3.5	+2.6	-2.9	
S = 2.0H	+4.5	-4.7	+4.2	-3.8	

3F Filippi 52940 BETA 235

3F Filippi 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655 1xLED L 25W - 1x25W - 840



CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso 100%.
Flujo luminoso inicial de la luminaria 3620 lm.
Distribución amplia simétrica.
Instalación de Interdistancia Dtransv. = 1,25 x hu - Dlong. = 1,44 x hu.
UGR <20 (EN 12464-1).
Eficacia luminosa 132 lm/W.
Duración útil (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 50000 h. (tq+45°C)
Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
Conforme a las normas IEC 62471, IEC/TR 62778 (RG0) de seguridad fotobiológica.
Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

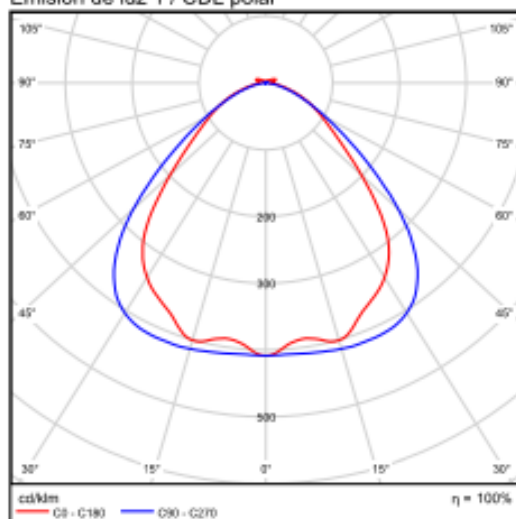
FUENTE

Módulo LED lineal de 25W/840.
Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80.
Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
Temperatura nominal de color CCT 4000 K.
Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 3.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3620 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3620 lm
Potencia: 27.5 W
Rendimiento luminoso: 131,6 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 25W - 1x25W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

Emisión de luz 1 / CDL polar



MECÁNICAS

Cuerpo de acero inox AISI 304, estampado en una única pieza.
Difusor de policarbonato grabado internamente, autoextinguible V2, estabilizado a los UV, estampado por inyección.
Reflector portaequipo de gran tamaño, de acero pintado de color blanco de alta reflexión.
Lentes de PMMA con superficie plana externa (superpuesto para obtener una protección completa de los módulos LED).
Sujeciones de seguridad de acero inoxidable para la fijación de los difusores.
Dimensiones: 655x235 mm, altura 140 mm. Peso 4,605 kg.
Grado de protección IP65.
Resistencia mecánica al golpe IK10 (20 joule).
Resistencia al hilo incandescente 850°C.

ELÉCTRICAS

Equipo electrónico Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia >0,95, corriente de salida constante, clase I, 1 driver.
Potencia de la luminaria 27,5 W (nominal LED 24 W).
ENEC - CE.
Parpadeo: <4%.
Alimentador 230 Vca/Vcc conforme a EN 60598-2-22, excluidas las áreas de alto riesgo. En corriente continua la potencia y el flujo por defecto son iguales al 100%, en corriente alterna se mantendrán al 100%.
Temperatura ambiente de -20°C a +45°C.
Conexión rápida.
Humedad Relativa UR: <85%.

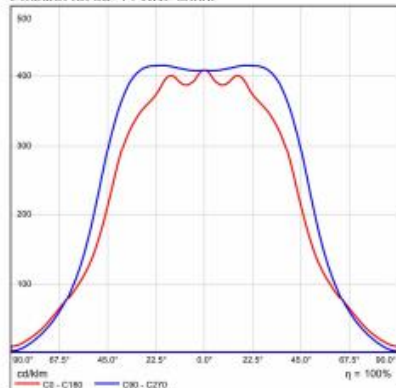
INSTALACIÓN

Techo / Suspensión / Pared.

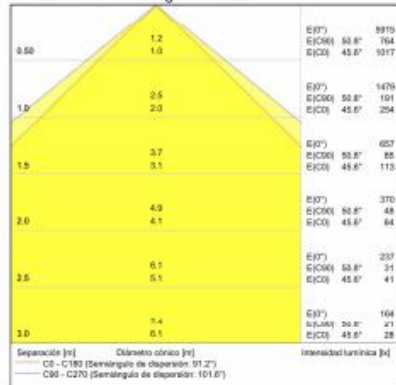
APLICACIONES

Producto adecuado desde el punto de vista higiénico para la colocación en instalaciones productivas alimentarias (HACCP, IFS, BRC Standard).
Cualquier ambiente excluido aquellos donde se desaconseja el uso de los materiales componentes de la luminaria.

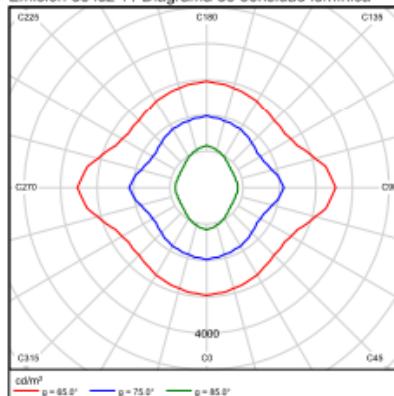
Emisión de luz 1 / CDI lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
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
Tabla del Usual		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	16.7	17.8	17.0	18.0	18.3	18.0	19.2	18.4	19.4	19.7
3H	3H	17.5	18.5	17.8	18.8	19.1	18.5	19.5	18.9	19.8	20.2
4H	4H	17.8	18.7	18.1	19.0	19.4	18.7	19.6	19.1	20.0	20.3
6H	6H	18.0	18.8	18.4	19.2	19.5	18.8	19.7	19.2	20.0	20.4
8H	8H	18.0	18.9	18.4	19.2	19.6	18.8	19.6	19.2	20.0	20.3
12H	12H	18.1	18.9	18.5	19.2	19.6	18.8	19.6	19.2	19.9	20.3
4H	2H	17.0	17.9	17.3	18.2	18.5	18.1	19.1	18.5	19.4	19.7
3H	3H	18.0	18.7	18.4	19.1	19.5	18.8	19.6	19.2	19.9	20.3
4H	4H	18.4	19.1	18.8	19.4	19.9	19.0	19.7	19.5	20.1	20.5
6H	6H	18.6	19.2	19.1	19.7	20.1	19.2	19.8	19.6	20.2	20.6
8H	8H	18.7	19.3	19.2	19.7	20.2	19.2	19.8	19.7	20.2	20.7
12H	12H	18.8	19.3	19.3	19.8	20.3	19.2	19.7	19.7	20.2	20.6
8H	4H	18.4	19.0	18.9	19.4	19.9	19.1	19.6	19.5	20.1	20.5
6H	6H	18.8	19.3	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.6	20.2	20.7
8H	8H	19.0	19.4	19.5	19.8	20.4	19.3	19.7	19.9	20.2	20.8
12H	12H	19.1	19.4	19.6	19.9	20.5	19.4	19.7	19.9	20.2	20.8
2H	4H	18.4	18.9	18.9	19.4	19.9	19.1	19.6	19.5	20.0	20.5
6H	6H	18.8	19.2	19.3	19.7	20.2	19.3	19.7	19.6	20.2	20.7
8H	8H	19.0	19.3	19.5	19.8	20.4	19.4	19.7	19.9	20.2	20.8

3F Filippi 52785 BETA 235 LED

3F Filippi 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565 1xLED L 100W - 2x50W - 840



CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso 100%.
Flujo luminoso inicial de la luminaria 13409 lm.
Distribución simétrica hipeconcentrada elíptica.
Instalación de Interdistancia Dtransv. = 0,40 x hu - Dlong. = 0,67 x hu.
UGR < 18 [EN 12464-1).
Eficacia luminosa 133 lm/W.
Duración útil (L93/B10): 30000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L90/B10): 50000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 80000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L80/B10): 100000 h. (tq+25°C)
Duración útil (L85/B10): 50000 h. (tq+45°C)
Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
Conforme a las normas IEC 62471, IEC/TR 62778 (RG0) de seguridad fotobiológica.
Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

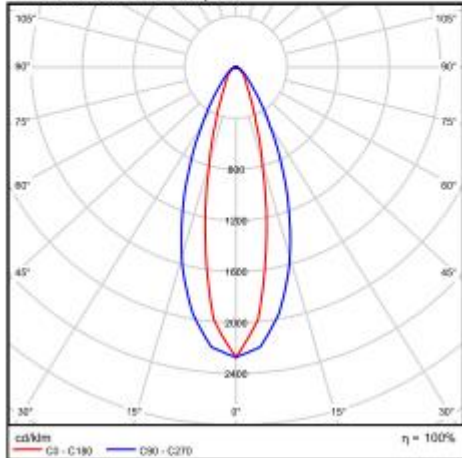
FUENTE

2 módulos de LED lineales 50W/840.
Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80.
Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
Temperatura nominal de color CCT 4000 K.
Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 3.

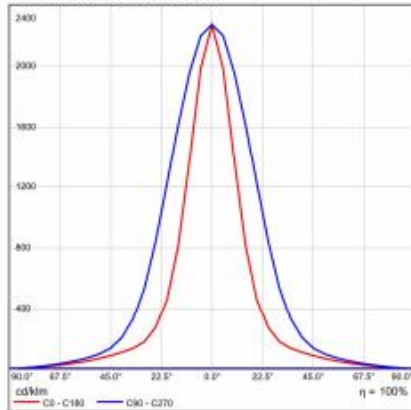
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 13409 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 13409 lm
Potencia: 101.0 W
Rendimiento lumínico: 132.8 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 100W - 2x50W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

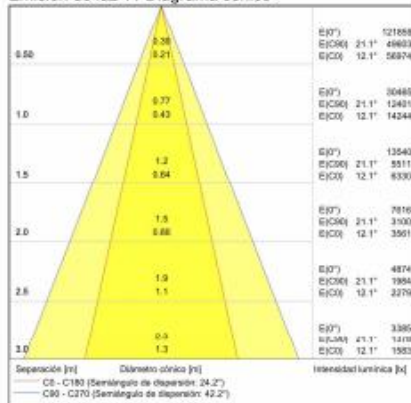
Emisión de luz 1 / CDL polar



Emisión de luz 1 / C/DI lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



MECÁNICAS

Cuerpo de acero inox AISI 304, estampado en una única pieza.
Difusor de policarbonato grabado internamente, autoextinguible V2, estabilizado a los UV, estampado por inyección.
Reflector portaequipo de gran tamaño, de acero pintado de color blanco de alta reflexión.
Lentes de PMMA con superficie plana externa (superpuesto para obtener una protección completa de los módulos LED).
Sujeciones de seguridad de acero inoxidable para la fijación de los difusores.
Dimensiones: 1565x235 mm, altura 107 mm. Peso 8,6 kg.
Grado de protección IP65.
Resistencia mecánica al golpe IK09 (10 joule).
Resistencia al hilo incandescente 850°C.

ELECTRICAS

Equipo electrónico Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia >0,95, corriente de salida constante, clase I, 1 driver.
Potencia de la luminaria 101 W (nominal LED 89 W).
ENEC - CE.
Parpadeo: <4%.
Alimentador 230 Vca/Vcc conforme a EN 60598-2-22, excluidas las áreas de alto riesgo. En corriente continua la potencia y el flujo por defecto son iguales al 100%, en corriente alterna se mantendrán al 100%.
Temperatura ambiente de -20°C a +45°C.
Conexión rápida.
Humedad Relativa UR: <85%.

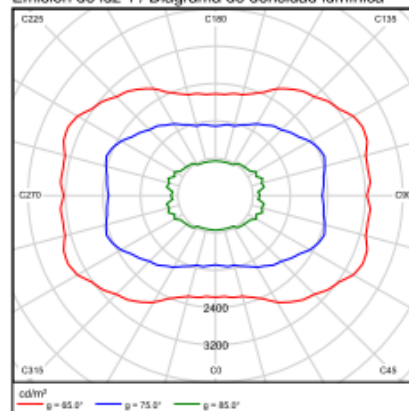
INSTALACIÓN

Techo / Suspensión / Pared.
Altura mínima de instalación recomendada: 4 metros desde el suelo.

APLICACIONES

Producto adecuado desde el punto de vista higiénico para la colocación en instalaciones productivas alimentarias (HACCP, IFS, BRC Standard).
Cualquier ambiente excluido aquellos donde se desaconseja el uso de los materiales componentes de la luminaria.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR												
g	Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
g	Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	50	30
g	Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local												
X		Mirado en perpendicular al eje de lámparas					Mirado longitudinalmente al eje de lámparas					
2H	2H	13.0	13.8	13.2	14.0	14.2	15.6	16.4	15.8	16.6	16.8	16.8
	3H	13.7	14.5	14.0	14.7	15.0	16.3	17.1	16.6	17.3	17.6	17.6
	4H	14.0	14.7	14.3	15.0	15.2	16.6	17.3	16.9	17.6	17.8	17.8
	6H	14.1	14.8	14.4	15.1	15.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0	18.0
4H	2H	14.1	14.8	14.5	15.1	15.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.0	18.0
	3H	13.7	14.4	14.0	14.7	14.9	15.8	16.5	16.1	16.8	17.1	17.1
	4H	14.6	15.2	14.9	15.5	15.8	16.8	17.4	17.1	17.7	18.0	18.0
	6H	14.9	15.5	15.3	15.8	16.1	17.2	17.7	17.5	18.0	18.4	18.4
8H	2H	15.1	15.6	15.5	15.9	16.3	17.4	17.8	17.8	18.2	18.6	18.6
	3H	15.2	15.6	15.6	16.0	16.4	17.4	17.9	17.9	18.2	18.7	18.7
	4H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.4	17.5	17.8	17.9	18.2	18.7	18.7
	6H	15.2	15.5	15.6	16.0	16.4	17.2	17.6	17.6	18.0	18.4	18.4
2H	2H	15.4	15.7	15.9	16.2	16.6	17.5	17.9	18.0	18.3	18.7	18.7
	3H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	17.6	17.9	18.1	18.4	18.8	18.8
	4H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	17.6	17.9	18.2	18.4	18.9	18.9
	6H	15.2	15.5	15.6	15.9	16.4	17.2	17.6	17.6	18.0	18.4	18.4
4H	2H	15.5	15.7	15.9	16.2	16.6	17.5	17.8	18.0	18.2	18.7	18.7
	3H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	18.8
	4H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	18.8
	6H	15.5	15.8	16.0	16.2	16.7	17.6	17.9	18.1	18.3	18.8	18.8

Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias		
S = 1.0H	+0.2 / -0.4	+1.2 / -0.6
S = 1.5H	+0.5 / -1.0	+2.5 / -1.1
S = 2.0H	+1.0 / -1.7	+3.8 / -1.8

3F Filippi L 320 LED LGS

3F Filippi 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196 1xLED L 36W - 2x18W - 840



CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS

Rendimiento luminoso 100%.
Flujo luminoso inicial de la luminaria 5179 lm.
Distribución directa simétrica.
Instalación de Interdistancia Dtransv. = 1,04 x hu - Dlong. = 1,10 x hu.
Luminancia media <1000 cd/m² para ángulos >65° radiales.
UGR <16 (EN 12464-1).
Eficacia luminosa 129 lm/W.
Duración útil (L93/B10): 30000 h. (tg+25°C)
Duración útil (L90/B10): 50000 h. (tg+25°C)
Duración útil (L85/B10): 80000 h. (tg+25°C)
Duración útil (L80/B10): 100000 h. (tg+25°C)
Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
Conforme a las normas IEC 62471, IEC/TR 62776 (RG0) de seguridad fotobiológica.
Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

FUENTE

2 módulos de LED lineales 18W/840.
Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80.
Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
Temperatura nominal de color CCT 4000 K.
Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 2.

MECÁNICAS

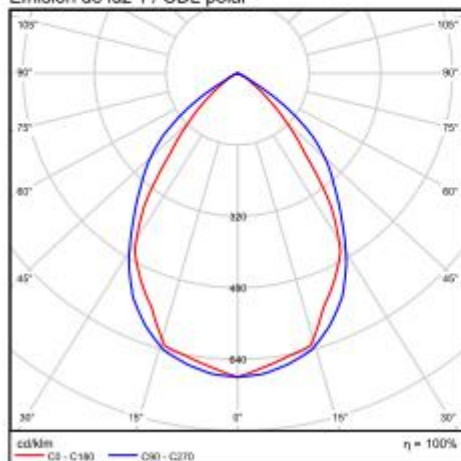
Cuerpo de acero galvanizado en caliente, pintado en poliéster de color blanco.



Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 5179 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 5179 lm
Potencia: 40.0 W
Rendimiento lumínico: 129.5 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED L 36W - 2x18W - 840: CCT 4000 K, CRI 82

Emisión de luz 1 / CDL polar



MECÁNICAS

Cuerpo de acero galvanizado en caliente, pintado en poliéster de color blanco.
Óptica parabólica 2MG, alto rendimiento, de aluminio especular con tratamiento superficial al titanio - magnesio, no incandescente con aletas transversales cerradas en la parte superior.
Difusores planos prismatizados de PMMA transparente, pluriangular, antideslumbrante, prismatización externa, posicionados sobre las aletas de la óptica.
Película protectora contra polvo y huellas, adhesiva, aplicada en la óptica.
Dimensiones: 1196x296 mm, altura 95 mm. Peso 4,62 kg.
Grado de protección IP20.
Resistencia mecánica al golpe IK02 (0,2 joule).
Resistencia al hilo incandescente 650°C.

ELÉCTRICAS

Equipo electrónico Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia >0,95, corriente de salida constante, SELV, clase I, 1 driver.
Potencia de la luminaria 40 W (nominal LED 35 W).
CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.
Parpadeo: <4%.
Alimentador 230 Vca/Vcc conforme a EN 60598-2-22, excluidas las áreas de alto riesgo. En corriente continua la potencia y el flujo por defecto son iguales al 100%, en corriente alterna se mantendrán al 100%.
Temperatura ambiente de 0°C a +25°C.
Humedad Relativa UR: <85%.

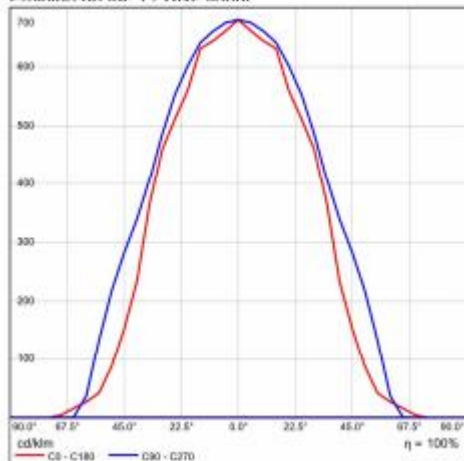
INSTALACIÓN

Empotrable en apoyo / Empotrable en cierra con soportes.
Falso techo con hilatura: 280x1180 mm.

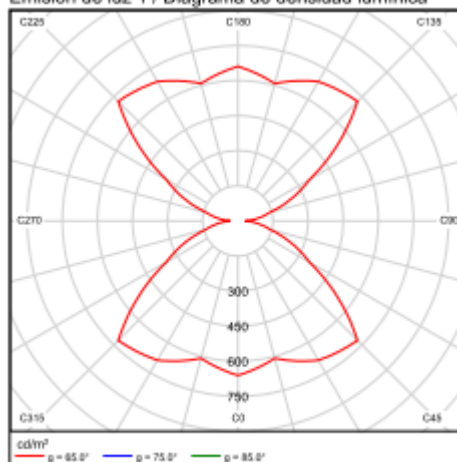
APLICACIONES

Ambientes con videoterminals, oficinas de dirección y de representación, oficinas públicas y colegios.

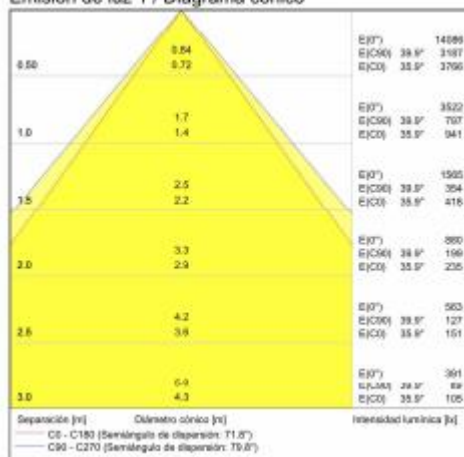
Emisión de luz 1 / CDI lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR											
g Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
g Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
g Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tabla del total		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	13.9	14.9	14.2	15.1	15.3	16.6	17.6	16.9	17.8	18.0
	3H	13.8	14.7	14.1	14.8	15.2	16.5	17.3	16.8	17.6	17.8
	4H	13.8	14.5	14.1	14.8	15.1	16.4	17.2	16.7	17.5	17.7
	6H	13.7	14.4	14.0	14.7	15.0	16.4	17.1	16.7	17.3	17.6
4H	8H	13.7	14.3	14.0	14.6	14.9	16.3	17.0	16.7	17.3	17.6
	12H	13.6	14.3	14.0	14.6	14.9	16.3	16.9	16.6	17.2	17.5
	2H	14.0	14.8	14.3	15.0	15.3	16.5	17.3	16.8	17.5	17.8
	3H	13.9	14.6	14.3	14.9	15.2	16.4	17.0	16.7	17.3	17.6
8H	4H	13.9	14.4	14.2	14.7	15.1	16.3	16.9	16.7	17.2	17.5
	6H	13.8	14.2	14.2	14.6	15.0	16.2	16.7	16.6	17.1	17.5
	8H	13.7	14.2	14.2	14.5	15.0	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4
	12H	13.7	14.1	14.1	14.5	14.9	16.2	16.5	16.6	16.9	17.4
12H	4H	13.7	14.2	14.2	14.5	15.0	16.2	16.6	16.6	17.0	17.4
	6H	13.7	14.0	14.1	14.4	14.9	16.1	16.4	16.6	16.9	17.3
	8H	13.6	13.9	14.1	14.3	14.8	16.1	16.4	16.5	16.8	17.3
	12H	13.6	13.8	14.1	14.3	14.8	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2
2H	4H	13.7	14.1	14.1	14.5	14.9	16.2	16.5	16.6	16.9	17.4
	6H	13.6	13.9	14.1	14.3	14.8	16.1	16.4	16.5	16.8	17.3
	8H	13.6	13.8	14.1	14.3	14.8	16.0	16.3	16.5	16.7	17.2

3F Filippi Galassia 220 VT

3F Filippi 37759 Galassia 220 LED 2000 VT 1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840



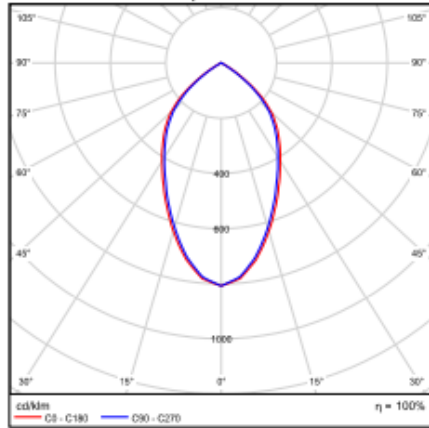
CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS
 Rendimiento luminoso 100%.
 Flujo luminoso inicial de la luminaria 2127 lm.
 Distribución directa simétrica.
 Instalación de Interdistance Dtransv. = 0,85 x hu - Dlong. = 0,82 x hu.
 Luminancia media <1000 cd/m² para ángulos >65° radiales.
 UGR <19 (EN 12464-1).
 Ángulo de apertura: 63°.
 Eficacia luminosa 114 lm/W.
 Duración útil (L90/B10): 30000 h. (Tq+25°C)
 Duración útil (L85/B10): 50000 h. (Tq+25°C)
 Disminución repentina del flujo luminoso después de 50000 h: 0% (C0).
 Conforme a la norma IEC 62471, IEC/TR 62778 (RG1) de seguridad fotobiológica.
 Conforme a las normas IEC/EN 62722-2-1 - IEC/EN 62717.

FUENTE
 Módulo LED compacto de 2000/840.
 Índice de reproducción cromática CIE 13.3: CRI >80.
 Índice de Fidelidad cromática IES TM-30: Rf = 84 Rg = 95.
 Temperatura nominal de color CCT 4000 K.
 Tolerancia de color inicial (Mac Adam): SDCM 3.
 Zhaga-compliant Book 3.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 2127 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 2127 lm
Potencia: 19,3 W
Rendimiento lumínico: 110.2 lm/W

Indicaciones colorimétricas
1xLED C COB 19,3W - 2000 - 840: CCT 4000 K, CRI 82

Emisión de luz 1 / CDL polar



MECÁNICAS

Cuerpo de acero galvanizado.
Disipador pasivo de calor de aluminio anodizado, sobredimensionado, para una gestión térmica óptima del módulo LED.
Óptica parabólica semispecular de aluminio anodizado y abrillantado, antirreflejo, no incandescente.
Lente circular antideslumbrante de apantallamiento LED, para un buen confort visual, de PMMA opalino.
Cristal transparente, templado, espesor 4 mm, fijado al borde del arillo.
Soportes de fijación de acero galvanizado.
Dimensiones: diámetro 221 mm, altura 103 mm. Peso 2,3 kg.
Grado de protección IP44 para la parte vista, IP20 para la parte encastrada.
Resistencia mecánica al golpe IK08 (5 joule).
Resistencia al hilo incandescente 960°C.

ELECTRICAS

Unidad de cableado separado.
Equipo electrónico Halogen Free 230V-50/60Hz, factor de potencia >0,95, corriente de salida constante, SELV, clase III, 1 driver.
Potencia de la luminaria 18,7 W (nominal LED 16 W).
CE - IEC 60598-1 - EN 60598-1.
Parpadeo: <4%.
Temperatura ambiente de 0°C a +25°C.
Humedad Relativa UR: <85%.

INSTALACIÓN

Empotrable en cierra.
Falso techo con hilatura: 202 mm.

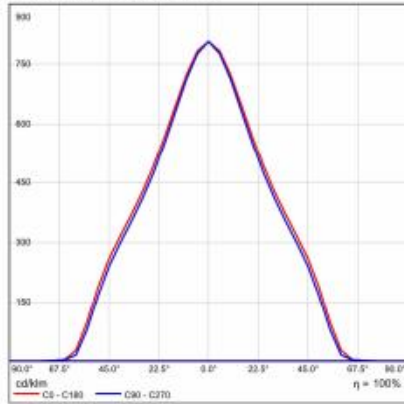
ACCESORIOS

A0202 - Soportes de refuerzo de acero galvanizado para falsos techos de fibra mineral.
A0214 - Soportes de refuerzo de acero galvanizado para falsos techos de paneles metálicos.
A0204 - Soportes de refuerzo de acero de color blanco RAL 9010 para enrejillados.

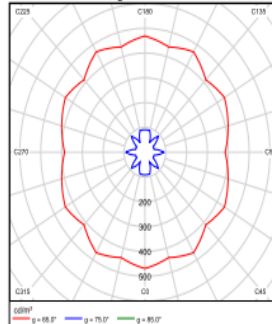
APLICACIONES

En falso techo con pleno reducido.
Oficinas, ambientes con videoterminals, zonas de paso, corredores, ambientes comerciales, ambientes de exposición, tiendas y escaparates.

Emisión de luz 1 / CDI lineal



Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica



Emisión de luz 1 / Diagrama UGR

Valoración de deslumbramiento según UGR

Plano	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Paredes	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Tabla de valores de UGR en función de la posición del espectador para un plano de trabajo a 0,75m de altura.

Posición del espectador	Mirado en perpendicular al eje de lámpara	Mirado longitudinalmente al eje de lámpara
2H	2H 19.9 20.8 20.1 21.0 21.2 19.7 20.6 20.0 20.8 21.1	2H 19.7 20.6 20.0 20.8 21.1
3H	3H 19.7 20.6 20.0 20.8 21.0 19.6 20.4 19.9 20.6 20.9	3H 19.6 20.4 20.0 20.7 21.0 19.5 20.3 19.8 20.5 20.8
4H	4H 19.6 20.4 20.0 20.7 21.0 19.5 20.3 19.8 20.5 20.8	4H 19.5 20.3 19.9 20.6 20.9 19.4 20.1 19.7 20.4 20.7
8H	8H 19.5 20.2 19.9 20.5 20.8 19.4 20.1 19.7 20.4 20.7	8H 19.5 20.2 19.9 20.5 20.8 19.3 20.0 19.7 20.3 20.6
12H	12H 19.5 20.2 19.9 20.5 20.8 19.3 20.0 19.7 20.3 20.6	12H 19.4 19.8 19.8 20.2 20.6 19.2 19.6 19.7 20.0 20.4
2H	2H 19.9 20.8 20.1 21.0 21.2 19.7 20.6 20.0 20.8 21.1	2H 19.8 20.3 20.0 20.6 20.9 19.4 20.1 19.8 20.4 20.7
3H	3H 19.6 20.3 20.0 20.6 20.9 19.4 20.1 19.8 20.4 20.7	3H 19.5 20.1 19.9 20.4 20.8 19.4 19.9 19.8 20.3 20.6
4H	4H 19.5 20.1 19.9 20.4 20.8 19.4 19.9 19.8 20.3 20.6	4H 19.5 19.9 19.9 20.3 20.7 19.3 19.8 19.7 20.2 20.5
8H	8H 19.4 19.9 19.8 20.2 20.6 19.3 19.7 19.7 20.1 20.5	8H 19.4 19.8 19.8 20.2 20.6 19.2 19.6 19.7 20.0 20.4
12H	12H 19.4 19.8 19.8 20.2 20.6 19.2 19.6 19.7 20.0 20.4	12H 19.2 19.5 19.7 20.0 20.5 19.1 19.4 19.6 19.8 20.3
2H	2H 19.9 20.8 20.1 21.0 21.2 19.7 20.6 20.0 20.8 21.1	2H 19.8 19.7 19.8 20.1 20.6 19.2 19.5 19.6 20.0 20.4
3H	3H 19.6 20.3 20.0 20.6 20.9 19.4 20.1 19.8 20.4 20.7	3H 19.3 19.6 19.8 20.2 20.5 19.1 19.4 19.6 19.9 20.4
4H	4H 19.5 20.1 19.9 20.4 20.8 19.4 19.9 19.8 20.3 20.6	4H 19.2 19.5 19.7 20.0 20.5 19.1 19.4 19.6 19.8 20.3
8H	8H 19.4 19.9 19.8 20.2 20.6 19.3 19.7 19.7 20.1 20.5	8H 19.3 19.6 19.8 20.0 20.5 19.1 19.4 19.6 19.9 20.4
12H	12H 19.4 19.8 19.8 20.2 20.6 19.2 19.6 19.7 20.0 20.4	12H 19.2 19.5 19.7 20.0 20.5 19.1 19.4 19.6 19.8 20.3

Tabla de valores de UGR en función de la posición del espectador para un plano de trabajo a 0,75m de altura.

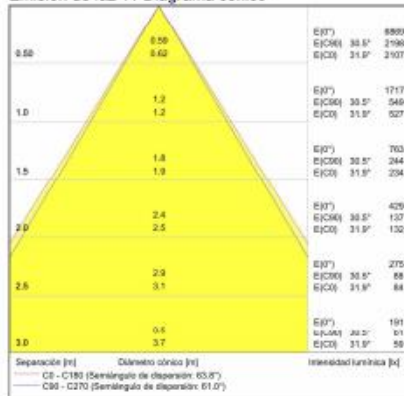
Plano	S = 1.0H	S = 1.5H	S = 2.0H
Techo	+1.3 / -2.7	+2.7 / -14.1	+4.5 / -23.8
Paredes	+1.4 / -3.3	+2.7 / -14.1	+4.5 / -23.8
Suelo	+1.3 / -2.7	+2.7 / -14.1	+4.5 / -23.8

Tabla de valores de UGR en función de la posición del espectador para un plano de trabajo a 0,75m de altura.

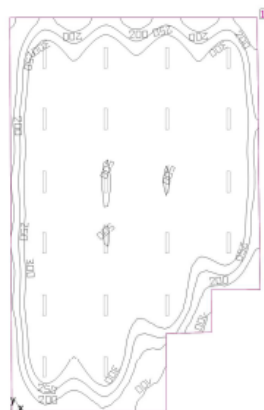
Plano	UGR
Techo	1.3
Paredes	1.1
Suelo	1.1

Índice de deslumbramiento corrigido en relación a 2127lm Flujo luminoso total.
Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117, Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Resultados Dialux

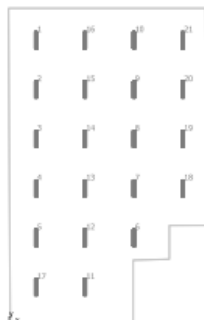


Altura interior del local: 11.000 m, Grado de reflexión: Techo 39.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

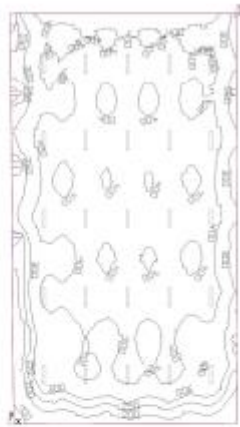
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (A)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	344 (≥ 300)	52.5	507	0.15	0.10

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento luminoso [lm/W]
21	3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565	13409	101.0	132.8
Suma total de luminarias		281589	2121.0	132.8



3F Filippi 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.516	26.842	10.677	0.80
2	2.516	22.137	10.677	0.80
3	2.516	17.433	10.677	0.80
4	2.516	12.729	10.677	0.80
5	2.516	8.025	10.677	0.80
6	11.815	8.025	10.677	0.80
7	11.815	12.729	10.677	0.80
8	11.815	17.433	10.677	0.80
9	11.815	22.137	10.677	0.80
10	11.815	26.842	10.677	0.80
11	7.166	3.321	10.677	0.80
12	7.166	8.025	10.677	0.80
13	7.166	12.729	10.677	0.80
14	7.166	17.433	10.677	0.80
15	7.166	22.137	10.677	0.80
16	7.166	26.842	10.677	0.80
17	2.516	3.321	10.677	0.80
18	16.465	12.729	10.677	0.80
19	16.465	17.433	10.677	0.80
20	16.465	22.137	10.677	0.80
21	16.465	26.842	10.677	0.80



Valor interior del local: 10, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

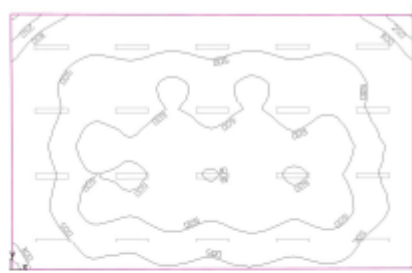
Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./max.
1 Plano útil (B)	Iluminancia perpendicular (Adaptativa) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	362 (± 300)	76.5	499	0.20	0.15

#	Luminaria	Ø(Luminaria) [m]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
25	3F F8ppi - 52785 Beta 235 LED 622x50 IPERCONC L1565	13409	101.0	132.8
Suma total de luminarias		335225	2525.0	132.8



3F F8ppi 52785 Beta 235 LED 622x50 IPERCONC L1565

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	17.156	4.145	10.677	0.80
2	17.156	10.788	10.677	0.80
3	17.156	17.431	10.677	0.80
4	17.156	24.074	10.677	0.80
5	17.156	30.718	10.677	0.80
6	13.605	4.145	10.677	0.80
7	13.605	10.788	10.677	0.80
8	13.605	17.431	10.677	0.80
9	2.955	30.718	10.677	0.80
10	2.955	24.074	10.677	0.80
11	2.955	17.431	10.677	0.80
12	2.955	10.788	10.677	0.80
13	2.955	4.145	10.677	0.80
14	6.506	30.718	10.677	0.80
15	6.506	24.074	10.677	0.80
16	6.506	17.431	10.677	0.80
17	6.506	10.788	10.677	0.80
18	6.506	4.145	10.677	0.80
19	10.055	30.718	10.677	0.80
20	10.055	24.074	10.677	0.80
21	10.055	17.431	10.677	0.80
22	10.055	10.788	10.677	0.80



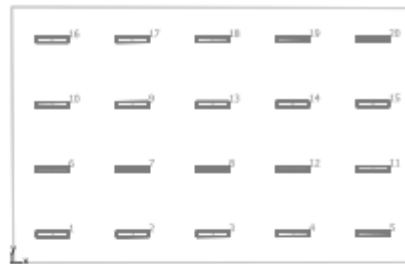
Altura interior del local: 8.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (C)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]	519 (> 500)	195	666	0.38	0.29

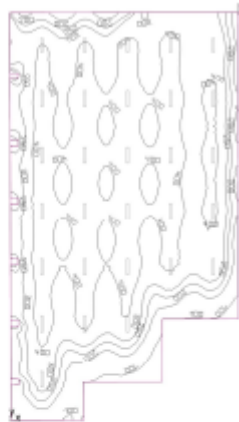
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

# Luminaria	Ø(Luminaria) [m]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20 3F Filippi - 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565	0.362	67.0	138.7
Suma total de luminarias	187240	1340.0	139.7



3F Filippi 52553 Beta 235 LED 751x60 MEDIO L1565

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.959	1.368	5.877	0.80
2	5.826	1.396	5.877	0.80
3	9.694	1.403	5.877	0.80
4	13.541	1.411	5.877	0.80
5	17.398	1.419	5.877	0.80
6	1.962	4.511	5.877	0.80
7	5.820	4.519	5.877	0.80
8	9.677	4.527	5.877	0.80
9	5.813	7.643	5.877	0.80
10	1.956	7.635	5.877	0.80
11	17.382	4.543	5.877	0.80
12	13.536	4.536	5.877	0.80
13	9.671	7.650	5.877	0.80
14	13.528	7.658	5.877	0.80
15	17.388	7.666	5.877	0.80
16	1.950	10.758	5.877	0.80
17	5.807	10.766	5.877	0.80
18	9.664	10.774	5.877	0.80
19	13.522	10.782	5.877	0.80
20	17.379	10.790	5.877	0.80

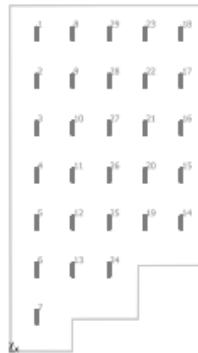


Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil (D) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	350 (± 300)	43.1	494	0.12	0.087

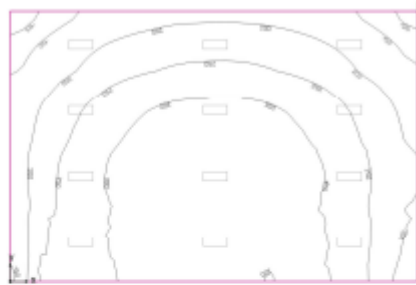
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [m]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
29	3F Fílppi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565	13409	101.0	132.8
Suma total de luminarias		388881	2929.0	132.8



3F Fílppi 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	3.210	37.915	10.677	0.80
2	3.210	32.281	10.677	0.80
3	3.210	26.646	10.677	0.80
4	3.210	21.012	10.677	0.80
5	3.210	15.378	10.677	0.80
6	3.210	9.744	10.677	0.80
7	3.210	4.109	10.677	0.80
8	7.516	37.915	10.677	0.80
9	7.516	32.281	10.677	0.80
10	7.516	26.646	10.677	0.80
11	7.516	21.012	10.677	0.80
12	7.516	15.378	10.677	0.80
13	7.516	9.744	10.677	0.80
14	20.432	15.378	10.677	0.80
15	20.432	21.012	10.677	0.80
16	20.432	26.646	10.677	0.80
17	20.432	32.281	10.677	0.80
18	20.432	37.915	10.677	0.80
19	16.127	15.378	10.677	0.80
20	16.127	21.012	10.677	0.80
21	16.127	26.646	10.677	0.80
22	16.127	32.281	10.677	0.80

E



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (E) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m		259 (≥ 200)	111	348	0.43	0.32

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
12	3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L665	3620	27.5	131.6
Suma total de luminarias		43440	330.0	131.6

