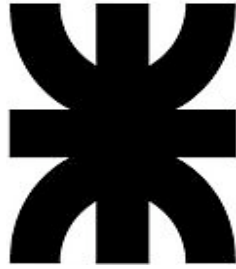


CIAN, PABLO LEONEL

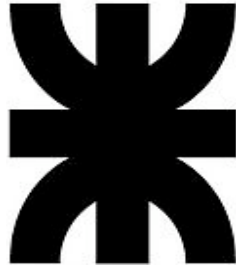


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**Facultad Regional Reconquista**

**PROYECTO ELECTROMECAÁNICO PARA  
INSTALACIÓN DE PLANTA INYECTORA DE  
PREFORMAS PET**

Reconquista, Santa Fe  
República Argentina  
Año 2022

**CIAN, PABLO LEONEL**



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
Facultad Regional Reconquista**

**PROYECTO ELECTROMECAÁNICO PARA  
INSTALACIÓN DE PLANTA INYECTORA DE  
PREFORMAS PET**

Proyecto Final presentado en cumplimiento de las exigencias de la Carrera Ingeniería Electromecánica de la Facultad Regional Reconquista, realizada por el estudiante Pablo Leonel Cian.

Asesor: Ing. Mauro R. Yoris.

Asesor: Prof. Ing. Pablo D. Longhi.

Reconquista, Santa Fe  
República Argentina  
Año 2022



## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>CAPITULO 1: PRODUCTO</b> .....	6
1.1. NECESIDAD DEL MERCADO.....	6
1.2. ELECCIÓN DEL PRODUCTO.....	6
<b>CAPITULO 2: OBJETIVO, MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA</b> .....	8
2.1. OBJETIVOS.....	8
2.2. MISIÓN.....	8
2.3. VISIÓN.....	8
<b>CAPITULO 3: ESTUDIO DEL ENTORNO O ANALISIS EXTERNO</b> .....	9
3.1. ANALISIS DE LA INDUSTRIA DE PREFORMAS.....	9
3.2. ANALISIS DE LAS 5 FUERZAS DEL MERCADO.....	10
3.2.1. CLIENTES.....	10
3.2.2. PROVEEDORES.....	11
3.2.3. BARRERAS DE ENTRADA.....	11
3.2.4. AMENAZA DE LOS SUBSTITUOS.....	11
<b>CAPITULO 4: ANALISIS INTERNO</b> .....	12
<b>CAPITULO 5: ANÁLISIS FODA</b> .....	13
<b>CAPITULO 6: DEFINICION DE OBJETIVOS</b> .....	15
<b>CAPITULO 7: ESTRATEGIAS</b> .....	16
7.1. SEGMENTO ELEGIDO.....	16
7.2. UBICACIÓN ESTRATEGICA.....	17
7.3. ESTRATEGIAS COMPETITIVAS.....	17
7.4. ESTRATEGIAS FUNCIONALES.....	18
<b>CAPITULO 8: CALCULOS JUSTIFICATIVOS</b> .....	20
8.1. CONSUMO DE PREFORMAS.....	20
8.1.1. POTENCIALES CLIENTES.....	20
8.1.2. SELECCIÓN DE INYECTORA Y MOLDES.....	23
8.1.3. MATERIAL REQUERIDO PARA LA PRODUCCIÓN.....	27
8.2. SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	29

---



8.2.1. SELECCIÓN EQUIPO DE FRÍO.....	30
8.2.2. SELECCIÓN BOMBA DE AGUA.....	33
8.2.3. SELECCIÓN SILOS DE ALMACENAMIENTO.....	36
8.2.4. SELECCIÓN APAREJOS ELÉCTRICOS.....	37
8.2.5. SELECCIÓN CINTA TRANSPORTADORA.....	38
8.2.6. SELECCIÓN DE COMPRESOR.....	50
8.2.7. SELECCIÓN DE SECADOR DE RESINA.....	60
8.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	63
8.3.1. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN.....	63
8.3.2. CONSUMOS INTERNOS.....	75
8.3.3. POTENCIA INSTALADA.....	78
8.3.4. SELECCIÓN DE TRANSFORMADOR.....	78
8.3.5. SELECCIÓN DE GENERADOR.....	81
8.3.6. SELECCIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN.....	83
8.3.7. SELECCIÓN DE CONDUCTORES.....	86
8.3.8. SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN.....	100
8.3.9. SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES.....	114
8.3.10. PUESTA A TIERRA.....	116
8.3.11. CALCULO DE CONSUMO SEGÚN RANGO HORARIO.....	120
8.4. CÁLCULOS ECONÓMICOS.....	121
8.4.1. COSTOS E INVERSIONES.....	122
8.4.2. COSTO UNITARIO DE PREFORMAS.....	132
8.4.3. PRECIO DE EQUILIBRIO.....	134
8.4.4. FLUJO DE FONDOS.....	137
8.4.5. DETERMINACION DE FACTORES ECONOMICOS.....	147
8.4.6. ESCENARIOS FINANCIEROS.....	156
<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>168</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>169</b>
<b>PAGINAS WEB.....</b>	<b>170</b>
<b>PLANOS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

---

## RESUMEN

El presente proyecto consiste en la instalación electromecánica de una planta inyectora de plásticos para la elaboración de preformas de resina PET (Polietileno Tereftalato). La idea del mismo tiene su origen en el abastecimiento de este producto para las pequeñas y medianas empresas embotelladoras de la región, las cuales están en auge en la zona y no cuentan con un proveedor cercano de esta materia prima en cuestión.

A través de este proyecto se realizan todos los cálculos necesarios para la adquisición, instalación y puesta en marcha de los equipos a ser utilizados en el proceso productivo, como así también la de los servicios auxiliares (agua, electricidad, aire comprimido) que complementan a dicho proceso.

Este proyecto, además, cuenta con un plan de negocios que demuestra la necesidad que poseen las empresas regionales de este producto, dando como resultado las estrategias a utilizar para la realización del negocio en sí. Finalizando el mismo con la elaboración del flujo de fondos esperado para la empresa y comparando los factores económicos obtenidos de él para determinar la rentabilidad de dicha planta.

## INTRODUCCIÓN

Con el correr de los últimos años se ha visto un fuerte crecimiento industrial fundado en el avance de las tecnologías y en la inversión local, dentro de este marco de expansión industrial podemos destacar a las empresas que se dedican a la elaboración de productos envasados que utilizan como materia prima envases PET<sup>1</sup> para sus productos finales. Tal es el caso de empresas químicas del rubro artículos de limpieza, alimenticio tales como aceites y de bebidas gaseosas y jugos, entre otras.

Dado este auge, las empresas comenzaron a requerir mayor consumo de envases, los cuales para su elaboración requieren como materia prima preformas PET, que son provista por empresas que se encuentran alejadas de los centros de producción local, distribuidas en distintos puntos del país e inclusive de países extranjeros. Esta situación genera contratiempos en lo que respecta, por ejemplo, a gasto de transporte a larga distancia y tiempos de entrega, por lo tanto, requieren de una mayor gestión en el área logística. Otra desventaja a destacar es que las empresas envasadoras dependen de la disponibilidad de stock de los proveedores y del correcto control de calidad de las preformas a utilizar, con lo cual si se presentase algún problema en alguno de estos rubros se vería fuertemente afectada el área de producción y venta de la empresa.

Esta información pone en evidencia que existe una parte del mercado dentro de este rubro que no se ha tenido en cuenta y puede dar la oportunidad de un posible negocio, el cual está enfocado en el abastecimiento de dicha materia prima (preformas PET) a las empresas locales, motivo por el cual se ha pensado en desarrollar un proyecto que permita analizar la viabilidad de crear una empresa que fabrique este tipo de productos.

Por lo cual el presente proyecto se basará en la instalación electromecánica de una planta de inyección de preformas PET en la región norte de la provincia de Santa Fe. El mismo permitirá determinar la viabilidad de instalar una planta de proceso industrial en la zona, capaz de producir preformas que abastecerán a las empresas envasadoras de la región.

La misma tendrá como principal iniciativa generar alianzas con las empresas locales que requieran este producto, para lograr una rápida y efectiva inserción en el mercado. Una vez afianzada en el mercado regional, buscará ampliar sus fronteras hacia el mercado nacional.

En sus orígenes, la empresa utilizará materia prima virgen para la elaboración de sus productos, pero en un futuro, buscará hacer un fuerte hincapié en el mercado global del

---

<sup>1</sup> PET: Polietileno Tereftalato – Es un tipo de plástico usado para envases

reciclaje, utilizando un porcentaje de PET reciclado como materia prima e incursionando en nuevas tecnologías de materiales plásticos biodegradables, compostables, oxodegradables, como viene sucediendo en varios países alrededor del mundo. Como es de común conocimiento, el reciclado y más precisamente el reciclado de envases PET Post-Consumo, es sustentable y viable, dado que el mismo logra reducir en gran medida los residuos urbanos de las ciudades y ayuda a aumentar, no solo la economía de la empresa que los utiliza, sino también a la economía regional en gran medida.

Con esta iniciativa, la empresa se involucrará desde sus comienzos en todos los temas referidos al cuidado del medio ambiente, tratando de lograr un entorno de trabajo saludable y agradable para sus empleados y, sobre todo, para el bienestar global. En este ámbito en el plan de negocios se harán menciones de protocolos nacionales e internacionales en cuanto a seguridad e higiene laboral y seguridad medio ambiental, buscando de esta forma cumplimentar rigurosamente cada aspecto a tratar.

Dentro de esta índole, en el plan de negocios, se hace una especial mención en lo que se refiere a la implementación de fuentes de energías renovables, con las cuales se buscaría abastecer la mayor proporción posible de energía consumida por los procesos productivos desarrollados. Por otro lado, también se hace mención en lograr la máxima reducción posible de los gases de efecto invernadero, como así también de los residuos que se llegarían a generar dentro de ella.

Por otro lado, también se podrá apreciar que el plan de negocios está basado en una empresa que contará con un personal reducido en su comienzo, generando de esta manera un ámbito laboral cómodo y agradable. Lo cual da por hecho que, en el proyecto a estudiar, se hará un fuerte hincapié en el funcionamiento del departamento de RR.HH., siendo este un pilar fundamental para llevar a cabo el plan de negocios con el mayor ímpetu posible, colocando al personal contratado por delante según sus necesidades.

Finalmente, se debe destacar que este proyecto, buscará todas las alternativas posibles para poder lograr la mejor inversión tanto propia como para su región y apostará siempre a la buena conducta comercial en todos sus ámbitos. A esto hay que sumarle que se intentará alcanzar la mejor tecnología de avanzada en su rubro y la capacitación constantes en todo lo que tenga que ver con la índole de la empresa, para así contar con un equipo especializado y con el mayor rendimiento posible.

## CAPITULO 1: PRODUCTO

### 1.1. NECESIDAD DEL MERCADO

En primer lugar, es necesario referirse a la necesidad que existe en el mercado sobre el abastecimiento de preformas PET para las pequeñas y medianas embotelladoras del Norte del país. Dado que, la mayoría de las fábricas elaboradoras de preformas PET, se encuentran en el centro y sur del país, lo cual da lugar a que las pequeñas y medianas embotelladoras del Norte, Noreste y Noroeste del país dado a su alejamiento, haría que los costos de los productos elaborados incrementen su valor. Además, las pequeñas y medianas embotelladoras siempre están pendientes de las decisiones tomadas por las grandes embotelladoras, puesto que estas tienen mayor influencia en los precios.

Por esta razón, se debe tener en cuenta como inciden las preformas PET en el precio final de los productos de algunas embotelladoras pequeñas y medianas, lo cual se observa en la siguiente tabla:

EMPRESA	PRECIO UNITARIO	INCIDENCIA
Bartolome Sartor e Hijos S.R.L.”	USD 0,038	35%
Domitec S.A.”	USD 0,036	38%
Agua Potable de Jujuy	USD 0,038	41%

Tabla 1.1 – Incidencia de Preformas en embotelladoras

Claramente se observa que esta materia prima es factor principal del precio de las botellas PET. Por ende, se supone con mayor certeza que al reducir el valor de su costo generará un impacto positivo.

### 1.2. ELECCIÓN DEL PRODUCTO

No todas las embotelladoras utilizan el mismo tipo de preforma, las mismas van desde preformas con pico para tapas a presión a preformas con tapa a rosca. A continuación, se muestra una tabla (Tabla 1.2) donde se observa los consumos mensuales de las distintas empresas y cuáles son las preformas más utilizadas:



Tipo de Preforma	Gramaje	Color	Consumo Mensual	Consumo Anual	Precio Unitario [USD]	Precio Total Anual [USD]
PCO 28	22	CRISTAL/ VERDE	67.500	810.000	0,038	30.780,00
	28	CRISTAL/ VERDE	90.000	1.080.000	0,04	41.860,80
	38	CRISTAL/ VERDE	180.000	2.160.000	0,047	100.465,92
	44	CRISTAL/ VERDE	225.000	2.700.000	0,07	183.600,00
	52	CRISTAL/ VERDE	90.000	1.080.000	0,07	74.908,80
	56	CRISTAL/ AZUL	90.000	1.080.000	0,07	77.112,00
OIL 31	22	VERDE	67.500	810.000	0,03	24.300,00
	26	VERDE	45.000	540.000	0,04	18.900,00
OIL 64 AC	64	CRISTAL	45.000	540.000	0,13	70.200,00
OIL 2921	20	CRISTAL	592.000	7.104.000	0,034	241.536
	22	CRISTAL	592.000	7.104.000	0,034	241.536
	24	CRISTAL	296.000	3.552.000	0,036	127.872
	32	CRISTAL	1.036.000	12.432.000	0,040	497.280
OIL 36	64	CRISTAL/ AMARILLO	444.000	5.328.000	0,10	532.800
PCO 1881	24,7gr	CRISTAL	320.000	3.840.000	0,038	145.920
	37,6gr	CRISTAL	320.000	3.840.000	0,044	167.808
TOTAL			4.500.000	54.000.000		

Tabla 1.2 – Consumo de Preformas

Se ha decidido realizar varios tipos de preformas de distintos gramajes, las cuales puedan abarcar la mayoría de los pedidos de las distintas embotelladoras que existen en la región. Las preformas a realizar se muestran en la siguiente tabla:

TIPO DE PICO	GRAMAJES	COLOR
PCO 1810	20 a 60 gr	CRISTAL / VERDE
PCO 1881	20 a 40 gr	CRISTAL
PCO 1816	20 a 60 gr	CRISTAL / VERDE
OIL 2921	17 a 30 gr	CRISTAL / VERDE
OIL 2621	17 a 30 gr	CRISTAL / VERDE
OIL 36/29	64 gr	CRISTAL / VERDE
40/48	86 a 140 gr	CRISTAL / VERDE

Tabla 1.3 – Preformas a elaborar

## **CAPITULO 2: OBJETIVO, MISIÓN Y VISIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1. OBJETIVOS**

La empresa estará enfocada en seguir y cumplir una serie de objetivos que harán que la misma tenga la posibilidad de crecer y llegar a satisfacer sus necesidades y la de sus futuros clientes.

Los objetivos a seguir por la empresa serán:

- Estudiar el mercado de las preformas PET en el norte de la República Argentina para así poder establecer el mercado objetivo.
- Establecer una localización óptima para la empresa a fin de llegar a los clientes con el mejor servicio y de esta forma poder bajar costos de transporte y logística.
- Ofrecer al mercado objetivo preformas PET al menor costo con el mejor servicio y calidad.
- Abastecer a las pequeñas y medianas embotelladoras de la región con sus pedidos regulares sin faltantes de Stock
- Tener políticas medioambientales que generen un entorno de trabajo saludable.

### **2.2. MISIÓN**

Con los objetivos planteados se puede describir que la misión de la empresa será abastecer la demanda regional del norte del país de preformas PET de las pequeñas y medianas embotelladoras, a un precio más bajo que sus competidores, con estándares de calidad establecidos por las normas pertinentes y con las últimas actualizaciones del mercado. Por otro lado, se buscará lograr un vínculo estrecho con los clientes para lograr una mejor y mayor participación en el mercado, escuchando sugerencias y proponiendo mejoras que ayuden a la producción y al crecimiento de los mismos.

### **2.3. VISIÓN**

La empresa buscará liderar los precios de preformas PET y ser una de las mayores productoras de la región. Basándose en sus objetivos y estrategias comerciales para lograr un crecimiento en el mercado regional y nacional. Invirtiendo fuertemente en tecnología de avanzada para lograr un producto de excelencia y capacitando a sus trabajadores a fin de mantener la calidad que busca alcanzar.



## CAPITULO 3: ESTUDIO DEL ENTORNO O ANÁLISIS EXTERNO

### 3.1. ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA DE PREFORMAS

En este análisis se debe observar cómo se encuentra el mercado de los plásticos en la Argentina para de esta manera poder tomar un criterio de cómo se encuentra el sector industrial en cuanto a la producción y consumo de preformas.

En la actualidad de la industria plástica los principales productores de plásticos del país están detallados en la siguiente tabla:

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE MATERIALES PLÁSTICOS EN ARGENTINA				
Empresa	Accionistas	Productos	Capacidad (Tns/año)	Localización
Unipar-Indupa SA	UNIPAR	PVC	230.000	Bahía Blanca
Petroken SA	Sielecki group	PP & PP Compuestos	200.000	Ensenada (Pcia. BsAs)
DAK Americas Arg	Alfa SA	PET	185.000	Zárate (Pcia. BsAs)

Tabla 3.1 - Principales productores de plásticos – Fuente: C.A.I.P.<sup>2</sup>

Otra variable a tener cuenta para este análisis es el consumo de plásticos por habitante a lo largo de los años y como se encuentra en el presente, para esto vemos la siguiente imagen:

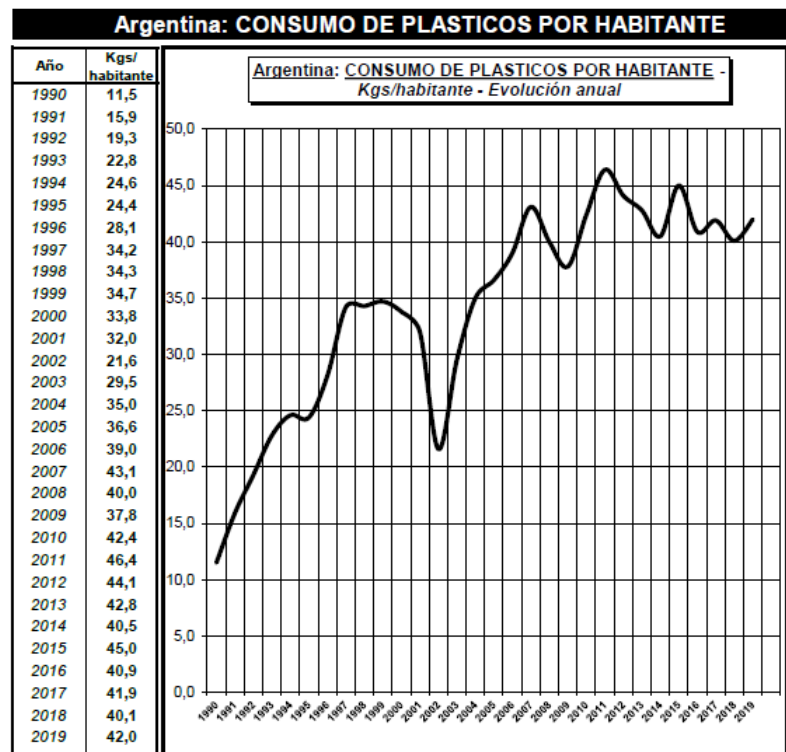


Grafico 3.1 – Consumo de plástico – Fuente: C.A.I.P. - Argentina

En el grafico se observa que el consumo de plásticos es de 42 [Kg/habitante], lo cual indica que la producción de plásticos está en auge en el país.

Por otra parte, se observa el consumo que existe en los distintos sectores, lo cual se aprecia en el siguiente gráfico:

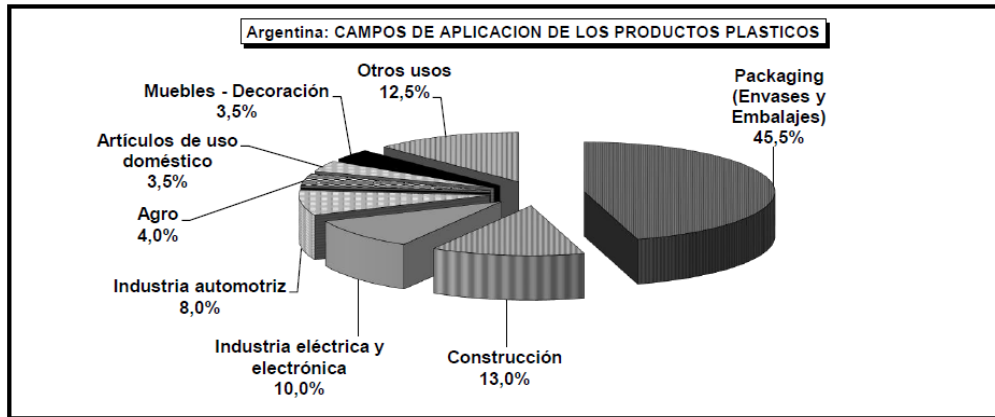


Gráfico 3.2 – Consumo de plástico por sectores – Fuente: C.A.I.P. - Argentina

En esta imagen se visualiza que la industria de los envases y embalajes lleva la delantera en un 45,5% del resto de los productos, lo cual da un buen indicio a los negocios dentro de este rubro.

Dentro de este rubro existen distintos registros que nos indican que el plástico PET es utilizado en su mayoría a producir botellas para consumo de bebidas, siguiendo una tendencia alcista de aproximadamente un 15% por año. Con esto se establece que el mercado de los plásticos en la Argentina está en auge y da una buena perspectiva a futuro.

### 3.2. ANALISIS DE LAS 5 FUERZAS DEL MERCADO

#### 3.2.1. CLIENTES

Como se ha hablado en un comienzo, la empresa estará dirigida a las pequeñas y medianas empresas embotelladoras de la región norte de la República Argentina. Dentro de esta región podemos observar las siguientes empresas (Ver Tabla 3.2):

EMPRESAS EMBOTELLADORAS DE AGUAS, SODAS, GASEOSAS Y JUGOS		
EMPRESA	PRODUCCIÓN	LOCALIDAD
Industria Soder S.R.L.	Gaseosas y Jugos	Santa Fe Capital -Santa Fe
Bartolome Sartor e Hijos S.R.L.	Gaseosas y Jugos	Avellaneda- Santa Fe
Torasso S.A.	Gaseosas y Jugos	Tucumán
Cooperativa Naranpol	Gaseosas y Jugos	Santa Fe Capital- Santa Fe
Salvador Marinaro e Hijos S.R.L.	Gaseosas y Jugos	Salta
Produnoa S.A.	Gaseosas y Jugos	Santiago del Estero
Tubito S.R.L.	Gaseosas y Jugos	Sáenz Peña - Chaco
Formosa Refrescos S.A.	Gaseosas y Jugos	Formosa
La Embotelladora del Norte	Gaseosas y Jugos	Salta
A.M.C., S.R.L.	Artículos de limpieza	Corrientes

Dumexx	Artículos de limpieza	Santa Fe
Domitec S.A.	Artículos de limpieza	Avellaneda, Santa Fe
Química Superbrill S.R.L.	Artículos de limpieza	Roldán, Santa Fe

Tabla 3.2 - Potenciales Clientes de la zona

Teniendo en cuenta que existen numerosos clientes en la zona a la cual hace referencia el plan de negocios, se puede apreciar que existe un mercado amplio y con oportunidades para poder insertarse de la mejor manera posible.

### **3.2.2. PROVEEDORES**

En este rubro existen empresas que se encuentran consolidadas en el mercado, con las cuales sería imposible competir. Sin embargo, estas se encuentran centradas en su mayoría en la zona centro y sur del país y, por lo general, están involucradas fuertemente con las grandes empresas embotelladoras.

Se puede analizar a los proveedores de materia prima, los cuales jugaran un papel importante en cuanto a la conformación de los precios de los distintos productos.

A la vez también vale aclarar que al tener varios distribuidores se logrará crear una carpeta de distribuidores con la cual poder obtener el mayor beneficio posible para la empresa.

### **3.2.3. BARRERAS DE ENTRADA**

Los obstáculos que se encuentran dentro del mercado para poder instalarse en la zona de estudio.

- 1) Calidad, todas las empresas embotelladoras basan sus productos en la calidad de todas sus materias primas.
- 2) Gran carpeta de productos de los competidores.
- 3) Requisitos de capital de inversión
- 4) Acceso a los canales de distribución y la llegada a los posibles clientes.

### **3.2.4. AMENAZA DE LOS SUBSTITUOS**

No hay amenazas de sustitutos a corto plazo que puedan llegar a poner en problemas al producto, pero si se debe recurrir al estudio de nuevos procesos, sobre todo en lo que implica el sector medio ambiental (reciclado y bioplásticos). De esta manera se podrá llegar a tener mejores aprovechamientos en cuanto a la parte del reciclado del material ya elaborado y consumido.

## CAPITULO 4: ANALISIS INTERNO

En este análisis se deben definir las variables a analizar, que serán las claves del funcionamiento de la empresa. Dentro de ellas podemos definir variables como: funcionalidad, procesos, recursos humanos, gerencia, liderazgo, marketing, infraestructura, actividad principal, recursos indispensables y socios estratégicos

La funcionalidad de la empresa, se basa en que cada integrante de ella estará capacitado y con un amplio conocimiento en el desarrollo laboral. Se manejarán todas las áreas a fines y se llegará a la cartera de clientes esperada.

La capacidad ejecutiva se irá adquiriendo con el correr de los años y por sobre todo gracias a las distintas situaciones con las que la empresa se deberá afrontar. Pero, de igual modo, se trabajará mucho en adquirir estos conocimientos para lograr encausar a la empresa en cumplir con sus objetivos.

Un punto en contra es la capacidad física, puesto que esta será una empresa que iniciará desde cero, sin ningún tipo de infraestructura, maquinaria o vehículos. Por lo cual es una desventaja a la hora de hablar de la inversión inicial.

Al igual que el punto anterior, en la parte financiera existe un déficit, puesto que solo se cuenta con la idea de negocio, pero sin ningún tipo de capital o aporte que puede beneficiarnos al respecto. Por lo que se buscará lograr obtener algún tipo de financiación que se ajustes a las necesidades de la empresa en sí.

## CAPITULO 5: ANÁLISIS FODA

Dentro del plan de negocio se plantean las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que están presentes en el mercado. Para determinar cada variable debemos basarnos en los análisis interno y externo, lo cual se resume en la siguiente tabla:

Factor a Analizar	Peso	Calificación	Peso Ponderado	Total Individual
<b>FORTALEZAS</b>				
Ubicación estratégica	0,05	4	0,2	2,09
Conocimiento en gestión de proyectos.	0,1	4	0,4	
Conocimiento en ingeniería	0,1	3	0,3	
Conocimiento en nuevas tecnologías	0,03	2	0,06	
Predisposición	0,05	3	0,15	
Capacidad de razonamiento	0,09	3	0,27	
Manejo de herramientas de diseño.	0,09	3	0,27	
Dirección estratégica clara	0,02	4	0,08	
Buena imagen con los clientes.	0,03	2	0,06	
Experiencia en manejo de personal	0,01	2	0,02	
Capacitados de hacer cálculos complejos.	0,02	2	0,04	
Realización de planes de negocio	0,02	4	0,08	
Conocimiento en compras en el exterior	0,01	2	0,02	
Contactos con potenciales clientes	0,02	2	0,04	
Conocimiento en Procesos industriales	0,05	2	0,1	
<b>DEBILIDADES</b>				
Poco conocimiento en gerencia	0,05	3	0,15	0,98
Poco conocimiento en ventas	0,05	2	0,1	
Sin capital propio	0,05	4	0,2	
Rentabilidad inferior al promedio	0,01	3	0,03	
Bajas habilidades de mercadotecnia	0,02	3	0,06	
Sin infraestructura	0,05	4	0,2	
Poco personal inicial	0,01	2	0,02	
Poco conocimiento en logística	0,01	2	0,02	
Sin transporte para transporte propio	0,02	4	0,08	
Débil imagen en el mercado	0,02	3	0,06	
Débil red de distribución	0,02	3	0,06	
<b>TOTAL ENTRE AMBOS</b>	<b>1</b>		<b>3,07</b>	
<b>OPORTUNIDADES</b>				
Mercado de pequeñas y medianas embotelladoras que no es tomado en cuenta para toma de decisiones	0,1	4	0,4	1,50
No existen fábricas de preformas en el norte de la Argentina	0,1	4	0,4	



Existen muchas embotelladoras en el norte de la Argentina	0,08	2	0,16	
Las fábricas de preformas no cuentan con transporte propio	0,04	1	0,04	
Crecimiento de consumo de plásticos	0,03	1	0,02	
Las embotelladoras pequeñas y medianas están en aumento en la argentina	0,05	3	0,15	
Existen empresa en la zona que desean invertir en producción en la zona	0,05	3	0,15	
Diversificación de productos relacionados	0,04	2	0,06	
Expandir líneas de productos para satisfacer una gama mayor de necesidades	0,04	3	0,09	
<b>AMENAZAS</b>				
Grandes competidores con precios bajos.	0,05	4	0,2	1,38
No convencer a los clientes	0,05	4	0,2	
Alto capital inicial de inversión	0,1	4	0,4	
Políticas gubernamentales que impidan compras al exterior, crisis económica, inflación alta.	0,05	2	0,1	
Cambios adversos en los tipos de cambio y políticas comerciales en el país.	0,05	3	0,15	
Requisitos reglamentarios costosos con altas tasas de impuesto para Pymes	0,05	1	0,05	
Burocracia para habilitación	0,03	1	0,03	
Políticas medioambientales que prohíban las instalaciones de la planta en la región o limiten el uso de plásticos.	0,02	2	0,04	
Materias primas de altos precios	0,05	3	0,15	
Crecimiento lento en el mercado	0,02	3	0,06	
<b>TOTAL ENTRE AMBOS</b>	<b>1</b>		<b>2,85</b>	

Tabla 5.1 – Matriz FODA

Aquí se puede observar que las fortalezas son más fuertes que las debilidades y que las oportunidades tienen mayor porcentaje que las amenazas, lo cual demuestra que la empresa tendrá la fortaleza necesaria con las cuales poder enfrentar sus debilidades y que puede brindar mayores posibilidades de obtener ganancias que de perder el capital invertido.

Para finalizar el análisis se estima que se deberán seguir estrategias que potencien las fortalezas y oportunidades, puesto que integran la mayoría de las fuerzas. Estas estrategias buscarán potenciar la empresa y hacerla crecer lo más vertiginosamente posible. Este análisis permite determinar que la empresa tendrá herramientas para solventar los problemas que se aproximen y será responsabilidad puramente suya saber sobrellevarlos.

## **CAPITULO 6: DEFINICION DE OBJETIVOS**

Los objetivos que se plantean son primordiales para seguir una estrategia clara.

Los objetivos de corto plazo enmarcan la tendencia a que la empresa se haga conocida y pueda tener ganancias aceptables para su comienzo. Además de esto se buscará lograr una red de clientes tal que pueda abastecer a todos y cada uno sin problemas, para así obtener los fondos suficientes para lograr financiarse por sí misma.

A mediano plazo se buscará garantizar el buen funcionamiento y generar una imagen positiva para todos los posibles clientes. Ampliar la gama de productos y poder ofrecer varias alternativas a los clientes que la necesiten, logrando así un crecimiento sustentable que permita seguir creciendo e invirtiendo dentro del mercado.

A largo plazo se marcan objetivos macro globales que surgen de ir planteando y cumpliendo con los objetivos anteriores. Se intentará crear una empresa comprometida con el medioambiente, que sea autosustentable y competitiva, buscando ser una empresa líder en el rubro.

## CAPITULO 7: ESTRATEGIAS

Las estrategias deben basarse fundamentalmente en el análisis FODA, la MISIÓN y VISIÓN de la empresa y los OBJETIVOS, de esta forma tomaremos todas las características estudiadas del mercado y enfocarse a donde se quiere llegar.

Se puede optar por varias estrategias corporativas, pero la más conveniente será la “Alianza Estratégica” con los clientes, puesto que lo que pretende la empresa (como se marcó con los objetivos) es llegar a tener una red de clientes extensa, dándole un enfoque personal a sus necesidades. Tratando de crear beneficios para ellos a la hora de adquirir el producto, generando de esta manera un vínculo más personal. De esta forma la empresa logrará una ganancia sustentable y permitirá que el cliente sea más competitivo en el mercado teniendo un producto de calidad al menor precio posible.

A la vez, esta alianza con el cliente, va permitir a la empresa reconocer los segmentos en los cuales enfocarse para así plantear a largo plazo otros negocios que le sean redituables. Buscando la diversificación y ampliar así la cartera de productos según el lugar y/o la zona donde se encuentre.

Se puede pensar que en algunas zonas será más factible enfocarse en preformas aptas para el envasado de gaseosas y en otras para agua u otros productos dependiendo de la demanda. De esto podremos diferenciar que clase, color, gramaje, estilo, entre otros, les es de más utilidad para el cliente y así enfocarse, según el segmento, qué tipo de preforma brindar.

### 7.1. SEGMENTO ELEGIDO

El segmento elegido tiene que ver, en primer lugar, con la demanda que generan las pequeñas y medianas empresas de la zona y, en segundo lugar, por el nicho de mercado que existe. Esto es así, puesto que no existen fábricas de preformas en la región norte de la Argentina y las embotelladoras siguen en auge en la región. El segmento no solo se ha considerado por su potencial redito que puede brindar, sino que también, al hablar con los empresarios locales, hemos llegado a notar que las grandes empresas fabricadoras de preformas solo están abocadas a las grandes embotelladoras, lo cual hace que las pequeñas y medianas empresas queden un poco al margen, pasando a un segundo plano a la hora de tomar decisiones en cuanto al diseño o tipo de las preformas que deben utilizar, ya que las mismas deben adecuarse a lo que las grandes fábricas le dispongan. De esta manera las pequeñas y medianas empresas deben realizar



inversiones no estipuladas en su plan de negocios, para poder adecuarse a los nuevos productos que rigen en el mercado.

Dentro de las empresas a abastecer se pueden mencionar a tres embotelladoras medianas como ser BARTOLOME SARTOR E HIJOS (embotelladora de aguas, jugos, sodas y gaseosas), DOMITEC S.A. (embotelladora de productos de limpieza) y AGUA POTABLE DE JUJUY. De estas embotelladoras se podrá determinar una demanda aproximada y de las cuales ser referentes como proveedores.

Para determinar la demanda de las mismas, se ha hecho un relevamiento de cada empresa mediante encuestas, las cuales se pueden observar en la siguiente tabla:

EMPRESA	PRODUCCIÓN ANUAL (Unidades)	COMENTARIOS
BARTOLOME SARTOR E HIJOS	10.800.000	Tiene una producción de 150.000 packs de 6 envases mensuales aproximadamente en productos como gaseosas, sodas, jugos y aguas.
DOMITEC S.A.	35.520.000	Tiene una venta de alrededor 740.000 envases mensuales en productos de 500cc, 750cc, 900cc y 1 Litro
AGUA POTABLE DE JUJUY	7.680.000	Producirán botellas para vender a futuro, con una capacidad productiva de 4000env/Hs en 1 turno de 8Hs por día.

Tabla 7.1 – Producción anual de empresas locales

Con estos datos se observa que existe un consumo (sin tener en cuenta los desperdicios) total de 54 millones de preformas mensuales, lo cual da un valor más que importante para tomar como referencia a la hora de empezar a hacer un análisis sobre el sector y hacer selección del mismo.

## 7.2. UBICACIÓN ESTRATÉGICA

La ubicación de la planta está pensada de tal manera que se tendrá un punto estratégico entre la empresa y los clientes. Esta ubicación da una referencia importante para la logística en cuanto a la hora de la distribución del producto. Lo cual hará que el costo de servicio de transporte sea bajo y nos otorgue una ventaja con respecto a nuestros competidores y los costos finales del producto.

## 7.3. ESTRATEGIAS COMPETITIVAS

La empresa estará segmentada en grupos de clientes, de los cuales se tendrá empresas de aguas, empresas de bebidas carbonatadas sin alcohol y empresas de productos de limpieza.

Estos segmentos son diferentes entre sí en sus productos, puesto que cada uno tendrá sus requerimientos especiales según el producto a envasar. Por este motivo se buscará que las preformas primeramente puedan ser efectivas para cada uno de los productos a contener y que puedan ser beneficiosos para los clientes. La segmentación del mercado hará además que la empresa pueda centrarse puntualmente en los clientes para brindarles los mejores beneficios, una constante comunicación y el mejor asesoramiento posible.

### 7.4. ESTRATEGIAS FUNCIONALES

#### a) PRODUCTO

Para hablar del producto se debe ver cuál es la demanda del mismo, la cual viene de la mano con la demanda de envases plásticos que se da en Argentina. La cual se puede observar en la siguiente imagen:

AÑO	DEMANDA ANUAL
2008	3.600.500.800
2009	3.560.630.000
2010	3.700.200.130
2011	3.900.800.900
2012	4.100.320.700
2013	4.250.200.730
2014	4.750.250.200
2015	4.870.400.000
2016	4.450.410.530
2017	4.935.600.900
2018	4.800.410.500
2019	5.136.439.235
2020	5.495.989.981
2021	5.386.070.182
2022	5.763.095.095
2023	6.166.511.751
2024	6.043.181.516

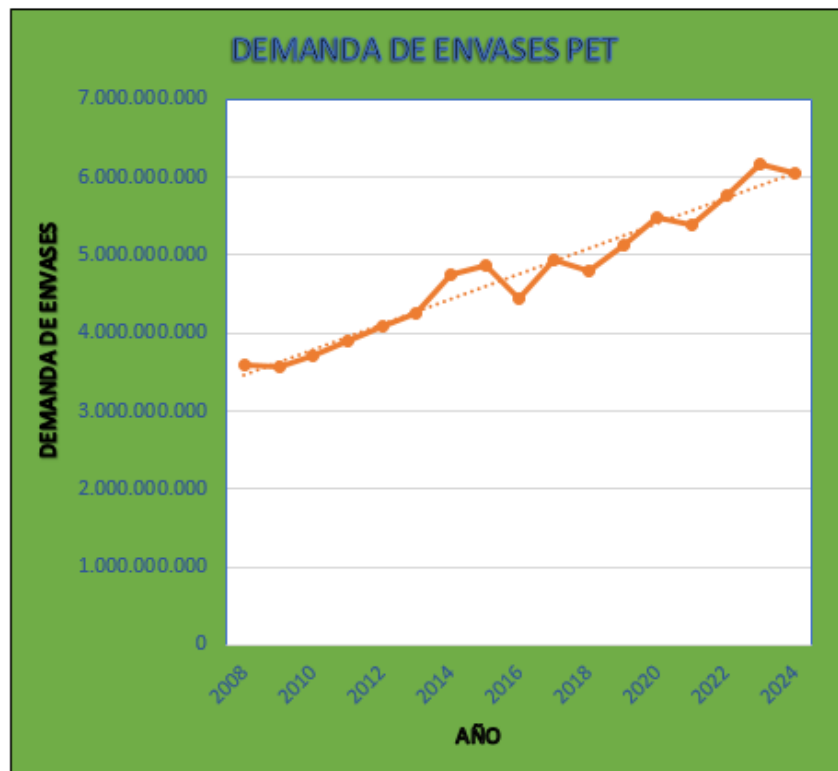


Grafico 7.1 – Demanda de envases PET – Fuente: C.A.I.P. - Argentina

De esto claramente se observa que la tendencia local es seguir demandando envases y cada vez más conforme pasan los años. Esto da un buen punto de partida para el análisis de que se van a obtener buenos resultados en cuanto a la producción y la búsqueda del progreso de la empresa en cuestión.

b) PRECIO

La estrategia de precios se basa en el hecho de conseguir el menor costo de la preforma posible, lo cual se podrá lograr al bajar los costos de fletes y logística. Todo esto está dado por la cercanía de la empresa para con los potenciales clientes, lo cual otorga esa ventaja financiera de reducir costos de transporte.

c) PLAZA

La empresa buscará ubicarse en el mercado centrándose en clientes medianos y pequeños, buscando más precisamente un entorno que pueda tener una llegada más personal con el cliente. Esto hará que se tenga siempre presente que la empresa girará a un entorno del tipo familiar, la cual buscará siempre beneficios para ambos lados.

d) PROMOCIÓN

Para promover la marca, la empresa buscará llegar a los oídos correctos que quieran tener el producto como materia prima principal de sus procesos productivos. Esto se hará de forma paulatina, puesto que en sus comienzos la empresa intentará ser reconocida mediante el boca a boca de los clientes como su máxima referencia, a la vez la publicidad de la marca mediante página web y sobre todo redes sociales.

## CAPITULO 8: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

### 8.1. CONSUMO DE PREFORMAS

La determinación del consumo de preformas, según los potenciales clientes, revelará datos principales sobre los cuales se basará todo el proyecto en cuestión.

#### 8.1.1. POTENCIALES CLIENTES

Para saber el consumo de preformas se debe conocer la cantidad de este producto que pueden consumir los potenciales clientes, para lo cual vemos la siguiente tabla que surge de datos recolectados por una entrevista con las empresas en cuestión:

EMPRESA	PROD. MENS. (UNI.)	PROD. ANUAL (UNI.)	COSTO ANUAL (USD)	COMENTARIOS
BARTOLOME SARTOR E HIJOS	900.000	10.800.000	622.127,52	Tiene una producción de 150.000 packs de 6 envases mensuales aproximadamente
DOMITEC S.A.	2.960.000	35.520.000	1.641.024	Tiene una venta de alrededor 740mil envases mensuales en productos de 500cc, 750cc, 900cc y 1 Litro
AGUA POTABLE DE JUJUY	640.000	7.680.000	313.728	Producirán botellas para vender a futuro, con una capacidad productiva de 4000env/Hs en 1 turno de 8Hs por día.
<b>TOTAL</b>	<b>4.500.000</b>	<b>54.000.000</b>	<b>2.576.880</b>	

Tabla 8.1 – Producción anual de empresas locales – Fuente: Entrevistas

Esto conlleva a ver la producción de cada una de las empresas para tener un buen conocimiento de que tipo de preformas se están fabricando y cuáles son sus cantidades. Para ello hay que prestar atención al consumo mensual del tipo de preforma requerida según el tipo de envase que necesiten, como se indican en las siguientes tablas según cada cliente:

Envasadora de Jugos y Gaseosas: “BARTOLOME SARTOR E HIJOS S.R.L.”						
TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	COLOR	CONSUMO MENSUAL [Unidades]	CONSUMO ANUAL [Unidades]	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ANUAL
PCO 28	22	CRISTAL/VERDE	67.500	810.000	USD 0,038	USD 30.780,00
	28	CRISTAL/VERDE	90.000	1.080.000	USD 0,04	USD 41.860,80
	38	CRISTAL/VERDE	180.000	2.160.000	USD 0,047	USD 100.465,92
	44	CRISTAL/VERDE	225.000	2.700.000	USD 0,07	USD 183.600,00
	52	CRISTAL/	90.000	1.080.000	USD 0,07	USD 74.908,80

		VERDE				
	56	CRISTAL/ AZUL	90.000	1.080.000	USD 0,07	USD 77.112,00
OIL 31	22	VERDE	67.500	810.000	USD 0,03	USD 24.300,00
	26	VERDE	45.000	540.000	USD 0,04	USD 18.900,00
OIL 64 AC	64	CRISTAL	45.000	540.000	USD 0,13	USD 70.200,00
		<b>TOTAL</b>	<b>900.000</b>	<b>10.800.000</b>		<b>USD 622.127,52</b>

Tabla 8.2 – Producción Bartolome Sartor e Hijos S.R.L. – Fuente: Entrevistas

Con este tipo de preformas, esta empresa hace los siguientes productos:

PRODUCTO	PREFORMA
JUGOS Y GASEOSAS x 500cc	22gr
JUGOS x 1000cc	28gr
JUGOS Y GASEOSAS x 1500cc	38gr
GASEOSA x 2250cc	44gr
GASEOSA x 3L	52gr
SODA	56gr

Tabla 8.3 – Tipos de Producto Bartolome Sartor e Hijos S.R.L. – Fuente: Entrevistas

Envasadora de Productos Químicos: “DOMITEC S.A.”						
TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	COLOR	CONSUMO MENSUAL [Unidades]	CONSUMO ANUAL [Unidades]	PRECIO UNI.	PRECIO TOTAL ANUAL
OIL 2921	20	CRISTAL	592.000	7.104.000	USD 0,034	USD 241.536
	22	CRISTAL	592.000	7.104.000	USD 0,034	USD 241.536
	24	CRISTAL	296.000	3.552.000	USD 0,036	USD 127.872
	32	CRISTAL	1.036.000	12.432.000	USD 0,040	USD 497.280
OIL 36	64	CRISTAL/ AMARILLO	444.000	5.328.000	USD 0,10	USD 532.800
		<b>TOTAL</b>	<b>2.960.000</b>	<b>35.520.000</b>		<b>USD 1.641.024</b>

Tabla 8.4 – Producción Domitec S.A. – Fuente: Entrevistas

Los productos elaborados por la empresa son los siguientes:

PRODUCTO	PREFORMA
LAVAVAJILLAS y DETERGENTES x 300cc	20gr
LAVAVAJILLAS y DETERGENTES x 750cc	20gr
LAVAVAJILLAS y DETERGENTES x 800cc	24gr
DESINFECTANTE x 900cc	20gr – 22gr
DESINFECTANTE x 1500cc	32gr
DESINFECTANTE x 1800cc	32gr
DESINFECTANTE y SUAVIZANTES x 3L	64gr
DESINFECTANTE y SUAVIZANTES x 4L	64gr

Tabla 8.5 – Tipos de Producto Domitec S.A. – Fuente: Entrevistas

Envasadora de Agua: "AGUA POTABLE DE JUJUY"						
TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	COLOR	CONSUMO MENSUAL [Unidades]	CONSUMO ANUAL [Unidades]	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL ANUAL
PCO 1881	24,7	CRISTAL	320.000	3.840.000	USD 0,038	USD 145.920
	37,6	CRISTAL	320.000	3.840.000	USD 0,044	USD 167.808
<b>TOTAL</b>			<b>640.000</b>	<b>7.680.000</b>		<b>USD 313.728</b>

Tabla 8.6 – Producción Agua Potable de Jujuy – Fuente: Entrevistas

Donde se tendrá que los productos elaborados por esta empresa son los siguientes:

PRODUCTO	PREFORMA
AGUA POTABLE x 500cc	24,7gr
AGUA POTABLE x 1500cc	37,6gr

Tabla 8.7 – Tipos de Producto Agua Potable de Jujuy – Fuente: Entrevistas

Una vez examinados todos estos datos, se los resume en una tabla donde además se determina el porcentaje de producción de las mismas y el porcentaje según el tipo de preformas.

Todo esto se detalla en la siguiente tabla:

PICO PREFORMA	GRAMAJE [Gramos]	CANTIDAD MENSUAL [Unidades]	FUTURA APLICACIÓN	% PRODUCCIÓN		
PCO 28	22	67.500	JUGOS Y GASEOSAS	1,5%	16,5%	30,7%
	28	90.000	JUGOS	2,0%		
	38	180.000	JUGOS Y GASEOSAS	4,0%		
	44	225.000	GASEOSA	5,0%		
	52	90.000	GASEOSA	2,0%		
	56	90.000	SODA	2,0%		
PCO 1881	24,7	320.000	AGUA POTABLE	7,1%	14,2%	
	37,6	320.000	AGUA POTABLE	7,1%		
OIL 31	22	67.500	JUGOS	1,5%	2,5%	
	26	45.000	JUGOS	1,0%		
OIL 64 AC	64	45.000	JUGOS	1,0%	1,0%	
OIL 2921	20	592.000	LAVAVAJILLA, DETERGENTE Y DESINFECTANTES	13,2%	55,9%	69,3%
	22	592.000	LAVAVAJILLA, DETERGENTE Y DESINFECTANTES	13,2%		
	24	296.000	LAVAVAJILLA Y DETERGENTE	6,6%		
	32	1.036.000	DESINFECTANTES	23,0%		
OIL 36	64	444.000	DESINFECTANTE y SUAVIZANTES	9,9%	9,9%	
<b>TOTAL</b>		<b>4.500.000</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Tabla 8.8 – Producción según tipo de Preformas – Fuente: Entrevistas

### 8.1.2. SELECCIÓN DE INYECTORA Y MOLDES

Luego de obtener estos datos se debe determinar las características de la inyectora a utilizar, lo cual va a depender de cuanto se va a producir mensualmente y el tipo de preforma a fabricar. Esto es así debido a que se deberá tener un molde capaz de producir el tipo de preforma que se requiera.

#### a) MOLDES

Por tal motivo, como se ve en las tablas anteriores, se ha dividido la producción de las preformas en los distintos tipos de picos que se requieren, ellos son picos tipos PCO (Rosca) y OIL (a Presión). Esto es así, dado que los moldes de las inyectoras son intercambiables según el tipo de preforma, puesto que los mismos están constituidos por un cabezal y un cuerpo. De esta manera si se requiere una preforma del mismo pico, pero de cuerpo diferente solo basta con el intercambio de este o viceversa. (Ver imagen 8.1)



Imagen 8.1 - Cabezales, cuerpo y moldes de inyectoras

Con esto es posible determinar qué tipo de moldes se van a requerir y con ello los tiempos de producción que se van a obtener.

Primeramente, se debe establecer la producción de preformas según las cantidades requeridas y los tiempos de trabajo demandados. Para ello se plantea la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	COMENTARIO
Horas Semanales	21 Hs	Son 3 turnos de 8 Hs con 1hr de descanso.
Horas Sábado	7 Hs	Dos turnos de 4 Hs con media hora de descanso
Interrupciones	1,5 Hs	Media hora por turno
Días Semanales	5 días	Lunes a viernes
Días Fin de semana	1 día	Sábados
Días Mensuales	20 días	4 semanas de lunes a viernes.
Sábados Mensuales	4 días	Sábados Totales del Mes
Horas Mensuales	418 Hs	Horas Trabajadas Totales del Mes

Tabla 8.9 – Tiempo de trabajo



Con estos datos de horas trabajadas al mes según los turnos y los días hábiles y la cantidad de preformas, se determina producción mensual de preformas, de lo cual se tiene lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	COMENTARIO
Producción Mensual	10.766 [Preformas/Hs]	Cant. de Preformas a Fabricar al Mes

Tabla 8.10 – Producción de Preformas

Una vez determinada la producción mensual, se determina el tiempo de operación de las maquinas, con lo cual se obtendrá la producción por hora que se debería realizar y en función de ese valor determinar que molde elegir.

Para calcular esto, se observa que en la producción se tendrán varios moldes que cambiar para diferentes tipos de preformas, por este motivo para obtener el tiempo de producción, se comienza el cálculo teniendo en cuenta las preformas de mayor porcentaje de producción (Ver Tabla 8.8). Por esta razón se comienza con las preformas de pico OIL, puesto que las mismas son las que presentan un mayor porcentaje de producción que el resto (69,3% del total). Luego se debe seguir por el resto de las preformas, para de esta forma determinar los tiempos muertos que existirán por cambios de molde, dado a la diversidad de preformas que se deben producir.

Tomando el pico OIL, se tiene que el orden de fabricación es el siguiente:

1°) OIL 2921

2°) OIL 36

3°) OIL 31

4°) OIL 64 AC

Con todo esto se supone que, un cambio de postizo significa 15min (0.25 hs) y un cambio de molde es de 30min (0,5 hs), por lo tanto, se tendrán los siguientes tiempos muertos según la producción descriptos en la siguiente tabla:

TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	COMENTARIOS	TIEMPO PERDIDO [HS]
OIL 2921	20	Se pueden hacer con el mismo molde reduciendo el indexado	0
	22		
	24		
	32	Se hace con molde distinto pero el mismo postizo	0,5



OIL 36	64	Se debe cambiar el postizo y el molde	0,75
OIL 31	22	Se debe cambiar el postizo y el molde	0,75
	26	Se cambia el molde	0,5
OIL 64 AC	64	Se debe cambiar el postizo y el molde	0,75
<b>TOTAL</b>			<b>3,25</b>

Tabla 8.11 – Tiempos muertos de producción picos OIL

Tomando los picos PCO, se tiene que el orden de prioridades de fabricación es el siguiente:

1°) PCO 28

2°) PCO 1881

Al igual que el caso anterior vemos que los tiempos muertos de esta producción serán los siguientes:

TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	COMENTARIOS	TIEMPO PERDIDO [HS]
PCO 28	22	Se debe cambiar el postizo y el molde	0,75
	28	Se cambia el molde	0,5
	38	Se cambia el molde	0,5
	44	Se cambia el molde	0,5
	52	Se cambia el molde	0,5
	56	Se cambia el molde	0,5
PCO 1881	24,7	Se debe cambiar el postizo y el molde	0,75
	37,6	Se cambia el molde	0,5
<b>TOTAL</b>			<b>4,5</b>

Tabla 8.12 – Tiempos muertos de producción picos PCO

Con en estos datos, según los tiempos muertos y la cantidad de horas que se trabajan al mes, se obtiene una producción que se detalla a continuación:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD
Tiempo Muerto Mensual	7,75	Hs
Horas Netas de Trabajo Mensual	410,25	Hs
<b>Producción por Hora</b>	<b>10.969</b>	<b>Preformas/Hs</b>

Tabla 8.13 – Producción de Preformas Neta

Una vez obtenidos estos valores, se determina el molde a utilizar, por lo cual se opta por un molde de 36 Cavidades con un ciclo de 5 Seg. Con lo cual se tendrá la siguiente cantidad de preformas por hora:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD
Producción de Inyectora	25.920	Preformas/Hs

Tomando un SCRAP<sup>3</sup> del 5% la cantidad de preformas útiles serán:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD
Producción Neta de Inyectora	24.624	Preformas/Hs

Luego se debe ver la cantidad de materia prima que se necesita para su producción. Por tal motivo, teniendo en cuenta el gramaje de cada preforma, se puede determinar que la cantidad de material a procesar por cada ciclo de la maquina será:

TIPO DE PREFORMA	GRAMAJE	CANT. DE MAT. POR CICLO [gr]	CANT. DE MAT. POR HORA [Kg/Hs]
PCO 28	22	792	570,24
	28	1008	725,76
	38	1368	984,96
	44	1584	1140,48
	52	1872	1347,84
	56	2016	1451,52
PCO 1881	24,7	889,2	640,224
	37,6	1353,6	974,592
OIL 31	22	792	570,24
	26	936	673,92
OIL 64 AC	64	2304	1658,88
OIL 2921	20	720	518,4
	22	792	570,24
	24	864	622,08
	32	1152	829,44
OIL 36	64	2304	1658,88

Tabla 8.14 – Cantidad de Materia Prima a Procesar

Con esto se determina que el mayor procesamiento resina PET por hora son las de las preformas con pico OIL 64 AC y OIL 36, las cuales dan una producción de 1660 [Kg/Hs]

### b) INYECTORA

Establecidos los valores requeridos para la producción, se determina que inyectora se utilizará para conseguir estos resultados, para lo cual se observan los siguientes datos:

TIPO DE INYECTORA	ASIAN MACHINERY USA INC <sup>4</sup>					
	vm-150p	vm-200p	vm-240p	vm-300p	vm-360p	vm-450p
Cap. de Prod. PET (Kg/Hs)	1.500	2000	2400	3000	3600	4500
Cavidades	36-72	36-90	36-128	36-128	48-144	48-192

Tabla 8.15 – Tipos de Inyectoras y su producción – Fuente: Asian Machinery USA Inc.

<sup>3</sup> SCRAP: Material de desperdicio o desecho

<sup>4</sup> Fabricantes de maquinaria para plásticos, registrada desde 1993 en U.S.A.

Con estos datos se observa que la inyectora a escoger debe tener una producción mayor a la requerida y debe ser homologa al molde elegido. Además de estos datos, se deduce que la producción va a aumentar con el correr del tiempo, por tanto, se debe optar por una inyectora capaz de producir más de lo requerido.

Por todo lo expuesto, se selecciona la inyectora tipo “vm-300p” de la marca “ASIAN MACHINERY USA INC”, la cual tiene una capacidad de producción casi del doble de lo solicitado y puede utilizar un molde como el requerido. Según la capacidad de producción de esta máquina, se calcula que esta estará trabajando a un 55% de su capacidad, lo cual indica que en un futuro la producción se podrá expandir un 45% más y aun la máquina seguirá siendo efectiva para este negocio.

### **8.1.3. MATERIAL REQUERIDO PARA LA PRODUCCIÓN**

Una vez determinados los consumos mensuales de preformas, los tipos y los gramajes de las mismas se puede determinar el requerimiento de material total para la producción. Pero primeramente se debe detallar los tipos de Resina que se van a utilizar.

Las resinas que se utilizarán serán de la marca Indorama<sup>5</sup> y poseen las siguientes características:

- RAMAPET N1: Es una resina de co-polímero de PET de grado alimenticio de uso general, adecuada para una amplia variedad de envases. Ofrece buenas características de resistencia como estabilidad dimensional y propiedades mecánicas. Utilizada ampliamente en envases para Agua carbonatada, Bebidas Alcohólicas, Farmacéuticos, Aceites, Agroquímicos, Envases boca ancha y para aplicación de extrusión de película/lámina APET. También es adecuado para el moldeo por soplado termo-fijado que se utiliza para el llenado de aplicaciones en caliente.

Esta resina se considera segura para aplicaciones de envasado de alimentos según el cumplimiento de la normativa de la FDA 21 CFR Sección 177.1630, Legislación Europea UE 10/2011 y Directiva RoHS 2002/95/EC y su posterior enmienda para contenido de metales pesados.

- RAMAPET N2: Es una resina de co-polímero PET de calidad alimentaria diseñada especialmente para aplicaciones con agua. La resina se puede procesar a una temperatura más baja y permitir un tiempo de ciclo más rápido

---

<sup>5</sup> Empresa de la industria petroquímica, el mayor productor mundial de resinas de PET

en el moldeo por inyección. La resina ofrece una excelente claridad, color, buenas características de fuerza y un bajo contenido de acetaldehído para ayudar a minimizar el impacto en el aroma y el sabor.

Adecuado para aplicaciones en contenedores de agua sin gas, aceite comestible y varios.

Esta resina se considera segura para aplicaciones de envasado de alimentos según el cumplimiento de la normativa de la FDA 21 CFR Sección 177.1630, Legislación Europea UE 10/2011 y Directiva RoHS 2002/95/EC y su posterior enmienda para contenidos de metales pesados.

- **RAMAPET S1:** Es una resina de co-polímero PET grado alimenticio de alta viscosidad intrínseca que está especialmente diseñada para aplicaciones CSD. La resina ofrece propiedades de barrera mejoradas sobre la permeabilidad al gas a través de la superficie de la botella.

Adecuado para CSD/Agua gaseosa para condiciones tropicales, lámina APET, cerveza y aplicaciones agroquímicas. También es adecuado para moldeo por soplado termofijado que se utiliza para aplicaciones de llenado en caliente.

Esta resina se considera segura para aplicaciones de envasado de alimentos según el cumplimiento de la normativa de la FDA 21 CFR Sección 177.1630, Legislación Europea UE 10/2011 y Directiva RoHS 2002/95/EC y su posterior enmienda para contenido de metales pesados

Una vez determinadas las resinas a utilizar, se debe obtener la cantidad de material necesario para la producción, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

PICO	GRAMAJE [Gramos]	CANT. MENS. [Uni]	CANT. DE PET [Kg]	FUTURA APLICACIÓN	TIPO DE RESINA A UTILIZAR	TOTAL DE PET
PCO 28	22	67.500	1.485	JUGOS Y GASEOSAS	RAMAPET S1	55.936
	28	90.000	2.520	JUGOS	RAMAPET N1	
	38	180.000	6.840	JUGOS Y GASEOSAS	RAMAPET S1	
	44	225.000	9.900	GASEOSA	RAMAPET S1	
	52	90.000	4.680	GASEOSA	RAMAPET S1	
	56	90.000	5.040	SODA	RAMAPET N1	
PCO 1881	24,7	320.000	7.904	AGUA POTABLE	RAMAPET N2	
	37,6	320.000	12.032	AGUA POTABLE	RAMAPET N2	
OIL 31	22	67.500	1.485	JUGOS	RAMAPET N1	
	26	45.000	1.170	JUGOS	RAMAPET N1	



OIL 64 AC	64	45.000	2.880	JUGOS	RAMAPET N1	
OIL 2921	20	592.000	11.840	LAVAVAJILLA, DETERGENTE Y DESINFECTANTES	RAMAPET N1	93.536
	22	592.000	13.024	LAVAVAJILLA, DETERGENTE Y DESINFECTANTES	RAMAPET N1	
	24	296.000	7.104	LAVAVAJILLA Y DETERGENTE	RAMAPET N1	
	32	1.036.000	33.152	DESINFECTANTES	RAMAPET N1	
OIL 36	64	444.000	28.416	DESINFECTANTE y SUAVIZANTES	RAMAPET N1	
		TOTAL	149.472			

Tabla 8.16 – Cantidad y Tipos de Resina a utilizar

Se observa que las cantidades de resina por tipo que se necesitan se resumen en la siguiente tabla:

TIPO DE RESINA	TOTAL	UNIDAD
RAMAPET S1	22.905	Kg
RAMAPET N1	106.631	Kg
RAMAPET N2	19.936	Kg

Tabla 8.17 – Cantidad de Resina a utilizar según tipo

## 8.2. SELECCIÓN DE EQUIPOS

Luego de determinar los consumos, la cantidad de material necesario para la producción y la inyectora a utilizar, se debe determinar todos los equipos secundarios con los que contará la empresa, con los cuales se va a poder realizar la producción requerida.

Los equipos antes mencionados serán los descriptos a continuación:

- EQUIPO DE FRIO:** Utilizado para el enfriamiento del sistema de inyección debido a las altas temperaturas que poseen las maquinas inyectoras.
- BOMBAS DE AGUA:** Requeridas por el sistema de frío, para hacer llegar el agua de enfriamiento a cualquier parte del sistema que así lo solicite.
- SILOS DE ALMACENAMIENTO DE RESINA:** Estos silos serán utilizados para almacenar de forma segura e intrínseca a las diferentes resinas de PET virgen, para que estas mantengan sus características originales el tiempo que sea necesario hasta ser utilizadas en la producción.

- d) APAREJOS ELÉCTRICOS: Serán utilizados para elevar los bolsones en los que vienen las resinas, para luego ser depositados en los silos de almacenamiento.
- e) CINTA TRANSPORTADORA DE RESINA: Estas cintas serán las encargadas de enviar la resina virgen desde los silos hasta los secadores antes de llegar a la inyectora.
- f) COMPRESOR DE AIRE: Este equipo se utilizará para poder proporcionar la cantidad de aire, a la presión necesaria para abastecer el sistema.
- g) SECADOR DE RESINA: Será el encargado de llevar la resina a su punto óptimo de humedad antes de entrar a la inyectora, evitando con esto que las preformas salgan defectuosas debido a una inconsistencia de sus propiedades.

### 8.2.1. SELECCIÓN EQUIPO DE FRÍO

Para comenzar con la selección, se debe calcular el calor que existe en el proceso, el cual debe intentar extraer del sistema para poder trabajar con normalidad.