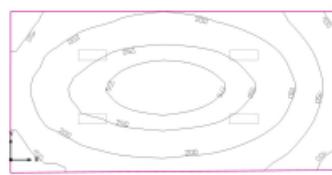
E



3F Filippi 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L665

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.905	1.057	5.910	0.80
2	5.526	1.057	5.910	0.80
3	9.146	1.057	5.910	0.80
4	1.905	2.847	5.910	0.80
5	5.526	2.847	5.910	0.80
6	9.146	2.847	5.910	0.80
7	9.146	6.427	5.910	0.80
8	5.526	6.427	5.910	0.80
9	1.905	6.427	5.910	0.80
10	9.146	4.637	5.910	0.80
11	5.526	4.637	5.910	0.80
12	1.905	4.637	5.910	0.80

F



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min. medio	Min. máx.
1 Plano útil (F)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	210 (≥ 200)	86.5	298	0.41	0.29

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPPIO L655	3620	27.5	131.6
Suma total de luminarias	14480	110.0	131.6

Potencia específica de conexión: 3.85 W/m² = 1.84 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 28.59 m²)

Consumo: 250 kWh/a de un máximo de 1050 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

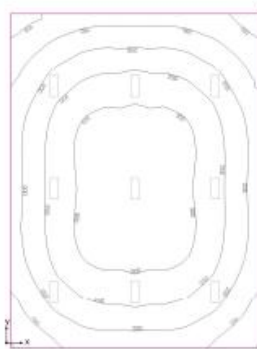
F



3F Filippi 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPPIO L655

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	5.485	2.470	4.000	0.80
2	1.915	0.948	4.000	0.80
3	5.485	0.948	4.000	0.80
4	1.915	2.470	4.000	0.80

G



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min. medio	Min. máx.
1 Plano útil (G)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	236 (≥ 200)	77.5	328	0.33	0.24

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPPIO L655	3620	27.5	131.6
Suma total de luminarias	32580	247.5	131.6

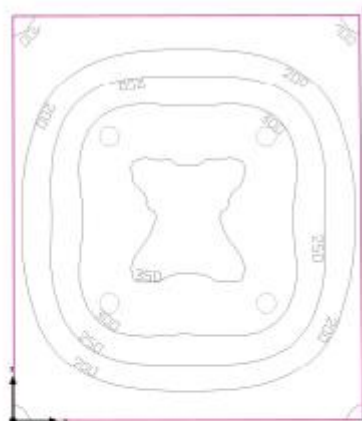
G



3F Filippi 52940 Beta 235 LED 82 1x25 AMPRO L655

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.414	7.605	4.000	0.80
2	1.414	4.564	4.000	0.80
3	1.414	1.524	4.000	0.80
4	3.901	7.605	4.000	0.80
5	3.901	4.564	4.000	0.80
6	3.901	1.524	4.000	0.80
7	6.188	7.605	4.000	0.80
8	6.188	4.564	4.000	0.80
9	6.188	1.524	4.000	0.80

H



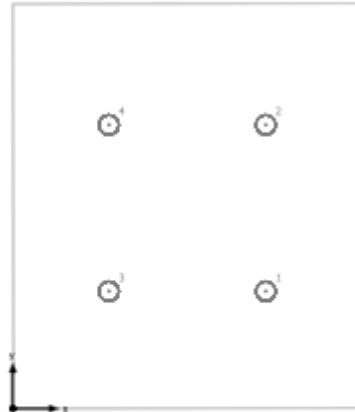
Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflector: Techo 3.6%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (H)	Iluminancia perpendicular (Adequadamente) [lx] 250 (> 200) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.050 m.		89.5	353	0.36	0.25

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 3F Filippi - 37709 Galaxia 220 LED 2000 VT	2127	19.3	110.2
Suma total de luminarias	8508	77.2	110.2

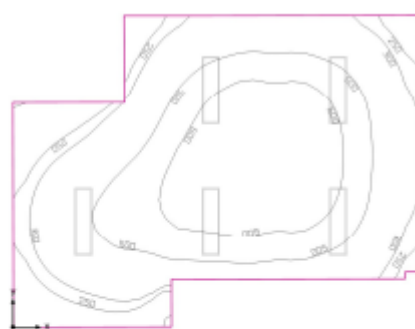
H



3F Filippi 37759 Galassia 220 LED 2000 VT

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2,801	1,301	3,503	0,80
2	2,801	3,145	3,503	0,80
3	1,064	1,301	3,503	0,80
4	1,064	3,145	3,503	0,80

I



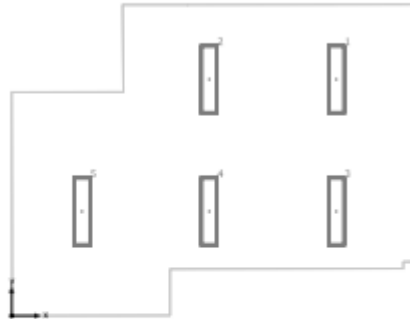
Altura interior del local: 6.000 m hasta 12.000 m. Grado de reflexión: Techo 5.7%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (l)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	456 (≥ 500)	92.2	694	0.20	0.13

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2WG 296x1196	5179	40.0	129.5
Suma total de luminarias	25895	200.0	129.5

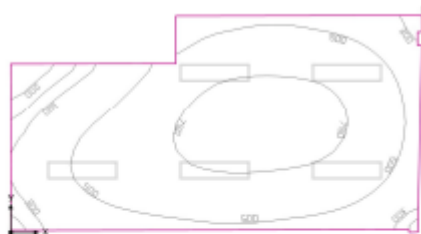
I



3F Filippi 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	5.703	4.159	3.495	0.80
2	3.470	4.159	3.495	0.80
3	5.703	1.836	3.495	0.80
4	3.470	1.836	3.495	0.80
5	1.237	1.836	3.495	0.80

J



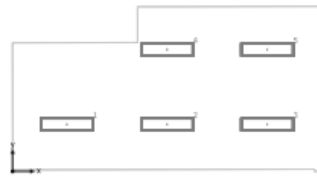
Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 4.6%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min.medio	Min.imax.
1	Plano útil (J) Iluminancia perpendicular (Adaptación) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	307 (> 300)	134	603	0.24	0.10

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196	5179	40.0	129.5
Suma total de luminarias	25895	200.0	129.5

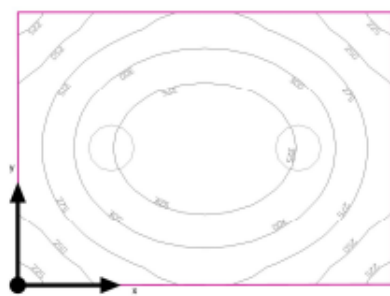
J



3F Filippi 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.239	1.067	3.495	0.80
2	3.522	1.067	3.495	0.80
3	5.805	1.067	3.495	0.80
4	3.522	2.770	3.495	0.80
5	5.805	2.770	3.495	0.80

K



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 1.1%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

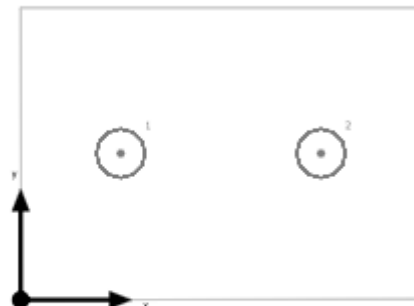
Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (K) Iluminancia perpendicular (Adaptivo/medio) [lx]	291 (>200)	221	546	0.76	0.64	

Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 3F Filippi - 37759 Galeasia 220 LED 2000 VT	2127	19.3	110.2
Suma total de luminarias	4254	38.6	110.2

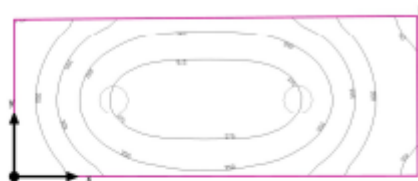
K



3F Filippi 37759 Galeasia 220 LED 2000 VT

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.452	0.663	3.503	0.80
2	1.357	0.663	3.503	0.80

L



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 1.5%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil (L) (Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	237 (≥ 200)	136	290	0.57	0.47

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 3F Filippi - 37759 Galassia 220 LED 2000 VT	2127	19.3	110.2
Suma total de luminarias	4254	38.6	110.2

Potencia específica de conexión: 10,06 W/m² = 4,26 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 3,63 m²)

Consumo: 150 kWh/a de un máximo de 150 kWh/a

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

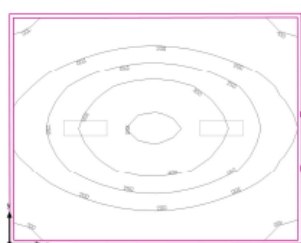
L



3F Filippi 37759 Galassia 220 LED 2000 VT

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.765	0.598	3.503	0.80
2	2.178	0.599	3.503	0.80

M



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

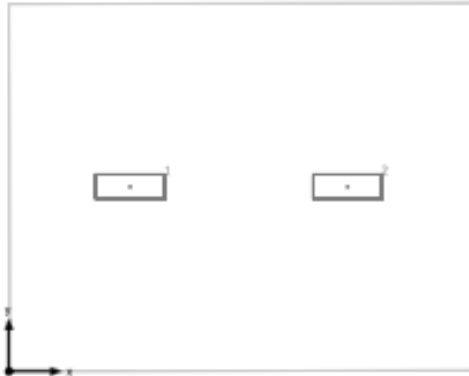
Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil (M) (Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx]) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	220 (≥ 200)	87.3	355	0.40	0.25

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 3F Filippi - 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655	3620	27.5	131.6
Suma total de luminarias	7240	55.0	131.6

Potencia específica de conexión: 1,47 W/m² = 1,48 W/m²/100 lx (Superficie de planta de la estancia 15,83 m²)

M



3F Filippi 52940 Beta 235 LED 921x25 AMPIO L655

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.165	1.778	3.140	0.80
2	3.255	1.778	3.140	0.80

Local 25



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 0.3%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.50

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (Local 25)	Euminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	326 (≥ 200)	57.5	687	0.18	0.084

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
7 3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONC L1565	13409	101.0	132.8
Suma total de luminarias	93863	707.0	132.8

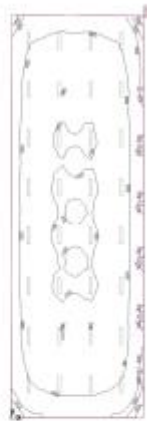
Local 25



3F Filippi 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONE L1565

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.002	2.425	6.907	0.80
2	2.007	7.563	6.907	0.80
3	2.011	12.701	6.907	0.80
4	2.015	17.829	6.907	0.80
5	2.019	23.097	6.907	0.80
6	2.024	28.265	6.907	0.80
7	2.028	33.433	6.907	0.80

R



Altura interior del local: 12.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 2.2%, Suelo 30.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (R)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	585 (> 500)	167	727	0.30	0.23

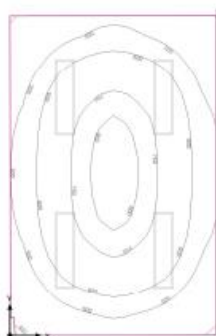
# Luminaria	Φ(Luminaria) [m]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
32 3F Filippi - 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCONE L1565	13409	101.0	132.8
Suma total de luminarias	426086	3232.0	132.8



3F Filippi 52785 Beta 235 LED 922x50 IPERCOND L11955

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.652	35.069	11.000	0.80
2	1.652	30.527	11.000	0.80
3	1.652	25.985	11.000	0.80
4	1.652	21.444	11.000	0.80
5	1.652	3.276	11.000	0.80
6	1.652	7.818	11.000	0.80
7	1.652	12.360	11.000	0.80
8	1.652	16.902	11.000	0.80
9	4.510	35.069	11.000	0.80
10	4.510	30.527	11.000	0.80
11	4.510	25.985	11.000	0.80
12	4.510	21.444	11.000	0.80
13	4.510	16.902	11.000	0.80
14	4.510	12.360	11.000	0.80
15	4.510	7.818	11.000	0.80
16	4.510	3.276	11.000	0.80
17	7.368	35.069	11.000	0.80
18	7.368	30.527	11.000	0.80
19	7.368	25.985	11.000	0.80
20	7.368	21.444	11.000	0.80
21	7.368	16.902	11.000	0.80
22	7.368	12.360	11.000	0.80

N



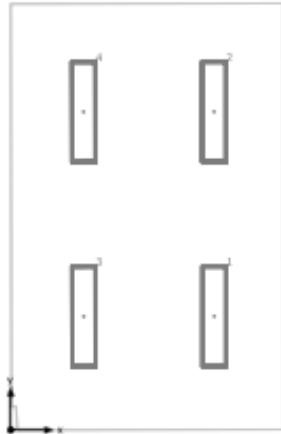
Altura interior del local: 3.670 m hasta 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 45.3%, Paredes 0.3%, Suelo 0.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min. medio	Min. máx.
1 Plano útil (N)	Iluminancia perpendicular (Adeptivamente) [lx] 599 (> 500)	292	829	0.49	0.35	

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 3F Filippi - 20846 L 322x18W LED 2HG 286x1196	5179	40.0	129.5
Suma total de luminarias	20716	160.0	129.5

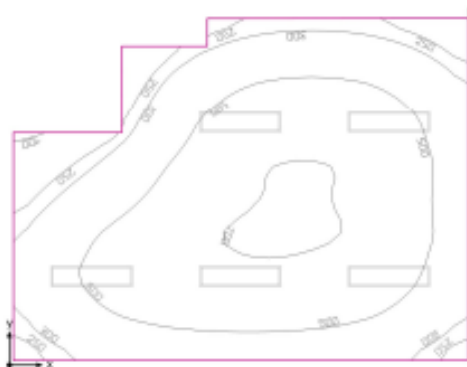
N



3F Filippi 20846 L 322x18W LED 2MG 296x1196

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.407	1.345	3.495	0.80
2	2.404	3.765	3.495	0.80
3	0.864	1.344	3.495	0.80
4	0.862	3.763	3.495	0.80

N



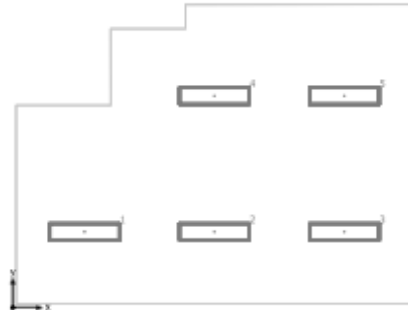
Altura interior del local: 4.000 m, Grado de reflexión: Techo 0.5%, Paredes 0.3%, Suelo 0.2%, Factor de degradación: 0.80

Piano útil

Superficie	Resultado	Medio (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Piano útil (N) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] 487 (z 500) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m		98.9	725	0.20	0.14

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 3F Filippi - 20846 L 322x18W LED 2MG 296x1196	5179	40.0	129.5
Suma total de luminarias	25895	200.0	129.5

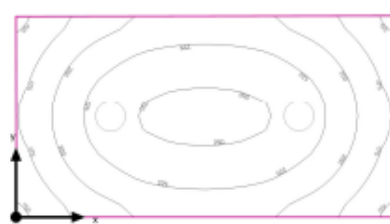
N



3F Filippi 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.216	1.285	3.495	0.80
2	3.413	1.285	3.495	0.80
3	5.610	1.285	3.495	0.80
4	3.413	3.565	3.495	0.80
5	5.610	3.565	3.495	0.80

O



Altura interior del local: 3.670 m, Grado de reflexión: Techo 0.5%, Paredes 0.3%, Suelo 0.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1 Plano útil (O)	Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] 212 (≥ 200) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	148	255	0.70	0.58	

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
2 3F Filippi - 37759 Galaxia 220 LED 2000 VT	2127	19.3	110.2
Suma total de luminarias	4254	38.6	110.2

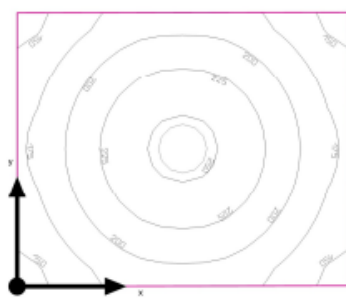
O



3F Filippi 37759 Galaxia 220 LED 2000 VT

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	2.037	0.724	3.773	0.80
2	0.680	0.722	3.773	0.80

P



Altura interior del local: 3.670 m, Grado de reflexión: Techo 0.5%, Paredes 0.3%, Suelo 0.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil (P) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	200 (x 200)	142	255	0.71	0.56

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	3F Filippi - 37759 Galassia 220 LED 2000 VT	2127	19.3
Suma total de luminarias		2127	110.2

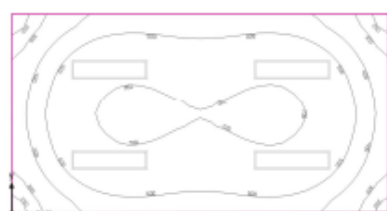
P



3F Filippi 37759 Galassia 220 LED 2000 VT

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	0.756	0.625	3.203	0.80

Q



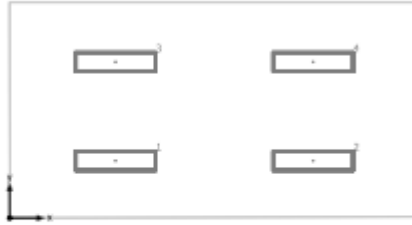
Altura interior del local: 3.670 m, Grado de reflexión: Techo 0.5%, Paredes 0.3%, Suelo 0.2%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Min./medio	Min./máx.
1	Plano útil (Q) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	037 (x 000)	228	738	0.42	0.31

# Luminaria	Φ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4	3F Filippi - 28846 L 322x18W LED 2WG 296x1196	5179	40.0
Suma total de luminarias		20716	129.5

Q



3F Filippi 28846 L 322x18W LED 2MG 296x1196

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	1.563	0.844	3.495	0.80
2	4.478	0.844	3.495	0.80
3	1.563	2.303	3.495	0.80
4	4.478	2.303	3.495	0.80

Instalación eléctrica

Tablero Principal 1

Limitador Acti 9 iQuick PRD40r



Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iQuick PRD
Tipo de producto o componente	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo de dispositivo	iQuick PRD40r
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Donde
Composición contactos de señal	1 SD (1 C/A)
Tipo limitador sobretensión	Red de distribución eléctrica
Sistema de tierra	TN-S TT

Complementario

Tipo clase limitador de sobrete	Tipo 2
Tecnología de limitador de sobrete	MOV + GDT
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10 %) a 50/60 Hz
[In] nominal discharge current	Modo común: 20 kA (L/PE) Modo común: 20 kA (N/PE) Modo diferencial: 20 kA (L/N)
[Imax] maximum discharge current	Modo común: 40 kA L/PE Modo común: 40 kA N/PE Modo diferencial: 40 kA L/N
Uc max continuous opertg vltg	Modo común: 264 V N/PE Modo común: 350 V L/PE Modo diferencial: 350 V L/N
Nivel de protección de tensión	Modo común <1,5 kV tipo 2 L/PE Modo común <1,5 kV tipo 2 N/PE Modo diferencial <2,5 kV tipo 2 L/N
Tipo de dispositivo desconector	Interr. auto. integr. - Icu 20 kA
[Iscrr] short-circuit current rating	20 kA

Int Aut.Nsx400F 4X400A 36Ka Micr. 2.3 4P



Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NSX
Modelo de dispositivo	Compact NSX400F
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Descripción polos protegidos	4t 3t + N/2 3t
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	400 A a 40 °C
Tensión asignada de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a EN 60947-2 Si conforme a IEC 60947-2
Categoría de empleo	A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	40 kA Icu a 220/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 85 kA a 240 V CA 50/60 Hz conforme a UL 508 25 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 36 kA Icu a 380/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2

Bloco Vigí MB 4P 200-440V CA 0.3-30ª (NSX400/630)



Principal

Gama de producto	NSX400...630 Easypact CVS400...630
Gama	Compact
Tipo de producto o componente	Vigí add-on
Aplicación del dispositivo	Wiring (I")
Compatibilidad de gama	Compact NSX interruptor automático EasyPact CVS interruptor automático
Número de polos	4P
[In] Corriente nominal	400 A 630 A
Nombre del módulo añadido de defectos a tierra	MB
Clase de protección contra fugas a tierra	Clase A
Ajuste de tipo de sensibilidad de fugas a tierra de corriente residual	5 valores ajustables
Sensibilidad de fuga a tierra	0.3 A 1 A 3 A 10 A 30 A
Tipo de ajuste de la temporización del disparo diferencial	4 valores ajustables
[Δt] ajuste de la temporización de la protección diferencial	150 ms 0 ms 310 ms AA ---

Uf ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la idoneidad de este producto para aplicaciónes especiales de los usuarios.

Controlador de factor de potencia - VarPlus Logic - VPL 6



Principal

Distancia	VarPlus
Nombre del producto	VarPlus Logic
Modelo de dispositivo	VPL6
Tipo de producto o componente	Controlador de factor de potencia

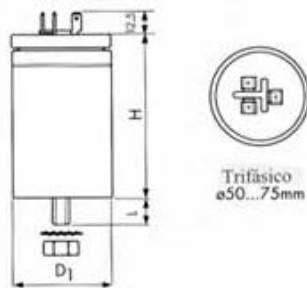
Complementario

Número de contactos sal. paso	6
[Us] tensión de alimentación nominal	90 ... 550 V CA <= 999 kV CA con VT externo
Corriente de medición	0...5 A
Tensión de medida	90...550 V CA 50/60 Hz
Modo de funcionamiento	Manual o automático
Número de operación de cuadrante para aplicación de generador	4
Conexión de dispositivo	Comunicación protocolo: Modbus interfaz: RS485
Función de entrada	Cambiar: 1 x contacto seco
Color	Frontal: gris oscuro RAL 7016
Tipo de pantalla	LCD retroiluminada
Tamaño de pantalla	56 x 25 mm
Función disponible	Detección automática Programación avanzada (experto) Programación manual Cualquier secuencia de pasos Inicialización automática
Tipo de medición	Factor de potencia y desplazamiento PF (firmado, cuatro cuadrantes) Distorsión armónica de la corriente total THD (I) Factor de alimentación promedio durante toda la vida Temperatura máximo Corriente de fase I1, I2, I3 RMS en carga Potencia activa P, P1, P2, P3 en carga Potencia reactiva Q, Q1, Q2, Q3 en carga Potencia aparente S, S1, S2, S3 en carga Tensión U21, U32, U13, V1, V2, V3 en carga
Tipo de medición	Temperatura ambiente dentro del armario Bronceado Armónico de tensión individual

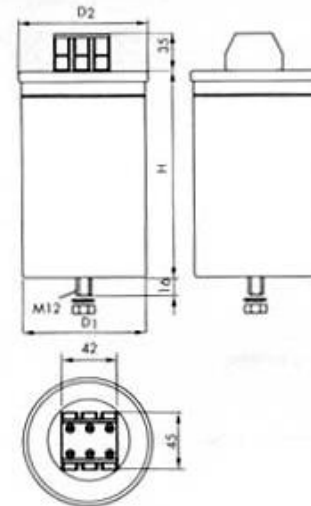
Leyden 6 pasos

Potencia	Capacidad	Corriente	Dimensiones	Peso	Construcción
5.0	3 x 33	3 x 7.2	60 x 176	0.9	A
15.0	3 x 100.0	3 x 21.7	100 x 230	2.1	L
25.0	3 x 166.0	3 x 36.1	116 x 280	2.7	L

Construcción Tipo A



Construcción Tipo L



Contactores

TeSys D LC1DFKQ7



Principal

Distancia	TeSys
Nombre del producto	TeSys LC1D.K
Tipo de producto o componente	Contactador de servicio de condensador
Modelo de dispositivo	LC1DFK
Aplicación del dispositivo	Controlar
Aplicación de contactor	Corrección factor potencia
Categoría de empleo	AC-6B
Número de polos	3P
Power pole contact composition	3 NO
Tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: 690 V CA 50/60 Hz
Potencia reactiva	7 kvar a 230 V CA 50 Hz a <80 °C 12,5 kvar a 400 V CA 50 Hz a <80 °C 13 kvar a 440 V CA 50 Hz a <80 °C 21 kvar a 690 V CA 50 Hz a <80 °C
Tipo de circuito de control	CA a 50/60 Hz
Tensión de circuito de control	220 V CA 50/60 Hz
Contactos auxiliares disponibles en cada contactor	1 NA + 2 NC instantáneo
Endurancia eléctrica	300000 ciclos a Ue 400 V 200000 ciclos a Ue 690 V
Soporte de montaje	Carril DIN Placa
Normas	EN/IEC 60947-1 EN/IEC 60947-4-1
Certificados de producto	IECEE CB Scheme
Conexiones - terminales	Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1.1...4 mm ² - rigidez de cable: sólido Circuito de control: conexión tornillo de estribo 2.1...4 mm ² - rigidez de cable: sólido Circuito de control: conexión tornillo de estribo 1.1...4 mm ² - rigidez de cable: flexible sin extremo de cable

TeSys D LC1DPKQ7



Discontinuado

Principal

Gama	TeSys
Nombre del producto	TeSys LC1D.K
Tipo de producto o componente	Contactador para condensador
Nombre corto del dispositivo	LC1DPK
Aplicación del dispositivo	Control
Aplicación del contactor	Corrección factor potencia
Categoría de empleo	AC-6B
Descripción de los polos	3P
Power pole contact composition	3 NA
Ubicación del dispositivo en el sistema	Interrupción de línea Dentro de la interrupción delta
[Ue] tensión de funcionamiento nominal	Circuito de alimentación 690 V AC 50/60 Hz
Potencia reactiva	17 kvar a 230 V AC 50 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 30 kvar a 400 V AC 50 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 32 kvar a 440 V AC 50 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 50 kvar a 690 V AC 50 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 16,5 kvar a 230 V AC 60 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 33,3 kvar a 460 V AC 60 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 40 kvar a 575 V AC 60 Hz a $+60\text{ }^\circ\text{C}$
Tipo de circuito de control	AC a 50/60 Hz
[Uc] tensión del circuito de control	380 V AC 50/60 Hz
Composición de los contactos auxiliares	1 a + 2 NC instantáneo
Durabilidad eléctrica	300000 Ciclos 400 V 200000 Ciclos 690 V
Soporte de montaje	Carril DIN Placa
Normas	ENIEC 60947-1 ENIEC 60947-4-1 UL 60947-4-1 CSA C22.2 No 60947-4-1
Certificaciones de producto	IECEE CB Scheme UL

TeSys D LC1DMKQ7



No se fabrica

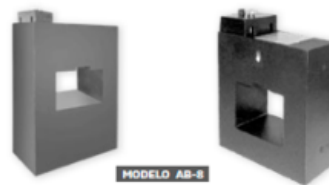
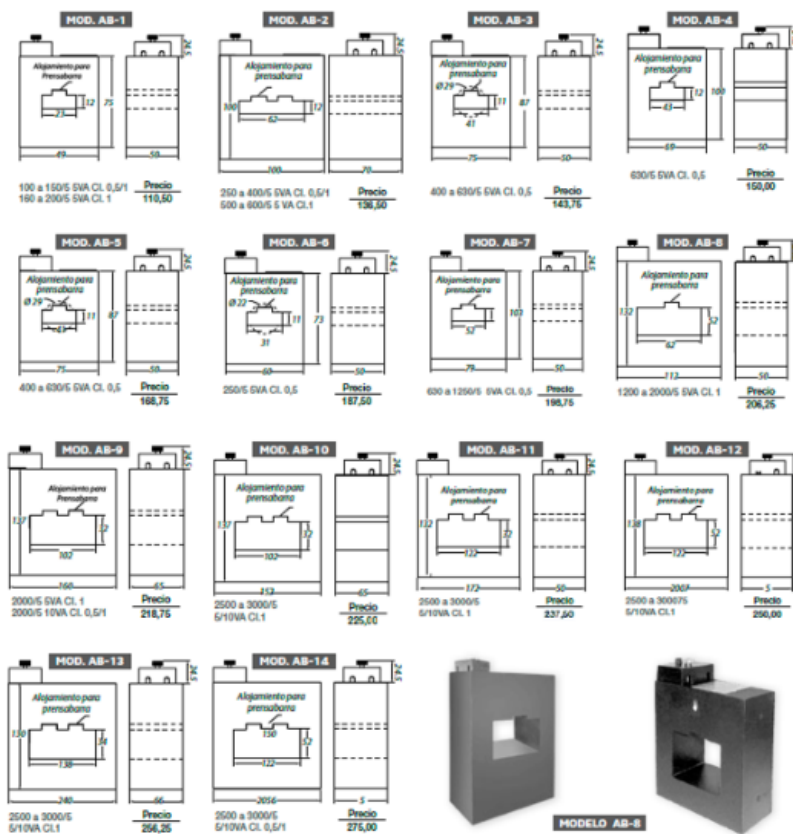
Principal

Gama	TeSys
Nombre del producto	TeSys LC1D.K
Tipo de producto o componente	Contactador para condensador
Nombre corto del dispositivo	LC1DMK
Aplicación del dispositivo	Control
Aplicación del contactor	Corrección factor potencia
Categoría de empleo	AC-6B
Número de polos	3P
Power pole contact composition	3 NA
Ubicación del dispositivo en el sistema	Interrupción de línea Dentro de la interrupción delta
[Ue] Tensión nominal de empleo	Circuito de alimentación, estado 1 690 V CA 50/60 Hz
Potencia reactiva	14 kvar en 230 V CA 50 Hz en $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 25 kvar en 400 V CA 50 Hz en $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 27 kvar en 440 V CA 50 Hz en $+60\text{ }^\circ\text{C}$ 42 kvar en 690 V CA 50 Hz en $+60\text{ }^\circ\text{C}$
Tipo de circuito de control	CA en 50/60 Hz
[Uc] tensión de circuito de control	380 V CA 50/60 Hz
Composición de los contactos auxiliares	1 a + 2 NC instantáneo
Durabilidad eléctrica	300000 ciclos en Ue 400 V 200000 ciclos en Ue 690 V
Soporte de montaje	Carril DIN Placa
Normas	ENIEC 60947-1 ENIEC 60947-4-1
Certificaciones de producto	IECEE CB Scheme
Conexiones - terminales	Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 1.1..4 mm ² - rigidez del cable sólido Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 2.1..4 mm ² - rigidez del cable sólido Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 1.1..4 mm ² - rigidez del cable Flexible sin terminal Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 2.1..4 mm ² - rigidez del cable Flexible sin terminal Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 1.1..4 mm ² - rigidez del cable Flexible con terminal Circuito de control, estado 1 Bornas tornillo 2.1..2.5 mm ² - rigidez del cable Flexible con terminal Circuito de alimentación, estado 1 Bornas tornillo 1.2.5..16 mm ² - rigidez del cable sólido Circuito de alimentación, estado 1 Bornas tornillo 2.2.5..6 mm ² - rigidez del cable sólido

Transformador de intensidad Nollmed AB5



- Tensión de servicio: 0,6 Kv
- Tensión max. de servicio: 1 Kv
- N: menor a 5
- Material: Resina/Poliéster
- Color: Negro



Armario G Ip30, 27 Modulos, H=15



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma G
Grado de protección IP	IP43 con puerta, cúpula y junta IP43 IP30 sin puerta IP40 con puerta IP41 con puerta y cúpula
Tipo de producto o componente	Cofret
Tipo de envoltivo	Caja funcional entregado en forma de kit
Aplicación del dispositivo	Distribución eléctrica de bajo voltaje
Montaje de envoltivo	Superf.
Type of front plate	Sin solicitar por separado
Número de módulos verticales (50 mm)	27
Número de módulos de 18 mm por fila	24

Complementario

Installation description	Envolv. montado en suelo - ancho 600 mm
Tensión asignada de aislamiento	1000 V en barras de distribución principales traseras conforme a IEC 61439-2
Corriente nominal	630 A a 40 °C conforme a IEC 61439-2
[Icw] Intensidad de corta curación admisible	25 kA 1 s conforme a IEC 61439-2
Corriente nominal de resistencia máxima [Ipk]	53 kA conforme a IEC 61439-2
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Material envoltivo	Envolvite: chapa de acero tratada
Información adicional	Se pueden combinar uno al lado del otro y uno encima de otro
Cantidad por juego	Juego de 1

NSYTRV352PE SCREW TERMINAL, PROTECTIVE EARTH, 2POINTS, 35MM2, GREEN-YELLOW



Main

Range	Linery
Product name	Linery TR
Product or component type	Terminal block
Device short name	TRV
Terminal block type	Protective earth
Terminal block level	1
Mounting mode	Clip-on
Nominal cross section	35 mm²
Length	65.7 mm
Colour	Green-yellow
Quantity per set	Set of 50

Determining suitability or reliability of these products for specific user applications

NSYTRV162PE SCREW TERMINAL, PROTECTIVE EARTH, 2 POINTS, 16MM2, GREEN-YELLOW

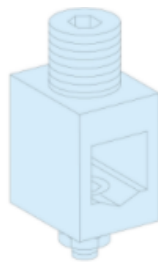


Main

Range	Linery
Product name	Linery TR
Product or component type	Terminal block
Device short name	TRV
Terminal block type	Protective earth
Terminal block level	1
Mounting mode	Clip-on
Nominal cross section	16 mm²
Length	55.5 mm
Colour	Green-yellow
Quantity per set	Set of 50

for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

4 CABLE CONNECT.1P 160A 70MM2 LINERGY BS



Main

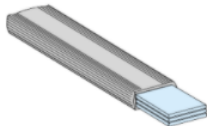
Range of products	Linery
Product name	Linery BS
Product or component type	Connector
Accessory / separate part category	Connection accessory
Ports description	1P
Product compatibility	M6 drilled busbar

Complementary

Enclosure/Cubicle description	Cubicle Floor-standing enclosure Wall-mounted enclosure
[I _n] rated operational current	160 A
Connections - terminals	Screw terminal 70 mm² rigid
Conductor material	Copper Aluminium
Quantity per set	Set of 4
Height	30 mm
Width	20 mm
Depth	23 mm
Net weight	0.19 kg
Colour	Gray

is intended as a substitute for and is not to be used for determining suitability or reliability of these products for specific user applications

Barra Flexible Aislada 32X5 400^a



Principal

Distancia	Prisma
Tipo de producto o componente	Barra flexible aislada
Categoría de accesorio	Accesorio de distribución de corriente

Complementario

Installation description	Celda Envolv. montado en suelo Envolv. montado en pared
Intensidad asignada de empleo (Ie)	520 A
Sección de juego de barras	32 x 5 mm
Cantidad por juego	Juego de 1
Longitud	1800 mm
Peso del producto	3,36 kg

Entorno

Normas	IEC 61439-2 IEC 61439-1
Certificados de producto	ASEFA

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	3,25 kg
Paquete 1 Altura	2 cm
Paquete 1 ancho	11 cm
Paquete 1 Largo	192 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	P2M

responsabilidad. Esta documentación no ha sido elaborada como presupuesto, ni se debe utilizar para determinar la viabilidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Techo P Ip30 Ancho=650Mm, Profun



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma P
Grado protección IP	IP30
Tipo de producto o componente	Techo
Type of front cover	Plenoíola
Equipo provisto	Cierres de cuarto de vuelta

Complementario


Installation description	Celda - ancho 650 mm., profundidad 400 mm
Cantidad por juego	Juego de 1
Ancho	650 mm
Profundidad	400 mm
Peso del producto	2,9 kg
Acabado de superficie	Mate Suave
Tratamiento de protección	Tratamiento de electroforesis y polvo epoxídico de poliéster polimerizado
Color	Bianco (RAL 9001)

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	2,8 kg
Paquete 1 Altura	4 cm
Paquete 1 ancho	41 cm
Paquete 1 Largo	66,5 cm
Tipo de Unidad de Paquete 2	P12

responsabilidad. Esta documentación no ha sido elaborada como presupuesto, ni se debe utilizar para determinar la viabilidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Puerta plena P IP30, ancho 650 mm



Principal


Gama	Prima
Nombre del producto	Prima P
Grado de protección IP	IP30
Tipo de producto o componente	Puerta
Montaje de armario	De suelo
Type of door	Plano
Equipo suministrado	Puerta maneta Cerradura (lave 405) other keylock and insert (I*) solicitar por separado 2 hinge (I*)

Complementario

Lado de apertura de puerta	Reversible
Número de cierres	2
Door opening angle	120 °
Installation description	Armario - anchura 650 mm
Número de módulos verticales (50 mm)	36
Material del envolvente	Chapa de acero tratada
Cantidad por juego	Juego de 1
Altura	2000 mm
Anchura	650 mm
Peso del producto	19,04 kg
Acabado exterior	Liso Mate
Color	Blanco (RAL 9001)

Esta documentación no ha sido diseñada como un manual, es un documento de información y no debe utilizarse para determinar la configuración o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

2 Paredes Laterales P Ip30, Prof



Principal

Distancia	Prima
Nombre del producto	Prima P
Grado de protección IP	IP30
Tipo de producto o componente	Panel lateral
Equipo provisto	Cierres de cuarto de vuelta

Complementario

Installation description	Celda, profundidad 400 mm
Cantidad por juego	Juego de 2
Alto	2000 mm
Peso del producto	18,54 kg
Acabado de superficie	Mate Suave
Tratamiento de protección	Tratamiento de electroforesis y polvo epoxídico de políster polimerizado
Color	Blanco (RAL 9001)

Unidades de embalaje

Tipo de Unidad de Paquete 1	PCE
Número de Unidades en el Paquete 1	1
Paquete 1 Peso	18,5 kg
Paquete 1 Altura	8,5 cm
Paquete 1 ancho	48,5 cm
Paquete 1 Largo	205 cm

Esta documentación no ha sido diseñada como un manual, es un documento de información y no debe utilizarse para determinar la configuración o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Armadura P Ancho=650, Prof.=400



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma P
Tipo de producto o componente	Marco
Equipo proporcionado	Cuatro travesaños Piezas para montaje Kit de combinación lado a lado Dos marcos
Información adicional	Se pueden combinar uno al lado del otro y adosados

Complementario

Descripción de cofre/armario	Celda - ancho 650 mm
Alto	2000 mm
Ancho	650 mm
Fondo	400 mm
Peso del producto	18.6 kg
Acabado de superficie	Mate Suave
Tratamiento de protección	Tratamiento de electroforesis y polvo epoxi-co de poliéster polimerizado
Color	Blanco (RAL 9001)

Entorno

Normas	IEC 62208
--------	-----------

El documento no ha sido diseñado como energético, se debe utilizar para determinar la idoneidad de este producto para aplicaciones específicas de usuarios

Jdb Aislado Powerclip 400A, 4P L



Principal

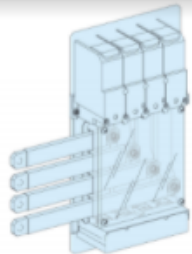
Distancia	Unergy
Product name	Unergy BW
Grado protección IP	IPxx B
Tipo de producto o componente	Barra de distribución
Descr. b. distrib.	Barra aislada
Cantidad por juego	Juego de 1

Complementario

Número de polos	4P
Dirección de instalación	Vertical, posición de operado: trasero
Installation description	Celda - ancho 650 mm Envól. montado en suelo - ancho 600 mm Envól. montado en pared - ancho 600 mm
Tensión asignada de aislamiento	750 V
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	8 kV
Intensidad asignada de empleo (Ie)	400 A
[Icw] Intensidad de corta duración admisible	20 kA (1 s)
Corriente de resistencia de pl	52.5 kA
[I]t al activarse	400000 kA² s
Corriente permitida	400 A
Longitud	1000 mm
Peso del producto	6.36 kg
Tip conexión b distribución	Orificio roscado M6
Paso de conexión	Conexión cada 25 mm

Este documento no ha sido diseñado como energético, se debe utilizar para determinar la idoneidad de este producto para aplicaciones específicas de usuarios

Bloque Conexion G Nsx630 Cables P



Principal

Distancia	Prisma
Tipo de producto o componente	Bloque de conexión entrada
Categoría de accesorio	Accesorio de conexión

Complementario

Ubicación de conexión	Inferior Superior
Instalation description	Envolv. montado en suelo - ancho 850 mm Recinto de suelo + conducto - ancho 600 + 300 mm Recinto mural + conducto - ancho 600 + 300 mm
Dispositivo instalado	Compacto: fijo NSX400 sin protección de fuga a tierra - control: palanca de conmutación horizontal instalación Compacto: fijo NSX630 sin protección de fuga a tierra - control: palanca de conmutación horizontal instalación
Intensidad asignada de empleo (Ie)	630 A
Cantidad por juego	Juego de 1
Peso del producto	7.72 kg

Entorno

Normas	IEC 61439-2 IEC 61439-1
Certificados de producto	ASEFA

Este documento es un documento de información y no debe utilizarse para determinar la idoneidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Cubrebornes largos 4P NSX400/630 INV/INS



Principal

Tipo de producto o componente	Cubrebornes
Accesorio / categoría de parte separada	Accesorio de aislamiento
Compatibilidad de gama	CVS Compact NSX100...250 Compact NSX400...630 INS250 INS320 INS400 INS500 INS630 INV320 INV400 INV500 INV630
Accesorio/Tipo de componente	Accesorios de aislamiento
Número de polos	4P
[In] Corriente nominal	0...630 A

Complementario

Performance level	R F B L S HB2 N HB1 H
Paso de conexión	45 mm

Este documento es un documento de información y no debe utilizarse para determinar la idoneidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

FRONT PLATE VIGI NSX.TOGGLE / CVS.ROTARY - 4P 630A HORIZONTAL WIDTH650 4MODULES

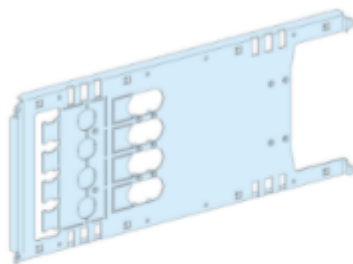


Principal

Gama	Prisma
Compatibilidad de gama	Prisma P
Tipo de producto o componente	Placa frontal
Accesorio / categoría de parte separada	Accesorio de instalación
Tipo de carátula	Orificio

utilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

MOUNTING PLATE VIGI NSX/ CVS PLUGIN TOGGLE/ROT/MOT - 4P 630A HORIZONTAL WIDTH 650



Principal

Gama	Prisma
Compatibilidad de gama	Prisma P
Tipo de producto o componente	Placa de montaje
Accesorio / categoría de parte separada	Accesorio de instalación

utilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Tablero Seccional 1

Cofret G Ip30, 18 Modulos, H=930



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma G
Grado de protección IP	IP43 con puerta, cúpula y junta IP43 IP30 sin puerta IP40 con puerta IP41 con puerta y cúpula
Tipo de producto o componente	Cofret
Tipo de envoltorio	Caja funcional entregado en forma de kit
Aplicación del dispositivo	Distribución eléctrica de bajo voltaje
Montaje de envoltorio	A ras con el kit Superf.
Type of front plate	Sin solicitar por separado
Número de módulos verticales (50 mm)	18
Número de módulos de 18 mm por fila	24

Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80A Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	80 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Este documento es una referencia, no se debe utilizar para determinar la idoneidad o la conformidad de estos productos para aplicaciones específicas de usuarios.