Por tal motivo se determina el calor generado en el proceso, para lo cual se tienen los siguientes datos:

Energía requerida por el material		
Material	Energía requerida	
	julios/gramo	Btu/lb.
PC	368	158
ABS	369	159
PS	394	169
LDPE	572	246
HDPE	801	344
PVC	434	187
PA66	615	264
PP	670	288
PET	283	122

Imagen 8.2 – Energía requerida por plásticos – Fuente: [elblogdelplastico.blogspot.com](http://elblogdelplastico.blogspot.com)

Con la energía requerida por la materia prima y con la cantidad de material a procesar se determina el calor total que surge del proceso, para ello se ocupará la siguiente ecuación:

$$q1 = \frac{m \times H}{1000}$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
m	1660	Kg/Hs	Procesamiento de Material. Se determina del mayor procesamiento que tendrá la inyectora según el modelo de preforma.
m	461,11	gr/Seg	
H	283	J/gr	Entalpia de PET (Determinado de Tablas)
q1	130,49	kW	Cantidad de Calor a Procesar por hora
q1	112225,22	kCal/h	

Tabla 8.18 – Máxima Cantidad de Calor a procesar

Luego se debe obtener el calor ejercido por los motores de la máquina a enfriar, que son los que generan calor por la transformación de energía, por lo tanto, se tiene que:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
P1	35	kW	Potencia de Calentamiento de Inyectora
P2	45	kW	Potencia de bomba de Motor de Inyectora
f1	0,5	--	Factor de Utilización
q2	40	kW	Cantidad de Calor de Motores
q2	34400	kCal/h	

Tabla 8.19 – Cantidad de calor de motores

Con estos datos se obtendrá la cantidad de calor que deberá procesar el equipo de frío, el cual será el siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
qt	146625,22	kCal/h	Cantidad de Calor total que debe procesar el equipo de frío
qt	48,49	Tr	

Tabla 8.20 – Cantidad de calor a procesar por el equipo de frío

Una vez obtenido el calor a procesar, se debe determinar la cantidad de agua necesaria, para lo cual, según los procesistas de inyección, hay que tener en cuenta que la diferencia de temperatura que debe haber entre el molde y el agua será de 5 °C, lo cual dará un proceso de enfriamiento rápido (menor de 10 seg.) y de esta forma se asegura que el flujo de agua dentro del molde sea turbulento. Esto hará que el enfriamiento del molde sea homogéneo y el proceso de inyectado sea el mejor posible otorgando las siguientes características:

- Temperatura molde alta:
  - Velocidad enfriamiento lenta
  - Alto grado de cristalinidad

- Buenas propiedades mecánicas
- Estabilidad dimensional
- Alta contracción de moldeo
- Post-contracción baja
- Mejor aspecto superficial
- Temperatura molde baja:
  - Velocidad enfriamiento rápida
  - Grado de cristalinidad menor
  - Propiedades mecánicas menores
  - Baja estabilidad dimensional
  - Menores contracción de moldeo
  - Post-contracción alta
  - Tensiones internas

La cantidad de agua necesaria para lograr el enfriamiento necesario será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
$\Delta T$	5	°C	Diferencia de Temperatura
q	170,49	kJ/seg	Cantidad de calor a despejar
Cp (Agua)	4,196	kJ/kg °C	Calor específico del Agua
Q	8,13	kg/seg	Cantidad de Agua Necesaria

Tabla 8.21 – Cantidad de Agua requerida

Si se supone que 1L = 1kg de Agua tenemos que:


REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
Q	487,59	Lts/min	Cantidad de Agua necesaria

Con estos datos se puede seleccionar un equipo de frío capaz de cumplir con todos estos requerimientos. De catálogos de la marca Carrier el equipo de frío elegido será el siguiente:





EQUIPO	POTENCIA	UNIDAD	COMENTARIOS
CHILLER	182,2	Kw	MARCA: Carrier MODELO: UNIT 30RAP 055 CONEXIÓN DE AGUA: 2-1/2" DIMENSIONES Largo: 2,26 m - Ancho: 2,362 m - Alto: 1,98 m

**AHRI\* capacity ratings** 

UNIT 30RAP	CAPACITY		COMPRESSOR POWER INPUT (kW)	FAN POWER (kW)	TOTAL POWER (kW)	FULL LOAD		IPLV		COOLER FLOW RATE		CHILLER WATER PRESSURE DROP	
	Tons	kW				EER	COP	EER	COP	GPM	L/s	Ft wg	kPa
010	10.5	36.8	10.7	1.2	12.0	10.5	3.1	14.2	4.2	25.1	1.6	13.7	40.9
015	14.0	49.2	15.6	1.3	16.8	10.0	2.9	13.2	3.9	33.5	2.1	15.7	46.8
018	16.1	56.6	15.6	3.0	18.6	10.4	3.0	14.5	4.2	38.6	2.4	15.6	46.5
020	18.8	66.1	19.1	2.9	21.9	10.3	3.0	14.5	4.2	45.2	2.9	14.2	42.4
025	23.4	82.3	24.5	2.8	27.4	10.3	3.0	15.3	4.5	56.3	3.6	17.8	53.1
030	27.6	97.1	30.9	2.7	33.6	9.9	2.9	14.8	4.3	66.3	4.2	20.9	62.3
035	34.4	121.0	35.9	3.8	39.7	10.4	3.0	14.9	4.4	82.5	5.2	13.2	39.4
040	38.9	136.8	42.3	3.8	46.1	10.1	3.0	15.3	4.5	93.4	5.9	13.8	41.2
045	43.1	151.6	48.6	3.4	52.0	10.0	2.9	15.3	4.5	103.4	6.5	15.3	45.6
050	47.3	166.3	53.1	3.8	57.0	10.0	2.9	14.7	4.3	113.5	7.2	19.1	57.0
055	51.8	182.2	56.4	5.3	61.7	10.1	3.0	14.6	4.3	124.2	7.8	17.6	52.5
060	56.0	196.9	60.8	5.3	66.2	10.2	3.0	14.5	4.2	134.4	8.5	20.5	61.2
070	68.9	242.3	75.0	6.4	81.4	10.2	3.0	15.2	4.5	165.4	10.4	19.6	58.6
080	77.4	272.2	82.3	7.6	89.9	10.3	3.0	15.5	4.5	185.7	11.7	21.2	63.4
090	84.0	295.4	90.2	7.6	97.8	10.3	3.0	15.8	4.6	201.6	12.7	22.7	67.9
100	98.0	344.7	106.8	8.9	115.7	10.2	3.0	15.5	4.5	235.2	14.8	22.0	65.8
115	111.8	392.2	120.0	10.2	130.2	10.3	3.0	15.6	4.6	268.4	16.9	23.6	70.5
130	125.1	440.0	136.8	11.4	148.2	10.1	3.0	15.5	4.5	300.2	18.9	23.6	70.5
150	136.9	481.5	149.3	12.7	162.0	10.1	3.0	15.2	4.5	328.7	20.7	24.3	72.6

Imagen 8.3 – Características equipo de Frío – Fuente: Catalogo Carrier

### 8.2.2. SELECCIÓN BOMBA DE AGUA

Para la elección de la bomba se deben tener en cuenta varios parámetros, primeramente, el caudal que la misma va a transportar. Se toma el total de agua requerido por el equipo de frío (Tabla 8.21) y se hace lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
Q	0,00813	m3/seg	Caudal de Agua necesaria
	29,26	m3/hr	

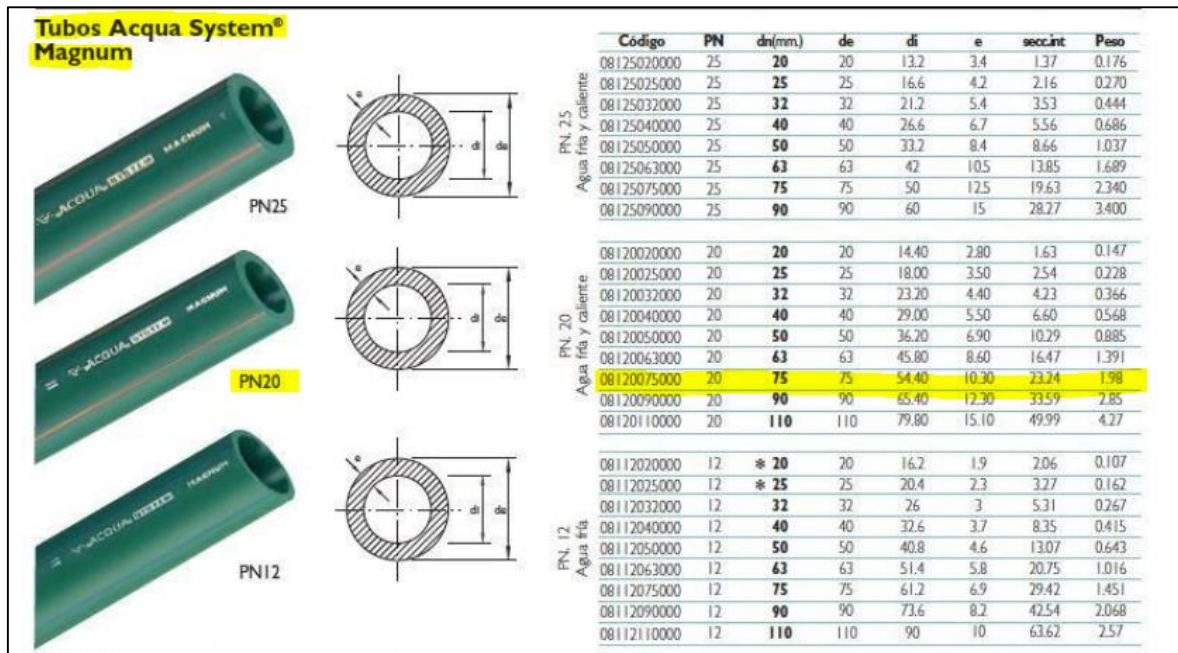
Luego de la determinación de las pérdidas de carga que tendrá la línea, se obtiene la altura neta positiva de aspiración (NPSH, por sus siglas en inglés) requerido por el sistema, para después poder determinar la altura (H) de la bomba.

Para ello se aplica la fórmula de Hazen-Williams<sup>6</sup> y se obtienen las perdidas dinámicas del sistema por longitud (hf), con lo cual se podrá determinar la altura necesaria del sistema:

<sup>6</sup> Se utiliza particularmente para determinar la pérdida de carga en tuberías circulares

$$h_{f[m]} = 10,67 \cdot \left( \frac{Q_{[m^3/s]}}{C} \right)^{1,852} \frac{L_{[m]}}{D_{[m]}^{4,87}}$$

En esta ecuación se deben definir varios factores, el primero de ellos será el diámetro de la cañería y el segundo el factor “C”<sup>7</sup> de Hazen-Williams. Por esto se determina que las cañerías a utilizar en el sistema serán de Polipropileno de la marca Acqua System, lo cual da un coeficiente “C” que se ve a continuación:



Código	PN	dn(mm)	de	di	e	seccint	Peso
08125020000	25	20	20	13.2	3.4	1.37	0.176
08125025000	25	25	25	16.6	4.2	2.16	0.270
08125032000	25	32	32	21.2	5.4	3.53	0.444
08125040000	25	40	40	26.6	6.7	5.56	0.686
08125050000	25	50	50	33.2	8.4	8.66	1.037
08125063000	25	63	63	42	10.5	13.85	1.689
08125075000	25	75	75	50	12.5	19.63	2.340
08125090000	25	90	90	60	15	28.27	3.400
08120020000	20	20	20	14.40	2.80	1.63	0.147
08120025000	20	25	25	18.00	3.50	2.54	0.228
08120032000	20	32	32	23.20	4.40	4.23	0.366
08120040000	20	40	40	29.00	5.50	6.60	0.568
08120050000	20	50	50	36.20	6.90	10.29	0.885
08120063000	20	63	63	45.80	8.60	16.47	1.391
08120075000	20	75	75	54.40	10.30	23.34	1.98
08120090000	20	90	90	65.40	12.30	33.59	2.85
08120110000	20	110	110	79.80	15.10	49.99	4.27
08112020000	12	* 20	20	16.2	1.9	2.06	0.107
08112025000	12	* 25	25	20.4	2.3	3.27	0.162
08112032000	12	32	32	26	3	5.31	0.267
08112040000	12	40	40	32.6	3.7	8.35	0.415
08112050000	12	50	50	40.8	4.6	13.07	0.643
08112063000	12	63	63	51.4	5.8	20.75	1.016
08112075000	12	75	75	61.2	6.9	29.42	1.451
08112090000	12	90	90	73.6	8.2	42.54	2.068
08112110000	12	110	110	90	10	63.62	2.57

Imagen 8.4 – Características Cañerías – Fuente: Catalogo Acqua System

Descripción de la tubería	Valor de C
Hierro fundido	
Nuevo	130
5 años	120
10 años	110
20 años	90-100
30 años	75-90
Concreto	120
Revestimiento de cemento	140
Acero soldado, igual que hierro fundido de 5 años	
Acero remachado, igual que hierro fundido de 10 años	
Plástico	150
Asbesto cemento	140

Imagen 8.5 – Factor C de Hazen-Williams – Fuente: Abastecimiento De Agua Y Alcantarillado - Terence J. Mcghee

Con todos estos datos se determina el valor de las pérdidas de las cañerías:

<sup>7</sup> Factor que depende del tipo de tubería (Ver imagen 8.5)

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
$H_{Estática}$	6	m	Perdidas Estáticas
L	55	m	Longitud de la cañería
C	150	--	Coefficiente de Rugosidad
$\varnothing$	0,075	m	Diámetro de Cañería PP - Acqua System - 2-1/2"
$H_f$	2,22	m	Perdidas de Fricción Dinámica
$H_{sis}$	8,218	m	Perdida del sistema

Tabla 8.22 – Perdida de Carga del sistema

Con estos datos se accede a las curvas características de las bombas, para de esta manera seleccionar cual es la que más se adapta al requerimiento. Para ello se observan las curvas de las bombas Zcerweny EB Normalizada Monoblock Horizontales, las cuales serán las bombas utilizadas en el sistema:

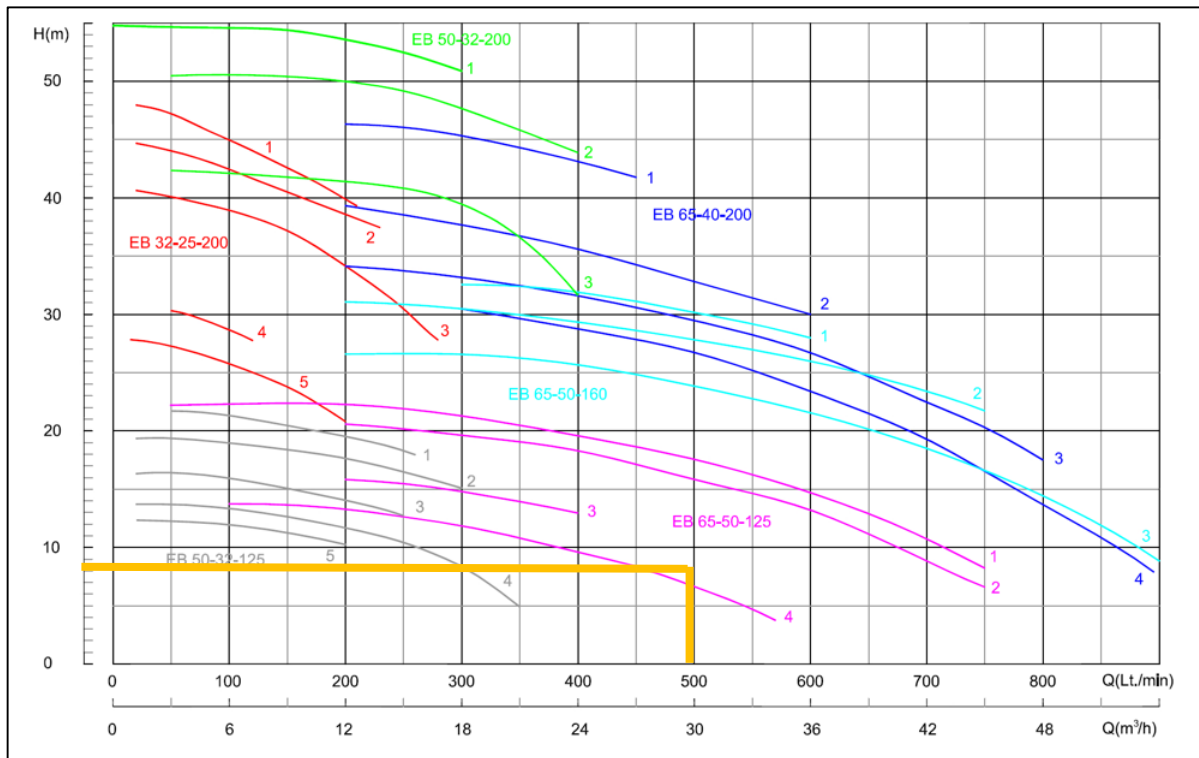


Imagen 8.6 – Curvas de Bombas – Fuente: Catalogo bombas Zcerweny EB

Con esto se determina que la bomba a utilizar será la siguiente:

EQUIPO	POTENCIA	UNIDAD	COMENTARIOS
BOMBA	2,625	Kw	MARCA: Zcerweny MODELO: EB 65-50-125 CONEXIÓN DE AGUA: Asp: 2-1/2" Imp.: 2"

### 8.2.3. SELECCIÓN SILOS DE ALMACENAMIENTO

Para la selección de los silos se debe tener en cuenta la cantidad de materia prima que deben contener, lo cual se resume en la siguiente tabla:

TIPO DE RESINA	TOTAL	UNIDAD
RAMAPET S1	22.905	Kg
RAMAPET N1	106.631	Kg
RAMAPET N2	19.936	Kg

Tabla 8.23 – Cantidad según tipo de Resina

Según estas cantidades, se puede determinar la capacidad que deben tener los silos que almacenaran la resina, lo cual se detalla a continuación:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$\delta$	1390	kg/m <sup>3</sup>	Densidad de Resina (Obtenida de datos de Resinas PET – Ver Anexos)
Vs1	16,48	m <sup>3</sup>	Volumen de Silo para Resina S1
Vn1	76,71	m <sup>3</sup>	Volumen de Silo para Resina N1
Vn2	14,34	m <sup>3</sup>	Volumen de Silo para Resina N2

Tabla 8.24 – Capacidades mínimas necesarias en Silos

Bajo estas capacidades, se tiene que determinar las medidas que poseerán los silos de almacenamiento. Pero antes de ello, se debe escoger el tipo de silo a utilizar. Para lo cual se seleccionó un silo de fondo cónico similar al de la imagen siguiente:

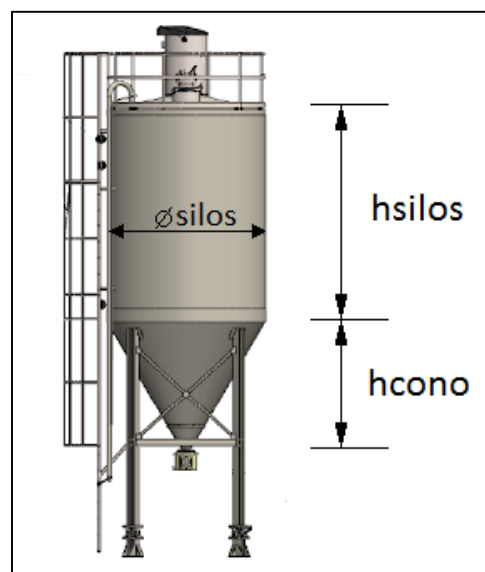


Imagen 8.7 – Silo de Fondo Cónico

Por esta razón obtendrán dos volúmenes diferentes, uno de la parte cónica y otro en la recta. Debido a esto las medidas del silo serán las detalladas a continuación:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
Ø Silos	3,5	m	Suponemos que el diámetro de los silos tendrá este valor.
$h_{\text{cono}}$	1	m	Suponemos que la altura del cono de los silos tendrá este valor.
$V_{\text{conos}}$	4,81	$m^3$	Volumen del Cono de los silos.
hsilos S1	1,21	m	Altura de Silo - Resina RAMAPET S1.
hsilos N1	7,47	m	Altura de Silo - Resina RAMAPET N1.
hsilos N2	0,99	m	Altura de Silo - Resina RAMAPET N2.

Tabla 8.25 – Medidas estimativas de los silos de Almacenamiento

Como se muestra en la tabla, la altura de los silos varía con cada Resina, por tal motivo se tomará el de mayor altura y se supone que se tendrán 2 silos para esa materia prima. Esto hará que todos los silos tengan el mismo tamaño y que cuenten con la capacidad adecuada para almacenar las otras resinas, dejando una reserva prevista.

Con estos datos, los silos que se deberán fabricar tendrán las siguientes medidas:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIO
hsilos	4	m	Medidas de los silos a fabricar.
Ø Silos	3,5	m	
hcono	1	m	
Capacidad de Silos	41,50	$m^3$	

Tabla 8.26 – Medidas definitivas de los silos de Almacenamiento

Se fabricarán 4 silos de los cuales 2 serán para la resina RAMAPET N1, 1 para la resina RAMAPET N2 y 1 para la resina RAMAPET S1.

#### 8.2.4. SELECCIÓN APAREJOS ELÉCTRICOS

Para poder colocar la resina virgen dentro de los silos de almacenamiento, se van a utilizar aparejos eléctricos con los cuales se puedan izar los bolsones de resina hasta la entrada de los silos en cuestión, por tal motivo se debe seleccionar el tipo de aparejo que mejor se adapte a estos requerimientos. Para ello se cuenta con los siguientes datos:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$P_{\text{RESINA}}$	1000 a 1500	Kg	Peso de las big-bags de Resina
$h_{\text{SILO}}$	6	m	Altura total de los silos

Tabla 8.27 – Características de la carga

Con estos datos, se debe buscar en los catálogos de fabricantes de aparejos y se selecciona el equipo que pueda cumplir con estas exigencias. Por este motivo se ha buscado el catálogo de APAREJOS ELECTRICOS TRIFASICOS "AGIL, el modelo de aparejo AP, del cual se muestran sus características en la siguiente imagen:



MODELO "AP"						
Modelo	Capacidad	Alzada (mts)	Velocidad de Elevación	Potencia Motor 220/380V	Ramales de Cable y Ø	Peso Aproximado
AP 750 C	750	12	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	122
AP 750	750	24	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	143
AP 750 L	750	36	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	169
AP 1500 C	1500	6	7	4 HP	2 - Ø8 mm	130
AP 1500	1500	12	7	4 HP	2 - Ø8 mm	152
AP 1500 L	1500	18	7	4 HP	2 - Ø8 mm	178
AP 2000 C	2000	6	7	4 HP	2 - Ø8 mm	134
AP 2000	2000	12	7	4 HP	2 - Ø8 mm	156
AP 2000 L	2000	18	7	4 HP	2 - Ø8 mm	182
AP 3000	3000	6	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	173
AP 3000 L	3000	9	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	203
AP 4000	4000	6	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	177
AP 4000 L	4000	9	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	207
AP 5000	5000	4	2.5	4 HP	6 - Ø8 mm	240
AP 5000 L	5000	6	2.5	4 HP	6 - Ø8 mm	270



Imagen 8.8 – Datos aparejo eléctrico – Fuente: Catalogo aparejos eléctricos trifásicos Ágil

De este catálogo se seleccionará el aparejo modelo AP 1500 C, el cual posee las siguientes características:

DATOS	CANTIDAD	UNIDAD
Modelo	AP 1500 C	---
Capacidad	1500	Kg
Alzada	6	m
Tensión	380	V
Potencia	4	HP

### 8.2.5. SELECCIÓN CINTA TRANSPORTADORA

Para comenzar con los cálculos, es necesario determinar varios factores que hacen al equipo en cuestión, entre los cuales se pueden detallar:

- Ancho de Banda
- Área transversal del material transportado
- Capacidad Volumétrica de la Banda
- Fuerza Circunferencial y Tensión de la Correa
- Diámetro de Tambores

Una vez mencionado esto, se debe comenzar a realizar los cálculos para poder determinar la cinta que mejor se adecue al trabajo.

- Ancho de Banda

No hay normas fijas que determinen el ancho de la cinta, para lo cual se acostumbra a fijar el ancho de manera que sea, por lo menos, igual a cuatro veces el tamaño de los mayores trozos. Si los trozos grandes forman la mayoría del material.



Por lo general se toma la siguiente relación:

$$\text{Anchura} > 5,5 \times \text{Tamaño Trozos}$$

El tamaño de la resina por lo general ronda entre los 4 y 6 mm, por lo tanto, se toma un promedio de 5mm para delimitar su tamaño. Pero cabe destacar que las cintas vienen de anchos predeterminados que van desde los 200 hasta los 1000mm, los cuales superan ampliamente la relación comentada más arriba. Debido a esto, se seleccionará una banda que se ajuste al proceso, por lo cual se obtiene lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
tt	5	mm	Tamaño de Trozos
B	400	mm	Anchura de Banda

Tabla 8.28 – Selección de Ancho de banda

b) Área transversal del material transportado

Una vez escogido el ancho de la banda, se debe determinar el área efectiva de transporte del material, para lo cual se tiene que:

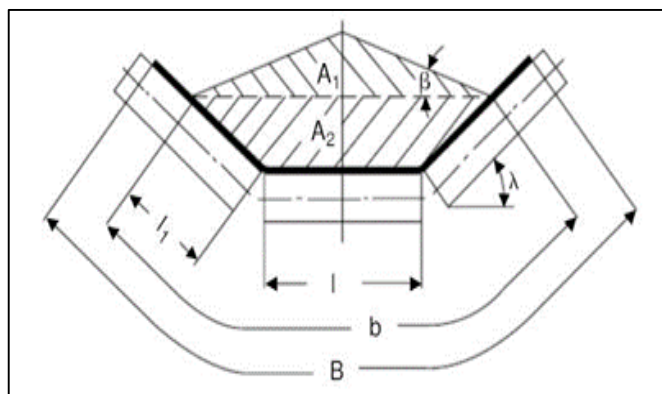


Imagen 8.9 – Sección transversal de banda transportadora – Fuente: Aparatos y máquinas de elevación y transporte, Alexandrov, M.

Siendo:

$$A_1 = 0,25 \times \tan(\beta) \times [l + (b - l) \times \cos(\lambda)]^2$$

$$A_2 = l_1 \times \sin(\lambda) \times [l + l_1 \times \cos(\lambda)]$$

$$b = 0,9 \times B - 0,05$$

$$l_1 = 0,5 \times (b - l)$$

$$A = A_1 + A_2$$

Una vez determinado esto se calcula el área efectiva, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$\beta$	0,35	rad	Angulo de Reposo - Similar al de la arena seca
$\lambda$	0,52	rad	Angulo de Rodillos
b	359,95	mm	Ancho de Material Transportado
II	113,31	mm	Ancho de Banda plana
A1	0,01	m <sup>2</sup>	Área transversal superior
A2	0,01	m <sup>2</sup>	Área transversal Inferior
A	0,02	m <sup>2</sup>	Área Transversal Transportada

Tabla 8.29 – Área Transversal Efectiva

c) Capacidad volumétrica de la banda y Velocidad

Luego de haber seleccionado la banda y corroborar su área de transversal de transporte, se determina la capacidad volumétrica, para de esta forma comprobar si va a poder abastecer a la inyectora del material requerido para la producción. Para esto se tiene lo siguiente:

$$Q_v = 3600 \times v \times A \times k \times \gamma$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
A	0,02	m <sup>2</sup>	Área de la sección transversal del material transportado por la banda.
$\phi$	20,00	°	Ángulo de inclinación de la cinta
k	0,80	--	Coefficiente de reducción de la capacidad de transporte de la cinta por su inclinación. $k = 1 - 1,64 \cdot (\phi \cdot \pi / 180)^2$
$\gamma$	1,39	Tn/m <sup>3</sup>	Densidad de la resina
Q <sub>v</sub>	2,49	Tn/h	Mayor Capacidad másica que requiere la inyectora en una hora.
v	0,03	m/seg	Velocidad de avance de la banda requerida según la cantidad de material

Tabla 8.30 – Velocidad de avance de Banda

Con estos datos y según las normas CEMA (La norma ANSI/CEMA es un libro de prácticas de ingeniería y aplicación aceptadas, compilado por ingenieros de empresas líderes de fabricación de transportadores) que relaciona el ancho de banda y el tipo de material a transportar, se determina la velocidad máxima para dicho material, lo cual se puede observar en la siguiente imagen:



Ancho de la banda	Velocidad máxima			
	Materiales ligeros - peso max 0.5 a 1 tn/m <sup>3</sup>	Materiales no abrasivos - peso medio 1 a 1.5 tn/m <sup>3</sup>	Materiales abrasivos - peso max 1.5 a 2 tn/m <sup>3</sup>	Materiales abrasivos y pesados - peso max 2 tn/m <sup>3</sup>
400 mm	2.5 m/s	2.3 m/s	2	1.65 m/s
500 mm				
650 mm	3.0 m/s	2.75 m/s	2.38 m/s	2 m/s
850 mm	3.5 m/s	3.2 m/s	2.75 m/s	2.35 m/s
1000 mm	4.0 m/s	3.65 m/s	3.15 m/s	2.65 m/s
1200 mm				
1400 mm	4.5 m/s	4.0 m/s	3.5 m/s	3.0 m/s
1600 mm				
1800 mm	5.0 m/s	4.5 m/s	4.5 m/s	4.0 m/s
2000 mm				
2200 mm	6.0 m/s	5 m/s	4.5 m/s	4.0 m/s

Imagen 8.10 – Velocidades admisibles – Fuente: normas CEMA

Se observa que, según tabla, la velocidad máxima de la cinta puede ser:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
v	2,30	m/seg	De tabla de Velocidad máxima - Materiales no abrasivos peso entre 1 a 1,5 Tn/m <sup>3</sup>

Por ende, el resultado obtenido está dentro de los límites establecidos. Si se toma esta Velocidad como la de la cinta, se tendrá una productividad total de:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Q <sub>v</sub>	228,04	Tn/h	Capacidad másica que se puede obtener con la velocidad máxima de la cinta.

Es decir que llevando la cinta a la velocidad máxima se puede tener una capacidad superior a la requerida por la inyectora.

d) Fuerza circunferencial y Tensión de la correa

Para el cálculo de la tensión de la correa y la fuerza circunferencial se debe basarse en la ecuación de Euler-Eytelwein (en ausencia de deslizamiento), la cual se muestra a continuación:

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu \cdot \varphi} \quad T_1 = T_2 + F_u$$

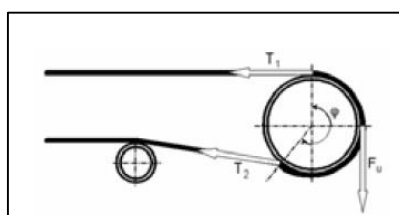


Imagen 8.11 – Esquema de Vectores

Con esta relación se tiene que con la tensión de la cinta se puede determinar la fuerza tangencial y la tensión de la cinta en el rodillo desviador.

Para el cálculo de la tensión de la cinta, se tendrá la siguiente relación:

$$T1 = 1,37 \times f \times L \times g \times [2 \times mi + (2 \times mb + qG) \times \cos(\delta)] + (H \times g \times qG)$$

De diferentes libros y apuntes de transportes de cintas, reunimos los siguientes datos:

Los valores del coeficiente de adherencia $f$ para la cinta de tela cauchotada se toma según sea el material y el estado de la superficie del tambor:			
Tambor de fundición:		mojado . . . . .	0,15
seco . . . . .	0,3	Tambor revestido de cinta:	
húmedo . . . . .	0,2	seco . . . . .	0,4
mojado . . . . .	0,1	mojado . . . . .	0,15
Tambor de madera:			
seco . . . . .	0,35		
Para las cintas con los revestimientos de policloruro de vinilo $f$ tiene menor valor y se toma igual a 0,2 en los tambores ordinarios, y 0,28 en tambores revestidos. Para la cinta de acero y el tambor de fundición revestido $f$ se toma igual a 0,15 en un medio húmedo, y 0,2 en un medio seco.			
Habitualmente, en la cinta de tela cauchotada el diámetro de los rodillos se toma de 80 a 200 mm, el paso de los rodillos en el ramal de trabajo es $t_{rod} = 1,0 \div 1,5$ m. En la zona de carga de la cinta el paso de los rodillos se toma dos veces menor. En el ramal libre, el paso de los rodillos se suele hacer dos veces mayor que el paso en el ramal de trabajo, es decir, $t_{lib} \approx 2t_{rab}$ . El diámetro de los rodillos, en la cinta			

Imagen 8.12 – Datos de Cintas transportadoras – Fuente: Aparatos y máquinas de elevación y transporte, Alexandrov, M.

Diámetro Nominal NPS DN		Diámetro Exterior Real		Espesor de Pared		Identificación		Peso del Tubo		Área de La Superficie Exterior en m <sup>2</sup> por metro lineal de tubería
Pulgadas in.	Milímetros mm.	(in.)	mm.	Pulgadas (in.)	Milímetros (mm.)	Weight Class	Schedule	lb/pie	kg/m	
1/2	15	0.840	21.3	0.109	2.77	STD	40	0.85	1.27	0.067
				0.147	3.73	XS	80	1.09	1.62	
2	50	2.375	60.3	0.154	3.91	STD	40	3.65	5.44	0.190
				0.218	5.54	XS	80	5.02	7.48	

Imagen 8.13 – Tabla de Caños acero al carbono normalizados ASTM A 53

Coeficientes de Seguridad para Bandas de Carcasa textil (norma DIN 22101)			
Número de Capas (z)	de 3 a 5	de 6 a 9	más de 9
Coeficiente Seguridad (S)	11	12	13

Imagen 8.14 – Coeficientes de Seguridad para Bandas textil normalizadas DIN 22101

La carga lineal admisible (carga en 1 cm de anchura de una junta) es

$$[K] = \frac{K}{n} \text{ kgf/cm,}$$

donde  $K$  es el límite de rotura de la tela de la cinta;  
 $n$ , el margen de seguridad tomado según sea el número de juntas:

El esfuerzo máximo admisible de la tracción de la cinta de tela cauchotada se determina de acuerdo con la fórmula

$$T_{\text{máx}} = [K] Bz \text{ kgf,}$$

donde  $B$  es la anchura de la cinta en cm;  
 $z$ , el número de juntas del tejido de algodón.

Imagen 8.15 – Datos de Cintas transportadoras – Fuente: Aparatos y máquinas de elevación y transporte, Alexandrov, M.

PESO ORIENTATIVO (G.) EN BANDAS TEXTILES (Kp/m)		
ANCHO DE BANDA (mm)	PESO/METRO (Kp/m)	ESPELOR TOTAL (mm)
400	4	8
500	5	
650	6,5	
800	8,5	8,5
1.000	13	11
1.200	15,5	
1.400	18	
1.600	25	13
1.800	30	14
2.000	33	

Imagen 8.16 – Pesos de bandas textiles – Fuente: Catalogo NON-RUBBER

**Bandas de tejido o textiles lisas**

• **Número de capas:**

$$z = \frac{S \cdot T_m}{100 \cdot B \cdot R_{1n}}$$

coeficiente de seguridad

tensión máxima de trabajo de la banda (kgf)

ancho de la banda (metros)

resistencia nominal de cada capa textil (kgf/cm)

- Depende del tiempo en que la banda completa su recorrido, ya que de él dependen:
  - El número de flexiones en los tambores.
  - Los impactos de carga.
- Si el tiempo de recorrido es superior a 5 minutos  $\Rightarrow$  - 2 capas

Coeficientes de Seguridad para Bandas de Carcasa textil (norma DIN 22101)			
Número de Capas (z)	de 3 a 5	de 6 a 9	más de 9
Coeficiente Seguridad (S)	11	12	13

Imagen 8.17 – Bandas textiles – Fuente: Departamento de ingeniería mecánica universidad Carlos III de Madrid

**•Calidad del tejido (UNE 18 052)**

Calidad del tejido	Urdimbre		Trama Resistencia a tracción mínima (kgf/cm)
	Resistencia a tracción mínima (kgf/cm)	Alargamiento a la rotura (%)	
L	60	20	25
LS	70	20	30
P	75	20	35

Imagen 8.18 – Calidad de Tejidos – Fuente: Departamento de ingeniería mecánica universidad Carlos III de Madrid

Con estos datos se pueden realizar algunos cálculos auxiliares para luego determinar la tensión de la cinta:

RODILLOS			
Tipo	Caño de 2" - SCH40		
Material	Acero al carbono		
Longitud	475	mm	Longitud del Rodillo
Paso Ramal de Trabajo	1250	mm	Distancia entre rodillo en la cara de la cinta donde se transporta el material
Paso Ramal Libre	2500	mm	Distancia entre rodillo en la cara de la cinta donde No se transporta el material
Peso de Cada Rodillo	2,71	Kg	Sumamos 5% por los rodamientos internos
Cantidad de Rodillos	7	Uni	Cantidad de Rodillos en la cinta

Tabla 8.31 – Valores de Características de Rodillos

CINTA			
Tipo	Cinta de tela cauchutada, donde la superficie tiene resaltes.		
Calidad	LS		Seleccionada
Resistencia a la tracción	70	kgf/cm	De tabla
Alargamiento a la rotura	20	%	De tabla
Coefficiente de Seg.	11	--	De tabla
Carga Lineal Admisible	6,36	kgf/cm	

Tabla 8.32 – Valores de Características de Cinta

**PESO DE LA CARGA POR UNIDAD DE LONGITUD**

Capacidad de la banda (t/h)

$$q_G = \frac{Q}{3,6 \cdot v} = 0,278 \cdot \frac{Q}{v} \quad [\text{kg/m}]$$

Velocidad de la banda (m/s)

Imagen 8.19 – Calidad de Tejidos – Fuente: Departamento de ingeniería mecánica universidad Carlos III de Madrid

Luego de obtener todos estos datos, se puede determinar la tensión de la cinta y luego la fuerza circunferencial, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
f1	0,20	--	Coefficiente de Fricción entre la cinta y el material (Ver Imagen)
L	6,00	m	Longitud del transportador.
g	9,80	m/s <sup>2</sup>	Aceleración de la Gravedad
mi	3,26	Kg/m	Carga debida a los rodillos (Ver Cálculos Auxiliares)
mb	4,00	Kg/m	Carga debida a la cinta (Según Tabla)
qG	27,54	Kg/m	Carga debida a los materiales transportados
φ	20,00	°	Ángulo de inclinación de la cinta
H	13,42	m	Altura vertical del transportador
T1	3961,41	N	Tensión de la Correa

Tabla 8.33 – Tensión de la Correa

Con el valor de la tensión de la correa podemos determinar la fuerza circunferencial que tendrá el tambor de accionamiento, teniendo en cuenta la ecuación de Euler-Eytelwein, citada en párrafos anteriores, se tendrá lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
T1	3961,41	N	Tensión de la Correa
μ	0,20	--	Coefficiente de Fricción entre la cinta y el material (Ver Imagen)
φ	20,00	°	Ángulo de inclinación de la cinta
T2	54,60	N	Tensión secundaria de la correa
Fu	3906,81	N	Fuerza Circunferencial

Tabla 8.34 – Fuerza circunferencial de la banda

e) Diámetro de Tambores

Para determinar el diámetro mínimo del tambor de accionamiento se tiene la siguiente ecuación:

$$D_{min} = \frac{360 \times F}{p \times \pi \times \varphi \times B}$$

Diámetros de tambores normalizados s/DIN 22101													
200	250	320	400	500	630	800	1.000	1.250	1.400	1.600	1.800	2.000	

$$D_{tambor\ extremo} = D_{tambor\ tensor} \cong 0.8D_{tambor\ accionador}$$

$$D_{tambor\ desviable} \cong 0.65D_{tambor\ accionador}$$

Imagen 8.20 – Diámetros de tambores Normalizados DIN 22101 – Fuente: Departamento de ingeniería mecánica universidad Carlos III de Madrid

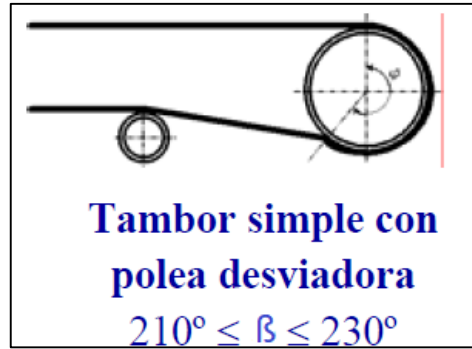


Imagen 8.21 – Angulo de Abrazo de polea – Fuente: Departamento de ingeniería mecánica universidad Carlos III de Madrid

A partir de estos datos, se realiza el cálculo del diámetro del tambor de la siguiente manera:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Fu	398,65	Kgf	Fuerza de accionamiento
p	1800	Kg/m <sup>2</sup>	Capacidad de transmisión tambor/banda entre 1600 a 2000 Kg/m <sup>2</sup>
β	220	°	Angulo de Abrazo de la polea al tambor simple con polea desviadora (Ver imagen)
B	0,4	m	Anchura de Banda
Dmin	0,29	m	Diámetro mínimo del Tambor motriz

Tabla 8.35 – Diámetro del tambor motriz

Con estos valores de diámetro mínimo, se selecciona el tambor de accionamiento según los diámetros normalizados (Ver imagen 8.22), por lo cual el tambor será el siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Dtam	0,32	m	Según tabla de diámetros normalizados

Luego de adoptado el diámetro del tambor de arrollamiento, se tienen los siguientes valores:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Dtt	0,26	m	Diámetro de Tambor tensor
Dtd	0,21	m	Diámetro de Tambor Desvío

Con estos datos se puede seleccionar una cinta transportadora capaz de cumplir con todos los requisitos solicitados. Por tal motivo, basándose en el catálogo de la empresa “Industria BG” (Ver Anexos), el transporte seleccionado será:





Imagen 8.22 – Cinta transportadora seleccionada – Fuente: catálogo Industria BG

Una vez seleccionado el transporte a utilizar, se debe calcular la potencia que deberá tener el mismo. Por tal motivo se tiene lo siguiente:

$N_1$  = POTENCIA NECESARIA PARA MOVER LA BANDA DESCARGADA, que dependerá del peso de las partes móviles de la instalación, el coeficiente de fricción en los rodillos de apoyo, la longitud de la instalación, su inclinación y la velocidad a que se mueve la banda.

$N_2$  = POTENCIA NECESARIA PARA VENCER LAS RESISTENCIAS DE ROZAMIENTO AL MOVIMIENTO DE LA CARGA, la cual dependerá lógicamente de los mismos factores que la anterior, con la diferencia de que sólo se considerará el peso de la carga a transportar.

$N_3$  = POTENCIA NECESARIA PARA ELEVAR LA CARGA, que dependerá, además de la cantidad a transportar, de la altura y la velocidad a que se realice el transporte (en el caso de un transporte descendente, su valor será negativo).

$N_4$  = POTENCIA NECESARIA PARA ACCIONAR OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN, tales como las descargas intermedias ("tripper"), etc.

La potencia necesaria para elevar la propia banda no se considera, como es lógico, ya que se compensan las de la parte ascendente y la descendente.

El cálculo de cada una de estas potencias, se debe hacer de la forma siguiente:

Imagen 8.23 – Tipos de potencias cinta transportadora – Fuente: catálogo NOR-RUBBER

Primeramente, se tendrá que calcular la potencia necesaria para mover la banda, la cual se calcula de la siguiente manera:

$$N_1 = \frac{C \times f \times L \times G_m \times V}{75} = \frac{C \times f \times L \times V}{75} \times (2 \times G_g \times \cos \delta + G_s + G_l)$$

VALORES DEL COEFICIENTE C													
L (m)	3	4	5	6	8	10	12,5	16	20	25	32	40	50
C	9	7,6	6,6	5,9	5,1	4,5	4	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2

Tabla 8.36 – Valores de Coeficiente C – Fuente: catálogo NOR-RUBBER

COEFICIENTE DE FRICCIÓN EN LOS RODILLOS		
TIPO DE COJINETE	ESTADO	VALOR DE f
RODAMIENTOS	Favorable	0,018
	Normal	0,020
	Desfavorable	0,023 ÷ 0,030
FRICCIÓN		0,050

Tabla 8.37 – Valores Coeficiente de Fricción en Rodillos – Fuente: catálogo NOR-RUBBER

Con estos datos la potencia necesaria para mover la cinta será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
C	6,60	--	Coeficiente Empírico (Tabla 8.36)
f2	0,02	--	Coeficiente de rozamiento a rodadura en rodillos de apoyo (Tabla 8.37)
L	6,00	m	Longitud de la Banda
φ	20,00	°	Ángulo de inclinación de la cinta
Gg	4,00	Kg/m	Peso por metro de la Banda (Tabla 8.18)
Gs	13,02	Kg/m	Peso por partes Giratorias Superiores (Ver Cálculos Auxiliares)
Gi	6,51	Kg/m	Peso por partes Giratorias Inferiores (Ver Cálculos Auxiliares)
V	2,30	m/seg	Velocidad de la Banda
N1	0,66	CV	Potencia Necesaria para mover la Banda Descargada
	0,49	kW	Potencia Necesaria para mover la Banda Descargada

Tabla 8.38 – Potencia necesaria para mover la banda

Luego se debe calcular la potencia necesaria para vencer el rozamiento al movimiento de la carga, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$N2 = \frac{C \times f \times L \times Qt \times \cos d}{270}$$

De esto veremos que la potencia será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
C	6,60	--	Coeficiente Empírico (Tabla 8.36)
f2	0,02	--	Coeficiente de rozamiento a rodadura en rodillos de apoyo (Tabla 8.37)
L	6,00	m	Longitud de la Banda
φ	20,00	°	Ángulo de inclinación de la cinta



Qt	228,04	Tn/m	Capacidad Real de Transporte
N2	0,63	CV	Potencia Necesaria para vencer el rozamiento.
	0,47	kW	

Tabla 8.39 – Potencia necesaria para vencer el rozamiento

Por último, se debe determinar la potencia necesaria para elevar la carga, la cual se obtiene de la siguiente manera:

$$N_3 = \frac{Qt \times H}{270}$$

Con esto se ve que la potencia será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Qt	228,04	Tn/m	Capacidad Real de Transporte
H	13,42	m	Altura de Transporte
N3	11,34	CV	Potencia Necesaria para elevar la carga
	8,45	kW	

Tabla 8.40 – Potencia necesaria para elevar la carga

Una vez calculadas todas estas potencias, se determina la potencia neta que deberá tener el motor para poder cumplir con estos requerimientos:

$$N_m = \frac{N_a}{\eta}$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Na	9,41	kW	Potencia Total Instalada
η	0,75	--	Rendimiento del Motor
Nm	12,55	kW	Potencia Neta del Motor de Accionamiento

Tabla 8.41 – Potencia Neta del Motor de Accionamiento

Con esta potencia se puede determinar el motor de accionamiento a utilizar desde los catálogos de motores WEG, de los cuales se obtiene lo siguiente:

W22 - Standard Efficiency - 50 Hz  
Exceeds IE1 <sup>(1)</sup> - EFF2 <sup>(2)</sup>

Potencia kW	HP	Carcasa	Par nominal Tn (Nm)	Corriente con rotor trabado I <sub>l</sub> /I <sub>n</sub>	Par con rotor trabado T <sub>l</sub> /T <sub>n</sub>	Par máximo T <sub>b</sub> /T <sub>n</sub>	Momento de inercia J (kgm <sup>2</sup> )	Tiempo máximo con rotor trabado (s)		Peso (kg)	Nivel de ruido dB (A)	380 V						Corriente nominal I <sub>n</sub> (A)	
								Caliente	Frio			% de la potencia nominal							
												Rendimiento			Factor de potencia				
50	75	100	50	75	100														
IV Polos - 1500 rpm - 50 Hz																			
Carcasas opcionales																			
9,2	12,5	132M	60,4	7,5	2,2	2,8	0,0582	6	13	70,0	58	1450	87,3	87,8	87,4	0,70	0,82	0,87	18,4
11	15	132M/L**	72,2	7,5	2,4	2,7	0,0676	5	11	83,0	58	1450	87,5	88,4	88,0	0,75	0,84	0,89	21,4
11	15	160L	72,0	6,0	2,1	2,5	0,0753	9	20	96,0	61	1455	87,8	88,2	87,6	0,69	0,80	0,84	22,7
15	20	160M	98,2	6,2	2,2	2,7	0,1054	8	18	121	61	1455	89,5	89,7	88,9	0,71	0,79	0,85	30,2
18,5	25	160L	121	6,6	2,4	2,9	0,1123	7	15	135	61	1460	90,1	90,3	89,7	0,69	0,79	0,84	37,3

Imagen 8.24 – Selección de Motor – Fuente: catálogo WEG

Las revoluciones que debería tener el motor son:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
v	2,30	m/seg	De tabla de Velocidad máxima (Imagen 8.12) - Materiales no abrasivos peso entre 1 a 1,5 Tn/m <sup>3</sup>
Revoluciones	138	rpm	Revoluciones totales que deberá tener el motor.

Tabla 8.42 – Revoluciones según velocidad máxima de cinta

Como se puede apreciar, se deberá colocar un motorreductor que permita obtener esas revoluciones por minuto. Por lo cual se selecciona un motorreductor del catálogo "004 - MOTORREDUCTORES WEG-WG20", el mismo se muestra en la siguiente imagen:

Motorreductor	"Reductor ortogonal con engranaje cónico helicoidal K"
---------------	--

Datos técnicos		K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09
Par nominal	[Nm]	110	200	400	600	820	1550	3000	4500
Numero de etapas		2 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas
Rango de relaciones		3,82 - 68,88	4,17 - 217,88	5,05 - 277,79	4,27 - 245,7	4,94 - 198	7,91 - 256,14	7,45 - 206,12	6,94 - 169,25
Rango de velocidades de 1400 rpm 50Hz	[rpm]	20 - 366	6 - 335	5 - 277	5 - 327	7 - 283	6 - 177	7 - 188	8 - 202
Rango de potencias 50Hz	[kW]	0,12 - 1,5	0,12 - 3	0,12 - 4	0,12 - 9,2	0,18 - 9,2	0,25 - 15	0,55 - 22	1,1 - 30
Eje de salida/ Ø eje hueco	[mm]	20 x 40 25 x 50 / 25	25 x 50 / 30	30 x 60 / 35	35 x 70 / 40	40 x 80 / 40	50 x 100 / 50	60 x 120 / 60	70 x 140 / 70
Brida de salida IEC	[mm]	160	160	200	250	250	300	350	450
Material de la caja		Aluminio				Hierro fundido			

Imagen 8.25 – Selección de Motorreductor – Fuente: catálogo WEG-WG20

### 8.2.6. SELECCIÓN DE COMPRESOR

Primeramente, lo que se debe determinar son los requerimientos que tendrá el sistema, a fin de especificar las características del compresor.

#### a) Características del Sistema

Los requerimientos del sistema de aire comprimido son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD (Uni)	PRESIÓN (Bar)
Bajadas de Aire de servicio	11	9

Se puede ver que se toma esa presión, dado que el mayor requerimiento del sistema será inflar las ruedas de los autoelevadores, los cuales requieren de la siguiente presión para sus ruedas:



Para velocidades menores a 5 Km/h y distancias de hasta 1.00 metros, las cargas máximas pueden aumentarse hasta un 12%, sin cambiar la presión.

Medida	Telas	Ancho de Sección (mm)	Diámetro Total (mm)	Ancho de Llanta (pig)	Prof. de diseño (mm)	Presión (PSI)	Vehículos Industriales de baja velocidad			Autoelevadores usados en servicio intermitente		
							Carga Máxima por Neumático (kg)			Carga Máxima por Neumático (Kg)		
							8 Km/h	16 Km/h	24 Km/h	Tracción		Dirección
			16 km/h	24 km/h	24 km/h							
5.00-8	10	139	473	3.50	16,5	145	1.150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6.00-9	10	160	540	4.00	14,8	125	1.280	1.010	945	1.685	1.515	1.280
7.00-12	12	190	676	5.00	16,0	125	2.065	1.630	1.520	2.720	2.445	2.065
8.25-15	14	235	830	6.50	19,0	120	3.235	2.555	2.385	4.256	3.830	3.235
6.50-10	10	177	594	5.00	19,0	125	1.455	1.150	1.075	1.915	1.725	1.455
7.00-15	12	198	729	5.50	20,0	125	2.395	1.890	1.765	3.185	2.865	2.420
28x9-15	12	213	728	7.00	16,5	120	2.370	1.870	1.745	3.210	2.810	2.370

Imagen 8.26 – Características de rueda autoelevador – Fuente: Catalogo rueda Xtramine Goodyear

Del catálogo se puede apreciar que la presión utilizada para los neumáticos es 125psi, lo cual equivale aproximadamente a 9Bar como lo indica en la tabla.

b) Diámetros de Cañerías

Para determinar el caudal de aire necesario para el sistema, se debe tener en cuenta la longitud de las cañerías desde el compresor hasta el punto de consumo, las pérdidas de carga y los diámetros de las cañerías.

Por lo cual se muestra en el plano "002 - Aire Comprimido", que la bajada más lejana tendrá las siguientes características:

Tramo AB - Acero al Carbono - Soldado		
Accesorios	Cantidad	Unidad
Longitud	43	m
Válvula Esférica	2	Uni
Codo 90°	2	Uni
Tee	1	Uni
Cruz	1	Uni
Tramo BC - Acero al Carbono - Soldado		
Longitud	39	m
Tramo CD - Acero al Carbono - Soldado		
Longitud	5	m
Válvula Esférica	1	Uni
Curva 90°	2	Uni

Tabla 8.43 – Características de bajadas de Aire comprimido

Para calcular el diámetro de las cañerías se determina el caudal de aire (Q) que es necesario transportar, por tal motivo se debe establecer la sección de la cañería (S) y la velocidad que tendrá nuestro fluido (v).

$$Q = S \times v$$

Se puede suponer inicialmente que la velocidad del aire comprimido para servicio se encuentra entre 10 y 20 m/seg y que el caudal de aire a la salida del compresor será de 4000 L/min. Lo cual se puede ver en la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Q	0,067	m3/seg	Dado por una Válvula Reguladora de caudal de 4000 L/min
V	15	m/seg	Velocidad del aire dentro de las cañerías

Tabla 8.44 – Características del sistema

A partir de esto se determina la sección y, por lo tanto, el diámetro de las cañerías:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
S	0,004	m2	Sección a la Salida del Compresor
Di	75,23	mm	Diámetro Interno Aproximado de Cañería Tramo A-B

Tabla 8.45 – Diámetro de la cañería tramo AB

De la tabla de caños normalizados ASTM-A53, se puede observar que el caño que más se asemeja a ese diámetro interior es un caño de 3" - SCH 40.

Dimensiones y pesos teóricos - Tubos ASTM A-53 / A 106 / API																					
Diámetro nominal	Diámetro exterior	ESPEORES NOMINALES Y PESOS																			
		NÚMERO DE "SCHEDULE"																			
		20		30		40		60		80		100		120		140		160		XXS	
Pulg.	mm	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
1/8	10.3					1.73	0.36			2.41	0.46										
1/4	13.7					2.24	0.63			3.02	0.80										
3/8	17.1					2.31	0.85			3.20	1.10										
1/2	21.3					2.77	1.27			3.73	1.62							4.78	1.95		
3/4	26.7					2.87	1.68			3.91	2.19							5.56	2.89		
1	33.4					3.38	2.50			4.55	3.23							6.35	4.23		
1 1/4	42.2					3.56	3.38			4.85	4.47							6.35	5.60	9.70	7.76
1 1/2	48.3					3.68	4.05			5.08	5.41							7.14	7.24	10.16	9.55
2	60.3					3.91	5.44			5.54	7.48							8.74	11.12	11.07	13.45
2 1/2	73.0					5.16	8.63			7.01	11.41							9.52	14.91		27.6
3	88.9					5.49	11.29			7.62	15.27							11.13	21.34	15.24	
3 1/2	101.6					5.74	13.57			8.08	18.62										

Imagen 8.27 – Tabla de Caños normalizados ASTM-A53

De esto se tendrá lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
De <sub>AB</sub>	88,90	mm	Diámetro Exterior de Caño 3"
e <sub>AB</sub>	5,49	mm	Espesor de pared - SCH 40
Di <sub>AB</sub>	77,92	mm	Diámetro interno del Caño de 3"

Tabla 8.46 – Selección de diámetro normalizado de la cañería tramo AB

Teniendo esto en cuenta se determina que las ramas de la cañería pueden ser de 2" y las bajadas de 1/2". Por lo tanto, según tabla se tiene lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
De <sub>BC</sub>	60,30	mm	Diámetro Exterior de Caño 3"
e <sub>BC</sub>	3,91	mm	Espesor de pared - SCH 40
Di <sub>BC</sub>	52,48	mm	Diámetro interno del Caño de 3"
De <sub>CD</sub>	21,30	mm	Diámetro Exterior de Caño 1/2"
e <sub>CD</sub>	2,77	mm	Espesor de pared - SCH 40
Di <sub>CD</sub>	15,76	mm	Diámetro interno del Caño de 1/2"

Tabla 8.47 – Diámetros de tramos de cañerías.

Con estos datos se puede obtener cuánto caudal y presión existe en la salida de servicio más alejada del compresor.

c) Pérdidas de Carga y Resultados Finales

Para ello, primeramente, se determina el número de Reynolds para saber si el flujo es laminar o turbulento, para lo cual se observa la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{\rho \times V \times D}{\mu}$$

PROPIEDADES FÍSICAS DEL AIRE a presión atmosférica				
Temperatura	Densidad	Viscosidad dinámica	Viscosidad cinemática	Velocidad del sonido
°C	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\mu$ N.s/m <sup>2</sup> 10 <sup>-5</sup>	$\nu$ m <sup>2</sup> /s 10 <sup>-5</sup>	$c$ m/s
-30	1,452	1,56	1,08	312
-20	1,394	1,61	1,16	319
-10	1,342	1,67	1,24	325
0	1,292	1,72	1,33	331
10	1,247	1,76	1,42	337
20	1,204	1,81	1,51	343
30	1,164	1,86	1,60	349
40	1,127	1,91	1,69	355
50	1,092	1,95	1,79	360
60	1,060	2,00	1,89	366
70	1,030	2,05	1,99	371
80	1,000	2,09	2,09	377
90	0,973	2,13	2,19	382
100	0,946	2,17	2,30	387
200	0,746	2,57	3,45	436
300	0,616	2,93	4,75	480

Imagen 8.28 – Propiedades físicas del Aire - Hidráulica General y Aplicada UTN FRBA

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$\rho$	1,204	kg/m <sup>3</sup>	Densidad del aire a 20 <sup>a</sup>
$\mu$	0,0000181	N.s/m <sup>2</sup>	Viscosidad Dinámica del Aire a 20 <sup>a</sup>
V	15	m/s	Velocidad del aire en la tubería
Re	77.747,80	--	Numero de Reynolds

Tabla 8.48 – Numero de Reynolds.

Con esto se deduce que el flujo de la cañería es turbulento, por lo tanto, se debe usar la fórmula de Darcy-Weisbach para obtener las pérdidas de carga. Por lo cual se deben determinar las longitudes equivalentes de los accesorios de las cañerías, las cuales serán las siguientes:

Denominación del accesorio o singularidad	$L_E$
Codos de 45°	0,7
Codos de 90°, radio pequeño	1,5
Codos de 90°, radio grande	0,8
Contador a turbina	5
Contracciones bruscas de 4:1	0,9
Contracciones bruscas de 2:1	0,7
Contracciones bruscas de 4:3	0,5
Curva de 90°	0,4
Ensanchamiento brusco de 1:4	1,6
Ensanchamiento brusco de 1:2	1,1
Ensanchamiento brusco de 3:4	0,5
Entrada a depósito	1,5
Derivación en T	2,2
Reducción cónica suave	0,5
Válvula de compuerta abierta	1
Válvula de bola abierta	1
Válvula de mariposa abierta	1
Válvula de asiento abierta	5
Válvula de retención de clapeta oscilante	10
Válvula de retención de muelle y obús o bola	50
Uniones lisas	0,1
Uniones diversas	0,8

Imagen 8.29 – Longitudes equivalentes de Accesorios de cañerías

Tramo AB - Acero al Carbono - Soldado - SCH 40			
Accesorios	Cantidad	Unidad	Le
Longitud	43	m	43
Válvula Esférica	2	Uni	2
Codo 90°	2	Uni	3
Tee	1	Uni	2,2
Cruz	1	Uni	3,3
Tramo BC - Acero al Carbono - Soldado			
Longitud	39	m	39
Tramo CD - Acero al Carbono - Soldado			
Longitud	5	m	5
Válvula	1	Uni	1
Curva 90°	2	Uni	1,6

Tabla 8.49 – Longitudes equivalentes de Cañerías

Con las Cañerías ya adoptadas se determina el caudal de aire que circula por ellas:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Q <sub>BC</sub>	0,032	m <sup>3</sup> /seg	Caudal de Aire Tramo BC
Q <sub>CD</sub>	0,003	m <sup>3</sup> /seg	Caudal de Aire Tramo CD

Tabla 8.50 – Caudal de aire en cañerías

Con estos valores se puede determinar las presiones que tendrán las salidas de servicios de aire comprimido. Estos valores se obtienen a partir de la formula aproximada de Darcy-Weisbach, la cual será:

$$\Delta P = \frac{L \times 450 \times Q^{1.85}}{d^5 \times P_{wc}}$$

Donde:

P = Perdidas de Presión (bar)

L = Longitud de la tubería (m)

Q = Flujo de aire (L/seg)

d = Diámetro interno de la tubería (mm)

P<sub>wc</sub> = Presión absoluta inicial (bar)

Tramo	Long. (m)	Caudal (L/s)	Diám. de cañería (mm)	Long. Equivalente Total (m)	Perdida de Presión (Bar)	Presión Final (Bar)	Presión Final (PSI)
AB	43	66,67	77,92	53,5	0,00220	8,9978	130,495
BC	39	32,45	52,48	39	0,00306	8,9947	130,451
CD	5	2,93	15,76	7,6	0,00285	8,9919	130,409

Tabla 8.51 – Presión en Salidas de servicios

Con esto se observa que la bajada de servicio más alejada de la estación mantiene la presión por encima del valor deseado (125 psi = 8,6 bar).

d) Selección de Compresor

Una vez obtenidos estos datos, se pasa a seleccionar un compresor que cumpla con los requisitos iniciales.

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Presión	9	bar	Para llegar a establecer a tener 125psi en la salida de servicio más alejada
Caudal	> 4000	L/min	Debido que tendrá una válvula reguladora en la salida del compresor

Tabla 8.52 – Datos iniciales del sistema



Con estos datos y basándose en un catálogo de fabricantes de compresor (Catalogo Kaeser – Compresor a tornillo – Serie ASD–CSDX), se selecciona el siguiente compresor:

<b>Serie ASD – CSDX</b>								
<b>Compresores de tornillo con acclonamiento 1:1 – hasta 90kW</b>								
Modelo	Sobrepr. de servicio bar	Flujo volumétrico*) unidad completa a sobrepr. de servicio m³/min	Sobrepr. máx. bar	Pot. nominal motor kW	Dimensiones an x prof x al mm	Conexión aire comprimido	Nivel de presión acústica **) dB(A)	Peso kg
ASD 35	7,5 10	3,16 2,63	8,5 12	18,5	1460 x 900 x 1530	G 1 ¼	65	610
ASD 40	7,5 10 13	3,92 3,13 2,58	8,5 12 15	22	1460 x 900 x 1530		66	655
ASD 50	7,5 10 13	4,58 3,85 3,05	8,5 12 15	25	1460 x 900 x 1530		66	695
ASD 60	7,5 10 13	5,53 4,49 3,71	8,5 12 15	30	1460 x 900 x 1530		69	750
BSD 65	7,5 10 13	5,65 4,52 3,76	8,5 12 15	30	1590 x 1030 x 1700	G 1 ½	69	970
BSD 75	7,5 10 13	7,00 5,60 4,43	8,5 12 15	37	1590 x 1030 x 1700		70	985
BSD 83	7,5 10 13	8,16 6,85 5,47	8,5 12 15	45	1590 x 1030 x 1700		71	1060

Imagen 8.30 – Selección de Compresor – Fuente: Catalogo Kaeser – Compresor a tornillo – Serie ASD–CSDX

Del catálogo se selecciona un compresor “BSD 65”, el cual cumple con los requisitos del sistema. El mismo presenta los siguientes datos:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
p <sub>l</sub>	9	Bar	Presión de servicio del Compresor
Q <sub>C</sub>	4520	L/min	Caudal del Compresor
N <sub>C</sub>	30	KW	Potencia nominal del motor

Tabla 8.53 – Características del Compresor seleccionado

e) Cálculo de Tanque Pulmón

Luego de la selección del compresor se debe diseñar correctamente el tanque pulmón que va a mantener la presión estable en todo el sistema. Primeramente, es preciso calcular la capacidad que deberá tener dicho tanque, por lo cual se supone que, según las reglas estándar en sistemas de aire comprimido, el tanque pulmón debe tener una capacidad 10 veces superior al caudal por segundo que puede otorgar el compresor. Por este motivo se tiene lo siguiente:



REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Q <sub>C</sub>	4520	L/min	Caudal del Compresor
Q <sub>C</sub>	75,33	L/seg.	Caudal del Compresor
V <sub>T</sub>	753,33	L	Capacidad del Tanque Pulmón

Tabla 8.54 – Capacidad de tanque pulmón

Luego de calcular la capacidad del tanque, se debe determinar el espesor de pared que poseerá el mismo, el cual se determina por medio del “Código ASME<sup>8</sup> Sección VIII División 1”, el cual regula el diseño y la construcción de recipientes a presión. En donde se explica lo siguiente:

**Esfuerzo tangencial:** El espesor requerido en función de la presión interior y la presión admisible en función del espesor pueden calcularse a partir del valor del radio interno  $R$  o externo  $R_0$

$$t_r = \frac{PR}{SE - 0,6P} = \frac{PR_0}{SE + 0,4P}$$

Si:  $t \leq R/2$  o  $P \leq 0,385SE$

donde:  $S$  tensión máxima admisible  $R$  radio interior.  
 $E$  eficiencia de la junta en las soldaduras.  $R_0$  radio exterior.  
 $t_r$  espesor mínimo requerido para el cuerpo.  $P_a$  presión admisible.  
 $t$  espesor del cuerpo cilíndrico.  $P$  presión interior de diseño.

Imagen 8.31 – Espesor de pared – Fuente: código ASME Sección VIII División 1

**Esfuerzo longitudinal:** El espesor requerido en función de la presión interior y la presión admisible en función del espesor pueden calcularse a partir del valor del radio interno  $R$  o externo  $R_0$ :

$$t_r = \frac{PR}{2SE + 0,4P} = \frac{PR_0}{2SE + 1,4P}$$

Imagen 8.32 – Espesor de pared – Fuente: código ASME Sección VIII División 1

Tipo No	Descripción	Limitaciones	Categoría de junta	Grado de examen Radiográfica		
				a)Full	b)Spot	c)sin examen
(1)	Uniones a tope, con doble union o por otros medios, por los cuales se obtenga la misma calidad de material depositado en el interior y exterior.	Ninguna	A, B, C, D	1.00	085	070
(2)	Uniones a tope, simple, o no incluida en (1)	(a)ninguna (excepto lo indicado en b)	A, B, C, D	1.00	0.80	0.65
		(b)Uniones a tope circunferenciales Ver UW 13 (c); UW 13 1, sketch (k)	A, B, C	0.90	0.80	0.65
(3)	Union a tope simple, sin anillo de respaldo.	Solo juntas circunferenciales, con espesor menor a 5/8", y diámetros externos hasta 24"	A, B, C	NA	NA	0.60
(4)	Doble filete, lap joint	(a)Juntas longitudinales, en esp. menor a 3/8"	A	NA	NA	0.55
		(b)Juntas circunferenciales en esp. men. a 5/8"	B & C	NA	NA	0.55
(5)	Filete simple, lap joint, con "plugs" en refuerzos, (UW-17)	(a)Juntas circunferenciales, en agregados a cabezales no mayores a 24" (Diam int). Con espesor menor a 1/2"	B	NA	NA	0.50
		(b)Juntas circunferenciales, agregados en camisas, en espesores menores a 5/8"	C	NA	NA	0.50
(6)	Filete simple, laps joint, sin "plugs"	(a)Para los agregados a cabezales, con esp. menores a 5/8", solo en el interior	A & B	NA	NA	0.45
		(b)Para agregados, en cabezales, que tienen presión en ambos lados, con diam int. menor a 24" y un espesor de filete requerido, menor a 1/4", solo en el exterior.	A & B	NA	NA	0.45

Imagen 8.33 – Eficiencias de soldaduras – Fuente: código ASME Sección VIII División 1

ALLOWABLE STRESS IN TENSION FOR CARBON AND LOW ALLOY STEEL												
Max Allowable Stress, ksi (Multiply by 1,000 to Obtain psi) for Metal Temperature, °F, Not Exceeding												
650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	Spec No.
<b>Carbon Steel Plates and Sheets</b>												
13.8	13.3	12.1	10.2	8.4	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-515
15.0	14.4	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-515
16.3	15.5	13.9	11.4	9.0	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-515
17.5	16.6	14.8	12.0	9.3	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-515
13.8	13.3	12.1	10.2	8.4	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-516
15.0	14.4	13.0	10.8	8.7	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-516
16.3	15.5	13.9	11.4	9.0	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-516
17.5	16.6	14.8	12.0	9.3	6.5	4.5	2.5	--	--	--	--	SA-516
<b>Plate-Low Alloy Steels (Cont'd)</b>												
13.8	13.8	13.8	13.8	13.8	13.3	9.2	5.9	--	--	--	--	SA-387
17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	16.9	9.2	5.9	--	--	--	--	SA-387
13.8	13.8	13.8	13.8	13.4	12.9	11.3	7.2	4.5	2.8	1.8	1.1	SA-387
16.3	16.3	16.3	16.3	15.8	15.2	11.3	7.2	4.5	2.8	1.8	1.1	SA-387
15.0	15.0	15.0	15.0	14.6	13.7	9.3	6.3	4.2	2.8	1.9	1.2	SA-387
18.8	18.8	18.8	18.8	18.3	13.7	9.3	6.3	4.2	2.8	1.9	1.2	SA-387
15.0	15.0	15.0	15.0	14.4	13.6	10.8	8.0	5.7	3.8	2.4	1.4	SA-387
17.7	17.2	17.2	16.9	16.4	15.8	11.4	7.8	5.1	3.2	2.0	1.2	SA-387

Imagen 8.34 – Tensiones admisibles para acero al carbono – Fuente: código ASME Sección VIII División 1

Una vez hallado el valor del caudal y la presión que debe soportar, se puede calcular el espesor que deberá tener el tanque para poder funcionar sin problemas. Para ello se debe comparar los espesores según el tipo de esfuerzo ejercido como se muestra en la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
p <sub>i</sub>	130,53	PSI	Presión de servicio del Compresor Expresada en PSI
p <sub>D</sub>	143,58	PSI	Presión de Diseño del Tanque Pulmón
E	0,85	--	Unión a tope, con doble unión - Grado de examinación: Spot
S	14400,00	PSI	SA -516 / Gr60 a 700° F - Utilizado para Tanques a Presión
R <sub>O</sub>	11,81	Pulg.	Radio Exterior 600mm
t <sub>T</sub>	0,14	Pulg.	Espesor mínimo requerido para el cuerpo por Esfuerzo Tangencial
t <sub>L</sub>	0,07	Pulg.	Espesor mínimo requerido para el cuerpo por Esfuerzo Longitudinal

Tabla 8.55 – Espesores mínimos de tanque según esfuerzo aplicado

Luego de esto se debe establecer el cabezal y el fondo del tanque, para determinar si el espesor se mantiene o si debe ser mayor.