Int Aut.Nsx160B 4X160A 25Ka Micr. 2.2 4P



Principal

Distancia	Compacto
Nombre del producto	Compact NSX
Modelo de dispositivo	Compact NSX160B
Tipo de producto o componente	Disyuntor
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Descripción polos protegidos	4t 3t + N/2 3t
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	160 A a 40 °C
Tensión asignada de empleo	690 V CA 50/60 Hz
Tipo de red	CA
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a EN 60947-2 Si conforme a IEC 60947-2
Categoría de empleo	A
[Icu] rated ultimate short-circuit breaking capacity	15 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 20 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 25 kA Icu a 380/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 40 kA Icu a 220/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
Performance level	B 25 kA 415 V CA
Unidad de control	Micrologic 2.2
Tipo de unidad de control	Electrónico
Funciones de protección de unidad de disparo	LSol
Tipo de control	Palanca de conmutación
Circuit breaker mounting mode	Fijo

iC60N 4P 40A C



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	AcS 9
Nombre del producto	AcS 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	iC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CA CC
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icu en 400 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en $\leq 250 V$ CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Si acorde a EN 60898-1 Si acorde a EN 60947-2 Si acorde a IEC 60898-1 Si acorde a IEC 60947-2

iC60N 4P 25A C



Principal

Aplicación del dispositivo	Distribución
Gama	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iC60
Tipo de producto o componente	Interrupción automática en miniatura
Nombre corto del dispositivo	iC60N
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
[In] Corriente nominal	25 A
Tipo de red	CC CA
Tecnología de unidad de disparo	Térmico-magnético
Código de curva	C
Capacidad de corte	6000 A Icu en 400 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60898-1 36 kA Icu en 12...60 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en 380...415 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu en 220...240 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu en 440 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu en 100...133 V CA 50/60 Hz acorde a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu en \leq 250 V CC acorde a EN/IEC 60947-2
Categoría de empleo	Categoría A acorde a EN 60947-2 Categoría A acorde a IEC 60947-2
Poder de seccionamiento	Si acorde a EN 60898-1 Si acorde a EN 60947-2 Si acorde a IEC 60898-1 Si acorde a IEC 60947-2
Normas	IEC 60898-1 EN 60947-2 IEC 60947-2 EN 60898-1

menciones no pueden sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de estos productos para aplicaciones específicas de los usuarios

Tablero Seccional 2

Prisma Pack 160 IP30 Caja mural 2 filas



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Paquete 160
Grado de protección IP	IP30 con puerta IP31 con puerta y cúpula IP43 con puerta, cúpula y junta IP43 IP30 sin puerta
Tipo de producto o componente	Cofre
Tipo de envolvente	Envolvente modular
Montaje de envolvente	Superf. A ras con el kit
Type of front plate	Modular
Número de módulos verticales (50 mm)	6
Número de módulos de 18 mm por fila	24
Equipo proporcionado	1 x recinto 2 x placa frontal 2 x carril modular 1 x kit de puesta a tierra

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar -10A - Curva C - 10kA



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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 63A - Curva C - 10kA



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	63 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a EN 60898-1 Sí conforme a EN 60947-2 Sí conforme a IEC 60898-1 Sí conforme a IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 10A - Curva C - 10kA



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	10 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a EN 60898-1 Sí conforme a EN 60947-2 Sí conforme a IEC 60898-1 Sí conforme a IEC 60947-2

Limitador Iprd8R 3P+N Clase Iii



Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IPRD
Tipo de producto o componente	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo de dispositivo	IPRD8r
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Donde
Composición contactos de señal	1 SD (1 C/A)
Tipo limitador sobretensión	Red de distribución eléctrica
Sistema de tierra	TN-S TT
Tensión de circuito abierto	10 kV tipo 3 modo común N/PE 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N

Interrupor Diferencial IID - Tetrapolar - 80A - 30mA



Principal

Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Tipo de producto o componente	Disyuntor de corriente residual (RCCB)
Modelo de dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	80 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Prot. c. fuga a tier.(tabular)	Tipo AC

Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80 A Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	80 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 40A - Curva C - 10kA



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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 32A - Curva C - 10kA



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	32 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 20A - Curva C - 10kA



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	20 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2

Tablero Seccional 3

Cofret G Ip30, 15 Modulos, H=780



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma G
Grado de protección IP	IP43 con puerta, cúpula y junta IP43 IP30 sin puerta IP40 con puerta IP41 con puerta y cúpula
Tipo de producto o componente	Cofret
Tipo de envolvente	Caja funcional entregado en forma de kit
Aplicación del dispositivo	Distribución eléctrica de bajo voltaje
Montaje de envolvente	A ras con el kit Superf.
Type of front plate	Sin solicitar por separado
Número de módulos verticales (50 mm)	15
Número de módulos de 18 mm por fila	24

Interruptor termomagnético C120N 2P 80A 10kA



Principal

Gama	Dardo Plus
Gama	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	interruptor automático en miniatura
Nombre corto del dispositivo	C120N
Aplicación de dispositivo	Distribución
Descripción de los polos	2P
Número de polos protegidos	2
Posición de neutro	izquierda
Corriente nominal (In)	80 A a 30 °C
Tipo de red	AC
Trip unit technology ((*))	Térmico-magnético
Código de curva	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V AC 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V AC 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V AC 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V AC 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2
Apto para seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 10A - Curva C - 10kA



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	10 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Categoría de utilización	A conforme a EN 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 10A - Curva C - 10kA



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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 32A - Curva C - 10kA



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	32 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 38 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 16A - Curva C - 10kA



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	16 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Limitador Iprd8R 3P+N Clase Iii



Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IPRD
Tipo de producto o componente	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo de dispositivo	IPRD8R
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Donde
Composición contactos de señal	1 SD (1 C/A)
Tipo limitador sobretensión	Red de distribución eléctrica
Sistema de tierra	TN-S TT
Tensión de circuito abierto	10 kV tipo 3 modo común N/PE 10 kV tipo 3 modo diferencial L/N

Complementario

Tipo clase limitador de sobrete	Tipo 2 + 3
Tecnología de limitador de sobrete	MOV + GDT
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10 %) a 50/60 Hz
[In] nominal discharge current	Modo común: 2,5 kA (L/PE) Modo común: 2,5 kA (N/PE) Modo diferencial: 2,5 kA (L/N)
[Imax] maximum discharge current	Modo común: 8 kA L/PE Modo común: 8 kA N/PE Modo diferencial: 8 kA L/N
Uc max continuous opertg vltg	Modo común: 280 V N/PE Modo común: 350 V L/PE Modo diferencial: 350 V L/N
Nivel de protección de tensión	Modo común <1,1 kV tipo 3 N/PE Modo diferencial <1 kV tipo 2 L/N Modo diferencial <1,1 kV tipo 3 L/N Modo común <1,4 kV tipo 2 N/PE

Bloque Vigi C120 4P 30Ma 125ª



Principal

Tipo de producto o componente	Dispositivos de corriente residual adicionales
Modelo de dispositivo	Vigi C120
Número de polos	4P
Corriente nominal	125 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Prot. c. fuga a tier.(tabular)	Tipo AC

Complementario

Ubicación dispositivo sistema	Salida
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	230-415 V CA 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente tensión
Tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-1
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a IEC 60947-2
Modo de montaje	Clip-on
Soporte de montaje	Perfil DIN simétrico de 35 mm
Conexión eléctrica a mcb	Mediante tornillos

Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 100 A Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	100 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Tablero Oficina

Kaedra 340x460x160



Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 32A - Curva C - 10kA



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	32 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 16A - Curva C - 10kA



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	16 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a ≤ 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 20A - Curva C - 10kA



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	20 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Diferencial IID K - Tetrapolar - 40A - 30mA



Principal

Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Tipo de producto o componente	Disyuntor de corriente residual (RCCB)
Modelo de dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	40 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Prot. c. fuga a tier.(tabular)	Tipo AC

Complementario

Ubicación dispositivo sistema	Salida
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz
Tensión asignada de empleo	380...415 V CA 50/60 Hz
Tecnología de disparo corriente residual	Independiente tensión
Capacidad de cierre y corte nominal	Idm 1500 A Im 1500 A
Rated conditional short-circuit current	10 kA
Tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV
Indicación de contacto positivo	Si

Tablero principal 2

Cofret G Ip30, 12 Módulos, H=630



Principal

Distancia	Prisma
Nombre del producto	Prisma G
Grado de protección IP	IP43 con puerta, cúpula y junta IP43 IP30 sin puerta IP40 con puerta IP41 con puerta y cúpula
Tipo de producto o componente	Cofret
Tipo de envoltorio	Caja funcional entregado en forma de kit
Aplicación del dispositivo	Distribución eléctrica de bajo voltaje
Montaje de envoltorio	Superf. A ras con el kit
Type of front plate	Sin solicitar por separado
Número de módulos verticales (50 mm)	12
Número de módulos de 18 mm por fila	24

Interrupor Termomagnético - Tetrapolar 80ª Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	80 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V C.C conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Bipolar - 50A - Curva C - 10kA



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	50 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 125 V CC conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - iC60N - Tetrapolar - 20A - Curva C - 10kA



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	20 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 a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 250 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 80 A Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	80 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Si conforme a IEC 60947-2

Limitador Iquick Prd40R 3P+N Clase II



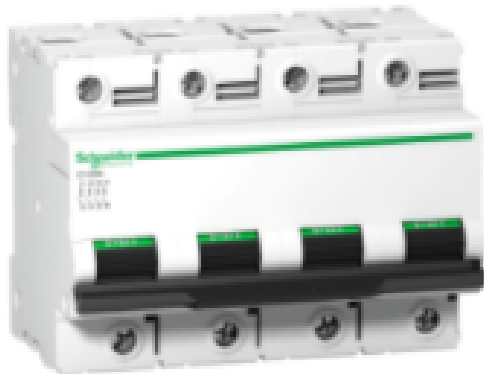
Principal

Range of product	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 iQuick PRD
Tipo de producto o componente	Descargador de sobretensiones con cartucho enchufable
Modelo de dispositivo	iQuick PRD40r
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	3P + N
Señalización remota	Donde
Composición contactos de señal	1 SD (1 C/A)
Tipo limitador sobretensión	Red de distribución eléctrica
Sistema de tierra	TN-S TT

Complementario

Tipo clase limitador de sobrete	Tipo 2
Tecnología de limitador de sobrete	MOV + GDT
Tensión asignada de empleo	230/400 V CA (+/- 10 %) a 50/60 Hz
(In) nominal discharge current	Modo común: 20 kA (L/PE) Modo común: 20 kA (N/PE) Modo diferencial: 20 kA (L/N)

Interruptor Termomagnético - Tetrapolar 100 A Curva C - 10kA - C120N



Principal

Rango de producto	Dardo Plus
Distancia	Acti 9
Nombre del producto	C120
Tipo de producto o componente	Disyuntor en miniatura
Modelo de dispositivo	C120N
Aplicación del dispositivo	Distribución
Número de polos	4P
Número de polos protegidos	4
Corriente nominal	100 A a 30 °C
Tipo de red	CA
Tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Código de curva de disparo ins	C
Poder de corte	10000 A Icn a 230...400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 500 V CC conforme a EN/IEC 60947-2
Idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a IEC 60947-2

Interruptor Diferencial Iid 4X100A 30Ma



Principal

Distancia	Acti 9
Nombre del producto	Acti 9 IID
Tipo de producto o componente	Disyuntor de corriente residual (RCCB)
Modelo de dispositivo	IID
Número de polos	4P
Posición de polo de neutro	Izquierda
Corriente nominal	100 A
Tipo de red	CA
Sensibilidad a la fuga a tierra	30 mA
Retraso tiempo protec. pérdida a tierra	Instantáneo
Prot. c. fuga a tier.(tabular)	Tipo AC

Banco Microcap automático 51257



Ref.	Q (kVAR)	Regulación	Armario
51257	17,5	2,5 + 5 + 10	D1

Conductores

SINTENAX VALIO

Instalaciones Fijas

Baja Tensión
0,6 / 1,1 kV
VV-K / VV-R

Normas de referencia: IRAM 2178

Descripción: Conductor
Metal: Cobre electrolítico o aluminio grado eléctrico según IRAM NM 280.
Forma: Redonda flexible o compacta y sectorial, según corresponda.



Flexibilidad
Conductores de cobre :
Unipolares : Cuerdas flexibles Clase 5 hasta 240 mm² e inclusive y cuerdas compactas Clase 2 para secciones superiores. A pedido las cuerdas Clase 5 pueden reemplazarse por cuerdas Clase 2 (compactas o no según corresponda).
Multipolares : Cuerdas flexible Clase 5 hasta 35 mm² y Clase 2 para secciones superiores, siendo circulares compactas hasta 50 mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.

Conductores de aluminio :
Unipolares : Cuerdas circulares Clase 2, normales o compactas según corresponda.
Multipolares : Cuerdas circulares (Clase 2 normales o compactas según corresponda hasta 50mm² y sectoriales para secciones nominales superiores.

Temperatura máxima en el conductor: 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.

Aislante:
PVC especial, de elevadas prestaciones eléctricas y mecánicas.
Colores de aislamiento:
Unipolares: Marrón
Bipolares: Marrón / Celeste
Tripolares: Marrón / Negro / Rojo
Tetrapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste
Pentapolares: Marrón / Negro / Rojo / Celeste / Verde-Amarillo

Reñenos:
De material extruido o encintado no higroscópico, colocado sobre las fases reunidas y cableadas.

Protecciones y blindajes (eventuales):
Protección mecánica: Para los cables multipolares se emplea una armadura metálica de flejes o alambres de acero zincado (para secciones pequeñas o cuando la armadura deba soportar esfuerzos longitudinales); para los cables unipolares se emplean flejes de aluminio.
Protección electromagnética: En todos los casos el material empleado es cobre recocido. Se utiliza en estos casos dos cintas helicoidales, una cinta longitudinal corrugada o alambres y una cinta antidesenrollante. Asimismo, y en caso de requerirse, se puede considerar un blindaje (también con alambres y cinta antidesenrollante) especialmente diseñado para cables que alimenten variadores de frecuencia.

Envoltura:
PVC ecológico tipo ST2, IRAM 2178

Marcación:
PRYSMIAN SINTENAX VALIO ® - IND. ARG. - 0,6/1,1kV - Cat II Nro. de conductores * Sección—IRAM 2178 - Marcación secuencial de longitud.

Instalaciones Fijas

VV-K / VV-K

Ensayos de fuego:

No propagación de la llama: IRAM NM IEC 60332-1; NFC 32070-C2.

No propagación del incendio: IRAM NM IEC 60332-3-24; IEEE 383/74.

Prysmian elabora también bajo pedido cables Sintenax Valio "Cat A" (IRAM NM IEC 60332-3-22), especiales para montantes.

Certificaciones:

Todos los cables de Prysmian están elaborados con Sistema de Garantía de Calidad bajo normas ISO 9001 - 2008 certificadas por la SGS.

Características:

Cables diseñados para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas. Especialmente aptos para instalaciones en industrias y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

Características técnicas (IRAM) - Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor de aislación nominal	Espesor de envoltura nominal	Diámetro exterior aproximado	Peso aproximado	Resistencia eléctrica a 70°C y 50 Hz	Reactancia a 50 Hz
mm ²	mm	mm	mm	mm	Kg/km	Ohm/km	Ohm/km
UNIPOLARES (alma de color marrón)							
4	2,5	1,0	1,4	7,6	91	5,92	0,189
6	3,0	1,0	1,4	8,1	114	3,95	0,180
10	3,9	1,0	1,4	9,1	160	2,29	0,170
16	4,9	1,0	1,4	10,0	227	1,45	0,162
25	7,1	1,2	1,4	12,7	346	0,933	0,154
35	8,3	1,2	1,4	13,8	447	0,663	0,150
50	9,9	1,4	1,4	15,9	612	0,462	0,147
70	12,0	1,4	1,4	17,6	811	0,326	0,143
95	13,5	1,6	1,5	20,0	1037	0,248	0,142
120	16,5	1,6	1,5	22,9	1334	0,194	0,139
150	17,5	1,8	1,6	24,0	1634	0,156	0,139
185	20,0	2,0	1,7	27,1	1985	0,129	0,139
240	24,0	2,2	1,8	32,0	2611	0,0987	0,137
300	20,7	2,4	1,9	29,8	3186	0,0754	0,140
400	23,0	2,6	2,0	32,7	4008	0,0606	0,140
500	26,4	2,8	2,1	37,0	5213	0,0493	0,138
630	30,0	2,8	2,2	40,6	6581	0,0407	0,138
BIPOLARES (almas de color marrón y negro)							
1,5	1,5	0,8	1,8	9,9	132	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	10,8	165	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	12,7	234	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	13,7	293	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	15,6	410	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	18,5	632	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	24,0	1030	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	26,5	1310	0,663	0,0760

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor de aislación nominal	Espesor de envoltura nominal	Diámetro exterior aproximado	Peso aproximado	Resistencia eléctrica 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	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	13	280	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	15	356	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	17	509	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	20	786	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	26	1270	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	28,5	1630	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,8	30	2075	0,464	0,0777
70	10,9	1,4	2,0	30	2365	0,321	0,0736
95	12,7	1,6	2,1	33	3208	0,232	0,0753
120	14,2	1,6	2,2	36	3910	0,184	0,0729
150	15,9	1,8	2,4	40	4806	0,150	0,0720
185	17,7	2,0	2,5	44	5956	0,121	0,0720
240	20,1	2,2	2,7	49	7729	0,0911	0,0716
300	22,5	2,4	2,9	54	9636	0,0730	0,0714
TETRAPOLARES (almas de color marrón, negro, rojo y azul)							
1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2	0,8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0753
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4643	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

Notas:

- Valor de diámetro no aplicable para conductores sectoriales
- Reactancia calculada para tres cables unipolares en plano con separación libre de un diámetro.

Á brand:

Instalaciones Fijas

VV-K / VV-R

Características técnicas (IRAM) - Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor de aislación nominal	Espesor de envoltura nominal	Diámetro exterior aproximado	Peso aproximado	Resistencia eléctrica a 70°C y 50 Hz	Reactancia a 50 Hz
mm ²	mm	mm	mm	mm	Kg/km	Ohm/km	Ohm/km
TETRAPOLARES con neutro de sección igual a las fases (alma de color marrón, negro, rojo y azul claro)							
25	7,1	1,2	1,8	28	1560	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	32	2100	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,9	33	2639	0,464	0,0777
70	9,6	1,4	2,1	37	3541	0,321	0,0736
95	11,3	1,6	2,2	43	4823	0,232	0,0733
120	12,8	1,6	2,3	47	5921	0,184	0,0729
150	14,3	1,8	2,5	52	7325	0,150	0,0720
185	16,0	2,0	2,7	58	9120	0,121	0,0720
240	18,4	2,2	2,9	65	11840	0,0911	0,0716

Características eléctricas (IRAM)

Intensidad admisible para cables con conductores de cobre

Sección nominal	Método B1 y B2 Caño embutido en pared Caño a la vista		Método C Bandeja no perforada o de fondo liso		Método E Bandeja perforada Bandeja tipo escalera	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
mm ²	A	A	A	A	A	A
1,5	14	13	17	15	19	16
2,5	20	17	23	21	26	22
4	26	23	31	28	35	30
6	33	30	40	36	44	37
10	45	40	55	50	61	52
16	60	54	74	66	82	70
25	78	70	97	84	104	88
35	97	86	120	104	129	110
50	-	103	146	125	157	133
70	-	130	185	160	202	170
95	-	156	224	194	245	207
120	-	179	260	225	285	240
150	-	-	299	260	330	278
185	-	-	341	297	378	317
240	-	-	401	350	447	374
300	-	-	461	403	516	432

Notas:

- (1) Un cable bipolar.
 (2) Un cable tripolar o tetrapolar.
 (3) Un cable bipolar o dos cables unipolares.
 (4) Un cable tripolar o tetrapolar o tres cables unipolares.
 (5) Un cable bipolar.
 (6) Un cable tripolar o tetrapolar.

A brand of the

Características eléctricas (IRAM)

Intensidad admisible para cables con conductores de cobre					
Sección nominal	Método F Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un diámetro como mínimo	
	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
mm ²	A	A	A	A	A
4 (12)	36	29	30	39	34
6 (12)	46	37	39	51	44
10 (12)	64	52	55	70	62
16 (12)	86	71	74	96	84
25	114	96	99	127	113
35	141	119	124	157	141
50	171	145	151	191	171
70	218	199	196	244	221
95	264	230	239	297	271
120	306	268	279	345	315
150	353	310	324	397	365
185	403	356	371	453	418
240	475	422	441	535	495
300	547	488	511	617	573
400	656	571	599	741	692

Notas:

- (7) Dos cables unipolares en contacto.
- (8) Tres cables unipolares en tresbolillo.
- (9) Tres cables unipolares en contacto.
- (10) Tres cables unipolares en horizontal.
- (11) Tres cables unipolares en vertical.
- (12) No contemplados en el RIEI de la AEA por cuanto el pandeo de la bandeja puede dañar el cable.

Instalaciones Fijas

VV-K / VV-R

Características eléctricas (IRAM)

Intensidad admisible para cables con conductores de cobre					
Sección nominal	Método D1	Método D1	Método D2	Método D2	Método D2
	Caño enterrado	Caño enterrado	Directamente enterrado	Directamente enterrado	Directamente enterrado
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
mm ²	A	A	A	A	A
1,5	25	20	28	29	25
2,5	33	27	37	39	34
4	43	35	47	51	44
6	53	44	59	65	55
10	71	58	80	88	74
16	91	75	104	112	95
25	117	96	134	137	117
35	140	115	162	164	140
50	-	137	198	-	173
70	-	169	240	-	211
95	-	201	280	-	254
120	-	228	324	-	290
150	-	258	363	-	325
185	-	289	405	-	369
240	-	333	475	-	428
300	-	377	533	-	484

Notas:

- (1) Un cable bipolar.
- (2) Un cable tripolar o tetrapolar.
- (3) Tres cables unipolares.
- (4) Un cable bipolar.
- (5) Un cable tripolar o tetrapolar.
- Cables en aire: se consideran tres cables en un ambiente a 40°C.
- Cables enterrados: un circuito de tres cables unipolares en contacto mutuo o un cable multipolar, enterrados a 0,70 m de profundidad en un terreno a 25° C. y 100° C/cm/W de resistividad térmica.
- Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección de la corriente admisible que correspondan.
- Las intensidades de corriente han sido verificadas para los diseños de cables vigentes de PRYSMIAN, para las condiciones de tendido establecidas en el RIEI de la AEA.

Tomacorrientes e interruptores

Roda (WDA54091) Schuko 16 A



Roda (WDA54011) Schuko 10 A



Roda (WDA51001) 16 A



Puesta a Tierra

GENROD instalaciones seguras



Jabalina (JLIC1230)

Código	Denominación	Descripción
JLIC1010	Jab 3/8" x 1000 mm*	jabalina 3/8 x 1000 mm
JLIC1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm
JLIC1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm
JLIC1210	Jab 1/2" x 1000 mm*	Jabalina 1/2 x 1000 mm
JLIC1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm
JLIC1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm
JLIC1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm
JLIC1610	Jab 5/8" x 1000 mm*	Jabalina 5/8" x 1000 mm
JLIC1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm
JLIC1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm
JLIC1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm
JLIC1910	Jab 3/4" x 1000 mm*	Jabalina 3/4" x 1000 mm
JLIC1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm
JLIC1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm
JLIC1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm



Espesor de cobre min. 254 micrones

* De acuerdo con la norma IRAM 2309 las jabalinas de largo menor a 1500 mm no se normalizan.

Cajas de Inspección (CI 3)



Código	Descripción
CI 1	25 x 25 cm Fundición hierro
CI 2	15 x 15 cm Fundición hierro
CI 7	15 x 15 cm Fundición Aluminio
CI 3	25 x 25 cm. Sin borne de neutro.
CI 6	15 x 15 cm. Sin borne de neutro.

Cables y alambres de cobre desnudo y de acero cobre (ACC95)

Código	Descripción
ACC16	Cable Acero Cobre (16 mm ²)
ACC25	Cable Acero Cobre (25 mm ²)
ACC35	Cable Acero Cobre (35 mm ²)
ACC50	Cable Acero Cobre (50 mm ²)
ACC70	Cable Acero Cobre (70 mm ²)
ACC95	Cable Acero Cobre (95 mm ²)
ACC120	Cable Acero Cobre (120 mm ²)



Canalizaciones

Bandejas

Smarttray
by INGENIERIA

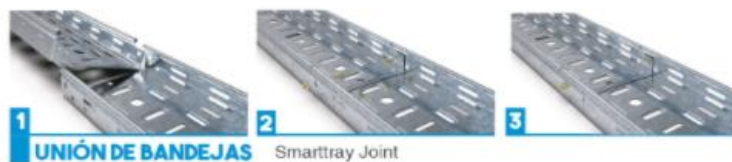
- TIEMPO DE UNIÓN** Time: **15** seg.
- PRODUCTIVIDAD** Productivity: **5X**
- MATERIALES POR UNIÓN** Materials per union: **2** Juntas de bloqueo / Locking joints
- PESO DE MATERIALES POR UNIÓN** Weight materials per union: **15** grs.
- CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE** Admissible working load: **60** Kg/m². Resultado para la unión de un sistema de dos bandejas smarttray perforado de ancho 300mm y altura 50x4. Result for the union system with two perforated smarttray cables with 300mm width and 50x4 height.
- PESO DE LA BANDEJA** Weight of cable tray: **6** Kg. **25% MÁS LIVIANA!!**

TRAMO RECTO SMARTTRAY Cable Tray

ANCHO	CÓDIGO	ESPELOR
Width	Ref.Cod	Thickness
50	TRPS-050-22-Z	0.71
100	TRPS-100-22-Z	0.71
150	TRPS-150-22-Z	0.71
300	TRPS-300-22-Z	0.71
450	TRPS-450-20-Z	0.80
600	TRPS-600-20-Z	0.80

LARGO NOMINAL : 3000 mm
Normal Length: 3000 mm

EL PASO A PASO Step by step



CURVA ESLABONADA SMARTTRAY Smarttray Articulated Bend

ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness	ESLABÓN UNIVERSAL Universal Link
50	EPS-050-Z	0.71	
100	EPS-100-Z	0.71	
150	EPS-150-Z	0.71	
200	EPS-200-Z	0.71	
300	EPS-300-Z	0.71	
450	EPS-450-Z	0.89	
600	EPS-600-Z	0.89	

CURVAS Elbows

CURVA PLANA A 90° Elbow 90°	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	CPS-050-90-Z	0.71
	100	CPS-100-90-Z	0.71
	150	CPS-150-90-Z	0.71
	200	CPS-200-90-Z	0.71
	300	CPS-300-90-Z	0.71
450	CPS-450-90-Z	0.89	
600	CPS-600-90-Z	0.89	

CURVA PLANA A 45° Elbow 45°	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	CPS-050-45-Z	0.71
	100	CPS-100-45-Z	0.71
	150	CPS-150-45-Z	0.71
	200	CPS-200-45-Z	0.71
	300	CPS-300-45-Z	0.71
	450	CPS-450-45-Z	0.71
600	CPS-600-45-Z	0.89	

CURVA VERTICAL ASCENDENTE Vertical Inside Elbow	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	CLPS-050-A-Z	0.71
	100	CLPS-100-A-Z	0.71
	150	CLPS-150-A-Z	0.71
	200	CLPS-200-A-Z	0.71
	300	CLPS-300-A-Z	0.71
	450	CLPS-450-A-Z	0.89
600	CLPS-600-A-Z	0.89	

CURVA VERTICAL DESCENDENTE Vertical Outside Elbow	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	CLPS-050-D-Z	0.71
	100	CLPS-100-D-Z	0.71
	150	CLPS-150-D-Z	0.71
	200	CLPS-200-D-Z	0.71
	300	CLPS-300-D-Z	0.71
	450	CLPS-450-D-Z	0.89
600	CLPS-600-D-Z	0.89	

UNIONES Unions

UNIÓN T Horizontal Tee	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	TPS-050-Z	0.71
	100	TPS-100-Z	0.71
	150	TPS-150-Z	0.71
	200	TPS-200-Z	0.71
	300	TPS-300-Z	0.71
	450	TPS-450-Z	0.89
600	TPS-600-Z	0.89	

UNIÓN CRUZ Horizontal Cross	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	XPS-050-Z	0.71
	100	XPS-100-Z	0.71
	150	XPS-150-Z	0.71
	200	XPS-200-Z	0.71
	300	XPS-300-Z	0.71
	450	XPS-450-Z	0.89
600	XPS-600-Z	0.89	

UNIONES Unions

EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PERPENDICULAR Downpipe Vertical Tee Down	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	EMTS-050-Z	0.71
	100	EMTS-100-Z	0.71
	150	EMTS-150-Z	0.71
	200	EMTS-200-Z	0.71
	300	EMTS-300-Z	0.71
	450	EMTS-450-Z	0.89
600	EMTS-600-Z	0.89	

EMBUDO PARA BAJADA EN FORMA PARALELA Downpipe Vertical Tee Down	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	EMPS-050-Z	0.71
	100	EMPS-100-Z	0.71
	150	EMPS-150-Z	0.71
	200	EMPS-200-Z	0.71
	300	EMPS-300-Z	0.71
	450	EMPS-450-Z	0.89
600	EMPS-600-Z	0.89	

DERIVACIÓN COMÚN Extension Horizontal Tee	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	DCPS-050-Z	0.71
	100	DCPS-100-Z	0.71
	150	DCPS-150-Z	0.71
	200	DCPS-200-Z	0.71
	300	DCPS-300-Z	0.71
	450	DCPS-450-Z	0.89
600	DCPS-600-Z	0.89	

DERIVACIÓN UNIVERSAL Universal extension-Horizontal Tee	CÓDIGO Ref.Cod
DUPS-Z	

FINAL DE TRAMO-REDUCCIÓN Blind end-Offset reducing splice plate	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	25	RFPS-025-Z	0.71
	50	RFPS-050-Z	0.71
	75	RFPS-075-Z	0.71
	100	RFPS-100-Z	0.71
	150	RFPS-150-Z	0.71
	200	RFPS-200-Z	0.71
	300	RFPS-300-Z	0.71
	450	RFPS-450-Z	0.89
600	RFPS-600-Z	0.89	

ACOMETIDA PARA TABLERO Mounting Branch	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	ESPESOR Thickness
	50	ACPS-050-Z	0.71
	100	ACPS-100-Z	0.71
	150	ACPS-150-Z	0.71
	200	ACPS-200-Z	0.71
	300	ACPS-300-Z	0.71
	450	ACPS-450-Z	0.89
600	ACPS-600-Z	0.89	

SOPORTES Supports

SOPORTE MENSULA Wall Bracket	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	SOPORTE MENSULA REFORZADA Reinforced Wall Bracket	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod
	100	BS-100-Z		100	BSR-100-G
	150	BS-150-Z		150	BSR-150-G
	200	BS-200-Z		200	BSR-200-G
	300	BS-300-Z		300	BSR-300-G
450	BS-450-Z	450		BSR-450-G	
600	BS-600-Z	600		BSR-600-G	

SOPORTE SIMPLE Overhead Hanger	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	GRANPA DE SUSPENSIÓN P/BANCAJA PERFORADA Overhead Hanger	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod
	50	SS-050-G		50	SSP-050-G
	110	SS-100-G		110	SSP-100-G
150	SS-150-G	150		SSP-150-G	
210	SS-200-G	210		SSP-200-G	

SOPORTE UNIVERSAL SMARTTRAY Universal Smarttray Wall Bracket	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	SOPORTE ÁNGULO REGULABLE Regulable Wall Bracket	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod
	50	SRB-050-Z		200	SRB-200-Z
	100	SRB-100-Z		250	SRB-250-Z
	150	SRB-150-Z		300	SRB-300-Z
	200	SRB-200-Z		350	SRB-350-Z

SOPORTE BAJO PISO Floor Bracket	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	SOPORTE TRAPEZIO Trapezoid Hanger	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod
	150-300	SRP-150-300-Z		200	RT-200-Z
	150-300	SRP-150-300-Z		250	RT-250-Z
	300-600	SRP-300-600-Z		300	RT-300-Z
300-600	SRP-300-600-Z	350		RT-350-Z	
300-600	SRP-300-600-Z	400		RT-400-Z	

SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY Universal Smarttray Mounting Plate	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod	SOPORTE CAJA UNIVERSAL SMARTTRAY CON ENTRADA P/ PERFORABLE Universal Smarttray Mounting Plate for 2x25mm Perforated	ANCHO Width	CÓDIGO Ref.Cod
	100	SCUS-100-Z		100x125	SCUP-100-Z
	150x150	SCUS-150-Z		100x125	SCUP-100-Z

ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Accessories



BANDA DIVISORIA Divider Profile	UNIÓN LATERAL INTELIGENTE Intelligent Splice Plate	GRAMPA DE FIJACIÓN EQUIPOTENCIAL Earthing Clamp	JUEGO DE BULONERÍA M8 M8 Galling Nut with Nut	TUERCA RETEN+TORNILLO PARA UNIÓN DE TAPA Nut Retention Bolt
CÓDIGO Ref.Cod	CÓDIGO Ref.Cod	CÓDIGO Ref.Cod	CÓDIGO Ref.Cod	CÓDIGO Ref.Cod
BD501Z	ULSZ	GFCE-B	JB-OC-M8	JB-TRUST-M8

TAPAS

Covers

TAPA CIEGA PARA TRAMO RECTO			TAPA CURVA A 90°			TAPA DE UNIÓN T			TAPA DE UNIÓN CRUZ			TAPA DE CURVA VERTICAL			TAPA DE ESLABÓN UNIVERSAL		
Width	Ref.Cod	Thickness	Width	Ref.Cod	Thickness	Width	Ref.Cod	Thickness	Width	Ref.Cod	Thickness	Width	Ref.Cod	Thickness	Width	Ref.Cod	Thickness
50	TTRS-050-2Z	0.71	50	TCPS-90-50Z	0.71	50	TTPS-050Z	0.71	50	TXPS-050Z	0.71	50	TEPS-050Z	0.71	50	TEPS-050Z	0.71
100	TTRS-100-2Z	0.71	100	TCPS-90-100Z	0.71	100	TTPS-100Z	0.71	100	TXPS-100Z	0.71	100	TEPS-100Z	0.71	100	TEPS-100Z	0.71
150	TTRS-150-2Z	0.71	150	TCPS-90-150Z	0.71	150	TTPS-150Z	0.71	150	TXPS-150Z	0.71	150	TEPS-150Z	0.71	150	TEPS-150Z	0.71
200	TTRS-200-2Z	0.71	200	TCPS-90-200Z	0.71	200	TTPS-200Z	0.71	200	TXPS-200Z	0.71	200	TEPS-200Z	0.71	200	TEPS-200Z	0.71
300	TTRS-300-2Z	0.71	300	TCPS-90-300Z	0.71	300	TTPS-300Z	0.71	300	TXPS-300Z	0.71	300	TEPS-300Z	0.71	300	TEPS-300Z	0.71
450	TTRS-450-2Z	0.89	450	TCPS-90-450Z	0.89	450	TTPS-450Z	0.89	450	TXPS-450Z	0.89	450	TEPS-450Z	0.71	450	TEPS-450Z	0.71
600	TTRS-600-2Z	0.89	600	TCPS-90-600Z	0.89	600	TTPS-600Z	0.89	600	TXPS-600Z	0.89	600	TEPS-600Z	0.71	600	TEPS-600Z	0.71

APLICACIONES DESTACADAS

Featured Applications

UNIÓN LATERAL INTELIGENTE: Conocé los tres usos con estas imágenes.
Intelligent Splice Plate: Discover the 3 different applications.

- Tramo con tramo. Join cut tray with tray.
- Cambios de nivel usando dos de ellas. By join two plates (also you can do a change of level).
- Su troquel permite realizar curvas según el ángulo requerido. The intelligent Splice Plate Allow to improve Elbows.

DERIVACIÓN UNIVERSAL: Una pieza para todas las medidas.
Universal Extension Horizontal tee: Choose the measure you need

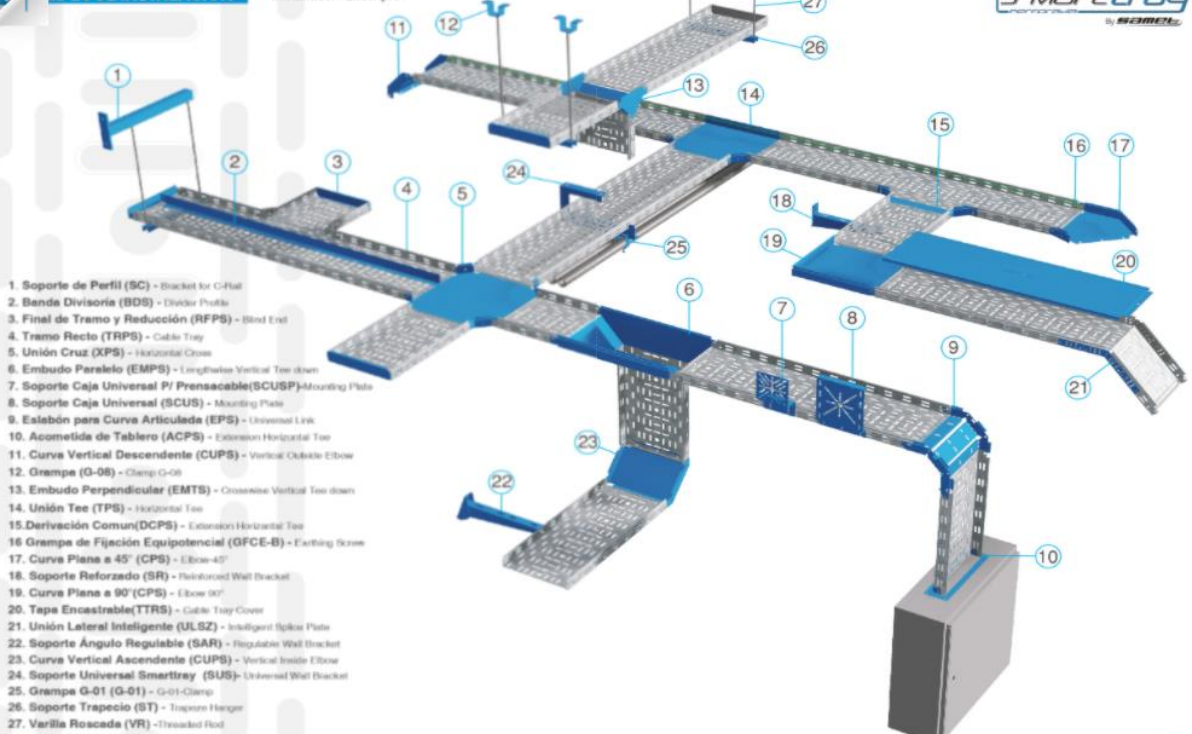
- Sin diferencia entre extremos e intermedios. No difference between endings or beginnings.
- Misma bujonería que las bandejas y accesorios. Same bolts than Tray and Accessories.
- Armá la curva con la cantidad que requiere la instalación. Add or take bolts to build a personalized vertical bend.

ESLABONES UNIVERSALES PARA CURVAS ARTICULADAS.
Universal link for adjustable Vertical Bend.

- Sin diferencia entre extremos e intermedios. No difference between endings or beginnings.
- Misma bujonería que las bandejas y accesorios. Same bolts than Tray and Accessories.
- Armá la curva con la cantidad que requiere la instalación. Add or take bolts to build a personalized vertical bend.

EJEMPLO DE INSTALACIÓN

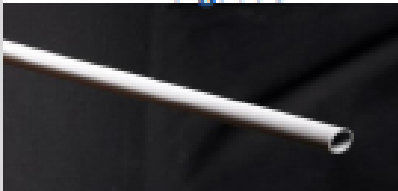
Installation Example





1. Soporte de Perfil (SC) - Bracket for C-Flat
2. Banda Divisoria (BDS) - Divider Profile
3. Final de Tramo y Reducción (RFP) - Blind End
4. Tramo Recto (TRPS) - Cable Tray
5. Unión Cruz (XPS) - Horizontal Cross
6. Embudo Paralelo (EMPP) - Longitudinal Vertical Tee down
7. Soporte Caja Universal P/ Presacable(SCUSP)-Mounting Plate
8. Soporte Caja Universal (SCUS) - Mounting Plate
9. Eslabón para Curva Articulada (EPS) - Universal Link
10. Acometida de Tablero (ACPS) - Extension Horizontal Tee
11. Curva Vertical Descendente (CUPS) - Vertical Outside Elbow
12. Grampa (G-08) - Clamp G-08
13. Embudo Perpendicular (EMTP) - Crosswise Vertical Tee down
14. Unión Tee (TPS) - Horizontal Tee
15. Derivación Comun(DCPS) - Extension Horizontal Tee
16. Grampa de Fijación Equipotencial (GFCE-B) - Earthing Clamp
17. Curva Plana a 45° (CPS) - Elbow 45°
18. Soporte Reforzado (SR) - Reinforced Wall Bracket
19. Curva Plana a 90°(CPS) - Elbow 90°
20. Tapa Encastable(TTRS) - Cable Tray Cover
21. Unión Lateral Inteligente (ULSZ) - Intelligent Splice Plate
22. Soporte Ángulo Regulable (SAR) - Regulation Wall Bracket
23. Curva Vertical Ascendente (CUPS) - Vertical Inside Elbow
24. Soporte Universal Smarttray (SUS) - Universal Wall Bracket
25. Grampa G-01 (G-01) - G-01-Clamp
26. Soporte Trapecio (ST) - Trapecore Hanger
27. Varilla Roscada (VR) - Threaded Rod




Cable canal

Caño rígido Liviano PVC En Pulgadas	Código	Exterior		Embalaje	
		Ø pulgadas	Mts	Paquetes	Palet
	CRLL/16	5/8	3	33	100
	CRLL/19	3/4	3	30	84
	CRLL/22	7/8	3	20	90
	CRLL/25	1	3	20	72
	CRLL/32	1 1/4	3	10	96
	CRLL/38	1 1/2	3	10	60
	CRLL/50	2	3	5	77

Curva 90°	Código	Interior	Embalaje
		Ø mm	Unidades
	CRLL16/CU-IT	5/8"	200
	CRLL19/CU-IT	3/4"	200
	CRLL22/CU-IT	7/8"	100
	CRLL25/CU-IT	1"	100
	CRLL32/CU-IT	1 1/4"	50
	CRLL38/CU-IT	1 1/2"	25
	CRLL50/CU-IT	2"	10

Unión caño rígido liviano	Código	Interior	Embalaje
		Ø mm	Unidades
	CRLL/16UNT	5/8"	200
	CRLL/19UNT	3/4"	200
	CRLL/22UNT	7/8"	200
	CRLL/25UNT	1"	200
	CRLL/32UNT	1 1/4"	100
	CRLL/38UNT	1 1/2"	50
	CRLL/50UNT	2"	50

Conector caño / caja	Código	Interior	Embalaje
		Ø mm	Unidades
	CRLL/16COT	5/8"	200
	CRLL/19COT	3/4"	200
	CRLL/22COT	7/8"	200
	CRLL/25COT	1"	200

Conector para caja PVC



Código	Interior Ø mm	Caja Unidades
CC1640T	16	200
CC2040T	20	200
CC2240T	22	200
CC2540T	25	100
CC3240T	32	50
CC4040T	40	30
CC5040T	50	20

Grampa abierta para caños PVC



Código	Interior Ø mm	Caja Unidades
CF16T	16	300
CF20T	20	300
CF22T	22	200
CF25T	25	200
CF32T	32	100
CF40T	40	100
CF50T	50	50

Cajas blancas PVC c/tornillo



Código	Descripción	Medidas mm
CE001	Rectangular	65x110x52
CE002	Octogonal	93x93x50
CE003	Miñón	65x65x52
CE004	Cuadrada c/tapa	100x100x52
CE005	Cuadrada c/tapa	150x150x75

Caja de superficie



Código	Descripción	Medidas mm
CE-CANALCAJ	Sin fondo	125x80x30
CE-CANALCAJ 02	Con fondo	125x80x30

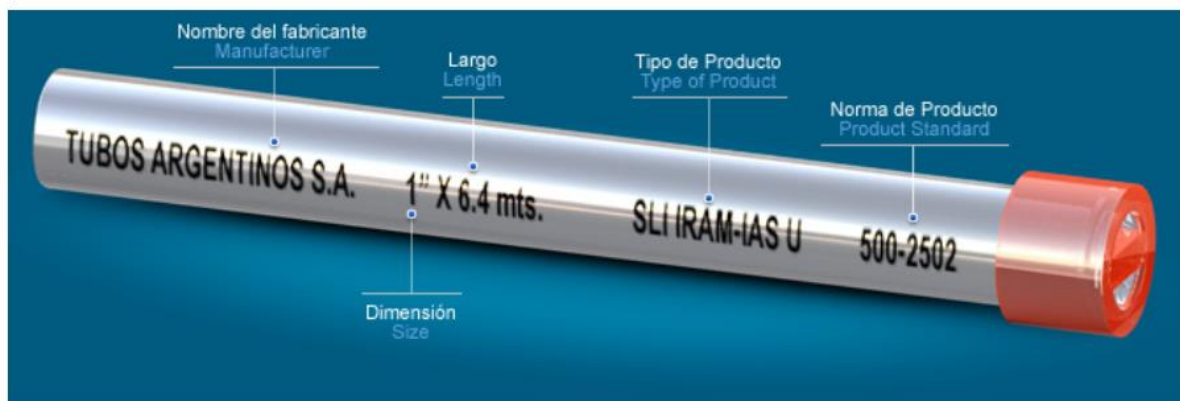
Instalación neumática

Caño de acero galvanizado

CAÑOS GALVANIZADOS

CAÑOS DE ACERO GALVANIZADO PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio



FICHA TÉCNICA

Largo comercial	6,4 mts
Recubrimiento externo	Galvanizado por inmersión en caliente (0,450 Kg/m ²)
Extremos	Roscados
Propiedades mecánicas del material base:	
Tensión de rotura	320 a 520 N/mm ²
Alargamiento porcentual de rotura mínima	15
Propiedades químicas	
Azufre max	0.035
Fósforo max	0.035
Carbono equivalente max	0.45
Ensayos mecánicos	Aplastamiento y abocardado
Prueba hidrostática	50 bar en 5 seg - 100 % de los caños

DIÁMETRO NOMINAL Nominal Diameter		ESPESOR NOMINAL Nominal Wall Thickness	PESO TEÓRICO Nominal Weight	PRUEBA HIDROSTÁTICA Hydrostatic Test	CAÑOS POR PAQUETE Pipes per Bundle
Pulgadas Inches	mm	mm	kg/m	Bar	Galva
1/2	21.30	2.35	1.101	50	91
3/4	26.70	2.35	1.426	50	61
1	33.40	2.90	2.208	50	37
1 1/4	42.20	2.90	2.832	50	37
1 1/2	48.30	2.90	3.255	50	19
2	60.30	3.25	4.584	50	19
2 1/2	76.10	3.25	5.854	50	19
3	86.90	3.65	7.693	50	7
4	114.30	4.05	11.040	50	7

Codo 90°

<p>CODO HH 90°</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02010611	CODO HH 1/4 90° GALV.	UNI
	02010612	CODO HH 3/8 90° GALV.	UNI
	02010601	CODO HH 1/2 90° GALV.	UNI
	02010602	CODO HH 3/4 90° GALV.	UNI
	02010603	CODO HH 1' 90° GALV.	UNI
	02010604	CODO HH 1 1/4 90° GALV.	UNI
	02010605	CODO HH 1 1/2 90° GALV.	UNI
	02010606	CODO HH 2' 90° GALV.	UNI
	02010607	CODO HH 2 1/2 90° GALV.	UNI
	02010608	CODO HH 3' 90° GALV.	UNI
02010609	CODO HH 4' 90° GALV.	UNI	
02010610	CODO HH 6' 90° GALV.	UNI	


Tee c/reducción

TEE REDUCCIÓN



Código	Descripción	Venta X
02011101	TEE RED 3/4x1/2x1/2 GALV.	UNI
02011321	TEE RED.3/4x1/2 GALV.	UNI
02011102	TEE RED 3/4x1x3/4 GALV.	UNI
02011331	TEE RED.1x1/2 GALV.	UNI
02011332	TEE RED.1x3/4 GALV.	UNI
02011341	TEE RED.1 1/4x1/2 GALV.	UNI
02011342	TEE RED.1 1/4x3/4 GALV.	UNI
02011343	TEE RED.1 1/4x1 GALV.	UNI
02011351	TEE RED.1 1/2x1/2 GALV.	UNI
02011352	TEE RED.1 1/2x3/4 GALV.	UNI
02011353	TEE RED.1 1/2x1 GALV.	UNI
02011354	TEE RED.1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011361	TEE RED.2x1/2 GALV.	UNI
02011362	TEE RED.2x3/4 GALV.	UNI
02011363	TEE RED.2x1 GALV.	UNI
02011364	TEE RED.2x1 1/4 GALV.	UNI
02011365	TEE RED.2x1 1/2 GALV.	UNI
02011373	TEE RED.2 1/2x1 GALV.	UNI
02011374	TEE RED.2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011375	TEE RED.2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI
02011376	TEE RED.2 1/2x2 GALV.	UNI
02011383	TEE RED.3x1 GALV.	UNI
02011384	TEE RED.3x1 1/4 GALV.	UNI
02011385	TEE RED.3x1 1/2 GALV.	UNI
02011386	TEE RED.3x2 GALV.	UNI
02011387	TEE RED.3x2 1/2 GALV.	UNI
02011396	TEE RED.4x2 GALV.	UNI
02011397	TEE RED.4x2 1/2 GALV.	UNI
02011398	TEE RED.4x3 GALV.	UNI


Tee

<p>TEE</p> 	Código	Descripción	Venta X
	02011211	TEE DE 1/4 GALV.	UNI
	02011212	TEE DE 3/8 GALV.	UNI
	02011201	TEE DE 1/2 GALV.	UNI
	02011202	TEE DE 3/4 GALV.	UNI
	02011203	TEE DE 1' GALV.	UNI
	02011204	TEE DE 1.1/4 GALV.	UNI
	02011205	TEE DE 1.1/2 GALV.	UNI
	02011206	TEE DE 2' GALV.	UNI
	02011207	TEE DE 2 1/2 GALV.	UNI
	02011208	TEE DE 3' GALV.	UNI
02011209	TEE DE 4' GALV.	UNI	
02011210	TEE DE 6 GALV.	UNI	

Cupla con reducción

<p>CUPLA DE REDUCCIÓN</p> 		
Código	Descripción	Venta X
02011621	CUPLA RED.3/4x1/2 GALV.	UNI
02011631	CUPLA RED.1x1/2 GALV.	UNI
02011632	CUPLA RED.1x3/4 GALV.	UNI
02011641	CUPLA RED.1 1/4x1/2 GALV.	UNI
02011642	CUPLA RED.1 1/4x3/4 GALV.	UNI
02011643	CUPLA RED.1 1/4x1 GALV.	UNI
02011651	CUPLA RED.1 1/2x1/2 GALV.	UNI
02011652	CUPLA RED.1 1/2x3/4 GALV.	UNI
02011653	CUPLA RED.1 1/2x1 GALV.	UNI
02011654	CUPLA RED.1 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011661	CUPLA RED.2x1/2 GALV.	UNI
02011662	CUPLA RED.2x3/4 GALV.	UNI
02011663	CUPLA RED.2x1 GALV.	UNI
02011664	CUPLA RED.2x1 1/4 GALV.	UNI
02011665	CUPLA RED. 2x1 1/2 GALV.	UNI
02011674	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/4 GALV.	UNI
02011675	CUPLA RED. 2 1/2x1 1/2 GALV.	UNI
02011676	CUPLA RED. 2 1/2x2 GALV.	UNI
02011685	CUPLA RED. 3x1 1/2 GALV.	UNI
02011686	CUPLA RED. 3x2 GALV.	UNI
02011687	CUPLA RED. 3x2 1/2 GALV.	UNI
02011696	CUPLA RED. 4x2 GALV.	UNI
02011697	CUPLA RED. 4x2 1/2 GALV.	UNI
02011698	CUPLA RED. 4x3 GALV.	UNI

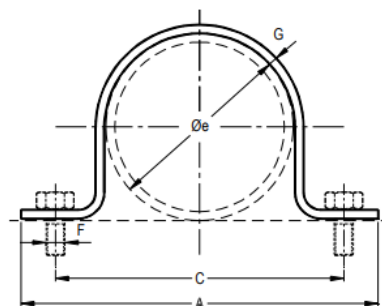
Cupla

CUPLA	Código	Descripción	Venta X
		02011811	CUPLA 1/4 GALV.
	02011812	CUPLA 3/8 GALV.	UNI
	02011801	CUPLA 1/2 GALV.	UNI
	02011802	CUPLA 3/4 GALV.	UNI
	02011803	CUPLA 1' GALV.	UNI
	02011804	CUPLA 1 1/4 GALV.	UNI
	02011805	CUPLA 1 1/2 GALV.	UNI
	02011806	CUPLA 2' GALV.	UNI
	02011807	CUPLA 2 1/2 GALV.	UNI
	02011808	CUPLA 3' GALV.	UNI
	02011809	CUPLA 4' GALV.	UNI
	02011810	CUPLA 6' GALV.	UNI

Abrazadera

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP)

B4L



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".
MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR
ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.
USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.
TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.
ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.
ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.
CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B4L ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:
 1º A 3º : "B4L".
 4º : ESPACIO EN BLANCO.
 5º Y 6º : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.
 7º : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.
 8º : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.
 9º : "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

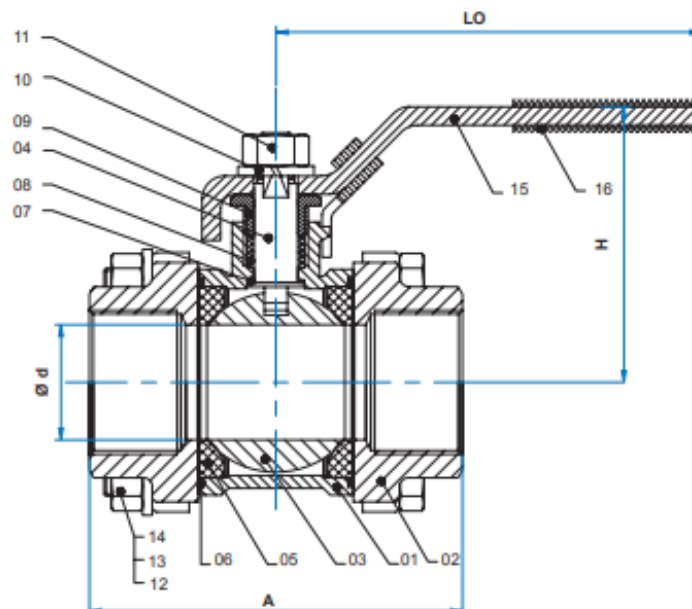
A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Øn Pulg.	CAÑO		CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1) kgf
	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A mm	C mm	F pulg.	G pulg.	
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

Valvula de corte

Model | Modelo | 23



Model | Modelo | 23 | Stainless Steel | Acero Inoxidable ASTM A351 CF8M.

Ball valve, three piece design, Full bore, 1000 Psi.

Válvula Esférica de Pasaje Total, de 3 Piezas, 1000 Psi.


Size Tamaño	Bore \varnothing d Pasaje	H	LO	A	kg
1/4"	0.43	1.67	3.99	1.98	0.34
	11	42.5	101.5	50.4	
3/8"	0.47	1.67	3.99	1.98	0.34
	12	42.5	101.5	50.4	
1/2"	0.59	1.95	3.99	2.41	0.46
	15	49.6	101.5	61.4	
3/4"	0.78	2.28	4.88	2.76	0.62
	20	58.1	124	70.2	
1"	0.98	2.41	4.88	3.13	0.96
	25	61.3	124	79.6	
1 1/4"	1.25	3.08	5.98	3.66	1.49
	32	78.3	152	93	
1 1/2"	1.57	3.24	5.98	4.01	2
	40	82.5	152	102	
2"	1.96	3.57	7.48	4.88	3.12
	50	90.9	190	124.2	
2 1/2"	2.55	4.50	9.52	6.14	6.5
	65	114.5	242	156.2	
3"	2.95	4.88	9.52	7.05	10.42
	75	124	242	179.2	
4"	3.93	6.92	12.87	8.59	20.2
	100	176	327	218.4	

Acople rápido

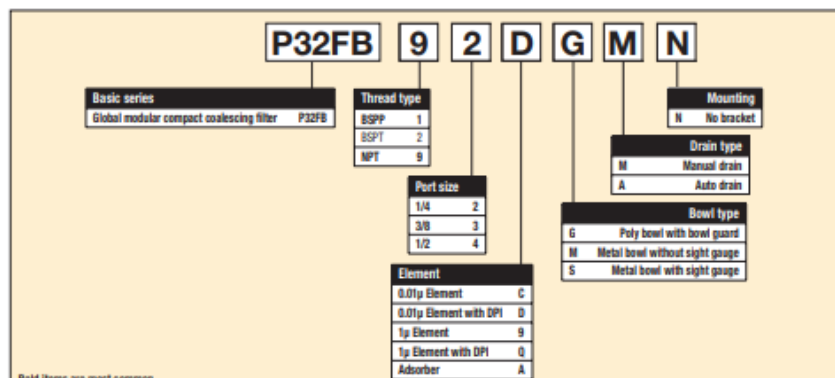


TIPO	CODIGO VALVULA	CODIGO BOLA	ROSCA	Max. Presión de trabajo	ØA	C mm	CH mm	L mm	ØF mm
1/4"	301.0111	301.3211	BSP /NPT	350 Bar	1/4"	36	19	72	11.8
3/8"	301.0112	301.3212	BSP /NPT	300 Bar	3/8"	40.5	22	81	17.25
1/2"	301.0113	301.3213	BSP /NPT	300 Bar	1/2"	46	27	87.5	20.5
3/4"	301.0114	301.3214	BSP /NPT	250 Bar	3/4"	56	36	112	29
1"	301.0115	301.3215	BSP /NPT	230 Bar	1"	63	41	126	34.3
1 1/4"	301.0116	301.3216	BSP /NPT	230 Bar	1 1/4"	75	50	150	44.95
1 1/2"	301.0117	301.3217	BSP /NPT	200 Bar	1 1/2"	83.5	60	167	55
2"	301.0118	301.3218	BSP /NPT	130 Bar	2"	105	75	210	65.1

Filtro Coalescente

Filtración Coalescente					
Remueve líquidos, vapores y partículas sub micronicas, elementos de alta eficiencia de 0.01mm & 1 micrones					
Modelo	Descripción / Vaso / Dren	Puertos NPT	Grado	Flujo SCFM	
	P31FB92CGMN* Serie Global P31/ Poli c/guarda/ Manual	1/4"	6	4.2	
	P32FB93DGAN* Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	3/8"	6	23	
	P32FB94DGAN* Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Auto	1/2"	6	23	
	P32FB94DGMN* Serie Global P32/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	23	
	P33FA94DGMN* Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	1/2"	6	42	
	P33FA96DGAN* Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Auto	3/4"	6	42	
	P33FA96DGMN* Serie Global P33/ Poli c/guarda/ Manual	3/4"	6	42	
	P3YFA18DSCN Serie P3Y/ Poli c/guarda metalica/Semiaut	1"	6	125	
	P3NFA9PDSA Metálico c/Mirilla/Auto	1 1/2"	6	150	
	P3NFA9PDSM* Metálico c/Mirilla/Manual	1 1/2"	6	150	
	35F87EAP* Serie 35F/Metálico s/Mirilla/Auto	2"	6	710	
	43FN7EAP Serie 43/Metálico s/Mirilla/Auto	3"	6	1770	

Como ordenar:



Conjunto de tratamiento de aire

SERIE
651/
652

CONJUNTO TRATAMIENTO DEL AIRE (FR+L)

ASCO
numatics

- Presentación del conjunto Filtro/Regulador + Lubricador una de las configuraciones más utilizadas
- Filtro/Regulador con manómetro integrado
- Cubas de Policarbonato con protector de cuba
- Suministrado montado y probado, ahorro de tiempo y costo de logística reducido



Datos técnicos			
	Serie		
Ø de racordaje*	651	1/4	
	652	1/2	
Tipo de rosca		G (NPTF en opción)	
Filtración		25 µm	5 µm
		Código	Caudal

Purgadores de condensado



PURGADOR

Su diseño simple (una sola pieza móvil), sólida construcción y el filtro incorporado garantizan una larga vida y funcionamiento seguro, reduciendo el mantenimiento y eliminando paradas de producción por limpieza, reparación o recambio de piezas dañadas.

Expulsa grandes cantidades de agua y aceite de cualquier viscosidad lo que previene el deterioro de equipos y componentes neumáticos "manteniendo limpia" las cañerías, tanques y filtros.

El purgador DRECAF DA-100 trabaja en forma automática, y no requiere instalación eléctrica ni consumo energético adicional, disminuyendo considerablemente la contaminación, ya que utiliza la propia energía del aire comprimido.

El purgador DRECAF DA-100 se instala en todos los sectores donde se acumule condensado por ejemplo: tanques de compresores, separadores de condensado, filtros generales, pulmones, debajo de filtros ya instalados, finales de cañería, recuperos de altura, etc.



Marca	Drecaf
Modelo	DA-100
Presión de trabajo	4,13 Bar - 13,8 Bar
Temperatura Maxima de Trabajo	40°C
Drenaje Max.	100 Lts/h

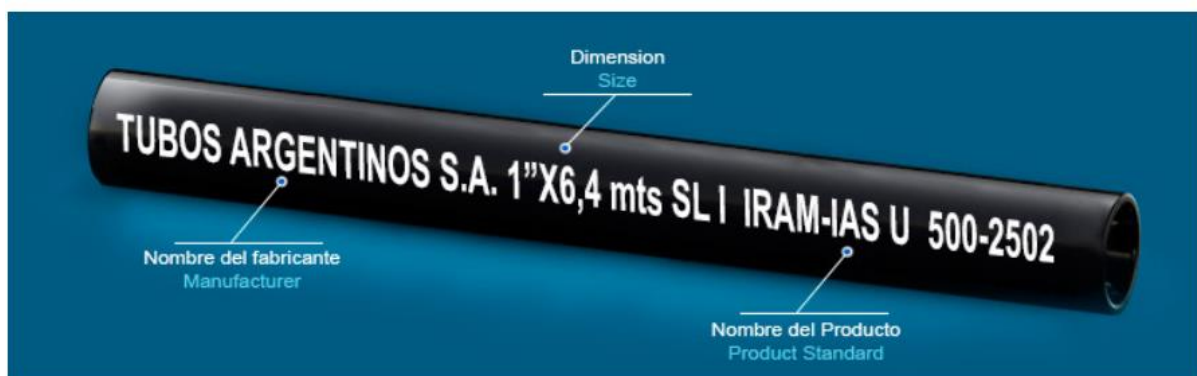
Higiene y Seguridad

Red contra incendios

Tubería de acero negro

CAÑOS DE ACERO NEGROS PARA LA CONDUCCIÓN DE FLUIDOS

Circulación de agua o aire en redes de aire acondicionado o calefacción y redes industriales o domiciliarias contra incendio.



IRAM-IAS U 500-2502

DIÁMETRO NOMINAL Nominal Diameter		ESPESOR NOMINAL Nominal Wall Thickness	PESO TEÓRICO Nominal Weight	PRUEBA HIDROSTÁTICA Hydrostatic Test	CAÑOS POR PAQUETE Pipes per Bundle
Pulgadas Inches	mm	mm	kg/m	Bar	Negro black
1/2	21.30	2.35	1.101	50	169
3/4	26.70	2.35	1.426	50	127
1	33.40	2.90	2.206	50	91
1 1/4	42.20	2.90	2.832	50	61
1 1/2	48.30	2.90	3.255	50	61
2	60.30	3.25	4.584	50	37
2 1/2	76.10	3.25	5.854	50	37
3	88.90	3.65	7.693	50	19
4	114.30	4.05	11.040	50	19

FICHA TÉCNICA

Largo comercial	6,4 mts
Recubrimiento externo	Galvanizado por inmersión en caliente (0,450 Kg/m ²)
Extremos	Roscados
Propiedades mecánicas del material base:	
Tensión de rotura	320 a 520 N/mm ²
Alargamiento porcentual de rotura mínima	15
Propiedades químicas	
Azufre max	0.035
Fósforo max	0.035
Carbono equivalente max	0.45
Ensayos mecánicos	Aplastamiento y abocardado
Prueba hidrostática	50 bar en 5 seg - 100 % de los caños

Grupo de bombeo Fire Hydro NB/NK

Fire Hydro NB/NK

Sistemas contra incendios Grundfos

Grupos contra incendios según norma UNE 23-500
con bombas eléctricas (50 Hz)



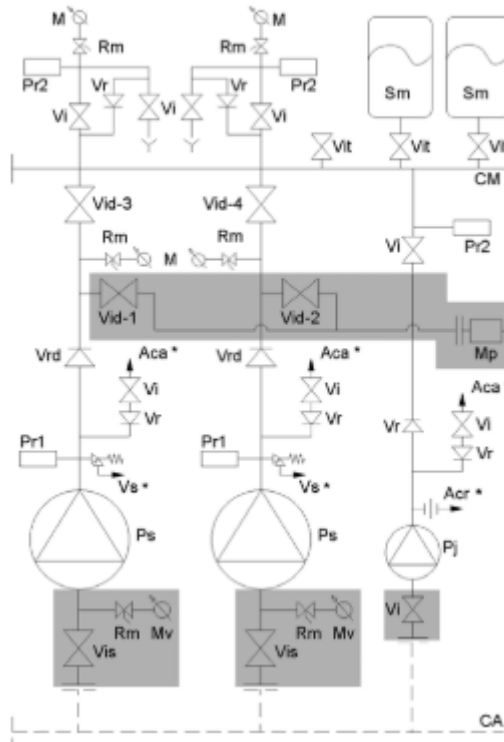
Esquema del sistema

Configuración (ejemplo): Dos bombas principales + una bomba jockey

Pos.	Descripción
Aca	Conexión del circuito de cebado*
Acr	Conexión bypass*
CA	Colector de aspiración (opcional)
CM	Colector de descarga
M	Manómetro
Mp	Caudalímetro
Mv	Vacuómetro y manómetro
Pj	Bomba jockey
Pr1	Presostato (presión de descarga)
Pr2	Presostato (conexión/desconexión de bomba)
Ps	Bomba principal
Rm	Válvula multifunción para manómetro
Sm	Tanques de membrana, 24 litros, PN 16 (accesorio)**
Vit	Válvula de aislamiento (válvula de bola)
Vid	Válvula de aislamiento en lado de descarga (tipo mariposa)
Vis	Válvula de aislamiento en lado de aspiración (tipo bola o mariposa)
Vs	Válvula automática de alivio de presión
Vr	Válvula antirretorno de tipo resorte
Vrd	Válvula antirretorno inspeccionable en lado de descarga de bomba principal

* Conexiones a realizar durante la instalación

** Las partes sombreadas en gris están disponibles bajo pedido

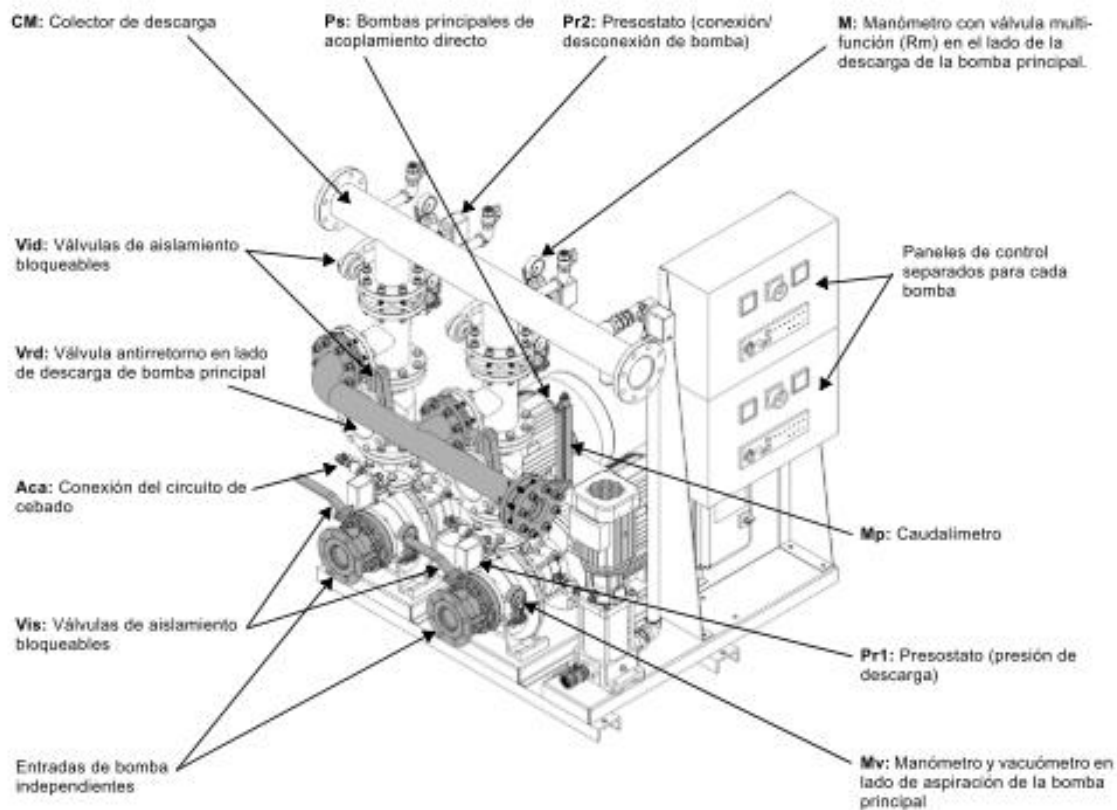


Componentes y materiales

Pos.	Descripción	Cantidad	Materiales
Pj	Bomba jockey (CR 3)	1	Bomba centrífuga multicelular vertical; las partes vitales son de acero inoxidable
Ps	Bomba principal (NB/NK)	1 o 2	Bomba Grundfos en fundición, monocelular y de aspiración axial
CM	Colector de descarga	1	Acero galvanizado, embreadado, PN 16
CA	Colector de aspiración (opcional)	1	Acero galvanizado, embreadado, PN 16
Vi	Válvulas de aislamiento	ver esquema	Tipo bola, carcasa de latón recubierto de níquel, roscado, PN 16
Vid	Válvulas de aislamiento (lado de descarga de bombas principales)	2 por bomba	Fundición tipo mariposa, mango bloqueable, con bridas, PN 16
Vis	Válvulas de aislamiento (lado de aspiración de bombas principales)	1 por bomba	Tipo bola, con cuerpo en fundición, mango bloqueable, embreadado, PN 16, o tipo mariposa (para bombas NK 100 en el componente Vid)
Vr	Válvulas antirretorno de tipo resorte	ver esquema	Polímero o latón, PN 16
Vrd	Válvulas antirretorno (en lado de descarga de bombas principales)	1 por bomba	Tipo clapeta con cierre de goma, embreadada, PN 16
Pr	Presostatos	2 por bomba	Diafragma NBR, contactos de cobre plateado, PN 16
M	Manómetros	2 por bomba	10 bar a fondo de escala, PN 16, accesorio 1/4", baño de glicerina
Mv	Vacuómetro y manómetro	1 por bomba	- 0,5 - 6 bar, PN 16, accesorio 1/4"
Mp	Caudalímetro para lectura directa	1	Tipo embreadado, caudalímetro calibrado, PN 16
	Paneles de control	1 por bomba	Armario metálico pintado, IP 54
	Soportes para paneles de control	2 pares	Acero galvanizado
	Bancada	1	Acero galvanizado (para unidades Fire Hydro NB)
		1 juego	Acero galvanizado/pintado (para unidades Fire Hydro NK)

Esquema de configuración

El siguiente dibujo muestra la configuración estándar de una unidad Fire Hydro NB/NK con dos bombas principales. El kit de aspiración y el kit de medición de caudal, sombreados en gris, están disponibles bajo pedido. Para cualquier cambio o adaptación a requisitos específicos o suministro de componentes opcionales y/o accesorios no incluidos en nuestro estándar, por favor consultar con Grundfos.



Las unidades **Fire Hydro NB** se suministran montadas previamente en una bancada. Las bombas se montan mediante pernos y los paneles de control se fijan en soportes.

Las unidades **Fire Hydro NK** se suministran en macrocomponentes separados. Esto es debido al tamaño y el peso de los componentes individuales y para facilitar su transporte, manejo y colocación en el lugar de la instalación. Los componentes separados son normalmente los siguientes:

- bomba principal en su propia bancada con los componentes hidráulicos premontados
- colector de descarga con los accesorios montados
- colector de prueba con circuito con válvula de aislamiento y caudalímetro
- paneles de control de las bombas separados
- bomba jockey fijada a la misma base de los paneles de control.

Descripción de Bombas Principales

Descripción de las bombas principales

Las bombas principales se han diseñado conforme a la norma UNE 23-500:

- tolerancia de rendimiento (conforme a ISO 9906 Annex A)
- valor para NPSHR
- altura máxima.

Las **bombas NB, NBU** son del tipo acoplamiento cerrado.

Las **bombas NK** son de tipo acoplamiento largo.

Todas las bombas son de aspiración axial, monocelulares y centrífugas, monobloc con puerto de aspiración axial y de descarga radial, con bridas conforme a DIN 2533.

El rendimiento nominal y las dimensiones principales conformes a DIN/EN 733 (anterior DIN 24255).

Todas las bombas están equilibradas hidráulicamente para garantizar su fiabilidad y durabilidad.

Condiciones de funcionamiento

Temperatura del agua	>0 °C a +140 °C (estándar)
Presión máxima de funcionamiento	1,6 Mpa (16 bar) hasta +120 °C
Presión máxima de entrada	Igual a la diferencia entre 16 bar y la altura máxima del modelo de bomba específico
Altura de aspiración	Influenciado por el valor NPSH (máx. 5,5 m). Ver Condiciones de funcionamiento.

Líquidos bombeados

Líquidos finos, limpios, no explosivos, que no contengan sólidos ni fibras y no agresivos mecánica y químicamente para los materiales de la bomba.

Presión máxima de funcionamiento

El estándar DIN/EN 733 requiere 1,0 MPa (10 bar). Sin embargo, las bombas NB y NK están fabricadas bajo los requisitos de PN 16, para una presión de 1,6 Mpa (16 bars).

Descripción de la construcción

Impulsor

El impulsor es de doble curvatura, de tipo cerrado con alábes lisos para asegurar la máxima eficiencia.

Todos los impulsores son equilibrados hidráulicamente para compensar el empuje axial y minimizar el efecto de la carga en el cierre y en el eje.

Cierre mecánico

Las dimensiones estándar del cierre mecánico cumplen con DIN 24960 y es Grundfos tipo BAQE.

Un canal en el cabezal de la bomba desde el lado de la descarga de la cámara del cierre asegura un caudal constante del líquido bombeado para la refrigeración y la lubricación.

El cierre BAQE no es adecuado para líquidos que contengan partículas abrasivas. Existen versiones modificadas disponibles bajo pedido.

Conjunto de cojinetes (NK)

Las bombas NK tienen un conjunto de cojinetes que incluye dos robustos cojinetes antifricción lubricados de por vida.

Materiales

Pos.	Componente	Material
1	Cuerpo hidráulico	Fundición 250 - ISO 185
2	Cabezal de bomba	Fundición 250 - ISO 185
3	Impulsor*	Bronce GCuSn5Zn5Pb5 - UNI 7013/8A-72
4	Eje de la bomba (NB)	Acero inoxidable AISI 304
5	Eje de la bomba (NK)	Acero inoxidable AISI 420
6	Cierre mecánico	Carbono/Carburo de silicio - EPDM
7	Junta tórica	FPM
8	Espaciador	Acero inoxidable AISI 304
9	Carcasa	Fundición 250 - ISO 185
10	Tornillo de purga de aire	Acero inoxidable AISI 304

* Opcional excepto para NK 80/M, NK 80/P, NK 100/C, NK 100/E. Ver Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas principales.