Para ello hay que seleccionar la forma que tendrán ambos, por lo tanto, se establece que el fondo y el cabezal serán torisfericos. Por tal motivo, según el código ASME antes mencionado, para determinar los espesores de estos tipos de cabezal y fondo se tiene que realizar lo siguiente:

**b) Cabezal torisférico (tipo ASME)**

El espesor requerido  $t_r$  (o la presión admisible  $P_a$ ) para este tipo de cabezal es:

$$t_r = \frac{0,885 PL}{SE - 0,1P} \quad ; \quad P_a = \frac{SEt}{0,885L + 0,1t}$$

Si:  $t/L \geq 0,002$  ,  $r = 6\% L$  y  $L = D$

En las fórmulas para cabezales se emplea la siguiente notación:

- $D$  diámetro interior del cabezal. En el cabezal elipsoidal es la longitud del eje mayor.
- $D_i$  diámetro interno de la porción cónica del cabezal toricónico.
- $\alpha$  mitad del ángulo del cono.
- $L$  radio de conformado (*crown radius*).
- $r$  radio de transición (*knuckle radius*).
- $h$  mitad de la longitud del eje menor del cabezal elipsoidal, medida internamente.

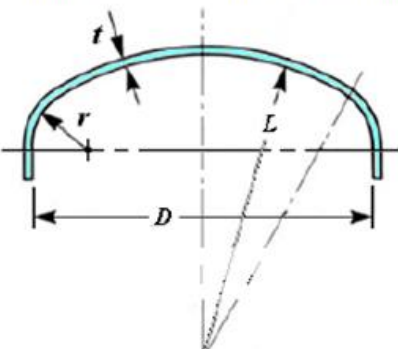


Imagen 8.35 – Espesor de cabezal torisférico – Fuente: código ASME Sección VIII División 1

Teniendo esto en consideración, se realizan los siguientes cálculos:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
L	21,65	Pulg.	Valor de Radio de Fondo Torisfericos
$t_{FyC}$	0,22	Pulg.	Espesor mínimo requerido para el Fondo y Cabezal

Tabla 8.56 – Espesores mínimos de cabezal y fondo torisféricos

Comparando estos valores, se observa que la parte del tanque que requiere de mayor espesor es la del fondo y el cabezal.

Luego, a este valor de espesor, se le debe sumar el valor de corrosión admisible y de esta forma se obtendrá el mínimo espesor requerido por el cuerpo del tanque.

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
c	0,125	--	Coefficiente de corrosión admisible
$t_r$	0,350	pulg.	Espesor mínimo requerido para el cuerpo
	8,88	mm	

Tabla 8.57 – Espesores mínimos de tanque pulmón

Con estos datos, se determina la chapa a utilizar en función de tablas estándar de chapas, por ello vemos que:

Espesor		Peso
mm	Pulg.	Kg/m <sup>2</sup>
3,25	1/8	25.20
4,76	3/16	37.70
6,35	1/4	50.30
7,94	5/16	62.80
9,52	3/8	75.40
12,70	1/2	100.50

Tabla 8.58 – Espesores comerciales de Chapas – Fuente: Hierros Torrent S.A.

Teniendo este dato, la chapa a adquirir será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$t_{Tk}$	3/8	pulg.	Espesor Comercial seleccionado

Con todos los datos calculados se tiene que las medidas del tanque serán:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$V_{Tk}$	0,80	m <sup>3</sup>	Capacidad del tanque pulmón
$\varnothing_{Ext}$	0,60	m	Diámetro Exterior del tanque
$H_{Tk}$	0,71	m	Altura del Tanque Pulmón

Tabla 8.59 – Medidas del tanque pulmón

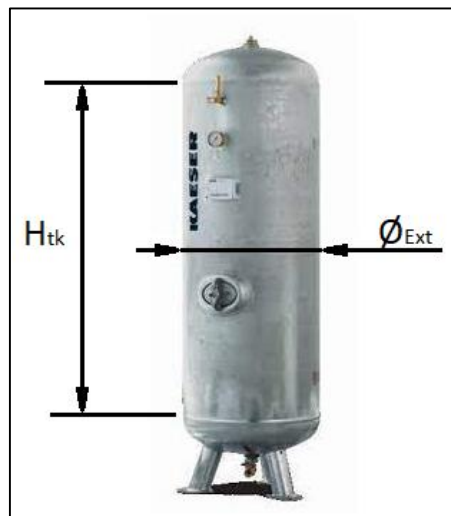



Imagen 8.36 – Esquema de tanque pulmón

### 8.2.7. SELECCIÓN DE SECADOR DE RESINA

El secador de resina se debe elegir según el tipo de material a secar y la cantidad del mismo a utilizar por hora.

Según lo requerido se debe observar las características de la materia prima y la forma en la que llega la misma, por lo cual se tendrán dos presentaciones:



**Indorama Pet 0.8 Iv Ramapet N1,**  
**Packaging Size: 25 Kilogram**

Form	GRANULES
Types	PET
Packaging Size	25 Kilogram
Packaging Type	Bag
Brand	RAMAPET
Color	NATURAL

**9. Physical and Chemical Properties**

<b>Physical Form:</b>	<i>Solid (pellet)</i>
<b>Color:</b>	<i>Varies with formulation</i>
<b>Odor:</b>	<i>Odorless</i>
<b>Specific Gravity:</b>	<i>&gt; 1 (estimated)</i>
<b>Solubility in water:</b>	<i>negligible</i>

Imagen 8.37 – Característica de materia prima

Ambas formas corresponden a una forma cilíndrica, lo cual es importante para seleccionar el sistema a utilizar.

Luego se puede detallar que cantidad de material se debe procesar máximo por hora para de esta manera elegir el modelo del secador.

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Mayor procesamiento de material	1660	Kg/Hr	Ver Tabla 8.14

Otro dato importante es ver el tipo de secado que se desea y las propiedades del mismo, puesto que la materia prima a trabajar cuenta con algunas especificaciones para ser trabajada adecuadamente, lo cual se detalla en la siguiente imagen:

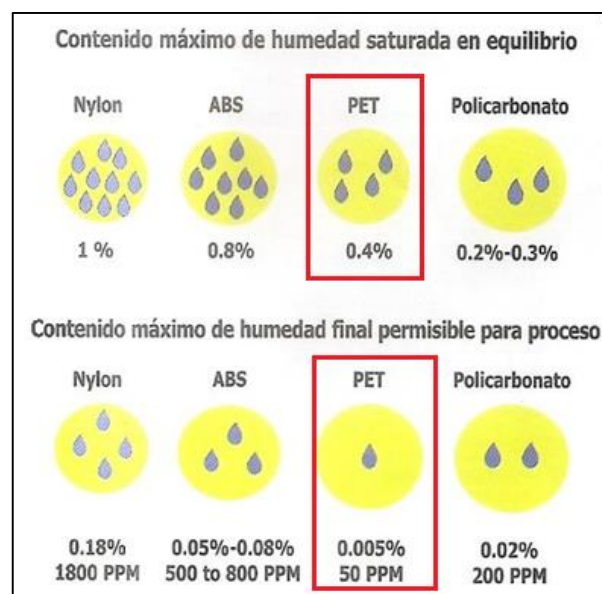


Imagen 8.38 – Característica materia prima – Fuente: Blog – tecnología de los plásticos

Teniendo todos estos datos, tanto de lo necesario para la producción, su forma y las propiedades finales para trabajar el material se selecciona el equipo, para el cual se tiene que:

- Los secadores infrarrojos hacen uso de los rayos infrarrojos, lo cual es una manera rápida y económica para cristalizar y secar PET. Esta tecnología no utiliza desecante y no depende del punto de rocío del aire de proceso para secar el material. Reduce los costos de energía hasta en un 45%, en comparación con el cristalizador convencional y el secador de lecho dual.
- El material se alimenta en un tambor horizontal rotatorio con una hélice interna que transporta el material a través del tambor, cuando el material pasa por el tambor está expuesto a los rayos infrarrojos de los paneles de lámparas de infrarrojos. Estos rayos no calientan el aire circundante, pero en cambio, penetran hasta el centro de las piezas individuales de material y conducen la humedad a la superficie, donde se elimina por una corriente de aire. La exposición uniforme a los rayos está garantizada por la agitación del material al pasar por el tambor giratorio.

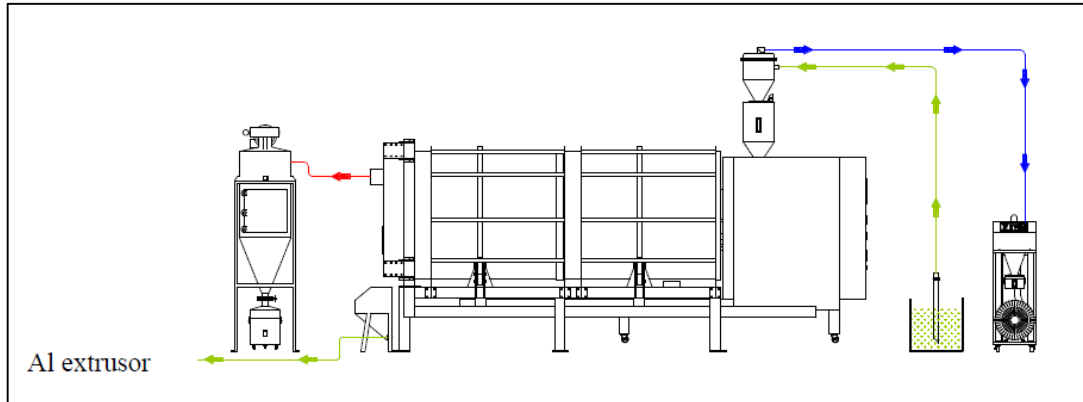


Imagen 8.39 – Esquema de funcionamiento de Secador

Con todas estas características pasamos a seleccionar el siguiente secador:

REFERENCIA	VALOR
MARCA	FLYING TIGER KJ CO.
MODELO	KIRD-150XL
TIPO DE RESINA	BOLITAS PET
CONSUMO TOTAL	200,5 Kw

Del catálogo del fabricante (Ver anexo) se observa lo siguiente:



ESPECIFICACIONES							
Modelo		KIRD-100	KIRD-120	KIRD-150	KIRD-150L	KIRD-150XL	
Rendimiento de PET	BOLITA	KG/HR	300 ~ 450	500 ~ 700	700 ~ 1,000	850 ~ 1,200	1,400 ~ 2,000
	COPOS	KG/HR	150 ~ 225	250 ~ 350	350 ~ 500	425 ~ 600	700 ~ 1,000
El consumo de energía		KW	55	85	128.5	146.5	200.5
Humedad contenido		1. Menos de 100 ~ 500 PPM después del procesamiento IRD. 2. Menos de 50 PPM después de aproximadamente 1 ~ 1.5 horas Deshumidificador procesado de nuevo.					

Imágenes 8.40 – Especificaciones de Secador – Fuente: Catalogo Secador Infrarrojo - FLYING TIGER KJ CO.

### 8.3. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Estos cálculos brindan todas las características eléctricas que presenta el sistema. Con los mismos se podrá determinar, la potencia instalada de la planta, los conductores con los cuales alimentar a los equipos, la iluminación requerida en cada parte de la planta, el transformador de potencia a utilizar y la distribución de potencia en los distintos tableros y celdas que nos ofrecerán la protección de todos los equipos involucrados en la producción.

Para comenzar con estos cálculos, se determinará en primera instancia la potencia instalada que tendrá la empresa, por lo cual es necesario calcular todos los consumos que existan en ella. En la selección de equipos se ha determinado cada consumo de ellos, pero para poder tener el consumo completo, se debe calcular además los consumos por iluminación y los consumos que tendrán cada oficina. Por tal motivo se realizan los siguientes cálculos:

#### 8.3.1. CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

Se debe tener en cuenta que para tener una buena iluminación en cada espacio de la planta se deben seguir una serie de normas establecidas, las cuales indican los índices de iluminación requerida según las actividades a realizar en dicho sector. Estos índices surgen según el requerimiento de la zona que queremos iluminar.

Además de esto, es preciso aclarar que aparte de contar con el índice de iluminación sobre cada zona, se deben obtener los resultados sobre la uniformidad de la iluminación y el índice de deslumbramiento (UGR de sus siglas en inglés).

Por ello, para poder realizar con precisión estos cálculos, se utiliza el software DIALux evo 7.0, el cual basa los cálculos de sus proyectos sobre las normas y estándares internacionales

(EN 12461-1: 2011; EN 12464-2: 2014; EN 13201: 2015), las cuales son compatibles con las normas nacionales (IRAM-AADL; Ley 19.587 - Decreto 351/79).

Todos los resultados obtenidos del software se pueden ver en los anexos de este proyecto, por lo que aquí resumiremos algunos de ellos para poder determinar el consumo total de la iluminación. Para ello se puede describir que se tendrán dos zonas para el cálculo (Planta baja y Planta alta), las cuales se dividirán en diferentes áreas (Ver plano 001 – LAY-OUT GENERAL) como se muestra a continuación:

I) ILUMINACIÓN PLANTA BAJA

a) Área de Carga

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	262	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	26,9	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,83		Índice de Uniformidad
Em/2	131	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	217	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	20	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	3,1	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.60 – Resultados de cálculo área de carga

b) Área de descarga

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:





REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	281	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	27,6	--	Índice de deslumbramiento
U <sub>o</sub>	0,78		Índice de Uniformidad
Em/2	140,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
E <sub>min</sub>	218	Lux	
E <sub>min</sub> ≥ Em/2	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	16	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	2,48	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.61 – Resultados de cálculo área de descarga

c) Área de mantenimiento

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tarea moderadamente crítica y prolongadas, con detalles medianos". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	518	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	19,3	--	Índice de deslumbramiento
U <sub>o</sub>	0,62		Índice de Uniformidad
Em/2	259	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
E <sub>min</sub>	321	Lux	
E <sub>min</sub> ≥ Em/2	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	10	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,36	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.62 – Resultados de cálculo Mantenimiento

d) Área de servicios auxiliares

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Salas de máquinas". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	247	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	22,5	--	Índice de deslumbramiento
U <sub>o</sub>	0,53		Índice de Uniformidad
Em/2	123,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
E <sub>min</sub>	130	Lux	
E <sub>min</sub> ≥ Em/2	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	9	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,324	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.63 – Resultados de cálculo servicios auxiliares

e) Depósito de materia prima 02

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Depósito, almacenes y salas de empaque: Piezas grandes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	384	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	26,7	--	Índice de deslumbramiento
U <sub>o</sub>	0,54		Índice de Uniformidad
Em/2	192	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
E <sub>min</sub>	206	Lux	
E <sub>min</sub> ≥ Em/2	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	9	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	1,395	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.64 – Resultados de cálculo depósito de materia prima

f) Depósito de producto terminado 01

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Depósito, almacenes y salas de empaque: Piezas grandes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	355	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	27,4	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,61		Índice de Uniformidad
Em/2	177,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	216	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	16	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	2,48	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.65 – Resultados de cálculo depósito producto terminado

g) Depósito de producto terminado 02

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Depósito, almacenes y salas de empaque: Piezas grandes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	346	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	27,2	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,6		Índice de Uniformidad
Em/2	173	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	207	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	14	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	2,17	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.66 – Resultados de cálculo depósito producto terminado

h) Depósito de materia prima 01

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Depósito, almacenes y salas de empaque: Piezas grandes". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	312	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	27,3	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,72		Índice de Uniformidad
Em/2	156	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	225	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	8	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	1,24	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.67 – Resultados de cálculo depósito materia prima

i) Centro de control y mando de motores (CCM)

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tableros de aparatos de control y medición: Iluminación general". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	255	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	24,3	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,61		Índice de Uniformidad
Em/2	127,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	155	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	6	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,216	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.68 – Resultados de cálculo CCM.

j) Sala de tableros de baja tensión

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tableros de aparatos de control y medición: Iluminación general". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	280	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	24,2	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,54		Índice de Uniformidad
Em/2	140	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	152	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	8	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,288	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.69 – Resultados de cálculo sala de baja tensión

k) Sala de celdas de media tensión

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Tableros de aparatos de control y medición: Iluminación general". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	245	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	13,5	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,61		Índice de Uniformidad
Em/2	122,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	150	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.70 – Resultados de cálculo sala de media tensión

II) ILUMINACIÓN - PLANTA ALTA

a) Baño de hombres 01

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Baño: Iluminación general" (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:



REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	230	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	<10	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,53		Índice de Uniformidad
Em/2	115	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	123	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	1	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,036	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.71 – Resultados de cálculo baño de hombres

b) Baño de hombres 02

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: “Baño: Iluminación general”. (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	229	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	<10	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,53		Índice de Uniformidad
Em/2	114,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	121	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	1	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,036	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.72 – Resultados de cálculo baño de hombres

c) Baño de mujeres 01

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: “Baño: Iluminación general”. (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	229	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	<10	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,53		Índice de Uniformidad
Em/2	114,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	121	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	1	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,036	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.73 – Resultados de cálculo baño de mujeres

d) Baño de mujeres 02

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: “Baño: Iluminación general”. (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	229	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	<10	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,53		Índice de Uniformidad
Em/2	114,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	121	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	1	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,036	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.74 – Resultados de cálculo baño de mujeres

e) Sala de descanso

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Cocina: Iluminación sobre la zona de trabajo: cocina, pileta, mesada". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:



REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	321	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	15,2	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,51		Índice de Uniformidad
Em/2	160,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	165	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	5	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,18	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.75 – Resultados de cálculo sala de descanso

f) Oficina 01

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Oficinas - trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	531	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	14	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,66		Índice de Uniformidad
Em/2	265,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	350	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.76 – Resultados de cálculo oficina

g) Oficina 02

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Oficinas - trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	508	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	14,1	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,69		Índice de Uniformidad
Em/2	254	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	349	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.77 – Resultados de cálculo oficina

h) Oficina 03

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Oficinas - trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	539	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	14	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,64		Índice de Uniformidad
Em/2	269,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	346	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.78 – Resultados de cálculo oficina

i) Oficina 04

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Oficinas - trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano

en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	514	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	14,1	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,7		Índice de Uniformidad
Em/2	257	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	359	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.79 – Resultados de cálculo oficina

j) Oficina 05

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "Oficinas - trabajo general de oficinas, lectura de buenas reproducciones, lectura, transcripción de escritura a mano en papel y lápiz ordinario, archivo, índices de referencia, distribución de correspondencia". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	520	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	14	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0,7		Índice de Uniformidad
Em/2	260	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	364	Lux	
$E_{min} \geq E_{m/2}$	VERDADERO		
Pot. Luminarias	36	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	4	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	0,144	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.80 – Resultados de cálculo oficina

k) Pasillos y Escaleras

Para determinar los índices de esta zona, la misma se define como: "oficinas: Halls para el público". (Ver Ley 19.587 - Decreto 351/79 en los anexos)

Los resultados del cálculo del software son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Em	393	Lux	Intensidad Lumínica Media
UGR	<10	--	Índice de deslumbramiento
Uo	0		Índice de Uniformidad
Em/2	196,5	Lux	Uniformidad razonable en la iluminancia de un local
Emin	1,48	Lux	
Emin ≥ Em/2	FALSO		
Pot. Luminarias	155	W	Potencia de Cada Luminaria instalada en el área
Cantidad Luminarias	10	Uni	Cantidad de Luminarias instaladas
Potencia Total	1,55	kW	Potencia Total del Área

Tabla 8.81 – Resultados de cálculo pasillos y escaleras

Con todos estos datos obtenidos del software de cálculo se puede observar lo siguiente:

III) RESUMEN DE RESULTADOS

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Luminarias 155W	93	Uni	Cantidad de Luminarias de 155W utilizadas en la instalación
Luminarias 36W	66	Uni	Cantidad de Luminarias de 36W utilizadas en la instalación
Potencia Total Instalada	16,79	kW	Potencia Total de la planta Requerida para la Iluminación

Tabla 8.82 – Resumen de Resultados

8.3.2. CONSUMOS INTERNOS

Para determinar los consumos internos que tendrá la empresa, se calcula el gasto eléctrico que existe dentro de las oficinas y salas de reuniones. Lo cual se determina mediante la AEA 90364-7-770, por lo que se tiene lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
S	140	m2	Superficie cubierta

Mediante la superficie cubierta se determina el grado de electrificación, siguiendo lo siguiente:

**Tabla 770.7.I – Resumen de los grados de electrificación**

Grado de electrificación	Superficie (límite de aplicación)
Mínimo	hasta 60 m <sup>2</sup>
Medio	más de 60 m <sup>2</sup> hasta 130 m <sup>2</sup>
Elevado	Más de 130 m <sup>2</sup> hasta 200 m <sup>2</sup>
Superior	más de 200 m <sup>2</sup>

Imágenes 8.41 – Grados de electrificación – Fuente: AEA 90364-7-770

De lo cual se observa que el grado de electrificación es elevado.

Después de haber determinado el grado de electrificación, se debe obtener el número mínimo de circuitos, por lo cual se ve lo siguiente:

**Tabla 770.7.II – Resumen de los números mínimos de circuitos**

Grado de electrificación	Cantidad mínima de circuitos	Tipo de circuitos			
		Variante	Iluminación uso general (IUG)	Tomacorriente uso general (TUG)	Circuito de libre elección
Mínimo	2	Única	1	1	---
Medio	3	a)	2	1	---
		b)	1	2	---
Elevado	5	a)	2	3	---
		b)	3	2	---
Superior	6	a)	2	3	1
		b)	3	2	1

Imágenes 8.42 – Mínima cantidad de Circuitos – Fuente: AEA 90364-7-770

De esto se observa que el número mínimo de circuitos será de cinco. Debido a esto se observan la cantidad de circuitos que existen en dicha superficie cubierta. (Ver Plano 003 – Iluminación y Tomas). Los circuitos que existen en dicha superficie son:

- Circuito IUG = 4
- Circuitos TUG = 7

Lo cual da a entender que el número de circuitos en la superficie cubierta es mayor al mínimo recomendado por la norma.

Con estos valores se determina la potencia instalada según la cantidad y tipo de circuitos, por lo cual se tiene:

Tabla 770.8.I – Demanda máxima de potencia simultánea	
Circuito	Valor mínimo de la demanda de potencia simultánea
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	2/3 de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 60 VA cada uno.
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2 200 VA por cada circuito.
Tomacorrientes para uso general	2 200 VA por cada circuito.
Tomacorrientes para uso especial	3 300 VA por cada circuito.

Imágenes 8.43 – Demanda máxima de potencia – Fuente: AEA 90364-7-770

Con estos datos se tiene que por cada circuito se tendrá:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
PIUG	8800	VA	Potencia total para circuitos de Iluminación de uso general
PTUG	15400	VA	Potencia total para circuitos de Tomacorriente de uso general

Tabla 8.83 – Consumo eléctrico de oficinas

Para determinar la potencia total a instalar, se debe determinar el factor de simultaneidad según el grado de electrificación, por lo cual se tiene que:

Tabla 770.8.II – Coeficientes de simultaneidad	
Grado de electrificación	Coeficiente de simultaneidad
Mínimo	1
Medio	0,8
Elevado	0,7
Superior	0,6

Imágenes 8.44 – Coeficiente de simultaneidad – Fuente: AEA 90364-7-770

Por lo tanto, la potencia instalada en el sector será la siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
PIUG	8800	VA	Potencia total para circuitos de Iluminación de uso general
PTUG	15400	VA	Potencia total para circuitos de Tomacorriente de uso general

FS	0,7		Factor de Simultaneidad para grado de electrificación elevado
PT	16940	VA	Potencia Aparente total instalada
FP	0,8		Factor de potencia de la instalación
PT	13,55	kW	Potencia Activa total instalada

Tabla 8.84 – Potencia Activa total Instalada

### 8.3.3. POTENCIA INSTALADA

Con todos estos datos obtenidos tanto de la iluminación como de los equipos a instalar, se determina la potencia total instalada en la planta.

Lo cual va a estar resumido en la siguiente tabla:

EQUIPO	POTENCIA	UNIDAD	COMENTARIOS
INYECTORA	160,00	kW	Potencias de calentamiento y bomba del motor de inyectora.
EQUIPO DE FRIO	182,20	kW	Equipo para enfriamiento de agua de Moldes
APAREJO	2,98	kW	Aparejo para izaje de Bolsas de Resina
CINTA TRANSPORTADORA	25,10	kW	Transporte de Resina a Tolvas de Almacenamiento
COMPRESOR	30,00	kW	Compresor de Aire Comprimido
BOMBA DE REFRIGERACIÓN	2,63	kW	Bombas de Agua para Refrigeración de Moldes
SECADOR	401,00	kW	Secador Infrarrojo Rotativo
ILUMINACIÓN	16,79	kW	Luminarias de Galpón y Oficinas
OFICINAS	13,55	kW	Aire Acondicionado, Impresoras, Computadoras, etc.
PALETIZADORA	1,49	kW	Paletizadora con dos motores de 0,5 HP
TOTAL	835,74	kW	Potencia total de instalación

Tabla 8.85 – Potencia activa instalada

### 8.3.4. SELECCIÓN DE TRANSFORMADOR

Para la selección del transformador de potencia de la planta, primeramente, se debe estimar que potencia requerirá todo el sistema. Por lo cual hay que basarse en la potencia de los equipos instalados en la planta que servirán para el proceso de la misma. De igual manera, hay que entender que, como todo proceso productivo, en un futuro puede llegar a ampliarse y, por lo tanto, el transformador seleccionado deberá satisfacer esa necesidad futura. Por tal motivo se ha hecho un cálculo en el cual se ha proyectado la potencia consumida que habrá en 5 años. Todo esto se puede ver a continuación:



$$P_n = D_m \times (1 + I_c)^n$$

Siendo:

$P_n$  = Potencia instalada para el año “n” en [kW]

$D_m$  = Demanda máxima en [kW]

$I_c$  = Índice de crecimiento anual [%]

n = Años de proyección

REFERENCIA	VALOR	UNIDAD	COMENTARIOS
Potencia Activa Real Instalada	835,74	kW	Potencia total de instalación
Potencia Activa Proyectada	1345,97	kW	Potencia Activa del Transformador Proyectada a 5 Años, con un crecimiento de 10% Anual.
Factor de Potencia	0,97	--	Factor de potencia requerido por la Cooperativa de Servicios públicos de Avda.
Potencia Aparente Requerida	1387,60	KVA	Potencia Aparente del Transformador

Tabla 8.86 – Potencia aparente del transformador

Teniendo en cuenta esta potencia, se tendrá que seleccionar un transformador normalizado y en función de sus requerimientos.

Por lo tanto, primero se determinan las características del transformador para luego decidir cuál se seleccionará. Estos detalles se resumen en la siguiente tabla:

REFERENCIA	VALOR	UNIDAD	COMENTARIOS
Tipo	Transformador trifásico seco	--	--
Tensión Primaria	13,2	kV	--
Tensión Secundaria	0,4	Kv	--
Enfriamiento	Ventilación forzada	--	Ver Nota 01
Frecuencia	50	Hz	--
Conexión	Estrella-Estrella	--	Ver Nota 02
Potencia	1600	kVA	Potencia entregada por el Transformador
Ucc%	6	%	Tensión de Cortocircuito en porcentaje
Pcc	17000	W	Potencia Activa de Cortocircuito

Tabla 8.87 – Características requeridas para el transformador

Onan/onaf: ventilación forzada con abanicos externos; este tipo de enfriamiento permite una sobrecarga al transformador entre 15 y 33% sin degradar los aislamientos.

Ventajas: Posibilidad de acceder al neutro en primario y secundario, permitiendo obtener dos tensiones, muy útil en líneas de distribución, o bien conectarse a tierra como medida de seguridad para las instalaciones. Son más económicos por aplicarse a cada fase una tensión  $V_L/\sqrt{3}$  y, por tanto, disminuye el nº de espiras, aunque aumenta la sección de los conductores, por circular la misma corriente de línea IL. Este aumento de sección de conductores favorece la resistencia mecánica a los esfuerzos de cortocircuito.

Inconvenientes: Fuertes desequilibrios de tensiones en primario con desequilibrios en la carga secundaria. Con neutro solo en secundario, el desequilibrio de tensiones en primario aún es más acusado.

Por todo lo expuesto se observa que el transformador seleccionado será un Transformador Marca Tadeo Czerweny, y sus características se pueden ver a continuación:

IRAM 2250								
Transformadores c/tanque de expansión - Relación $13,2 \pm 2 \times 2,5\%$ / 0,4 kV								
Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 16	100	500	4	1250	750	1250	600	400
25	160	600	4	1250	750	1250	600	450
* 40	200	900	4	1300	750	1300	600	600
63	270	1350	4	1300	750	1300	600	600
* 80	315	1500	4	1450	750	1300	600	650
100	350	1750	4	1450	750	1350	600	700
* 125	420	2100	4	1500	750	1350	600	750
160	500	2500	4	1600	750	1450	600	850
200	600	3000	4	1650	850	1450	600	900
250	700	3500	4	1650	900	1450	700	1100
315	850	4250	4	1650	900	1500	700	1400
400	1000	5000	4	1700	950	1700	700	1500
500	1200	6000	4	1700	1050	1700	700	1800
630	1450	7250	4	1700	1050	1900	800	2100
800	1750	8750	5	1950	1050	2025	800	2500
1000	2000	10500	5	2100	1100	2050	800	3200
1250	2300	13800	5	2200	1250	2150	1000	3700
1600	2700	17000	6	2400	2200	2100	1000	4300
2000	3000	21500	6	2500	2500	2200	1000	5300
2500	3300	24800	6	2700	2500	2300	1200	5900
* 3000	3750	27000	6	2800	2600	2700	1200	7200

\* Modelos no contemplados en IRAM 2250

Imagen 8.45 – Selección de transformador – Fuente: Catalogo Transformador Tadeo Czerweny

### 8.3.5. SELECCIÓN DE GENERADOR

Para la selección del generador se considerará una potencia de reserva del tipo STAND BY, el cual hace referencia a un equipo eléctrico que se encuentra encendido, pero en una etapa de reposo. Cabe destacar que el principal cometido de este tipo de generadores es el de suministrar energía de emergencia durante un periodo de tiempo limitado, que suele coincidir con cortes o fallos de la red eléctrica convencional. Esto es así, ya que en caso de ocurrir un corte en el suministro eléctrico solo se van a conectar cargas para finalizar algún tipo de procedimiento del proceso.

En estos generadores se estima que la potencia máxima para utilización está limitada a 500 horas al año, no admite sobrecarga y está destinada a cargas variables con un factor de utilización del 70%. Teniendo una potencia con combustible bloqueado (fuel stop power), la cual representa la potencia que un motor puede producir de forma ilimitada durante un periodo de tiempo acorde a la aplicación, funcionando a la velocidad nominal y bajo las condiciones ambientales óptimas, con un plan de mantenimiento correctamente especificado.

Con estas consideraciones, se puede observar que para determinar este equipo se deben calcular los siguientes parámetros:

- 1) Determinación de la Potencia a Alimentar

Con estas recomendaciones se determina la potencia que deberá alimentar el generador en caso de ser necesaria su utilización.

EQUIPO	POTENCIA	UNIDAD	COMENTARIOS
SECADOR	200,50	kW	Se ha elegido esta potencia dado que es una potencia casi activa al 100% y debido a que es necesario que el proceso de secado de resina no se detenga y tenga al menos un secador funcionando, para que dicha resina no vuelva a absorber humedad del ambiente y pueda ser utilizada ni bien retorne el suministro eléctrico.
ILUMINACIÓN	16,79	kW	La iluminación y las oficinas deben permanecer con corriente para que de esta manera los empleados puedan moverse por la planta sin problemas y las personas de la oficina no pierdan sus registros y el sistema se mantenga activo.
OFICINAS	33,15	kW	
POTENCIA TOTAL	250,44	kW	Potencia total a generar por el generador

FP	0,80	--	Factor de potencia estándar de la instalación
POTENCIA APARENTE	313,05	kVA	Potencia Aparente del Generador

Tabla 8.88 – Potencia requerida para el generador

Con estos datos se selecciona el generador a utilizar por medio de catálogos de fabricantes de la marca Powgen Diesel S.A., de los cuales se ha optado por:

MARCA	POTENCIA	TENSION	MODELO
POWGEN DIESEL	350 KVA	380 V	GRUPO ELECTRÓGENO 350 KVA TRIFASICO (280kW) - MOTOR DIESEL 4T SCANIA

ESPECIFICACIONES	
Tipo de producto	Grupos electrógenos
Uso	Corporativo
Potencia	350 kVA
Motor	Scania
Modelo de motor	DC 13 72A0211
Número de cilindros	6
Disposición de cilindros	Linea
Capacidad cúbica	12,7 Lts.
Aspiración	Turbo Post Enfriado
Velocidad del motor	1500 rpm
Frecuencia	50 Hz.
Combustible	Diesel
Capacidad del tanque	400 Lts.
Consumo de combustible	60 Lts./H
Alternador	DBT Cramaco
Modelo de alternador	G2R 315 SAA/4
Tensión	3x380/220 Volts
Amperes máx.	532

Imagen 8.46 – Características de generador – Fuente: Catalogo Powgen Diesel S.A

Debido a que el generador se va a encontrar dentro del recinto, se debe colocar una cabina insonorizada para lograr tener el menor efecto de ruido posible y evitar que los decibeles de la maquina afecten a los operarios. Por este motivo se optó por la siguiente cámara insonorizada:

### Cabina Insonorizada 30 a 630 KVA

Nuestras cabinas insonorizadas están construidas con el objetivo de minimizar el nivel sonoro y utilizar el grupo electrógeno a la intemperie, protegiéndolo de las inclemencias del tiempo y de los agentes atmosféricos, pudiendo ubicarla en lugares donde el espacio físico impide construir un ambiente especial para alojar el grupo electrógeno.

Sus componentes son desmontables, permitiendo un simple y fácil acceso a cualquier parte del equipo. El chasis incorpora un tanque de combustible con capacidad que otorga una gran autonomía de marcha, extraíble para su fácil mantenimiento, con nivel mecánico de combustible y boca de acceso de carga.

Cada cabina está construida en función de las características del grupo electrógeno, con puertas laterales que permiten el fácil acceso a las tareas de control o de mantenimiento. También incorpora una puerta de acceso con cerradura y visualización del panel de control desde el exterior, sin necesidad de acceder a al tablero cada vez que necesite verificar los parámetros de generación o motor. La ventilación tiene el caudal de circulación adecuado para cada grupo electrógeno.

El interior es insonorizado con paneles fonoabsorbentes ignífugos.



Imagen 8.47 – Cabina insonorizadora seleccionada – Fuente: Catálogo Powgen Diesel S.A

### 8.3.6. SELECCIÓN DE CELDAS DE MEDIA TENSIÓN

Para la selección de las celdas, primero se debe tener en cuenta las características eléctricas que deben tener, las cuales se observan en la siguiente tabla:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Un	13,2	Kv	Tensión nominal de las celdas
In	70	A	Corriente Nominal en Barras
Ik	15,31	kA	Corriente de Corto Circuito lado de MT
Ik (din)	38,27	kA	Corriente de Corto Circuito Dinámica

Tabla 8.89 – Características eléctricas del sistema

Las celdas en media tensión serán cinco, debido a que la empresa proveedora de energía eléctrica de la ciudad donde estará instalada la planta, la "Cooperativa de Servicios Públicos, sociales y viviendas de avellaneda limitada" así lo dispone en su reglamento, el cual está regido por la Empresa Provincial de Energía de Santa Fe (E.P.E.S.F.). Dicha empresa les exige a sus clientes las siguientes celdas en media tensión según norma ETN 099<sup>9</sup> de la E.P.E.:

- Una o más unidades funcionales de entrada/salida de cables;
- Una unidad de maniobra y medición a cliente formado por:
  - Una unidad funcional de salida a cliente con Seccionador bajo carga, fusibles A.C.R. con percutor y medición para potencias contratadas de menos de 1.000 kW o una unidad funcional de salida a cliente con seccionador, interruptor y medición para potencias contratadas mayores o iguales a un 1000 kW;

<sup>9</sup> ETN: Especificaciones Técnicas Normales dictadas por E.P.E.S.F.

- Una unidad funcional de entrada/salida de cables.

Las mismas serán de la marca Ormazábal y se pueden ver en detalle en los anexos de este proyecto.

Las celdas seleccionadas seguirían el siguiente esquema eléctrico:

TIPO	MARCA	MODELO	COMENTARIOS
Entrada y Salida	ORMAZABAL	CML-24	Celdas de entrada de Línea proveniente del sistema eléctrico y Salida a anillo de Media tensión de parque industrial
Protección General	ORMAZABAL	CMP-V-24	Celda de protección y seccionamiento de celdas de media tensión
Medición	ORMAZABAL	CMM-24	Celda de Medición de consumo de Media tensión.
Protección Transformador	ORMAZABAL	CMP-F-24	Celda de protección de Transformador de potencia

Tabla 8.90 – Descripción de celdas seleccionadas

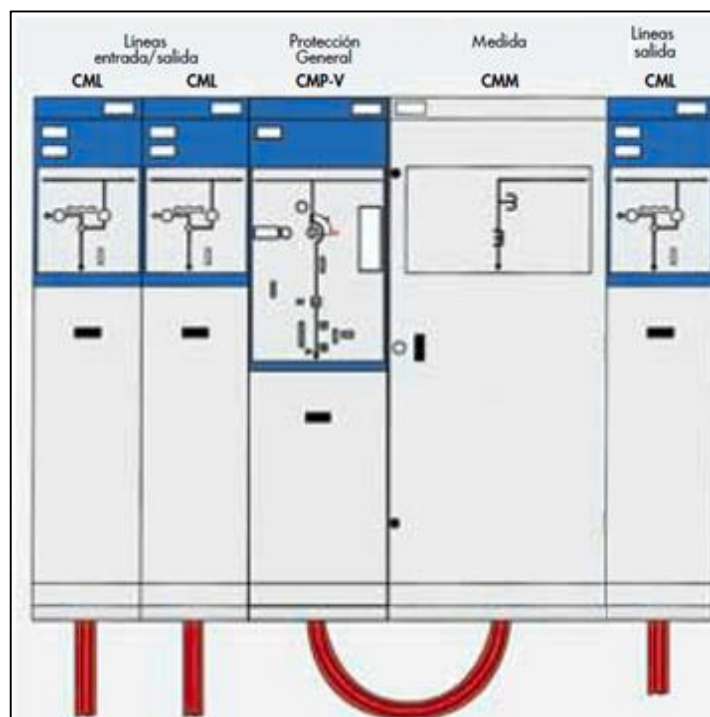


Imagen 8.48 – Esquema eléctrico de conexión lado COSEPAV



Imagen 8.49 – Esquema eléctrico de conexión lado Empresa





ESQUEMA		
	Denominación	Descripción
	<b>CML</b> (Celda de Línea)	Dotada con un interruptor-seccionador de tres posiciones (en lo sucesivo interruptor), permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de Media Tensión.
	<b>CMP-F</b> (Celda de Protección con Fusibles)	Además de un interruptor igual al de la celda de línea, incluye la protección con fusibles, permitiendo su asociación o combinación con el interruptor (⇒ <b>FUNCIONES DE PROTECCION</b> ). Opcionalmente puede incorporar el sistema autónomo de protección <b>RPTA</b> .
	<b>CMP-V</b> (Celda de Interruptor Automático de corte en vacío)	Incluye un interruptor automático de corte en vacío y un seccionador de tres posiciones en serie con él. Está dotada del sistema autónomo de protección <b>RPGM</b> , que permite la realización de funciones de protección.
	<b>CMM</b> (Celda de Medida)	Esta celda, de reducidas dimensiones, permite incluir en un bloque homogéneo con las otras funciones del sistema <b>CGM</b> los transformadores de medida de tensión e intensidad.

Imagen 8.50 – Descripción de Celdas – Fuente: Catálogo Ormazábal



### 8.3.7. SELECCIÓN DE CONDUCTORES

Luego de haber elegido los equipos que estarán involucrados en el proceso productivo y de los equipos eléctricos, se deben determinar los conductores que alimentarán a los mismos. Para ello se tiene lo siguiente:

#### I) TRANSFORMADOR (Entrada y Salida)

Para la selección de conductores de entrada y salida del transformador, se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

**CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN**

Para la determinación de la sección de los conductores, se precisa realizar un cálculo en base a tres consideraciones:

- 1) Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.
- 2) Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.
- 3) Caída de tensión.

Imagen 8.51 – Criterios de Selección – Fuente: Catálogo conductores MT Prysmian

Para realizar esta selección primeramente se determinan las corrientes involucradas en el lado de media tensión. Para ello se tiene lo siguiente:

a) Selección según la corriente nominal

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Sn	1600,00	kVA	Esta potencia se da según la potencia instalada que debemos suministrar.
Un1	13,20	kV	Tensión Nominal del Primario
In1	69,98	A	Corriente Nominal del Primario

Tabla 8.91 – Corriente nominal primario de transformador

Se debe tener en cuenta que estos conductores son de media tensión, por lo cual, del catálogo de conductores para media tensión de la marca Prysmian seleccionamos el siguiente conductor:

**TABLA IX bis**  
Intensidad máxima admisible (A), en servicio permanente, para cables aislados con XLPE (Volltalene) con armadura.

Sección nominal mm <sup>2</sup>	Tensión nominal					
	90 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<b>Conductores de Cu</b>					
10	-	-	-	-	-	-
16	115	105	100	94	100	92
25	150	140	130	120	125	115
35	180	165	155	140	150	140
50	210	200	180	165	180	165

Imagen 8.52 – Selección de conductor – Fuente: Catálogo conductores MT Prysmian

Luego se debe calcular la corriente del lado del secundario, de lo cual se tiene que:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Sn	1600,00	kVA	Esta potencia se da según la potencia instalada que debemos suministrar.
Un2	0,40	kV	Tensión Nominal del Secundario
In2	2309,40	A	Corriente Nominal del Secundario

Tabla 8.92 – Corriente nominal secundario de transformador

En este caso se tiene baja tensión y se deberá dividir los conductores en ternas, debido a que la corriente es demasiado elevada, por ello se tiene lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Ternas	1	Uni	Cantidad de Ternas por cada Fase
In <sub>BT</sub>	769,80	A	Corriente Nominal por cada Conductor

Tabla 8.93 – Corriente nominal en cada conductor del secundario

Por lo que se observa, por cada fase se utilizaran tres conductores, por los cuales pasará la corriente nominal del secundario (In<sub>BT</sub> según tabla 8.92), por lo tanto, siguiendo el catálogo de conductores Prysmian para baja tensión la sección de los conductores será:

Retenax Valio

---

Datos Eléctricos

Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre

Sección nominal	Método F (12) Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Método G (12) Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un diámetro como mínimo	
mm <sup>2</sup>	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
4 (13)	46	36	38	51	44
6 (13)	59	48	50	66	57
10 (13)	82	67	70	92	80
16 (13)	110	92	96	125	109
25	147	123	128	166	147
35	182	154	160	206	183
50	220	188	197	250	224
70	282	244	254	321	289
95	343	298	311	391	354
120	398	349	364	455	413
150	459	404	422	525	480
185	523	464	485	602	551
240	618	552	577	711	654
300	713	640	670	821	758
400	855	749	790	987	917

Imagen 8.53 – Selección de conductor – Fuente: Catálogo conductores BT Prysmian

b) Selección según la corriente cortocircuito

Se obtendrán a continuación únicamente las corrientes de falla trifásica, ya que estas son las más importantes para la adecuada selección de la capacidad interruptiva de las protecciones de la instalación.

- Corriente Cortocircuito en el Primario

El cálculo de la corriente de cortocircuito del lado del primario está basado según norma AEA<sup>10</sup> 90909-0 (Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna), por lo cual primeramente se debe determinar la impedancia de la Red, dado que el corto se daría del lado de MT.

Para ello tenemos lo siguiente:

$$/Z_{MT}/ = \frac{C_Q \times Un1^2}{S''_{RED}} \quad [\Omega]$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
C <sub>Q</sub>	1,1	--	Factor de tensión. (cmáx = 1,10 y cmín = 1,00)
Un1	13,2	kV	Tensión de la Red.
S'' <sub>RED</sub>	350	MVA	Potencia de Cortocircuito Trifásico de la RED. (Dada como dato por el profesor de Catedra)
/Z <sub>MT</sub> /	0,547611	Ω	Impedancia de Secuencia directa equivalente de la red, reflejada al lado de media tensión

Tabla 8.94 – Impedancia de Red

Con este dato se puede calcular la corriente de corto del lado de la red de la siguiente manera:

$$I''_K = \frac{C_Q \times Un1}{\sqrt{3} \times /Z_{MT}/} \quad [kA]$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
I <sub>K</sub> ''	15,31	kA	Corriente de Cortocircuito del Lado de Media Tensión

Con este valor se determina la sección de los conductores del lado de Media Tensión, para lo cual se tiene lo siguiente:

$$Ik'' \times \sqrt{t} = k \times S \quad \Rightarrow \quad \frac{Ik'' \times \sqrt{t}}{k} = S$$

El valor del coeficiente k es:

Material del conductor	Aislamiento	Tmáx. régimen permanente (°C)	Tmáx. cortocircuito (°C)	K (A·s <sup>1/2</sup> /mm <sup>2</sup> )
Cobre	XLPE	90	250	143
	EPR			
	Poliiolefinas Z			
	PVC	70	160	115 (S ≤ 300 mm <sup>2</sup> )
	Poliiolefinas Z1			103 (S > 300 mm <sup>2</sup> )
	HEPR	105	250	135
	Goma (sólo H07RN-F)	60 (móvil) 85 (fijo)	200	141 (móvil) 125 (fijo)
Aluminio	XLPE	90	250	94
	HEPR	105	250	89
	PVC	70	160	76 (S ≤ 300 mm <sup>2</sup> ) 68 (S > 300 mm <sup>2</sup> )

Imagen 8.54 – Valor de coeficiente k – Fuente: Prysmian club

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
k	143	--	Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito (Ver Tabla)
t	0,1	Seg	Tiempo de respuesta de sistemas de protección.
Ik''	15,31	kA	Corriente de Cortocircuito del Lado de Media Tensión
S	0,03	mm <sup>2</sup>	Mínima Sección del conductor por Corriente Máxima de Cortocircuito

Tabla 8.95 – Valor de sección mínima del conductor de MT

Con esto se observa que la sección del conductor es menor que la elegida por la corriente admisible, por lo tanto, se ha elegido esa sección de conductores.

- Corriente cortocircuito en el secundario

Para calcular la corriente de cortocircuito del lado del secundario es necesario determinar la impedancia de la red y del transformador, dado que el corto se daría del lado de BT. Para ello se tiene lo siguiente:

$$/Z_{BT}/ = \left( /Z_{MT}/ \times \frac{1}{a^2} \right) + /Z_{Trafo}/ \quad [\Omega]$$

$$/Z_{Trafo}/ = \frac{ucc\%}{100} \times \frac{Un2^2}{Sn}$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
C <sub>Q</sub>	1,05	--	Factor de tensión. (cmáx = 1,05 y cmín = 0,95)
Un2	0,40	kV	Tensión Nominal del Secundario
/Z <sub>MT</sub> /	0,547611	Ω	Impedancia de Secuencia directa equivalente de la red, reflejada al lado de baja tensión
a	33	--	Relación de transformación
ucc%	6	%	Tensión de Cortocircuito en porcentaje
Sn	1600	kVA	Potencia entregada por el Transformador
/Z <sub>Trafo</sub> /	0,0060	Ω	Modulo impedancia del Transformador
/Z <sub>BT</sub> /	0,0065029	Ω	Módulo de Impedancia del Lado de Baja tensión

Tabla 8.96 – Impedancia del lado de BT

Con este dato se puede calcular la corriente de corto del transformador del lado de BT, la cual será:

$$I''_k = \frac{C_Q \times Un2}{\sqrt{3} \times /Z_{BT}/} \quad [kA]$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Ik''	37,29	kA	Corriente de Cortocircuito del Lado de Baja Tensión

Al igual que el caso anterior se observa que la sección de los conductores del lado de Baja Tensión será:

$$Ik'' \times \sqrt{t} = k \times S \quad \Rightarrow \quad \frac{Ik'' \times \sqrt{t}}{k} = S$$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
k	143	--	Coefficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito (Ver Imagen 8.54)
t	0,1	Seg	Tiempo de respuesta de sistemas de protección.
Ik''	37,29	kA	Corriente de Cortocircuito del Lado de Baja Tensión
S	0,08	mm <sup>2</sup>	Mínima Sección del conductor por Corriente Máxima de Cortocircuito

Tabla 8.97 – Valor de sección mínima del conductor de BT

Con todo esto se concluye que la sección del conductor por cortocircuito es menor a la elegida por la corriente admisible, por lo tanto, la sección elegida por corriente admisible será la sección del conductor.

Una vez obtenidos todos los datos calculados, se tendrán los siguientes conductores para la entrada y salida del transformador:

CONDUCTORES DE ENTRADA		CONDUCTORES DE SALIDA	
Marca	Prysmian	Marca	Prysmian
Modelo	Voltalene	Modelo	Retenax Valio
Aislación	XLPE	Aislación	XLPE
Uadm	8,7/15 kV	Uadm	0,6/1,1 kV
Tipo	HFA (armado flejes Al)	Tipo	Armado flejes
Sección Fase	16 mm <sup>2</sup>	Sección Fase	300 mm <sup>2</sup>
Conductor	Unipolar	Conductor	Unipolar
Sección Neutro	16 mm <sup>2</sup>	Sección Neutro	150 mm <sup>2</sup>
Conductor	Unipolar	Conductor	Unipolar

Tabla 8.98 – Características de los conductores seleccionados

## II) ILUMINACION Y TOMACORRIENTES (Circuitos IUG<sup>11</sup> y TUG<sup>12</sup>)

Para estos cálculos se debe seguir la norma de la AEA 90364 parte 7 sección 771, para lo cual se debe determinar el tipo de conductor a utilizar, por lo tanto, se tiene lo siguiente:

- Todos los conductores serán de marca Prysmian - Tipo Retenax Valio - Conductor de Cobre - Aislamiento XLPE
- a) Circuito de Iluminación (IUG)

En este párrafo se calculará la sección que deben tener los conductores utilizados para la iluminación según su corriente nominal y la caída de tensión que acusan por la distancia más alejada del centro de carga.

Por medio de las tablas proporcionadas por el fabricante del cable, la disposición del cable y la corriente que debe circular por el mismo, se puede determinar la sección que este debería de poseer para que la instalación sea la adecuada. Se debe tener en cuenta además que, a las potencias calculadas en cada circuito, se ha sumado un 10% equivalente a posibles ampliaciones futuras en la planta. Además de esto, se debe determinar el valor de caída de tensión de la luminaria más alejada del circuito, con lo cual determinaremos si el conductor es apto para la instalación.

<sup>11</sup> IUG: Circuito de Iluminación de Uso General según AEA 90364-7-771

<sup>12</sup> TUG: Circuito de Tomacorriente de Uso General según AEA 90364-7-771



Todos los datos de los conductores se pueden encontrar en los catálogos proporcionadas por el fabricante de conductores (Prysmian), los cuales se pueden ver en los anexos de este proyecto. Con todos estos datos se determina el valor de la sección del conductor según el/los circuitos que deban alimentar, dichos circuitos se pueden apreciar en el plano “N° 003 – ILUMINACIÓN Y TOMAS”:

$R(T) = R_0 (1 - \alpha (T - T_0))$	$\Delta U \% = \frac{P \times L}{10 \times V_L^2} \times [R + (X \times \tan(\varphi))] \times 1,15$
-------------------------------------	--



Circuito (Desde - Hasta - Fase)	Potencia del Circuito [W]	Factor de Potencia	Tension [V]	Corriente Total [A]	Seccion de Conductor [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Adm. del Conductor [A]	Longitud mas alejada de Potencia [Krn]	Resistencia a 90° [Km.Ω]	Resistencia a 60° [Km.Ω]	Reactancia [Km.Ω]	φ [rad]	ΔV [%]	Tipo Conductor	Método
TP1 - CCM - R	237,60	0,90	220,00	1,20	2,50	24,00	0,018	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,09	Triplar	E6 (6)
TP1 - Mantenimiento - S	396,00	0,90	220,00	2,00	2,50	24,00	0,018	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,15	Triplar	E6 (6)
TP1 - Servicios Auxiliares - T	356,40	0,90	220,00	1,80	2,50	24,00	0,020	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,15	Triplar	E6 (6)
TP1 - Tablero Seccional 01 (TS-1) - R	477,00	0,90	220,00	2,41	4,00	36,00	0,020	6,30	5,58	0,0894	0,45	1,28	Triplar	E6 (6)
TP1 - Tablero Seccional 02 (TS-2) - S y T	10059,50	0,90	220,00	50,81	16,00	96,00	0,100	1,54	1,36	0,1590	0,45	3,45	4 Triplares	F12 (9)
TP1 - Tablero Seccional 03 (TS-3) - R y S	2853,40	0,90	220,00	14,41	4,00	36,00	0,095	6,30	5,58	0,0187	0,45	3,60	4 Triplares	F12 (9)
TS1 - Dep. Mat. Prima 02 - R	1534,5	0,90	220,00	7,75	2,50	29,00	0,025	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,64	Triplar	E6 (6)
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	1193,50	0,90	220,00	6,03	2,50	29,00	0,050	10,20	9,04	0,0957	0,45	1,29	Triplar	E6 (6)
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	1193,50	0,90	220,00	6,03	2,50	29,00	0,055	10,20	9,04	0,0957	0,45	1,62	Triplar	E6 (6)
TS2 - Descarga - S (01)	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,083	10,20	9,04	0,0957	0,45	2,50	Triplar	E6 (6)
TS2 - Descarga - S (02)	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,100	10,20	9,04	0,0957	0,45	2,94	Triplar	E6 (6)
TS2 - Carga - S (01)	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,095	10,20	9,04	0,0957	0,45	2,80	Triplar	E6 (6)
TS2 - Carga - S (02)	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,110	10,20	9,04	0,0957	0,45	3,24	Triplar	E6 (6)
TS2 - Dep. Mat. Prima 01 - T	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,050	10,20	9,04	0,0957	0,45	1,47	Triplar	E6 (6)
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,075	10,20	9,04	0,0957	0,45	2,21	Triplar	E6 (6)
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	1364,00	0,90	220,00	6,89	2,50	29,00	0,100	10,20	9,04	0,0957	0,45	2,94	Triplar	E6 (6)
TS3 - Oficina 01 - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,006	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,02	Triplar	B2 (2)
TS3 - Oficina 02 - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,010	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,03	Triplar	B2 (2)
TS3 - Oficina 03 - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,015	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,05	Triplar	B2 (2)
TS3 - Oficina 04 - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,025	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,09	Triplar	B2 (2)
TS3 - Oficina 05 - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,030	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,10	Triplar	B2 (2)
TS3 - Pasillo - S	1705,00	0,90	220,00	8,61	2,50	24,00	0,050	10,20	9,04	0,0957	0,45	1,84	Triplar	B2 (2)
TS3 - Baño Hombre 01 y 02, Baño Mujer	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,040	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,14	Triplar	B2 (2)
TS3 - Descanso - T	198,00	0,90	220,00	1,00	2,50	24,00	0,050	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,21	Triplar	B2 (2)
TGBT - Sala de BT - R	316,80	0,90	220,00	1,60	2,50	24,00	0,035	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,24	Triplar	B2 (2)
TGBT - Sala de MT - R	158,40	0,90	220,00	0,80	2,50	24,00	0,025	10,20	9,04	0,0957	0,45	0,09	Triplar	B2 (2)

Tabla 8.99 – Secciones de conductores circuito IUG

b) Circuitos de Tomacorriente (TUG)

En estos párrafos se calcularán las secciones que deben tener los conductores utilizados para los circuitos de tomas según su corriente nominal y la caída de tensión que acusan por la distancia más alejada del centro de carga, según el mayor consumo que podrán cargar.

Al igual que el caso anterior, se ha sumado un 10% a la potencia equivalente a posibles ampliaciones futuras en la planta.

Cabe aclarar que, para los tableros de toma corriente, la potencia que consumen los mismos es estimado en función a las máquinas que podrían llegar a utilizar sobre ellos. Por esto se ha decidido representar la carga de una maquina soldadora, de una amoladora y un taladro funcionando en simultaneo.

Además de esto, se debe indicar que dichos tableros tendrán dos tomas monofásicos y dos trifásicos y estarán alimentados por cables unipolares directo desde el tablero principal.

Con todos estos datos se determina el valor de las secciones de los conductores según los circuitos que deban alimentar, dichos circuitos se pueden apreciar en el plano “N° 003 – ILUMINACIÓN Y TOMAS”:

Circuito (Desde - Hasta - Fase)	Potencia del Circuito [W]	Factor de Potencia	Tension [V]	Corriente Total [A]	Seccion de Conductor [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Adm. del Conductor [A]	Longitud mas alejada de Potencia [Krn]	Resistencia a 90° [Krn.Ω]	Resistencia a 60° [Krn.Ω]	Reactancia [Krn.Ω]	φ [rad]	ΔU [%]	Tipo Conductor	Metodo
TP1 - TT1 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,015	6,30	5,58	0,0894	0,64	0,84	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT2 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,055	6,30	5,58	0,0894	0,64	3,06	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT3 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,071	6,30	5,58	0,0894	0,64	3,95	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT4 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,055	6,30	5,58	0,0894	0,64	3,06	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT5 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,073	6,30	5,58	0,0894	0,64	4,06	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT6 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,088	6,30	5,58	0,0894	0,64	4,90	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT7 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,035	6,30	5,58	0,0894	0,64	1,95	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT8 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,045	6,30	5,58	0,0894	0,64	2,51	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT9 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,075	6,30	5,58	0,0894	0,64	4,18	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT10 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	6,00	49,00	0,090	4,20	3,72	0,0850	0,64	3,36	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT11 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	4,00	38,00	0,070	6,30	5,58	0,0894	0,64	3,90	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT12 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	6,00	49,00	0,095	4,20	3,72	0,0850	0,64	3,54	1 Tetrapolar + PE	E (6)
TP1 - TT13 - R, S, T	12375,00	0,80	380,00	25,85	6,00	49,00	0,110	4,20	3,72	0,0850	0,64	4,10	1 Tetrapolar + PE	E (6)

Tabla 8.100 – Secciones de conductores circuito TUG (Tableros)

Luego de calcular los conductores de los tableros de tomas para la planta, pasamos a se calculan los conductores de los circuitos de tomas de oficinas y zonas de trabajo del personal de mantenimiento.

Para ello se debe tomar la potencia dada por norma para calcular circuitos de tomas generales brindada por la AEA 90364-7-770, la cual indica lo siguiente:

<b>Tabla 770.8.I – Demanda máxima de potencia simultánea</b>	
<b>Circuito</b>	<b>Valor mínimo de la demanda de potencia simultánea</b>
Iluminación para uso general sin tomacorrientes derivados	2/3 de la que resulte al considerar todos los puntos de utilización previstos, a razón de 60 VA cada uno.
Iluminación para uso general con tomacorrientes derivados	2 200 VA por cada circuito.
Tomacorrientes para uso general	2 200 VA por cada circuito.
Tomacorrientes para uso especial	3 300 VA por cada circuito.

Imagen 8.55 – Demanda máxima de potencia – Fuente: AEA 90364-7-770

Seguidamente se determinar los conductores de los circuitos de tomas, los cuales se ven a continuación:

Circuito (Desde - Hasta - Fase)	Potencia del Circuito [VA]	Factor de Potencia	Tension [V]	Corriente Total [A]	Seccion de Conductor [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Adm. del Conductor [A]	Longitud mas alejada de Potencia [Knm]	Resistencia a 90° [KnmΩ]	Resistencia a 60° [KnmΩ]	Reactancia [KnmΩ]	φ [rad]	ΔU [%]	Tipo Conductor	Metodo
TP1 - CCM - R, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,02	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,76	Triplar	B2 (2)
TP1 - MANTENIMIENTO - S, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,025	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,95	Triplar	B2 (2)
TP1 - SERV. AUX. - T, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,02	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,76	Triplar	B2 (2)
TP1 - SALA DE BT - R, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,02	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,76	Triplar	B2 (2)
TP1 - SALA DE MT - S, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,015	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,57	Triplar	B2 (2)
TP1 - TS3 - R, S, T, N + PE	15400	0,8	220	70	16	96,00	0,09	1,54	1,36	0,159	0,6435	3,91	5 Utripolares	F12 (9)
TP1 - OFINA 01 - R, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,01	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,58	Triplar	B2 (2)
TP1 - OFINA 02 - S, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,015	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,57	Triplar	B2 (2)
TP1 - OFINA 03 - T, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,02	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,76	Triplar	B2 (2)
TP1 - OFINA 04 - R, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,025	10,20	9,04	0,0957	0,6435	0,95	Triplar	B2 (2)
TP1 - OFINA 05 - S, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,03	10,20	9,04	0,0957	0,6435	1,14	Triplar	B2 (2)
TP1 - BAÑOS - T, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,04	10,20	9,04	0,0957	0,6435	1,52	Triplar	B2 (2)
TP1 - DESCANSO - R, N + PE	2200	0,8	220	10	2,5	24,00	0,05	10,20	9,04	0,0957	0,6435	1,90	Triplar	B2 (2)

Tabla 8.101 – Secciones de conductores circuito TUG (Oficinas y zonas de trabajo)

### III) EQUIPOS Y TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION (TGBT)

#### a) Conductores de TGBT y Grandes Equipos

Para la selección de los conductores de los de grandes equipos y del tablero general de baja tensión de la planta se tiene la siguiente tabla, en la cual se detallan las corrientes admisibles y las caídas de tensión respectivas a fin de seleccionar el conductor correspondiente para cada equipo. Cabe destacar que los grandes equipos estarán alimentados directamente del TGBT, dado que estos estarán protegidos por fusibles.

Equipo o Tablero	Potencia del Circuito [W]	Factor de Potencia	Tension [V]	Corriente Total [A]	Seccion de Conductor [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Adm. del Conductor [A]	Longitud [Km]	Resistencia a 90° [Km.Ω]	Resistencia a 60° [Km.Ω]	Reactancia [Km.Ω]	φ [rad]	AV [%]	Tipo Conductor	Método
TGBT	1377533,92	0,95	380	734,37	300	821,00	0,01	0,0802	0,071	0,137	0,32	1,27	3 Tripolares x Línea	G12 (10)
INYECTORA 01	80000,00	0,8	380,00	151,93	35,00	206,00	0,075	0,707	0,626	0,147	0,64	3,52	4 Tripolares	G12 (10)
INYECTORA 02	80000,00	0,8	380,00	151,93	35,00	206,00	0,065	0,707	0,626	0,147	0,64	3,05	4 Tripolares	G12 (10)
SECADOR 01	200500,00	0,9	380,00	338,48	95,00	391,00	0,070	0,264	0,234	0,139	0,45	3,37	4 Tripolares	G12 (10)
SECADOR 02	200500,00	0,9	380,00	338,48	95,00	391,00	0,060	0,264	0,234	0,139	0,45	2,89	4 Tripolares	G12 (10)
COMPRESOR	30000,00	0,8	380,00	56,98	10,00	68,00	0,055	2,440	2,162	0,080	0,64	2,92	1 Tetrapolar	E (6)
GENERADOR	250441,00	0,8	380,00	475,63	150,00	525,00	0,006	0,166	0,147	0,137	0,64	0,30	4 Tripolares	G12 (10)
TB-FZA-01	214399,19	0,8	380,00	407,18	150,00	525,00	0,040	0,166	0,147	0,137	0,64	1,71	4 Tripolares	G12 (10)
TB-ITO-01	49941,00	0,9	380,00	84,31	16,00	91,00	0,045	1,540	1,364	0,075	0,45	2,51	1 Tetrapolar	E (6)

Tabla 8.102 – Secciones de conductores de equipos y TGBT

b) Conductores de Pequeños Equipos

Para la selección de los conductores de los pequeños equipos de la planta se tiene la siguiente tabla, en la cual se detallan las corrientes admisibles y las caídas de tensión respectivas a fin de seleccionar el conductor correspondiente para cada equipo. Estos equipos al ser de menor potencia estarán protegidos mediante un guardamotor y un contactor, por lo tanto, se tendrá:

Equipo o Tablero	Potencia del Circuito [W]	Factor de Potencia	Tension [V]	Corriente Total [A]	Seccion de Conductor [mm <sup>2</sup> ]	Corriente Adm. del Conductor [A]	Longitud [Km]	Resistencia a 90° [Km Ω]	Resistencia a 60° [Km Ω]	Reactancia [Km Ω]	φ [rad]	ΔU [%]	Tipo Conductor	Método
EQUIPO DE FRIO	182200,00	0,8	380,00	346,03	150,00	363,00	0,03	0,158	0,140	0,0693	0,64	0,84	TETRAPOLAR	E6
APAREJO	2982,80	0,8	380,00	5,66	2,50	29,00	0,050	10,200	9,037	0,0957	0,64	1,08	TETRAPOLAR	E6
CINTA TRANSP.	12549,99	0,8	380,00	23,83	6,00	49,00	0,040	4,200	3,721	0,085	0,64	1,51	TETRAPOLAR	E6
BOMBA DE REFRIG.	2625,00	0,8	380,00	4,99	2,50	29,00	0,020	10,200	9,037	0,0957	0,64	0,38	TETRAPOLAR	E6
PALETIZADORA	745,70	0,8	380,00	1,42	2,50	29,00	0,070	10,200	9,037	0,0957	0,64	0,38	TETRAPOLAR	E6

Tabla 8.103 – Secciones de conductores de pequeños equipos

### 8.3.8. SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Los dispositivos de protección se calculan en base al cálculo de la corriente de cortocircuito y la corriente de sobrecarga según lo que amerite cada equipo o tablero.

Por tal motivo se debe determinar la impedancia de los conductores que alimentan cada equipo o tablero para de esa forma calcular el poder de corto que existirá en el sistema y así establecer el aparato más efectivo para su protección.