Planos seccionados

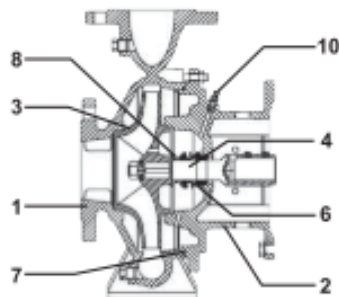


Fig. 1 Plano seccionado, bomba NB

TM03 2766 4805

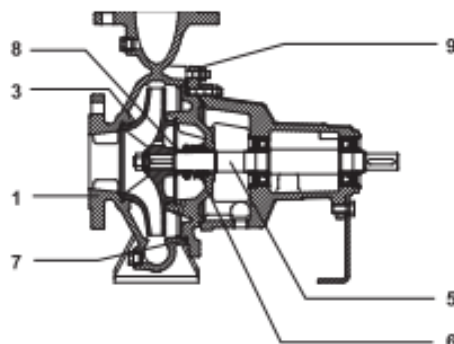


Fig. 2 Plano seccionado, bomba NK

TM03 3484 0406

Patas, acoplamiento y diseño

Las **bombas NB** están equipadas con patas en el cuerpo de la bomba.

Las **bombas NBU** están equipadas con patas tanto en el cuerpo de la bomba como en el motor.

Las **bombas NK** están equipadas con patas en el cuerpo de la bomba, el soporte del cojinete y en el motor. Todas las partes están unidas a una base de acero conforme a DIN 23661, con patas sujetas a la bancada mediante pernos.

Las bombas NB, NBU son de acoplamiento cerrado al motor eléctrico mediante un cilindro rígido de acoplamiento (concepto eje con mangueta).

Las bombas NK son de acoplamiento largo al motor eléctrico mediante un acoplamiento directo.

El diseño de las bombas NB y NBU permite el desmontaje del motor, impulsor y del cierre sin tocar el alojamiento de la bomba ni las tuberías.

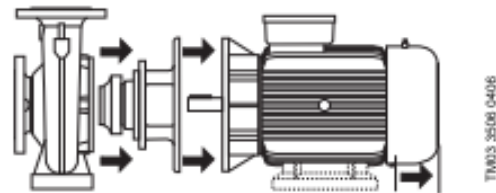


Fig. 3 Vista esquemática del principio de desmontaje para bombas NB y NBU (NBU con patas en el motor)

TM03 3506 0406

El diseño de las bombas NK permite el desmontaje del motor, conjunto de cojinetes, impulsor y el cierre sin tocar el alojamiento de la bomba o las tuberías.

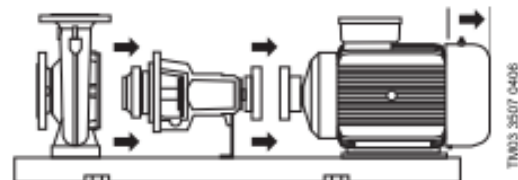


Fig. 4 Vista esquemática del principio de desmontaje para bombas NK

TM03 3507 0406

Motor

El motor de las bombas principales está dimensionado para cubrir los requisitos de potencia para cualquier valor de rendimiento dentro de las aplicaciones recomendadas. Ver *Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas principales*.

Los motores están totalmente cerrados, refrigerados por ventilador, tipo jaula de ardilla y con las dimensiones principales según las normas IEC y DIN.

Identificación de montaje conforme a ISO 34-7	NB: B5 NBU: B3 y B5 NK: B3
Tensión de alimentación	3 x 400 V, 50 Hz
Grado de protección	IP 55
Clase aislamiento	F de acuerdo con IEC 85
Temperatura ambiente	Máx. +40 °C
Tolerancias eléctricas	Conforme a VED 0530

Bomba jockey

Descripción de producto

Una bomba jockey sirve para mantener la presión en el sistema contraincendios. La bomba jockey compensa automáticamente cualquier pérdida de presión causada por fugas y así impide que las bombas principales arranquen innecesariamente.

La bomba jockey no contribuye al rendimiento total requerido de la unidad (bombas principales).

La versión estándar de la unidad está equipada con una bomba jockey CR 3.

Si se requiere un caudal superior, existen disponibles otros modelos de bomba jockey, como CR 5, CR 10 y CR 15 bajo pedido. Ver *Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas jockey*.

Las bombas CR de Grundfos son bombas centrifugas multicelulares verticales con un motor Grundfos estándar acoplado en el eje de la bomba mediante un acoplamiento rígido. Son muy eficientes y ofrecen una gran fiabilidad mecánica y operacional.

La bomba tiene una base y un cabezal. El paquete hidráulico y la camisa se fijan entre la base y la altura de la bomba mediante pernos. La base cuenta con tomas de aspiración y descarga en línea, con bridas ovaladas y DIN de Grundfos.

Las partes vitales de la bomba, como el eje, la camisa, las cámaras y los impulsores son de acero inoxidable.

Características y beneficios

Las bombas CR multicelulares verticales de Grundfos ofrecen las siguientes características y ventajas:

Alto rendimiento	Bajo consumo de potencia y, por tanto, bajos costes durante su funcionamiento automático
Bajo NPSH	Alta aspiración
Evacuación de aire	Minimiza los daños en caso de funcionamiento con caudal de aspiración irregular
Cierre mecánico de cartucho	Permite la inspección y el mantenimiento rutinario a realizar cómodamente en el emplazamiento sin quitar el motor ni desmontar la bomba
Camisa sellada por juntas tóricas	Ofrece una alta resistencia a las sacudidas de presión y es insensible a las fluctuaciones de temperatura
Anillo de retención reforzado	Para servicio pesado, rotación fiable del impulsor
Anillo de cojinete en carburo de silicio	Gran durabilidad, ya que son más resistentes al desgaste y los efectos de rotación con lubricación irregular

Condiciones de funcionamiento

Temperatura del agua	0 °C a +90 °C (estándar)
Presión máxima de funcionamiento	1,6 Mpa (16 bar)
Presión máxima de entrada	Igual a la diferencia entre 16 bar y la altura máxima del modelo de bomba específico
Altura de aspiración	Influenciado por el valor NPSH (máx. 3 m). Ver también <i>Condiciones de funcionamiento</i> .

Líquido bombeado

Líquidos finos, limpios, no explosivos, que no contengan sólidos ni fibras y no agresivos mecánica y químicamente para los materiales de la bomba.

Descripción de la construcción

Cierre mecánico

Las dimensiones estándar del cierre mecánico cumplen los requisitos de DIN 24960 y son de tipo HQQE de Grundfos. El cierre mecánico no es adecuado para líquidos que contengan partículas abrasivas. Existen versiones modificadas disponibles bajo pedido.

Materiales

Pos.	Componente	Material
1	Cabezal de bomba*	Fundición EN 200 ASTM 25B
2	Cierre mecánico de cartucho	Carburo de tungsteno/carburo de tungsteno, EPDM
3	Eje de bomba	Acero inoxidable AISI 316
4	Impulsor	Acero inoxidable AISI 304
5	Cámara	Acero inoxidable AISI 304
6	Base de la bomba*	Fundición EN 200 ASTM 25B
7	Anillo de cojinete	Carburo de silicio
8	Anillo cierre	PTFE
9	Camisa	Acero inoxidable AISI 304
10	Protección del acoplamiento	Acero inoxidable AISI 304
	Elastomero	EPDM

*Las piezas de fundición son a prueba de corrosión mediante electrorecubrimiento.

Plano seccionado

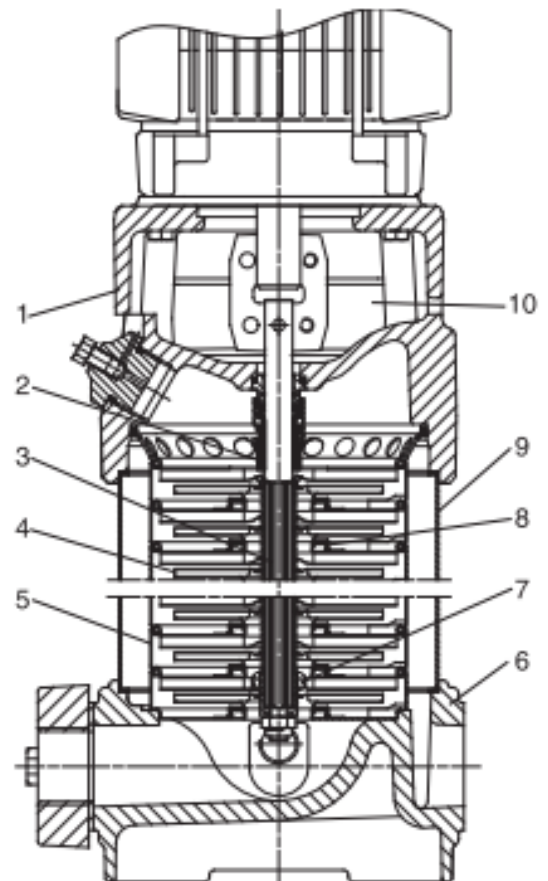


Fig. 5 Plano seccionado de bomba CR

Motor eléctrico

Las bombas Grundfos están equipadas con un motor refrigerado por ventilador, totalmente cerrado, de jaula de ardilla, de dos polos y trifásico MG de Grundfos con dimensiones conformes a normas IEC y DIN.

Montaje	V 18 hasta 4 kW V 1 para 5,5 kW y superiores
Tensión de alimentación	3 x 400 V, 50 Hz
Grado protección	IP 55
Clase aislamiento	F de acuerdo con IEC 85
Temperatura ambiente	Máx. +40 °C
Tolerancias eléctricas	Conforme a IEC 34/EN 60034

Paneles de control

Panel de control de la bomba principal

La electrobomba principal se controla mediante un panel de control independiente, que permite una fácil lectura de los instrumentos y de las indicaciones. PAGE PANEL MAIN+J.PDF AND THE TEXT

El arranque del motor eléctrico está disponible como estándar en las siguientes configuraciones:

- Directo en línea (DOL) hasta 4 kW de potencia
- Estrella/triángulo (SD) a partir de 5.5 kW incluido

Bajo pedido pueden suministrarse otras versiones de arranque distintas a las descritas en este apartado.

El panel incluye los siguientes componentes y funciones en la puerta frontal:

Pos.	Componente
A	Amperímetro
B	Voltímetro
C	Selector de voltímetro para comprobar la tensión de cada fase
D	Selector de modo de funcionamiento MANUAL-0-AUT de tipo llave extraíble en posición AUT
E	Interrupción de corriente, bloqueable
F	Unidad de control EPC 300 con botón e indicadores

El panel de control incorpora las siguientes funciones que permiten la supervisión del grupo en la sala de control del sistema contraincendios.

La unidad de control EPC 300 (pos. F) dispone de una interfaz de usuario y de indicaciones luminosas LED así como de botones de accionamiento como se detalla a continuación:

- botón de parada,
- botón de arranque,
- botón de prueba de indicaciones luminosas (LED),
- botón de silencio de alarma acústica,
- presencia de tensión de red (verde),
- orden de arranque (amarillo),
- bomba en funcionamiento con presión (verde),
- presencia de tensión de red L1-L2 (verde)
- presencia de tensión de red L1-L3 (verde),
- presencia de tensión de red L2-L3 (verde),
- falta de tensión en contactor en una o más fases o en circuito de control del motor (rojo)
- fallo de arranque/no hay presión (rojo)
- bajo nivel depósito cebado (rojo)
- bajo nivel reserva de agua (rojo)
- falta tensión (rojo)
- sistema en no automático (rojo)
- activación de las protecciones de los circuitos de control (rojo)

Tipo de contacto: AC1, contacto de libre potencial (relé)
Tensión máx.: 115 V
Corriente máx.: 2 A

Segnalazione	Descrizione
FALTA TENSION:	contatto NC - chiuso segnala l'assenza della tensione di rete
NO AUTOMATICO:	contatto NO - chiuso segnala che il sistema non è in automatico. Selettore in posizione "0" o Manuale.
ORDEN DE ARRANQUE:	contatto NO - chiuso segnala l'avvenuta richiesta di avviamento elettropompa
BOMBA EN MARCHA CON PRESION:	contatto NO - chiuso segnala l'effettiva presenza di pressione nella rete idrica
ALARMA AGRUPADA POR AVERIA DEL SISTEMA DE BOMBEO:	contatto NO - chiuso segnala un allarme generale

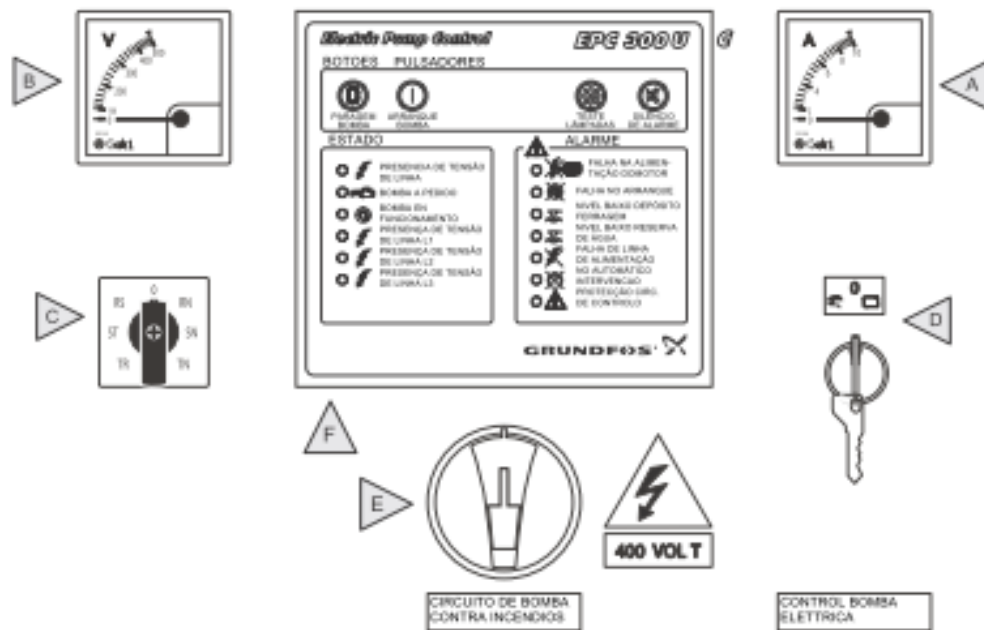


Fig. 6 Puerta frontal del cuadro de la bomba principal

Panel de control de la bomba jockey

La bomba jockey se controla mediante un panel de control independiente que permite el ajuste del modo de funcionamiento de la bomba así como de una fácil lectura de las diferentes indicaciones luminosas.

El cuadro muestra los componentes y funciones disponibles en la puerta frontal del cuadro:

Pos.	Componente
A	Interruptor de corriente, bloqueable
B	Selector de modo de funcionamiento MAN-O-AUT
C	Indicación luminosa de disparo de relé térmico
D	Indicación luminosa de bomba en funcionamiento
E	Indicación luminosa de presencia de tensión

El arranque del motor es directo en línea (DOL) para potencias de hasta 4 kW.

El panel permite la recepción de una señal de libre potencial (relé) de un detector de bajo nivel en el tanque, lo que permite el uso del panel para reestablecer el nivel del mismo.



Fig. 7 Puerta frontal del panel de control de la bomba jockey

Bombas Principales (FH NB 32/D)

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas principales

Los datos eléctricos indicados en las siguientes tablas hacen referencia a la bomba principal. Para seleccionar una unidad, consulte las tablas que muestran los datos eléctricos y de rendimiento de una sola bomba principal (conforme a ISO 9906 Anexo A).

Bomba principal NB 32				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	9	12	15	16	21	24	27	30	33		
FH NB 32/A	4	8	DOL (hasta 4 kW) SD (desde 5.5 kW)	Altura [m]										A	
FH NB 32/B	5.5	11		51	48	44	41	38	31	A					
FH NB 32/C	5.5	11		58	54	52	49	46	41	38	A				
FH NB 32/D	7.5	15		47	46	45	44	43	42	40	37	35	32	A	
Bomba principal NBU 46				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	26	30	34	38	42	46	50	54	60		
FH NBU 46/A	11	20	SD	Altura [m]										A	
FH NBU 46/B	15	28		57	57	56	55	54	53	51	49	47	44	A	
FH NBU 46/C	18.5	32		73	71	70	69	68	66	64	62	60	58	A	
FH NBU 46/E	22	39		83	82	81	80	79	77	75	73	71	68	B	
Bomba principal NBU 56				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	55	60	65	70	75	80	85	90	95		
FH NBU 56/A	15	28	SD	Altura [m]										A	
FH NBU 56/C	18.5	32		55	52	51	49	48	47	45	43	A			
FH NBU 56/D	22	39		62	59	58	57	56	54	52	51	49	47	A	
FH NBU 56/E	30	53		74	71	69	68	66	64	62	59	57	54	A	
Bomba principal NBU/NK 65				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	90	100	110	120	125	130	135	140	150		
FH NBU 65/B	18.5	32	SD	Altura [m]										A	
FH NBU 65/D	22	39		51	48	46	44	42	40	A					
FH NBU 65/E	30	53		56	55	53	51	49	48	47	A				
FH NK 65/F	37	64		69	68	67	65	63	62	61	60	59	A		
FH NK 65/G	37	64		79	75	73	70	67	66	64	62	A			
FH NK 65/H	45	78		83	79	77	75	72	71	69	67	65	B		
Bomba principal NK 88				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]		Método arranque	0	140	155	170	185	200	215	230	240		250
FH NK 88/A	30	53	SD	Altura [m]										A	
FH NK 88/B	37	64		46	43	42	40	38	36	33	A				
FH NK 88/C	37	64		51	50	49	47	45	43	41	38	A			
FH NK 88/E	45	78		56	56	55	53	52	50	48	45	A			
FH NK 88/G	55	98		63	63	62	61	60	58	56	54	52	A		
FH NK 88/H	55	98		72	72	71	69	67	64	61	58	55	A		
FH NK 88/L	75	130		75	75	74	72	70	67	64	61	58	A		
FH NK 88/N	75	130		83	82	81	80	78	76	73	70	68	66	B	
FH NK 88/R	75	130		90	90	89	87	85	83	81	78	76	74	B	
Bomba principal NK 100				Caudal [m ³ /h] con una bomba principal en funcionamiento										Bomba jockey	
Unidad	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	215	230	245	260	275	290	300	310	320		
FH NK 100/A	55	98	SD	Altura [m]										A	
FH NK 100/B	75	130		61	56	55	54	52	50	48	47	45	44	A	
FH NK 100/D	75	130		67	65	64	63	61	59	57	56	54	53	A	
FH NK 100/F	75	130		73	72	70	69	67	66	64	63	61	60	A	
FH NK 100/G	75	130		76	76	75	73	72	70	68	67	66	65	A	
FH NK 100/L	90	151		80	79	78	77	75	74	72	71	B			
El fondo gris indica el rendimiento de la bomba.				DOL = arranque directo en línea; SD = arranque estrella/triángulo. Otras configuraciones de arranque no estándar disponibles bajo pedido.											

NB 32-200/206 AF2ABAQE



Empresa: Facultad
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 22/10/2020

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	NB 32-200/206 AF2ABAQE
Código:	97832098
Número EAN:	5710625513698
Precio:	
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	2910 rpm
Caudal nominal:	33.62 m³/h
Altura nominal:	46.12 m
Diámetro nominal del impulsor:	206 mm
Diámetro nominal del impulsor:	200
Disp. de cierre:	Single
Diámetro del eje:	24 mm
Código del cierre:	BAQE
Tolerancia de curva:	ISO9906.2012.3B2
Versión de la bomba:	A
Diseño rodamiento:	Standard
Materiales:	
Cuerpo hidráulico:	Fundición
Carcasa de la bomba:	EN-GJL-250
Carcasa de la bomba:	ASTM class 35
Mat. de anillo de desgaste:	Latón
Impulsor:	Fundición
Impulsor:	EN-GJL-200
Impulsor:	ASTM class 30
Eje:	Stainless steel
Eje:	EN 1.4301
Eje:	AISI 304
Código de material:	A
Código para caucho:	E
Instalación:	
Maximum ambient temperature:	60 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Normativa de conexión de tubería:	EN 1092-2
Tamaño de la conexión de entrada:	DN 50
Tamaño de la conexión de salida:	DN 32
Normativa de conexión de tubería:	EN 1092-2
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Carcasa de bomba con pie:	Yes
Bloque de soporte:	N
Código de conexión:	F2
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	0 - 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998.2 kg/m³
Datos eléctricos:	
Tipo de motor:	132SB
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	7.5 kW
Frecuencia de red:	50 Hz
Tensión nominal:	3 x 380-415D/660-690V V
Intensidad nominal:	14.4-14.0/8.30-8.10 A
Intensidad de arranque:	780-910 %
cos φ1 - factor de potencia:	0.88-0.86
Velocidad nominal:	2910-2920 rpm

Impresión del WinCAPS Grundfos (2020.09.034) 4/8

Bomba Jockey (CR 3-15)

Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas jockey

La versión estándar de la unidad está equipada con una CR 3 como bomba jockey.

Bombas jockey estándar

Las bombas jockey CR 3 tipo estándar ofrecen los siguientes datos eléctricos y datos de rendimiento, que cumplen los requisitos de la norma ISO 9906 Anexo A. La columna de la derecha de las tablas de rendimiento de la bomba principal indica una letra de referencia para la bomba jockey.

Bomba jockey	Bomba jockey CR 3			Caudal de la bomba jockey [m³/h]									
	Bomba	P ₂ [kW]	I _{L11} [A]	Método arranque	0	1.7	2.1	2.6	2.9	3.3	3.7	4.1	4.5
A	CR 3-15	1.1	2.6	DOL	95	88	83	79	71	64	55	45	34
B	CR 3-17	1.5	3.4		113	98	92	84	77	67	55	43	

El fondo gris indica el rendimiento en funcionamiento automático de acuerdo con la configuración del presostato pertinente.

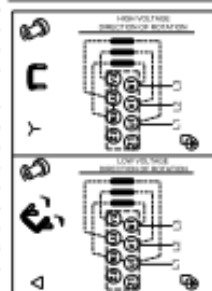
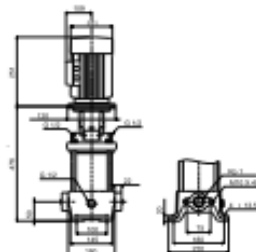
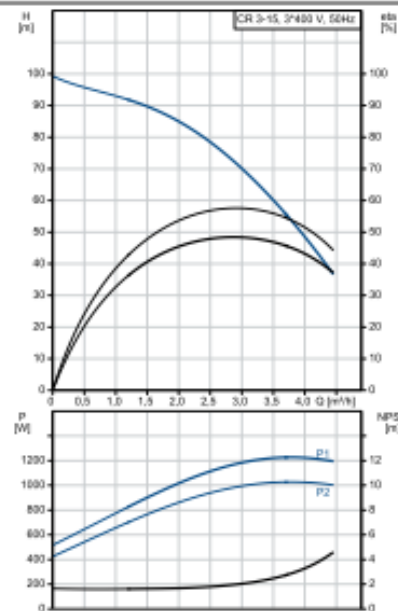
CR 3-15 A-A-A-E-HQQE



Empresa: Facultad
Creado Por:
Teléfono:

Datos: 29/09/2020

Descripción	Valor
Información general:	
Producto:	CR 3-15 A-A-A-E-HQQE
Código:	96516601
Número EAN:	5700396746159
Precio:	
Técnico:	
Velocidad predeterminada:	2853 rpm
Caudal nominal:	3 m ³ /h
Altura nominal:	89,7 m
Altura máxima:	98,2 m
Etapas:	15
Impulsores:	15
Número de impulsores de diámetro reducido:	0
NPSH baja:	N
Orientación de bomba:	Vertical
Disp. de cierre:	Single
Código del cierre:	HQQE
Homologaciones en placa de características:	CE, EAC, ACS
Tolerancia de curva:	ISO9906:2012 3B
Versión de la bomba:	A
Modelo:	A
Materiales:	
Base:	Cast iron
Base:	EN 1561 EN-GJL-200
Base:	ASTM A48-25B
Impulsor:	Acero inoxidable
Impulsor:	EN 1.4301
Impulsor:	AISI 304
Código de material:	A
Código para caucho:	E
Rodamiento:	SIC
Instalación:	
Máximo ambient temperature:	60 °C
Presión de trabajo máxima:	16 bar
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / 120 °C
Presión máxima a la temp. declarada:	16 bar / -20 °C
Tipo de conexión:	Oval / Rp
Tamaño de la conexión de entrada:	1 inch
Tamaño de la conexión de salida:	1 inch
Presión nominal para la conexión:	PN 16
Tamaño de la brida del motor:	FT100
Código de conexión:	A
Líquido:	
Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-20 .. 120 °C
Temperatura del líquido durante el funcionamiento:	20 °C
Densidad:	998,2 kg/m ³
Datos eléctricos:	
Normativa de motor:	IEC
Tipo de motor:	80C
Clase eficiencia IE:	IE3
Potencia nominal - P2:	1.1 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	1.1 kW
Frecuencia de red:	50 Hz




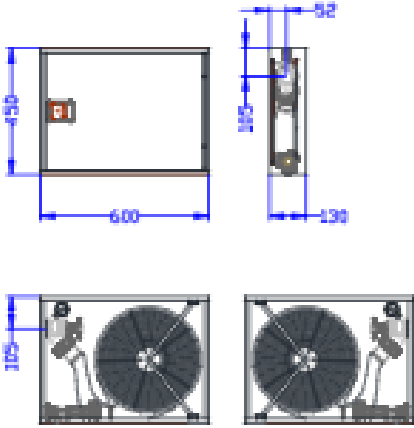
Impresión del WinCAPS Grundfos [2020.09.012]

4/8

Bies

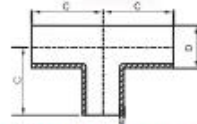
	INDUSTRIAS METALÚRGICAS DE PATIÑO, S.L.
FICHA TÉCNICA BIE-45 20m	
	
<p>ARMARIO Construido en chapa de acero FeP01, de dimensiones 450 x 600 x 130 mm. Pintado en epoxi-poliéster: rojo RAL 3000. Puerta ciega, bisagras y cerradura de fácil apertura. Posibilidad de fabricación en acero inoxidable calidad 304 y 316.</p> <p>DEVANADERA De radios, 370 mm de diámetro, pintada en rojo epoxi-poliéster.</p> <p>MANGUERA Flexible plana de 45 mm diámetro, fabricada según norma EN 14540:2001, presión máxima de servicio 12 bar.</p> <p>LANZA De 3 efectos, chorro, pulverización cónica y diamo. Ø Equivalente: 13 mm. Caudal mínimo (Mpa l/min): 0,6 / 208</p> <p>VÁLVULA Tipo globo, en latón estampado, de paso angular con toma para manómetro, presión máxima admisible 20 bar.</p> <p>MANÓMETRO De esfera de 50 mm. de diámetro y escala de 0 a 16 bar.</p> <p>RACORES: Tipo barcelona según norma UNE 23400-2.</p>	

Referencia	Modelo	Armario	Puerta
15-410	WORKFIRE 45/AC 20m	PP	Pintado
15-413		PX	Pintado
15-414		XX	Inoxidable AISI-304
15-415	WORKFIRE 45/AC 15m	PP	Pintado
15-418		PX	Pintado
15-419		XX	Inoxidable AISI-304

	INDUSTRIAS METALÚRGICAS DE PATIÑO, S.L.																																		
																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Referencia</th> <th>Modelo</th> <th>Anulario</th> <th>Acabado</th> <th>Prueba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15-410</td> <td rowspan="3">WORKTIRE 45/AC 20m</td> <td>PP</td> <td>Pintado</td> <td>Pintado</td> </tr> <tr> <td>15-413</td> <td>PX</td> <td>Pintado</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> </tr> <tr> <td>15-414</td> <td>XX</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> </tr> <tr> <td>15-415</td> <td rowspan="3">WORKTIRE 45/AC 15m</td> <td>PP</td> <td>Pintado</td> <td>Pintado</td> </tr> <tr> <td>15-418</td> <td>PX</td> <td>Pintado</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> </tr> <tr> <td>15-419</td> <td>XX</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> <td>Inoxidable AISI-304</td> </tr> </tbody> </table>					Referencia	Modelo	Anulario	Acabado	Prueba	15-410	WORKTIRE 45/AC 20m	PP	Pintado	Pintado	15-413	PX	Pintado	Inoxidable AISI-304	15-414	XX	Inoxidable AISI-304	Inoxidable AISI-304	15-415	WORKTIRE 45/AC 15m	PP	Pintado	Pintado	15-418	PX	Pintado	Inoxidable AISI-304	15-419	XX	Inoxidable AISI-304	Inoxidable AISI-304
Referencia	Modelo	Anulario	Acabado	Prueba																															
15-410	WORKTIRE 45/AC 20m	PP	Pintado	Pintado																															
15-413		PX	Pintado	Inoxidable AISI-304																															
15-414		XX	Inoxidable AISI-304	Inoxidable AISI-304																															
15-415	WORKTIRE 45/AC 15m	PP	Pintado	Pintado																															
15-418		PX	Pintado	Inoxidable AISI-304																															
15-419		XX	Inoxidable AISI-304	Inoxidable AISI-304																															
<p> EQUIPO: BOCA DE INCENDIO EQUIPADA CON MANGUERA PLANA (BIE 45) TIPO: ABATIBLE PRESIÓN MÁXIMA DE SERVICIO: 12 bar (1,2 MPa) CAUDAL MÍNIMO: (0,6 Mpa/208 l/min) LONGITUD DE MANGUERA: 15-20 m NORMA: UNE-EN 671-2 FACTOR K: 85 Ø EQUIVALENTE: 13 mm </p>																																			

Tee

Tee para soldar con tramo recto



DN	D (mm)	e (mm)	C (mm)
1"	25,4	1,5-2	46,1
1 1/4"	31,7	1,5-2	55
1 1/2"	38,1	1,5-2	60,3
2"	50,8	1,5-2	70,6
2 1/2"	63,5	1,5-2	80,7
3"	76,2	1,5-2	89
4"	101,6	2-3	114,3
5"	127	2-3	114,3
6"	152,4	2-3	143

Curva 90°

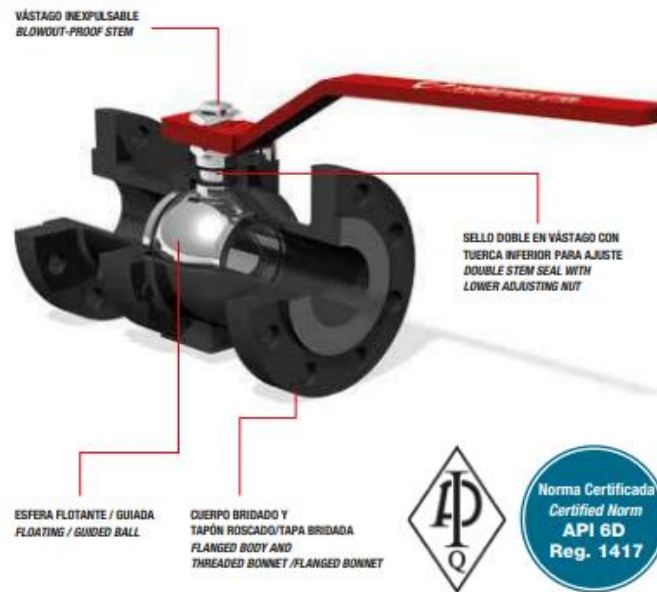
Curva para soldar 90°



DN	D (mm)	e (mm)	R (mm)
1"	25,4	1,5-2	38
1 1/4"	31,7	1,5-2	47,5
1 1/2"	38,1	1,5-2	57
2"	50,8	1,5-2	76,2
2 1/2"	63,5	1,5-2	95,3
3"	76,2	1,5-2	114,3
4"	101,6	2-3	152,4
5"	127	2-3	190,5
6"	152,4	2-3	228,6

Valvula esférica

Válvula Esférica Bridada Paso Total
Full Bore Flanged Ball Valve



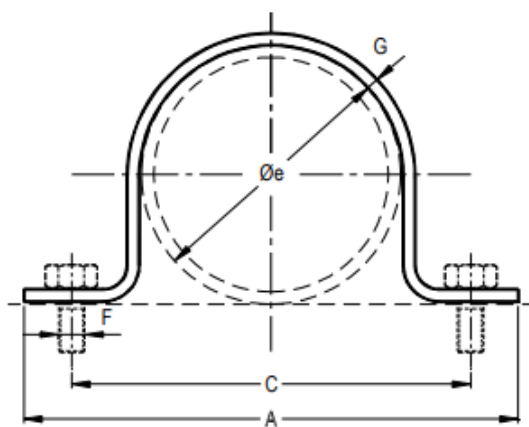
Características Técnicas
Technical Features

Ø	150								
	Ø P	B	C	AF/AJ	E	N	Tq	Cv	Peso Weight
	mm						Nm	G/min	Kg
½"	14	90	50	108/ -	120	4x16	5.8	15	1.5
¾"	19	100	55	117/ -	120	4x16	8.9	50	1.8
1"	25	110	87	127/ -	150	4x16	12.4	95	2.5
1¼"	32	115	110	140/ -	150	4x16	23.5	130	3.6
1½"	38	125	115	165/ -	220	4x16	28.4	245	8
2"	50	150	147	178/191	230	4x19	44	440	11
2½"	63	180	155	191/203	290	4x19	64.6	700	14.5
3"	75	190	190	203/216	430	4x19	83.3	1000	20
4"	101	230	220	229/241	430	8x19	247	2100	37

Abrazadera

ABRAZADERA OMEGA LIVIANA (LIGHT WEIGHT STRAP)

B4L



TAMAÑOS: PARA CAÑOS DE 1/2" a 10".

MATERIAL: ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR

ACABADO: NEGRO, ZINCADO ELECTROLÍTICO O POR INMERSIÓN EN CALIENTE.

USOS: PARA SUJETAR CAÑERÍAS.

TEMPERATURA MÁXIMA: 400°C.

ALTERNATIVAS: PROVISIÓN DE BULONERÍA.

ESPECIFICACIÓN DE COMPRA: INDICAR NOMBRE Y/O B4L, DIÁMETRO DEL CAÑO Y ACABADO O MEDIANTE EL CÓDIGO DEL ARTÍCULO.

CÓDIGO DE ARTÍCULO: ES B4L ØØAAZ, SIENDO LOS DÍGITOS:

1° A 3° : "B4L".

4° : ESPACIO EN BLANCO.

5° Y 6° : SEGÚN CAÑO, VER COD. ØØ EN TABLA AL PIE.

7° : "A" PARA ACERO AL CARBONO, OTROS CONSULTAR.

8° : "A" CON BULONERÍA, "S" SIN ELLA.

9° : "N" NEGRO, "G" ZINCADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, "Z" ZINCADO ELECTROLÍTICO.

A
B
R
A
Z
A
D
E
R
A
S

Øn Pulg.	CAÑO		CARGA MÁX. A		DIMENSIONES				PESO (1) kgf
	Øe mm	COD. Ø Ø	340°C kgf	400°C kgf	A mm	C mm	F pulg.	G pulg.	
1/2	21,3	2 1	220	190	82	58	1/4	1/8x1	0,06
3/4	26,7	2 6	220	190	90	65	1/4	1/8x1	0,07
1	33,4	3 0	220	190	95	70	1/4	1/8x1	0,08
1 1/4	42,2	3 6	220	190	110	85	1/4	1/8x1	0,10
1 1/2	48,3	3 8	220	190	116	92	1/4	1/8x1	0,11
2	60,3	4 3	360	310	136	110	5/16	3/16x1	0,21
2 1/2	76,1	4 8	360	310	154	126	5/16	3/16x1	0,25
3	88,9	5 1	360	310	178	148	5/16	3/16x1	0,28
3 1/2	102	5 3	360	310	196	164	5/16	3/16x1	0,33
4	114	5 5	560	480	206	176	3/8	3/16x1 1/2	0,54
5	141	6 0	560	480	260	220	3/8	3/16x1 1/2	0,65
6	168	6 2	560	480	285	246	3/8	3/16x1 1/2	0,75
8	219	6 6	1030	900	370	320	1/2	3/16x2	1,28
10	273	6 9	1640	1430	430	380	5/8	1/4x2	2,08

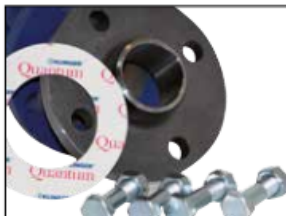
(1) PESO UNITARIO APROXIMADO SIN BULONERÍA

Juego de bridas

FLANGEKITS



JUEGO BRIDAS PLANAS ANSI 150/300LBS SLIP ON ACERO CARBONO



KIT BRIDAS PLANAS SLIP ON NORMA ANSI		Rating: 150/300LBS
Especificaciones		
Material Bridas	Acero carbono A105	
Kit compuesto por	<ul style="list-style-type: none"> • 2 Bridas planas SLIP ON B16.5 conexión 150 o 300LBS • Juego de Espárragos para conexión R1/FF, compuesto por Espárragos A193 B7 y Tuercas A194 2H acabado negro pavonado • 2 Juntas KLINGERSIL® 802 	
Notas		
Consultar acabados RTJ u otras especialidades. Otros Ratings, consultar.		

BRIDAS SO ANSI 150LBS - Espárragos B7/2H negro - Junta KLINGERSIL® 802 1.5 mm esp.

DN	Brida	Nº tal.	Espárragos	Junta
1/2"	020519123130095	4	020520101560001	030626100820231
3/4"	020519123130091	4	020520101560002	030626100820232
1"	020519123130088	4	020520101560003	030626100820233
1.1/4"	020519309230487	4	020520101560003	030626100820234
1.1/2"	020519123130093	4	020520101560004	030626100820235
2"	020519123130150	4	020520101560006	030626100820236
2.1/2"	020519123130142	4	020520101560007	030626100820237
3"	020519123130146	4	020520101560008	030626100820238
4"	020519123130147	8	020520101560008	030626100820239
5"	020519309230488	8	020520101560015	030626100820240
6"	020519123130148	8	020520101560015	030626100820241
8"	020519123130119	8	020520101560016	030626100820242
10"	020519309230008	12	020520101560025	030626100820243
12"	020519309230009	12	020520101560025	030626100820244

Matafuegos

Extintores manuales a base de polvo químico seco ABC bajo presión

Extintor:

- Excelente potencial extintor en un equipo liviano de fácil manejo
- Recipiente de chapa de acero
- Pintura en polvo poliéster de alta resistencia a la intemperie
- Válvula de latón forjado, con manómetro de control de carga incorporado, palancas de sostén y accionamiento de acero
- Manguera de caucho sintético y tobera plástica

Agente extintor:






- Polvo químico seco ABC 60 y ABC 90. Apto para fuegos clase ABC
- Sello IRAM - Aprobación DPS




Especificaciones	Polvos manuales				
	1 kg	1 kg	2,5 kg	5 kg	10 kg
Capacidad nominal	1 kg	1 kg	2,5 kg	5 kg	10 kg
Altura (mm)	345	233	440	510	670
Ancho (mm)	90	110	220	230	260
Profundidad (mm)	76,2	101,6	125	155	185
Peso cargado (kg)	2	2	5	8,5	16,3
Longitud de manguera (m)	No	No	0,36	0,45	0,51
Alcance mínimo (m)	1,5	1,5	2	3	3
Presión de servicio (MPa)	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
Presión de prueba (MPa)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Potencial extintor	1A-3B	1A-3B	3A-20B	6A-40B	6A-60B
Soporte standard	No	No	Pared	Pared	Pared
Soporte vehicular	Si	Si	Opcional	Opcional	No
Norma IRAM Nro.:	3523	3523	3523	3523	3523
Aplicaciones	Vehículos livianos	•	•		
	Vehículos pesados			•	•
	Autoelevadores	•	•		
	Bares, restaurantes			•	•
	Embarcaciones	•	•		
	Escuelas y hospitales			•	•
	Industrias y comercios			•	•
	Locales de reuniones, cines			•	•
Oficinas, viviendas			•	•	





Carteleria





Advertencia

Carteleria	Codigo
	ADV-RE
	ADV-PG
	ADV-VI
	ADV-ESV
	ADV-PAT





	<p>ADV-RA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------

Obligación

Carteleria	Codigo
	<p>OBL-CS</p>
	<p>OBL-US</p>
	<p>OBL-ZS</p>
	<p>OBL-PA</p>

		<p>OBL-GS</p>
		<p>OBL-PO</p>
		<p>OBL-MS</p>
		<p>OBL-POO</p>

Prohibición

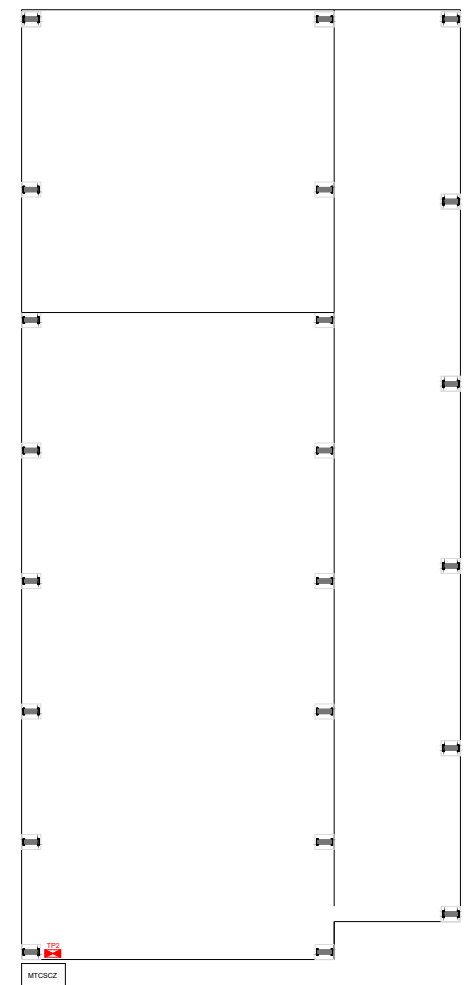
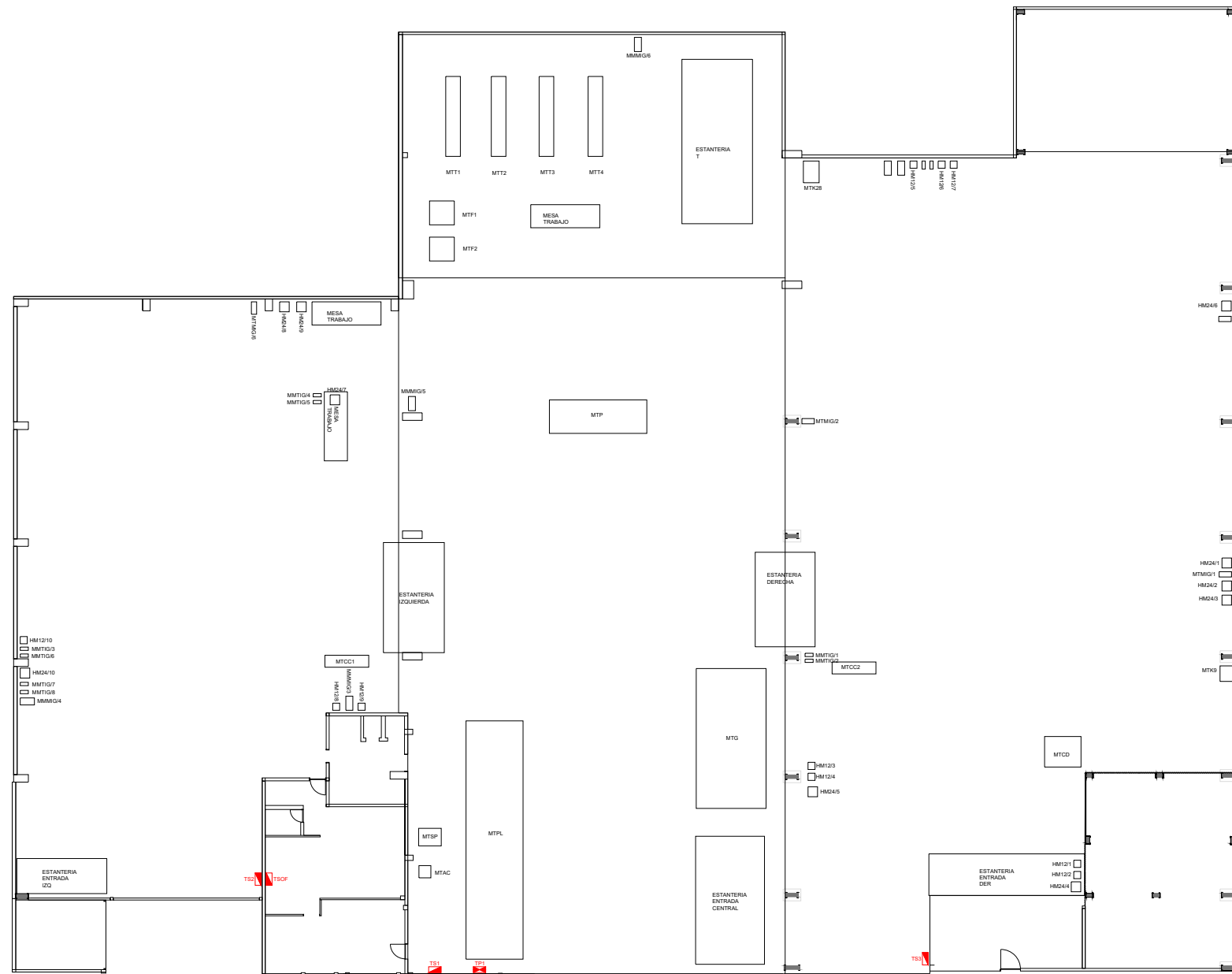
Carteleria	Codigo
 <p data-bbox="368 779 590 846">PROHIBIDO FUMAR</p>	<p data-bbox="1043 680 1123 707">PR-PF</p>
 <p data-bbox="368 1077 590 1144">PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS</p>	<p data-bbox="1043 992 1123 1019">PR-TP</p>
 <p data-bbox="368 1406 590 1496">PROHIBIDO TOCAR RIESGO DE DESCARGA</p>	<p data-bbox="1043 1335 1123 1361">PR-RD</p>
 <p data-bbox="368 1720 590 1798">PROHIBIDO ARROJAR RESIDUOS</p>	<p data-bbox="1043 1648 1123 1675">PR-AR</p>



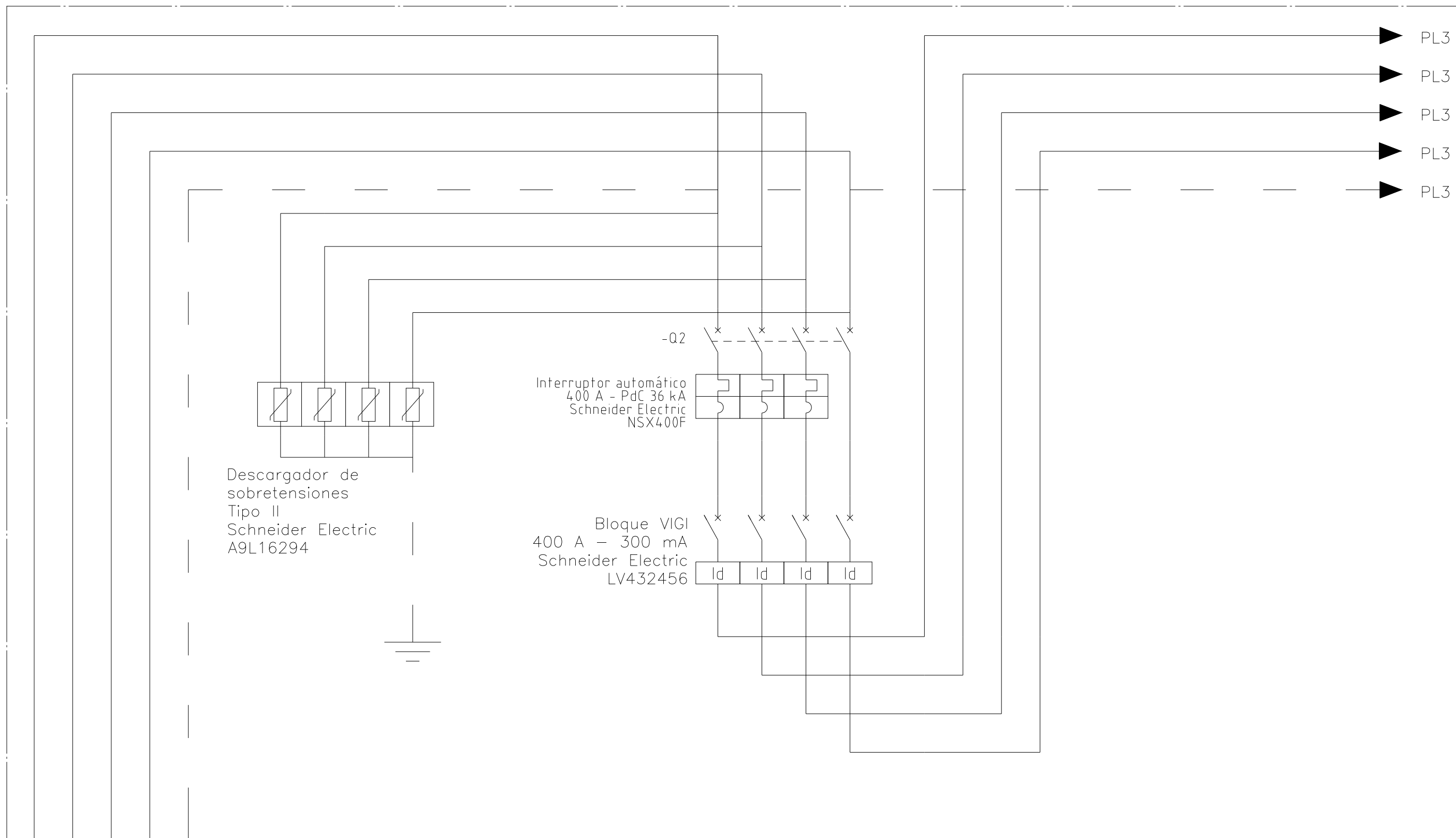
Reingeniería del área industrial en metalúrgica Tecnodyl S.A



Planos

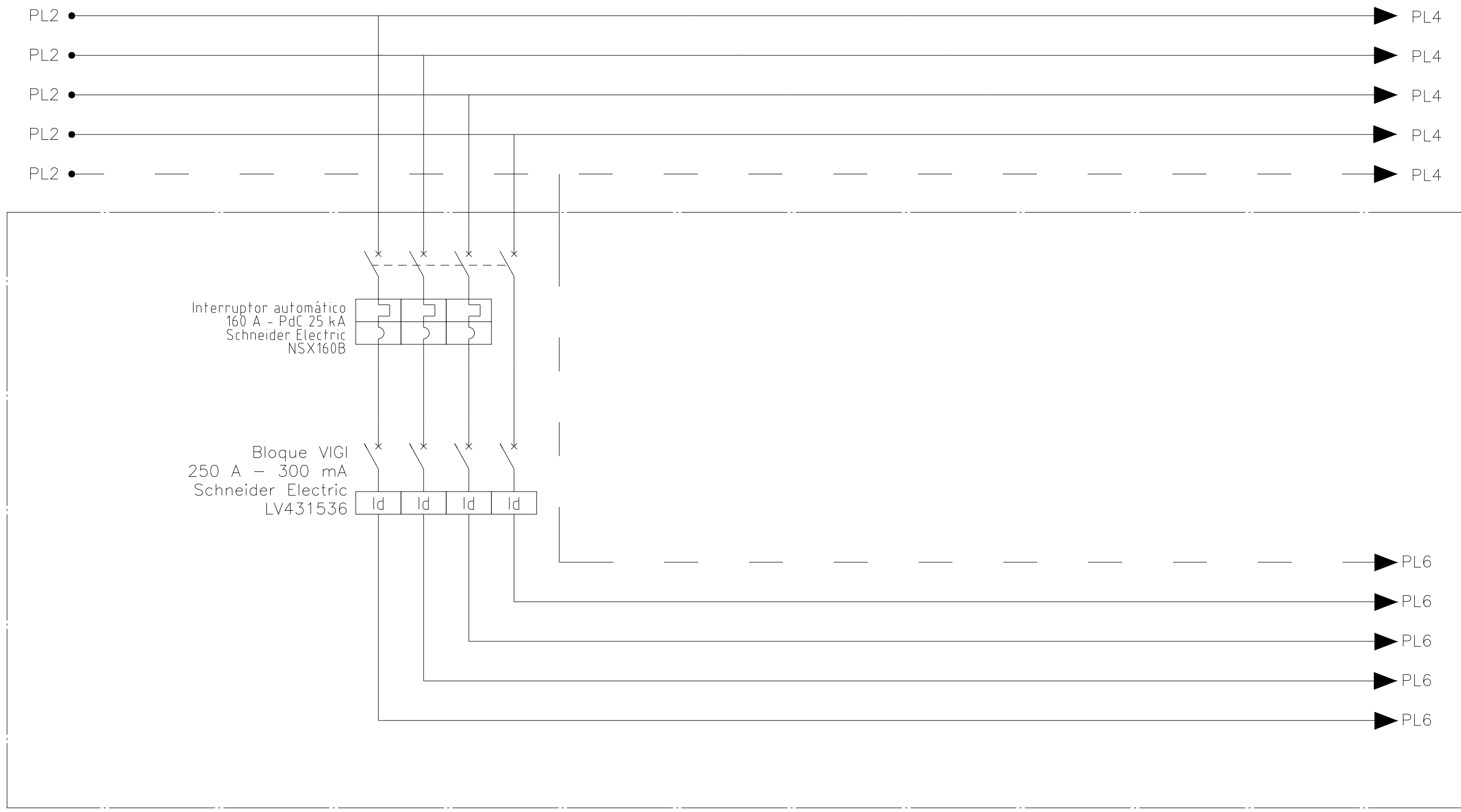


Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zampedri		
	Distribución de tableros eléctricos		 Ingeniería Electromecánica PL-E-1

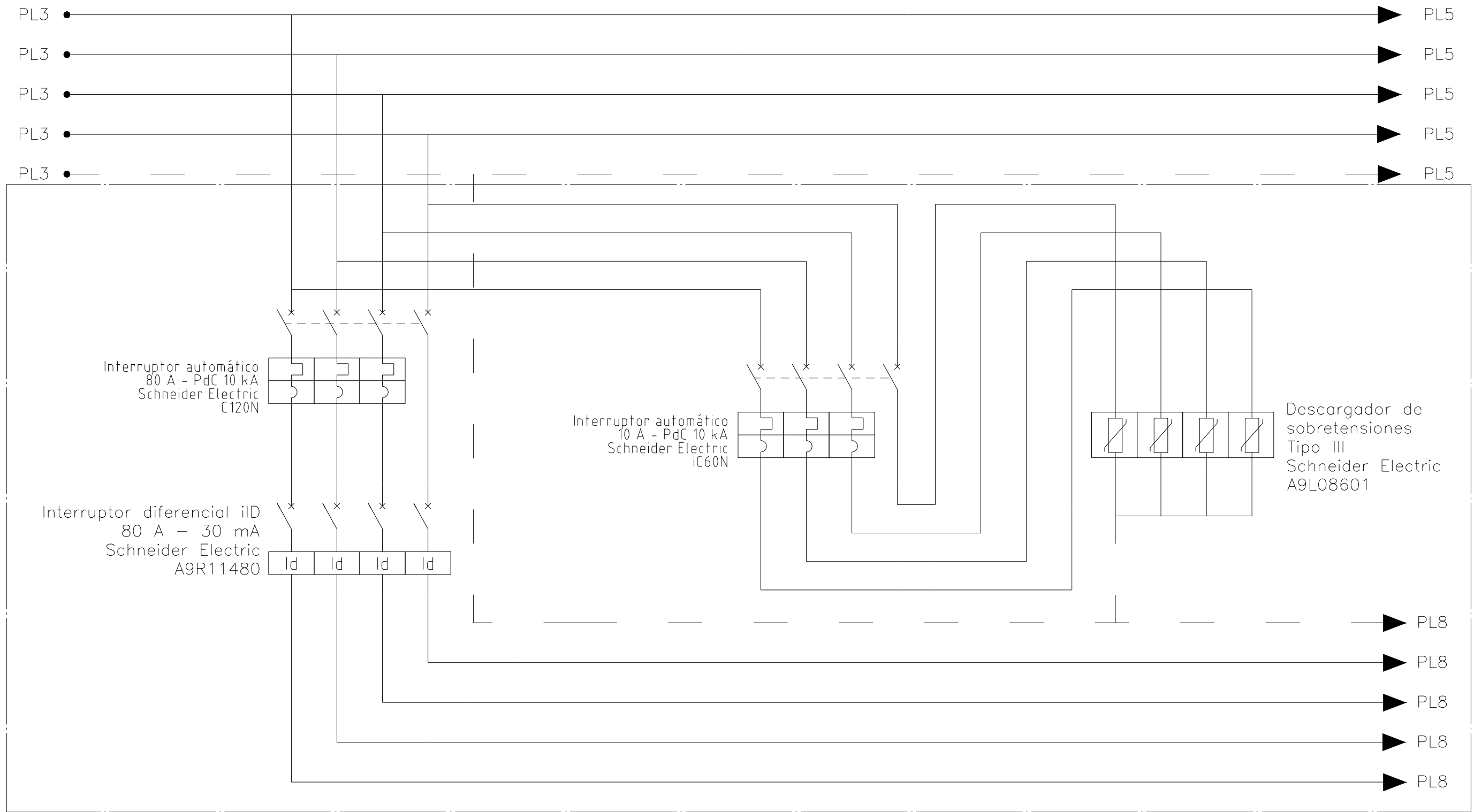


Alimentación de Tablero Principal 1

	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parherri		
Apr.		Andrés Zampedini		
			Alimentación de Tablero Principal 1	 Ingeniería Electromecánica PL-E-2



	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parherri		
Apr.		Andrés Zampeardi		
	Alimentación de Tablero Seccional 1			 Ingeniería Electromecánica PL-E-3
				



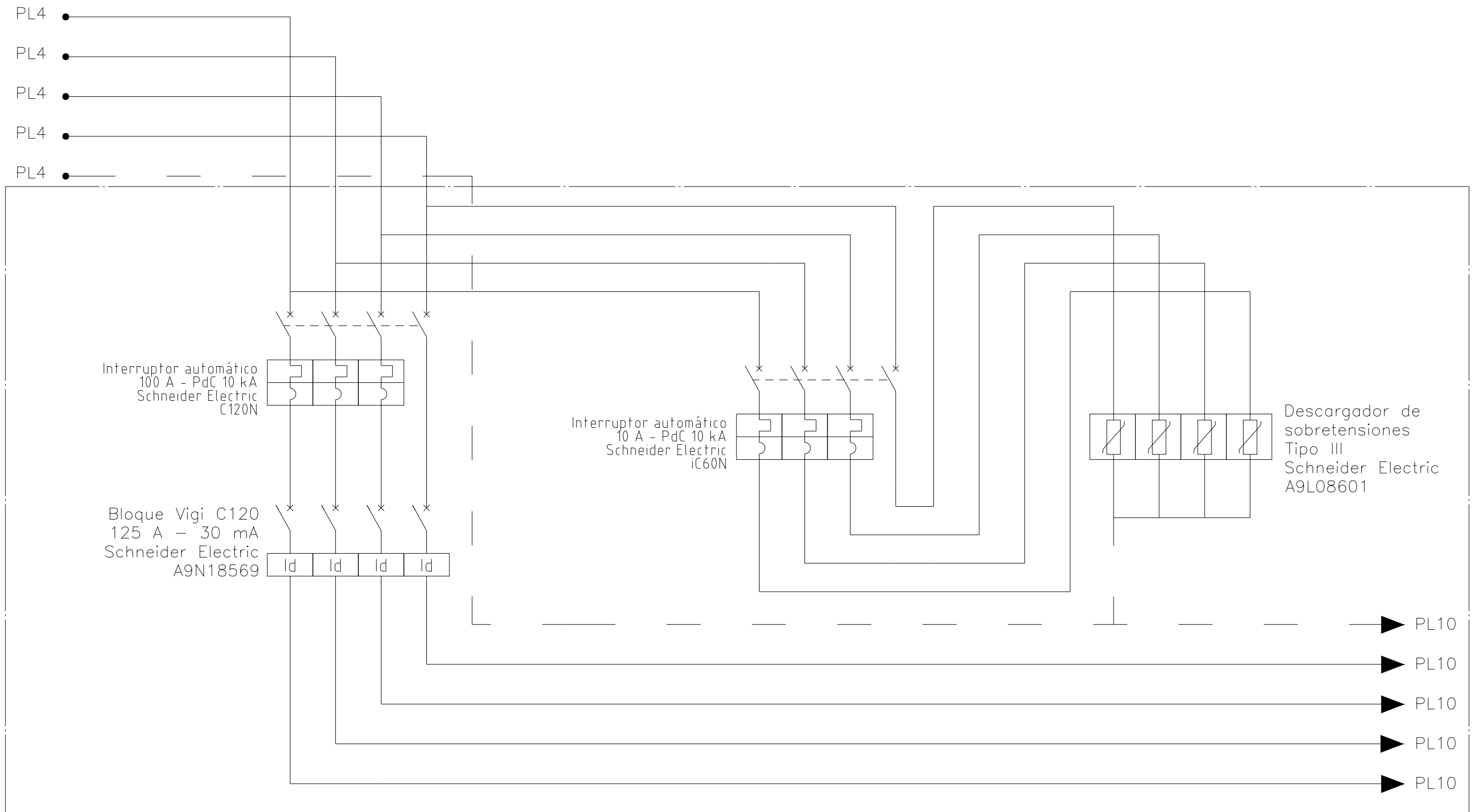
Interruptor automático
80 A - PdC 10 kA
Schneider Electric
C120N

Interruptor automático
10 A - PdC 10 kA
Schneider Electric
iC60N

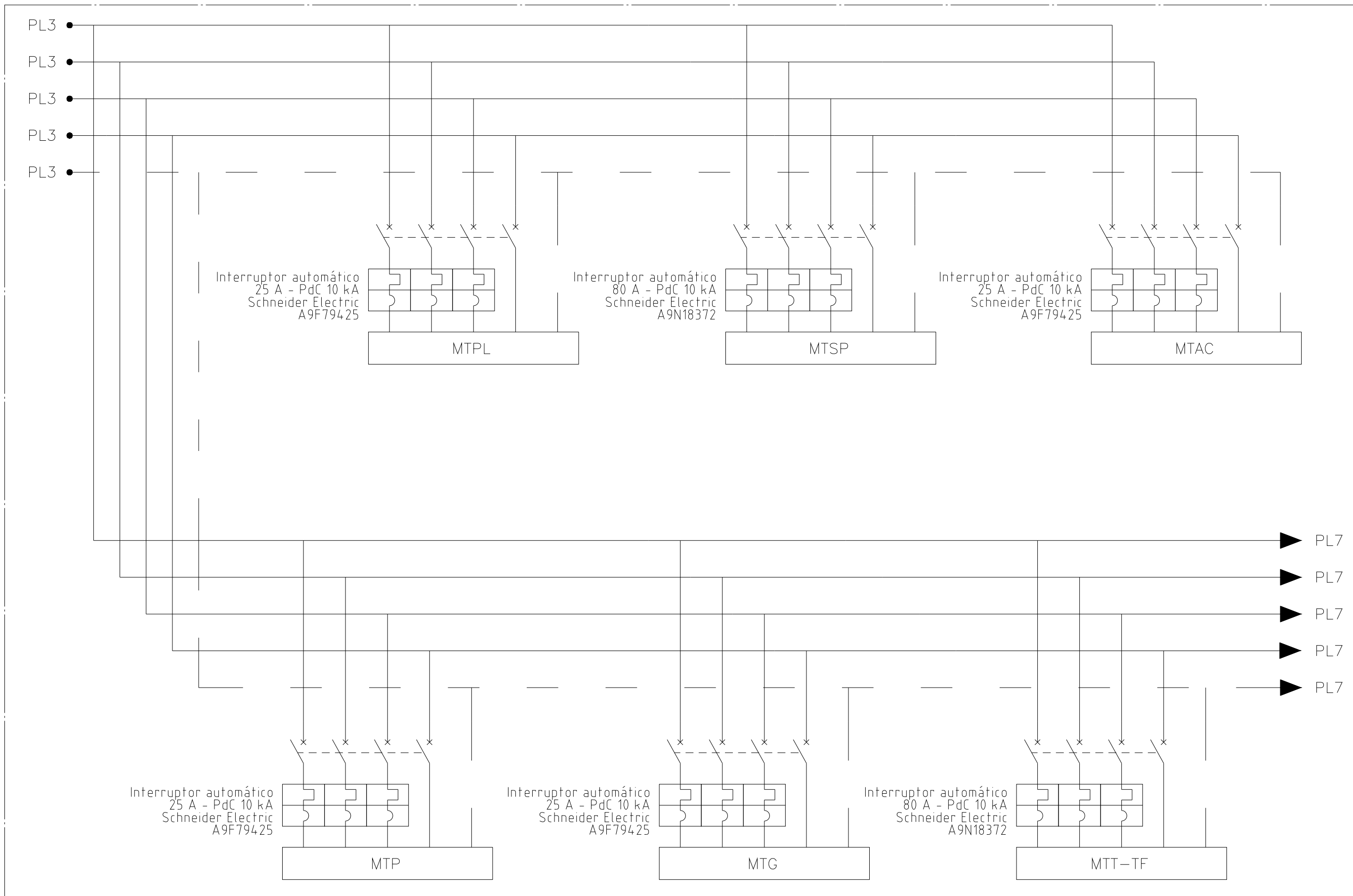
Descargador de
sobretensiones
Tipo III
Schneider Electric
A9L08601



Interruptor diferencial iID
80 A - 30 mA
Schneider Electric
A9R11480

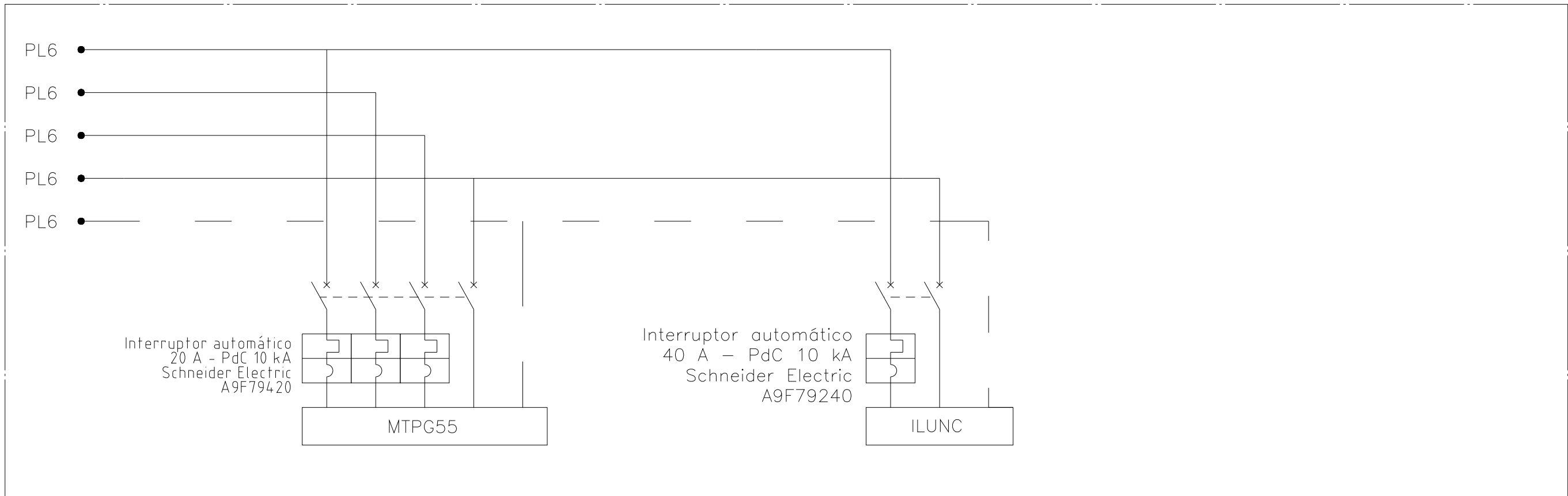
Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Rev.		Pedro Santana		
Apr.		Nicolás Parherri Andrés Zampeardi		
			Alimentación de Tablero Seccional 2	




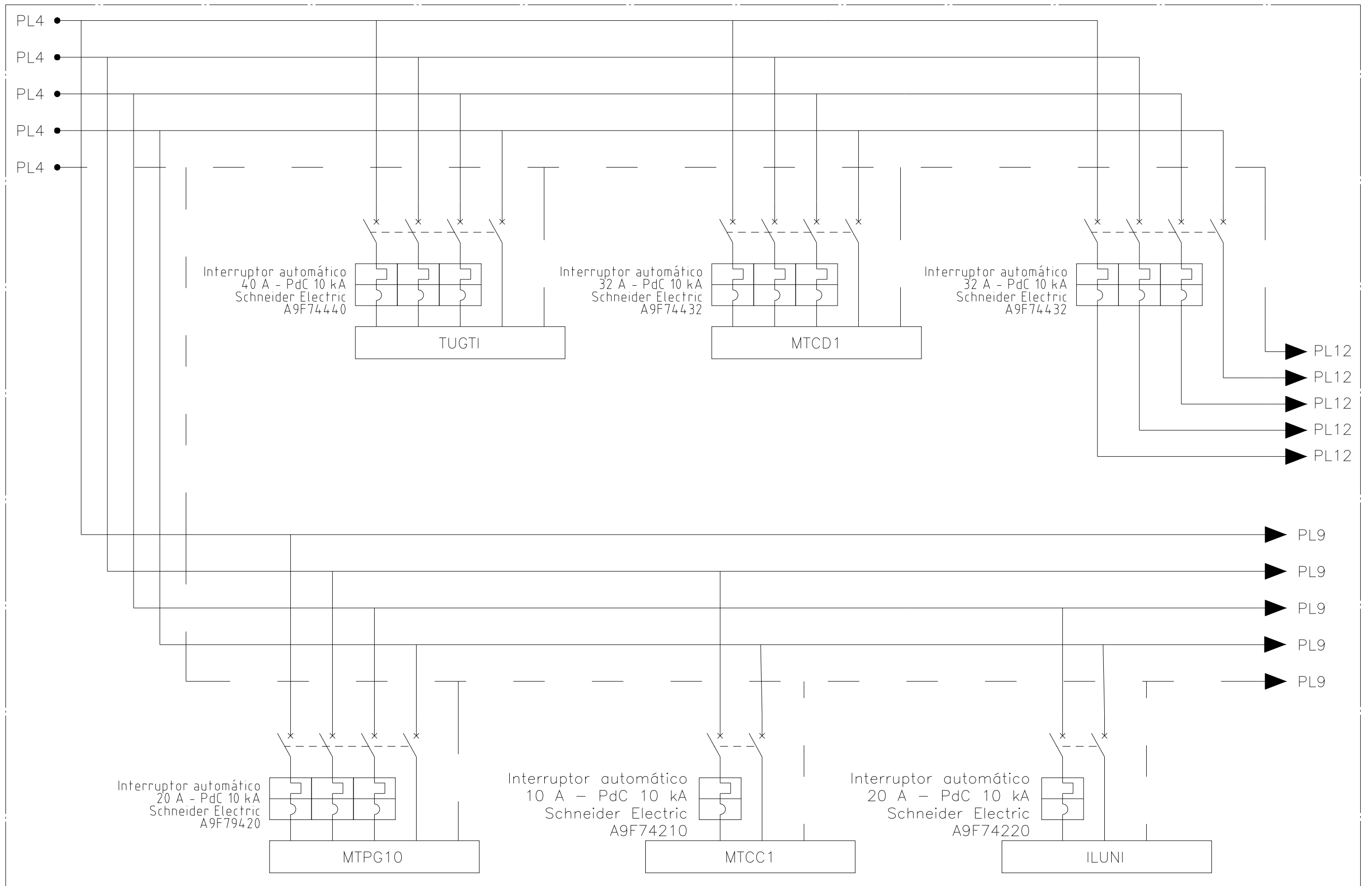
Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zamperón		
		Alimentación de Tablero Seccional 3	
		 Ingeniería Electromecánica PL-E-5	





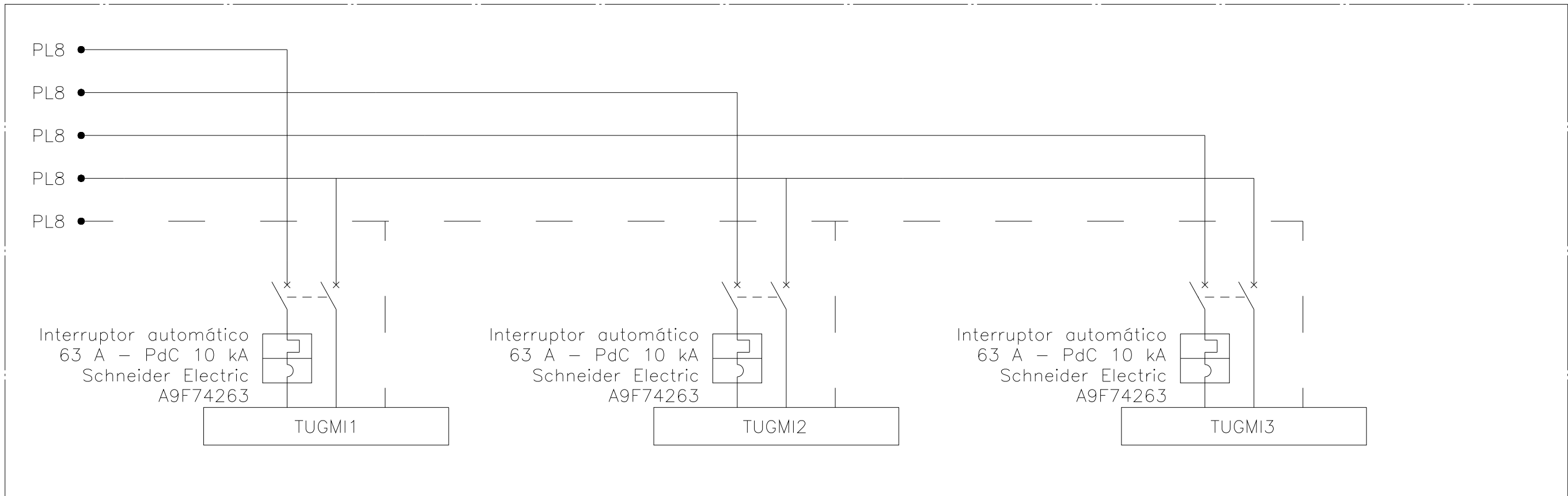
Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zampeardi		
 Tablero Seccional 1		 Ingeniería Electromecánica PL-E-6	



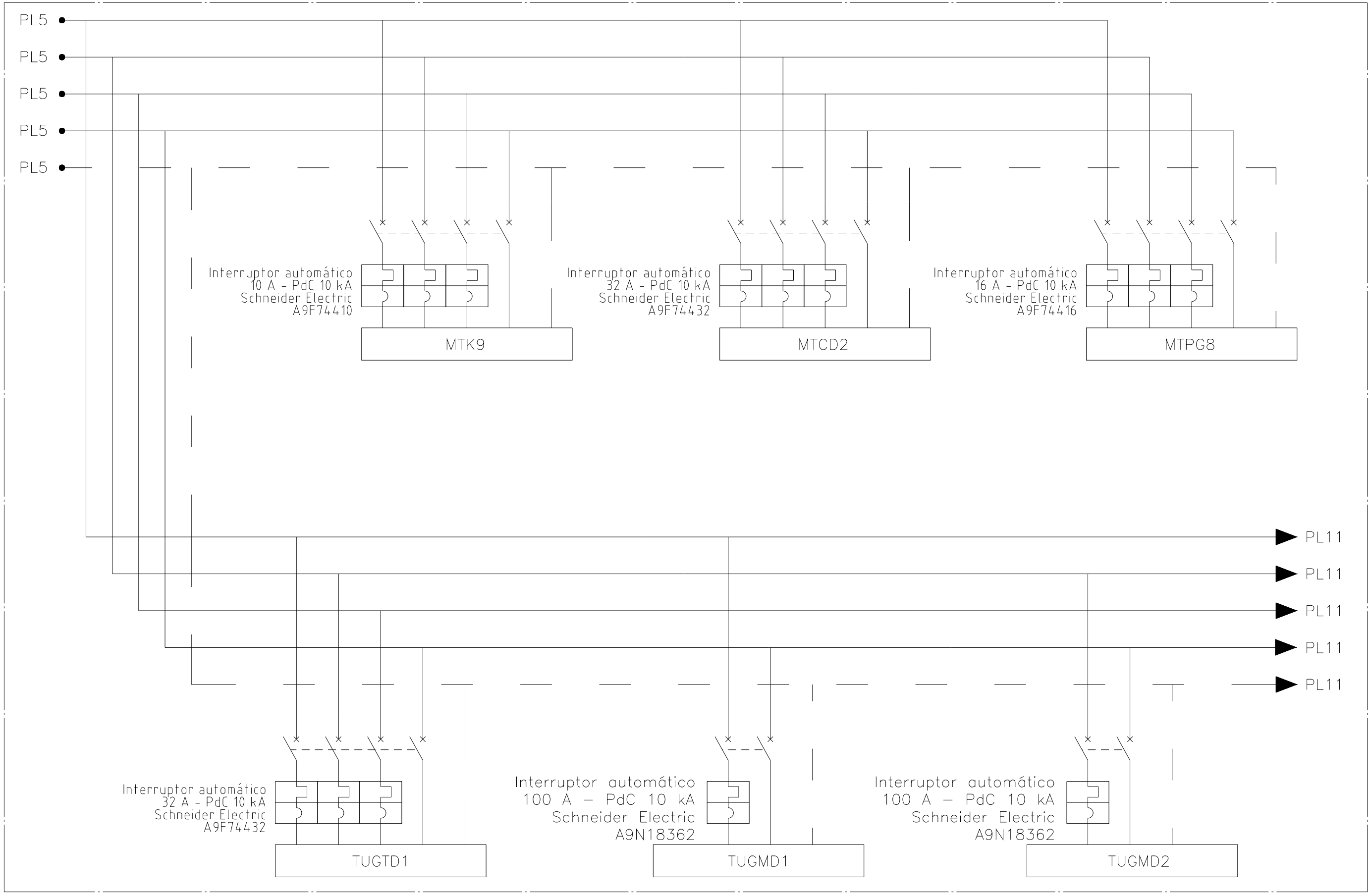
	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parham		
Apr.		Andrés Zamperón		
	Tablero Seccional			 Ingeniería Electromecánica PL-E-7
	1			