#### I) CÁLCULO DE IMPEDANCIA DE EQUIPOS Y TGBT

##### a) Impedancia de TGBT

Se determina esta impedancia para luego poder determinar la corriente de corto y poder elegir el fusible en el TGBT. Para ello se tienen los siguientes factores:

- Impedancia de la Red

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$/Z_{MT}/$	0,02	$\Omega$	Impedancia de Secuencia directa equivalente de la red, reflejada al lado de Baja Tensión

Luego, para obtener el valor de la Resistencia de la red ( $R_{Qt}$ ) y de Reactancia de la misma ( $X_{Qt}$ ) que tendrá el sistema, se debe aplicar la relación entre la impedancia total y la reactancia y la relación entre la Reactancia y la Resistencia, de lo cual se puede ver:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$X_{red}/Z_{red}$	0,955	--	Coefficiente de Relación de Reactancia con Impedancia de RED
$R_{red}/X_{red}$	0,1	--	Coefficiente de Relación de Reactancia con Resistencia de RED

Tabla 8.104 – Relaciones de Reactancia

A partir de estos datos, se obtiene la impedancia de la red, la cual será:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$X_{red}$	0,016	$\Omega$	Reactancia de la Red del lado de BT
$R_{red}$	0,0016	$\Omega$	Resistencia de la Red del lado de BT

Tabla 8.105 – Valores de Resistencia y Reactancia de la Red

- Impedancia del Transformador

Para obtener los valores de la impedancia del Transformador, se calcula la Resistencia Total del transformador ( $R_{trafo}$ ) y la Reactancia ( $X_{trafo}$ ), las cuales se obtienen de la siguiente manera:



$$R_T = \frac{P_{cc} \times U_n^2}{S_n^2}$$

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

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Pcc	17000	W	Potencia de Corto Circuito del Transformador
Un	0,4	kV	Tensión Nominal de Baja Tensión
Sn	1600	kVA	Potencia Nominal del Transformador
Rtrafo	0,0010625	$\Omega$	Resistencia del Transformador del lado de BT
Ztrafo	0,006	$\Omega$	Impedancia del Transformador del lado de BT
Xtrafo	0,005905175	$\Omega$	Reactancia del Transformador del lado de BT

Tabla 8.106 – Valores de Resistencia y Reactancia del transformador

- Impedancia de los Equipos Grandes y Tableros

Para obtener los valores de las impedancias de los equipos grandes y tableros, se considera que la resistencia y reactancia están dadas por los conductores de los mismos y la longitud total del conductor. Por lo cual, se observa que las impedancias de estos equipos serán:

Equipo o Tablero	Resistencia Conductor [ $\Omega$ ]	Reactancia Conductor [ $\Omega$ ]	Resistencia Total /Rtotal/	Reactancia Total /Xtotal/	Impedancia Total /Ztotal/
INYECTORA 01	0,047	0,011	0,0496	0,033	0,059
INYECTORA 02	0,041	0,010	0,0434	0,031	0,053
SECADOR 01	0,016	0,010	0,0190	0,031	0,037
SECADOR 02	0,014	0,008	0,0167	0,030	0,034
COMPRESOR	0,119	0,004	0,1215	0,026	0,124
GENERADOR	0,001	0,001	0,0035	0,023	0,023
TB-FZA-01	0,006	0,005	0,0085	0,027	0,029
TB-ITO-01	0,061	0,003	0,0640	0,025	0,069

Tabla 8.107 – Valores de impedancias de grandes equipos

- b) Impedancia de los Pequeños Equipos

Al igual que el ítem anterior, las impedancias de los pequeños equipos se obtienen por la longitud de los conductores, su resistencia y reactancia. Los resultados se detallan a continuación:

EQUIPO	RESISTENCIA CONDUCTOR [ $\Omega$ ]	REACTANCIA CONDUCTOR [ $\Omega$ ]	IMPEDANCIA TOTAL /ZTOTAL/
EQUIPO DE FRIO	0,004	0,002	0,005
APAREJO	0,452	0,005	0,452
CINTA TRANSP.	0,149	0,003	0,149
BOMBA DE REFRIG.	0,181	0,002	0,181
PALETIZADORA	0,633	0,007	0,633

Tabla 8.108 – Valores de impedancias de pequeños equipos

## II) SELECCIÓN DE DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

### a) Circuitos de Iluminación

- Protección Cortocircuito y Sobrecarga

Para la protección de los distintos circuitos de iluminación, se utilizarán llaves termomagnéticas, las cuales variarán sus curvas según el dispositivo que deban alimentar.

Estas curvas se determinan según la corriente nominal que poseen cada una de las luminarias y sus rangos de corriente, para que de esta manera el dispositivo elegido no actúe y sirva para la protección tanto de sobrecarga como de cortocircuito.

Se debe tener en cuenta para ello las corrientes iniciales y nominales de las lámparas led. Por esta razón hay que destacar que las llaves termomagnéticas alimentarán varias luminarias a la vez y que corrientes generarán estos circuitos. A continuación, se detallan los circuitos que deben alimentar estas llaves termomagnéticas y las corrientes que poseen, para de esta forma poder elegir el correcto dispositivo de protección:

Corriente Iniciales de Luminarias		
Referencia	Corriente [A]	Tiempo de Acción [mS]
Arranque de Luminarias Nave	46	0,44
Arranque de Luminarias Oficina	20,4	0,195

Tabla 8.109 – Características de corriente de arranque de luminarias

De esto se observa que las curvas de los dispositivos de protección recién comienzan a sentir la corriente a los 1 [ms], por ende, se puede elegir cualquier curva de las llaves termomagnéticas.

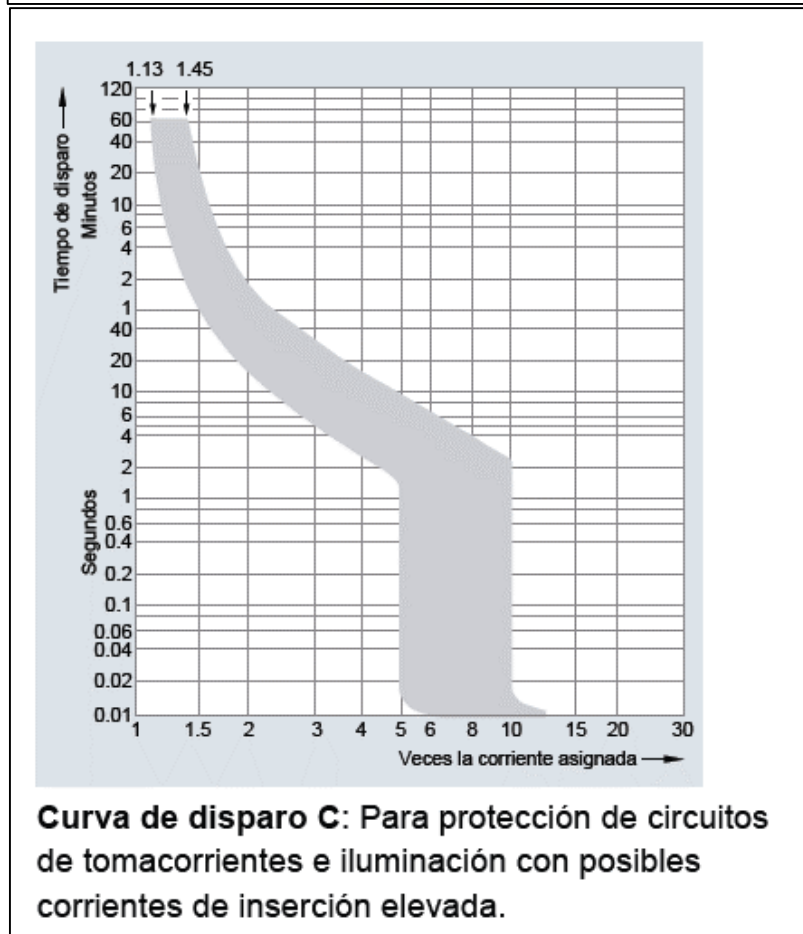
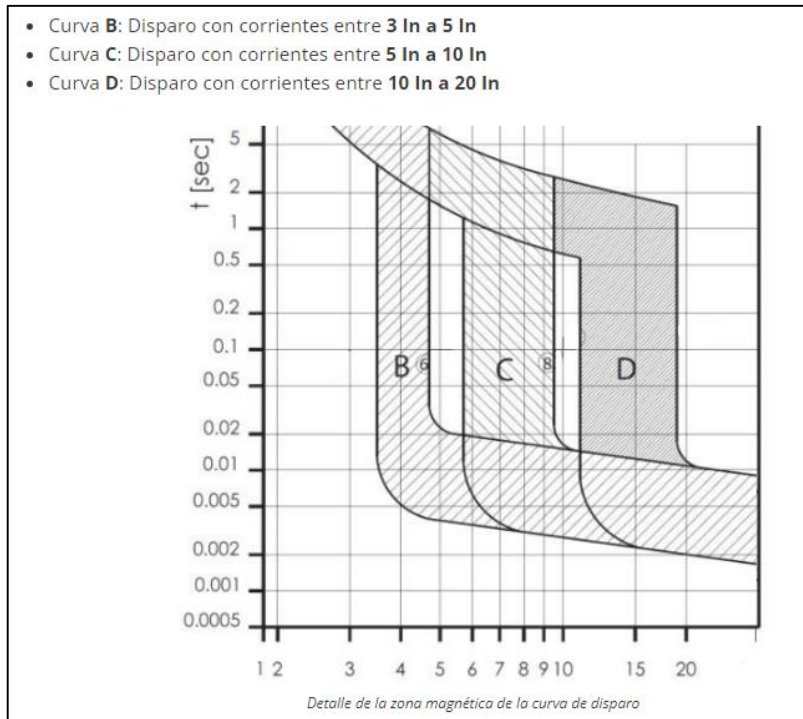


Imagen 8.56 – Curvas de disparo de llaves termomagnéticas – Fuente: Catalogo Siemens

- Protección de las personas

Luego de obtener las llaves termomagnéticas que sirven para proteger los artefactos eléctricos, se determinan los dispositivos de protección para las personas.

Para ello se utilizarán interruptores diferenciales, los cuales van a contar con un poder de corte cuando la diferencia de corriente sea de 30mA, pero estos van a compartir circuitos ya que es posible colocarlos con varios circuitos a la vez.

Circuito (Desde - Hasta - Fase)	Cantidad de Luminarias	Corriente Nominal [A]	Corriente Corto [kA]
TP1 - CCM - R	6	1,20	0,68
TP1 - Mantenimiento - S	10	2,00	0,68
TP1 - Servicios Auxiliares - T	9	1,80	0,61
TP1 - Tablero Seccional 01 (TS-1) - R	--	24,11	0,99
TP1 - Tablero Seccional 02 (TS-2) - S y T	--	50,81	0,80
TP1 - Tablero Seccional 03 (TS-3) - R y S	--	14,41	0,21
TS1 - Dep. Mat. Prima 02 - R	9	7,75	0,49
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	7	6,03	0,24
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	7	6,03	0,22
TS2 - Descarga - S (01)	8	6,89	0,14
TS2 - Descarga - S (02)	8	6,89	0,12
TS2 - Carga - S (01)	10	6,89	0,13
TS2 - Carga - S (02)	10	6,89	0,11
TS2 - Dep. Mat. Prima 01 - T	8	6,89	0,24
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	8	6,89	0,16
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	8	6,89	0,12
TS3 - Oficina 01 - R	4	0,80	2,03
TS3 - Oficina 02 - R	4	0,80	1,22
TS3 - Oficina 03 - R	4	0,80	0,81
TS3 - Oficina 04 - R	4	0,80	0,49
TS3 - Oficina 05 - R	4	0,80	0,41
TS3 - Pasillo - S	10	8,61	0,24
TS3 - Baño Hombre 01 y 02 -T Baño Mujer 01 y 02- T	4	0,80	0,30
TS3 - Descanso - T	5	1,00	0,24
TGBT - Sala de BT - R	8	1,60	0,35
TGBT - Sala de MT - R	4	0,80	0,49

Tabla 8.110 – Corrientes nominal y de corto según circuito



LLAVE TERMOMAGNETICA				
CIRCUITO (Desde - Hasta - Fase)	In [A]	Curva	Ik [kA]	Polos
TP1 - CCM - R	6,00	C	3	Bipolar
TP1 - Mantenimiento - S	6,00	C	3	Bipolar
TP1 - Servicios Auxiliares - T	6,00	C	3	Bipolar
TP1 - Tablero Seccional 01 (TS-1) - R	32,00	C	3	Bipolar
TP1 - Tablero Seccional 02 (TS-2) - S y T	63,00	C	3	Tetrapolar
TP1 - Tablero Seccional 03 (TS-3) - R y S	20,00	C	3	Tetrapolar
TS1 - Dep. Mat. Prima 02 - R	10,00	C	3	Bipolar
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	10,00	C	3	Bipolar
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Descarga - S (01)	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Descarga - S (02)	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Carga - S (01)	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Carga - S (02)	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Dep. Mat. Prima 01 - T	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	10,00	C	3	Bipolar
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T	10,00	C	3	Bipolar
TS3 - Oficina 01 - R	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Oficina 02 - R	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Oficina 03 - R	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Oficina 04 - R	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Oficina 05 - R	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Pasillo - S	10,00	C	3	Bipolar
TS3 - Baño Hombre 01 y 02 - T Baño Mujer 01 y 02 - T	6,00	C	3	Bipolar
TS3 - Descanso - T	6,00	C	3	Bipolar
TGBT - Sala de BT - R	6,00	C	3	Bipolar
TGBT - Sala de MT - R	6,00	C	3	Bipolar

Tabla 8.111 – Selección de llave termomagnética según circuito

INTERRUPTOR DIFERENCIAL			
Circuito (Desde - Hasta - Fase)	In [A]	Corte [mA]	Polos
TP1 - CCM - R	25	30	Tetrapolar
TP1 - Mantenimiento - S			
TP1 - Servicios Auxiliares - T			
TP1 - Tablero Seccional 01 (TS-1) - R	No poseen Interruptor Diferencial		
TP1 - Tablero Seccional 02 (TS-2) - S y T			
TP1 - Tablero Seccional 03 (TS-3) - R y S			
TS1 - Dep. Mat. Prima 02 - R	25	30	Bipolar
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R			
TS1 - Dep. Prod. Terminado 02 - R			
TS2 - Descarga - S (01)	40	30	Bipolar
TS2 - Descarga - S (02)			
TS2 - Carga - S (01)			
TS2 - Carga - S (02)			

TS2 - Dep. Mat. Prima 01 - T	25	30	Bipolar
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T			
TS2 - Dep. Prod. Terminado 01 - T			
TS3 - Oficina 01 - R	25	30	Tetrapolar
TS3 - Oficina 02 - R			
TS3 - Oficina 03 - R			
TS3 - Oficina 04 - R			
TS3 - Oficina 05 - R			
TS3 - Pasillo - S			
TS3 - Baños - T			
TS3 - Descanso - T			
TGBT - Sala de BT - R	25	30	Bipolar
TGBT - Sala de MT - R			

Tabla 8.112 – Selección de interruptor diferencial según circuito

b) Circuitos de Tomas (TUG)

- Protección Cortocircuito y Sobrecarga

Para estos circuitos, se tendrá un tablero con 4 toma corrientes, dos para artefactos monofásicos y dos para artefactos trifásicos, los cuales estarán conectados a una llave termomagnética bipolar y otra tetra polar respectivamente.

- Protección de las personas

Cada tablero contará con un interruptor diferencial que conectará y alimentará ambos circuitos, el monofásico y el trifásico.

Estos tableros estarán conectados a un interruptor termomagnético general, el cual se calculará más adelante. También hay que tener en cuenta que nunca se ocuparan en totalidad al mismo tiempo, por lo tanto, su factor de simultaneidad va a ser muy bajo. Para el mismo supone que solo 1/4 del total de los tableros puede ser utilizado a la vez, lo cual establece un factor de Simultaneidad de 0,25.

Circuito	Potencia del Circuito [W]	F. P.	Tensión [V]	I Tot. [A]	Factor Simult.	Inom [A]	Icorto [kA]
Alimentación de Tableros de Tomas	160875,00	0,8	380	305,53	0,25	76,38	0,66

LLAVE TERMOMAGNETICA			
Polos	In [A]	Curva	Ik [kA]
Tetrapolar	100	C	3

Luego de esto, se determina los dispositivos que se usarán para proteger los tableros de tomas mediante la siguiente tabla de cálculos:



CIRCUITO (Desde - Hasta - Fase)	I Nom [A]	CORRIENTE CORTO [KA]	
		MONOFÁSICA	TRIFÁSICA
TP1 - TT1 - R, S, T	25,85	1,31	2,62
TP1 - TT2 - R, S, T	25,85	0,36	0,71
TP1 - TT3 - R, S, T	25,85	0,28	0,55
TP1 - TT4 - R, S, T	25,85	0,36	0,71
TP1 - TT5 - R, S, T	25,85	0,27	0,54
TP1 - TT6 - R, S, T	25,85	0,22	0,45
TP1 - TT7 - R, S, T	25,85	0,56	1,12
TP1 - TT8 - R, S, T	25,85	0,44	0,87
TP1 - TT9 - R, S, T	25,85	0,26	0,52
TP1 - TT10 - R, S, T	25,85	0,33	0,65
TP1 - TT11 - R, S, T	25,85	0,28	0,56
TP1 - TT12 - R, S, T	25,85	0,31	0,62
TP1 - TT13 - R, S, T	25,85	0,27	0,54

Tabla 8.113 – Corrientes características del circuito TUG

LLAVE TERMOMAGNETICA				
CIRCUITO (Desde - Hasta - Fase)	Polos	In [A]	Curva	Ik [kA]
TP1 - TT1 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT2 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT3 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT4 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT5 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT6 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT7 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT8 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT9 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT10 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT11 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT12 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3
TP1 - TT13 - R, S, T	Tetrapolar	32	C	3
	Bipolar	32	C	3

Tabla 8.114 – Selección de llaves termomagnéticas circuito TUG



INTERRUPTOR DIFERENCIAL			
CIRCUITO (Desde - Hasta - Fase)	In [A]	Corte [mA]	Polos
TP1 - TT1 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT2 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT3 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT4 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT5 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT6 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT7 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT8 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT9 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT10 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT11 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT12 - R, S, T	40	30	Tetrapolar
TP1 - TT13 - R, S, T	40	30	Tetrapolar

Tabla 8.115 – Selección de interruptores diferenciales circuito TUG

c) Pequeños Equipos

- Corriente de Cortocircuito

Para calcular la corriente de cortocircuito de los pequeños equipos, se debe seguir la fórmula de corto trifásico que es el de mayor sollicitación:

$$I''_K = \frac{c \times U_n}{\sqrt{3} \times Z_{tot}}$$

EQUIPO	Z TOTAL [ $\Omega$ ]	TENSIÓN [KV]	I CORTO [KA]
EQUIPO DE FRIO	0,005	0,40	54,21
APAREJO	0,452	0,40	0,56
CINTA TRANSP.	0,149	0,40	1,71
BOMBA DE REFRIG.	0,181	0,40	1,41
PALETIZADORA	0,633	0,40	0,40

Tabla 8.116 – Corriente de cortocircuito de pequeños equipos

- Selección de Dispositivos de Protección

El equipo de frío deberá estar protegido por un interruptor de caja moldeada, dado que la corriente nominal del mismo es elevada.

La protección de los motores se hará mediante dos tipos de artefactos, guardamotores y contactores, con los cuales se podrá proporcionar un arranque directo. Estos dispositivos




protegerán a dichos motores contra cortocircuitos y temperatura (Guardamotor) y permitirá la conmutación, el corto en carga y el accionamiento remoto (Contactor).

El tipo de protección se denomina tipo 1 y los artefactos a utilizar en cada caso son los siguientes:

Equipo	Tensión [kV]	I nom [A]	I corto [kA]	Potencia [kW]	Guardamotor Schneider	Contactor Schneider
APAREJO	0,40	5,66	0,56	2,98	GV2ME10	LC1K06
CINTA TRANSP.	0,40	23,83	1,71	12,55	GV2ME22	LC1D25
BOMBA DE REFRIG.	0,40	4,99	1,41	2,63	GV2ME10	LC1K06
PALETIZADORA	0,40	1,42	0,40	0,75	GV2ME06	LC1K06
					<b>Interruptor ABB</b>	
EQUIPO DE FRÍO	0,40	346,03	54,21	182,20	T5 – Interruptor Caja Moldeada	

Tabla 8.117 – Dispositivos de Protección ara pequeños equipos




Enchased starters  
GV2ME●●

Thermal magnetic circuit breakers, with screw clamp terminals											
GV2ME with pushbutton control											
Standard power ratings of 3-phase motors											
50/60 Hz in category AC-3											
400/415 V			500 V			690 V			Setting range of thermal trips	Magnetic tripping current I <sub>d</sub> ± 20 %	Reference
P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> <sup>(1)</sup>	P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> <sup>(1)</sup>	P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> <sup>(1)</sup>			
kW	kA	%	kW	kA	%	kW	kA	%	A	A	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1...0.16	1.5	GV2ME01
0.06	*	*	-	-	-	-	-	-	0.16...0.25	2.4	GV2ME02
0.09	*	*	-	-	-	-	-	-	0.25...0.40	5	GV2ME03
0.12	*	*	-	-	-	0.37	*	*	0.40...0.63	8	GV2ME04
0.18	*	*	-	-	-	-	-	-			
0.25	*	*	-	-	-	0.55	*	*	0.63...1	13	GV2ME05
0.37	*	*	0.37	*	*	-	-	-	1...1.6	22.5	GV2ME06
0.55	*	*	0.55	*	*	0.75	*	*			
-	-	-	0.75	*	*	1.1	*	*	1.6...2.5	33.5	GV2ME07
0.75	*	*	1.1	*	*	1.5	3	75			
1.1	*	*	1.5	*	*	2.2	3	75	2.5...4	51	GV2ME08
1.5	*	*	2.2	*	*	3	3	75			
2.2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6.3	78	GV2ME10
3	*	*	4	10	100	5.5	3	75	6...10	138	GV2ME14
4	*	*	5.5	10	100	7.5	3	75			
5.5	15	50	7.5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2ME16
-	-	-	-	-	-	11	3	75			
7.5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2ME20
9	15	40	11	4	75	18.5	3	75	17...23	327	GV2ME21
11	15	40	15	4	75	-	-	-	20...25	327	GV2ME22 <sup>(2)</sup>

Imagen 8.57 – Guardamotores seleccionados – Fuente: Catalogo Schneider




### TeSys K Contactors 0.5...10 HP



Connections				
■ screw clamp terminals				
Rated operational current (Ue - 440V)	le max AC-3 le AC-1	6 A -	9 A 20 A	12 A -
Horsepower ratings (UL/CSA ratings)	115/120 V 1 phase	0.5 hp	0.5 hp	0.5 hp
	230/240 V 1 phase	1.0 hp	1.5 hp	1.5 hp
	208 V 3 phase	1.5 hp	3 hp	2 hp
	240 V 3 phase	1.5 hp	3 hp	3 hp
	480 V 3 phase	3 hp	5 hp	7.5 hp
Contactor type (1)	ac	LC1K06**	LC1K09**	LC1K12**
	dc	LP1K06**	LP1K09**	LP1K12**
Reversing contactor type (1) (with mechanical interlock)	dc low consumption	LP4K06**	LP4K09**	LP4K12**
	ac	LC2K06**	LC2K09**	LC2K12**
	dc	LP2K06**	LP2K09**	LP2K12**
	dc low consumption	LP5K06**	LP5K09**	LP5K12**

### TeSys D Contactors 0.5 to 125HP



Connections						
■ screw clamp terminals or connectors						
Rated operational voltage	690 V					
Rated operational current	le max AC-3	9 A	12 A	18 A	25 A	32 A
	Continuous current @ 600V max per UL / CSA	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A
Horsepower ratings	115/120 V single phase	0.5 hp	1 hp	1 hp	2 hp	2 hp
	220/230 V single phase	1 hp	2 hp	3 hp	3 hp	5 hp
	208 V three phase	2 hp	3 hp	5 hp	5 hp	10 hp
	240 V three phase	2 hp	3 hp	5 hp	7.5 hp	10 hp
	480 V three phase	5 hp	7.5 hp	10 hp	15 hp	20 hp
Contactor type (1)	600 V three phase	7.5 hp	10 hp	15 hp	20 hp	30 hp
		LC1D09	LC1D12	LC1D18	LC1D25	LC1D32
Reversing contactor type (with mechanical interlock) (1)		LC2D09	LC2D12	LC2D18	LC2D25	LC2D32
■ spring terminals up to D32 only						
Add the number 3 before the voltage code. Example LC1D09G7 becomes LC1D093G7						
■ ring tongue						
Add the number 6 before the voltage code. Example LC1D09G7 becomes LC1D096G7						
■ slip-on connectors 2 x 6.35 (power) and 1 x 6.35 (control) up to D12 only						
Add the number 9 before the voltage code. Example LC1D09G7 becomes LC1D099G7						
(1) Catalog number to be completed by adding the coil voltage code from the table below. Example of complete catalog number: LC1D09G7.						

Imagen 8.58 – Contactores seleccionados – Fuente: Catalogo Schneider

SACE Tmax T		T5				
Tamaño	[A]	400/630				
Tensión asignada de servicio Ue	(AC) 50-60Hz [V]	690				
	DC [V]	750				
Versiones		Fijo, Enchufable, Extraible				
Poder de corte asignado de acuerdo a IEC 60947-2		N	S	H	L	V
Poder de corte asignado último en cortocircuito, Icu						
Icu @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]	70	85	100	200	200
Icu @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]	36	50	70	120	200
Icu @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]	20	25	40	70	80
(DC) 500V - 2 polos en serie	[kA]	25	36	50	70	100
(DC) 500V - 3 polos en serie	[kA]	-	-	-	-	-
(DC) 750V - 3 polos en serie	[kA]	16	25	36	50	70
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito, Ics						
Ics @ 220-230-240V 50-60Hz (AC)	[kA]	100%	100%	100%	100%	100%
Ics @ 415V 50-60Hz (AC)	[kA]	100%	100%	100%	100%	100%
Ics @ 690V 50-60Hz (AC)	[kA]	100%	100%	100%	100%	100%
Durabilidad mecánica	[N° de operaciones]	20000				
	[N° de operaciones x hora]	120				
Electrical life @ 415V (AC)	[N° de operaciones]	7000 (400 A) - 5000 (630 A)				
	[N° de operaciones x hora]	60				
Dimensiones (ancho, profundidad, altura)	3 polos [mm]	140 x 103.5 x 205				
	4 polos [mm]	186 x 103.5 x 205				

Imagen 8.59 – Interruptor caja moldeada – Fuente: Catalogo ABB

d) TGBT y Grandes Equipos

- Tablero General de Baja Tensión (TGBT)





Los datos para el Tablero General de Baja Tensión son los siguientes:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Un	0,40	kV	Tension nominal de TGBT
In	2309,40	A	Corriente Nominal en Barras del TGBT

Tabla 8.118 – Características eléctricas del TGBT

El TGBT estará armado por gabinetes modulares eléctricos fabricados, los cuales contarán con un dispositivo de seccionamiento general y Salidas con porta fusibles para las distintas cargas que presenta el sistema.

Para el seccionamiento general se elegirá un seccionador bajo carga trifásico con corte del neutro, para de esta forma lograr que todos los dispositivos del lado de baja tensión queden sin energía de forma segura. Este elemento se obtendrá de los catálogos de seccionadores de la marca ABB, de los cuales se tiene lo siguiente:

Manual operation, change-over switches 1000-3200A							
							
Types	OT1000_C OT1250_C		OT1600_C		OT2000_C OT2500_C		OT3200_C
I <sub>th</sub>	1000 A	1250 A	1600 A		2000 A	2500 A	3200 A
I <sub>e</sub> /AC-22A, < 415V	1000 A	1250 A	1600 A		-	-	-
I <sub>e</sub> /AC-23A, < 415V	1000 A	1250 A	1250 A		-	-	-
I <sub>e</sub> /AC-21B, < 415V	-	-	-		2000 A	2500 A	3200 A
I <sub>e</sub> /AC-31B, < 415V	1000 A	1250 A	1600 A		2000 A	2000 A	-

No. of poles	Rated current <sup>1)</sup> and power			Type	Order code	Weight/unit kg
	AC-21A/AC-22A		AC-23A			
	≤ 415V	400V	400...415V			
I	S	I/P				
A	kVA	A/kW				
Place of mechanism, see the pictures.						
3	1000	680	1000/560	OT1000E03CP	1SCA022872R1680	48
4	1000	680	1000/560	OT1000E04CP	1SCA022872R1500	60
4	1000	680	1000/560	OT1000E22CP	1SCA103289R1001	60
3	1250	850	1250/710	OT1250E03CP	1SCA022872R0790	48
4	1250	850	1250/710	OT1250E04CP	1SCA022872R1250	60
4	1250	850	1250/710	OT1250E22CP	1SCA103311R1001	60
3	1600	1000	1250/710	OT1600E03CP	1SCA022872R1840	51
4	1600	1000	1250/710	OT1600E04CP	1SCA022872R2310	63
4	1600	1000	1250/710	OT1600E22CP	1SCA103303R1001	63
3	2000	1350	-	OT2000E03CP	1SCA103908R1001	70
4	2000	1350	-	OT2000E04CP	1SCA103912R1001	86
4	2000	1350	-	OT2000E22CP	1SCA103953R1001	86
3	2500	1700	-	OT2500E03CP	1SCA105615R1001	70
4	2500	1700	-	OT2500E04CP	1SCA103906R1001	86
4	2500	1700	-	OT2500E22CP	1SCA103902R1001	86
3	3200	2170	-	OT3200E03CP	1SCA129156R1001	79
4	3200	2170	-	OT3200E04CP	1SCA129158R1001	97
4	3200	2170	-	OT3200E22CP	1SCA131131R1001	97

Imagen 8.60 – Interruptor caja moldeada – Fuente: Catalogo ABB

Tipo de Seccionador	Marca	Modelo	Intensidad Nominal [A]	Nº Polos	Medidas [mm]
Interruptor-Seccionador	ABB	OT2500E04CP	2500	4	Alto - Ancho - Prof. 376,5 x 664 x 335

- Grandes Equipos

Para la protección de los grandes equipos se utilizarán seccionadores con fusibles. Con la siguiente tabla se detallarán los datos necesarios para adoptar los distintos tipos de fusibles para los grandes equipos que estarán instalados en el TGBT.

Por este motivo se debe calcular la corriente de cortocircuito y la de sobrecarga, por lo cual se tendrá lo siguiente:

$$I''_K = \frac{c \times U_n}{\sqrt{3} \times Z_{tot}}$$

EQUIPO O TABLERO	I <sub>NOM</sub> [A]	I <sub>SOBREC.</sub> [A]	I <sub>k''</sub> [KA]
Inyectora 01	151,93	197,51	4,27
Inyectora 02	151,93	197,51	4,75
Secador 01	338,48	440,02	6,91
Secador 02	338,48	440,02	7,38
Compresor	56,98	74,07	2,04
Tablero de Iluminación y Tomas (TB-ITO-01)	84,31	109,60	3,69
Tablero de Fuerza (TB-FZA-01)	407,18	488,62	8,90

Tabla 8.119 – Corrientes de características de los grandes equipos

Con estos datos se seleccionan los fusibles que van a tener los equipos y el seccionador que los contendrá, ellos serán los siguientes:

EQUIPO O TABLERO	TIPO DE FUSIBLE	MARCA	INTENSIDAD NOMINAL [A]
Inyectora 01	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Inyectora 02	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Secador 01	NH-3 - gL/gG	Reproel	500
Secador 02	NH-3 - gL/gG	Reproel	500
Compresor	NH-3 - gL/gG	Reproel	100
Tablero de IUG y TUG (TB-ITO-01)	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Tablero de Fuerza (TB-FZA-01)	NH-3 - gL/gG	Reproel	500

Tabla 8.120 – Selección de fusibles para grandes equipos



**Interrupor-Seccionador Fusible**

Características En 60947-3			FSW 100	FSW 160	FSW 250	FSW 400	FSW 630
Dimensional de los fusibles			NH000	NH00	NH1	NH2	NH3
Tensión nominal de operación Ue	V		690				
Tensión nominal de aislamiento Ui	V		1000				
Tensión soportada a los impulsos Uimp	kV		8	8	8	12	12
Corriente térmica convencional Ith	A		100	160	250	400	630
Frecuencia	Hz		50/60				
Corriente nominal de operación Ie: CA							
AC-22B	690 V	A	100	160	250	400	630
AC-23B	400 V	A	100	160	250	400	630
Características de cortocircuito							
Corriente nominal de corta duración admisible Icw (1s)	kA		-	-	-	13	12,6
Capacidad de cierre nominal en cortocircuito	kA		25	100	100	80	25
Corriente nominal admisible de cortocircuito	kA		100	100	100	80	100
Características generales							
Potencia disipada por polo	W		12	12	32	45	60
Vida mecánica	Numero de operaciones		2000	1600	1600	1000	1000
Vida eléctrica	Numero de operaciones		300	200	200	200	200
Grado de protección			IP20				
Temperatura ambiente	°C		-20 a +55				
Altitud	m		2000				
Peso	kg		0,6	0,65	2	3	5
Conexiones							
Tamaño del tornillo	mm		M8x16		M10x25	M10x30	M12x30
Par de apriete	Nm		10			20	
Sección de los conductores	mm <sup>2</sup>		70	70	120	240	240
Ancho maximo de barras	mm		20	20	35	35	35

Imagen 8.61 – Seccionador – Fuente: Catalogo WEG

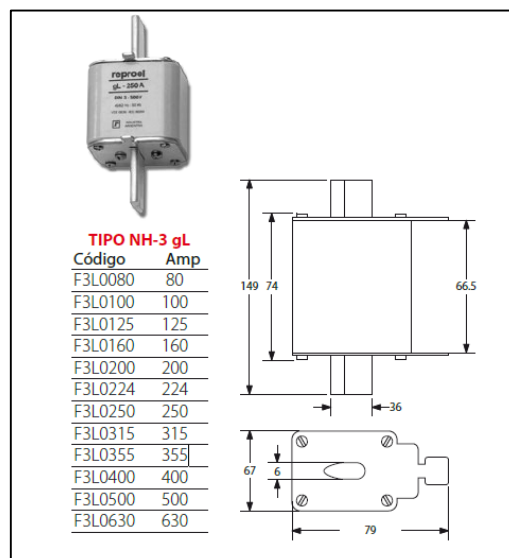


Imagen 8.62 – Fusible seleccionado – Fuente: Catalogo Reproel

- Celdas de Media Tensión

Las celdas de MT de protección general (CMP-V) están fabricadas para proteger el sistema mediante un sistema de protección (RPGM), el cual viene incluido en la celda seleccionada. Dicho sistema de protección dispone de las siguientes protecciones:

- Contra cortocircuitos entre fases y sobretensiones (50-51)
- Contra cortocircuitos fase-tierra y fugas a tierra (50N-51N)
- Contra sobrecalentamiento (disparo externo por termostato)

En el mismo se diferencian tres elementos los cuales son:

- Captadores Toroidales: Alimenta el relé e indica la corriente que circula por cada una de las fases y a tierra
- Disparador biestable: Responsable de la apertura del interruptor
- Relé digital: Es el encargado de proteger el sistema.

### 8.3.9. SELECTIVIDAD DE PROTECCIONES

Una vez seleccionados todos los dispositivos de protección a utilizar, se debe determinar si estos son capaces de ser selectivos a la hora de sufrir un cortocircuito. Para ello se observa el siguiente esquema, en el cual se indica la protección que debe actuar según la falla.

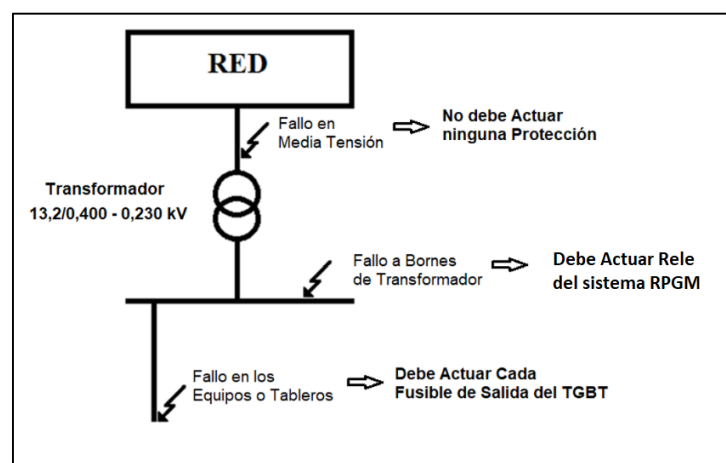


Imagen 8.63 – Esquema de fallos del sistema

En base a esta descripción se observan las corrientes de cortocircuito de cada equipo o tablero, el fallo a bornes del transformador y el fallo en la red. Con esta información y a través

de las curvas de las protecciones, se debe determinar si se respeta la selectividad de los dispositivos de protección.

FUSIBLE					
FALLO	$I_{CORTO}$ [KA]	DEBE ACTUAR	TIPO DE PROTECCIÓN	MARCA	$I_{NOM}$ [A]
Media Tensión	505,18	--	--	--	--
A Bornes de Transformador Lado BT	37,29	Celda Protección General (CMP-V)	Relé con Protección 50-50n y 51-51n	Ormazabal (RPGM)	100
Inyectora 01	4,27	Fusible de Salida N° 01 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Inyectora 02	4,75	Fusible de Salida N° 02 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Secador 01	6,91	Fusible de Salida N° 03 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	500
Secador 02	7,38	Fusible de Salida N° 04 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	500
Compresor	2,04	Fusible de Salida N° 05 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	100
Tablero de IUG y TUG	3,69	Fusible de Salida N° 07 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	200
Tablero de Fuerza	8,90	Fusible de Salida N° 08 del TGBT	NH-3 - gL/gG	Reproel	500

Tabla 8.121 – Descripción de la selectividad según fallos

Para poder realizar la selectividad, se deben observar las curvas características de cada dispositivo de protección. Para ello es necesario observar las curvas características dadas por cada fabricante de los mismos, las cuales se encuentran en los anexos de este proyecto.

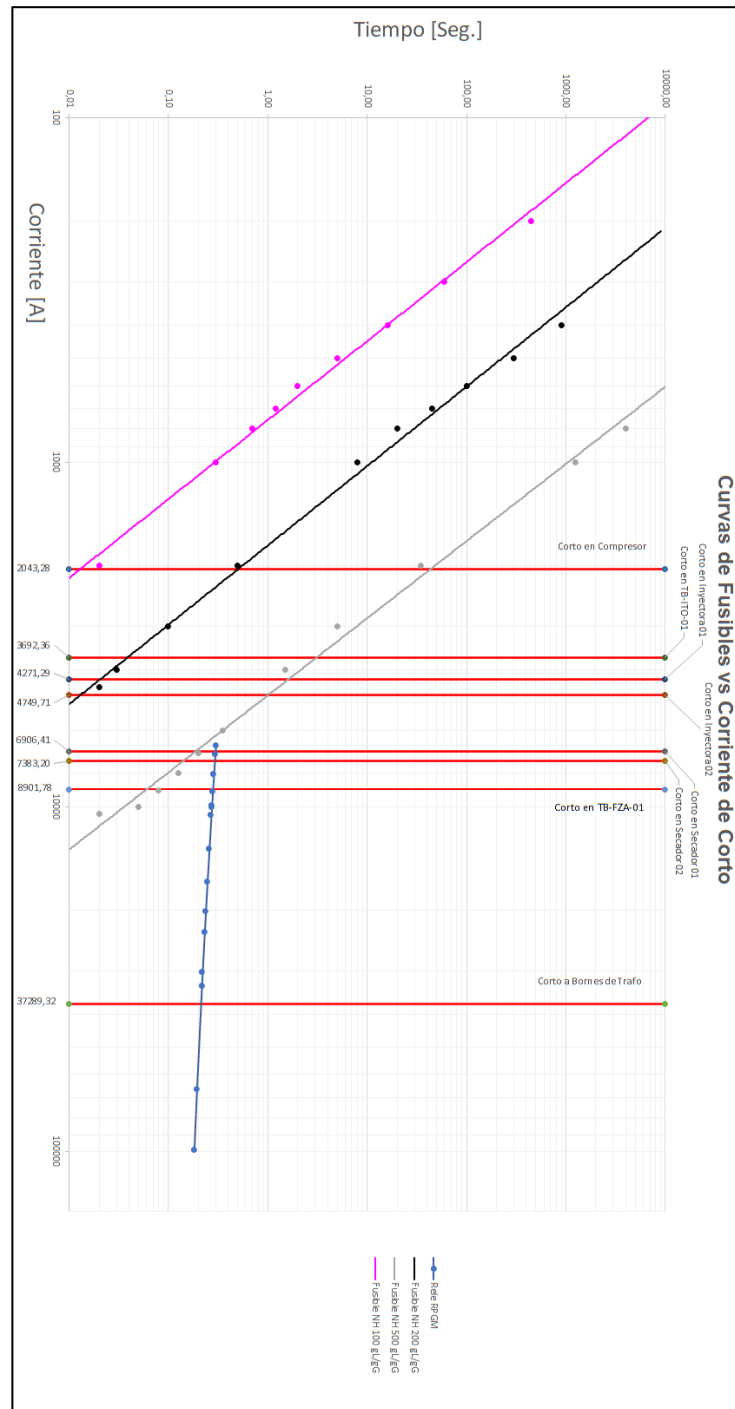


Imagen 8.64 – Selectividad de protecciones

Se observa mediante las gráficas que existe selectividad dependiendo el cortocircuito que se genere, por lo tanto, se puede decir que los dispositivos de protección están bien seleccionados.

### 8.3.10. PUESTA A TIERRA

Al tener una Sub-Estación Transformadora (S.E.T.) instalada, se debe verificar que esta cumpla con todos los requerimientos de las normas pertinentes para dicha instalación. Por



tal motivo, dicho cálculo se basa en lo expuesto en el libro del autor Toledano Gasca en su Capítulo 3: Centros de Transformación (Ver bibliografía), el cual efectúa el diseño del sistema de puesta a tierra mediante la aplicación del documento UNESA<sup>13</sup> “Método de Cálculo y Proyecto de Instalaciones de Puesta a Tierra para C.T. conectados a Redes de Tercera Categoría”, de acuerdo con la instrucción MIE-RAT 13<sup>14</sup>. apartado 6.1. (Protección) y 6.2. (Servicio). Por lo tanto, no solo basta con la protección de equipos, sino que también se debe realizar el cálculo del sistema de puesta a tierra (s.p.a.t.). Con el cual se deberá verificar que las tensiones de paso y de contacto no sobrepasen los límites establecidos.

Para este cálculo se debe partir de la determinación de la sección mínima de los conductores. Dichos conductores deberán contar con una sección tal que la temperatura alcanzada por la corriente de defecto no supere la máxima admitida.

Por lo cual su cálculo se efectúa de la siguiente manera:

$$S \geq \frac{I_d}{\alpha} \sqrt{\frac{t}{\Delta\theta}}$$

Donde:

Coefficiente dilatación =  $\alpha$  = Para  $t < 5$  s = 13 para conductores de cobre.

Para  $t = 5$  s = 4,5 para conductores de acero.

Variación temperatura =  $\Delta\theta = 160$  °C para conductor aislado.

180 °C para conductor desnudo.

Corriente de defecto máxima =  $I_{d \max} = \frac{U}{\sqrt{3} \times Z_n} \Rightarrow R_t = 0$  (Caso Hipotético)

Impedancia Homopolar =  $Z_n$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
Un	13200	V	Tensión de Alimentación
Rt	0	$\Omega$	Resistencia p.a.t.
Xt	12	$\Omega$	Reactancia p.a.t.
Zn	12	$\Omega$	Impedancia p.a.t.
Id	635,09	A	Corriente de Falla (para calcular la Rmax. del p.a.t.)
$\alpha$	13	A Seg /mm <sup>2</sup> °C	Coefficiente de dilatación del material - Conductor de Cobre

<sup>13</sup> UNESA: Asociación de Empresas de Energía Eléctrica (España)

<sup>14</sup> MIE-RAT 13: Instrucciones técnicas complementarias (España)

t	0,5	Seg	Tiempo de duración de la falla. (Accionamiento de relé)
$\Delta\theta$	160	°C	Variación de la temperatura - Conductor Aislado
S	2,73	mm <sup>2</sup>	Mínima Sección del conductor

Tabla 8.122 – Mínima sección del conductor de s.p.a.t.

Luego de obtener la mínima sección que deben tener los conductores, se calcula la resistencia máxima del s.p.a.t., para ello se sigue la siguiente relación:

$$R_t = \frac{U_{BT}}{I_d}$$

Según la UNESA los conductores a utilizar deberán cumplir con la RU<sup>15</sup> 3401 para cables de cobre, UNE<sup>16</sup> 21019 para cables de acero y UNE 36080 para los cables redondos de acero.

Además, en el caso de tierras separadas, la línea de tierra de neutro estará aislada en todo su trayecto con un nivel de aislamiento de 10kV a frecuencia industrial (1 minuto) y de 20 kV a impulso tipo rayo de onda 1,2/50  $\mu$ s.

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$\rho_{terr.}$	30,00	$\Omega$ .m	Resistividad del Terreno
$\rho_{horm.}$	3000,00	$\Omega$ .m	Resistividad del Hormigón
C.T.	5x5	m	Dimensiones del C.T.
$I'_a$	120,00	A	Intensidad de arranque de las protecciones
$U_{BT}$	10000,00	V	Nivel de aislamiento en BT
$R_t$	15,75	$\Omega$	Resistencia Máx. del p.a.t.
$R_t/\rho_{terr.}$	0,5249	$\Omega/\Omega$ .m	Relación para determinar el Tipo de electrodo

Tabla 8.123 – Resistencia máxima s.p.a.t.

Con este valor se debe buscar de tabla una disposición de jabalinas tal que posea un valor de  $K_r \leq R_t/\rho_{terr.}$

Con una profundidad de 0,8 [m], un diámetro de 14 [mm] y teniendo en cuenta que el terreno es de 5x5 [m]. Según tabla, adoptamos una disposición de 8 jabalinas de 2 [m] de longitud. Según UNESA posee un código de configuración: 50-50/8/82

<sup>15</sup> RU: Recomendaciones técnicas de UNESA.

<sup>16</sup> UNE: Documentos normativos creados por la Asociación Española de Normalización

**Tabla 3.25. Cuadrado de 5,0 × 5,0 m**

Sección conductor = 50 mm<sup>2</sup>  
 Diámetro picas = 14 mm  
 L<sub>p</sub> = Longitud de la pica en m

PROFUNDIDAD = 0,8 m.

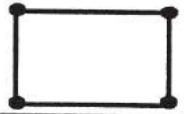

CONFIGURACIÓN	L <sub>p</sub> (m)	RESISTENCIA K <sub>r</sub>	TENSIÓN DE PASO K <sub>p</sub>	TENSIÓN DE CONTACTO EXT K <sub>c</sub> = K <sub>p(acc)</sub>	CÓDIGO DE LA CONFIGURACIÓN
Sin picas	-	0,098	0,0142	0,0577	50-50/8/00
4 picas 	2	0,077	0,0122	0,0379	50-50/8/42
	4	0,065	0,0099	0,0283	50-50/8/44
	6	0,056	0,0083	0,0223	50-50/8/46
	8	0,049	0,0071	0,0184	50-50/8/48
8 picas 	2	0,069	0,0109	0,0313	50-50/8/82
	4	0,055	0,0083	0,0208	50-50/8/84
	6	0,047	0,0067	0,0153	50-50/8/86
	8	0,040	0,0055	0,0120	50-50/8/88

Imagen 8.65 – Disposición de jabalinas – Fuente: UNESA

De la cual tenemos los siguientes datos:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
K <sub>r</sub>	0,069	Ω/Ω.m	Datos obtenidos de la tabla según configuración adoptada.
K <sub>p</sub>	0,0109	V/Ω.m.A	
K <sub>c</sub> = K <sub>p(acc)</sub>	0,0313	V/Ω.m.A	

Tabla 8.124 – Resistencia máxima s.p.a.t

A partir de estos datos es posible calcular las tensiones de paso, Contacto y Acceso que tendrá la S.E.T. y de esta forma determinar si la configuración adoptada es la que se debe tomar para nuestro caso. Para ello se observa las siguientes definiciones:

Resistencia de p.a.t. =>  $R'_t = K_r \times \rho$

Corriente de defecto =>  $I'_d = \frac{U}{\sqrt{3} \times \sqrt{(R_n + R'_t)^2 + X_n^2}}$

Tensión de Paso =>  $U'_p = K_p \times I'_d \times \rho$

Tensión de Contacto =>  $U'_{p(acc)} = U'_c = K_c \times I'_d \times \rho$

Tensión de Defecto =>  $U'_d = R'_t \times I'_d$

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$R'_t$	2,07	$\Omega$	Se cumple que $R'_t < R_t$
$I'_d$	626,58	A	Se cumple que $I'_d > I'_a$
$U'_p$	204,89	V	Tensión de Paso en el Exterior
$U'_c = U'_{p(acc)}$	588,36	V	Tensión de Contacto y de Paso en el Acceso al C.T.
$U'_d$	1297,03	V	Tensión de defecto. Se Cumple $U'_d < U_{BT}$

Tabla 8.125 – Tensión de paso, contacto y de defecto

Con esto se debe verificar si los cálculos obtenidos son correctos, para lo cual, según el tiempo de acción del relé, se tiene una serie de constantes que se ocuparán para calcular las tensiones de paso, contacto y acceso admisibles en el C.T.

Tiempo del Relé en [Seg.]	K	N
$0,1 \leq t \leq 0,9$	72	1

$$U_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left( 1 + \frac{6 \cdot \rho}{1.000} \right)$$

$$U_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left( 1 + \frac{3\rho + 3\rho'}{1.000} \right)$$

Con estas fórmulas expuestas pasamos a concluir lo siguiente:

REFERENCIA	CANTIDAD	UNIDAD	COMENTARIOS
$U_p$	1699,2	v	Tensión de Paso Admisible. Se cumple $U'_p < U_p$
$U_c = U_{p(acc)}$	14529,6	v	Tensión de Contacto y Acceso Adm. Se Cumple $U'_c = U'_{p(acc)} < U_{p(acc)}$

Tabla 8.126 – Verificación de tensiones de paso, contacto y acceso

### 8.3.11. CÁLCULO DE CONSUMO SEGÚN RANGO HORARIO

Para determinar los consumos según el rango horario, se observa la siguiente tabla de consumos:

Equipo	Potencia [kW]	Comentario
INYECTORA	80,00	Funciona una inyectora al mes con la cantidad de tiempo que se ha calculado por turno con las demoras correspondientes
EQUIPO DE FRIO	182,20	El equipo de frio funciona al 60% de lo que funciona la inyectora. Dependiendo de la temperatura ambiente y la temperatura que se desee en el molde
APAREJO	2,98	El aparejo trabajará una sola hora por día

CINTA TRANSPORTADORA	12,55	Solo funcionará una cinta transportadora y la misma lo hace al 70% de lo que funciona la inyectora. Dependiendo del consumo que realice la inyectora.
COMPRESOR	30,00	Suponemos que el compresor va a funcionar al 50% de lo que funciona la inyectora. Dependiendo del consumo que realice la inyectora.
BOMBA DE REFRIGERACIÓN	2,63	Las bombas de refrigeración funcionan todo el tiempo de trabajo de la inyectora
SECADOR	200,50	Solo funcionará un secador y la misma lo hace al 70% de lo que funciona la inyectora. Dependiendo del consumo que realice la inyectora.
ILUMINACIÓN	16,79	La iluminación estará habilitada desde las 19:00 hs hasta las 7:00 hs
OFICINAS	33,15	La potencia consumida de las oficinas solo estará dada en un solo turno por día.
PALETIZADORA	1,49	Según la cantidad de cajas mensuales a utilizar se estiman 10 min. de paletizado por caja.
<b>TOTALES</b>	<b>562,29</b>	

Tabla 8.127 – Consumo según rango horario.

Teniendo que los rangos horarios de la ciudad de Avellaneda Santa Fe, que es el lugar donde se ubicará la planta, son los siguientes:

- Horario de PICO: 18:00 a 23:00 horas
- Horario RESTO: 05:00 a 18:00 horas
- Horario de VALLE: 23:00 a 05:00 horas

Los consumos por rango horario serán:

REFERENCIA	HORAS TEÓRICAS	HORAS REALES	COMENTARIOS
Horas de pico	5,00	4,00	Las horas Reales son tomadas con 1 hora de descanso en el turno.
Horas Fuera de Pico	13,00	12,00	Las horas Reales son tomadas con 1 hora de descanso en el turno.
Horas Nocturnas	6,00	5,00	Las horas Reales son tomadas con 1 hora de descanso en el turno.

Tabla 8.128 – Horas totales trabajadas según turno.

#### 8.4. CÁLCULOS ECONÓMICOS

Primeramente, se determinarán los costos que tendrá la empresa en conceptos de costos fijos y costos variables. En los cuales se detallarán todos aquellos costos que influirán de una manera u otra sobre el producto final. Por este motivo se muestra un detalle de los costos fijos y variable de los cuales se tiene: seguros, servicios como ser telefonía, agua, electricidad,

inversiones realizadas en lo que respecta compra de maquinaria y adquisición de terreno, el capital adquirido, sueldos de los empleados, entre otros.

También es preciso mencionar que para poder realizar un cálculo más preciso y sin variaciones, se ha fijado que la moneda con la cual se realizarán todos los cálculos económicos será el Dólar estadounidense (USD). Esto es así debido a que la variación de precios en argentina es muy influyente a la hora de realizar cálculos en pesos argentinos y los valores se deberían actualizar mes a mes.

Luego de tener presentes estos costos o gastos que tendrá la empresa, se debe determinar el punto de equilibrio que tendrán los productos, es decir, la cantidad de producto final que se debe vender de cada uno para de esta forma lograr tener ganancias. Para ello, no solo se debe ver la cantidad de ventas, sino que también el precio unitario que tendrán cada una de las preformas, logrando así determinar que ganancias tendremos con cada una de ellas.

Para finalizar estos cálculos, y llegando a la parte más importante del proyecto, se debe elaborar el flujo de fondos que tendrá la empresa en cuestión analizando los puntos anteriores, las ventas realizadas, las inversiones, los gastos y consumos y las posibles ventas futuras. Con lo cual se podrá determinar si el negocio es rentable en términos económicos y pueda llegar a brindarnos beneficios en un futuro cercano. Para ello se analizarán tres factores económicos que son fundamentales en todo plan de negocios, los cuales indicarán cuan rentables será la empresa y de esta forma poder evaluar si el negocio es seguro tanto para nosotros como posibles inversores. Estos factores son VAN (Valor Actual Neto), TIR (Tasa Interna de Retorno) y el WACC “Weighted Average Cost of Capital” de sus siglas en inglés (Tasa de rentabilidad Mínima Esperada de los Activos o Tasa de Descuento para Valorar una Empresa).

#### 8.4.1. COSTOS E INVERSIONES

##### a) COSTOS FIJOS

Los costos fijos son aquellos costos que no varían con el total de la producción. Por lo tanto, se tiene que los costos fijos de la empresa (sin considerar sueldos) serán los siguientes:

REFERENCIA	VALOR [USD]	COMENTARIOS	
Seguros	Seguro de vida colectivo	USD 40,62	Es un impuesto que le da valor el estado. Según tabla de marzo y los últimos aumentos del mes de Marzo tenemos \$100 por empleado
	ART	USD 1.280,03	La ART corresponde a un porcentaje del sueldo del empleado y se estima un 3,5%

Internet	USD 21,19	Playcom - Fibra óptica - 50 Megas
Telefonía móvil empresa	USD 129,98	Se toma un plan de Movistar de 3GB, llamadas y mensajes gratuitos de \$800 por empleado, de los cuales la empresa aporta el 40%
<b>Total de Costos Fijos Mensuales</b>	<b>USD 1.471,82</b>	<b>Total de costos Fijos de la empresa sin contar Sueldos</b>

Tabla 8.129 – Costos fijos mensuales.

Los seguros de vida para empresas pueden ser obligatorios en su contratación, según lo disponga un decreto, la ley de Contrato de Trabajo o algún convenio en particular:

Seguro de vida obligatorio (Decreto 1567/74): es un seguro que brinda cobertura en caso de fallecimiento de un empleado.

ART (Según Ley 24557 de Riesgos de Trabajo): es un seguro que brinda cobertura en caso de accidentes de trabajo o por enfermedades profesionales.

Seguro Colectivo de Vida Obligatorio - Importes históricos				
Vigente desde	Importe a pagar por cada trabajador( prima mensual )		Valor suma asegurada ( 5,5 veces SMVyM )	SMVyM
marzo 2022	\$37,21	= \$181500 * 0,205 / \$ 1.000	\$181.500	\$ 33.000
marzo 2021	\$24,35	= \$118.800 x 0,205 / \$ 1.000	\$ 118.800	\$21.600
marzo 2020	\$19,03	= \$92.812,5 x 0,205 / \$ 1.000	\$92.812,5	\$16.875
marzo 2019	\$14,09	= \$68.750 x 0,205 / \$ 1.000	\$68.750	\$12.500
marzo 2018	\$11,28	= \$55.000 x 0,205 / \$ 1.000	\$55.000	\$10.000

Imagen 8.66 – Importes de seguros colectivos - Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

Costo Seguro de trabajo ARTInforme a Julio 2021		
Sector	Costo Promedio %	Costo Promedio
		\$/empleado
Agricultura	7,32% ↓	\$ 5.501 ↑
Minería	2,35% ↓	\$ 8.088 ↓
Manufacturas	3,36% ↓	\$ 5,109 ↓
Electricidad	1,80% ↓	\$ 4,860 ↓
Construcción	5,40% ↓	\$ 5.094 ↑
Comercio	2,59% ↓	\$ 2.947 ↓
Transporte	3,60% ↓	\$ 4,813 ↓
Alojamiento y Comida	3,16% ↓	\$ 1.887 ↓
Serv Financieros	0,77% ↓	\$ 1.882 ↓
Servicios Sociales	1,95% ↑	\$ 2.470 ↓
<b>Total sectores</b>	<b>2,51% ↓</b>	<b>\$ 3.111↓</b>

Imagen 8.67 – Costos seguros de ART - Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

## b) SUELDOS

Luego de esto, se deben determinar los sueldos de los empleados con los que contará la empresa. Cabe destacar que estos empleados fueron determinados según la producción



requerido y todo el proceso productivo. Además, se supone que habrá asesores que serán profesionales que llevarán firmemente la parte económica y judicial y serán los encargados de asesorarnos ante alguna eventualidad que ellos pueden percibir.

El resto de empleado surgen de los distintos procesos que se van formando a lo largo de la línea productiva, a los cuales se le suman los empleados administrativos, jefes de mantenimiento, vendedores, transportistas, medico laboral y encargado de Seguridad e Higiene.

Teniendo todo esto presente y tomando como referencia sueldos de empleados que ocupan el mismo puesto en otras empresas del mismo rubro, se tendrá el siguiente cuadro de sueldos:

EMPLEADOS	CANT.	SUELDO NETO [\$]	SUELDO BRUTO [\$]	TOTAL [\$]
Gerente de Producción	1	\$ 200.000,00	\$ 236.000,00	\$ 236.000,00
Gerente Comercial y Ventas	1	\$ 180.000,00	\$ 212.400,00	\$ 212.400,00
Gerente Finanzas	1	\$ 180.001,00	\$ 212.401,18	\$ 212.401,18
Gerente Marketing	1	\$ 120.000,00	\$ 141.600,00	\$ 141.600,00
Gerente de calidad	1	\$ 120.000,00	\$ 141.600,00	\$ 141.600,00
Gerente de RR. HH.	1	\$ 120.000,00	\$ 141.600,00	\$ 141.600,00
Jefe de Mantenimiento	1	\$ 100.000,00	\$ 118.000,00	\$ 118.000,00
Técnico para mantenimiento	2	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 153.400,00
Jefe de Logística	1	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 76.700,00
Jefe de compras/insumos	2	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 153.400,00
Operario de Materia Prima	2	\$ 50.000,00	\$ 59.000,00	\$ 118.000,00
Operario de Sala de Inyectado	6	\$ 50.000,00	\$ 59.000,00	\$ 354.000,00
Operario de Embalaje	6	\$ 50.000,00	\$ 59.000,00	\$ 354.000,00
Operario de Autoelevador	2	\$ 50.000,00	\$ 59.000,00	\$ 118.000,00
Administrativos	6	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 460.200,00
Comercio exterior	1	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 76.700,00
Abogado	1	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 76.700,00
Técnico Seg. E Higiene	1	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 76.700,00
Medico Laboral	1	\$ 100.000,00	\$ 118.000,00	\$ 118.000,00
<b>SUB-TOTAL [\$]</b>				<b>\$ 3.339.401,18</b>
ASESORES	CANT.	SUELDO NETO [\$]	SUELDO BRUTO [\$]	TOTAL [\$]
Abogado	1	\$ 150.000,00	\$ 177.000,00	\$ 177.000,00
Contador	1	\$ 150.000,00	\$ 177.000,00	\$ 177.000,00
<b>SUB-TOTAL [\$]</b>				<b>\$ 354.000,00</b>
MARKETING	CANT.	SUELDO NETO [\$]	SUELDO BRUTO [\$]	TOTAL [\$]
Responsable de Marketing	2	\$ 60.000,00	\$ 70.800,00	\$ 141.600,00



SUB-TOTAL [\$]				\$ 141.600,00
VENTAS	CANT.	SUELDO NETO [\$]	SUELDO BRUTO [\$]	TOTAL [\$]
Transportistas	2	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 153.400,00
Vendedor	2	\$ 65.000,00	\$ 76.700,00	\$ 153.400,00
SUB-TOTAL [\$]				\$ 306.800,00
TOTAL [\$]				\$ 4.141.801,18
TOTAL [USD]				\$ 36.572,20

Tabla 8.130 – Sueldos mensuales.

c) COSTOS VARIABLES

Los costos variables son aquellos que cambian en función de la producción. Dentro de estos se pueden mencionar a la materia prima, los gastos administrativos, los impuestos, los servicios, entre otros.

A continuación, se detallan estos costos mediante la siguiente tabla:

Resina PET virgen	Valor [USD/Ton]	Cantidad [Ton]	Total [USD]	Referencia
Containers	USD 1.000	150	USD 150.000	Alibaba - Al precio del producto se le suma un 25% de gastos de aduana y flete
Cajas de Cartón	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
Cerco Octobin con dos tapas - Triple capa	USD 13,00	482	USD 6.266,00	Argencraft
Cintas de embalaje	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
48x100 TTE (36 rollos)	USD 0,88	108	USD 95,36	Argentina Embalajes
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
Pallets	USD 5,30	482	USD 2.553,64	Raíces del Norte
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
Film stretch	USD 2,21	100	USD 220,75	Mercado Libre



Servicios	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
Electricidad	USD 35.950,04	1	USD 35.950,04	COSEPAV
Agua	USD 33,72	1	USD 33,72	COSEPAV
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
Gastos Administrativos	USD 1.324,50	1	USD 1.324,50	--
Impuestos	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencia
II.BB interprovincial (Jujuy)	USD 146,76	1	USD 146,76	El impuesto se determina a través de un porcentaje de la facturación, independientemente de la ganancia. Ese porcentaje se denomina alícuota, y varía de acuerdo a la provincia. Por lo general, son porcentajes que rondan el 3,5%. Agua de Jujuy Representa un 15% del total de las ventas mensuales.
Ventas (Municipal)	USD 122,28	1	USD 122,28	Este impuesto lo coloca la municipalidad en función de las ventas y ronda en el 0,04%
Impuesto al Cheque	USD 3.668,40	1	USD 3.668,40	El Impuesto al Cheque, es el Impuesto a los Débitos y Créditos en Cuenta Corriente Bancaria y a la Gestión de Cheques en las mismas y en las Cajas de Ahorro, el tributo se aplica en forma directa al monto por el 1,2%.
Ganancias	USD 4.583,22	1	USD 4.583,22	Se trata de un impuesto anual que se rige según las ganancias de la empresa, el mismo es escalonado y su valor varía según una escala de ganancias que va desde el 25 % al 35 %. Por lo tanto tomamos una alícuota del 30%.
<b>TOTAL DE COSTOS VARIABLES</b>			<b>USD 204.964,69</b>	<b>Total de costos Variables</b>

Tabla 8.131 – Costos Variables totales.

d) INVERSIONES

Luego de ver los costos variables y fijos, se determinan las inversiones que se deben realizar para poder ejecutar el proceso productivo que se planteó en este proyecto. Para ello debe tener en cuenta todo lo que está involucrado en el proceso productivo, por tal motivo las inversiones serán:

	Valor [USD/m <sup>2</sup> ]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Total [USD]	Referencias
Terreno	USD 5,74	4600	USD 233,13	Parque industrial de la ciudad de Avellaneda
	Valor [USD/m <sup>2</sup> ]	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Total [USD]	Referencias
Local Propio	USD 100,00	4600	USD 460.000,00	Fabricación del total de la estructura del galpón y oficinas.
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Inyectora	USD 30.000,00	1	USD 30.000,00	Alibaba
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Molde para inyección	USD 1.000,00	1	USD 1.000,00	Alibaba - Molde de 36 cavidades
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Maquina Secadora	USD 15.000,00	1	USD 15.000,00	Alibaba
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Máquina de Embalaje	USD 8.830,02	1	USD 8.830,02	Auxxon
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Autoelevador	USD 20.000,00	2	USD 40.000,00	Toyota
	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias



Estanterías	USD 88,30	40,5	USD 3.576,16	Mercado Libre
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Camiones con GLP	USD 35.000,00	1	USD 35.000,00	IVECO
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Tolvas	USD 12.000,00	4	USD 48.000,00	Agrofy
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Aparejo	USD 2.207,51	1	USD 2.207,51	Mercado Libre
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Cinta transportadora	USD 7.064,02	1	USD 7.064,02	Mercado Libre
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Compresor	USD 7.700,00	1	USD 7.700,00	Kaeser
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Generador	USD 18.200,00	1	USD 18.200,00	Powgen
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Tratamiento de Agua	USD 5.000,00	1	USD 5.000,00	Resina para ablandadores, Ablandadores de resina, Tanque PE, Bombas, Cañerías y accesorios, soportería, mano de obra
	<b>Valor [USD/Uni]</b>	<b>Cantidad [Uni]</b>	<b>Total [USD]</b>	<b>Referencias</b>
Equipo de enfriamiento	USD 10.000,00	1	USD 10.000,00	Bombas, Chiller, Cañería, Caudalímetro, Válvulas y accesorios, Mano de obra



Conexión Eléctrica	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni] o [mts]	Total [USD]	Referencias
Transformador	USD 8.000,00	1	USD 8.000,00	Todos estos datos fueron provistos por la empresa Enercon.
Celdas de MT	USD 55.000,00	1	USD 55.000,00	
TGBT	USD 10.000,00	1	USD 10.000,00	
Factor de corrector de Potencia	USD 15.000,00	1	USD 15.000,00	
Tablero de FZA	USD 10.000,00	1	USD 10.000,00	
Tablero de CDO	USD 5.000,00	1	USD 5.000,00	
Tablero de Iluminación y Tomas	USD 15.000,00	1	USD 15.000,00	
Cables	USD 7,00	2500	USD 17.500,00	
Iluminación	USD 13.933,77	1	USD 13.933,77	
Mano de obra	USD 61.810,15	1	USD 61.810,15	
Total de Conexión Eléctrica			USD 211.243,93	
Equipos Electrónicos	Valor [USD/Uni]	Cantidad [Uni]	Total [USD]	Referencias
Computadoras de Escritorio Completas	USD 794,70	5	USD 3.973,51	Precios extraídos de Mercado Libre
Impresoras Multifunción	USD 132,45	5	USD 662,25	
Notebooks	USD 794,70	5	USD 3.973,51	
Proyector	USD 529,80	1	USD 529,80	
Celulares	USD 264,90	5	USD 1.324,50	
Aires Acondicionados	USD 529,80	7	USD 3.708,61	
Total de Equipos Electrónicos			USD 14.172,19	
<b>COSTO TOTAL DE INVERSIONES</b>			<b>USD 917.226,95</b>	<b>Total de todas las Inversiones</b>

Tabla 8.132 – Inversiones totales.

e) CAPITAL

Luego de determinar todos los costos y las inversiones que tendrá la empresa para poder funcionar, se debe determinar se obtendrá el capital para poder invertir y poder llevar el negocio adelante.

Para ello se tendrán dos vías de las cuales poder tomar capital, una de ellas es por medio de fondos de hipoteca, los cuales surgen de hipotecar mi propiedad y la de mis padres. La segunda es por medio de créditos que otorga el estado a pequeñas y medianas empresas, de los cuales se puede distinguir dos líneas de créditos que podremos llegar a solicitar dado que cumplimos con todos los requisitos.

Estas líneas de crédito se detallan a continuación:

I) LIP para inversión productiva:

Adquisición o leasing de bienes de capital de producción nacional, que podrán tener hasta un 30% de componentes importados. La Asociación de Industriales Metalúrgicos (ADIMRA) es la entidad de consulta de las entidades financieras para definir la composición de fabricación nacional de los bienes de capital a ser financiados.

Construcción o adecuación de instalaciones, con un tope del 20% para capital de trabajo asociado.

- El monto total de la línea es de \$20.000 millones.
- Monto máximo por crédito: \$70 millones.
- Plazo: hasta 61 meses, incluido el período de gracia.
- Gracia de capital: 6 meses.
- La tasa durante los dos primeros años es del 25% y está bonificada por el FONDEP.
- Dirigido a MiPyMEs y Cooperativas del sector industrial, agroindustrial o de servicios industriales.
- Se necesita tener Certificado MiPyME vigente y desarrollar una actividad incluida en el listado de CLAE de la AFIP.



Listado de Actividades incluidas en el Convenio de Bonificación de Tasas de FONDEP-INVERSIONES		
CLASIFICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS (CLAE) - F. 883		
Letra	Descripción	Sector
013011	Producción de semillas híbridas de cereales y oleaginosas	Aeroindustrial
210010	Fabricación de medicamentos de uso humano y productos farmacéuticos	Industria
210020	Fabricación de medicamentos de uso veterinario	Industria
210030	Fabricación de sustancias químicas para la elaboración de medicamentos	Industria
210090	Fabricación de productos de laboratorio y productos botánicos de uso farmacéutico n.c.p.	Industria
221	Fabricación de productos de caucho	Industria
221110	Fabricación de cubiertas y cámaras	Industria
221120	Recauchutado y renovación de cubiertas	Industria
221901	Fabricación de autopartes de caucho excepto cámaras y cubiertas	Industria
221909	Fabricación de productos de caucho n.c.p.	Industria
222	Fabricación de productos de plástico	Industria
222010	Fabricación de envases plásticos	Industria
222090	Fabricación de productos plásticos en formas básicas y artículos de plástico n.c.p., excepto	Industria
231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	Industria
231010	Fabricación de envases de vidrio	Industria
231020	Fabricación y elaboración de vidrio plano	Industria
231090	Fabricación de productos de vidrio n.c.p.	Industria
239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.	Industria

Imagen 8.68 – Listado clae fondep de la AFIP - Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

## II) Préstamos del Banco Nación

Si tu empresa se dedica a la actividad manufacturera, puedes solicitar un crédito para financiar proyectos de inversión para la adquisición de bienes de capital nacionales nuevos, excepto aquellos que no se producen en el país y esto sea constatado por la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA).

- Para las micro, pequeñas y medianas empresas, la tasa fija de interés es del 25% y el monto máximo es \$50 millones.
- Para las grandes empresas, la tasa fija de interés es del 28% y el monto máximo es \$250 millones.
- La tasa de interés está bonificada por el Fondo Nacional para el Desarrollo Productivo (FONDEP).
- El plazo es de 36 meses, con 6 meses de gracia.
- El crédito no podrá utilizarse para adquirir maquinaria agrícola, maquinaria vial, computadoras y equipamiento informático, grupos electrógenos, autoelevadores, equipos de ventilación forzada, equipos de aire acondicionado tanto domiciliario como industrial, aviones, rodados, barcos, compresores de aire, muebles o luminarias.
- Dirigido a MiPyMEs y Grandes empresas
- Se necesita Estar inscripto en la sección C del CLAE de AFIP.

- En el caso de las micro, pequeñas y medianas empresas, tener Certificado MiPyMe vigente.

<b>ESTRUCTURA GENERAL</b>	
<b>Categorías de tabulación (secciones). Descripción de contenidos</b>	
Secciones:	
A - Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca.	
B - Explotación de minas y canteras.	
C - Industria manufacturera.	
D - Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.	
E - Suministro de agua, cloacas, gestión de residuos, recuperación de materiales y saneamiento público.	
F - Construcción.	
G - Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas.	
H - Servicios de transporte y almacenamiento.	
I - Servicios de alojamiento y servicios de comida.	
J - Información y comunicaciones.	

Imagen 8.69 – Secciones de industrias de la AFIP - Fuente: [www.biblioteca.afip.gob.ar](http://www.biblioteca.afip.gob.ar)

Con todo lo mencionado se describe el capital con el que se podrá contar, el cual se detalla en el siguiente cuadro:

CAPITAL	TOTAL [USD]	REFERENCIAS
Gobierno	441.501,10	Préstamo del Banco Nación
	618.101,55	LIP para inversión productiva
Capital Propio	256.600,44	Fondos de Hipoteca
<b>TOTAL DE CAPITAL</b>	<b>1.316.203,09</b>	<b>Total de Capital</b>

Tabla 8.133 – Capital adquirido.

#### 8.4.2. COSTO UNITARIO DE PREFORMAS

Luego de determinar costos, inversiones y capital con los que contará la empresa, se debe determinar el costo unitario que tendrán las preformas que se a producirán.

Para ello se tendrá en cuenta cómo influyen todos los costos de materia prima, la mano de obra involucrada en el proceso productivo y los impuestos a las que están sometidas dichas preformas.

Como las preformas están divididas en gramajes, se realizará el cálculo en función a los gramajes en decenas, con lo cual se tendrá un valor más resumido del costo unitario de las preformas.

Para determinar estos costos unitarios se puede observar el siguiente cuadro que resume lo dicho anteriormente:





Descripción	Gramaje 20gr	Gramaje 30gr	Gramaje 40gr	Gramaje 50gr	Gramaje 60gr
Cantidad de preformas mensuales [Uni]	2.070.000	1.536.000	225.000	180.000	489.000
Cantidad de Material necesario [Kg]	45.540	49.152	9.900	9.360	31.296
Precio por Bolsa de PET [USD]	45.540	49.152	9.900	9.360	31.296
Precio de PET por unidad de preforma [USD]	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
Ciclos de Maquina [Uni]	57.500	42.667	6.250	5.000	13.583
Tiempo Requerida de Maquina [hs]	80	59	9	7	19
Costo de la Energía consumida [USD/hs]	85,60	85,60	85,60	85,60	85,60
Costo de la Energía consumida mensual [USD]	6.835,74	5.072,32	743,02	594,41	1.614,82
Costo Unitario de Energía de las preformas [USD]	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033	0,0033
Cajas por mes	138	192	32	30	82
Costo mensual de cajas [USD]	1.794,00	2.496,00	417,86	390,00	1.059,50
Costo Unitario de cajas en Preforma [USD]	0,0009	0,0016	0,0019	0,0022	0,0022
Cantidad de Cinta de Embalaje por mes [m]	2.760	3.840	643	600	1.630
Cantidad de Rollos de Cinta por mes [Uni]	28	38	6	6	16
Costo Mensual de Cintas de embalajes [USD]	24,37	33,91	5,68	5,30	14,39
Costo Unitario de Cintas en Preformas [USD]	0,000012	0,000022	0,000025	0,000029	0,000029
Cantidad de Pallets por mes	138	192	32	30	82
Costo mensual de Pallets [USD]	731,13	1.017,22	170,29	158,94	431,79
Costo unitario de Pallets en Preformas [USD]	0,00035	0,00066	0,00076	0,00088	0,00088
Cantidad de Film Strech por mes [m]	6.624	9.216	1.543	1.440	3.912
Cantidad de Rollos por mes [Uni]	22	31	5	5	13
Costo Mensual de Rollos de Film [USD]	48,74	67,81	11,35	10,60	28,79



Costo unitario de Film en Preformas [USD]	0,00002	0,00004	0,00005	0,00006	0,00006
Horas de Trabajo por mes por persona [hs]	104	77	11	9	25
Costo de Mano de Obra por mes (6 operarios involucrados) [USD]	6.579,39	4.882,10	715,15	572,12	1.554,26
Costo de Mano de Obra en Preformas [USD]	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032	0,0032
Costo total de Impuestos mensuales [USD]	8.348,87 (*)				
Porcentaje de las preformas respecto del total	46%	34%	5%	4%	11%
Costo de Impuestos por total de preformas [USD]	3.840,48	2.849,75	417,44	333,95	907,24
Costo Unitario de impuesto en preformas [USD]	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019	0,0019
(*) Se toma de Calculo Auxiliar que el total de impuestos es el 4,25% del costo Variable total					
Costo Unitario Variable de Preforma [USD]	0,0297	0,0408	0,0532	0,0616	0,0736

Tabla 8.134 – Costo unitario de preformas por gramajes.

### 8.4.3. PRECIO DE EQUILIBRIO

Una vez obtenido el precio unitario de las preformas, se determina la cantidad de preformas a vender con las cuales se podrá obtener ganancias. Ese cálculo se denomina punto de equilibrio y se utiliza para calcular la cantidad de unidades que se deben vender para empezar a tener ganancias.

Pero aquí hay que considerar que, para dicho cálculo, se tienen varios productos a la venta, por tanto, se debe considerar un punto de equilibrio en conjunto, para lo cual se tiene:

- a) Porcentaje de Venta de cada producto

Ventas totales	Cantidad de preformas	Porcentaje del total producido	Precio total de preformas
Gramaje 20gr	2.070.000	46%	USD 61.553,36
Gramaje 30gr	1.536.000	34%	USD 62.721,35
Gramaje 40gr	225.000	5%	USD 11.963,35
Gramaje 50gr	180.000	4%	USD 11.091,37
Gramaje 60gr	489.000	11%	USD 35.999,55
<b>TOTALES</b>	<b>4.500.000</b>	<b>100%</b>	<b>USD 183.328,98</b>

Tabla 8.135 – Porcentaje de ventas de cada producto.

b) Precio Unitario de Competencia

Luego de esto se debe elegir el precio de venta, el cual se estima según la cantidad de venta y, sobre todo, el precio de la competencia, por lo cual se observa lo siguiente:

Precio Unitario de Competencia	
Ventas totales	Precios Unitarios de Venta
Gramaje 20gr	USD 0,0532
Gramaje 30gr	USD 0,0741
Gramaje 40gr	USD 0,0874
Gramaje 50gr	USD 0,1049
Gramaje 60gr	USD 0,1462

Tabla 8.136 – Precio unitario de competencia.

c) Valor de Precio Unitario y Margen de Contribución

Con esto valores pasamos a determinar nuestro valor de precio unitario con el cual entraremos en el mercado y con este podemos determinar el margen de contribución unitario, por tanto, tendremos que:

Margen de Contribución Unitario (MCU)			
Preformas	Precios Unitarios de Venta	Costo Variable Unitario	MCU
Gramaje 20gr	USD 0,050	USD 0,0297	USD 0,0203
Gramaje 30gr	USD 0,070	USD 0,0408	USD 0,0292
Gramaje 40gr	USD 0,080	USD 0,0532	USD 0,0268
Gramaje 50gr	USD 0,100	USD 0,0616	USD 0,0384
Gramaje 60gr	USD 0,120	USD 0,0736	USD 0,0464

Tabla 8.137 – Precio unitario.

d) Margen de Contribución Pondera

Con estos valores se determina el valor de contribución ponderada, el cual surge del porcentaje de ventas totales de cada una de las preformas y el valor del margen de contribución, por lo tanto, se tiene lo siguiente:

Margen de Contribución Ponderado (MCP)			
Preformas	Porcentaje del total producido	MCU	MCP
Gramaje 20gr	0,46	USD 0,0203	USD 0,0093
Gramaje 30gr	0,34	USD 0,0292	USD 0,0100
Gramaje 40gr	0,05	USD 0,0268	USD 0,0013
Gramaje 50gr	0,04	USD 0,0384	USD 0,0015
Gramaje 60gr	0,11	USD 0,0464	USD 0,0050
TOTAL			USD 0,0272

Tabla 8.138 – Margen de contribución ponderado.

e) Punto de Equilibrio de Productos Total (PET)

Luego de haber hallado el valor ponderado de contribución total y teniendo todos los costos fijos que habrá al mes, se puede determinar el punto de equilibrio de productos, el cual será:

Punto de Equilibrio de Productos Total (PET)	
Costo Totales Fijos	USD 114.387,15
MCP (Total)	USD 0,0272
Punto de Equilibrio de Productos (Unidades)	4.206.406

Tabla 8.139 – Punto de equilibrio total.

f) Punto de Equilibrio de Productos Individuales (PEI)

Con el valor del punto de equilibrio total y el porcentaje de ventas de cada producto se determina el valor del punto de equilibrio de cada producto, como se muestra a continuación:

Punto de Equilibrio de Productos Individuales (PEI)			
Preformas	Porcentaje del Total Producido	PET (Unidades)	PEI (Unidades)
Gramaje 20gr	0,46	4.206.406	1.934.947
Gramaje 30gr	0,34		1.435.787
Gramaje 40gr	0,05		210.320
Gramaje 50gr	0,04		168.256
Gramaje 60gr	0,11		457.096

Tabla 8.140 – Punto de equilibrio individuales.

g) Punto de Equilibrio Monetario

Una vez determinado los puntos de equilibrios de cada producto, se pueden determinar las ganancias que tendrán cada uno debido a su valor unitario. Por tanto, se observa lo siguiente:

Punto de Equilibrio Monetario			
Preformas	PEI (Unidades)	Precios Unitarios	Precio de Equilibrio
Gramaje 20gr	1.934.947	USD 0,05	USD 96.747,33
Gramaje 30gr	1.435.787	USD 0,07	USD 100.505,06
Gramaje 40gr	210.320	USD 0,08	USD 16.825,62
Gramaje 50gr	168.256	USD 0,10	USD 16.825,62
Gramaje 60gr	457.096	USD 0,12	USD 54.851,53

Tabla 8.141 – Punto de equilibrio monetario.

h) Ganancias

Luego de determinar los valores de equilibrio monetario y teniendo el total de cantidades que se debe vender de cada producto, se pueden determinar las ganancias de la siguiente manera:

Ganancias			
Preformas	Precio de Equilibrio	Precio Total	Ganancias
Gramaje 20gr	USD 96.747,33	USD 103.500,00	USD 6.752,67
Gramaje 30gr	USD 100.505,06	USD 107.520,00	USD 7.014,94
Gramaje 40gr	USD 16.825,62	USD 18.000,00	USD 1.174,38
Gramaje 50gr	USD 16.825,62	USD 18.000,00	USD 1.174,38
Gramaje 60gr	USD 54.851,53	USD 58.680,00	USD 3.828,47
TOTAL			USD 19.944,83

Tabla 8.142 – Ganancias.

#### 8.4.4. FLUJO DE FONDOS

Finalmente, se debe elaborar el flujo de fondos, con el cual se podrá analizar qué tan rentable es la empresa, dado que este análisis recoge todos los datos proporcionados hasta este punto y los ordena de manera tal que sepamos a ciencia cierta cuáles serán las ganancias y pérdidas antes que la empresa comience a funcionar. Esto es así debido a que se realizan predicciones a lo largo del tiempo que dan indicios hacia donde puede ir fluyendo el negocio y de esta manera tomar decisiones con más certezas que incertidumbres.

Este análisis de flujo de caja sirve además para determinar distintas variables económicas que indicaran la rentabilidad del proyecto. Entre las cuales se destacan el VAN, la TIR y el WACC (ya mencionados en párrafos anteriores), los cuales dan la visión financiera capaz de determinar si un negocio es rentable o no.

El flujo de fondo propiamente dicho toma los costos, las inversiones, el capital propio y de terceros y, relacionando todo con las ventas esperadas, logra especificar cuáles serán las ganancias de la empresa durante el periodo asumido como determinante para la inversión. Con esto se logra dar valor a todos los estudios previos y los análisis de mercado hechos, puesto que se podrán elaborar conclusiones respecto de lo esperado dentro del estudio del mercado realizado.

Este análisis se lleva a cabo en dólares [USD] y teniendo en cuenta un escenario de mercado óptimo para el negocio, el cual luego se deberá comparar para tener un contraste entre lo esperado y las distintas posibilidades que puede brindar el mercado y todo su entorno.

a) Cuadro de Inversiones y Amortizaciones

En estos cuadros se resumirán todas las inversiones realizadas y las amortizaciones que tendrán los equipos comprados. Cabe destacar que la amortización será lineal o de cuotas fijas, la cual contempla que los equipos se desgastan con el tiempo y se le asigna un valor porcentual anual fijo al costo de su vida útil.

CUADRO DE INVERSIONES (por año)						
INVERSIONES	Año					
	0	1	2	3	4	5
Activo Fijo						
Terreno	233					
Instalaciones	460.000					
Bienes de Capital						
Maquinarias	364.245					
Vehículos y Equipo de adm. no informático	78.576					
Equipo. adm. Informático y herramientas	14.172					
Capital de Trabajo	1.032.768					
Activos Intangibles	0					
Consultorías y Servicios	0					
Otros	0					
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>1.949.761</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Tabla 8.143 – Inversiones.

AMORTIZACIONES	Años de Vida	Alícuota	Años					
			0	1	2	3	4	5
Bienes de Capital								
Eq. adm. Informática y herramientas	5	20,0%		2.834	2.834	2.834	2.834	2.834
Vehíc. y Eq. adm. No inform.	10	10,0%		7.858	7.858	7.858	7.858	7.858
Maquinarias	10	10,0%		36.425	36.425	36.425	36.425	36.425
Instalaciones	40	2,5%		11.500	11.500	11.500	11.500	11.500
<b>Total de Amortizaciones</b>				<b>58.617</b>	<b>58.617</b>	<b>58.617</b>	<b>58.617</b>	<b>58.617</b>

Tabla 8.144 – Amortizaciones.

b) Financiamiento

En las siguientes tablas se muestran los distintos medios de financiamiento y sus respectivas cuotas a pagar, según la tasa especificada y la cantidad de meses de otorgamiento de estos créditos.

El capital obtenido se divide en dos partes, una es el capital propio y el otro es el capital aportado por terceros, más precisamente por créditos bancarios. Por tal motivo se tiene que dichos préstamos deben financiarse y saldarse, para lo cual se deben pagar cuotas con las que logremos llegar a tal fin. Por todo esto se observa lo siguiente:

FUENTES DE FINANCIAMIENTO	
Inversión Inicial	USD 1.949.761,39
Aporte de Capital Propio	USD 256.600,44
Aporte de Terceros	USD 1.059.602,65
Banco Nación	USD 441.501,10
LIP de Inversión	USD 618.101,55

Tabla 8.145 – Fuentes de financiamiento.

Las formas de financiamiento se realizan anualmente, siguiendo la cantidad total de cuotas establecidas por el crédito otorgado.

Aquí cabe destacar que, para realizar la financiación se debe cambiar la tasa, debido a que la tasa está definida en pesos. Por tal motivo, hay que cambiarla a su equivalente en dólares, para lo cual se debe realizar lo siguiente:

$$(1 + i_a) = (1 + \pi) \times (1 + i_r)$$

Donde:

$i_a$  = Tasa de interés nominal o aparente

$i_\pi$  = Tasa de inflación

$i_r$  = Tasa de rendimiento real del capital

Por ende, se debe observar la tasa de inflación que existe en el país, para lo cual se toman los valores expuestos por el ente nacional I.N.D.E.C. (El Instituto Nacional de Estadística y Censos). El cual, para la fecha del proyecto, estima una tasa inflacionaria de:



Imagen 8.70 – Tasa inflación mensual - Fuente: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)

Con este dato se tiene que las tasas en dólares serán las siguientes:

TASA NOMINAL	TASA DE DEVALUACION	TASA EN DOLARES
0,25	0,293	-0,03
0,3		0,0054

Tabla 8.146 – Tasa de financiación en dólares

Calculados estos valores se observa que la financiación será la siguiente:

Amortización Préstamo Bco. Nación - Sistema Francés	
Monto	USD 441.501,10
Tasa	- 3,00 %
Nº Pagos	3

Año	Cuota	Saldo de Deuda Inicial	Cuota de Capital	Cuota de Interés	Cuota Total	Saldo de Deuda Final
1	1	441.501	-152.172	14.683	-137.489	289.330
2	2	289.330	-147.111	9.622	-137.489	142.219
3	3	142.219	-142.219	4.730	-137.489	0
4	4					
5	5					
<b>TOTAL</b>			441.501			

Tabla 8.147 – Amortizaciones préstamo Banco Nación.

Amortización Préstamo LIP - Sistema Francés	
Monto	USD 618.101,55
Tasa	- 3,00 %    0,54 %
Nº Pagos	5

Año	Cuota	Saldo de Deuda Inicial	Cuota de Capital	Cuota de Interés	Cuota Total	Saldo de Deuda Final
1	1	618.102	-132.120	20.556	-111.565	485.981
2	2	485.981	-127.727	16.162	-111.565	358.254
3	3	358.254	-123.617	-2.019	-125.635	234.638
4	4	234.638	-124.286	-1.349	-125.635	110.352
5	5	110.352	-124.959	-676	-125.635	-14.607
<b>TOTAL</b>			632.709			

Tabla 8.148 – Amortizaciones préstamo LIP.

c) Ingresos

En este cuadro se detallan todos los ingresos que se obtienen por la venta de cada uno de los distintos tipos de preformas, tomando como referencia la venta del total de preformas elaboradas, proyectando a varios años por delante y tomando un aumento de precio escalonado.

Todo esto se resume en los siguientes cuadros:





CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS													
1º Año de explotación de la actividad													
Preforma 20 Gr.													
Concepto	Datos	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precio Unitario	USD	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cantidad	Uní	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000	2.070.000
TOTAL		103.500	103.500	103.500	103.500	103.500	108.675	108.675	108.675	108.675	108.675	108.675	108.675

CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS													
1º Año de explotación de la actividad													
Preforma 30 Gr.													
Concepto	Datos	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precio Unitario	USD	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Cantidad	Uní	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000	1.536.000
TOTAL		107.520	107.520	107.520	107.520	107.520	112.896	112.896	112.896	112.896	112.896	112.896	112.896

CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS													
1º Año de explotación de la actividad													
Preforma 40 Gr.													
Concepto	Datos	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precio Unitario	USD	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cantidad	Uní	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
TOTAL		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900

CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS													
1º Año de explotación de la actividad													
Preforma 40 Gr.													
Concepto	Datos	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Precio Unitario	USD	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Cantidad	Uní	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
TOTAL		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900	18.900

AÑOS DE PROYECCIÓN												
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5						
Año 1		0,05	0,08	0,12	0,18	0,27						
Año 2		0,08	0,13	0,19	0,28	0,43						
Año 3		0,12	0,19	0,28	0,43	0,68						
Año 4		0,18	0,28	0,43	0,68	1,04						
Año 5		0,27	0,43	0,68	1,04	1,58						

CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS																												
Preforma 50 Gr.																												
Concepto	Datos	1º Año de explotación de la actividad												AÑOS DE PROYECCIÓN														
		Meses												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5										
Precio Unitario	USD	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.11	0.16	0.24	0.35	0.53
Cantidad	Unid	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000
<b>TOTAL</b>		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	18.000	222.300	340.200	510.300	765.450	1.148.175

CUADRO FINANCIERO DE INGRESOS PROYECTADOS																												
Preforma 60 Gr.																												
Concepto	Datos	1º Año de explotación de la actividad												AÑOS DE PROYECCIÓN														
		Meses												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5										
Precio Unitario	USD	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.19	0.28	0.43	0.64
Cantidad	Unid	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	489.000	5.868.000	5.868.000	5.868.000	5.868.000	5.868.000
<b>TOTAL</b>		58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	58.680	724.698	1.109.052	1.663.578	2.495.367	3.743.051

Tablas 8.149 – Ingresos proyectados por venta de preformas

d) Egresos

Luego de detallar los ingresos que tendrá la empresa se deben determinar los egresos, es decir, los gastos que va a tener la misma. Ya sea por los gastos de producir las preformas como los gastos de los insumos administrativos, sueldos y demás consideraciones que involucren a la producción.

CUADRO DE EGRESOS PROYECTADOS																						
Concepto	1º Año de explotación de la actividad												AÑOS DE PROYECCIÓN									
	Mes												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
Gastos Operativos Variables																						
Directos																						
Mano de Obra	36.572	36.938	37.307	37.680	38.057	38.438	38.822	39.210	39.602	39.998	40.398	40.802	463.827	695.740	1.043.611	1.565.416	2.348.124					
Insumos	195.120	197.071	199.041	201.032	203.042	205.073	207.123	209.195	211.286	213.399	215.533	217.689	2.474.604	3.711.906	5.567.859	8.551.788	12.527.682					
Indirectos																						
Impuestos	8.521	8.606	8.692	8.779	8.867	8.955	9.045	9.135	9.227	9.319	9.412	9.506	108.063	162.095	243.143	364.714	547.071					
Subtotal Gastos Operativos Variables	240.212	242.615	245.041	247.491	249.966	252.466	254.990	257.540	260.116	262.717	265.344	267.997	3.046.494	4.569.741	6.854.612	10.281.918	15.422.877					
Gastos Operativos Fijos																						
Directos																						
Indirectos																						
a) Gastos de Administración	1.325	1.325	1.325	1.325	1.325	1.391	1.391	1.391	1.391	1.391	1.391	1.391	16.358	24.536	36.805	55.207	82.810					
b) Teléfono e Internet	151	151	151	151	151	158	158	158	158	158	158	158	1.860	2.789	4.184	6.276	9.414					
c) Seguros	1.321	1.321	1.321	1.321	1.321	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	1.385	16.296	24.444	36.665	54.998	82.497					
Subtotal Gastos Operativos Fijos	2.796	2.796	2.796	2.796	2.796	2.933	2.933	2.933	2.933	2.933	2.933	2.933	34.513	51.769	77.654	116.481	174.722					
Total Gastos Operativos	243.009	245.411	247.837	250.287	252.762	255.399	257.923	260.473	263.049	265.650	268.277	270.930	3.081.007	4.621.511	6.932.266	10.398.399	15.597.599					

Tabla 8.150 – Egresos proyectados

e) Cuadro de Resultados

Una vez detallados los costos, las inversiones, el financiamiento, las ganancias y los egresos, se debe observar los resultados obtenidos y realizar la primera comparación de datos. Para esto se elabora una tabla donde se resumen todos los datos calculados, en la cual se puedan ver los resultados globales del análisis y con ello poder observar los primeros resultados globales de las utilidades netas de la empresa.

Los valores finales de este cuadro se verán afectados por el impuesto a las ganancias, el cual es un impuesto que afecta a las empresas según la facturación anual con la que cuentan. Para destacar que tipo de porcentaje de impuesto tocaría pagar, se debe observar la siguiente información emitida en un boletín oficial dictado por el estado:

En concreto, la Ley 27630 de **Impuesto a las Ganancias**, publicada en el día de hoy, en el Boletín Oficial de la República Argentina, mediante la cual se establecen alícuotas escalonadas para las sociedades, sobre la base de la ganancia neta acumulada, según el siguiente detalle:

- Hasta \$ 5.000.000: alícuota del 25%.
- Más de \$ 5.000.000 y hasta \$ 50.000.000: alícuota del 30%.
- Más de \$ 50.000.000: alícuota del 35%.

El criterio será escalonado y progresivo, ya que, si una empresa supera los 50 millones de pesos, pagará por los primeros 5 millones, el 25%, luego el 30% y por el resto de lo que supere los 50 millones, recién abonará el 35%.

Imagen 8.71 – Impuesto a las ganancias - Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

Una vez dado a conocer este dato, se obtiene el cuadro de los resultados del análisis:

CUADRO DE RESULTADOS																		
Concepto	Datos	1° Año de explotación de la actividad												AÑOS DE PROYECCIÓN				
		Meses												Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Ventas +		305.700	305.700	305.700	305.700	305.700	320.985	320.985	320.985	320.985	320.985	320.985	320.985	3.775.395	5.663.093	8.494.639	12.741.958	19.112.937
Gastos operativos -		243.009	245.411	247.837	250.287	252.762	255.399	257.923	260.473	263.049	265.650	268.277	270.930	3.081.007	4.621.511	6.932.266	10.398.399	15.597.599
Amortizaciones		4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	4.885	58.617	58.617	58.617	58.617	58.617
Intereses s/Financiación -		-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-2.937	-35.238	-25.784	-2.711	1.349	676
Utilidad Neta antes de Impuesto a las Ganancias		60.743	58.341	55.915	53.464	50.990	63.638	61.113	58.564	55.988	53.387	50.760	48.106	671.009	1.008.749	1.506.467	2.283.593	3.456.046
Imp. A las Ganancias	30%	18.223	17.502	16.774	16.039	15.297	19.091	18.334	17.569	16.796	16.016	15.228	14.432	201.303	302.625	451.940	685.078	1.036.814
Utilidad Neta Final		42.520	40.839	39.140	37.425	35.693	44.547	42.779	40.994	39.192	37.371	35.532	33.674	469.707	706.124	1.054.527	1.598.515	2.419.232

Tabla 8.151 – Cuadro de resultados

f) Flujo de Fondos

A continuación, se esboza el flujo de fondos que tendrá la empresa. En el mismo se deberán detallar todos los movimientos financieros y las obligaciones que se deban cumplir, tanto sea por financiamientos adquiridos como impuestos por producción.

Para la realización de este flujo de fondos se elaborarán dos cuadros, en los cuales se mostrarán por un lado un flujo de fondo operativo, es decir, un flujo de caja que cuente solamente con los movimientos realizados por la producción que tendrá la empresa sin ninguna obligación a cumplir más que los impuestos sobre la producción propiamente dicha. Por otro lado, también se elaborará un flujo de fondos tal que muestre todos los movimientos de la empresa, pero esta vez incluyendo todas las obligaciones, los aportes de terceros y el costo a pagar de la deuda adquirida por dicho préstamo (intereses).

Con este cuadro de movimientos de caja, se podrá determinar los diferentes factores económicos que se desean obtener para luego poder hacer un análisis más exhaustivo y concluir a ciencia cierta si es que el negocio es rentable o no.

- Flujo de Fondo Operativo

Este flujo de caja es el que se da sin considerar los aportes de terceros, es decir, sin los descuentos de los pagos de obligaciones de los créditos bancarios. Con este flujo se puede apreciar en primera instancia si es que con las ganancias de ventas la empresa es capaz de solventar los gastos y obtener ganancias. En caso de que esto no sea así, habría un problema, dado que no se contaría con una ganancia neta sin los descuentos.

Con todo lo expuesto se puede ver el flujo de fondo, el cual será:

FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.775.395	5.663.093	8.494.639	12.741.958	19.112.937
Gastos operativos (-)		3.081.007	4.621.511	6.932.266	10.398.399	15.597.599
Impuesto a las ganancias (-)		201.303	302.625	451.940	685.078	1.036.814
Inversión (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Utilidad Neta Final	-1.949.761	493.085	738.957	1.110.433	1.658.481	2.478.525

Tabla 8.152 – Flujo de fondos operativo

Como se puede observar, el flujo de fondos a lo largo de los años será positivo, por tanto, esto demuestra un indicio que con las ventas del producto se tendrán ganancias que pueden ayudar a que el proyecto sea próspero y rentable.

- Flujo de Fondo de Capital Propio

Este flujo de caja se obtiene, al contrario que el ítem anterior, considerando los aportes de terceros, es decir, observando los movimientos de caja que fueron destinados a los pagos de las obligaciones adquiridas, como los pagos de los intereses de los préstamos bancarios.

Este cuadro muestra si es que la empresa podrá tener ganancias luego del pago de las obligaciones adquiridas, lo cual acercará más a saber si es que el negocio es rentable en el nicho de mercado estudiado.

FLUJO DE FONDOS DE CAPITAL PROPIO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.775.395	5.663.093	8.494.639	12.741.958	19.112.937
Gastos operativos (-)		3.081.007	4.621.511	6.932.266	10.398.399	15.597.599
Impuesto a las ganancias (-)		201.303	302.625	451.940	685.078	1.036.814
Inversión (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Aportes de terceros (Préstamos) (+)	1.059.603					
Amortizaciones (Capital) (-)		284.292	274.838	265.835	124.286	124.959
Intereses pagados por préstamos (-)		-35.238	-25.784	-2.711	1.349	676
Utilidad Neta Final	-890.159	244.031	489.903	847.308	1.532.846	2.352.890

Tabla 8.153 – Flujo de fondos de capital propio

Como claramente se observa en este cuadro, al final de cada año se obtendrán saldos positivos, lo cual es un buen indicio que puede llevar a concluir que el negocio es rentable, pero para saberlo a ciencia cierta se deben determinar los factores financieros que indicaran si esto es cierto o no.

Por tanto, a partir de estos cuadros de resultados de los flujos de fondos proyectados a varios años adelante, se podrá determinar dichos factores que revelaran si la rentabilidad de la empresa es tal que no sea riesgoso invertir en ella.

#### 8.4.5. DETERMINACION DE FACTORES ECONOMICOS

Como se ha mencionado en los párrafos anteriores, se deben determinar los factores económicos que permitan indicar la rentabilidad de la empresa. Estos factores no solo ayudaran a conocer la rentabilidad de la misma, sino que además si la misma es riesgosa o no a lo largo de su vida. Dado que estos no solo analizan los resultados obtenidos de los flujos de cajas, sino que también evalúan el riesgo de invertir en el país, más precisamente en el mercado en el cual se ha decidido comenzar el negocio.

Los factores financieros a calcular serán el VAN (Valor Actual Neto), la TIR (Tasa Interna de Retorno) y el WACC “Weighted Average Cost of Capital” de sus siglas en inglés (Tasa de rentabilidad Mínima Esperada de los Activos o Tasa de Descuento para Valorar una Empresa). Los cuales servirán de punto de partida para tomar cualquier decisión que se requiera para invertir o no en la empresa en cuestión.

a) V.A.N. (Valor Actual Neto)

El cálculo del Valor Actual Neto es un indicador financiero o criterio de inversión, que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión, determinando de esta manera la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

Para tener en cuenta el V.A.N. se debe calcular de la siguiente manera:

$$VAN_0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n F_t \times (1+i)^{-t} + VR_n \times (1+i)^{-n}$$

Donde vemos que:

$I_0$  = Inversión en el momento inicial ( $t = 0$ )

$n$  = Duración en años

$t$  = Intervalo de tiempo

$F_t$  = Flujo de caja

$i$  = Cálculo del tipo de descuento en %

$VR_n$  = Valor residual

$VAN_0$  = Valor Actual Neto

Cabe determinar que el software de calculo que se ha utilizado, permite obtener este valor directamente teniendo en cuenta el flujo de fondo y la tasa de descuento que tendríamos a lo largo de los años, por tal motivo se observa lo siguiente:



- Tasa de Descuento

La tasa de las letras en la Argentina puede ser tomadas como libre de riesgo, por tal motivo utilizamos esta tasa como tasa de descuento, la cual se muestra a continuación:

Letras de Liquidez (LELIQ) y Notas de Liquidez (Notaliq)						
Fecha de subasta	Valor nom. adjudicado (pesos)	Fecha de venc.	Plazo (días)	Tasa mín.	Tasa máx. adjudicada	Tasa prom. ponderada adjudicada (*)
12/5/2022	447.189.000.000	9/6/2022	28	47%	47%	47%
10/5/2022	623.667.721.096	7/6/2022	28	47%	47%	47%
10/5/2022	30.250.000.000	9/11/2022	183	-	-	-
5/5/2022	639.312.785.756	2/6/2022	28	47%	47%	47%
3/5/2022	647.427.406.852	31/5/2022	28	47%	47%	47%
3/5/2022	63.380.000.000	2/11/2022	183	-	-	-

(\*) Desde el 11/01/22 la tasa de corte de cada plazo es única y establecida por el BCRA

Tabla 8.154 – Tasa de descuento LELIQ - Fuente: [www.bcr.gov.ar](http://www.bcr.gov.ar)

A partir de los siguientes datos, se tiene que la tasa de descuento será:

Tasa de descuento	47,00%	LELIQS
-------------------	--------	--------

Por lo tanto, se calcula que el VAN del proyecto será:

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
VAN FFO	- USD 206.530,56	Flujo de Fondos sin tener en cuenta Prestamos de terceros
VAN FFCP	USD 440.350,21	Flujo de Fondos teniendo en cuenta Prestamos de terceros

Tabla 8.155 – VAN proyectado

- b) T.I.R. (Tasa Interna de Retorno)

La tasa interna de retorno (T.I.R.), es un indicador financiero muy parecido al valor actual neto (V.A.N.), pero a diferencia de este no es un indicador de valor sino de rentabilidad. Este valor permite que el beneficio neto actualizado sea igual a la inversión (esto es, V.A.N. igual a cero). La T.I.R. es la máxima tasa de descuento que un proyecto puede tener para ser rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el beneficio neto actualizado sea menor que la inversión (V.A.N. menor que cero).

Por tal motivo, para obtener la T.I.R., se debe tener en cuenta que será aquella tasa de descuento que haga el V.A.N. = 0, por ende, se deberá calcular de la siguiente manera:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1 + TIR)} + \frac{F_2}{(1 + TIR)^2} + \dots + \frac{F_n}{(1 + TIR)^n} = 0$$

Por lo tanto, se tendrá que la T.I.R. del proyecto será:

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	41,74%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	67%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros

Tabla 8.156 – T.I.R. proyectada

c) W.A.C.C. (Tasa de Rentabilidad Mínima Esperada)

El W.A.C.C. (Weighted Average Cost of Capital, por sus siglas en inglés) o coste medio ponderado del capital es simplemente la tasa a la que se debe descontar el flujo de fondos para obtener el mismo valor de las acciones que proporciona el descuento de los flujos para los accionistas. Es básicamente la suma del coste de la deuda y el coste de los fondos propios, calculado como una media ponderada según su porcentaje en el valor de la empresa. Por ello, para calcular el WACC, se debe conocer de antemano el coste de la deuda financiera ( $K_d$ ) y el coste de los fondos propios ( $K_e$ ). Este factor es utilizado como tasa de descuento para valorar empresas o proyectos de inversión mediante el método del descuento de flujos de caja esperados. En pocas palabras la W.A.C.C. es la tasa de rentabilidad mínima esperada de los activos o tasa de descuento para valorar una empresa.

Esta tasa se debe comparar con la T.I.R. para saber si es que la empresa va a ser rentable, dado que la T.I.R. es la tasa interna de retorno que hace el V.A.N. cero, a partir de la cual se comenzará a tener ganancias y la W.A.C.C. es la tasa de rentabilidad mínima esperada dependiendo de los riesgos que existen en el mercado donde se instalará el negocio. Dichos riesgos tienen que ver sobre todo con la situación económica del país y las deudas que se han adquirido para poder contar con capital para dicho negocio.

Se puede apreciar entonces que:

- Si la **T.I.R.** < **W.A.C.C.** => No vale la pena, porque nunca se va a generar valor
- Si la **T.I.R.** > **W.A.C.C.** => Si vale la pena, porque estamos generando valor por encima de la deuda.

Para obtener esta tasa se debe seguir las siguientes formulas:

$$W.A.C.C. = \text{COSTO DEL CAPITAL} + \text{COSTO DE LA DEUDA}$$

Donde se tiene que:

$$\text{COSTO DE LA DEUDA} = K_d \times (1 - t_x) \times \% \text{COSTO DEUDA}$$

$$\text{COSTO DEL CAPITAL} = K_e \times \% \text{COSTO CAPITAL}$$

De estas ecuaciones se debe determinar otros factores, los cuales se obtienen de la siguiente manera:

$$\% \text{COSTO CAPITAL} = \frac{\text{CAPITAL}}{\text{CAPITAL} + \text{DEUDA}}$$

$$\% \text{COSTO DEUDA} = \frac{\text{DEUDA}}{\text{CAPITAL} + \text{DEUDA}}$$

Estos son costos ponderados del capital y de la deuda, dado que para estimar la tasa se debe calcular que porcentaje de deuda y de capital está influyendo en el cálculo.

Luego se observa que, para el costo de la deuda, se tiene el factor  $T_x$ , que es la tasa de impuesto que existe en la Argentina y que hace referencia a la presión tributaria (Impuestos) sobre el PBI.

Por otro lado, se tiene el coste de la deuda financiera ( $K_d$ ) y el coste de los fondos propios ( $K_e$ ), los cuales siguen las siguientes fórmulas para su obtención:

$$K_d = \frac{\sum \text{Tasas ponderadas de Deudas}}{\text{Peso total de deudas}}$$

$$K_e = R_f + R_p + [B_e + (R_m + R_f)]$$

Donde se puede ver que para el  $K_d$  se tendrá que:

➤  $\Sigma$  Tasas Ponderadas de Deudas = Es la sumatoria de las tasas de los préstamos bancarios ponderadas en función de la cantidad de deuda tomada.

➤ Peso Total de Deudas = Sumatoria total del peso ponderado de las deudas bancarias

Y para que  $K_e$  veremos que:

➤  $R_f$  = Tasa de Retorno Libre de Riesgo

➤  $R_p$  = Tasa de Riesgo País

➤  $B_e$  = Beta (Volatilidad del activo específico con respecto al mercado, riesgo específico del mercado en el que emprenderemos)

➤  $R_m$  = Tasa de Retorno de una Cartera Diversificada

De estas especificaciones, se determinan ambos factores para poder obtener el valor del W.A.C.C.

- Valor de  $K_d$

Para calcular este valor, se debe partir de las tasas de intereses de los préstamos bancarios y la cantidad de deuda adquirida y con esto determinar los valores ponderados de la deuda y de las tasas.

Para ello se tiene el siguiente cuadro:

REFERENCIA	CANTIDAD	TASA	PESO PONDERADO	COMENTARIOS
Préstamo 01	USD 441.501,10	25%	42%	Préstamo del Banco Nación
Préstamo 02	USD 618.101,55	30%	58%	LIP para inversión productiva
Total	USD 1.059.602,65	--	--	Total de Préstamo otorgado por el banco.

Tabla 8.157 – Valores ponderados de deuda

Con estos valores se puede determinar el valor del  $K_d$ , el cual será:

REFERENCIA	CANTIDAD	COMENTARIOS
$K_d$	28%	Valor del costo de la deuda.

- Valor de Ke

Para calcular el coeficiente Ke se debe seguir el método C.A.P.M. (Capital Asset Pricing Model de sus siglas en inglés) o Modelo de Fijación de precios de activos de capital. Este modelo es utilizado para determinar la tasa de rentabilidad teóricamente requerida para un cierto activo, acción o proyecto, normalmente agregado a un portafolio adecuadamente diversificado y a través de estos datos obtener la rentabilidad y el riesgo de la cartera total. Lo que hace en simples palabras es darles valor a los activos teniendo en cuenta dos partes, una de No riesgo y la otra de Riesgo.

Para calcular este coeficiente, se observan los siguientes datos:

- Tasa de Retorno Libre de Riesgo

Para esta tasa se debe tomar una tasa de libre riesgo, para lo cual se observa la rentabilidad de los bonos estadounidenses a 10 años.



Imagen 8.72 – Rentabilidad bonos estadounidenses a 10 años - Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)

- Tasa de Riesgo País

Para esto se debe observar el valor del riesgo país que existe a la fecha en la República Argentina:



Imagen 8.73 – Riesgo país - Fuente: www.rava.com

➤ Beta

El coeficiente Beta (Be) es un concepto del mundo de las finanzas que mide el riesgo de un título o valor.

Donde:

Beta < 1 => Indica que el activo tiene menor riesgo sistemático que el mercado, es decir, es menos volátil que la tendencia general

Beta = 0 => La rentabilidad esperada del activo será igual al activo libre de riesgo.

Beta = 1 => Señala que el activo se mueve como el mercado ya que la covarianza con ella misma es igual a la varianza

Beta > 1 => El activo tiene mayor riesgo sistema que el mercado, por lo cual amplifica los movimientos de este. Este tipo de activos es más volátil que el mercado.

Para obtener este valor se debe buscar un valor de Beta de alguna empresa que se encuentre en el sector del mercado (Industrias Plásticas). Debido a esto se busca un Beta de una industria que se encuentra en el sector, la cual es la industria “Plásticos DISE” (Ver Anexos). De la cual se puede observar un beta igual a:

$$\beta \text{ reapalancado Plásticos DISE} = 0,36987$$

- Tasa de Retorno de una Cartera Diversificada

La diversificación de carteras es el principio básico de la operativa en mercados financieros, según el cual los riesgos pueden minimizarse si el importe global que se pretende invertir se distribuye entre un conjunto de activos con diferentes características. La idea que

subyace es que al integrar activos que presentan un comportamiento poco o nada correlacionado entre sí, pueden compensarse de tal forma que el riesgo de la cartera resulta inferior a la suma de los riesgos de cada uno de los activos que la componen.

Para la Argentina la tasa de cartera diversificada tomada es la que da la S&P Merval, de la cual se puede observar que:

<i>S&amp;P Merval</i>					
<i>PERIODO</i>	<i>ULTIMO</i>	<i>APERTURA</i>	<i>MAXIMO</i>	<i>MINIMO</i>	<i>%VAR</i>
may-22	85.762,84	87.591,50	89.909,37	81.962,83	-5,08%
abr-22	90.354,23	90.979,02	94.374,34	88.176,23	-0,67%
mar-22	90.959,59	87.969,87	93.313,21	83.570,00	3,40%
feb-22	87.969,87	90.907,51	92.732,37	86.994,38	-3,23%
ene-22	90.907,51	83.500,11	91.012,35	80.403,36	8,87%
dic-21	83.500,11	79.315,79	89.836,50	79.315,79	5,28%
nov-21	79.315,79	83.560,96	97.024,42	77.706,80	-5,08%
oct-21	83.560,96	77.363,64	90.576,75	76.756,98	8,01%
sep-21	77.363,64	76.451,68	83.923,24	73.488,16	1,19%
ago-21	76.451,68	66.005,29	76.876,65	64.531,09	15,83%
jul-21	66.005,29	62.371,95	67.595,39	61.174,82	5,83%
jun-21	62.371,95	59.268,94	69.688,41	59.268,94	5,24%

Imagen 8.74 – Tasa de retorno Argentina - Fuente: www.investing.com

Con todos estos datos se calcula el valor de  $K_e$ , de lo cual se observa que:

REFERENCIA	VALOR	COMENTARIOS
Rf	2,915%	Tasa de Retorno libre de Riesgo (Se toma una renta fija de un país de un bono a 10 años)
Rp	18,35%	Tasa de Riesgo País de Argentina
Be	0,37	Beta (Volatilidad del activo específico con respecto al mercado, riesgo específico) - Tomado de plásticos DICE
Rm	3,30%	Tasa de Retorno de una Cartera Diversificada (Tomada de media de valores del S&P Merval)
$K_e$	21%	Tasa de Retorno requerida del Capital propio después de impuestos

Tabla 8.158 – Valor del factor  $K_e$

- Valor de Costo de la Deuda y Costo del Capital

Una vez obtenido todos estos valores, se deben determinar los valores de los costos de la deuda y del capital a fin de poder obtener el valor de W.A.C.C.

Antes de esto, se debe establecer el valor de la tasa de impuestos que rige en el país, para lo cual se debe observar la presión tributaria en % del Producto bruto interno (PBI) en Argentina, la cual será:

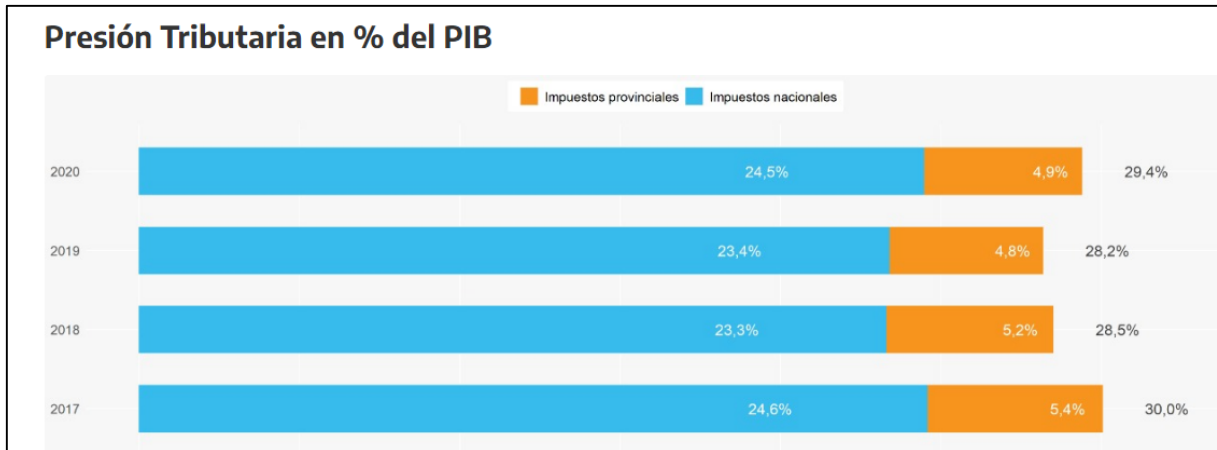


Imagen 8.75 – Tasa de impuestos en Argentina - Fuente: www.argentina.gob.ar

Por tal motivo y, basados en las formulas descriptas en los párrafos anteriores, se tendrá que los valores de los costos serán:

REFERENCIA	VALOR	COMENTARIOS
Capital	USD 256.600,44	Capital propio
Deuda	USD 1.059.602,65	Capital aportado por terceros (Bancos)
%Deuda	80,50%	Ponderación del total de la deuda con respecto al costo del capital
%Capital	19,50%	Ponderación del total del capital con respecto al costo del capital
Tx	29,4%	Presión tributaria en % del PBI en Argentina
Costo de Deuda	16%	Ponderación de Deuda
Costo de Capital	4,17%	Ponderación de Capital

Tabla 8.159 – Valor del costo de Deuda y Capital

- Valor W.A.C.C.

Luego de obtener todos los valores de tasas y riesgos necesarios, se determina el valor del W.A.C.C., por lo cual se observa lo siguiente:

REFERENCIA	VALOR	COMENTARIO
WACC	20,04%	Tasa de Rentabilidad mínima esperada

#### 8.4.6. ESCENARIOS FINANCIEROS

Para concluir con el análisis de este estudio de mercado se debe repasar todos los resultados económicos obtenidos y dejar en claro el escenario en el cual se está planteando el negocio, para de esta forma poder luego realizar comparaciones con distintas posibilidades que se puedan dar en el mercado y que manifiesten aún más la realidad que existe en el mercado actual.



Para este propósito se observa que los factores económicos calculados hasta este momento, fueron determinados según el siguiente escenario de mercado planteado, el cual se puede suponer como ideal. El escenario, denominado “Escenario N° 01”, presenta las siguientes características:

a) Escenario N° 01

Para dar la conclusión se debe plantear el escenario del negocio, en el cual se puede observar lo siguiente:

- 50% más de ventas anuales.
- 1% de aumento mensual de Costos variables.
- 50% de aumento anual en insumos.
- Ventas del 100% las preformas.
- Nos otorgan ambos créditos.
- Nos dan las utilidades de hipoteca planteada.

Al observar las posturas del escenario planteado, se puede apreciar que para obtener los resultados descritos con anterioridad se parte del hecho de que negocio puede vender el 100% de preformas que ha planteado elaborar, sabiendo que realmente este es un escenario ambicioso de realizar, dado que para que se pueda llegar a lograr, los clientes deben aceptar las condiciones de mercado impartidas hacia ellos.

Suponiendo que estos objetivos se pueden lograr, se determina que se puede tener un aumento de ventas anuales del 50%. Esto quiere decir que el negocio se ampliara a diferentes zonas como está planteado en el análisis de mercado, llegando a tener contrato con otras empresas de ciudades vecinas.

Esto a su vez conllevará a aumentar los insumos de la producción en la misma proporción, puesto que se debería contar con el 50% más de insumos para llevar a cabo la cantidad de preformas que se desean vender.

Para lo cual también se deberá tener presentes que los costos variables van a ir en aumento, debido a que el país tiene un costo de inflación que lleva a las empresas aumentar el valor de las materias primas. Lo cual hace que los costos por ellos aumenten paulatinamente, mes a mes y año a año en la proporción planteada.

Por último, se debe suponer que se podrá contar con una inversión inicial propia y de terceros, lo cual generalmente no es tan fácil de conseguir, debido a las diferentes condiciones que solicitan los bancos para poder acceder a ellos. Cabe destacar que, en este caso, se estima un capital propio obtenido de fondos de hipoteca y, por otro lado, se plantea que se ha recibido capital aportado por terceros (Banco Nación), los cuales provienen de dos líneas de créditos destinadas a las PyMes de Argentina, con tasas sumamente accesibles y un desembolso de capital bastante elevado.

Teniendo todo esto en consideración se analizan los resultados financieros obtenidos de los cálculos realizados a lo largo de todo el proyecto.

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	41,74%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	67%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFO	-USD 206.530,56	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFCP	USD 440.350,21	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
WACC	20%	WACC del proyecto según el escenario planteado para el flujo de fondos.

Tabla 8.160 – Resumen de cálculos “Escenario 01”

Para comenzar con el análisis se debe describir que se han calculado dos veces la T.I.R. y el V.A.N., puesto que en un valor se ha considerado el flujo de fondos de capital propio y en el otro caso el aporte de terceros.

En el caso de la T.I.R. se observa que, al solo contar con nuestro aporte de capital, se tendría un valor menor al 10% de lo que se obtendría con el aporte de terceros. Esto da a entender que, a pesar de los descuentos futuros por pagos de cuotas crediticias, el aporte de tercero brinda una mayor utilidad a lo largo de los años, obteniendo de esta manera un mayor beneficio para el negocio

Por otro lado, al estudiar los valores del V.A.N., se puede apreciar que al tener solamente el capital propio el flujo de fondos no tendrá las suficientes utilidades para generar ganancias en el proyecto, por lo cual no sería viable para nosotros como inversores. Pero,

cuando se realiza el cálculo con el flujo de fondos con aportes de terceros, se observa que las utilidades o ganancias del proyecto son positivas, esto indica que se han bajado suficientemente los gastos de inversión, debido a que ahora se cuenta con un capital extra el cual se irá amortizando o, mejor dicho, saldando mediante el pago de cuotas. Dichas cuotas van a ser de un valor tal, que las ganancias den un rendimiento positivo y así lograr un V.A.N. positivo a lo largo del periodo estimado para el cálculo.

Seguidamente, se debe analizar el valor de la WACC, el cual demuestra que, para no tener riesgos en el negocio, se necesita una tasa cuyo rendimiento sea mayor al 20%. Aquí es necesario mencionar que este valor es considerado elevado, dado que los valores que se buscan obtener rondan entre el 10% y 15% (Ver imagen 8.101). Esto ocurre, dado que, en la Argentina a la fecha de hoy, el riesgo que existe (Índice dado por el Riesgo País) se encuentra en valores muy elevados, haciendo que el valor de esta tasa suba.

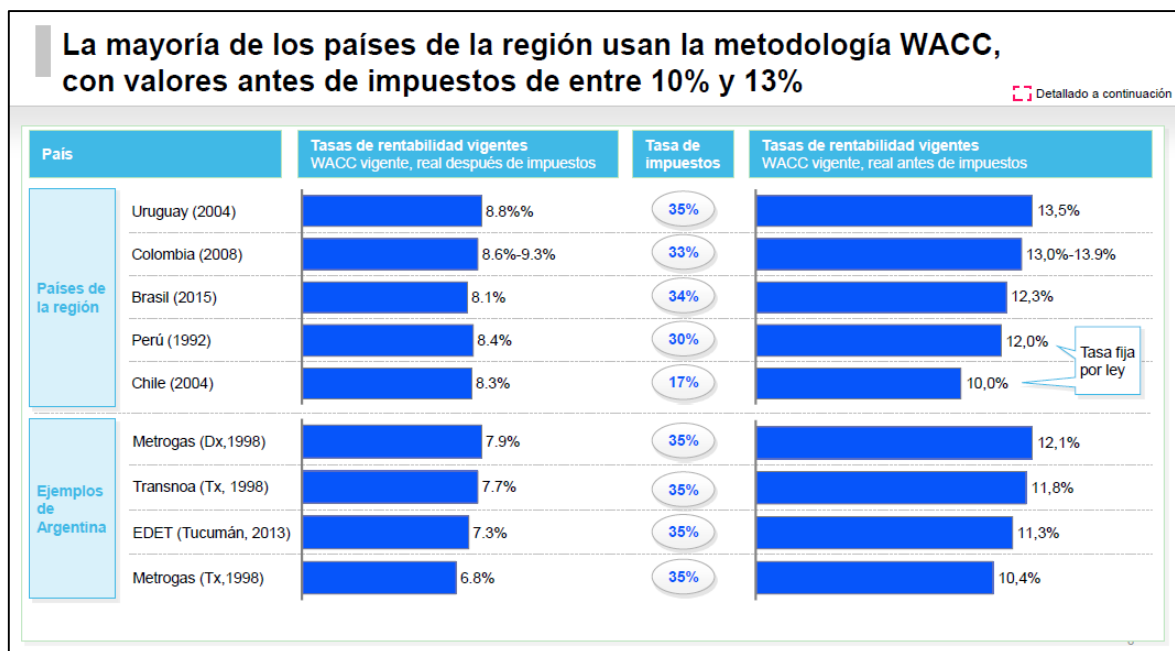


Imagen 8.76 – Valores de W.A.C.C. - Fuente: [www.argentina.gob.ar](http://www.argentina.gob.ar)

De esta manera se puede observar que el valor de tasa (W.A.C.C.) se encuentra dentro de los parámetros esperados para la Argentina, y que, según el retorno anual, se podrá analizar si existe o no riesgo para realizar la inversión.

- Conclusión del Escenario

Se puede apreciar que habrá más beneficios a la hora de obtener capital proveniente de terceros, esto se ve reflejado en el valor del V.A.N., el cual es un valor positivo y da a entender que se tendrán ganancias a lo largo de los años en el emprendimiento.

Por otro lado, se observa que la Tasa de Retorno (T.I.R.) tiene un valor elevado y eso es bueno, puesto que quiere decir que el rendimiento del negocio cumple con las expectativas esperadas, pero se debe comparar con el valor de la Tasa de Rentabilidad Mínima Esperada (WACC) para determinar si es seguro y libre de riesgo.

Por esto, comparando ambos valores, se tiene que la  $TIR > WACC$  ( $56\% > 20\%$ ), lo cual concluye que el rendimiento de invertir para los accionistas en el negocio es rentable y libre de riesgo, pero siempre y cuando se cumplan las predicciones del escenario planteado al inicio, puesto que la T.I.R. tendrá ese valor con los flujos de fondos y capital invertido planteado al comienzo.

b) Escenario N° 02

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, para tener otras perspectivas y acercarnos más a la realidad que existe en el mercado, se deben estimar otros escenarios que puedan esperarse del mercado. Por tal motivo se plantea otro escenario del negocio, en el cual se tendrán las siguientes características:

- 20% más de ventas anuales.
- 1% de aumento mensual de Costos variables.
- Ventas del 30 % del total de las preformas.
- 5% de aumento anual en insumos.
- Nos otorgan ambos créditos.
- Nos dan las utilidades de hipoteca planteada.

Para este nuevo escenario, se determinan los valores de los coeficientes financieros viendo los flujos de fondos obtenidos para determinar la rentabilidad del negocio.

Por este escenario se tendrán los siguientes flujos de fondos:

FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		755.079	981.603	1.276.084	1.658.909	2.156.581
Gastos operativos (-)		1.348.784	1.480.383	1.650.641	1.877.532	2.187.946
Impuesto a las ganancias (-)		0	0	0	0	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Utilidad Neta Final	-1.949.761	-593.705	-498.780	-374.558	-218.623	-31.365

Tabla 8.161 – Flujo de Fondos operativo “Escenario 02”

FLUJO DE FONDOS DE CAPITAL PROPIO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		755.079	981.603	1.276.084	1.658.909	2.156.581
Gastos operativos (-)		1.348.784	1.480.383	1.650.641	1.877.532	2.187.946
Impuesto a las ganancias (-)		0	0	0	0	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Aportes de terceros (Préstamos) (+)	1.059.603					
Amortizaciones (Capital) (-)		284.310	274.843	265.829	124.284	124.955
Intereses pagados por préstamos (-)		-35.285	-25.817	-2.722	1.346	675
Utilidad Neta Final	-890.159	-842.731	-747.806	-637.664	-344.253	-156.995

Tabla 8.162 – Flujo de Fondos capital propio “Escenario 02”

Como se puede observar los flujos de fondos brindan resultados negativos, lo cual da un indicio de que el escenario planteado no es muy favorable. Para determinar esto, se observan los factores financieros, los cuales serán:

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	----	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	----	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFO	<b>-USD 2.753.766,52</b>	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFCP	<b>-USD 2.106.846,03</b>	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
WACC	20%	WACC del proyecto según el escenario planteado para el flujo de fondos.

Tabla 8.163 – Factores financieros del “Escenario 02”

- Conclusión del Escenario

Al igual que el escenario anterior al ver los resultados de los coeficientes financieros se puede obtener las siguientes conclusiones:

En el caso de la T.I.R. se observa que no se cuenta con un valor cierto, el resultado es nulo. Esto da la impresión que el negocio no alcanzará a ser rentable en ningún estado y solo provocaría pérdidas a cada uno de los inversionistas. Para saber el porqué de esta cuestión, tiene que ver más allá en los años y se aprecia que el negocio nunca alcanza un valor positivo en su flujo de fondos, por tal motivo, el V.A.N. nunca podrá llegar a ser cero y, por ende, nunca habrá ganancias que permitan obtener un retorno de flujos rentable.

Por otro lado, al observar los valores del V.A.N., se puede apreciar con certeza de lo que se mencionó de la T.I.R. es verdadero, puesto que al actualizar los flujos a la actualidad se observa que solo habrá un déficit, lo que da a entender que la empresa solo estaría en pérdidas y nunca alcanzaría a ser rentable.

Por último, al realizar la comparación entre los valores de las tasas TIR y WACC se tiene que  $WACC > TIR$ , lo cual concluye con la observación de que el Riesgo de invertir en este escenario es inminente y no es factible realizar la inversión.

c) Escenario N° 03

Luego de ver el escenario anterior, se plantean otros escenarios para seguir teniendo más certezas de las realidades que pueden esperarse del mercado.

Luego de esto se determinan los factores de este escenario, el cual tendrá las siguientes características:

- 30% más de ventas anuales.
- 1% de aumento mensual de Costos variables.
- Ventas del 30 % del total de las preformas.
- 5% de aumento anual en insumos.
- Nos otorgan ambos créditos.
- Nos dan las utilidades de hipoteca planteada.

De la misma forma que el apartado anterior, se observan cómo serían los flujos de fondos de este escenario:

FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		1.132.619	1.472.404	1.914.125	2.488.363	3.234.872
Gastos operativos (-)		1.348.784	1.689.105	2.182.883	2.906.010	3.972.286
Impuesto a las ganancias (-)		0	0	0	0	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Utilidad Neta Final	-1.949.761	-216.166	-216.701	-268.757	-417.647	-737.414

Tabla 8.164 – Flujo de Fondos operativo “Escenario 03”

FLUJO DE FONDOS DE CAPITAL PROPIO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		1.132.619	1.472.404	1.914.125	2.488.363	3.234.872
Gastos operativos (-)		1.348.784	1.689.105	2.182.883	2.906.010	3.972.286
Impuesto a las ganancias (-)		0	0	0	0	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Aportes de terceros (Préstamos) (+)	1.059.603					
Amortizaciones (Capital) (-)		284.310	274.843	265.829	124.284	124.955
Intereses pagados por préstamos (-)		-35.285	-25.817	-2.722	1.346	675
Utilidad Neta Final	-890.159	-465.192	-465.727	-531.864	-543.277	-863.044

Tabla 8.165 – Flujo de Fondos capital propio “Escenario 03”

Una vez planteados los flujos de fondos, se observa que los resultados no son del todo favorables, lo cual da un indicio de que el negocio no podrá llegar a ser rentable. Por tal motivo se calculan los factores financieros, los cuales se muestran a continuación:

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	-----	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	-----	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFO	<b>-USD 2.478.574,77</b>	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFCP	<b>-USD 1.831.654,27</b>	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
WACC	20%	WACC del proyecto según el escenario planteado para el flujo de fondos.

Tabla 8.166 – Factores financieros “Escenario 03”

- Conclusión del Escenario

Al igual que el escenario anterior, los factores de este escenario demuestra una tasa de rentabilidad nula, valores netos actuales negativos y un flujo de fondos negativo. Lo cual da a entender que con este tipo de mercado no es posible invertir factiblemente para poder lograr tener una ganancia a futuro. Esto también da un valor de tasas mínima de riesgo superior a la tasa de retorno, llegando así a la conclusión que bajo este escenario no es factible invertir en el negocio, puesto que nunca se tendría ganancias que hagan recuperar la inversión.

d) Escenario N° 04

El nuevo escenario tendrá las siguientes características:

- 50% más de ventas anuales.
- 1% de aumento mensual de Costos variables.
- Ventas del 80 % del total de las preformas.
- 50% de aumento anual en insumos.
- Nos otorgan ambos créditos.
- Nos dan las utilidades de hipoteca planteada.

De la misma forma que el apartado anterior, se observa cómo serían los flujos de fondos de este escenario:

FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.020.316	4.530.474	6.795.711	10.193.567	15.290.350
Gastos operativos (-)		2.586.086	3.879.130	5.818.694	8.728.041	13.092.062
Impuesto a las ganancias (-)		349.793	185.564	276.337	421.669	641.699
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Utilidad Neta Final	-1.949.761	84.437	465.781	700.680	1.043.856	1.556.589

Tabla 8.167 – Flujo de Fondos operativo “Escenario 04”

FLUJO DE FONDOS DE CAPITAL PROPIO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.020.316	4.530.474	6.795.711	10.193.567	15.290.350
Gastos operativos (-)		2.586.086	3.879.130	5.818.694	8.728.041	13.092.062
Impuesto a las ganancias (-)		349.793	185.564	276.337	421.669	641.699
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Aportes de terceros (Préstamos) (+)	1.059.603					
Amortizaciones (Capital) (-)		284.310	274.843	265.829	124.284	124.955
Intereses pagados por préstamos (-)		-35.285	-25.817	-2.722	1.346	675
Utilidad Neta Final	-890.159	-164.589	216.755	437.574	918.226	1.430.959

Tabla 8.168 – Flujo de Fondos capital propio “Escenario 04”

Luego de plantear los flujos de fondos, se observa que hay una ganancia al correr de los años, lo cual puede indicar un escenario positivo para el negocio. Por tal motivo se calculan los factores económicos para determinar los resultados:



REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	19,64%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	31%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFO	-USD 1.005.872	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFCP	-USD 358.951,59	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
WACC	20%	WACC del proyecto según el escenario planteado para el flujo de fondos.

Tabla 8.169 – Factores financieros “Escenario 04”

- Conclusión del Escenario

En este escenario, a diferencia de los anteriores, se puede apreciar que existe una tasa de retorno que no es nula, sino que da un valor positivo. Esto es así dado que en algún transcurso el negocio es rentable y puede llegar a generar ganancias y hacerlo viable.