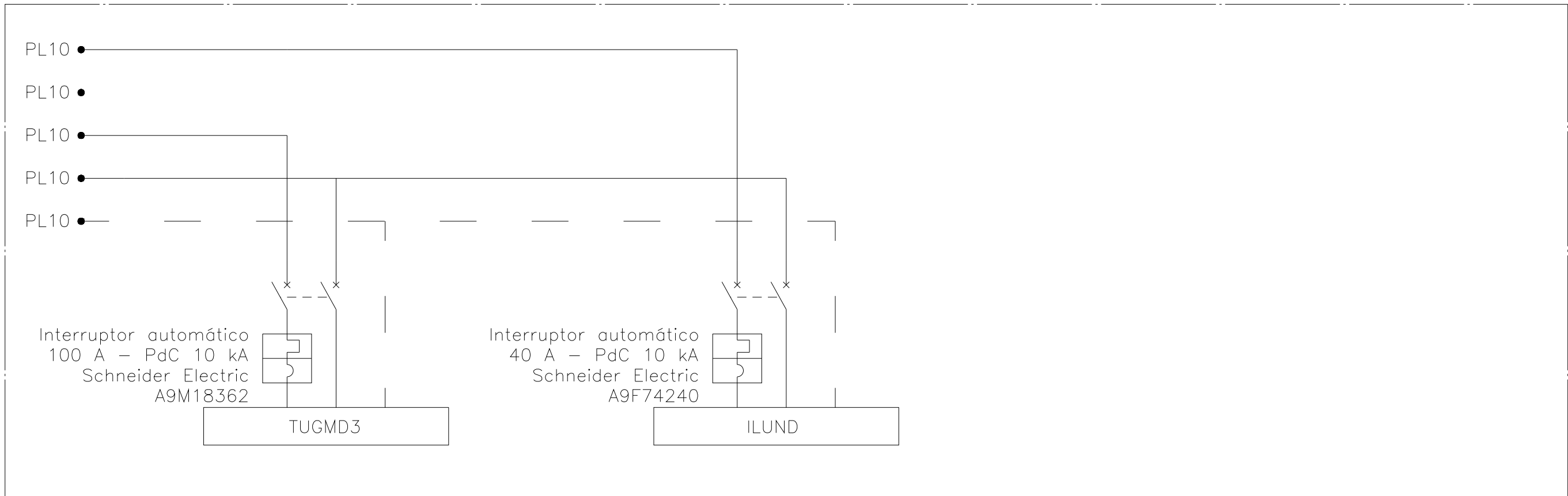
Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zamperón		
 Tablero Seccional 2		 Ingeniería Electromecánica PL-E-8	



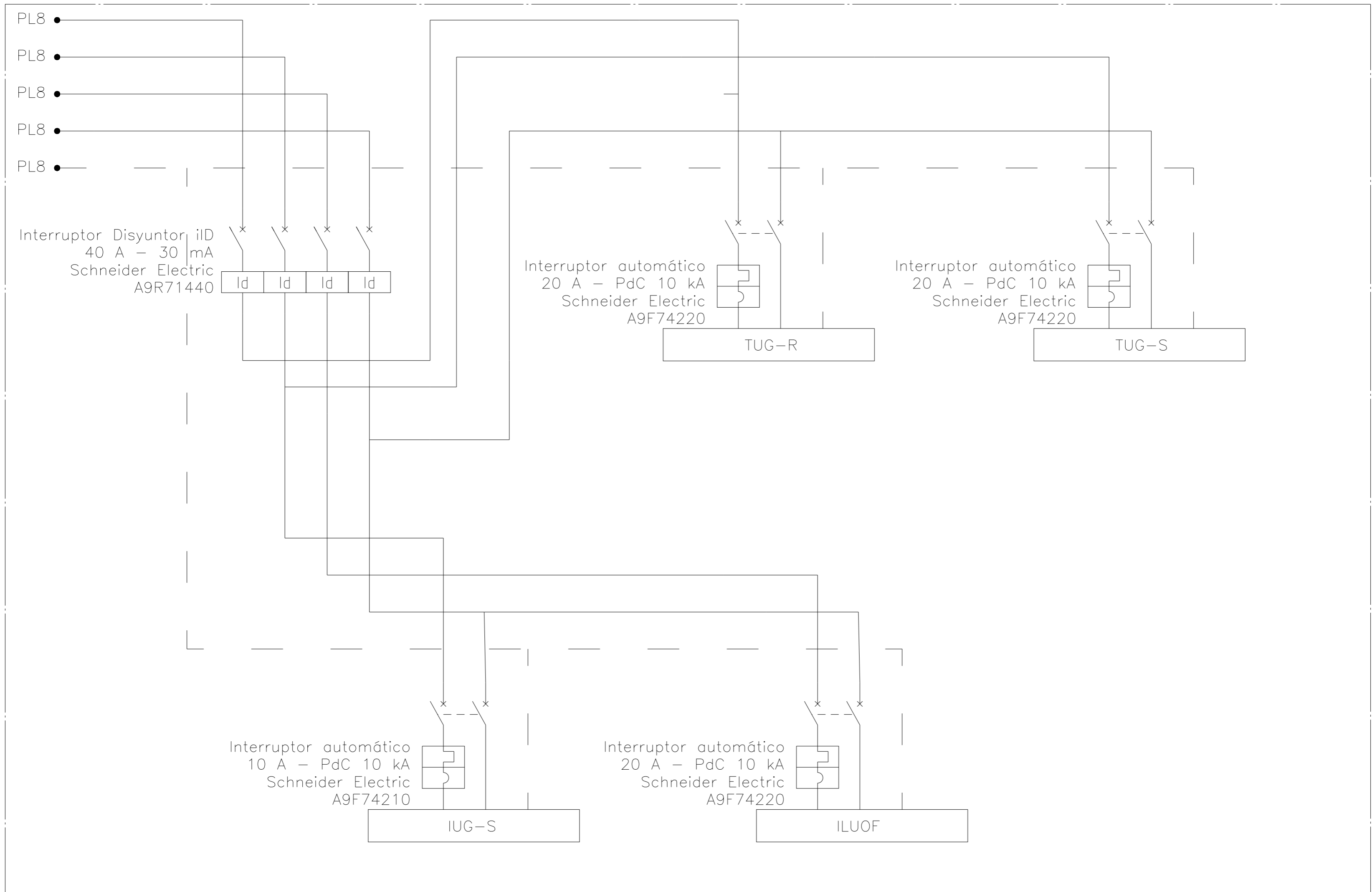
	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parherri		
Apr.		Andrés Zamperón		
	Tablero Seccional			 Ingeniería Electromecánica
	2			
				PL-E-9





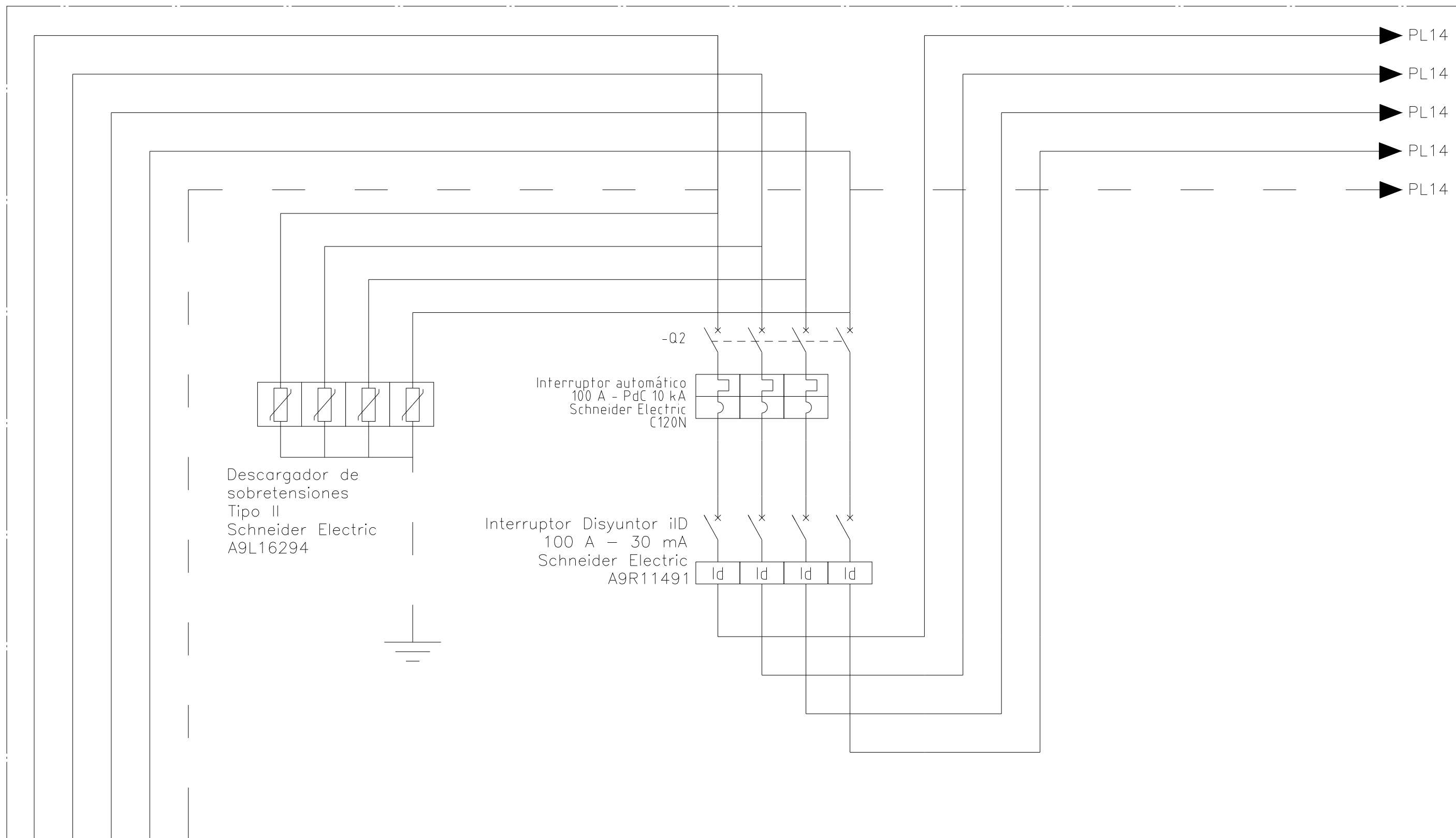
Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parera		
Apr.	Andrés Zamperón		
 Tablero Seccional 3		 Ingeniería Electromecánica PL-E-10	



	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parherri		
Apr.		Andrés Zamperón		
	Tablero Seccional			 Ingeniería Electromecánica
	3			
				PL-E-11

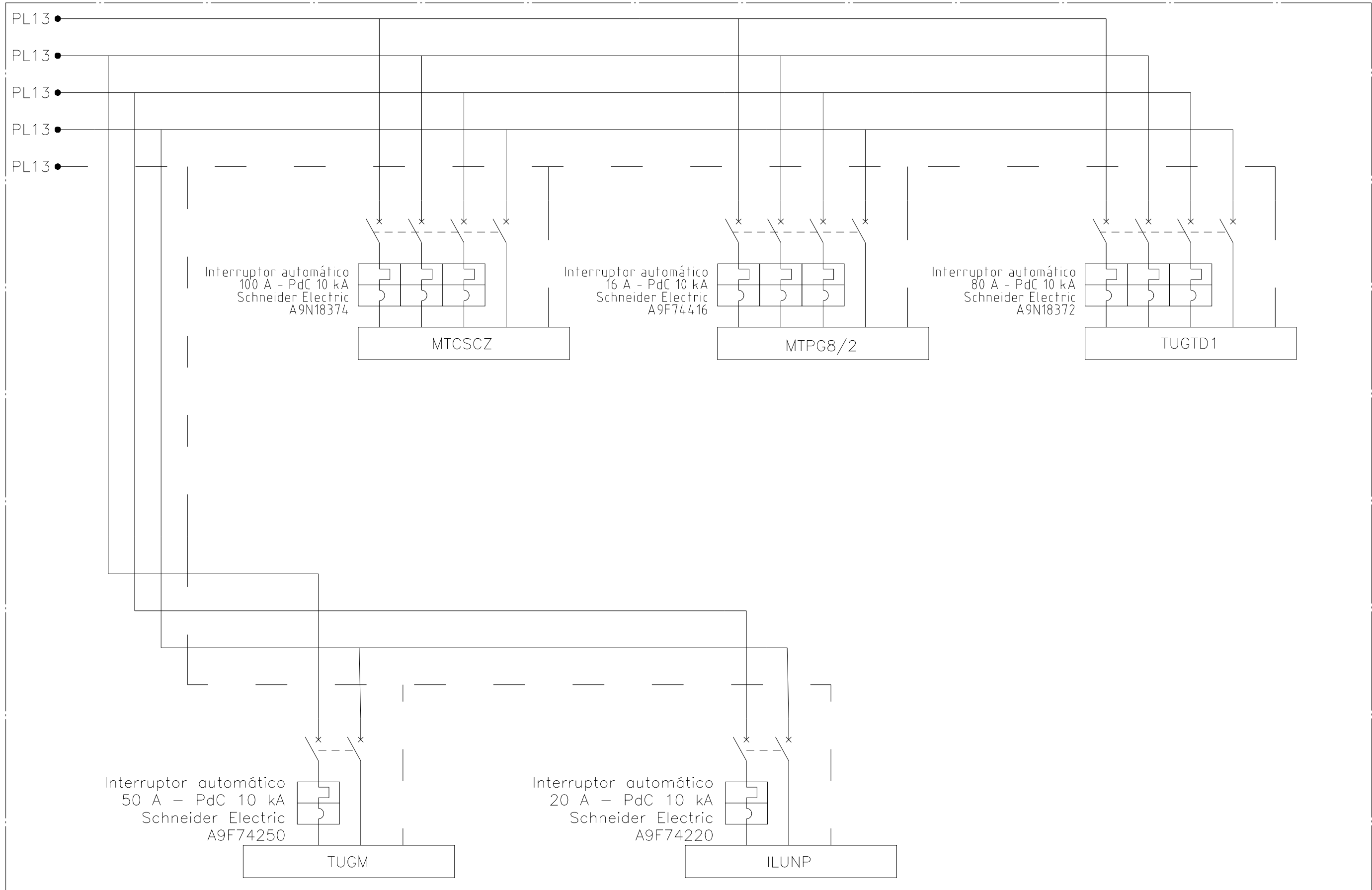




Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zamperini		
		Tablero Oficina	 Ingeniería Electromecánica PL-E-12

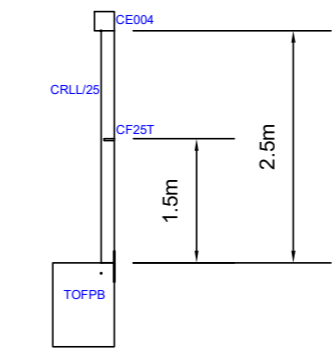
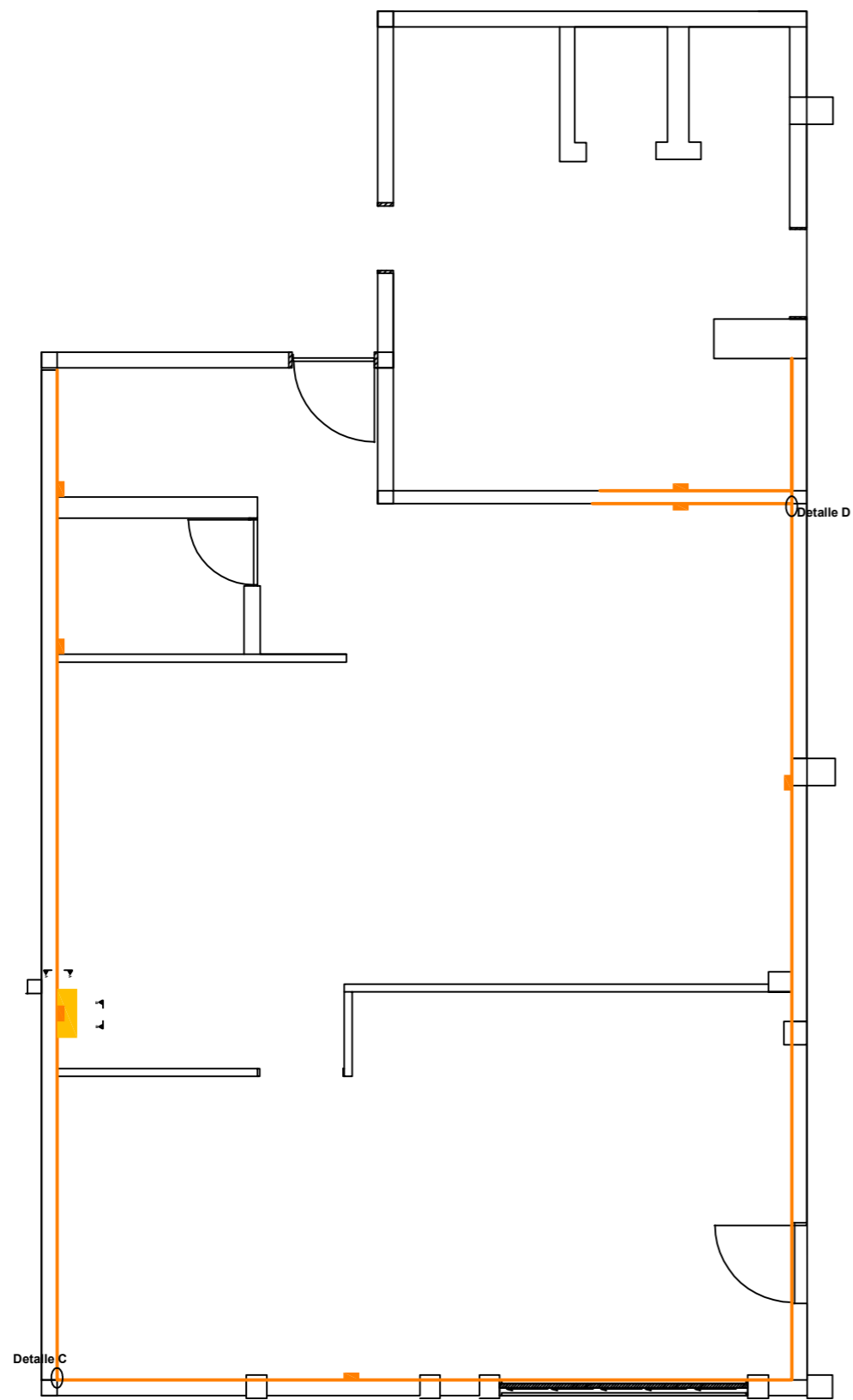


Alimentación de Tablero Principal 2

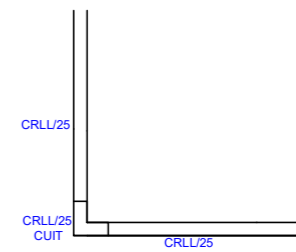
	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.		Pedro Santana		
Rev.		Nicolás Parherri		
Apr.		Andrés Zampedini		
			Alimentación de Tablero Principal 2	Ingeniería Electromecánica PL-E-13



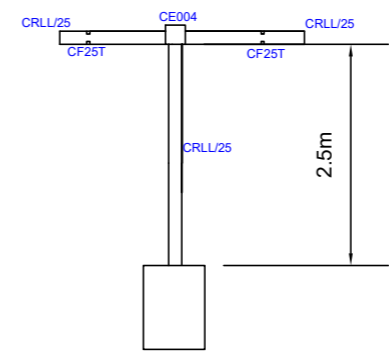
Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.	Pedro Santana		
Rev.	Nicolás Parherri		
Apr.	Andrés Zamperón		
		Tablero Principal 2	
		 Ingeniería Electromecánica PL-E-14	



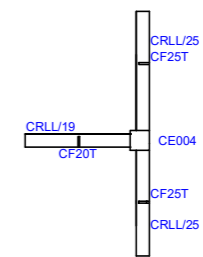
Corte A - A



Detalle C



Corte B-B



Detalle D

Div.	Fecha	Nombre
Rev.	29/10/2020	Parherr, N.
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.

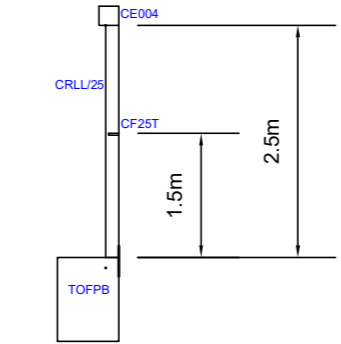
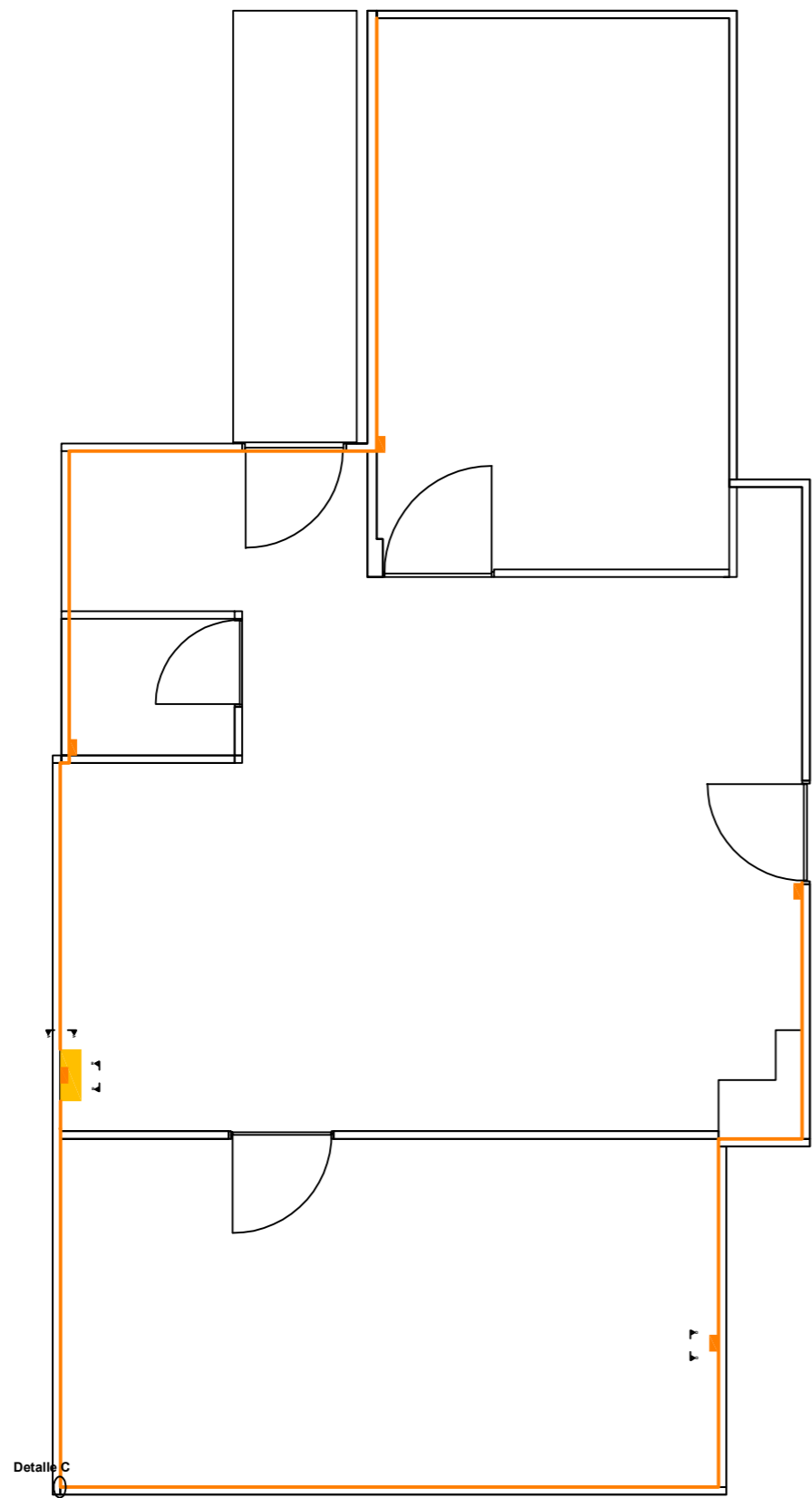
Ciente:
Metalúrgica Tecnodyl

Escala
S/E

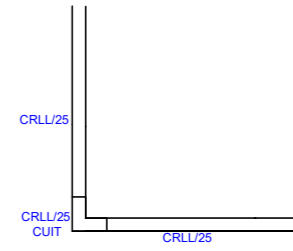
Disposición de
cañería eléctrica en
oficina PB

FRCU

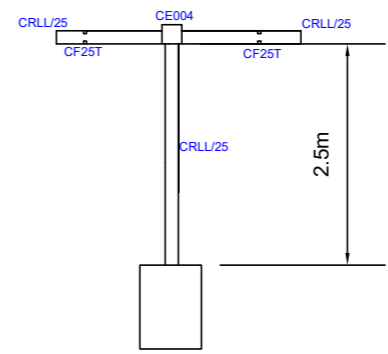
Ingeniería Electromecánica
PL-E-15



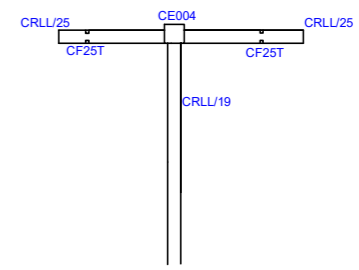
Corte A - A





Detalle C

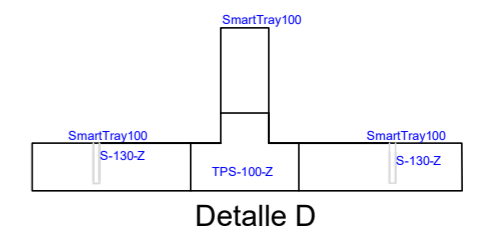
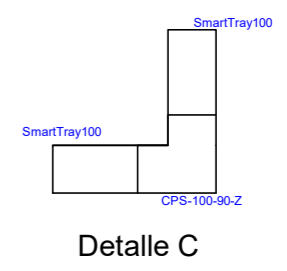
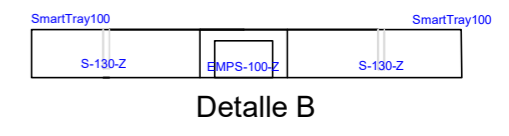
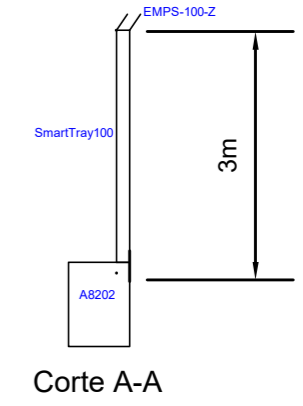
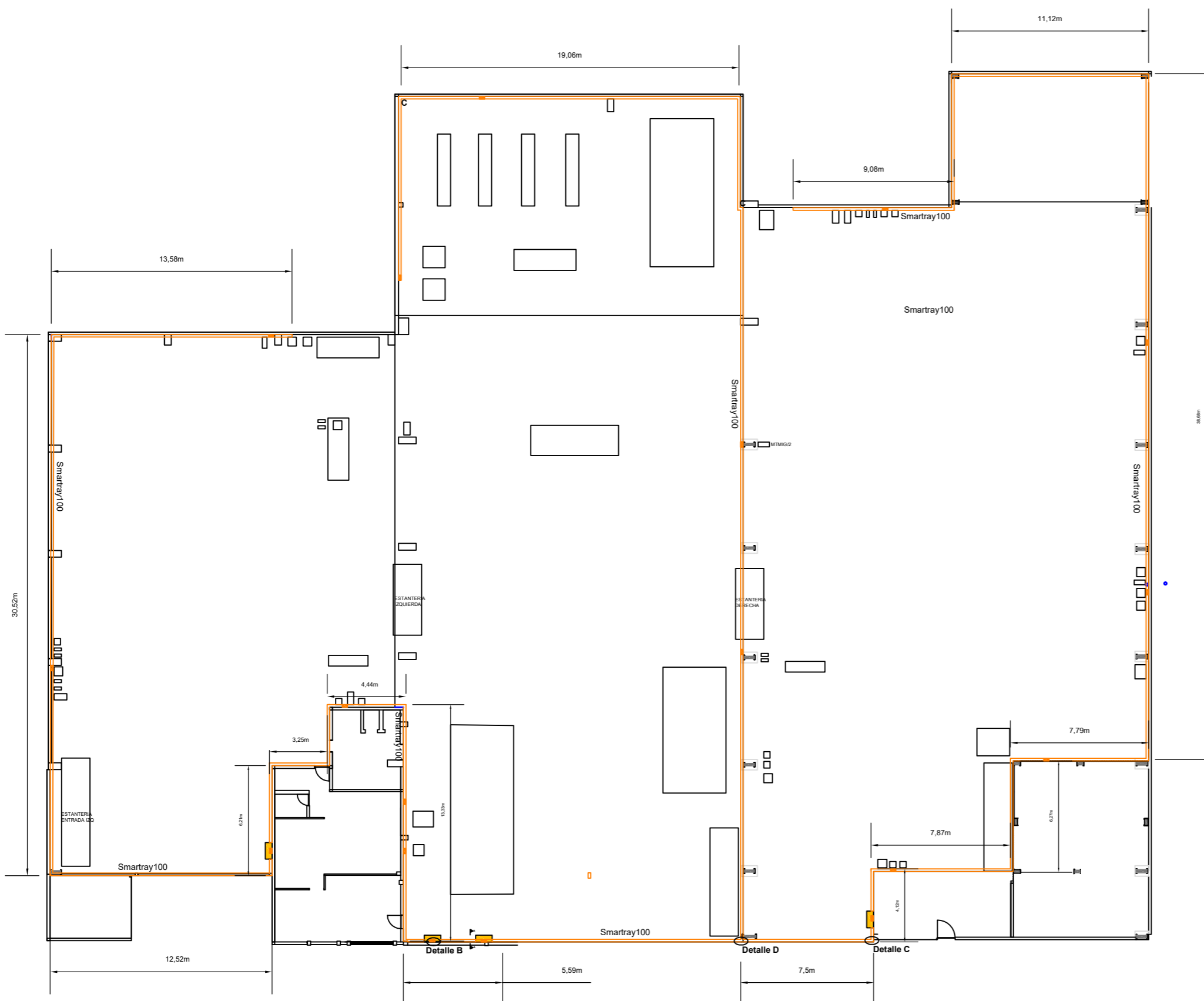


Corte B-B



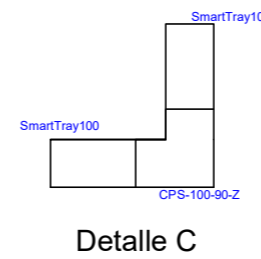
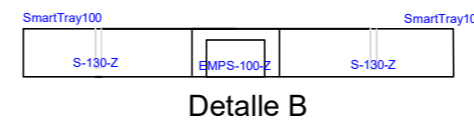
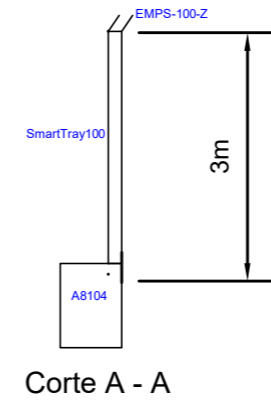
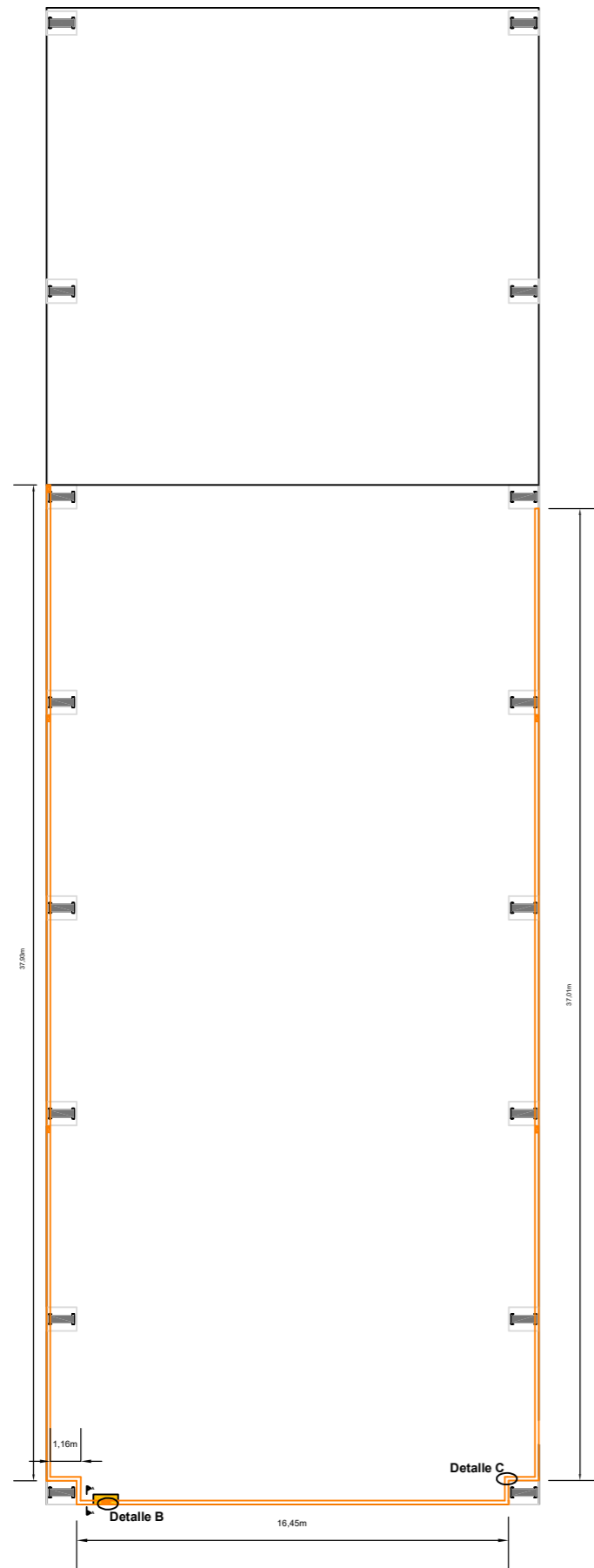
Corte D-D

Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	 FRCU Ingeniería Electromecánica
Rev.	29/10/2020	Parherr, N.		
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.		
Escala S/E			Disposición de cañería eléctrica en oficina PA	PL-E-16




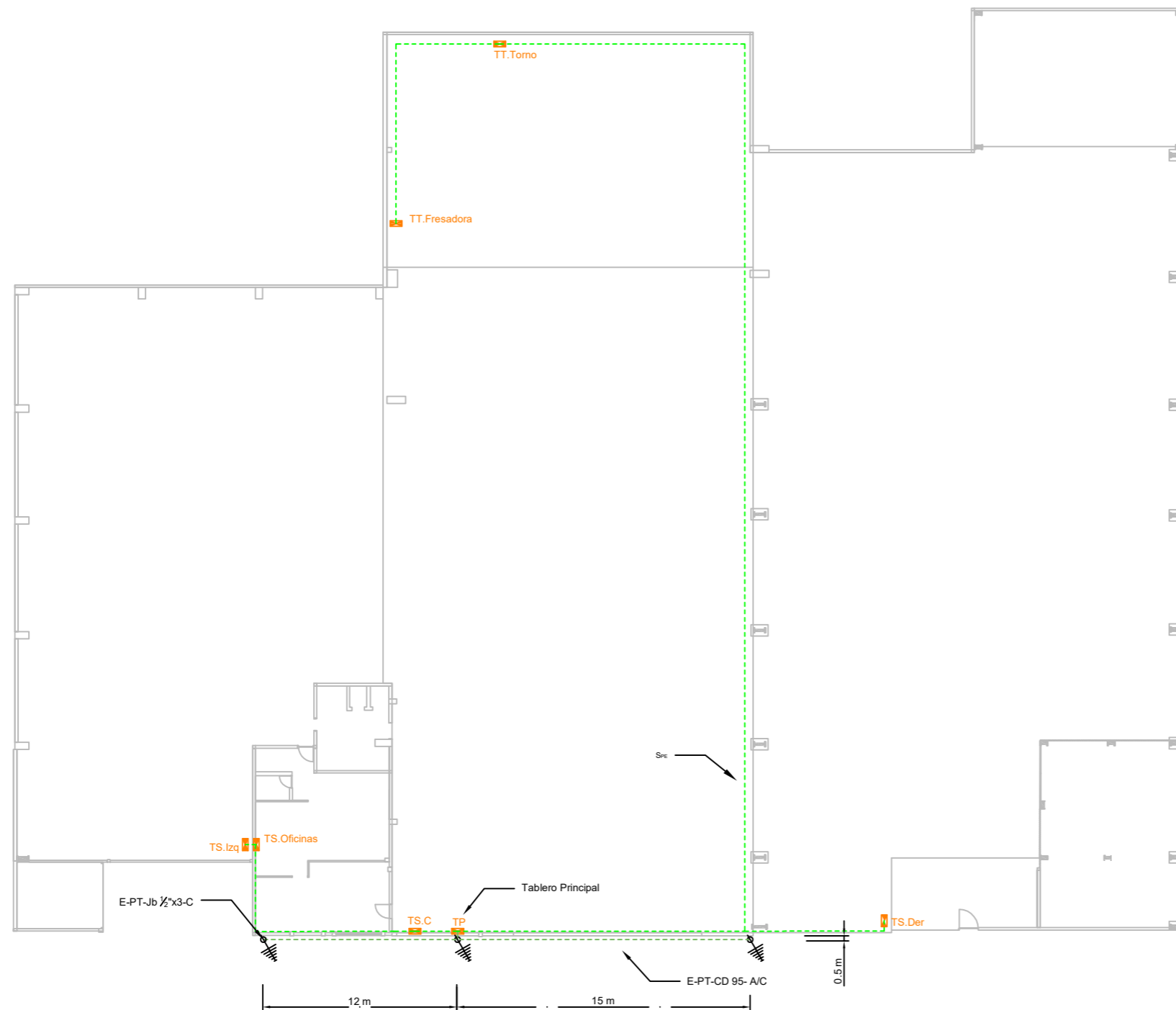
Nota 1: Se utiliza la misma bandeja para toda la instalación, no existen cambios de secciones.
 Nota 2: En corte A-A considerar el cambio en el modelo del tablero

Div.	29/10/2020	Parherr, N.	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	 Ingeniería Electromecánica PL-E-17
Rev.	29/10/2020	Santana, P.		
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.		
Escala S/E			Disposición de bandejas portacables N.P	

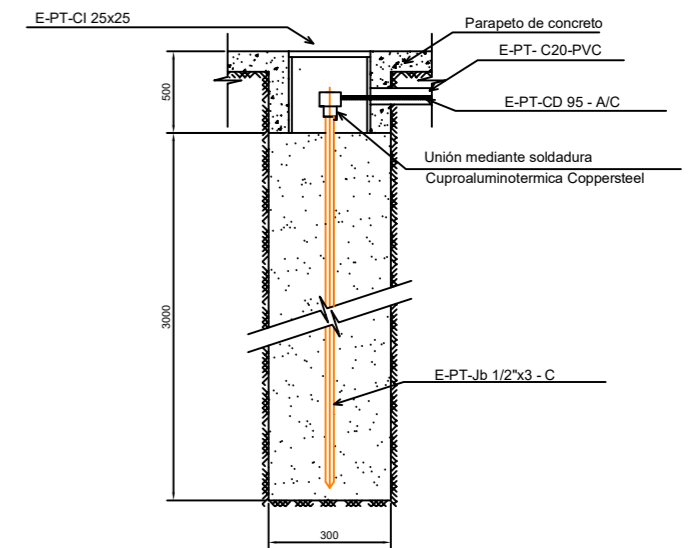


Nota 1: Se utiliza la misma bandeja para toda la instalación, no existen cambios de secciones.
 Nota 2: En detalle A considerar el cambio en el modelo del tablero

Div.	29/10/2020	Parherr, N.	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	 FRCU Ingeniería Electromecánica PL-E-18
Rev.	29/10/2020	Santana, P.		
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.		
Escala S/E			Disposición de bandejas portacables	