Luego de observar este valor se analiza el V.A.N. y aquí es donde observamos que el panorama no es nada alentador, puesto que a lo largo de los años el valor actual solo dará números negativos y nunca alcanzará a saldar las inversiones iniciales y no generarán algún tipo de ganancia.

Por ultimo para terminar este análisis, se puede observar que la tasa mínima de riesgo (WACC) es ligeramente inferior o muy semejantes, lo cual plantea una incertidumbre de si el negocio sería o no rentable, que claramente queda al descubierto al observar los valores actuales netos que indican que el negocio no posee rentabilidad.

e) Escenario N° 05

Pasamos a determinar un nuevo escenario, para lo cual vemos las siguientes características:

- 40% más de ventas anuales
- 1% de aumento mensual de Costos variables
- Ventas del 90 % del total de las preformas

- 50% de aumento anual en insumos
- Nos otorgan ambos créditos
- Nos dan las utilidades de hipoteca planteada

De la misma forma que el apartado anterior, los flujos de fondos de este escenario serán:

FLUJO DE FONDOS OPERATIVO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.397.856	4.756.998	6.659.797	9.323.715	13.053.202
Gastos operativos (-)		2.586.086	3.879.130	5.818.694	8.728.041	13.092.062
Impuesto a las ganancias (-)		349.793	253.521	235.562	160.713	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
<b>Utilidad Neta Final</b>	<b>-1.949.761</b>	<b>461.976</b>	<b>624.348</b>	<b>605.540</b>	<b>434.961</b>	<b>-38.861</b>

Tabla 8.170 – Flujo de Fondos operativo “Escenario 05”

FLUJO DE FONDOS DE CAPITAL PROPIO	AÑOS DE PROYECCIÓN					
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (+)		3.397.856	4.756.998	6.659.797	9.323.715	13.053.202
Gastos operativos (-)		2.586.086	3.879.130	5.818.694	8.728.041	13.092.062
Impuesto a las ganancias (-)		349.793	253.521	235.562	160.713	0
Inversion (-)	1.949.761	0	0	0	0	0
Aportes de terceros (Préstamos) (+)	1.059.603					
Amortizaciones (Capital) (-)		284.310	274.843	265.829	124.284	124.955
Intereses pagados por préstamos (-)		-35.285	-25.817	-2.722	1.346	675
<b>Utilidad Neta Final</b>	<b>-890.159</b>	<b>212.950</b>	<b>375.322</b>	<b>342.434</b>	<b>309.330</b>	<b>-164.491</b>

Tabla 8.171 – Flujo de Fondos capital propio “Escenario 05”

Aquí se puede ver que, en algunos años se tendrán flujos positivos y otros negativos, lo cual otorga un panorama un poco incierto, por lo cual al ver los factores económicos se podrá deducir que es lo que conviene:

REFERENCIA	RESULTADO	COMENTARIOS
TIR - FFO	2,88%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros
TIR - FFCP	9%	TIR del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
VAN - FFO	<b>-USD 1.068.444</b>	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios sin tener en cuenta el aporte de terceros



VAN - FFCP	-USD 421.524,09	VAN del proyecto solo teniendo en cuenta los capitales propios teniendo en cuenta el aporte de terceros
WACC	20%	WACC del proyecto según el escenario planteado para el flujo de fondos.

Tabla 8.172 – Factores financieros “Escenario 05”

- Conclusión del Escenario

Como se ha mencionado en el escenario anterior, aquí se observa que la tasa de retorno con respecto al capital propio arroja un valor positivo, pero que es muy bajo puesto que se encuentra muy por debajo de la tasa libre de riesgo (WACC). Por lo cual da una idea que el negocio no será factible bajo estas condiciones del mercado.

Para determinar la viabilidad de este escenario se deben tener en cuenta los valores netos actuales, los cuales arrojan números negativos, concluyendo de esta manera que, en un escenario similar al planteado, sería muy perjudicial invertir en el negocio, puesto que solo se generarían pérdidas y no se alcanzarían ganancias en lo absoluto.

## CONCLUSIÓN

Para concluir con este proyecto, se puede agregar que la rentabilidad de la empresa no solo se da por los números, sino que todo el entorno debe acompañar a dicha ecuación, dado que para generar algún tipo de ganancias es necesario que se den las condiciones óptimas dentro del mercado y que todo el esfuerzo invertido se vea reflejado en obtener el mayor porcentaje de ventas posible.

Esto es así, debido a que solo es posible imaginar o suponer escenarios de mercado, pero nunca se tendrá a ciencia cierta, que es lo que realmente pueda ocurrir, pero si puede contar con la ayuda de los distintos factores para saber si es menos o más riesgoso empezar a invertir en algún negocio.

En este análisis queda en evidencia que invertir en este negocio no es rentable, dado que solo en el 20% de las oportunidades se logrará obtener un resultado favorable (1 escenario favorable sobre 5 posibles). Esto se debe a muchos factores, entre los cuales se puede mencionar: la alta inflación actual (que encarece los insumos y la materia prima), el alto valor de los impuestos y el alto valor de las tasas de libre riesgo (Riesgo país por encima de los 1800 puntos). Todo esto conlleva a que los negocios en la Argentina no lleguen a tener la rentabilidad deseada debido a la situación actual del País.

Esto da a pensar en que es necesario darle más prioridad a la mano de obra y materias primas locales, para de esta forma lograr disminuir todos los costos de adquisición de los distintos materiales y maquinarias desde el exterior, lo cual hace que se encarezcan aún más los costos y, de esta manera, intentar obtener algún beneficio en la inversión.

Por último, se puede mencionar que, para poder realizar alguna inversión, se debe observar y analizar todo el entorno del negocio en sí y no solo quedarse con la buena idea. Puesto que, si esto no se hace con la cautela y el énfasis necesario, siempre se estará en la incertidumbre y nunca con la certeza de saber si el proyecto podrá alcanzar las metas proyectadas, lo cual está totalmente fuera de cualquier pensamiento razonable y lógico.

## BIBLIOGRAFIA

- Michael E Porter, *Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia*, Harvard Business School Publishing Corporation, Harvard Business Review, enero 2008.
- Dra. Bertha Alicia Arce Castro; Dr. Silvio Calves Hernández, *La evaluación de las cadenas de valor como estrategia para la competitividad de las pymes*, Tecsisotecatl, Revista electrónica de ciencias sociales, Número 5, diciembre 2008.
- Humberto Ponce Talancón, *La evaluación de las cadenas de valor como estrategia para la competitividad de las pymes*, Red de Revistas científicas de América Latina, Vol. 12, Numero 001, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, enero-junio 2007.
- Dunia Durán Juvé; Xavier Llopart Pérez; Rafael Redondo Durán, *La Dirección y el Control Estratégico: Su aplicación en los Recursos Humanos - Capítulo 3. Formulación de la estrategia*, Dep. Legal: B-22123-99, Imprime Gráficas Rey, Barcelona, abril de 1999.
- Enrique Jofré Rojas, *Modelo de diseño y ejecución de estrategias de negocios*, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile, Serie Gestión N°35, mayo 2002.
- Jose Raul Martin, *diseño de subestaciones eléctricas*, Libros McGraw-Hill, México S.A. de C.V., junio 1990
- Marc Serpinet, Robert Morel, *Cuaderno Técnico n° 167 - La selectividad energética BT*, Biblioteca Técnica de Schneider Electric España S.A., Edición francesa: junio 1 993 - Adaptación argentina: agosto 2002
- Benoît de METZ-NOBLAT; Frédéric DUMES; Georges THOMASSET, *Cuaderno Técnico n° 152 - Cálculo de corrientes de cortocircuito*, Biblioteca Técnica de Schneider Electric España S.A., Versión española: septiembre 2000
- Jose Luis Sanz Serrano, José Carlos Toledano Gasca, *Técnicas y Procesos en las instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión*, Ediciones Paraninfo S.A., 6ta. Edición, Año 2009
- Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), *Reglas particulares para la ejecución de las instalaciones eléctricas en inmuebles*, AEA 90364-7-770, Edición 2016.
- Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), *Corrientes de Cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna*, AEA 90909-0, Edición octubre 2004.

American Society of Mechanical Engineers (Código ASME), *Reglas para la construcción de recipientes a presión – Sección VIII - División 1*, Two Park Avenue, New York, Edición 2013

NON RUBBER S.A.L., *Catalogo técnico – Bandas Transportadoras*, San Martiño, Areas, s/n - Apdo.: 103 · 36711 · Tui Pontevedra · España

Alexandrov, M., *Aparatos y máquinas de elevación y transporte*, Edición: Moscú Mir Año 1976

### **PÁGINAS WEB**

<https://www.hierrostrorrent.com.ar/chapas/> - Fecha agosto 2022

<https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/deshimidificacion-de-de-plasticos.html>  
- Fecha agosto 2022

<https://apuntes-ing-mecanica.blogspot.com/2016/08/tablas-viscosidad.html> - Fecha agosto 2022

<https://www.prysmianclub.es/13-calculo-de-la-formula-para-obtencion-de-seccion-por-cortocircuito/> - Fecha agosto 2022

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/clae\\_fondep\\_bonif.tasas\\_provincial\\_de\\_inversion.xlsx\\_-\\_6\\_digitos-1-5.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/clae_fondep_bonif.tasas_provincial_de_inversion.xlsx_-_6_digitos-1-5.pdf) - Fecha agosto 2022

[http://biblioteca.afip.gob.ar/pdf/RG\\_3537\\_AFIP\\_A1\\_SECC.pdf](http://biblioteca.afip.gob.ar/pdf/RG_3537_AFIP_A1_SECC.pdf) - Fecha agosto 2022

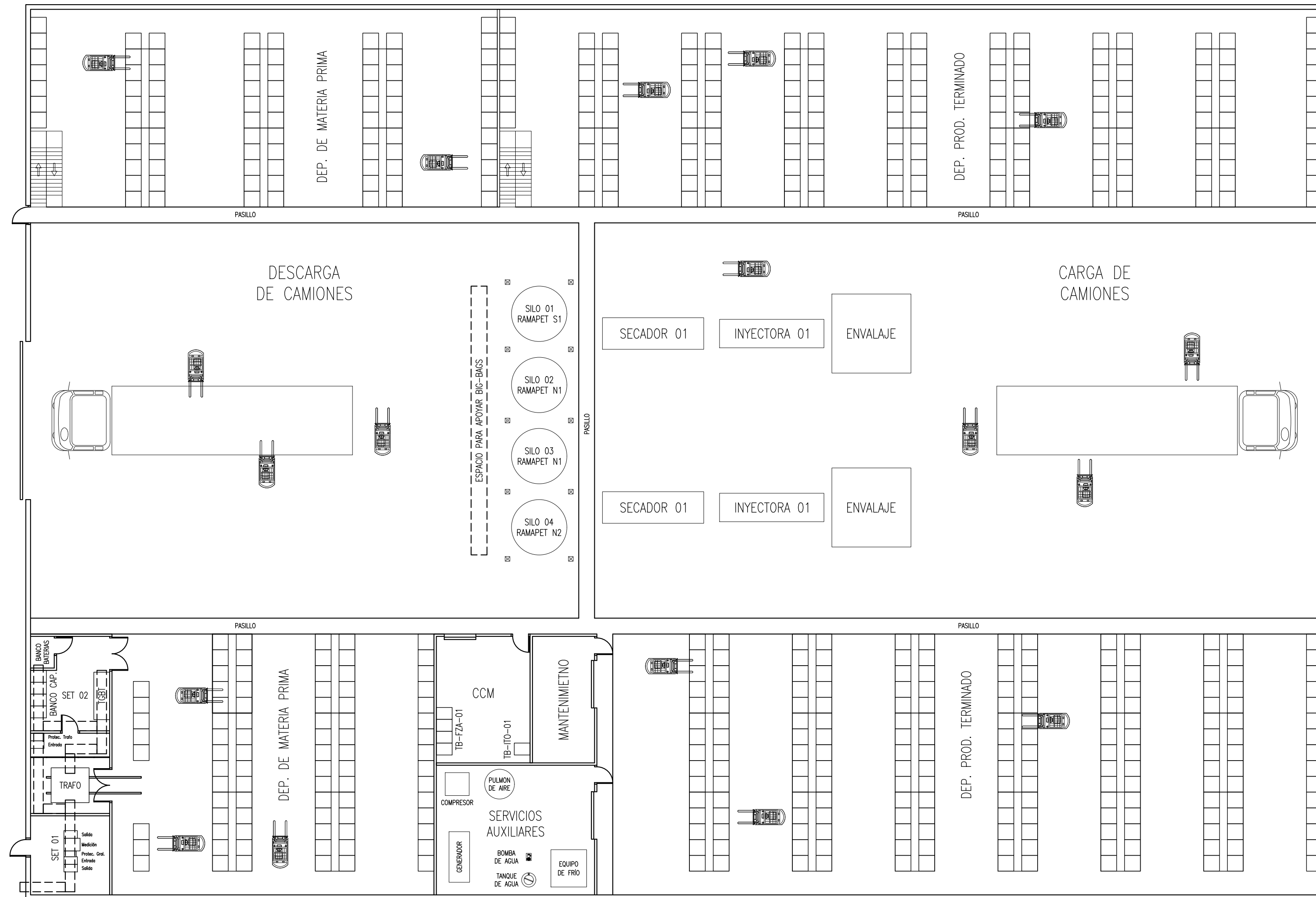
<https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield-streaming-chart> - Fecha agosto 2022


<https://es.investing.com/indices/merv-historical-data> - Fecha agosto 2022



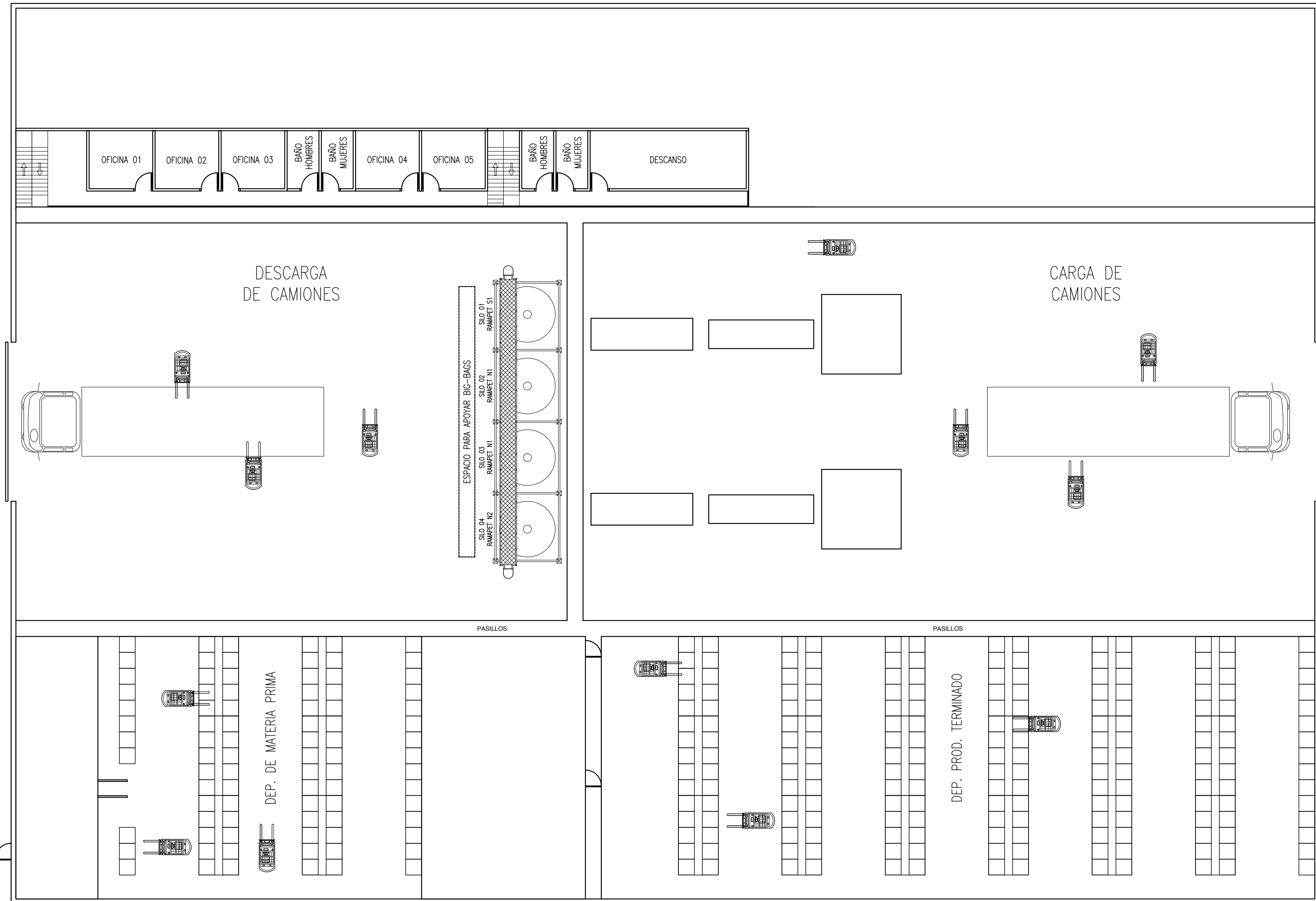
# PLANOS


---

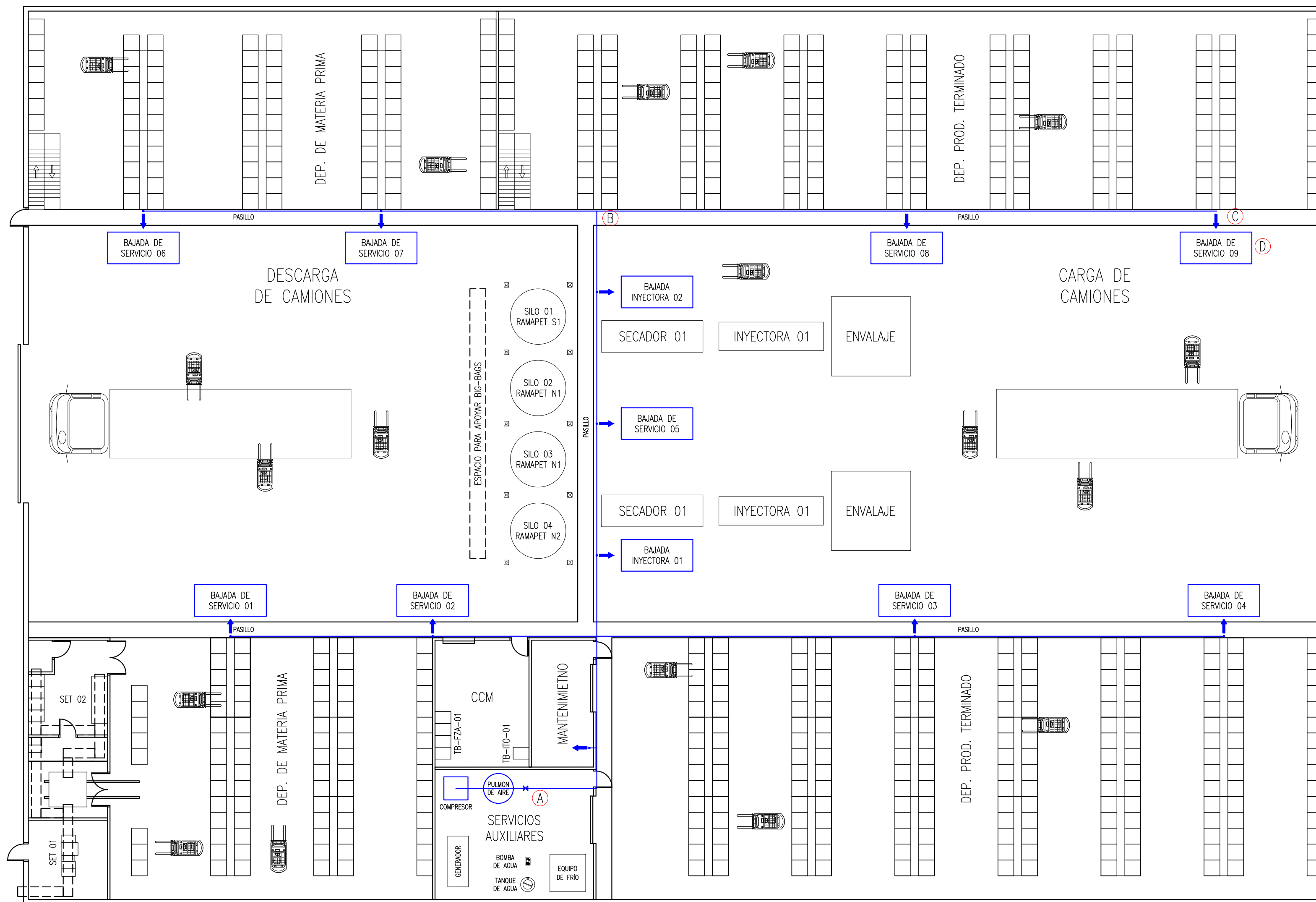


CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	1:200	Proyecto:		Estado:
		PROYECTO FINAL DE CARRERA		
Medidas en:	m.	Titulo:		N° de Plano:
		LAY-OUT GENERAL PLANTA BAJA PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS		001
				Rev.: 01
				Hoja N°: 01/02





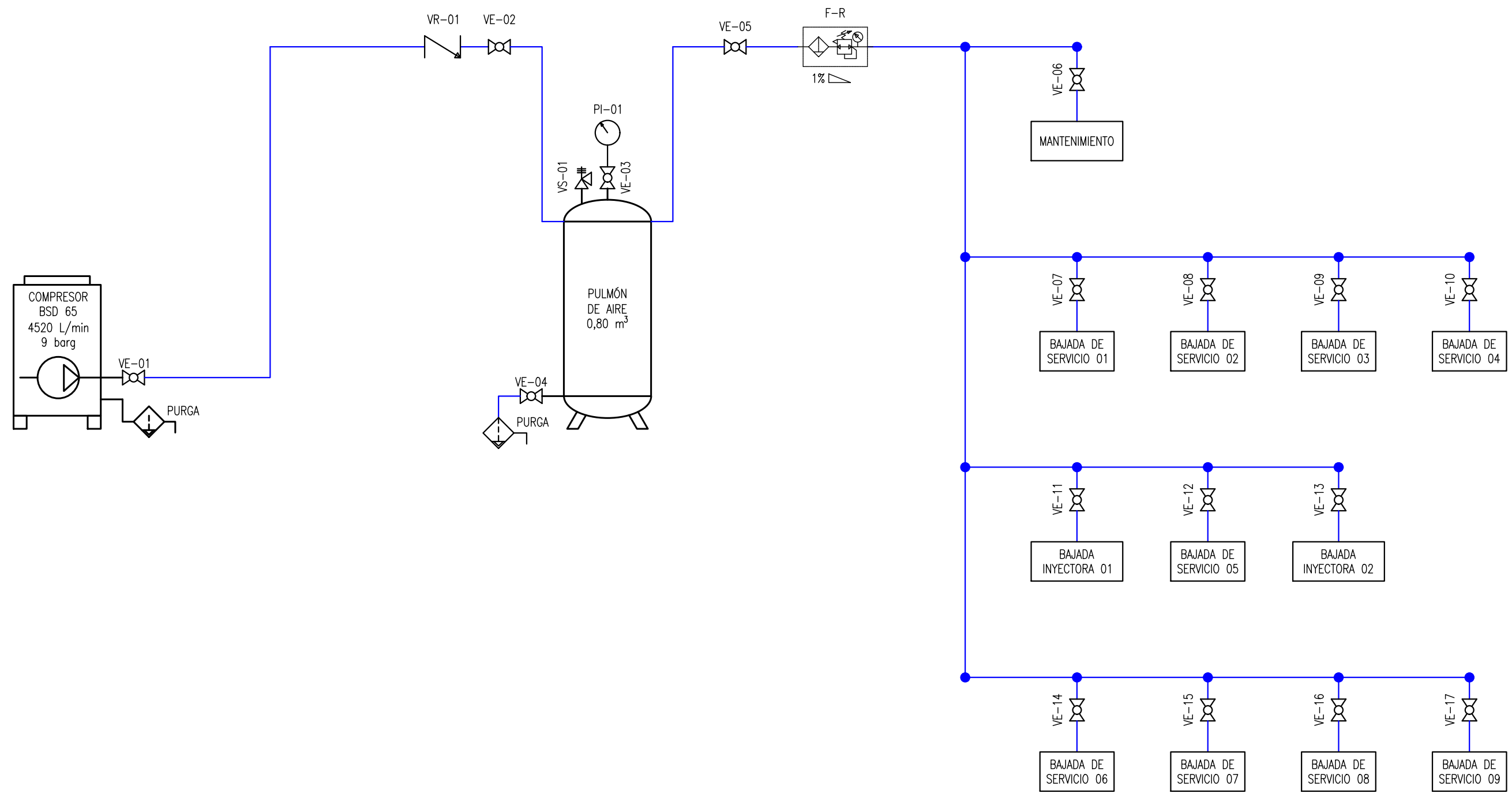
CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	PROYECTO FINAL	
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN			
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS			
APROBÓ		D. ANTON			
Escola:	1:200	Proyecto: PROYECTO FINAL DE CARRERA			Estado:
		Titulo: LAY-OUT GENERAL PLANTA ALTA PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			N° de Plano: 001
Medidas en:	m.				Rev.: 01 Hoja N°: 02/02



REFERENCIAS:

■ CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO

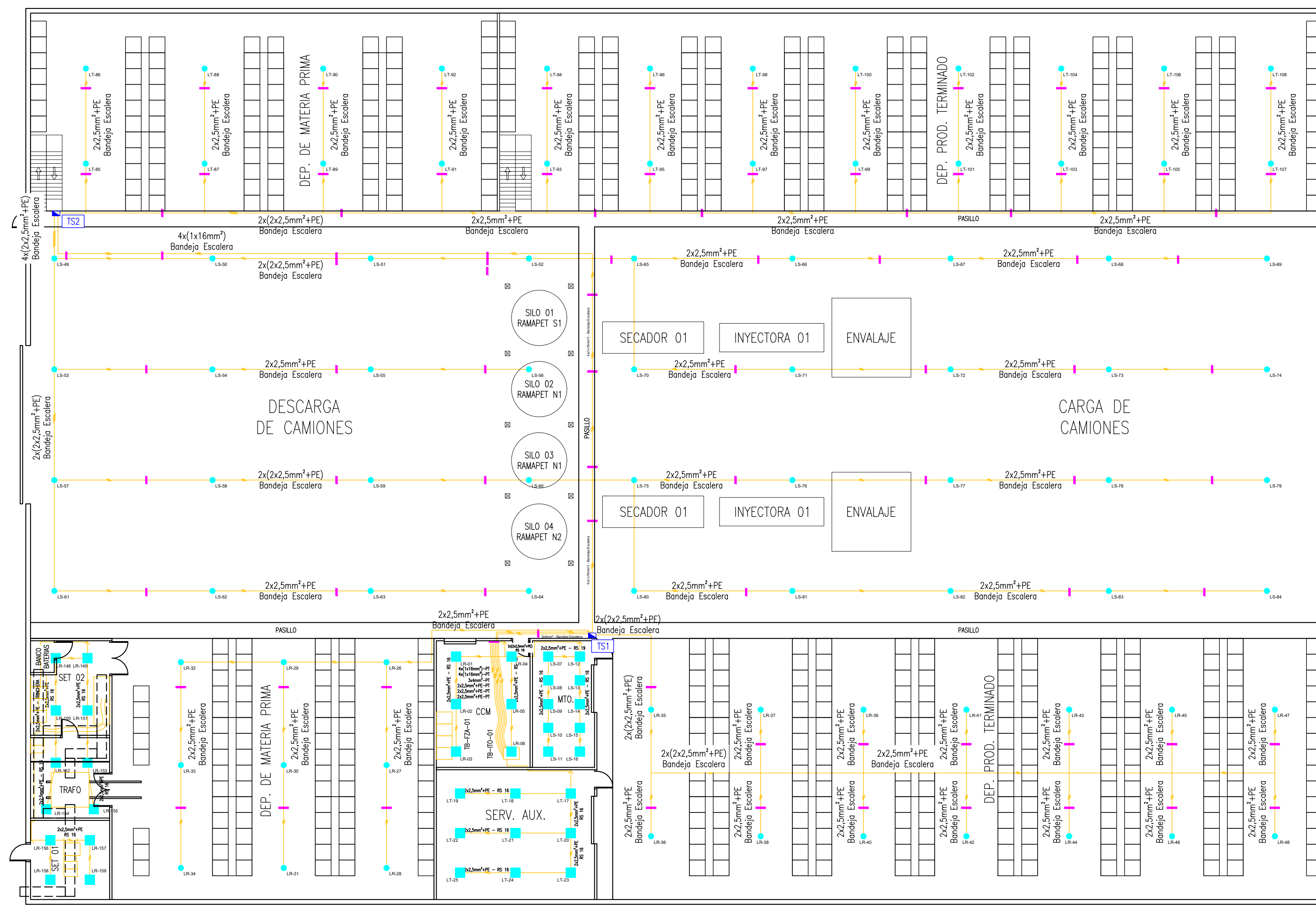
CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	1:200	Proyecto:		Estado:
		Título:		N° de Plano:
Medidas en:	--	PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS		Rev.: 01
				Hoja N°: 01/02



REFERENCIAS:

- CAÑERÍA DE AIRE COMPRIMIDO
- VÁLVULA ESFÉRICA (VE)
- VÁLVULA RETENCIÓN (VR)
- INDICADOR DE PRSIÓN (PI)
- FILTRO - REGULADOR DE AIRE (FR)
- VÁLVULA DE SEGURIDAD (VS)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:			N° de Plano:
--	ESQUEMA DE AIRE COMPRIMIDO			002
	PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			Rev.: 01
				Hoja N°: 02/02



REFERENCIAS

- TABLERO SECCIONAL
- BANDEJA ELÉCTRICA
- LUMINARIA BY121P G3
- LUMINARIA RC400B
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS
- TOMACORRIENTE CON TIERRA
- INTERRUPTOR DE UN PUNTO
- INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS
- FASE
- NEUTRO
- TIERRA
- TIPO DE CONDUCTO SEGUN IRAM
- SECCION DE CONDUCTOR
- TIPO DE CONDUCTOR
- CANTIDAD DE CONDUCTORES
- N° DE LUMINARIA
- FASE
- LUMINARIA

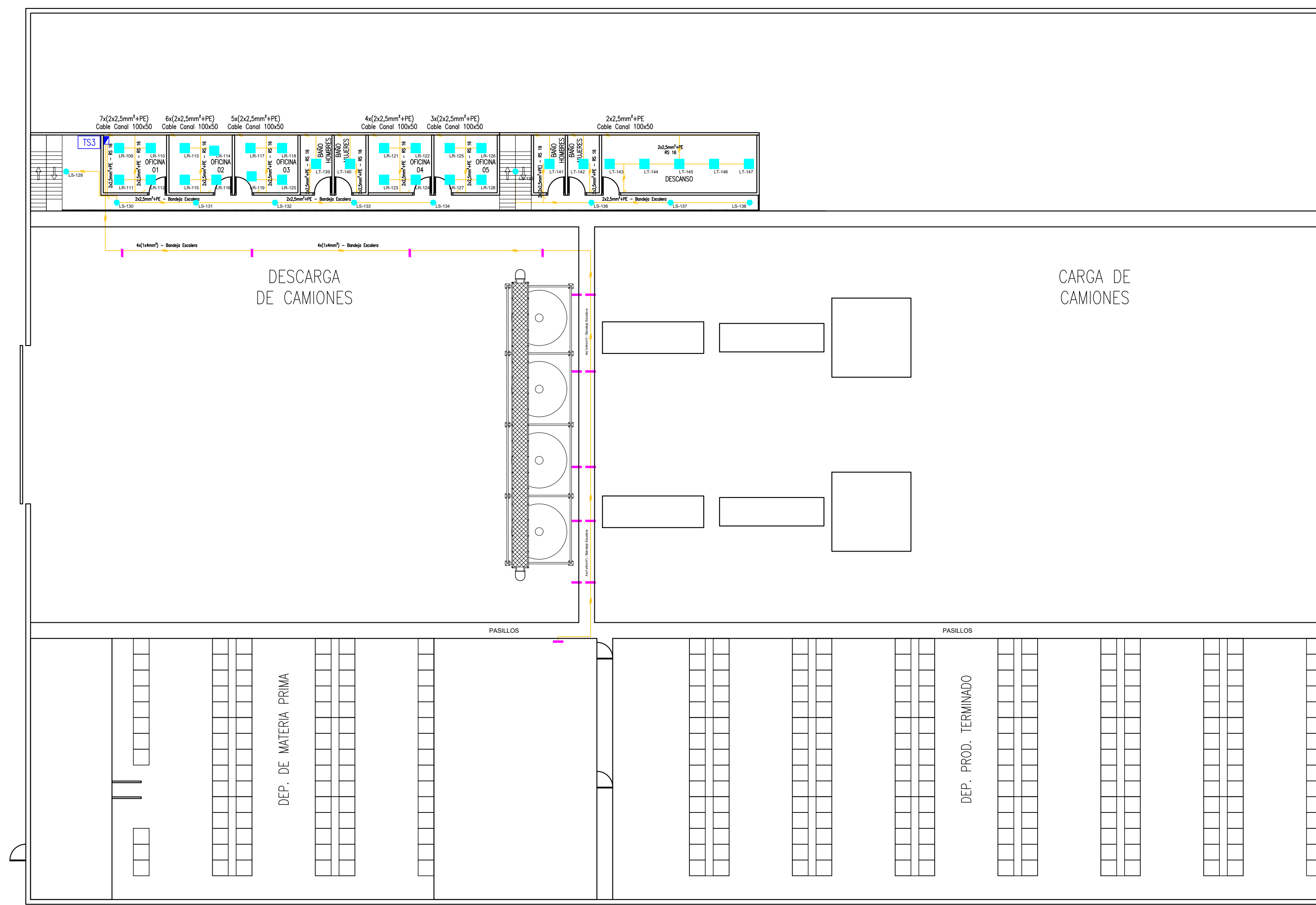
CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	PROYECTO FINAL
DIBUJO	26/09/2022	P. CIAN		
REVISO	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
1:200	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN PLANTA BAJA			N° de Plano:
--	PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			003
				01
				01/06

FORMATO A2 (594x420)

3

2

1

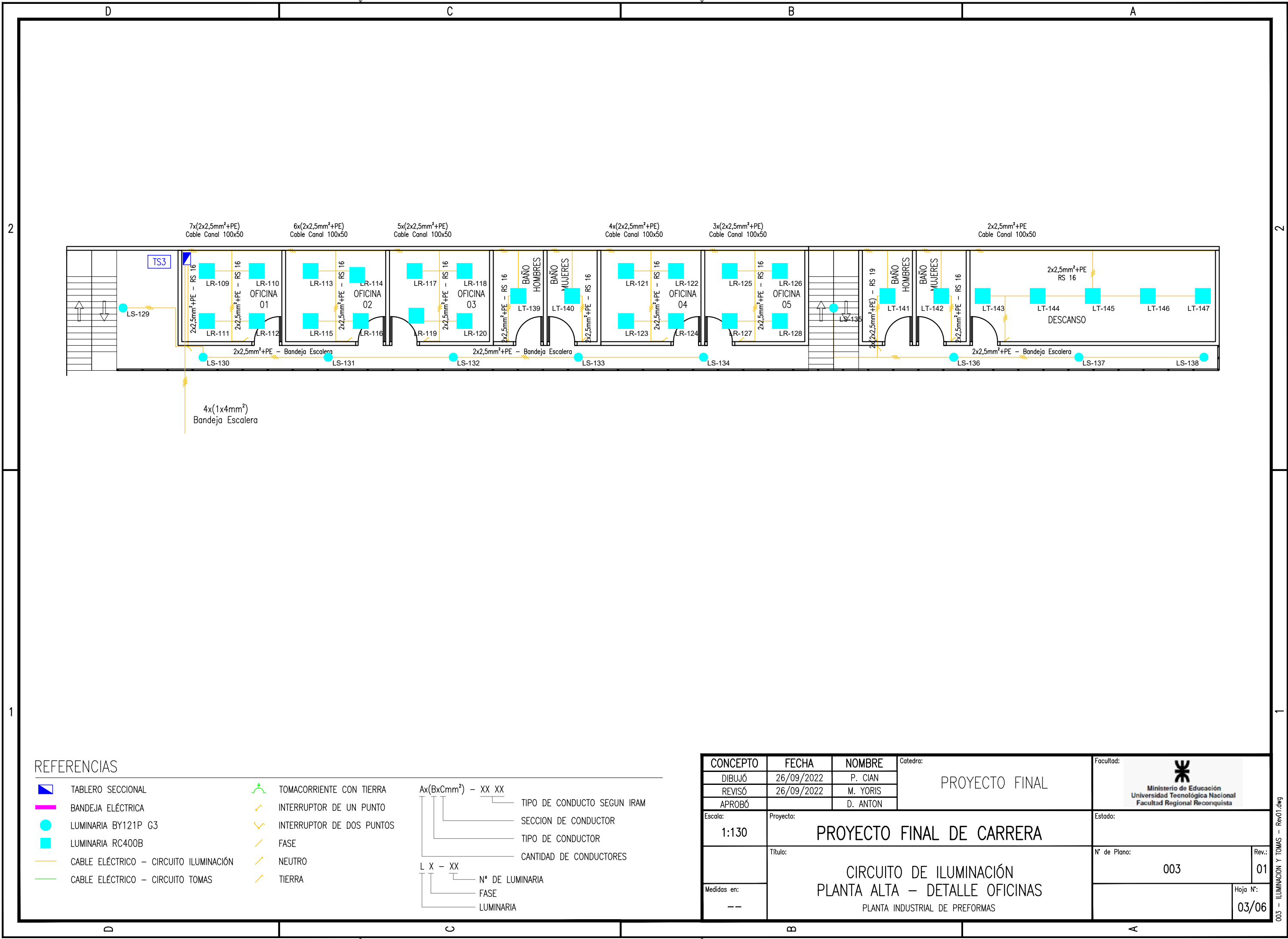


REFERENCIAS

- TABLERO SECCIONAL
- BANDEJA ELÉCTRICA
- LUMINARIA BY121P G3
- LUMINARIA RC400B
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS
- TOMACORRIENTE CON TIERRA
- INTERRUPTOR DE UN PUNTO
- INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS
- FASE
- NEUTRO
- TIERRA
- TIPO DE CONDUCTO SEGUN IRAM
- SECCION DE CONDUCTOR
- TIPO DE CONDUCTOR
- CANTIDAD DE CONDUCTORES
- N° DE LUMINARIA
- FASE
- LUMINARIA

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
1:200	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:			N° de Plano:
--	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN PLANTA ALTA PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			003
				Rev.: 01
				Hoja N°: 02/06

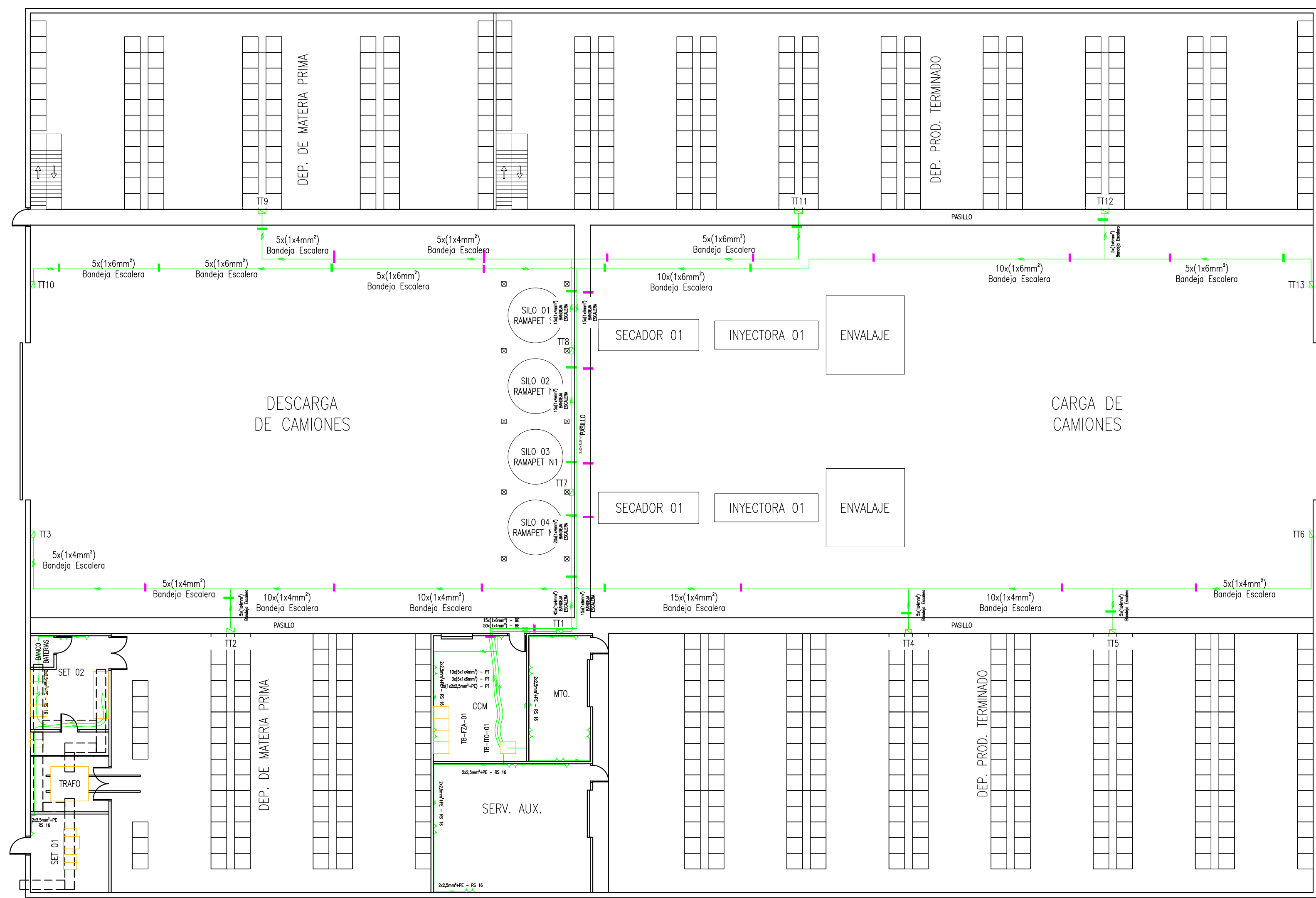
003 - ILUMINACION Y TOMAS - Rev01.dwg



REFERENCIAS

- |  |  |  |                           |   |                             |
|--|--|--|---------------------------|---|-----------------------------|
|  | TABLERO SECCIONAL                      |  | TOMACORRIENTE CON TIERRA  | $A \times (B \times C \text{mm}^2) - XX \ XX$ | TIPO DE CONDUCTO SEGUN IRAM |
|  | BANDEJA ELÉCTRICA                      |  | INTERRUPTOR DE UN PUNTO   | $L \ X - XX$                                  | SECCION DE CONDUCTOR        |
|  | LUMINARIA BY121P G3                    |  | INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS | $L \ X - XX$                                  | TIPO DE CONDUCTOR           |
|  | LUMINARIA RC400B                       |  | FASE                      | $L \ X - XX$                                  | CANTIDAD DE CONDUCTORES     |
|  | CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN |  | NEUTRO                    | $L \ X - XX$                                  | N° DE LUMINARIA             |
|  | CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS       |  | TIERRA                    | $L \ X - XX$                                  | FASE                        |
|  |  |  |                           | $L \ X - XX$                                  | LUMINARIA                   |

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escala:	1:130	Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Medidas en:	--	Título:	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN PLANTA ALTA - DETALLE OFICINAS PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS	
			N° de Plano:	003
			Rev.:	01
			Hoja N°:	03/06

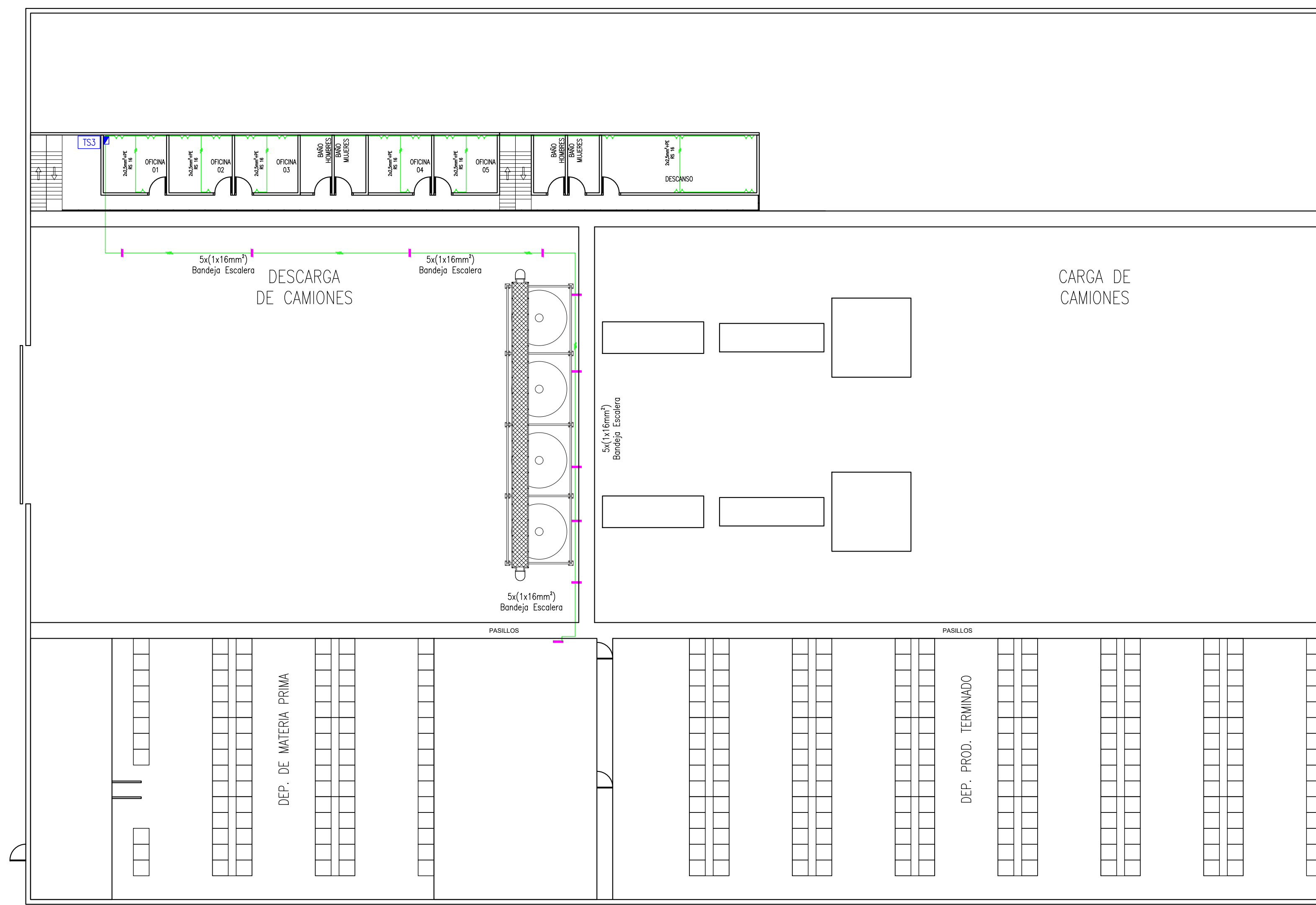


REFERENCIAS

- TABLERO SECCIONAL
- BANDEJA ELÉCTRICA
- LUMINARIA BY121P G3
- LUMINARIA RC400B
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS
- TOMACORRIENTE CON TIERRA
- INTERRUPTOR DE UN PUNTO
- INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS
- FASE
- NEUTRO
- TIERRA
- $A \times (B \times C) \text{mm}^2 - XX \text{ XX}$  TIPO DE CONDUCTO SEGUN IRAM
- $L \times X - XX$  N° DE LUMINARIA
- SECCION DE CONDUCTOR
- TIPO DE CONDUCTOR
- CANTIDAD DE CONDUCTORES
- FASE
- LUMINARIA

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN		 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	1:200			Estado:
Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA			N° de Plano:
Título:	CIRCUITO DE TOMACORRIENTE PLANTA BAJA			003
Medidas en:	---			Hoja N°:
				01
				04/06



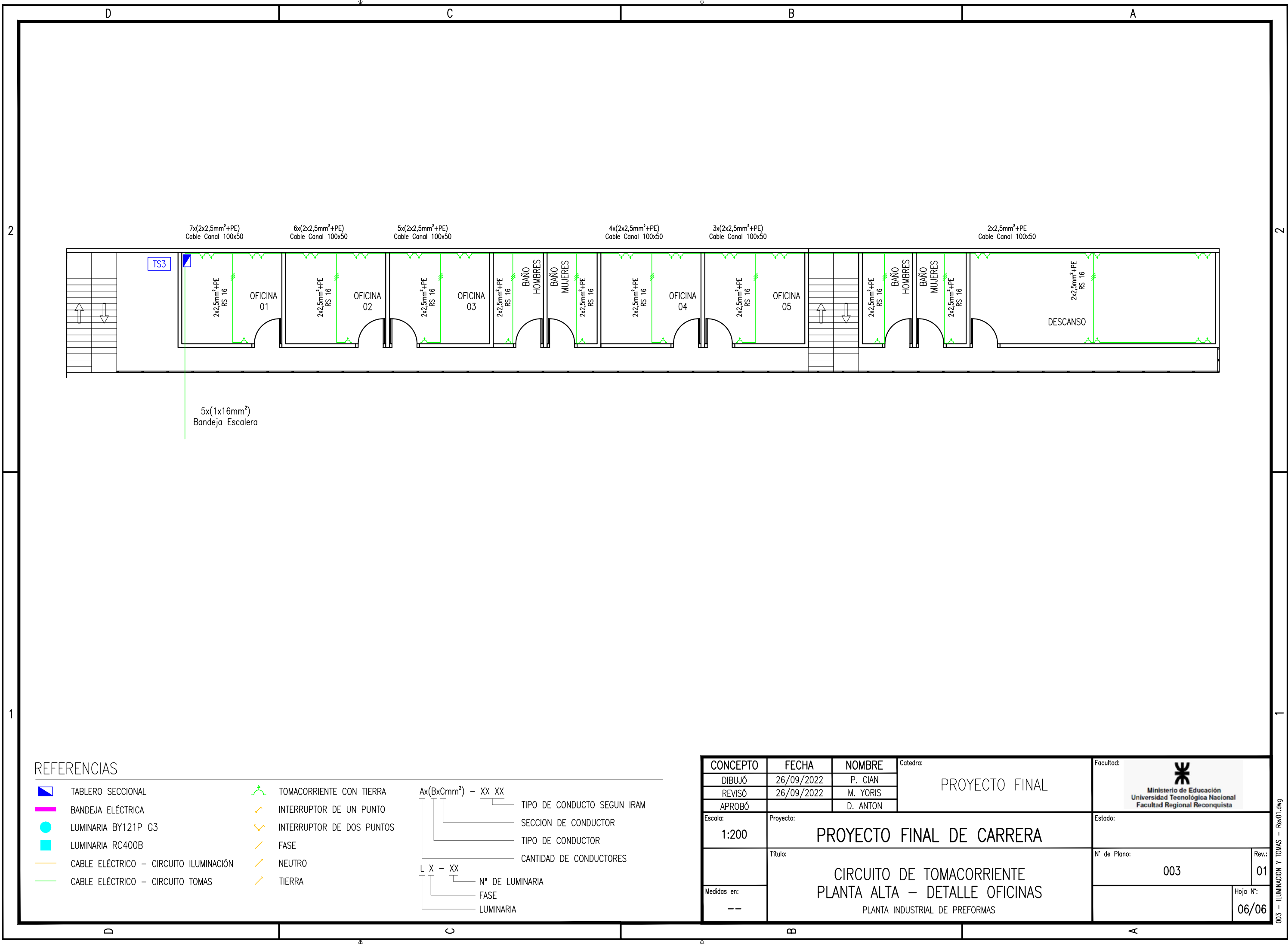


REFERENCIAS

- TABLERO SECCIONAL
- BANDEJA ELÉCTRICA
- LUMINARIA BY121P G3
- LUMINARIA RC400B
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS
- TOMACORRIENTE CON TIERRA
- INTERRUPTOR DE UN PUNTO
- INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS
- FASE
- NEUTRO
- TIERRA
- TIPO DE CONDUCTO SEGUN IRAM
- SECCION DE CONDUCTOR
- TIPO DE CONDUCTOR
- CANTIDAD DE CONDUCTORES
- N° DE LUMINARIA
- FASE
- LUMINARIA

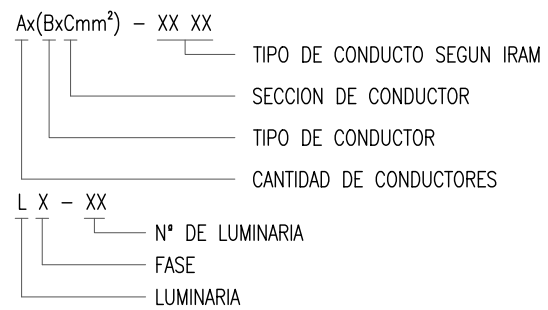
CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
1:200	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Titulo:			N° de Plano:
--	CIRCUITO DE TOMACORRIENTE PLANTA ALTA			003
	PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			Rev.: 01
				Hoja N°: 05/06



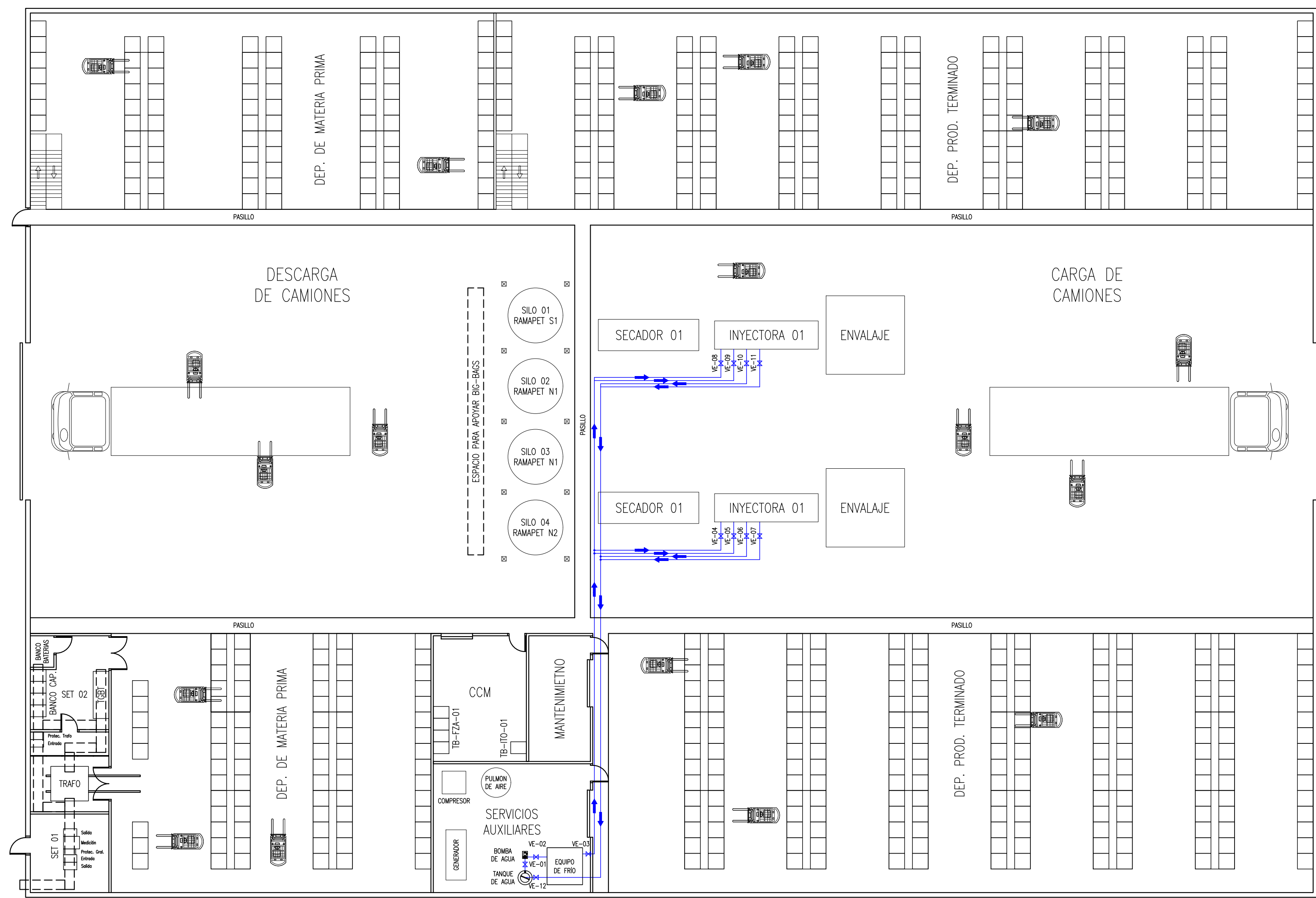


REFERENCIAS

- TABLERO SECCIONAL
- BANDEJA ELÉCTRICA
- LUMINARIA BY121P G3
- LUMINARIA RC400B
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO ILUMINACIÓN
- CABLE ELÉCTRICO - CIRCUITO TOMAS
- TOMACORRIENTE CON TIERRA
- INTERRUPTOR DE UN PUNTO
- INTERRUPTOR DE DOS PUNTOS
- FASE
- NEUTRO
- TIERRA



CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Estado:	Proyecto: <b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>			Estado:
Medidas en:	Título: <b>CIRCUITO DE TOMACORRIENTE PLANTA ALTA - DETALLE OFICINAS</b> PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			N° de Plano: <b>003</b>
				Hoja N°: <b>01</b> 06/06



- REFERENCIAS
- CIRCUITO DE AGUA DE REFRIGERACIÓN
  - ⊗ VÁLVULA ESFÉRICA

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	1:200	Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Medidas en:	--	Título:	CIRCUITO DE AGUA DE REFRIGERACIÓN	
			N° de Plano:	004
			Hoja N°:	01/01

# PLANTA INDUSTRIAL ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DE MT

**LADO COSEPAV**

**LADO EMPRESA**

**SET-01**

**SET-02**

**TB-CMT-01**

**TB-CMT-02**

**TB-CMT-03**

**TB-CMT-04**

**TB-CMT-05**

**TB-CT-01**

**TB-CT-02**

ORMAZABAL CML-24 (Salida) 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CML-24 (Entrada) 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CMP-V-24 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CMM-24 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CML-24 (Salida) 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CML-24 (Entrada) 24kV - 630A - 20kA

ORMAZABAL CMP-F-24 24kV - 630A - 20kA

INT. AUT. CORTE VACIO  
24kV-630A

RPM

150 W-220Vca

x3

BA

SECC. FUS.  
24kV-630A

FUSIBLE HH  
100A

x3

150 W-220Vca

CABLE ENTERRADO  
Cu/XLPE-13,2kV-CAT A  
3x1x16/16mm<sup>2</sup>+Armadura

CABLE ENTERRADO  
Cu/XLPE-13,2kV-CAT A  
3x1x16/16mm<sup>2</sup>+Armadura

CABLE SOBRE ZANJA DE SET  
Cu/XLPE-13,2kV-CAT A  
3x1x16/16mm<sup>2</sup>

CABLE SOBRE ZANJA DE SET  
Cu/XLPE-13,2kV-CAT A  
3x1x16/16mm<sup>2</sup>


CABLE SOBRE ZANJA DE SET  
Cu/XLPE-13,2kV-CAT A  
3x1x16/16mm<sup>2</sup>

TR-POT-01  
1600kVA  
13200/400V  
Dyn11  
AISLACIÓN EN ACEITE - AN

AT/DT

CABLE SOBRE ZANJA DE SET  
Cu/XLPE-1,1kV  
3x1x300/150mm<sup>2</sup>+PE

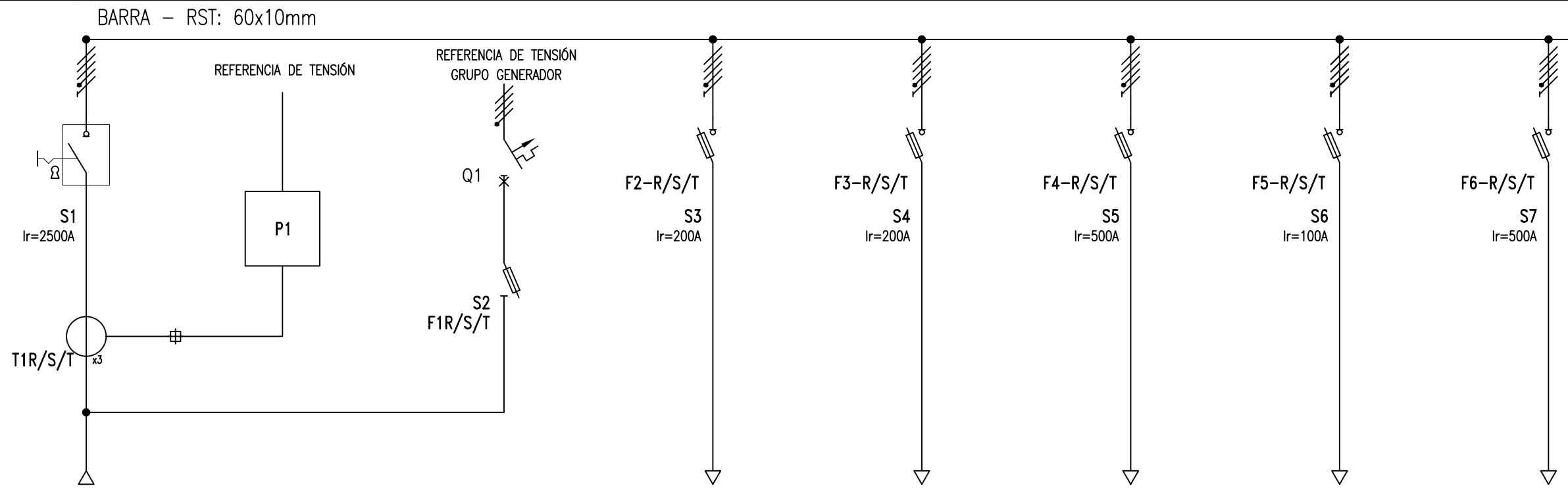
**TGBT-001**  
(Ver Plano N° 006)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	S/E	Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA	
Titulo:			ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR DE MEDIA TENSION PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS	
N° de Plano:			005	Rev.: 01
Hoja N°:			01/01	

CONFIDENCIAL

FORMATO A2 (594x420)

005 - ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR MT - Rev01.dwg

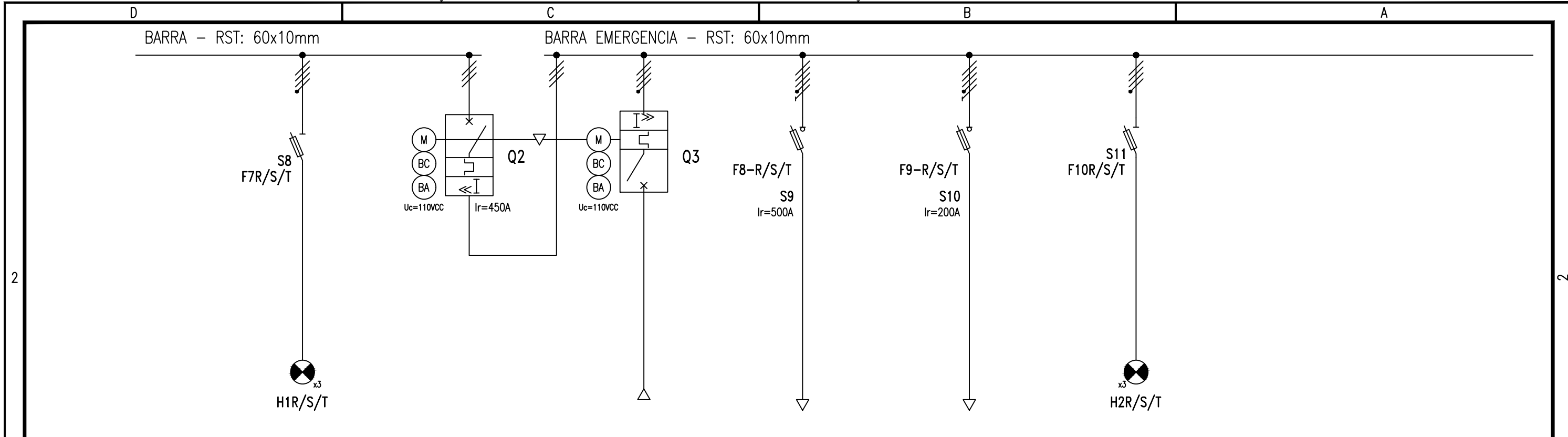


DENOMIN.			Alimentacion General		Medidor		Referencia de tensión		INYECTORA 01		INYECTORA 02		SECADOR 01		COMPRESOR		TABLERO				
			desde Trafo		variables múltiples		grupo generador										FUERZA				
	TAG		TGBT-01						EQ - 01		EQ - 02		EQ - 03		EQ - 04		TB-FZA-01				
CARGA	COLUMNA	CUBICLE																			
	kW	CV	A																		
	Un	Cos φ	Fase	380V		RSTN	220V		RSTN	220V		RSTN	380V		RSTN	380V		RSTN	380V		RSTN
	Q							4x10A - 3kA - C													
	K																				
	Q																				
	S			4x2500-Rotativo				32A p/fus 10x38mm		FSW 630		FSW 630		FSW 630		FSW 630		FSW 630			
	F							Fus 10x38 - 6A		NH-3-gL/gG - 200A		NH-3-gL/gG - 200A		NH-3-gL/gG - 500A		NH-3-gL/gG - 100A		NH-3-gL/gG - 500A			
	Tm	P				PAC3200															
	CABLE	BORNE		300mm2		4mm <sup>2</sup>		4mm <sup>2</sup>		35mm2		35mm2		35mm2		10mm2		150mm2			
CABLE	TIPO		ALIMENT.																		
	Tipo	Long.		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV			
	Secc. (mm)		3x(3x1x300)+1x150mm <sup>2</sup>		4x4 mm <sup>2</sup>		4x4 mm <sup>2</sup>		3x35+16 mm <sup>2</sup>		3x35+16 mm <sup>2</sup>		3x35+16 mm <sup>2</sup>		1x4x10 mm <sup>2</sup>		3x150+75 mm <sup>2</sup>				
ladm.	ΔU (%)		821 A		1.3 %																

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		006	
			Rev.: 01	
			Hoja N°: 01/07	

FORMATO A3 (420x297)

006 - TABLERO TGBT (Tablero General de Baja Tension) - Rev01.dwg 1



DENOMIN.			Presencia de tensión barra normal		Acoplamiento de barras		Entrada energía de generador auxiliar		SECADOR 02		TABLERO ILUM. y TOMAS		Presencia de tensión barra emergencia					
	TAG						TB-GEN-001		EQ - 05		TB-ITO-01							
CARGA TABLERO	COLUMNA	CUBICLE																
	kW	CV	A															
	Un	Cos φ	Fase	220V		RSTN	380V		RST	380V		RSTN	380V		RSTN	220V		RSTN
	Q			3x500A-36kA-Tmax T5				3x500A - 50kA										
	K																	
	Q																	
	S			32A p/fus 10x38mm				FSW 630				FSW 630		32A p/fus 10x38mm				
	F			Fus 10x38 - 2A				NH-3-gL/gG - 500A				NH-3-gL/gG - 200A		Fus 10x38 - 2A				
	Tm	P																
	CABLE	BORNE		4mm <sup>2</sup>				150mm <sup>2</sup>		35mm <sup>2</sup>		16mm <sup>2</sup>		4mm <sup>2</sup>				
CABLE	TIPO		ALIMENT.															
	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV				XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV					
	Secc. (mm <sup>2</sup> )		4x4 mm <sup>2</sup>				3x1x150+1x75 mm <sup>2</sup>		3x35+16 mm <sup>2</sup>		4x16 mm <sup>2</sup>		4x4 mm <sup>2</sup>					
	ladm.	ΔU (%)																

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:		N° de Plano:	
	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN		006	
	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		Rev.: 01	
Medidas en:	--		Hoja N°: 02/07	

FORMATO A3 (420x297)

006 - TABLERO TCBT (Tablero General de Baja Tensión) - Rev01.dwg 1

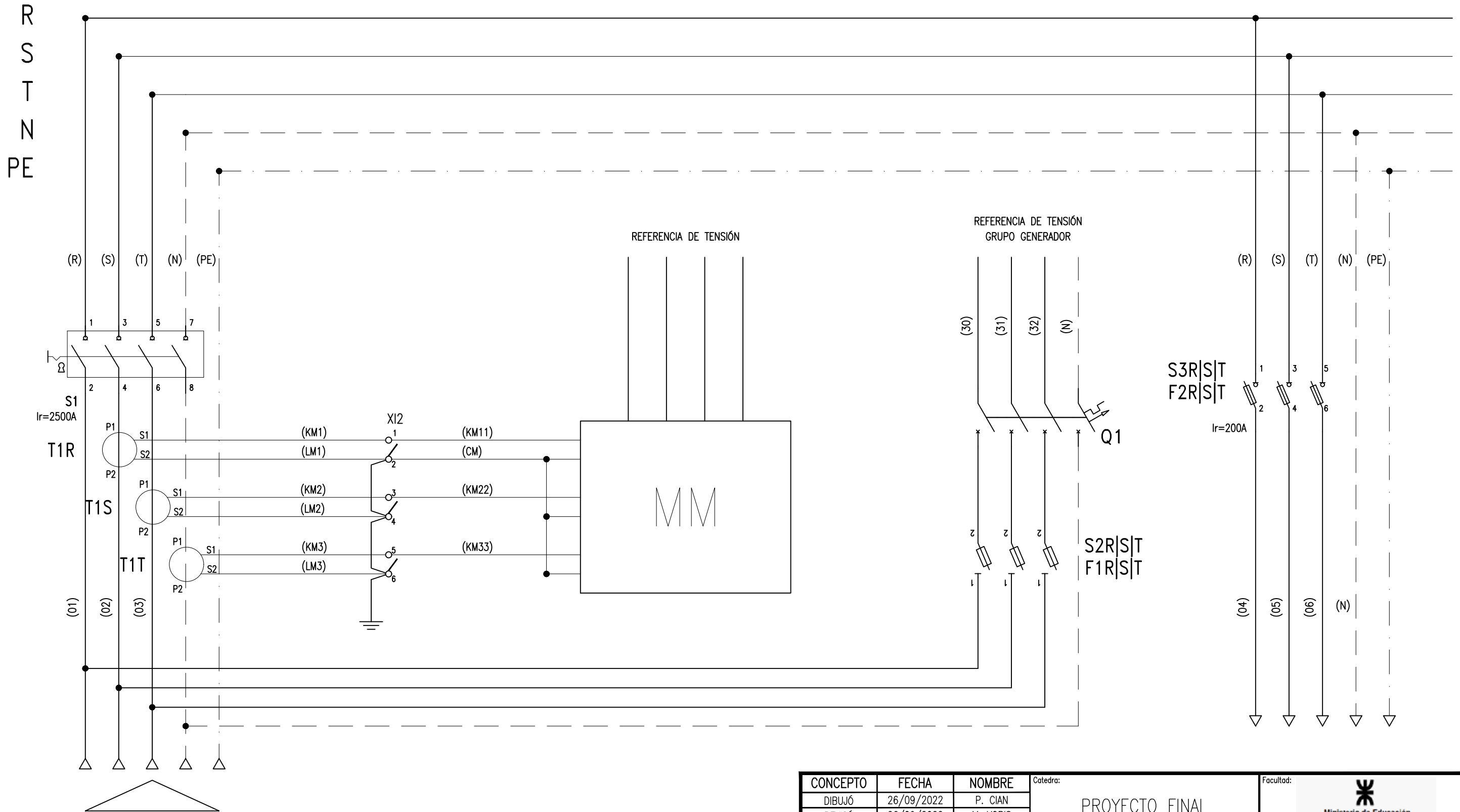
ALIMENTACIÓN GENERAL  
DESDE TRANSFORMADOR

Medicion Factor de Potencia  
a Tablero TB-CAP-01


Medidor de variables  
Múltiples

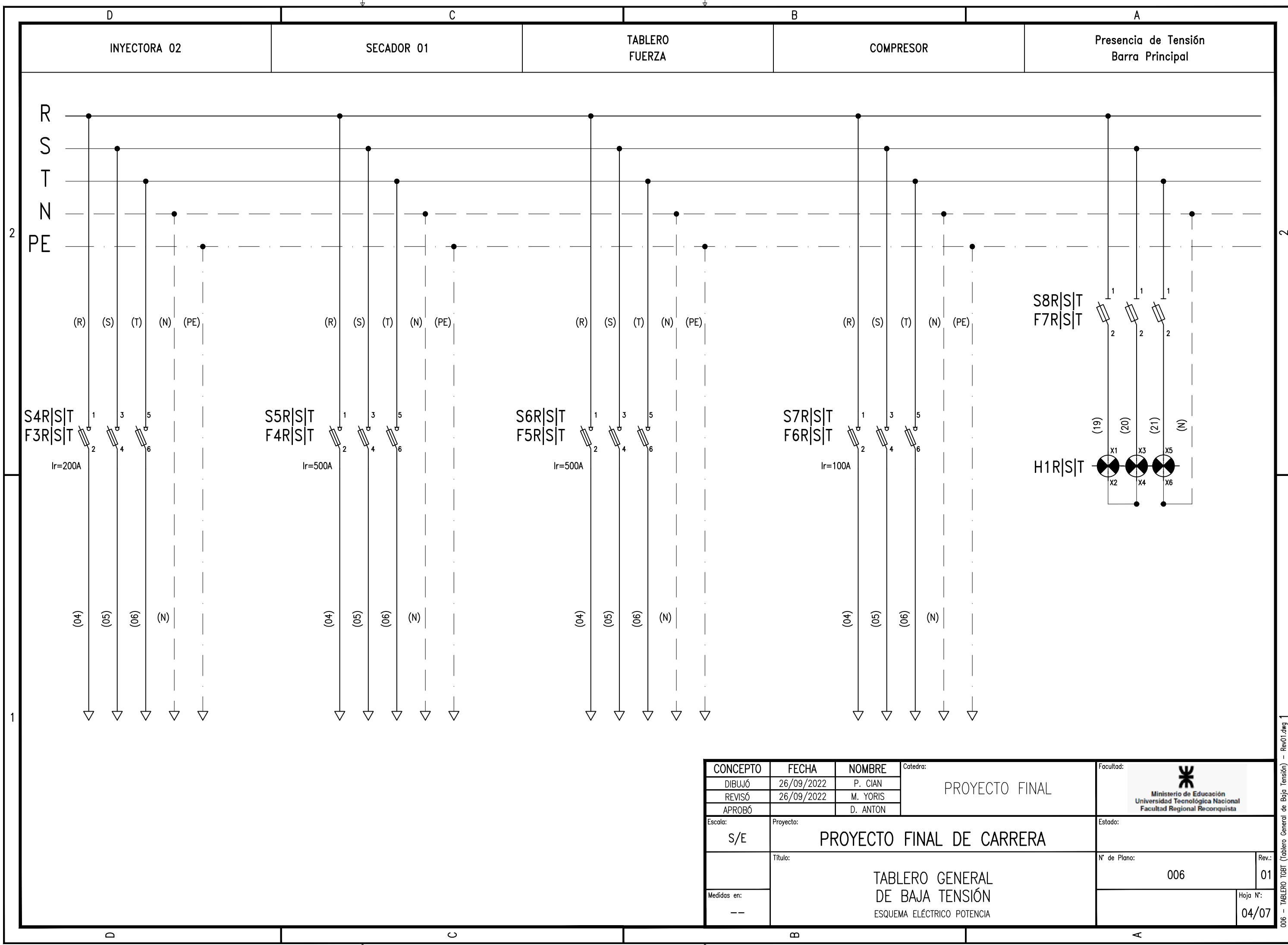
Referencia de Tensión  
Generador


INYECTORA 01

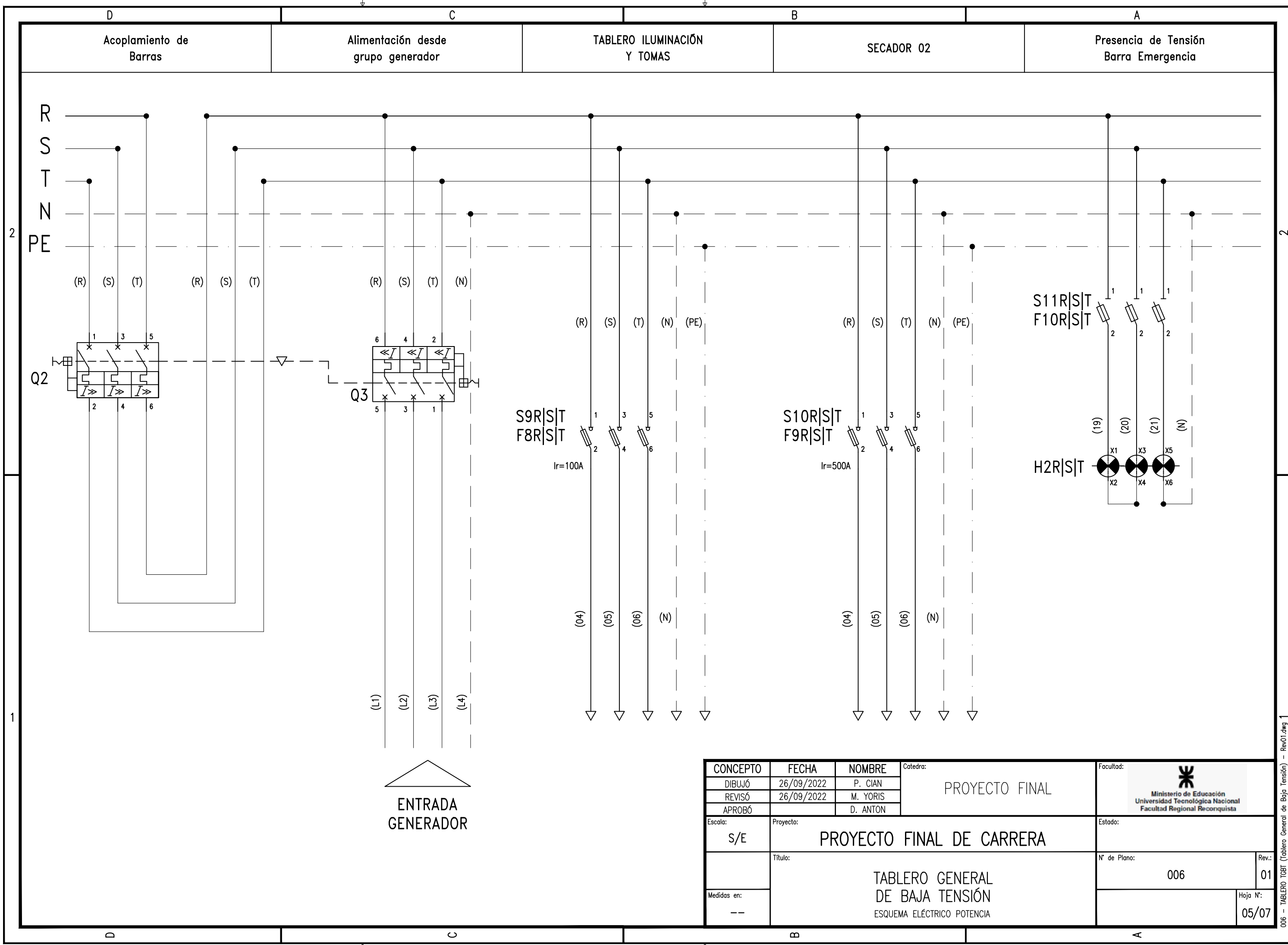


ENTRADA  
GENERAL


CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION ESQUEMA ELÉCTRICO POTENCIA		006	01
			Hoja N°:	
			03/07	



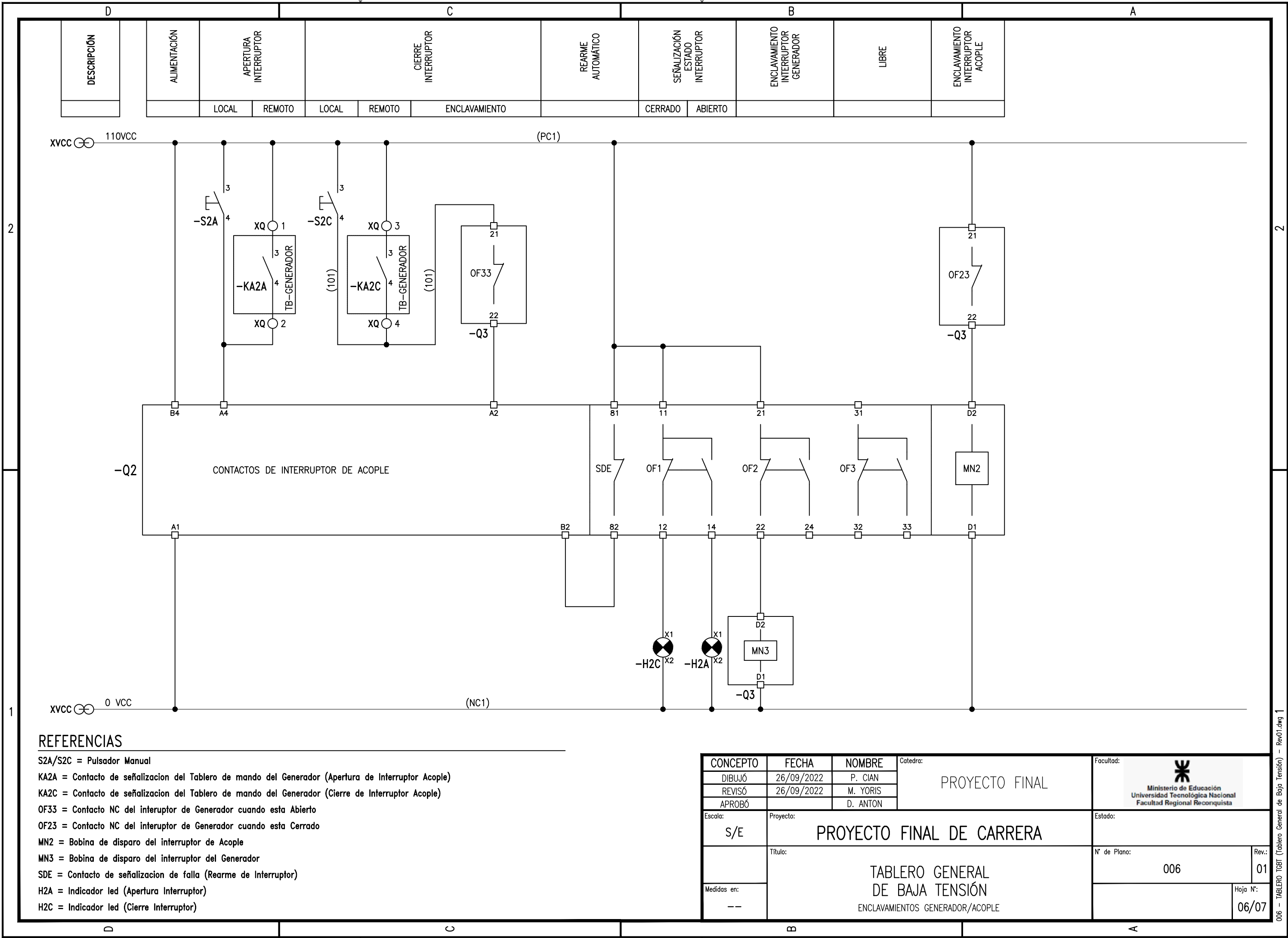
CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:	
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL		
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS			
APROBÓ		D. ANTON			
Escola:	Proyecto:			Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA				
Medidas en:	Título:			N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN ESQUEMA ELÉCTRICO POTENCIA			006	01
				Hoja N°:	
				04/07	



ENTRADA  
GENERADOR


CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:			N° de Plano:
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN ESQUEMA ELÉCTRICO POTENCIA			006
				Rev.: 01
				Hoja N°: 05/07

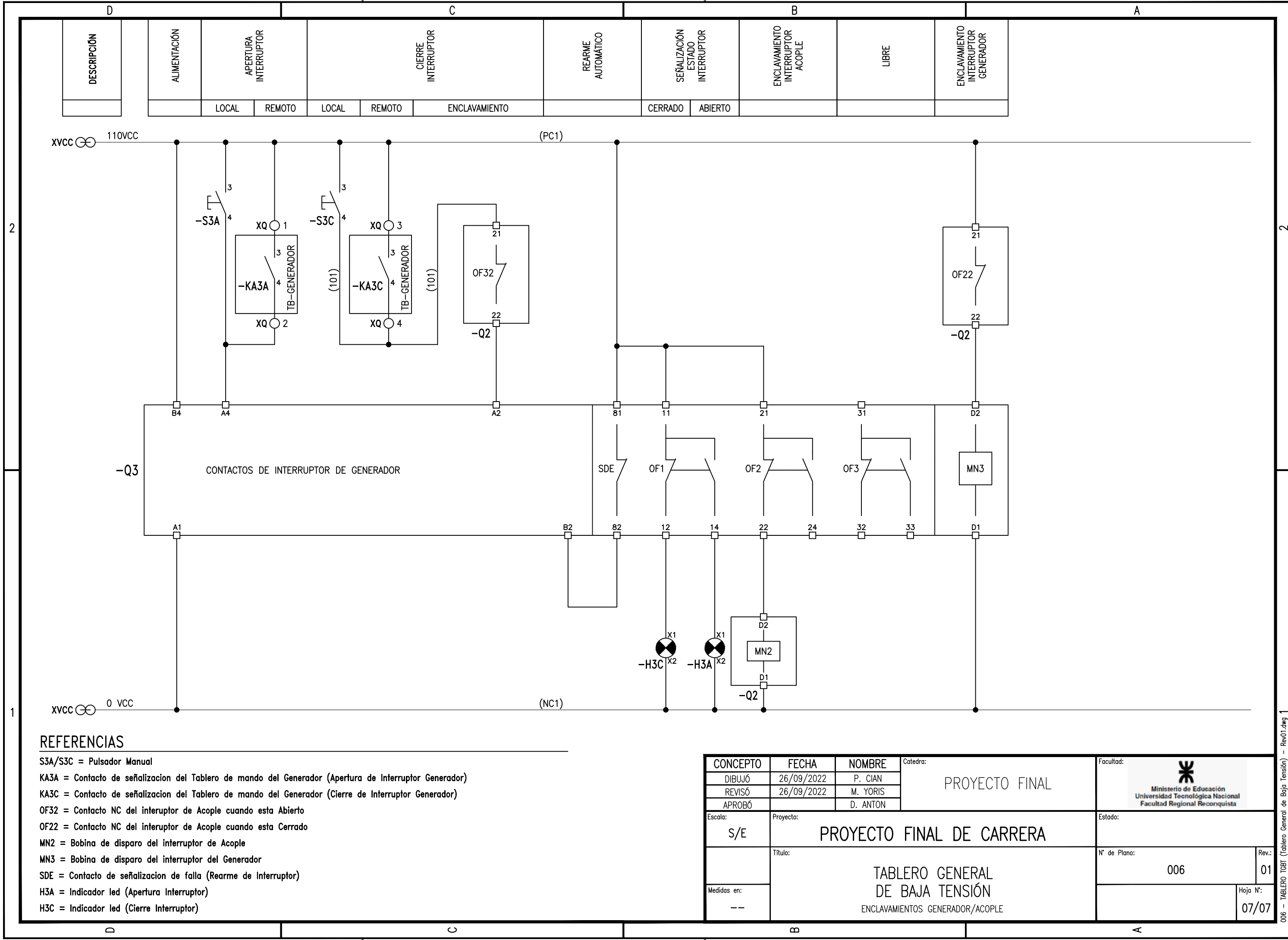




**REFERENCIAS**


- S2A/S2C = Pulsador Manual
- KA2A = Contacto de señalización del Tablero de mando del Generador (Apertura de Interruptor Acople)
- KA2C = Contacto de señalización del Tablero de mando del Generador (Cierre de Interruptor Acople)
- OF33 = Contacto NC del interruptor de Generador cuando esta Abierto
- OF23 = Contacto NC del interruptor de Generador cuando esta Cerrado
- MN2 = Bobina de disparo del interruptor de Acople
- MN3 = Bobina de disparo del interruptor del Generador
- SDE = Contacto de señalización de falla (Rearme de Interruptor)
- H2A = Indicador led (Apertura Interruptor)
- H2C = Indicador led (Cierre Interruptor)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION ENCLAVAMIENTOS GENERADOR/ACOPLE		006	01
				Hoja N°: 06/07



**REFERENCIAS**

- S3A/S3C = Pulsador Manual
- KA3A = Contacto de señalización del Tablero de mando del Generador (Apertura de Interruptor Generador)
- KA3C = Contacto de señalización del Tablero de mando del Generador (Cierre de Interruptor Generador)
- OF32 = Contacto NC del interruptor de Acople cuando esta Abierto
- OF22 = Contacto NC del interruptor de Acople cuando esta Cerrado
- MN2 = Bobina de disparo del interruptor de Acople
- MN3 = Bobina de disparo del interruptor del Generador
- SDE = Contacto de señalización de falla (Rearme de Interruptor)
- H3A = Indicador led (Apertura Interruptor)
- H3C = Indicador led (Cierre Interruptor)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION ENCLAVAMIENTOS GENERADOR/ACOPLE		006	01
				Hoja N°: 07/07

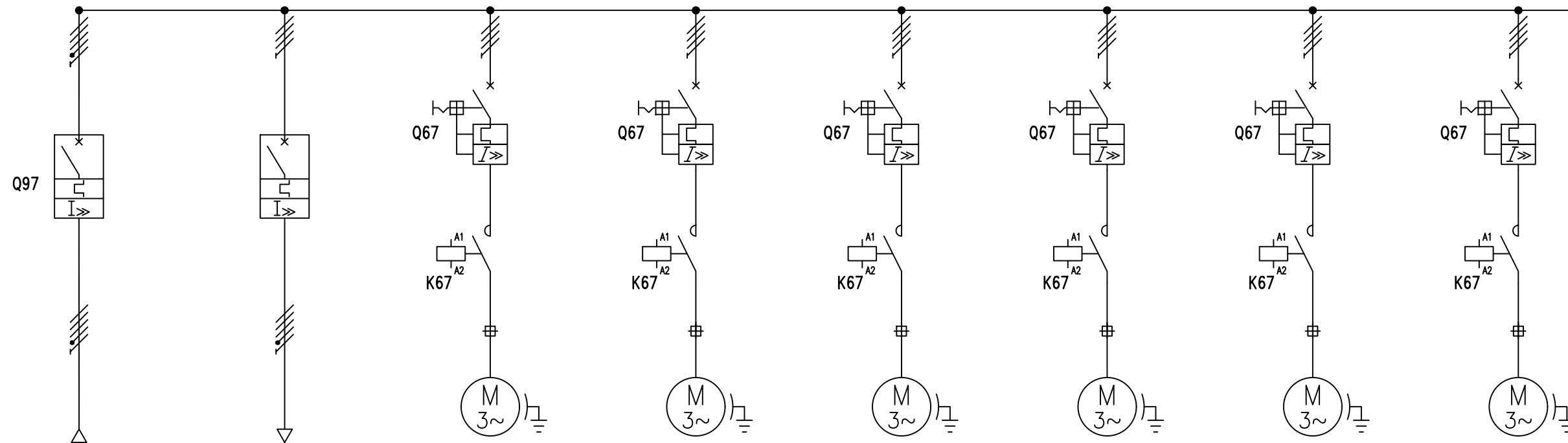
D

C

B

A

RST: barra Cu 30x10mm - N: barra Cu 30x5mm - PE: barra Cu 15x5mm




DENOMIN.

CARGA TABLERO

CABLE

ALIMENTACION		EQUIPO DE FRÍO		APAREJO		CINTA TRANSP.		CINTA TRANSP.		BOMBA		PALETIZADORA		PALETIZADORA			
GENERAL				MAT. PRIMA		MAT. PRIMA		MAT. PRIMA		REFRIGERACIÓN							
TAG		EQ-06		M01		M02		M03		P-01		M04		M05			
COLUMNA	CUBICLE																
kW	CV	A															
Un	Cos $\phi$	Fase	380V	RSTN	380V	RSTN	380V	RST+PE	380V	RST+PE	380V	RST+PE	380V	RST+PE	380V	RST+PE	
Q	4x630A - 36kA		4x400A - 36kA		In:4-6,3 - 100kA		In:20-25A - 100kA		In:20-25A - 100kA		In:4-6,3A - 100kA		In:1-1,6A - 100kA		In:1-1,6A - 100kA		
K					In:6A; bob. 230VCA		In:25A; bob. 230VCA		In:25A; bob. 230VCA		In:6A; bob. 230VCA		In:6A; bob. 230VCA		In:6A; bob. 230VCA		
Q																	
S																	
F																	
Tm	P																
CABLE	BORNE	150mm <sup>2</sup>	150mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	
TIPO	ALIMENT.																
CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	
	Secc. (mm <sup>2</sup> )	3x1x150 + 1x75mm <sup>2</sup>	4x150/75mm <sup>2</sup>	4x2,50mm <sup>2</sup>	4x6mm <sup>2</sup>	4x6mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup>	
	Iadm.	$\Delta U$ (%)	525A	1,71%	525A	29A	1,08%	49A	1,51%	49A	1,51%	29A	0,38%	29A	0,38%	29A	0,38%

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA		Estado:
S/E		TABLERO DE FUERZA TB-FZA-001		N° de Plano: 007
Medidos en:		ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		Rev.: 01
--				Hoja N°: 01/04

FORMATO A3 (420x297)

D

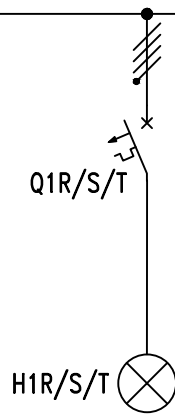
C

B

A


007 - TABLERO FZA (Tablero Fuerza) - Rev01.dwg

RST: barra Cu 30x10mm - N: barra Cu 30x5mm - PE: barra Cu 15x5mm

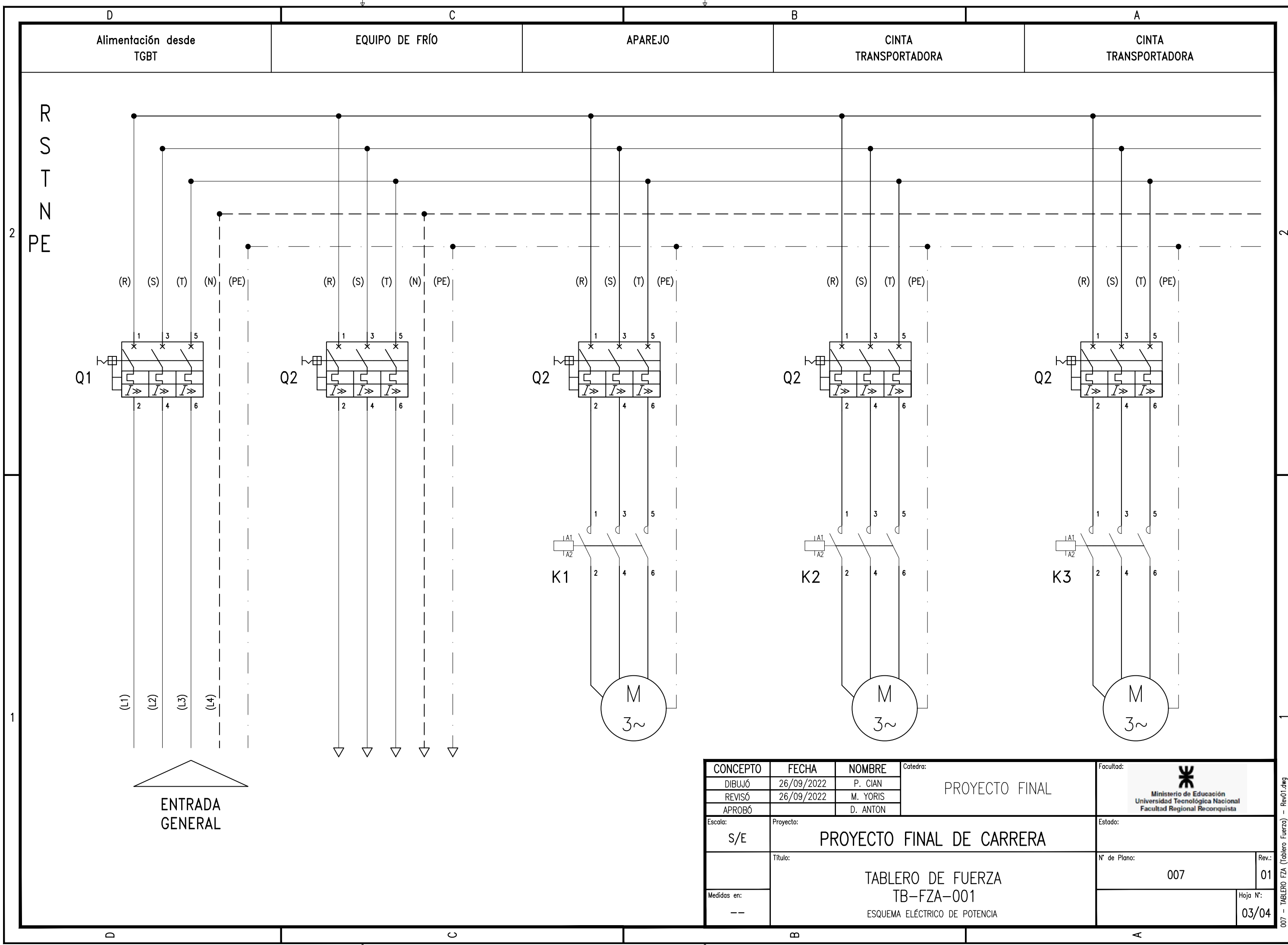



DENOMIN.			Indicación																		
			presencia de tensión																		
CARGA TABLERO	TAG																				
	COLUMNA	CUBICLE																			
	kW	CV	A																		
	Un	Cos φ	Fase	220V		RSTN															
	Q			3x1x4A - 6kA - C																	
	K																				
	Q																				
	S																				
	F																				
	Tm	P																			
	CABLE	BORNE		2,5mm2																	
CABLE	TIPO		ALIMENT.																		
	Tipo	Long.		XLPE 1,1kV																	
	Secc. (mm )		4x2,5mm2																		
	ladm.	ΔU (%)																			

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO DE FUERZA TB-FZA-001 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		007	01
			Hoja N°:	
			02/04	

007 - TABLERO FZA (Tablero Fuerza) - Rev01.dwg



CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Estado:	S/E			Estado:
Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA			N° de Plano:
Título:	TABLERO DE FUERZA TB-FZA-001			Rev.:
Medidas en:	ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA			01
				Hoja N°:
				03/04

D

C

B

A

BOMBA DE REFRIGERACIÓN


PALETIZADORA

PALETIZADORA

Presencia de Tensión

The diagram illustrates the electrical power distribution for three different loads: a refrigeration pump, two palletizers, and a voltage presence indicator. The power is supplied through a three-phase system (R, S, T) with a neutral (N) and ground (PE) line. Each load is protected by a circuit breaker (Q2) and controlled by a contactor (K4, K5, K6). The voltage presence indicator circuit uses a set of lamps (H1R|S|T and S1R|S|T, F1R|S|T) to detect the presence of voltage on the three phases.

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	 Ministerio de Educación Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Reconquista
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:			Estado:
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:			N° de Plano:
	TABLERO DE FUERZA TB-FZA-001			007
Medidas en:	ESQUEMA ELÉCTRICO DE POTENCIA			Rev.: 01
--				Hoja N°: 04/04

D

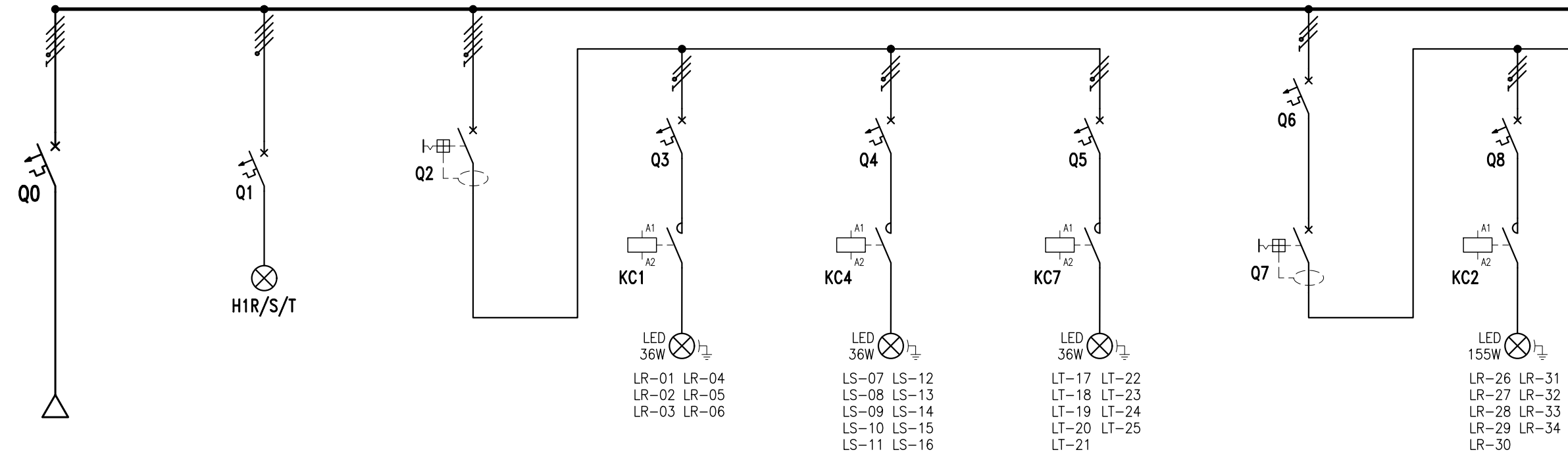
C

B

A


007 - TABLERO FZA (Tablero Fuerza) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



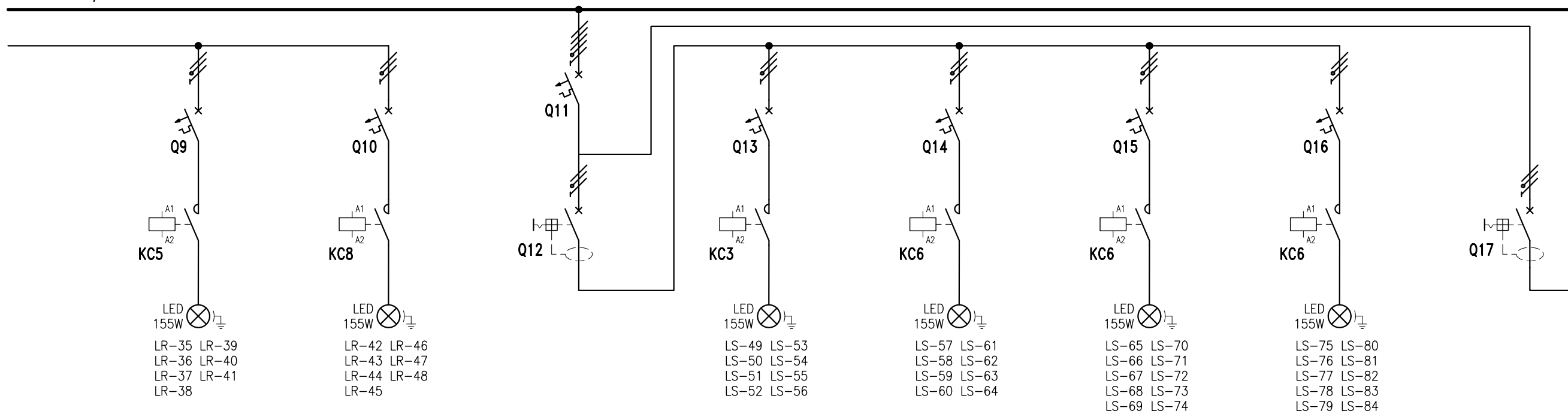
DENOMIN.	ALIMENTACION			Presencia de tensión	Alimentación	Circuito Iluminación	Circuito Iluminación	Circuito Iluminación	Alimentación	Circuito Iluminación						
	GENERAL				Circuitos Iluminación	CCM	MANTENIMIENTO	SERV. AUXILIARES	Circuitos Iluminación	DEP. MAT. PRIMA 02						
TAG																
COLUMNA	CUBICLE															
kW	CV	A	50		1	0,3	0,4	0,4	4	1,5						
Un	Cos φ	Fase		RSTN+PE	RSTN	RSTN+PE	RN+PE	SN+PE	TN+PE	RN+PE						
Q			4x100A - 10kA	3x1x4A - 3kA		2x6A - 3kA - C		2x6A - 3kA - C		2x6A - 3kA - C		2x32A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C		
K						TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V				
Q				4x25A - 30mA						2x25A - 30mA						
S																
F																
ELEMENTO			LED ROJO ø22mm													
CABLE	BORNE		16mm <sup>2</sup>	1,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>		
CARGA	TIPO		ALIMENT.													
	CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	
		Secc. (mm <sup>2</sup> )		4x16mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup>	4x1,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup> + 1x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	4x2,5mm <sup>2</sup> + 1x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>				
	Iadm.	ΔU (%)														

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:		N° de Plano:	
	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01		008	
Medidas en:			Rev.: 01	
--	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		Hoja N°: 01/07	


008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



DENOMIN.	Circuito Iluminación		Circuito Iluminación		Alimentación		Circuito Iluminación		Circuito Iluminación		Circuito Iluminación		Circuito Iluminación		Alimentación			
	DEP. PROD. TERM 02		DEP. PROD. TERM 02		Circuitos Iluminación		DESCARGA		DESCARGA		CARGA		CARGA		Circuitos Iluminación			
TAG																		
COLUMNA	CUBICLE																	
		kW	CV	A	1,2		1,2		4		1,4		1,4		1,4		4	
Un	Cos φ	Fase					RN+PE											
Q	2x10A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C		4x63A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C		2x10A - 3kA - C					
K	TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V				TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V		TELERRUPTOR 16A/220V					
Q					2x40A - 30mA										2x25A - 30mA			
S																		
F																		
ELEMENTO																		
CABLE	BORNE	2,5mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		16mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		2,5mm <sup>2</sup>		
CABLE	TIPO	ALIMENT.																
			Tipo	Long.	XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV	
			Secc. (mm <sup>2</sup> )	3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		4x16mm <sup>2</sup> + 1x16mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		4x2,5mm <sup>2</sup> + 1x2,5mm <sup>2</sup>
ladm.	ΔU (%)																	

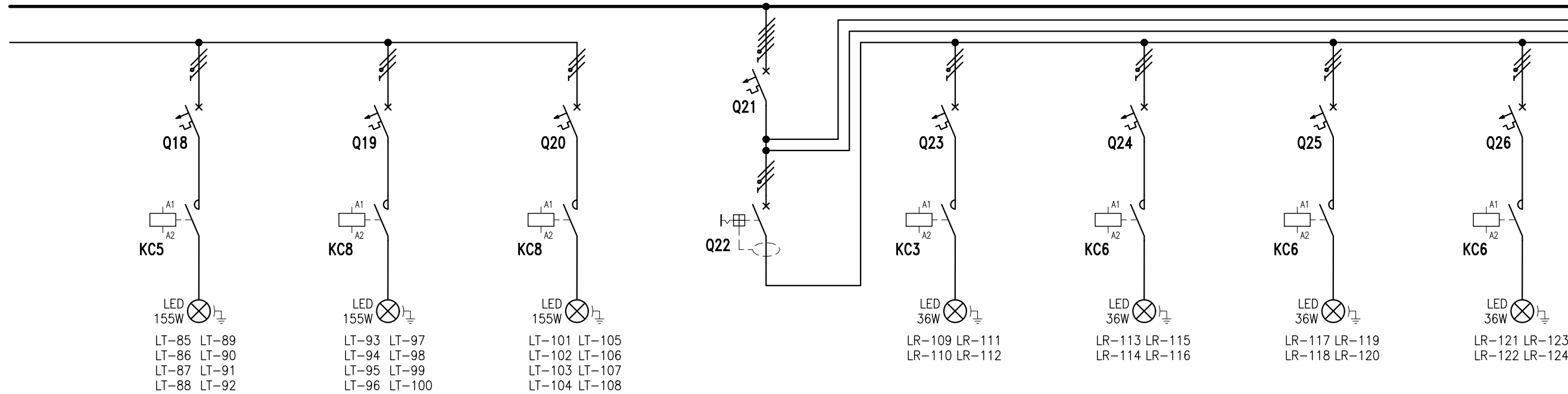
FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:		N° de Plano:	
	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01		008	
Medidas en:			Hoja N°:	
--	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		01	
			02/07	

008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg




3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



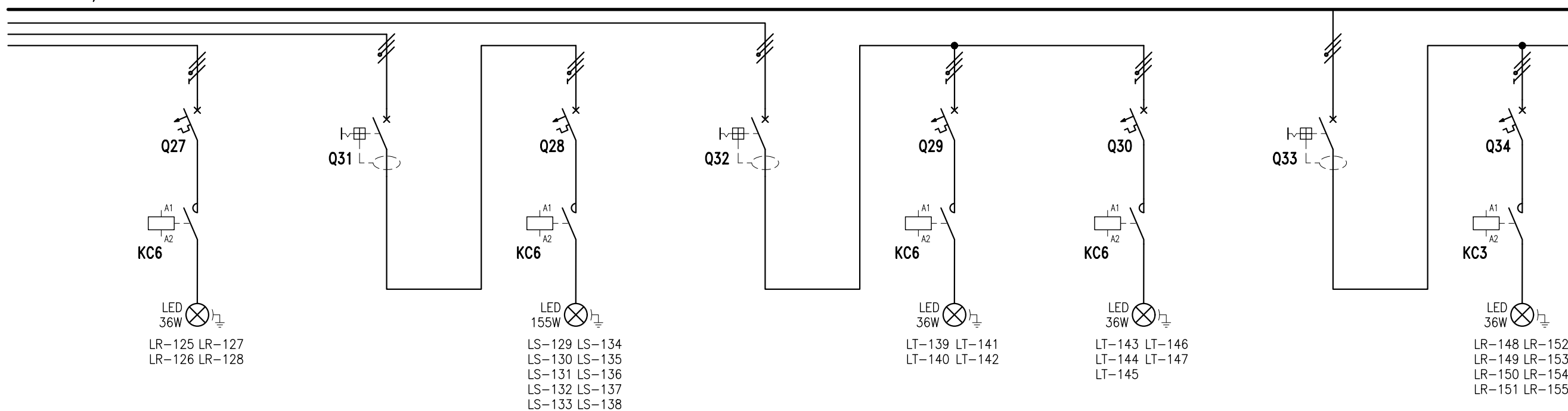
DENOMIN.	Circuito Iluminación			Circuito Iluminación			Circuito Iluminación			Alimentación			Circuito Iluminación			Circuito Iluminación			Circuito Iluminación			Circuito Iluminación				
	DEP. MAT. PRIMA 01			DEP. PROD. TERM. 01			DEP. PROD. TERM. 01			Circuitos Iluminación			OFICINA 01			OFICINA 02			OFICINA 03			OFICINA 04				
TAG																										
COLUMNA	CUBICLE																									
kW	CV	A	1,4			1,4			1,4			2.85			0.16			0.16			0.16			0.16		
Un	Cos φ	Fase			TN+PE			TN+PE			TN+PE			RSTN+PE			RN+PE			RN+PE			RN+PE			RN+PE
Q	2x10A - 3kA - C			2x10A - 3kA - C			2x10A - 3kA - C			4x20A - 3kA - C			2x6A - 3kA - C			2x6A - 3kA - C			2x6A - 3kA - C			2x6A - 3kA - C				
K	TELERRUPTOR 16A/220V			TELERRUPTOR 16A/220V			TELERRUPTOR 16A/220V						TELERRUPTOR 16A/220V			TELERRUPTOR 16A/220V			TELERRUPTOR 16A/220V			TELERRUPTOR 16A/220V				
Q										2x25A - 30mA																
S																										
F																										
ELEMENTO																										
CABLE	BORNE	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	
TIPO	ALIMENT.																									
CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	XLPE 1,1kV	
	Secc. (mm <sup>2</sup> )	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	4x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	3x2,5mm <sup>2</sup>	
	Iadm. ΔU (%)																									

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:	Estado:		
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:	N° de Plano:	Rev.:	
--	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR	008	01	
		Hoja N°:		
		03/07		


008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



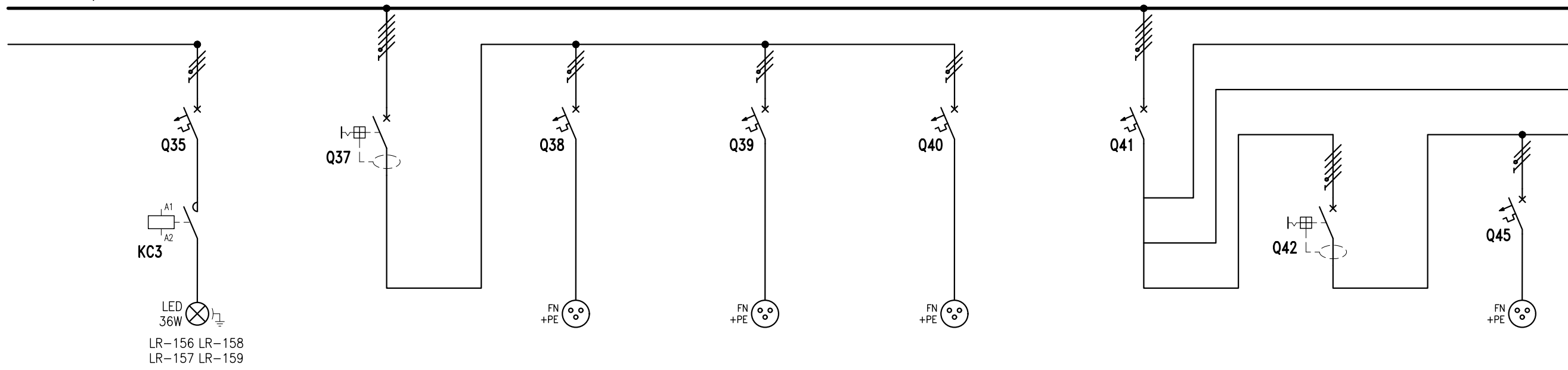
DENOMIN.	Circuito Iluminación			Alimentación			Circuito Iluminación			Alimentación			Circuito Iluminación			Alimentación			Circuito Iluminación			Alimentación						
	OFICINA 05			Circuitos Iluminación			PASILLO			Circuitos Iluminación			BAÑOS HOM. y MUJ.			DESCANSO			Circuitos Iluminación			SALA DE BT						
TAG																												
TABLERO	COLUMNA	CUBICLE																										
	kW	CV	A	0.16			1.7			1.7			0.35			0.15			0.2			0.46			0,3			
	Un	Cos φ	Fase	RN+PE			RN+PE			SN+PE			RN+PE			TN+PE			TN+PE			RN+PE			RN+PE			
	Q	2x6A - 3kA - C																										
	K	TELERRUPTOR 16A/220V																										
	Q				2x25A - 30mA						2x25A - 30mA									2x25A - 30mA								
	S																											
	F																											
	ELEMENTO																											
	CABLE	BORNE	2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2			2,5mm2	
CARGA	TIPO	ALIMENT.																										
	CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			
		Secc. (mm )	3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2			3x2,5mm2				
ladm.	ΔU (%)																											

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:	Estado:		
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:	N° de Plano:	Rev.:	
	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01	008	01	
Medidas en:		Hoja N°:		
--	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR	04/07		


008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



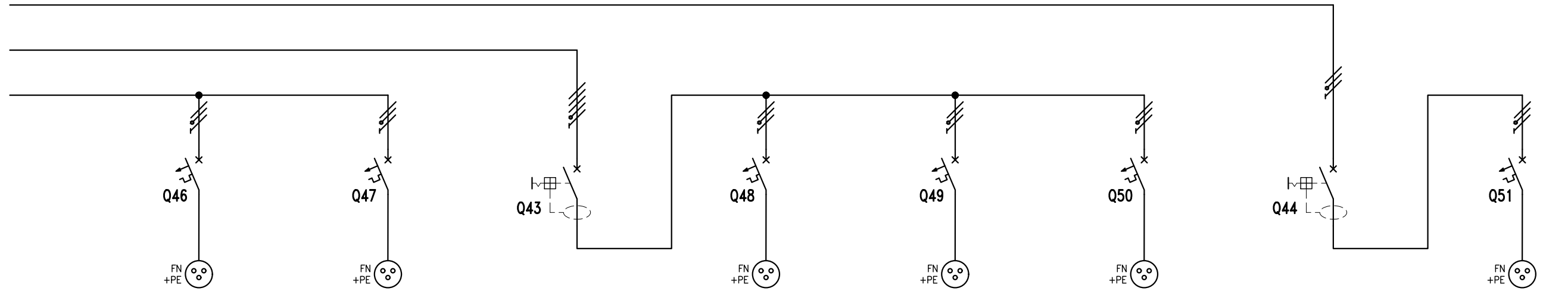
DENOMIN.	Circuito Iluminación			Alimentación			Circuito Tomacorriente			Circuito Tomacorriente			Alimentación TS3			Alimentación			Circuito Tomacorriente							
	SALA MT			Circuitos Iluminación			CCM			MANTENIMIENTO			SERV. AUXILIARES			Circuito Tomacorriente			Circuito Tomacorriente			OFICINA 01				
TAG																										
COLUMNA	CUBICLE																									
kW	CV	A	0.16			6		30	2		10	2		10	2		10	4			6		30	2		10
Un	Cos φ	Fase			RN+PE			RSTN+PE			RN+PE			SN+PE			TN+PE			RN+PE			RSTN+PE			RN+PE
Q	2x6A - 3kA - C						2x16A - 3kA - C			2x16A - 3kA - C			2x16A - 3kA - C			4x80A - 10kA - C						2x16A - 3kA - C				
K	TELERRUPTOR 16A/220V																									
Q				4x40A - 30mA												2x25A - 30mA			4x40A - 30mA							
S																										
F																										
ELEMENTO																										
CABLE	BORNE	2,5mm2		4mm2		2,5mm2		2,5mm2		2,5mm2		2,5mm2		16mm2		4mm2		2,5mm2		2,5mm2		2,5mm2		2,5mm2		2,5mm2
TIPO	ALIMENT.																									
CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV	
	Secc. (mm )	3x2,5mm2		4x4mm2 + 1x4mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		4x16mm2 + 1x16mm2		4x4mm2 + 1x4mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2		3x2,5mm2
	Iadm. ΔU (%)																									

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:	Estado:		
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:	N° de Plano:	Rev.:	
--	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR	008	01	
		Hoja N°:		
		05/07		


008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne



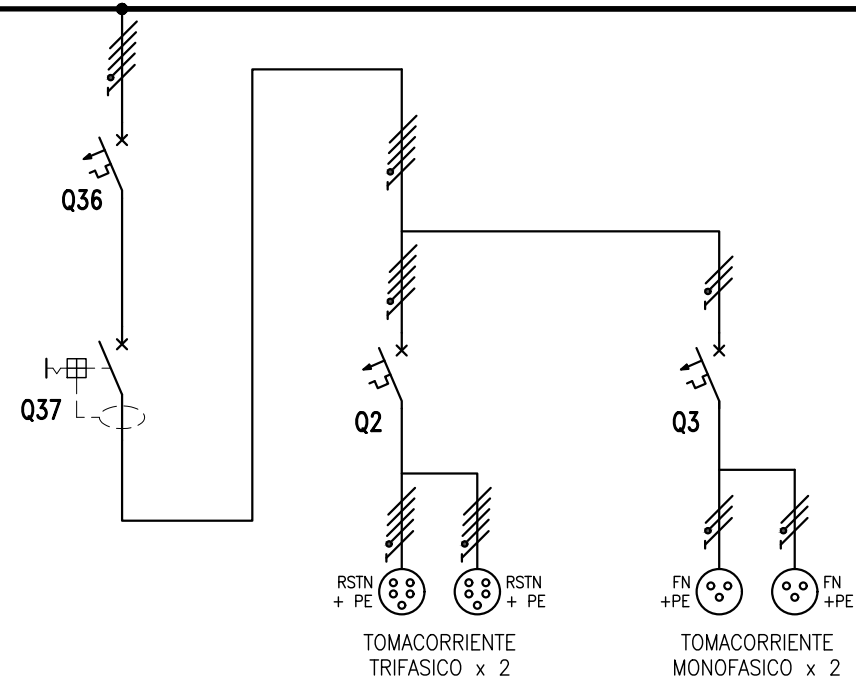
DENOMIN.	Circuito Tomacorriente		Circuito Tomacorriente		Alimentación		Circuito Tomacorriente		Circuito Tomacorriente		Circuito Tomacorriente		Alimentación		Circuito Tomacorriente		
	OFICINA 02		OFICINA 03		Circuito Tomacorriente		OFICINA 04		OFICINA 05		BAÑOS		Circuito Tomacorriente		DESCANSO		
TAG																	
COLUMNA	CUBICLE																
kW	CV	A	2	10	2	10	6	30	2	10	2	10	2	10	2	10	
Un	Cos φ	Fase	SN+PE		TN+PE		RSTN+PE		RN+PE		SN+PE		TN+PE		RSTN+PE		
Q	2x16A - 3kA - C		2x16A - 3kA - C				2x16A - 3kA - C		2x16A - 3kA - C		2x16A - 3kA - C				2x16A - 3kA - C		
K																	
Q					4x40A - 30mA								2x25A - 30mA				
S																	
F																	
ELEMENTO																	
CABLE	BORNE	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	2,5mm <sup>2</sup>	
TIPO	ALIMENT.																
CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		XLPE 1,1kV		
	Secc. (mm)	3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		4x4mm <sup>2</sup> + 1x4mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>		3x2,5mm <sup>2</sup>	
	Iadm. ΔU (%)																

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
Medidas en:	Título:		N° de Plano:	Rev.:
--	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01 ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		008	01
			Hoja N°:	
			06/07	


008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg

3x380VCA/50Hz - RSTN: barras Cu 160A - PE: borne

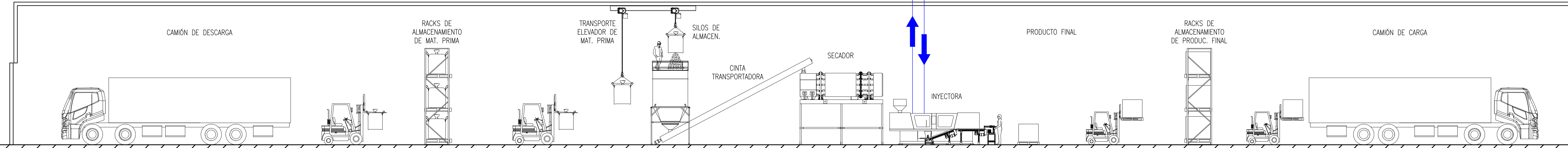
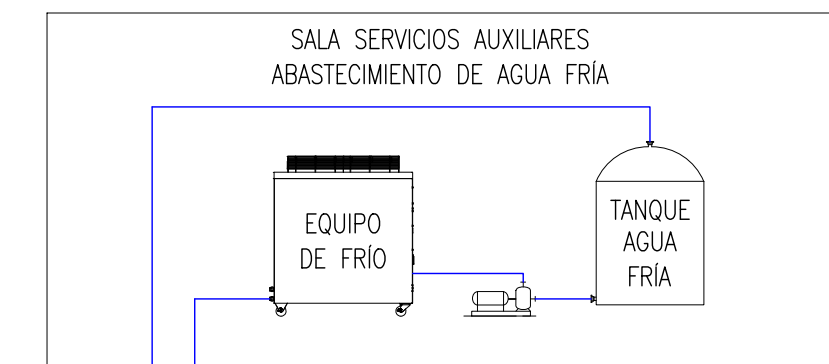
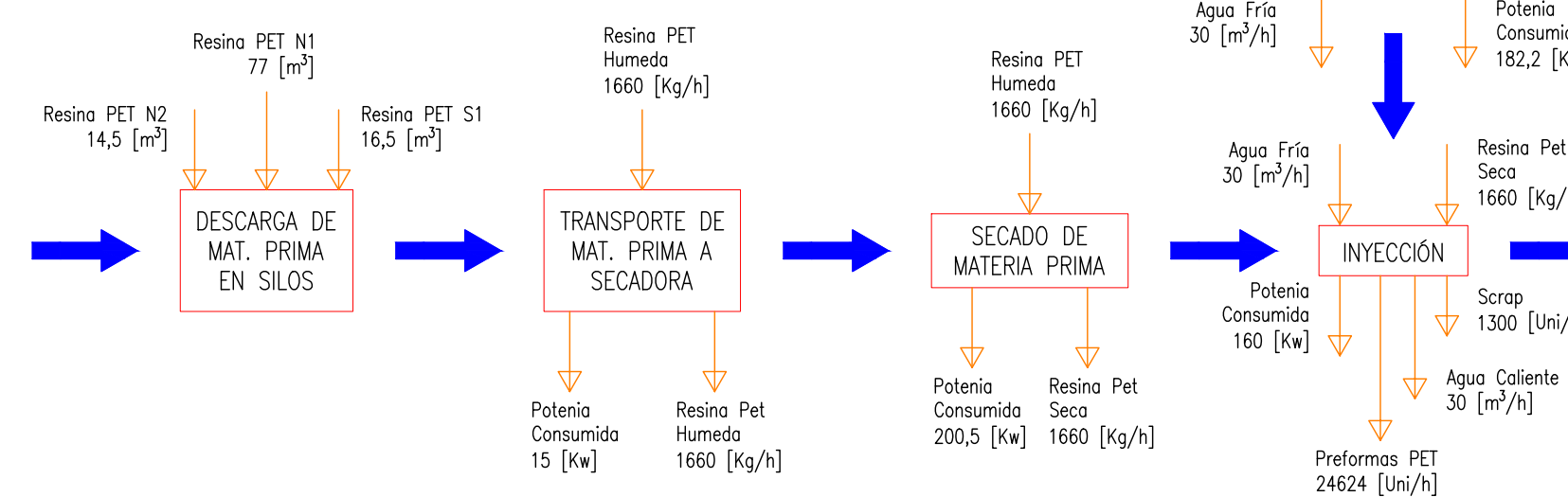
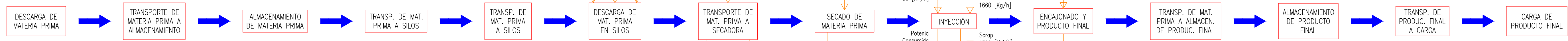


DENOMIN.	Alimentación			Circuito Trifasico			Circuito Monofasico											
	de TT1 a TT13			de TT1 a TT13			de TT1 a TT13											
TAG																		
COLUMNA		CUBICLE																
kW	CV	A	160			13			13									
Un	Cos φ	Fase			RN+PE			RSTN+PE			FN+PE							
Q		4x63A - 3kA - C						2x32A - 3kA - C										
K																		
Q		4x40A - 30mA			4x32A - 3kA - C													
S																		
F																		
ELEMENTO																		
CABLE		BORNE		16mm2			4mm2			4mm2								
TIPO		ALIMENT.																
CABLE	Tipo	Long.	XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV			XLPE 1,1kV									
	Secc. (mm )	4x16mm2 + 1x16mm2			4x4mm2 + 1x4mm2			2x4mm2 + 1x4mm2										
	Iadm.	ΔU (%)																

FORMATO A3 (420x297)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Catedra:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escola:	Proyecto:		Estado:	
S/E	PROYECTO FINAL DE CARRERA			
	Título:		N° de Plano:	Rev.:
	TABLERO DE ILUM. y TOMAS TB-ITO-01		008	01
Medidas en:			Hoja N°:	
--	ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR		07/07	

008 - TABLERO DE ILUMINACIÓN (TB-ITO-01) - Rev01.dwg



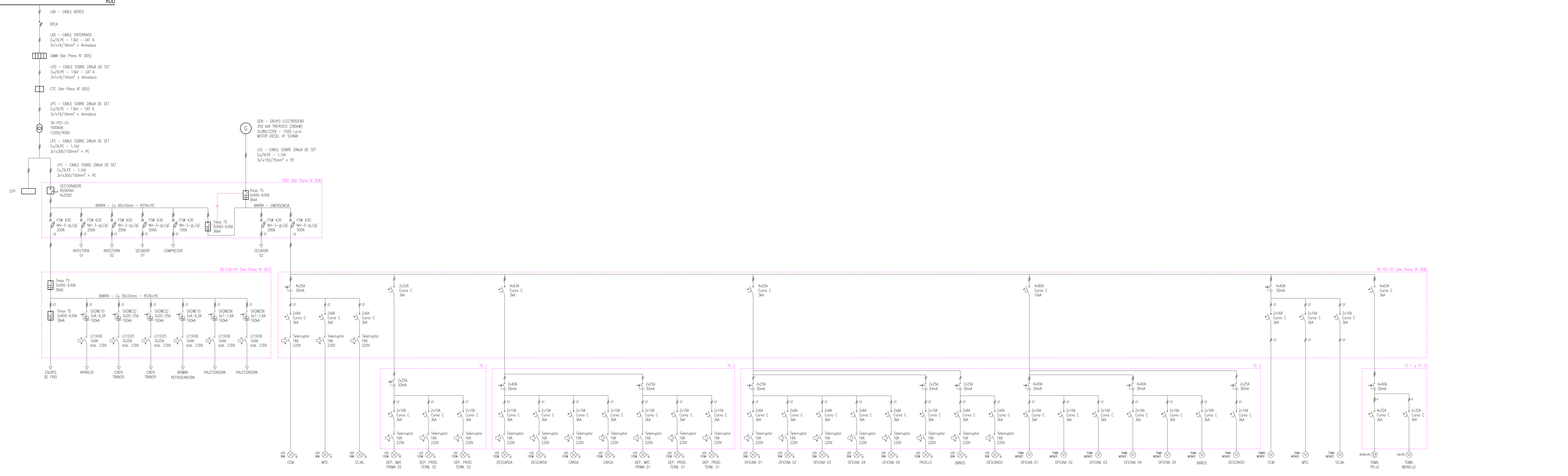
FORMATO A2.1 (841x420)

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Colección:	Facultad:
DIBUJÓ	26/09/2022	P. CIAN	PROYECTO FINAL	
REVISÓ	26/09/2022	M. YORIS		
APROBÓ		D. ANTON		
Escala:	S/E	Proyecto:	PROYECTO FINAL DE CARRERA	Estado:
Título:	DIAGRAMA DE PROCESO			Nº de Plano:
Medidas en:	PLANTA INDUSTRIAL DE PREFORMAS			Hoja N°:
				01/01



CONFIDENCIAL

FORMATO A2.0 (118x420)



- REFERENCIAS**
- RDD = Red de Distribución de la Distribuidora
  - LAD = Línea de Alimentación de la Distribuidora
  - DPLA = Dispositivo de Protección de la Alimentación de la Distribuidora
  - LPD = Línea Principal de la Distribuidora
  - CMMI = Cabina de Maniobras y Medición con Interruptor
  - CTC = Centro Transformación Cliente
  - LPC = Línea Principal del Cliente
  - TR = Transformador de MT/BT
  - GEN = Generador
  - LSC = Línea Segura del Cliente
  - CFP = Corrector de Factor de Potencia
  - TGBT = Tablero General de Baja Tensión
  - TB-FZA-01 = Tablero de Fuerza General
  - TB-ITO-01 = Tablero de Iluminación y Tomas
  - CS = Circuito Seccional
  - CT = Circuito Terminal
  - TS = Tablero Seccional
  - TT = Tablero de Tomacorriente

CONCEPTO	FECHA	NOMBRE	Estado
DIBUJO	26/09/2022	P. CAN	PROYECTO FINAL
REVISO	26/09/2022	M. YIGES	
APROBADO		D. ANTON	
Proyecto: <b>PROYECTO FINAL DE CARRERA</b>			
Tabla: <b>ESQUEMA ELÉCTRICO UNIFILAR GENERAL</b>			
N° de Plano: <b>010</b>			Hoja N°: <b>01/01</b>

010 - COPIA UNIFILAR GENERAL - Final.dwg



# ANEXOS

---





**Aparata de MT  
Distribución Secundaria**



**Sistema Modular CGM y  
Sistema Compacto CGC con  
Aislamiento Integral de SF<sub>6</sub> Hasta 36 kV**

# Sistema CGM - Celdas Modulares

## FUNCIONES



### TIPOS DE FUNCIONES

El sistema **CGM** ofrece al usuario las siguientes funciones unitarias modulares:

ESQUEMA	Denominación	Descripción
	<b>CML</b> (Celda de Línea)	Dotada con un interruptor-seccionador de tres posiciones (en lo sucesivo interruptor), permite comunicar el embarrado del conjunto de celdas con los cables, cortar la corriente asignada, seccionar esta unión o poner a tierra simultáneamente las tres bornas de los cables de Media Tensión.
	<b>CMP-F</b> (Celda de Protección con Fusibles)	Además de un interruptor igual al de la celda de línea, incluye la protección con fusibles, permitiendo su asociación o combinación con el interruptor ( <b>FUNCIONES DE PROTECCIÓN</b> ). Opcionalmente puede incorporar el sistema autónomo de protección <b>RPTA</b> .
	<b>CMP-V</b> (Celda de Interruptor Automático de corte en vacío)	Incluye un interruptor automático de corte en vacío y un seccionador de tres posiciones en serie con él. Está dotada del sistema autónomo de protección <b>RPGM</b> , que permite la realización de funciones de protección.
	<b>CMIP</b> (Celda de Interruptor Pasante)	Dispone de un interruptor en el embarrado de la celda, con objeto de permitir la interrupción en carga <sup>(1)</sup> (separación en dos partes) del embarrado principal del Centro de Transformación. Opcionalmente se puede incluir un seccionador de puesta a tierra a uno u otro lado del embarrado.
	<b>CMM</b> (Celda de Medida)	Esta celda, de reducidas dimensiones, permite incluir en un bloque homogéneo con las otras funciones del sistema <b>CGM</b> los transformadores de medida de tensión e intensidad.
	<b>CMR</b> (Celda de Remonte)	Envolvente metálica que protege el remonte de cables hacia el embarrado. Opcionalmente puede incorporar captadores de presencia de tensión.