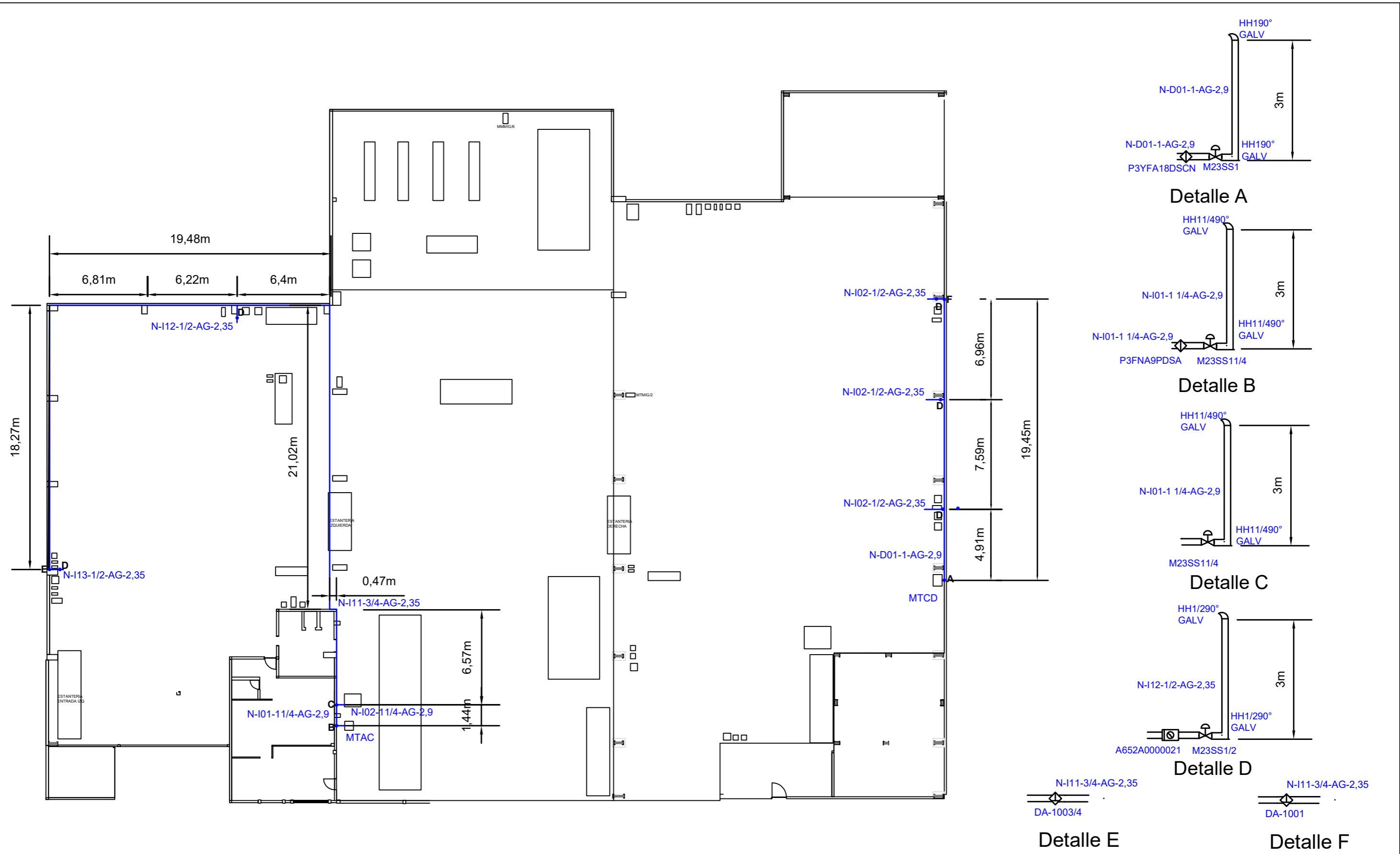


- S_{PAT} (Conductor de Puesta a tierra)
- S_{PE} (Conductor de protección)
- Ubicación de las Jabalinas
- Tableros Principal y Secundarios




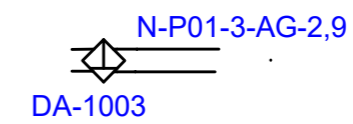
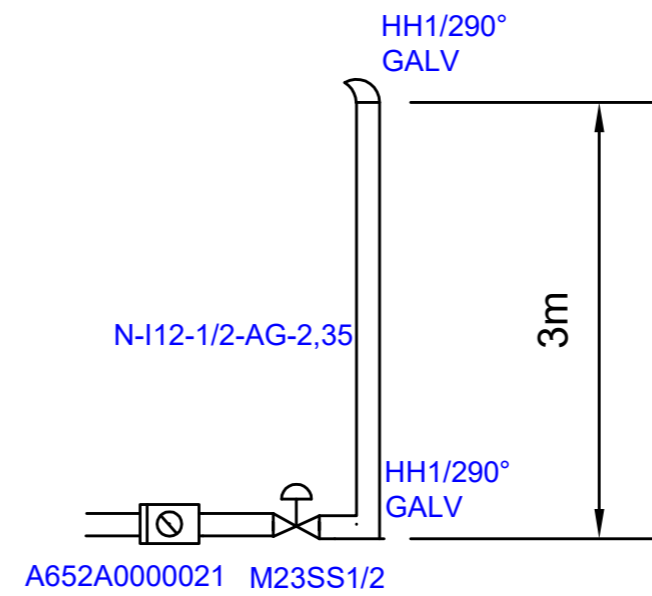
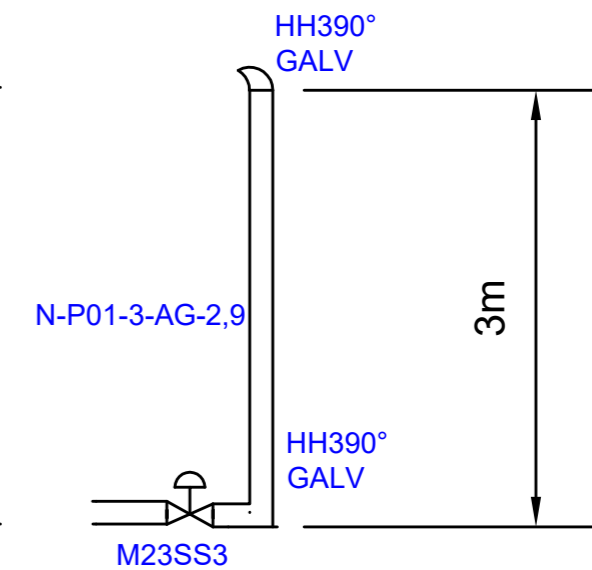
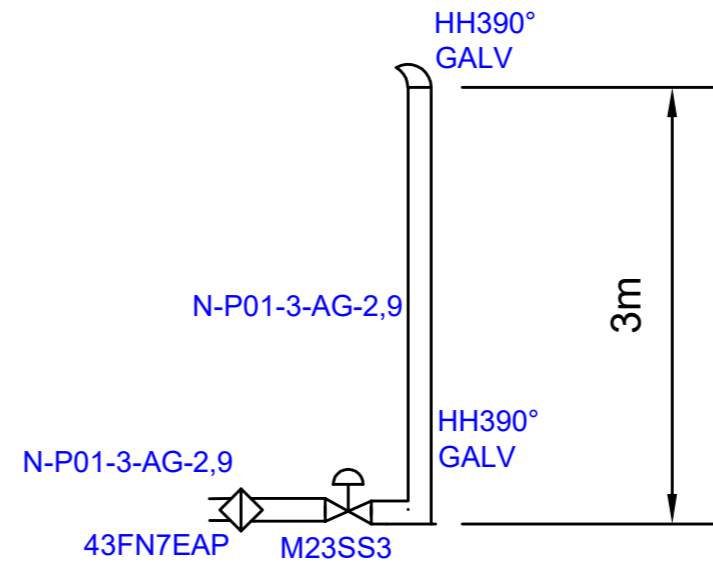
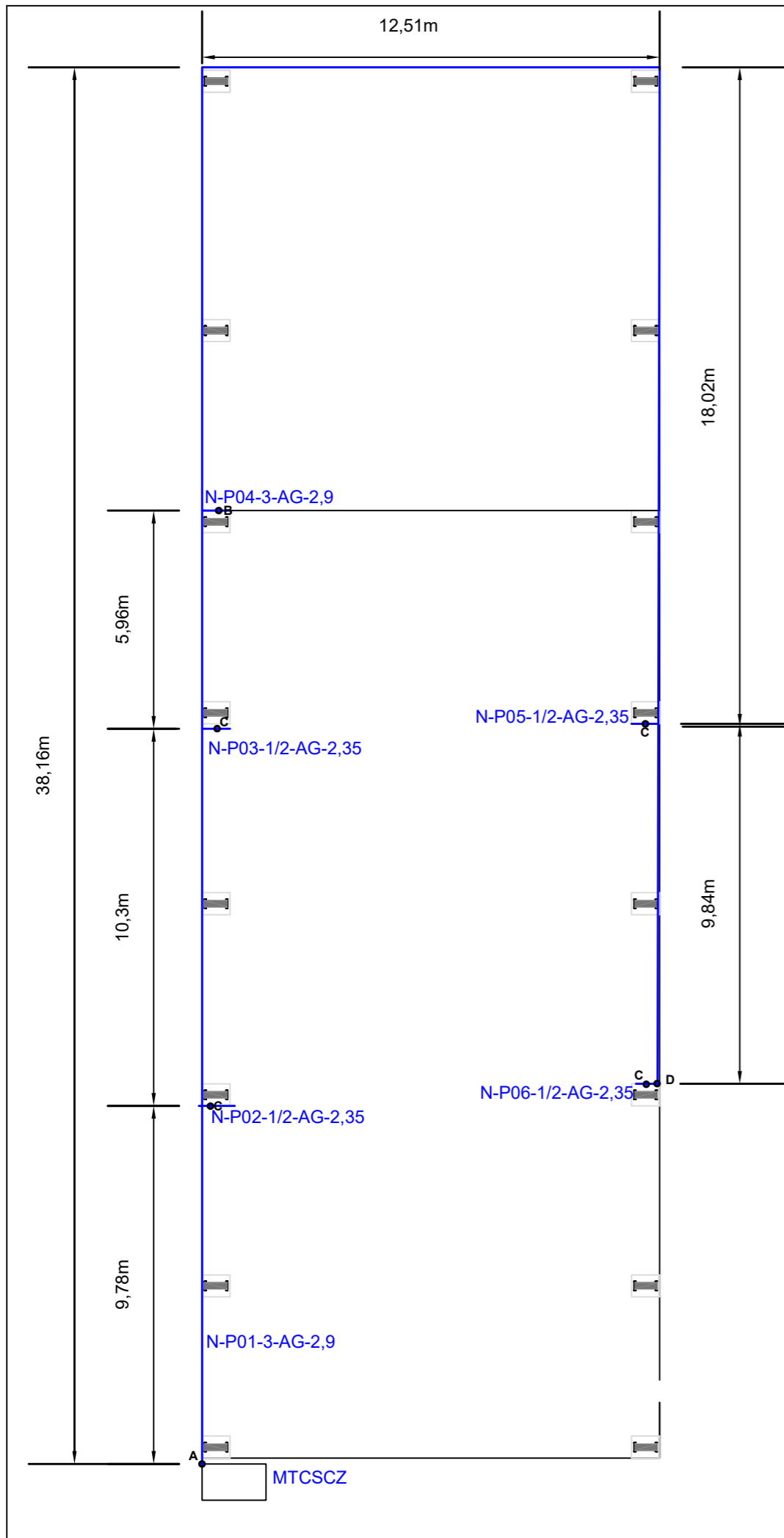
Detalle de la Jabalina

Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Rev.				
Apr.				
	Detalles de la Puesta a Tierra			Ingeniería Electromecánica
				PL-E-19




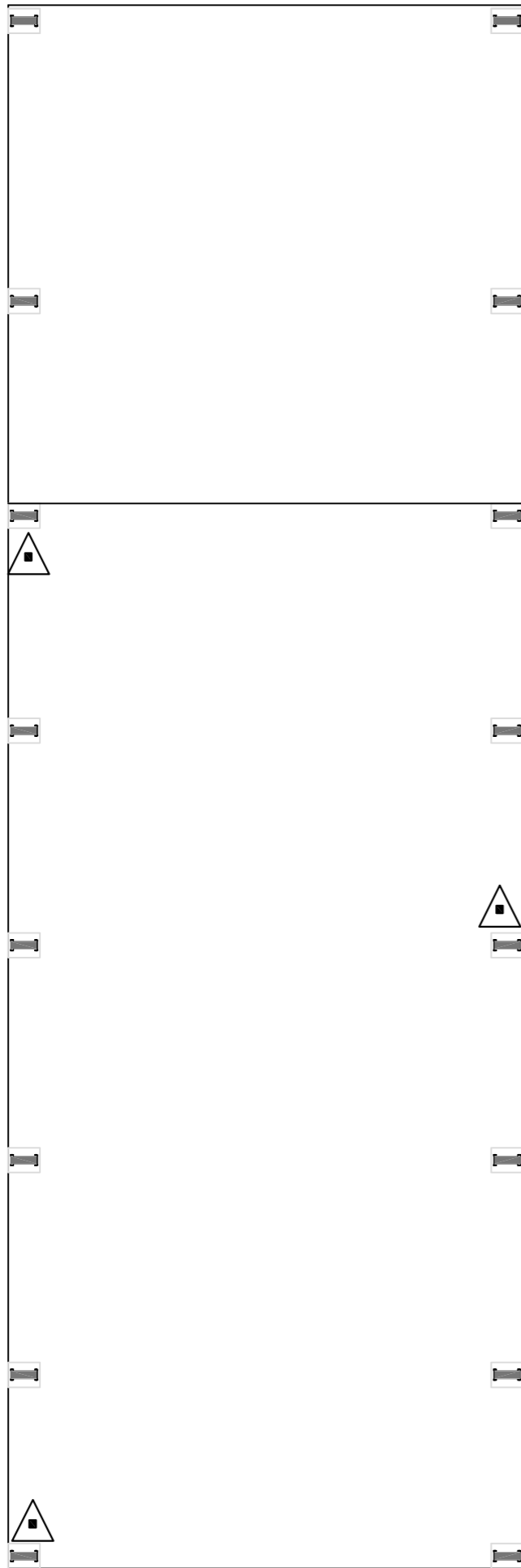
Nota 1: Se describe instalación del detalle D en página 183 archivo C del proyecto.

Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	 FRCU Ingeniería Electromecánica PL-N-1
Rev.	29/10/2020	Parherr, N.		
Apr.	29/10/2020	Santana, P. Zampedri, A.		
Escala S/E	Disposición de sistema Neumatico en nave Industrial			





Nota 1: Se describe instalación del detalle D en pagina "" en archivo C del proyecto.

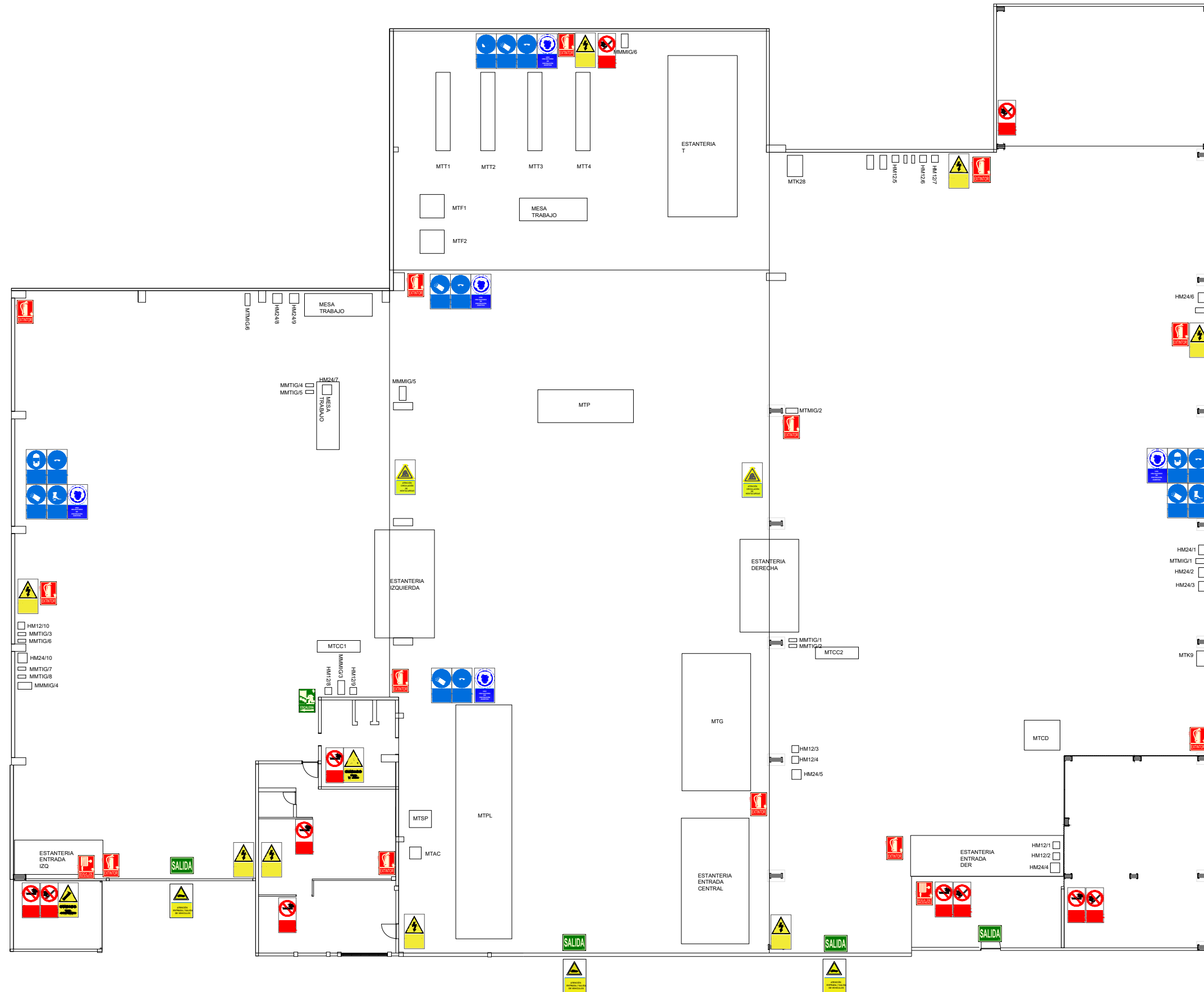
Div.	29/10/2020	Nombre	Parherr, N.	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Rev.	29/10/2020	Santana, P.			
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.			
Escala	S/E	Disposición de sistema neumático en nave de pintura		 Ingeniería Electromecánica PL-N-2	



MTCSZ

 Matafuegos

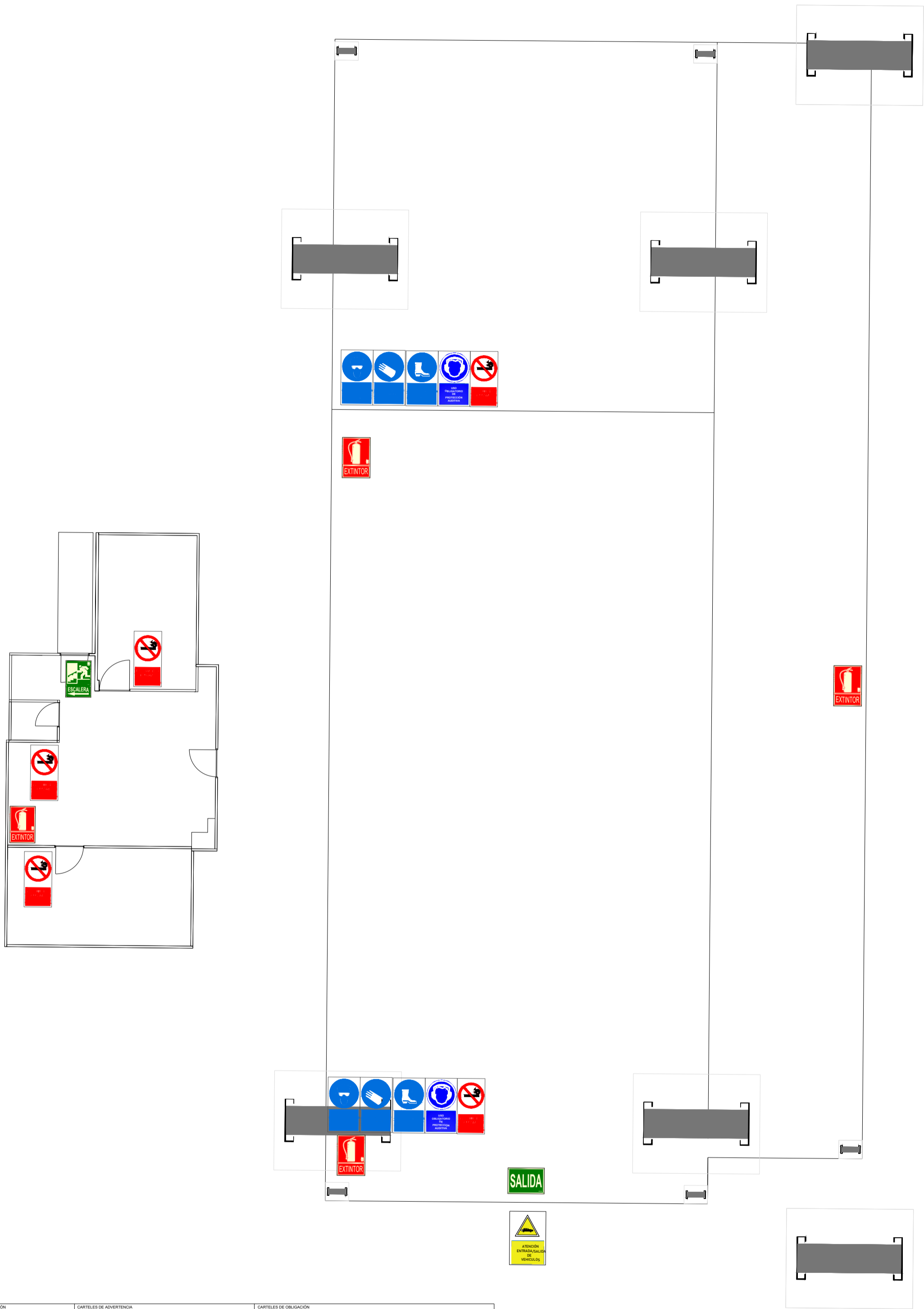
	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	FRCU
Div.	29/10/2020	Parherr, N.		
Rev.	29/10/2020	Santana, P.		
Apr.	29/10/2020	Zampedri, A.		
Escala S/E	Disposición de matafuegos en nave de Pintura		 Ingeniería Electromecánica PL-HYS-2	
				



LEYENDA:

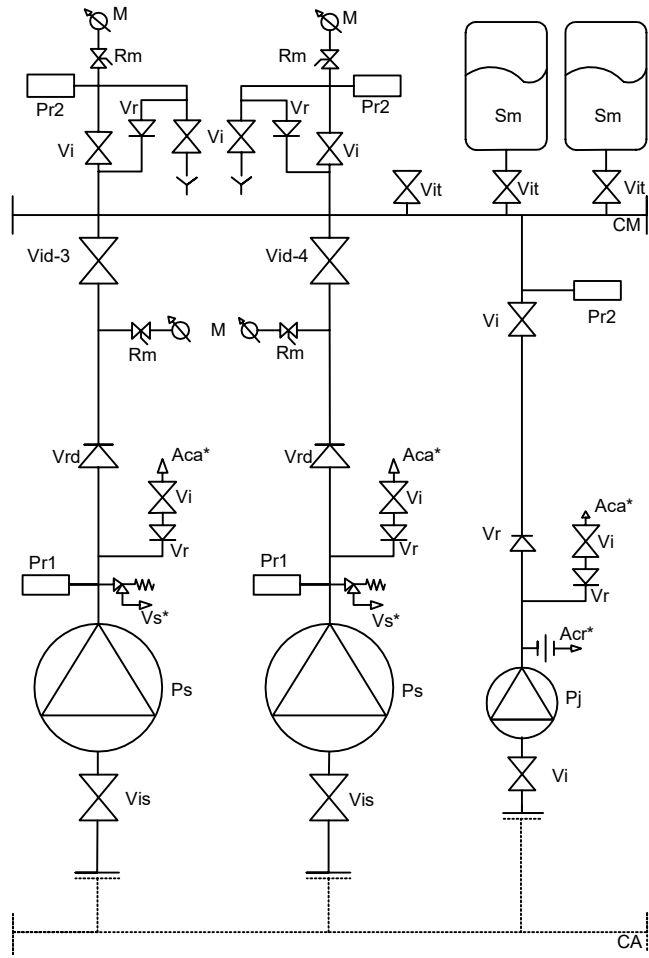
CARTELES CONTRA INCENDIOS	CARTELES DE PROHIBICIÓN	CARTELES DE ADVERTENCIA	CARTELES DE OBLIGACIÓN

Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Rev.		Pedro Santana		
Apr.		Nicolás Parham Andrés Zampedri		
			Carteles de Seguridad	



LEYENDA:

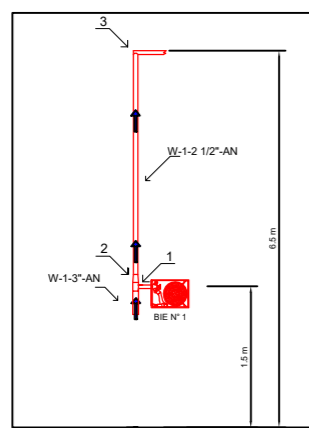
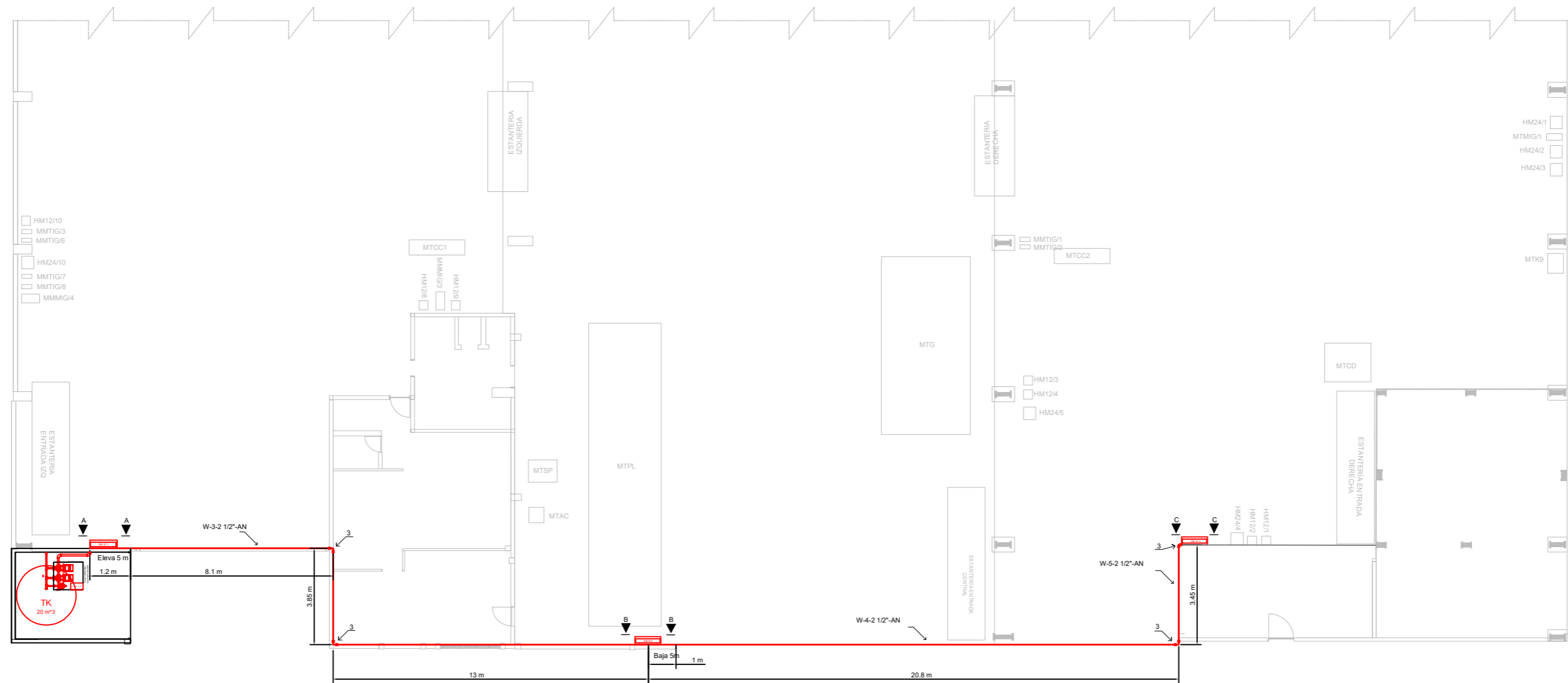
CARTEL CONTRA INCENDIOS	CARTELES DE PROHIBICIÓN	CARTELES DE ADVERTENCIA	CARTELES DE OBLIGACIÓN



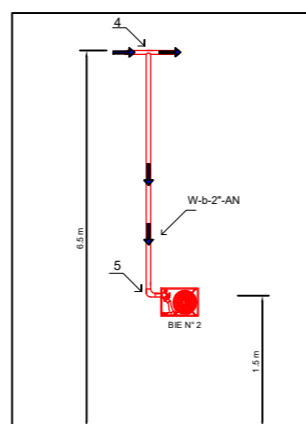
Aca	Conexión del circuito de cebado
Acr	Conexión baypass
CA	Colector de aspiración
CM	Colector de descarga
M	Manómetro
Mp	Caudalímetro
Mv	Vacuómetro y manómetro
Pj	Bomba jockey
Pr1	Presostato (presión de descarga)
Pr2	Presostato (conexión/desconexión de bombas)
Ps	Bomba Principal
Rm	Válvula multifunción para manómetro
Sm	Tanques de membrana 24 litros, PN16
Vi	Válvula de aislamiento(válvula de bola)
Vid	Válvula de aislamiento en lado de descarga (tipo mariposa)
Vis	Válvula de aislamiento en lado de aspiración (tipo bola o mariposa)
Vs	Válvula automática de alivio de presión
Vr	Válvula antirretorno de tipo resorte
Vrd	Válvula antirretorno inspeccionable en lado de descarga de bomba principal

* Conexiones a realizar durante la instalación

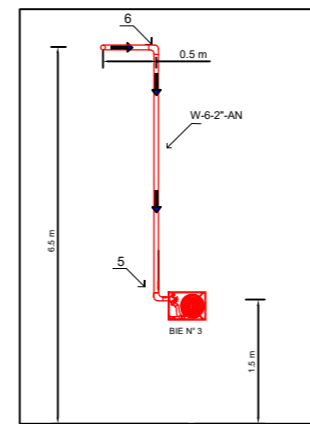
Div.	Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Rev.				
Apr.				
			Grupo de Bombeo Grundfos	
				PL-W- 1



Corte A-A



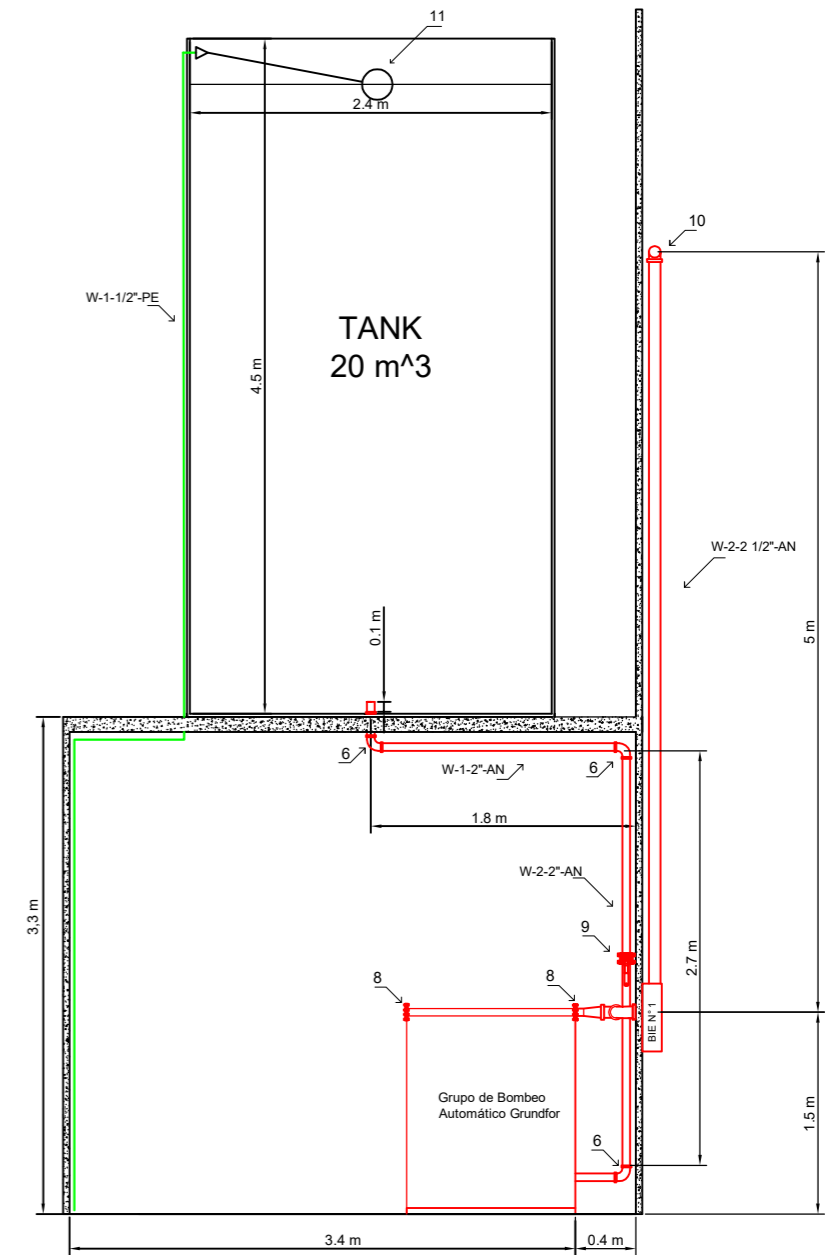
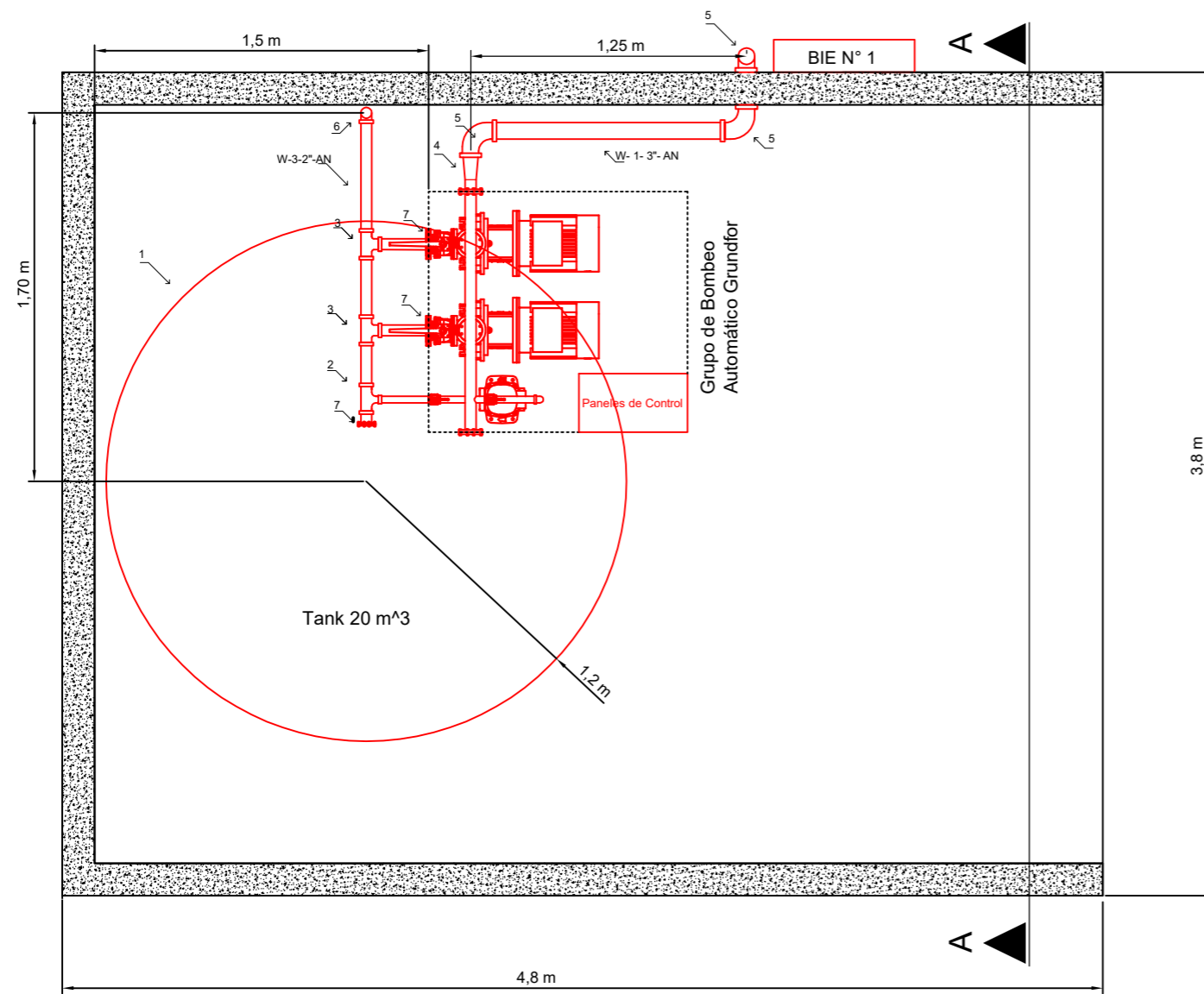
Corte B-B



Corte C-C

6	Codo 90°	AN	2 1/2" x 2"	3		Soldado
5	Codo 90°	AN	2" x 2"	2		Soldado
4	Tee	AN	2 1/2" x 2"	1		Soldado
3	Codo 90°	AN	2 1/2"	5		Soldado
2	Reducción Concéntrica	AN	3" x 2 1/2"	1		Soldado
1	Tee	AN	3" x 2"	1		Soldado
Z	Elemento	Material	Diámetro	Cantidad	Detalles	Intalacion


Fecha	Nombre	Ciente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.			
Rev.			
Apr.			
		Ubicación de Cañerías y BIES	



Corte A-A

- Tubería de Red de Incendio
- Tubería de agua fría

11	Bolla de nivel	PVC		1		Soldado
10	Codo 90°	AN	2 1/2"	1		Soldado
9	Válvula Globo	AN	2"	1		Soldado
8	Brida	AN	2"	4		Soldado
7	Brida	AN	2"	3		Soldado
6	Codo 90°	AN	2"	3		Soldado
5	Codo 90°	AN	3"	3		Soldado
4	Ampliación Concéntrica	AN	2" x 3"	1		Soldado
3	Tee	AN	2" x 2"	2		Soldado
2	Tee	AN	2" x 1/4"	1		Roscado
1	Tanque	PVC	2.4 m	1	20 m³	
z	Elemento	Material	Diámetro	Cantidad	Detalles	Intalacion

Fecha	Nombre	Cliente: Metalúrgica Tecnodyl	Universidad Tecnológica Nacional FRCU
Div.			
Rev.			
Apr.			
		Instalación del Equipo de Bombas	