### DESIGNACIÓN

La designación de las celdas, para posteriores referencias, se realiza indicando el modelo - tensión (en el caso de 36 kV, debe entenderse que las características de aislamiento corresponden a Lista 2), así por ejemplo:

**CGM-CML-24:** Celda de línea de 24 kV.

**CGM-CMP-F-36:** Celda de protección con fusibles de 36 kV (Lista 2).

(1) Opcionalmente se dispone de un modelo con seccionador (sin capacidad de ruptura) denominado **CMSP**.

# Sistema CGM - Celdas Modulares

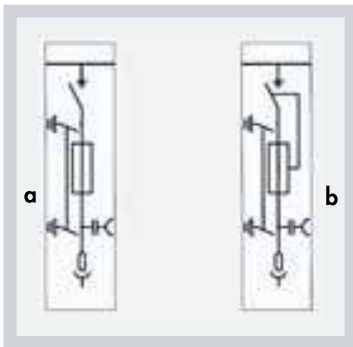
## FUNCIONES DE PROTECCIÓN



### PROTECCIÓN CON CELDAS DE FUSIBLES

La utilización de los fusibles en la celda **CMP-F** puede responder a dos sistemas:

- Fusibles asociados: En caso de fusión de uno de los fusibles, no se abre el interruptor de la celda, por lo que el transformador queda alimentado a dos fases.
- Fusibles combinados: Cuando cualquiera de los fusibles se funde, el interruptor se abre, evitando que el transformador quede alimentado sólo a dos fases.



La tabla adjunta muestra las intensidades nominales aconsejadas para los fusibles de tipo frío en las celdas **CMP-F**.

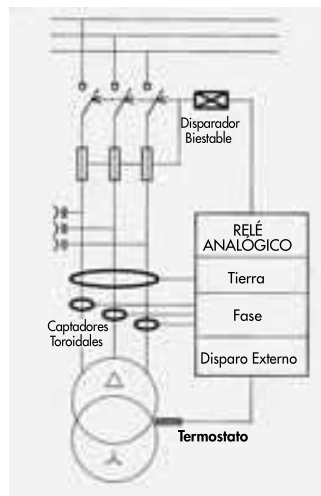
Para la **protección contra sobrecargas o fugas a tierra** la celda incorpora el sistema autónomo de protección **RPTA** (↪**RELÉS DE PROTECCIÓN - RPTA**).

Es posible disponer de una **protección contra calentamiento del transformador** empleando un termostato situado en el mismo y una celda **CMP-F**:

- incluyendo una bobina de disparo (opcional), o
- utilizando la unidad de disparo externo del **RPTA** (sin necesidad de alimentación auxiliar), como se explica en la sección dedicada a este relé.

En la figura se observa un esquema de **CMP-F** con **RPTA**.

En la sección de **RELÉS DE PROTECCIÓN** se incluye un ejemplo real de utilización de este relé con los fusibles.



### PROTECCIÓN CON CELDA DE AUTOMÁTICO

Cuando se requiere un interruptor automático, se dispone de la celda **CMP-V**, dotada con el sistema autónomo de protección **RPGM**. Las posibilidades del relé de esta celda incluyen las protecciones contra sobrecargas de fase y fugas a tierra, contra cortocircuitos entre fases y entre fase y tierra, y unidad de disparo externo (↪**RELÉS DE PROTECCIÓN - RPGM**).



### PROTECCIÓN DE TRANSFORMADOR/PROTECCIÓN GENERAL

Tanto la celda de fusibles **CMP-F** con **RPTA** como la celda de interruptor automático **CMP-V** con **RPGM** pueden ser utilizadas como protección de transformador, o como protección general en un Centro de Cliente o Abonado.

La primera solución está únicamente limitada por la potencia de los transformadores.

La celda **CMP-V** con **RPGM** puede ser también empleada para protección de líneas aéreas o subterráneas, motores o baterías de condensadores.

### Selección de fusibles para celdas **CGM-CMP-F**

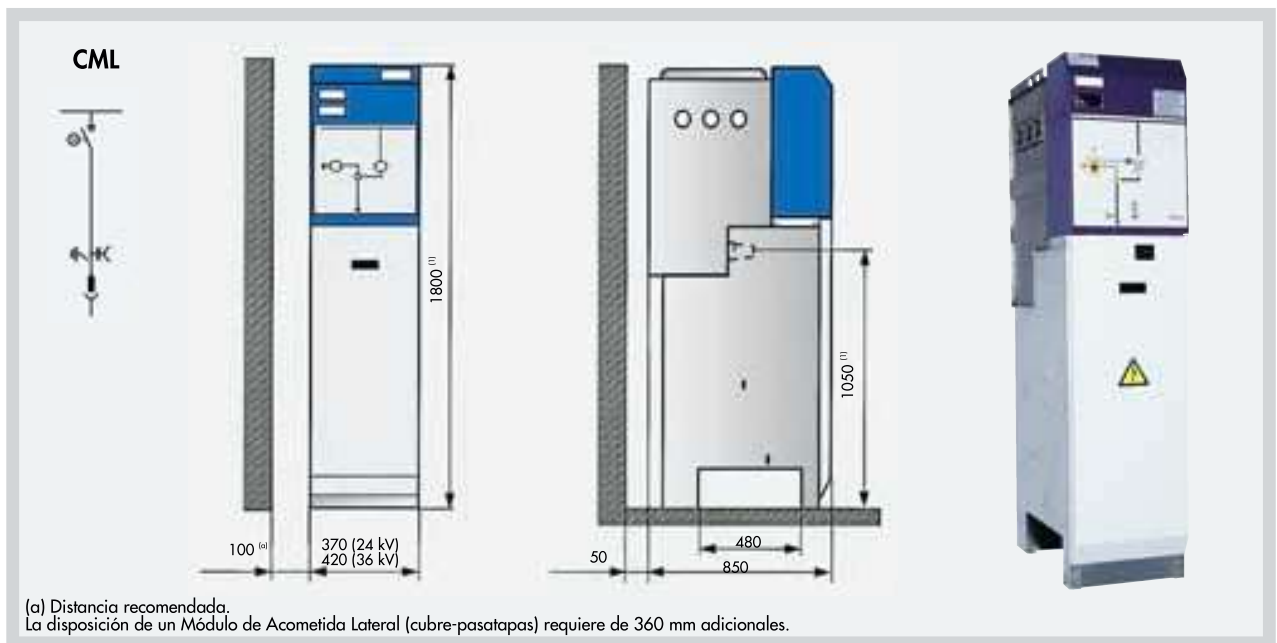
U <sub>N</sub> red [kV]	10	13,8	15	20	25	30
U <sub>N</sub> celda [kV]	12	24	24	24	36	36
Potencia del Transformador [kVA]						
50	6	6	6	6	4	4
100	16	10	10	10	10	10
160	25	16	16	16	16	16
200	40	25	25	25	25	16
250	40	25	25	25	25	25
315	40	40	40	25	25	25
400	63	40	40	40	40	40
500	63	63	40	40	40	40
630	100	63	63	63	40	40
800	100	100	63	63	40	40
1000	125	100	100	63	40	40
1250	160	125	100	100	63	63
1600	-	160	125	100	80	80
2000	-	-	160	125	80	80

Condiciones generales: Sobrecarga < 20% y temperatura < 40° C  
 Casos sombreados: Sobrecarga < 30% y Temperatura < 50° C  
 Pérdidas máximas del fusible: 75 W (55 W para U<sub>N</sub> = 10 kV)

# Sistema CGM - Celdas Modulares

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

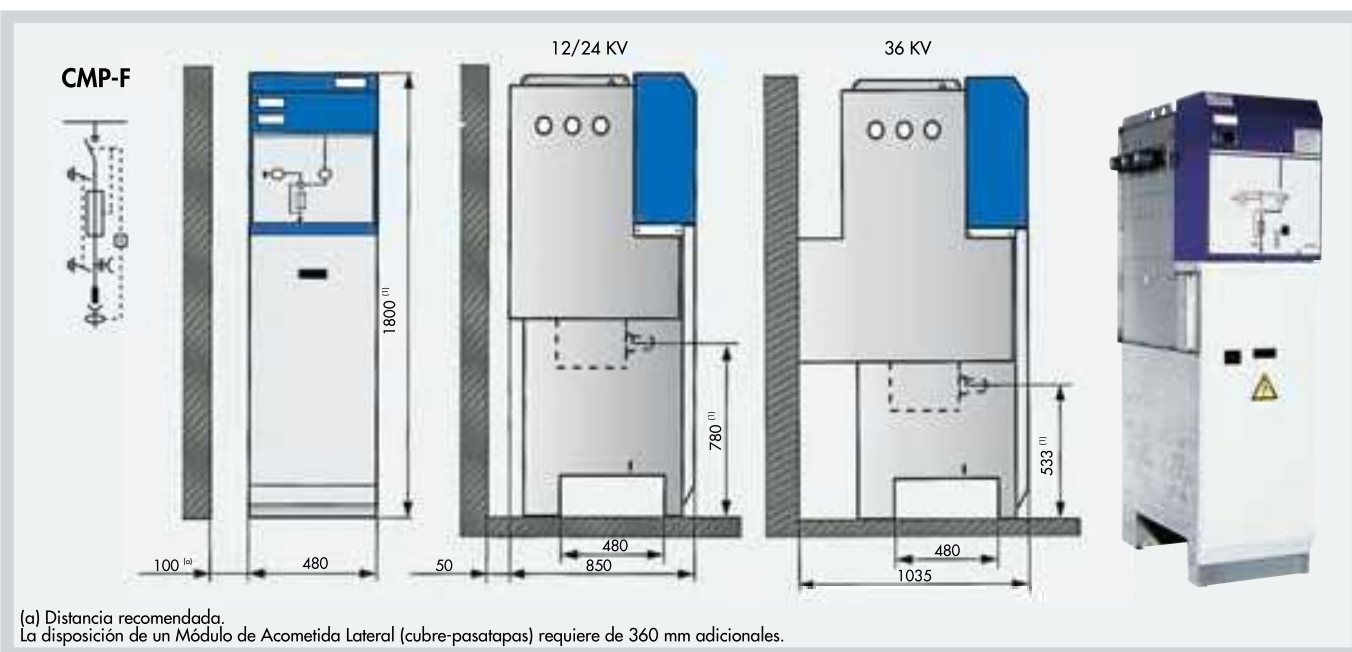
FUNCIÓN DE LÍNEA	CML-12	CML-24	CML-36
<b>Características eléctricas</b>			
Tensión asignada [kV]	12	24	36
Intensidad asignada [A]	400/630	400/630	400/630
Intensidad de corta duración (1 ó 3 s) [kA]	16/20	16/20	16/20
Nivel de aislamiento:			
Frecuencia industrial (1 min)			
a tierra y entre fases [kV]	28	50	70
a la distancia de seccionamiento [kV]	32	60	80
Impulso tipo rayo			
a tierra y entre fases [kV] <sup>CRESTA</sup>	75	125	170
a la distancia de seccionamiento [kV] <sup>CRESTA</sup>	85	145	195
Capacidad de cierre [kA] <sup>CRESTA</sup>	40/50	40/50	40/50
Capacidad de corte			
Corriente principalmente activa [A]	400/630	400/630	400/630
Corriente capacitiva [A]	31,5	31,5	50
Corriente inductiva [A]	16	16	16
Falta a tierra I <sub>CE</sub> [A]	63	63	63
Falta a tierra $\sqrt{3} I_{ca}$ [A]	31,5	31,5	31,5
<b>Características físicas</b>			
Ancho [mm]	370	370	420
Alto [mm]	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>
Fondo [mm]	850	850	850
Peso [kg]	135 <sup>(2)</sup>	135 <sup>(2)</sup>	140 <sup>(2)</sup>



(1) Las celdas incorporan un bastidor que permite la conexión sin necesidad de foso para cables. Opcionalmente se pueden suministrar las celdas con un bastidor más bajo.  
 (2) Para mando motorizado añadir 5 Kg.

FUNCIÓN DE PROTECCIÓN CON FUSIBLES

	CMP-F-12	CMP-F-24	CMP-F-36
<b>Características eléctricas</b>			
Tensión asignada [kV]	12	24	36
Intensidad asignada embarrado [A]	400/630	400/630	400/630
Intensidad asignada en la derivación [A]	200	200	200
Intensidad de corta duración embarrado superior (1 ó 3 s) [kA]	16/20	16/20	16/20
Nivel de aislamiento:			
Frecuencia industrial (1 min)			
a tierra y entre fases [kV]	28	50	70
a la distancia de seccionamiento [kV]	32	60	80
Impulso tipo rayo			
a tierra y entre fases [kV] <sub>CRESTA</sub>	75	125	170
a la distancia de seccionamiento [kV] <sub>CRESTA</sub>	85	145	195
Capacidad de cierre [kA] <sub>CRESTA</sub> (antes-después de fusibles)	2,5	2,5	2,5
Capacidad de corte			
Corriente principalmente activa [A]	400/630	400/630	400/630
Corriente capacitiva [A]	31,5	31,5	50
Corriente inductiva [A]	16	16	16
Falta a tierra I <sub>CE</sub> [A]	63	63	63
Falta a tierra $\sqrt{3}$ I <sub>CL</sub> [A]	31,5	31,5	31,5
Capacidad de ruptura combinación interruptor-fusibles [kA]	20	20	20
Corriente de transferencia (UNE-EN 60420) [A]	1500	600	320
<b>Características físicas</b>			
Ancho [mm]	480	480	480
Alto [mm]	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>
Fondo [mm]	850	850	1035
Peso [kg]	200 <sup>(2)</sup>	200 <sup>(2)</sup>	255 <sup>(2)</sup>



(1) Las celdas incorporan un bastidor que permite la conexión sin necesidad de foso para cables.

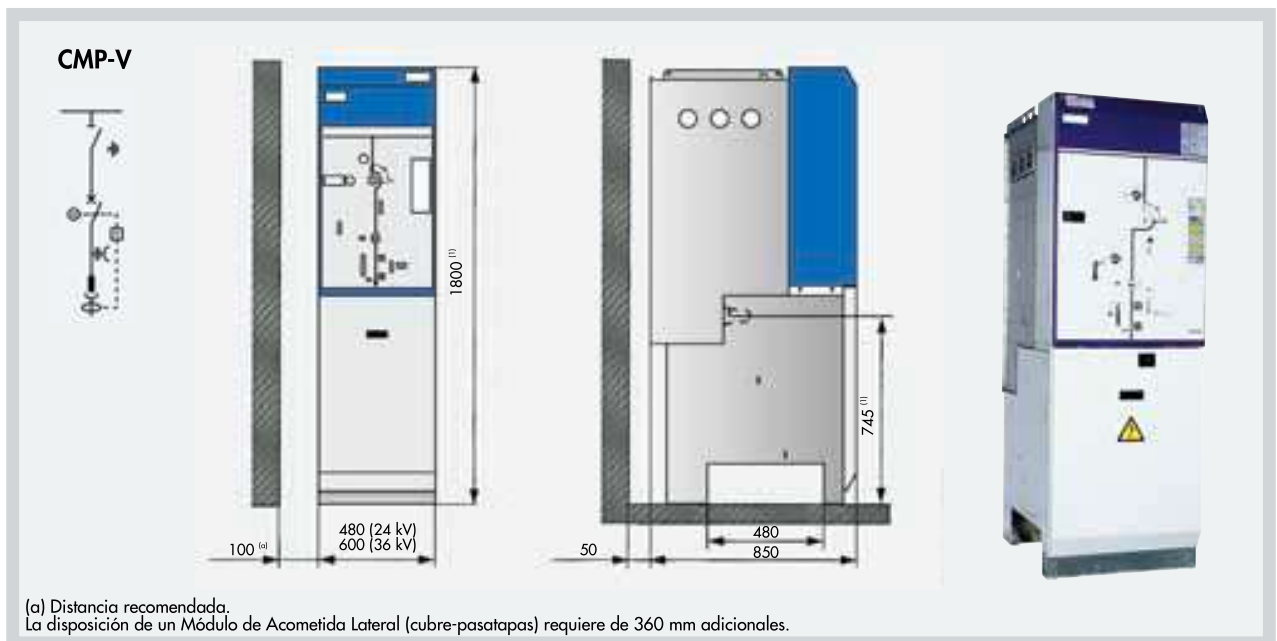
Opcionalmente se pueden suministrar las celdas con un bastidor más bajo.

(2) Para celdas RPTA añadir 15 Kg.

# Sistema CGM - Celdas Modulares

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

FUNCIÓN DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO			
	CMP-V-12	CMP-V-24	CMP-V-36
<b>Características eléctricas</b>			
Tensión asignada [kV]	12	24	36
Intensidad asignada [A]	400/630	400/630	400/630
Intensidad de corta duración (3 s) [kA]	12,5/16/20	12,5/16/20	12,5/16/20
Capacidad de cierre [kA] <sub>CRESTA</sub>	31/40/50	31/40/50	31/40/50
Capacidad de ruptura [kA]	12,5/16/20	12,5/16/20	12,5/16/20
Nivel de aislamiento:			
Frecuencia industrial (1 min)			
a tierra y entre fases [kV]	28	50	70
a la distancia de seccionamiento [kV]	32	60	80
Impulso tipo rayo			
a tierra y entre fases [kV] <sub>CRESTA</sub>	75	125	170
a la distancia de seccionamiento [kV] <sub>CRESTA</sub>	85	145	195
<b>Características físicas</b>			
Ancho [mm]	480	480	600
Alto [mm]	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>	1800 <sup>(1)</sup>
Fondo [mm]	850	850	850
Peso [kg]	218 <sup>(2)</sup>	218 <sup>(2)</sup>	238 <sup>(2)</sup>



(1) Las celdas incorporan un bastidor que permite la conexión sin necesidad de foso para cables. Opcionalmente se pueden suministrar las celdas con un bastidor más bajo.

(2) Para mando motorizado añadir 10 Kg. Para celdas con **RPGM** añadir 10 Kg.



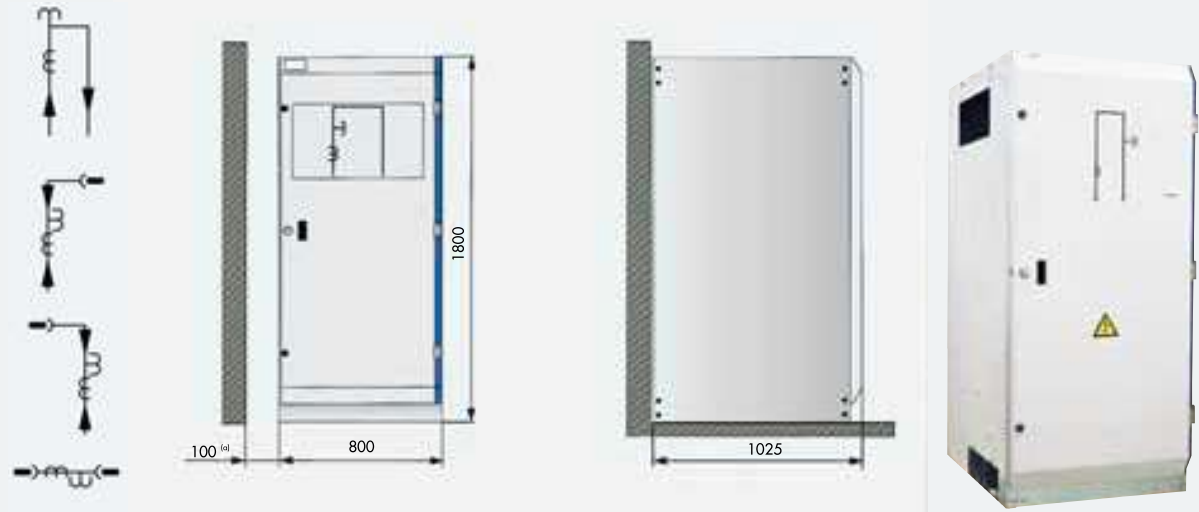
# Sistema CGM - Celdas Modulares

## CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

### FUNCIÓN DE MEDIDA

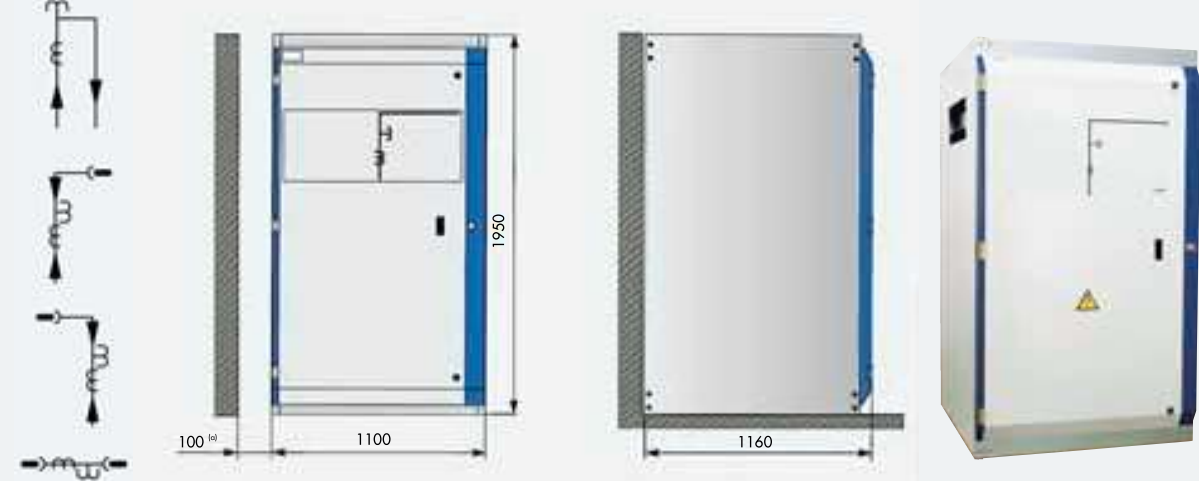
	CMM-12	CMM-24	CMM-36
<b>Características eléctricas</b>			
Tensión asignada [kV]	12	24	36
<b>Características físicas</b>			
Ancho [mm]	800	800	1100
Alto [mm]	1800	1800	1950
Fondo [mm]	1025	1025	1160
Peso [kg]	180 <sup>(1)</sup>	180 <sup>(1)</sup>	290 <sup>(1)</sup>

#### CMM 12/24 kV



(a) Distancia recomendada.

#### CMM 36 kV



(a) Distancia recomendada.

(1) Sin incluir los transformadores.

## 1. Descripción general

La gama de unidades de protección, medida y control **ekor.rp** (**ekor.rpg** y **ekor.rpt**) agrupa toda una familia de diferentes equipos que, en función del modelo, pueden llegar a incorporar, además de las funciones de protección, otras de control local, telemando, medida de parámetros eléctricos, automatismos, etc., relacionadas con las necesidades actuales y futuras de automatización, control y protección de los centros de transformación y distribución.

Su utilización en los sistemas de celdas **cgmcosmos**, y **cgm.3** de **Ormazabal**, configuran productos específicos para las diversas necesidades de las diferentes instalaciones.

Las unidades de protección, medida y control **ekor.rp** han sido diseñadas para responder a los requisitos de las normas y recomendaciones, nacionales e internacionales, que se aplican a cada una de las partes que integran la unidad:

UNE-EN 60255, UNE-EN 61000, UNE-EN 62271-200,  
UNE-EN 60068, UNE-EN 60044, IEC 60255, IEC 61000,  
IEC 62271-200, IEC 60068, IEC 60044

Las unidades **ekor.rp**, concebidas para su integración en celda, presentan además las siguientes ventajas respecto a los dispositivos convencionales:

1. Reducen la manipulación de interconexiones en el momento de la instalación de la celda. La única conexión necesaria se reduce a los cables de MT.
2. Minimiza la necesidad de instalar cajones de control sobre celdas.
3. Eliminan la posibilidad de errores de cableado e instalación y, por lo tanto, el tiempo de puesta en marcha.
4. Se instalan, ajustan y comprueban todas las unidades en fábrica, realizándose una comprobación unitaria completa de cada equipo (relé + control + transformadores de intensidad) antes de su instalación. Las pruebas finales de la unidad se realizan con el equipo integrado en la celda, antes de su suministro.
5. Protegen un amplio rango de potencias con el mismo modelo (p. ej.: **ekor.rpg** desde 160 kVA hasta 15 MVA, en celdas del sistema **cgmcosmos**).

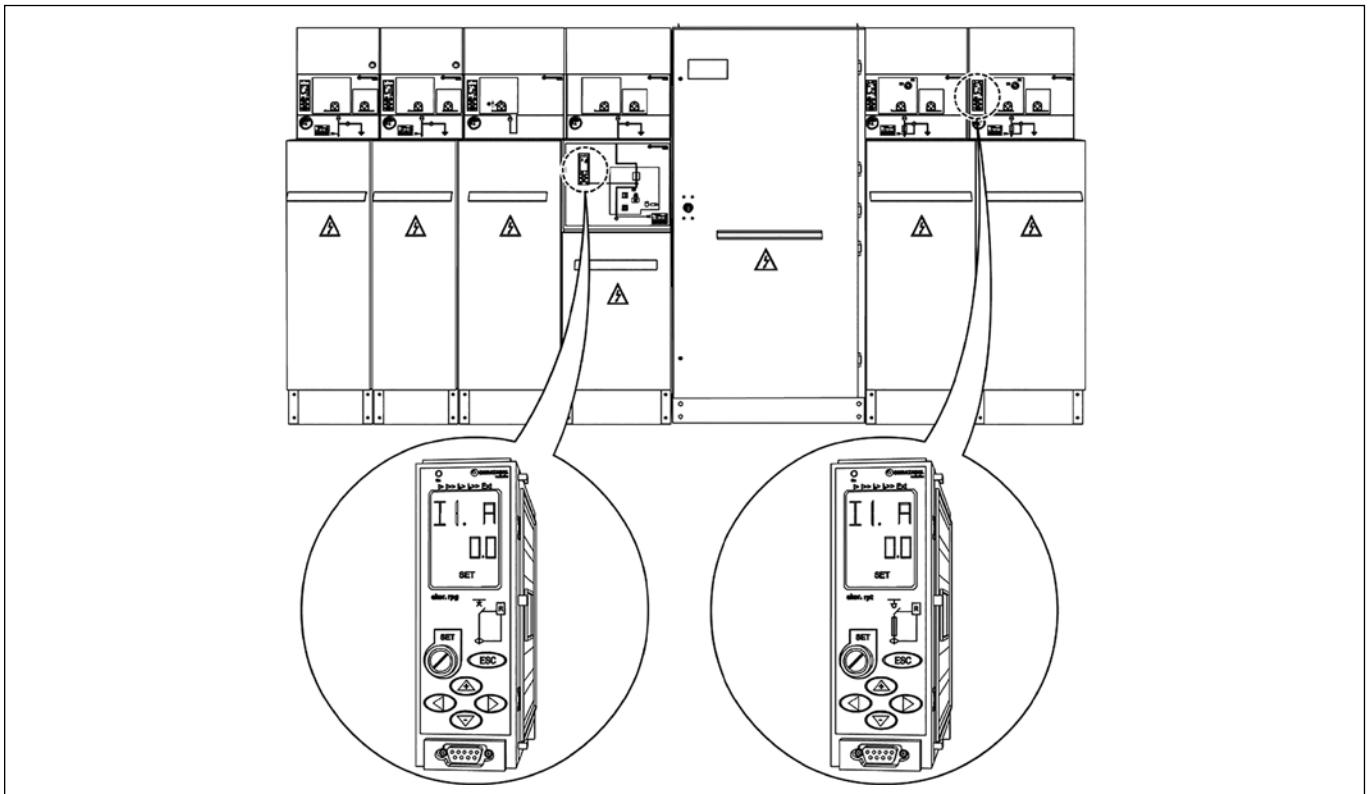


Figura 1.1. Las unidades de protección, medida y control: familia **ekor.sys**



## 1.1. Características funcionales generales

Todos los relés de las unidades **ekor.rp** incorporan un microprocesador para el tratamiento de las señales de los transformadores de medida. Procesan las medidas de intensidad eliminando la influencia de fenómenos transitorios, y calculan las magnitudes necesarias para realizar las funciones de protección. Al mismo tiempo, se determinan los valores eficaces de las medidas eléctricas que informan del valor instantáneo de dichos parámetros de la instalación.

Disponen de un teclado para visualizar, ajustar y operar de manera local la unidad, así como puertos de comunicación para poderlo hacer también mediante un ordenador, bien sea de forma local o remota. Su diseño es ergonómico de modo que la utilización de los diferentes menús sea intuitiva.

La medida de intensidad se realiza mediante unos transformadores de intensidad de alta relación de transformación, lo que permite que el rango de potencias que se pueden proteger con el mismo equipo sea muy amplio. Estos transformadores de intensidad mantienen la clase de precisión en todo su rango nominal.

La unidad dispone de un registro de eventos donde se almacenan los últimos disparos que han realizado las funciones de protección. Además, se guarda el número total de maniobras, así como los diferentes parámetros de configuración de la unidad. El interface local a través de menús proporciona, además de valores instantáneos de la medida de intensidad de cada fase e intensidad homopolar, los parámetros de ajuste, motivos de disparo, etc., también accesibles mediante los puertos de comunicación.

Desde el punto de vista de mantenimiento, las unidades **ekor.rp** presentan una serie de facilidades, que reducen el tiempo y la posibilidad de errores en las tareas de prueba y reposición. Entre las principales características destacan unos toroidales de mayor diámetro provistos de conexión de pruebas, borneros accesibles y seccionables para pruebas mediante inyección de intensidad, y contactos de test incorporados incluso en los modelos básicos.

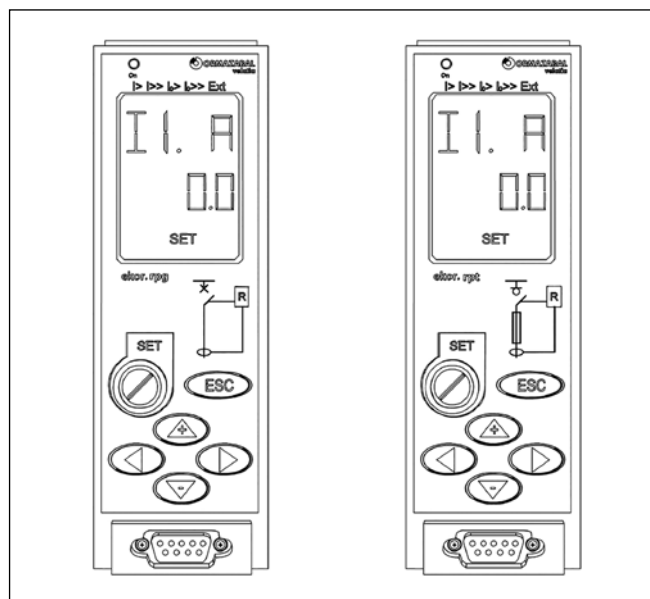
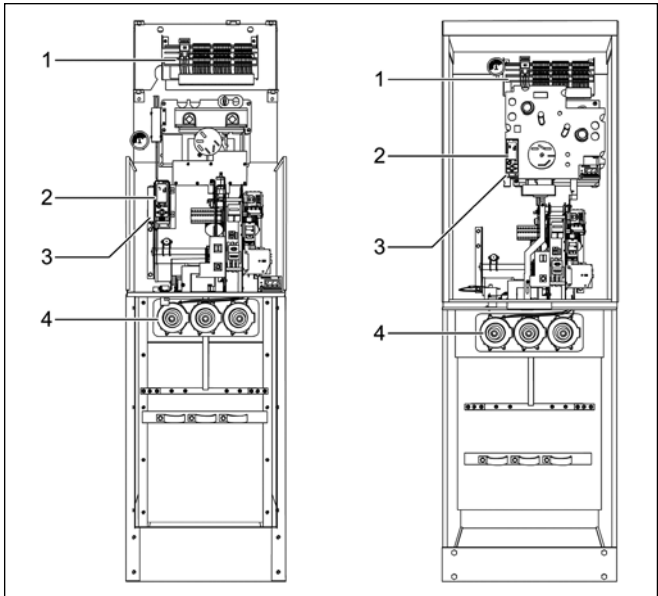


Figura 1.2. Relés de la gama ekor.rp

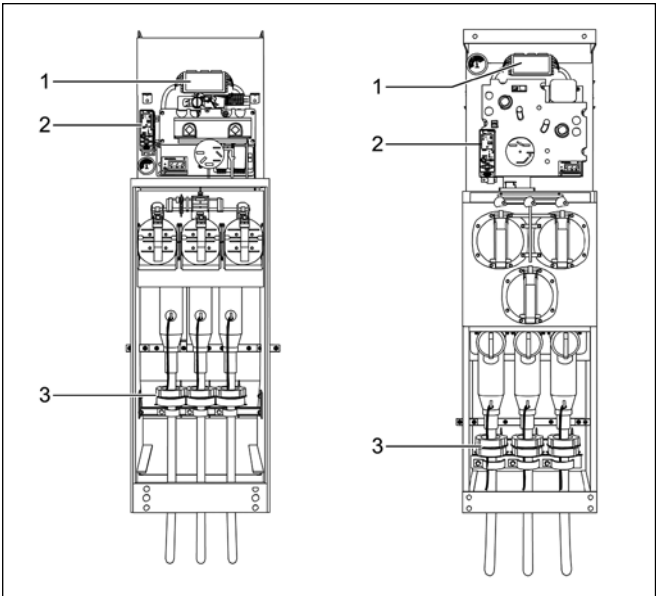
### 1.2. Partes de la unidad

Las partes que integran la unidad de protección, medida y control **ekor.rp** son el relé electrónico, los transformadores de intensidad, la tarjeta de alimentación y pruebas, los toros de autoalimentación (sólo para modelos autoalimentados) y el disparador biestable.



1	Bornero de comprobación
2	Relé electrónico <b>ekor.rpg</b>
3	Tarjeta de alimentación
4	Transformadores toroidales de autoalimentación y medida de intensidad

Figura 1.3. Ejemplo de instalación de unidad **ekor.rpg** en celdas de interruptor automático



1	Tarjeta de alimentación
2	Relé electrónico <b>ekor.rpt</b>
3	Transformadores toroidales de autoalimentación y medida de intensidad

Figura 1.4. Ejemplo de instalación de unidad **ekor.rpt** en celdas de protección con fusible

### 1.2.1. Relé electrónico

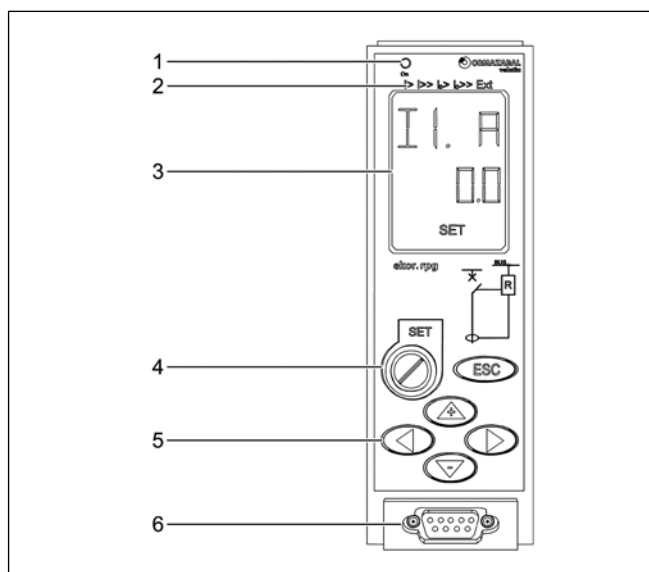
El relé electrónico dispone de teclas y display para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Incluye un precinto en la tecla SET de modo que una vez realizados los ajustes, estos no se puedan modificar, salvo rotura del precinto.

Los disparos de la protección quedan registrados en el display con los siguientes parámetros: motivo del disparo, valor de la intensidad de defecto, tiempo de disparo así como hora y fecha en la que ha sucedido el evento. También se indican de forma permanente errores de la unidad, como son el fallo de interruptor, conexión incorrecta del termómetro, batería baja, etc.

La indicación "On" se activa cuando el equipo recibe energía de una fuente exterior o de los transformadores de autoalimentación. En esta situación, la unidad está operativa para realizar las funciones de protección. Si la indicación "On" no se encuentra activa, únicamente se puede visualizar y/o ajustar los parámetros de la unidad (función asignada a la batería interna del relé de forma exclusiva).

Las señales analógicas de intensidad son acondicionadas internamente mediante pequeños transformadores muy precisos que aíslan los circuitos electrónicos del resto de la instalación.

El equipo dispone de 2 puertos de comunicaciones, uno en el frontal para configuración local (RS232), y otro, en la parte posterior, para telecontrol (RS485). El protocolo de comunicación estándar para todos los modelos es MODBUS, pudiendo implementar otros en función de la aplicación.



1	Led de señalización "On"
2	Señalización del motivo de disparo
3	Display de visualización de medidas y parámetros de ajuste
4	Tecla SET
5	Teclado para desplazarse por pantallas
6	Puerto de comunicación frontal RS232

Figura 1.5. Elementos del relé

### 1.2.2. Transformadores de intensidad

Los transformadores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300/1 A ó 1000/1 A, dependiendo de los modelos. Su rango de actuación es el mismo que el de la aparatada donde están instalados. Estos toroidales van instalados desde fábrica en los pasatapas de las celdas, lo que simplifica notablemente el montaje y conexionado en campo. De este modo, una vez se conectan los cables de MT a la celda, quedaría operativa la protección de la instalación. Los errores de instalación de los transformadores, debido a las mallas de tierra, polaridades, etc., se eliminan al ir instalados y comprobados directamente de fábrica.

El diámetro interior de los toroidales es 82 mm, por lo que se pueden utilizar en cables de hasta 400 mm<sup>2</sup> sin ningún inconveniente y sin problemas para realizar pruebas de mantenimiento posteriormente.

En el caso de que el equipo sea autoalimentado, los transformadores toroidales están provistos de unos anclajes para ubicarlos en la misma zona que los de medida, formando así un único bloque compacto. Estos transformadores suministran 1 W cuando la intensidad primaria es  $\geq 5$  A. Dicha energía es suficiente para el correcto funcionamiento de las unidades.

Todos los transformadores de intensidad tienen una protección integrada contra apertura de los circuitos secundarios, que evita que aparezcan sobretensiones.

### 1.2.3. Tarjeta de alimentación y pruebas

**La tarjeta de alimentación de los equipos autoalimentados**, acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal CC para alimentar el equipo de una forma segura. Los transformadores entregan alimentación a la tarjeta desde 5 A hasta 630 A primarios de forma permanente.

Ésta, dispone además de una entrada de 230 V<sub>ca</sub> con un nivel de aislamiento de 10 kV. Esta entrada está prevista para ser conectada directamente al cuadro de BT del centro de transformación.

**La tarjeta de alimentación de los modelos con alimentación auxiliar**, dispone de una entrada a la que se conecta la alimentación tanto en alterna (24...110 V<sub>ca</sub>) como en continua (24...125 V<sub>cc</sub>). La tarjeta acondiciona la señal convirtiéndola en una señal CC adecuada para alimentar el equipo de una forma segura.

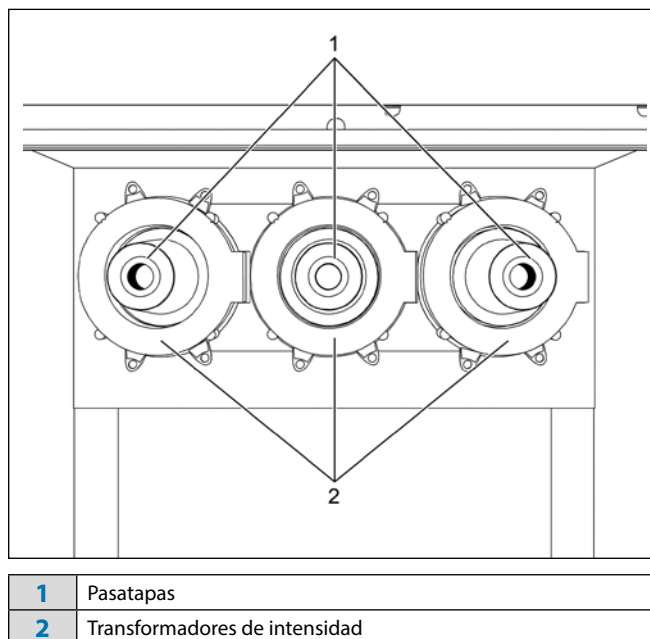


Figura 1.6. Ubicación de los transformadores de intensidad

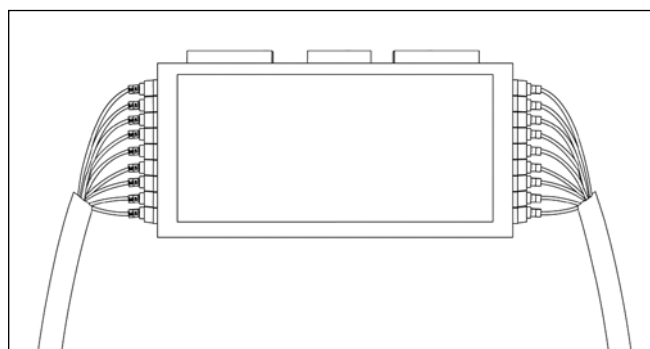


Figura 1.7. Tarjeta de alimentación

Por otro lado, ambos tipos de tarjetas incorporan un circuito de test de disparo de la protección, así como los conectores para realizar las pruebas funcionales de inyección de intensidad en operaciones de mantenimiento y revisión. Además, las unidades disponen de una protección para absorber el exceso de energía que proporcionan los transformadores cuando se producen cortocircuitos de hasta 20 kA.

**1.2.4. Disparador biestable**

El disparador biestable es un actuador electromecánico que está integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor. Este disparador es el que actúa sobre el interruptor, cuando se da un disparo de la protección. Se caracteriza por la baja energía de actuación que necesita para realizar el disparo. Esta energía se entrega en forma de pulsos de 50 ms. de duración con una amplitud de 12 V. En condiciones de falta, estos pulsos se repiten cada 400 ms. para asegurar la apertura del interruptor.

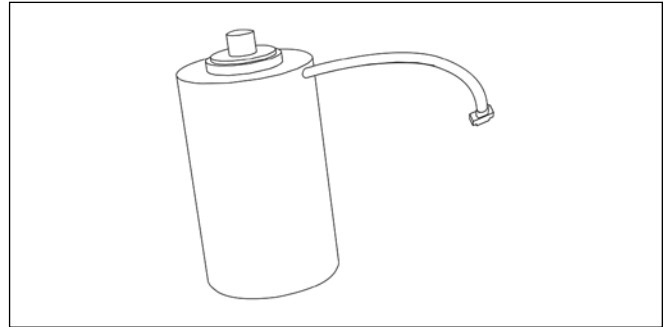
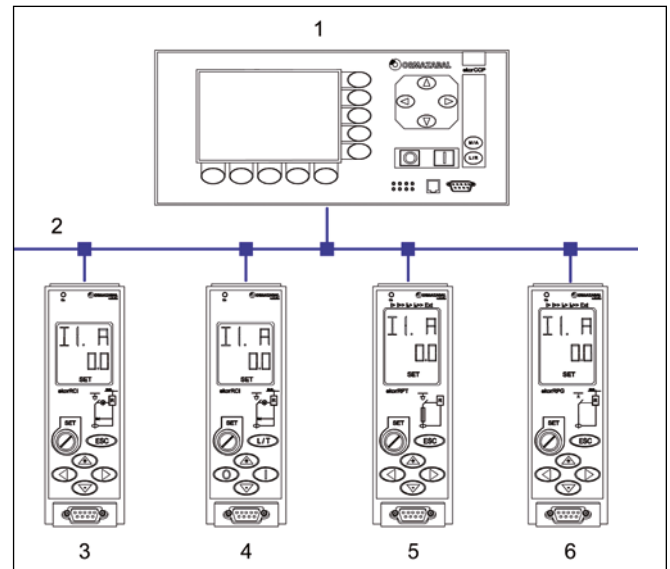


Figura 1.8. Disparador biestable

**1.3. Comunicaciones y software de programación**

Todos los relés de las unidades **ekor.rp** disponen de 2 puertos de comunicación serie. El puerto frontal, estándar RS232, se utiliza para configuración local de parámetros mediante el programa **ekor.soft**<sup>[2]</sup>. El posterior es RS485 y su uso es para telecontrol.

El protocolo de comunicación estándar que se implementa en todos los equipos es MODBUS en modo transmisión RTU (binario), pudiéndose implementar otros específicos dependiendo de la aplicación. Este protocolo tiene la ventaja de una mayor densidad de información sobre otros modos, lo que da una mayor tasa de transmisión para igual velocidad de comunicación. Cada mensaje se transmite como una cadena continua y se utilizan los silencios para detectar el final del mensaje.



1	ekor.ccp
2	ekor.bus
3	ekor.rci
4	ekor.rci
5	ekor.rpt
6	ekor.rpg

Figura 1.9. Equipos intercomunicados de la familia ekor.sys

<sup>[2]</sup> Para más información acerca del programa ekor.soft consultar el documento Ormazabal IG-155.

## Instrucciones generales ekor.rpg y ekor.rpt

El programa de configuración **ekor.soft** tiene 3 modos de funcionamiento principales:

1. **Visualización:** Se presenta el estado de la unidad, incluyéndose las medidas eléctricas, los ajustes configurados en ese momento, fecha y hora
2. **Ajustes de usuario:** Se habilita el cambio de parámetros de protección
3. **Históricos:** Se visualizan los parámetros del último al anteúltimo disparo, así como el número total de disparos realizados por la unidad de protección

Los requerimientos mínimos del sistema para la instalación y ejecución del Software **ekor.soft** son los siguientes:

1. Procesador: Pentium II
2. Memoria RAM: 32 Mb
3. Sistema operativo: MS WINDOWS
4. Unidad de lectura de CD-ROM/DVD
5. Puerto serie RS232

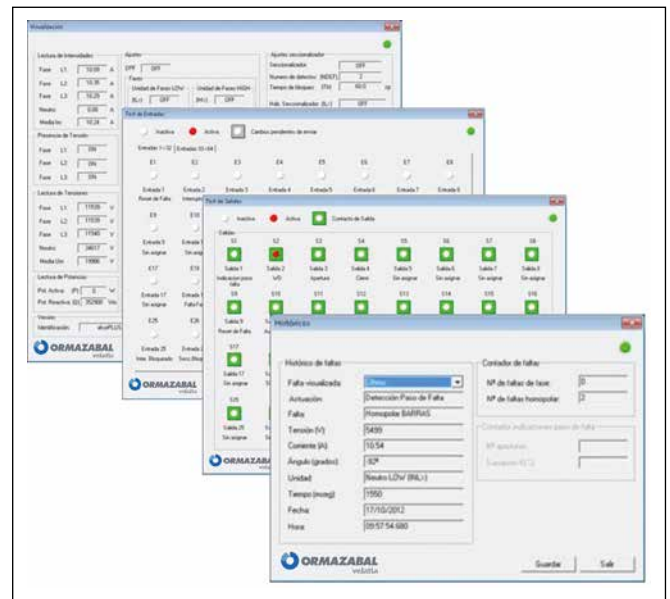


Figura 1.10. Pantallas de ekor.soft

## 2. Aplicaciones

### 2.1. Protección de transformador

Los transformadores de distribución requieren de varias funciones de protección. Su elección depende principalmente de la potencia y el nivel de responsabilidad que tiene en la instalación. A título orientativo, las funciones de protección que se deben implementar para proteger transformadores de distribución con potencias comprendidas entre 160 kVA y 2 MVA son las siguientes:

1. **50** ≡ **Instantáneo de fase**. Protege contra cortocircuitos entre fases en el circuito primario, o cortocircuitos de elevado valor entre fases en el lado secundario. Esta función la realizan los fusibles cuando la celda de protección no incluye un interruptor automático.
2. **51** ≡ **Sobrecarga de fase**. Protege contra sobrecargas excesivas que pueden deteriorar el transformador, o cortocircuitos de varias espiras del devanado primario.
3. **50N** ≡ **Instantáneo de tierra**. Protege contra cortocircuitos de fase a tierra o al devanado secundario, desde los devanados e interconexiones en el primario.
4. **51N** ≡ **Fuga a tierra**. Protege contra defectos altamente resistivos desde el primario a tierra o al secundario.
5. **49T** ≡ **Termómetro**. Protege contra temperatura excesiva del transformador.

Las unidades de protección mediante las que se implementan las funciones anteriormente indicadas son:

		Sistema cgmcosmos	Sistemas cgm.3
Unidad	Tipo de celda	Rango de potencias a proteger	
ekor.rpt	Interruptor combinado con fusibles	50 kVA...2000 kVA	50 kVA...1250 kVA
ekor.rpg	Interruptor automático	50 kVA...15 MVA	50 kVA...25 MVA

Ver tablas de los apartados 7.3.2 y 7.4.2

Tabla 2.1. Unidades de protección

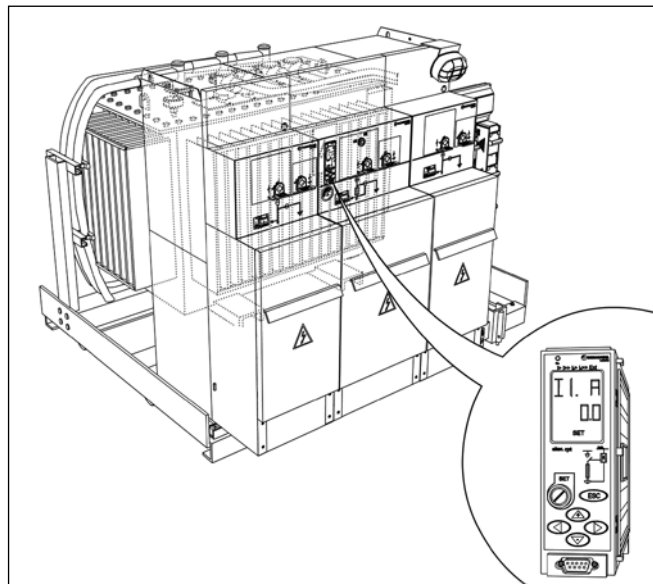
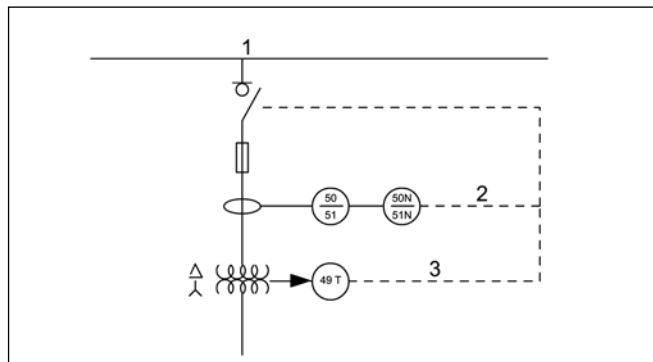


Figura 2.1. Transformador y celda de protección



1	Barras
2	Protección de sobreintensidad
3	Termómetro

Figura 2.2. Protección de transformador

## 2.2. Protección general

Las instalaciones de suministro a clientes requieren de una protección general que en caso de defecto desconecte la instalación del resto de la red. De este modo, la línea de la compañía sigue en tensión y no afecta al suministro de otros clientes. Por otro lado, protege la instalación del cliente, desconectándola de la fuente de energía en caso de defecto.

En este tipo de protección se tiene que contemplar que todas las faltas que se detecten en el interruptor de cabecera de la subestación, se tienen que detectar simultáneamente en el centro de transformación para despejarlas antes de que dispare la línea (selectividad de protecciones).

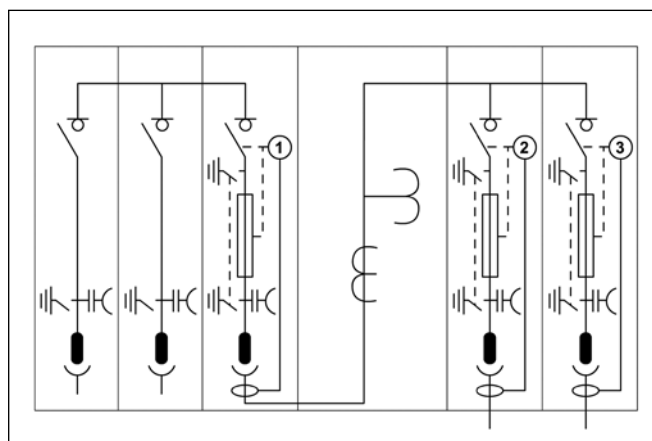
1. **50**  $\equiv$  **Instantáneo de fase.** Protege contra cortocircuitos entre fases.
2. **51**  $\equiv$  **Sobrecarga de fase.** Protege contra sobrecargas excesivas que pueden deteriorar la instalación. También se utiliza como limitador para controlar la potencia máxima de suministro.
3. **50N**  $\equiv$  **Instantáneo de tierra.** Protege contra cortocircuitos de fase a tierra.
4. **51N**  $\equiv$  **Fuga a tierra.** Protege contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra.

Las unidades de protección que aportan las funciones anteriormente indicadas son:

Unidad	Tipo de celda	Sistema cgmcosmos	Sistemas cgm.3
		Rango de potencias a proteger	
ekor.rpt	Interruptor combinado con fusibles	50 kVA...2000 kVA	50 kVA...1250 kVA
ekor.rpg	Interruptor automático	50 kVA...15 MVA	50 kVA...25 MVA

Ver tablas 7.3.2 y 7.4.2

**Tabla 2.2.** Unidades de protección



**Figura 2.3.** Protección general



### 2.3. Protección de línea

La protección de línea tiene como cometido aislar dicha parte de la red en caso de defecto, sin que afecte al resto de líneas. De forma general, cubre todos los defectos que se originan entre la subestación, o centro de reparto, y los puntos de consumo.

Los tipos de defectos que aparecen en estas zonas de la red dependen principalmente de la naturaleza de la línea, cable o línea aérea, y del régimen de neutro.

En las redes con líneas aéreas, la mayoría de los defectos son transitorios por lo que muchos reenganches de línea son efectivos.

Por otro lado, en líneas aéreas los defectos entre fase y tierra, cuando la resistividad del terreno es muy elevada, las corrientes homopolares de defecto son de muy bajo valor. En estos casos es necesaria la detección de intensidad de neutro "ultrasensible".

Los cables subterráneos presentan el inconveniente de la capacidad a tierra, que hace que los defectos monofásicos incluyan corrientes capacitivas. Este fenómeno dificulta en gran medida su correcta detección en las redes de neutro aislado o compensado, siendo necesario el uso de direccionalidad.

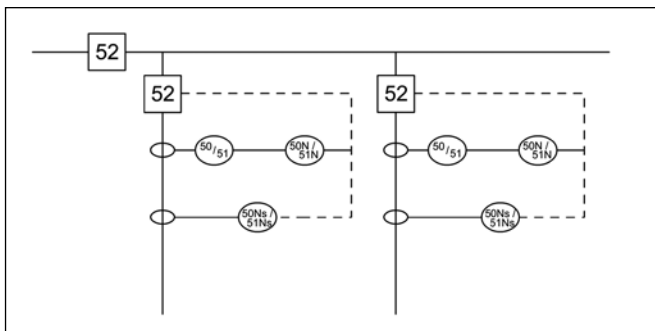


Figura 2.4. Protección de línea

La protección de líneas se acomete principalmente por las siguientes funciones:

1. **50** ≡ **Instantáneo de fase**. Protege contra cortocircuitos entre fases.
2. **51** ≡ **Sobrecarga de fase**. Protege contra sobrecargas excesivas que pueden deteriorar la instalación.
3. **50N** ≡ **Instantáneo de tierra**. Protege contra cortocircuitos de fase a tierra.
4. **51N** ≡ **Fuga a tierra**. Protege contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra.
5. **50Ns** ≡ **Instantáneo ultrasensible de tierra**. Protege contra cortocircuitos de fase a tierra de muy bajo valor.
6. **51Ns** ≡ **Ultrasensible de fuga a tierra**. Protege contra defectos altamente resistivos entre fase y tierra, de muy bajo valor.

La unidad que aporta las funciones anteriormente indicadas es:

Sistemas cgmcosmos/cgm.3		
Unidad	Tipo de celda	Intensidad nominal máxima
ekor.rpg	Interruptor automático	630 A

Tabla 2.3. Protección de línea con interruptor automático

## 3. Funciones de protección

### 3.1. Sobreintensidad

Las unidades disponen de una función de sobreintensidad para cada una de las fases (3 x 50 - 51) y, según modelo, pueden disponer de otra para tierra (50N-51N). Las curvas de protección implementadas, son las recogidas en la normativa IEC 60255.

Las funciones de sobreintensidad que puede llegar a realizar, en función del modelo, son las siguientes:

1. Protección multicurva de sobrecarga para fases (51)
2. Protección de defectos multicurva entre fase y tierra (51N)
3. Protección de cortocircuito (instantáneo) a tiempo definido entre fases (50)
4. Protección de cortocircuito (instantáneo) a tiempo definido entre fase y tierra (50N)

El significado de los parámetros de las curvas para los ajustes de fase es:

**t(s)** ≡ Tiempo de disparo teórico para una falta que evolucione con valor de intensidad constante

**I** ≡ Intensidad real circulando por la fase de mayor amplitud

**I<sub>n</sub>** ≡ Intensidad nominal de ajuste

**I>** ≡ Incremento de sobrecarga admisible

**K** ≡ Factor de curva

**I>>** ≡ Factor de intensidad de cortocircuito (instantáneo)

**T>>** ≡ Tiempo de retardo de cortocircuito (instantáneo)

5. Valor de intensidad de arranque de las curvas NI, MI, y EI =  $1,1 \times I_n \times I>$
6. Valor de intensidad de arranque de la curva  
 $DT = 1,0 \times I_n \times I>$
7. Valor de intensidad de arranque de instantáneo =  $I_n \times I> \times I>>$   
Para el caso de los ajustes de tierra, los parámetros son similares a los de fase. A continuación se detallan cada uno de ellos.

**t<sub>o</sub>(s)** ≡ Tiempo de disparo teórico para una falta a tierra que evolucione con valor de intensidad I<sub>0</sub> constante

**I<sub>0</sub>** ≡ Intensidad real circulando a tierra

**I<sub>n</sub>** ≡ Intensidad nominal de ajuste de fase

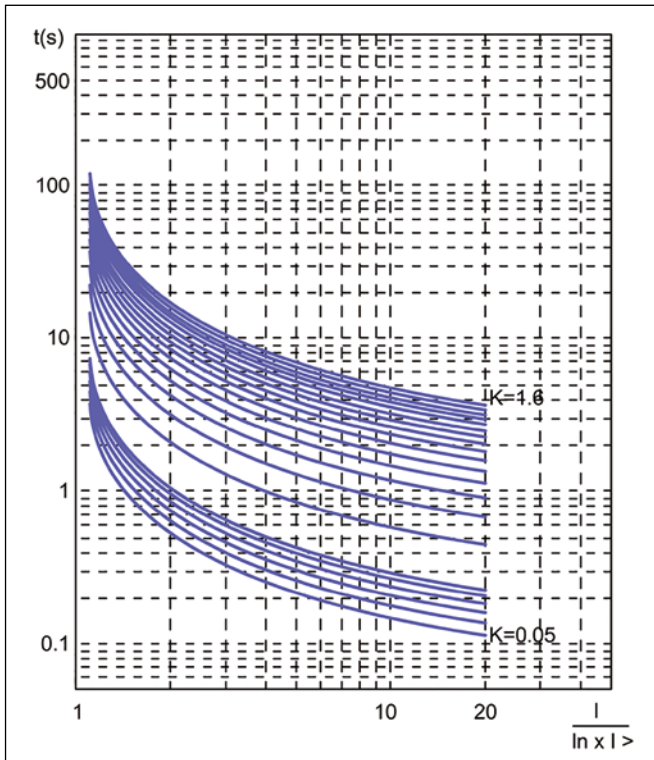
**I<sub>0</sub>>** ≡ Factor de fuga a tierra admisible respecto a la fase

**K<sub>0</sub>** ≡ Factor de curva

**I<sub>0</sub>>>** ≡ Factor de intensidad de cortocircuito (instantáneo)

**T<sub>0</sub>>>** ≡ Tiempo de retardo de cortocircuito (instantáneo)

8. Valor de intensidad de arranque de las curvas NI, MI, y EI =  $1,1 \times I_n \times I_{0>}$
9. Valor de intensidad de arranque de la curva  
 $DT = 1,0 \times I_n \times I_{0>}$
10. Valor de intensidad de arranque de instantáneo =  $I_n \times I_{0>} \times I_{0>>}$



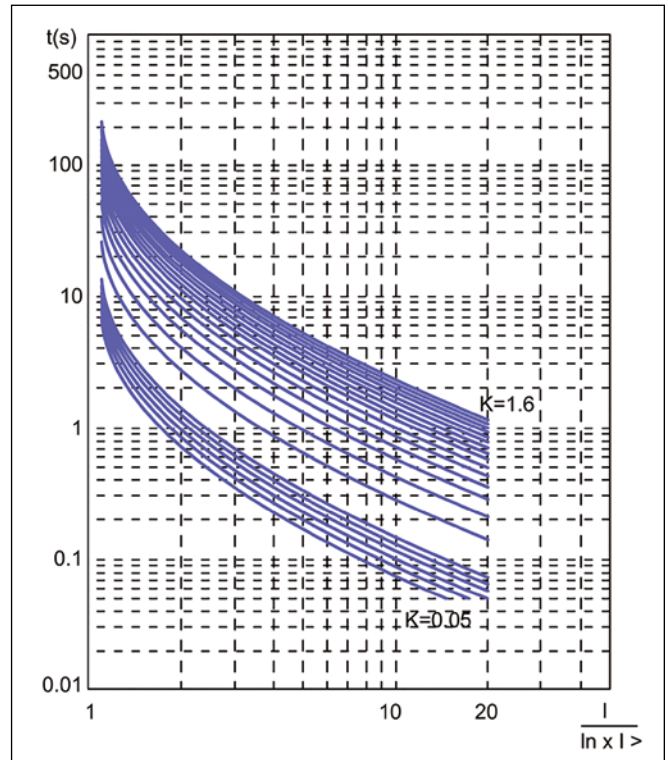
Temporización de fase:

$$t(s) = \frac{0,14 * K}{\left(\frac{I}{In * I >}\right)^{0,02} - 1}$$

Temporización de tierra:

$$t_0(s) = \frac{0,14 * K_0}{\left(\frac{I_0}{In * I_0 >}\right)^{0,02} - 1}$$

Figura 3.1. Curva normalmente inversa



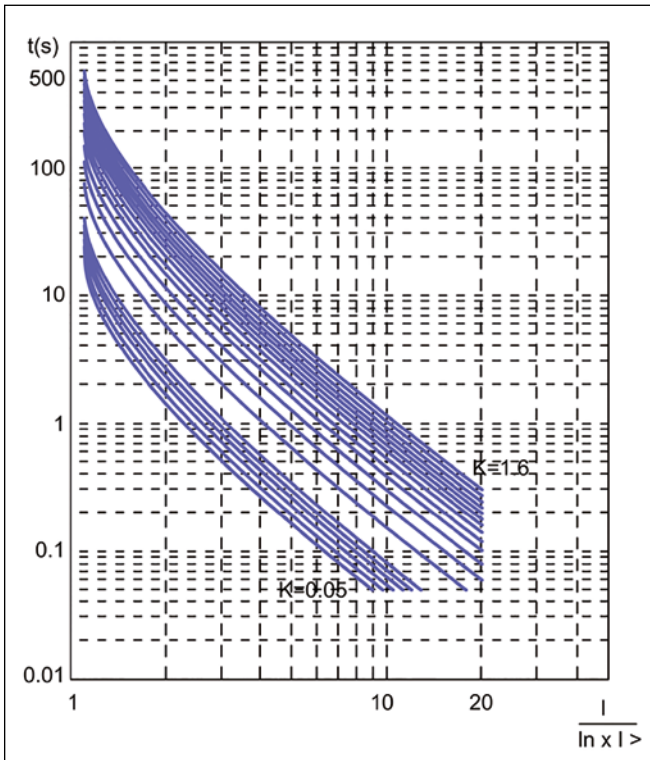
Temporización de fase:

$$t(s) = \frac{13,5 * K}{\left(\frac{I}{In * I >}\right)^1 - 1}$$

Temporización de tierra:

$$t_0(s) = \frac{13,5 * K_0}{\left(\frac{I_0}{In * I_0 >}\right)^1 - 1}$$

Figura 3.2. Curva muy inversa



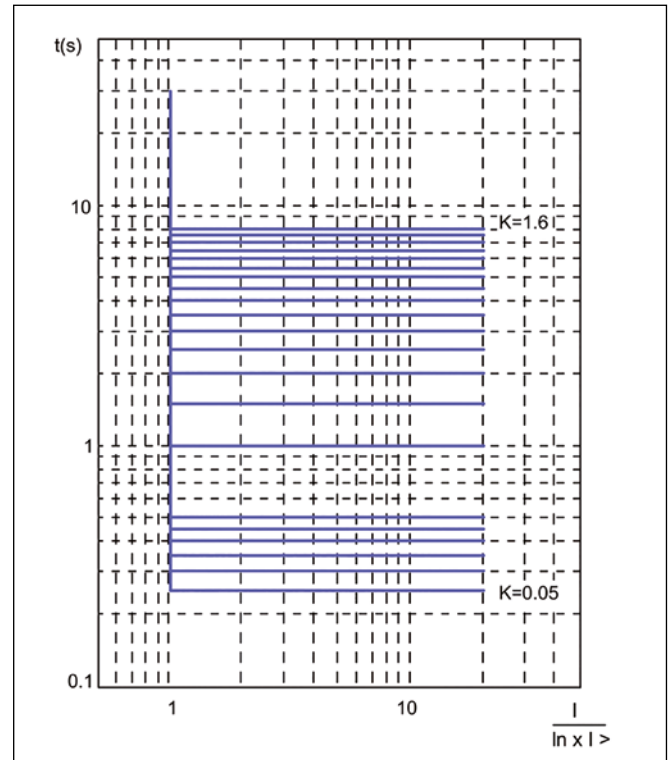
Temporización de fase:

$$t(s) = \frac{80 * K}{\left(\frac{I}{In * I >}\right)^2 - 1}$$

Temporización de tierra:

$$t_0(s) = \frac{80 * K_0}{\left(\frac{I_0}{In * I_0 >}\right)^2 - 1}$$

Figura 3.3. Curva extremadamente inversa



Temporización de fase:

$$t(s) = 5 * K$$

Temporización de tierra:

$$t_0(s) = 5 * K_0$$

Figura 3.4. Curva a tiempo definido

### 3.2. Termómetro (disparo exterior)

El equipo dispone de una entrada para conectar los contactos libres de potencial y realizar el disparo del interruptor. Esta entrada está protegida contra conexiones erróneas (ej. 230 V<sub>ca</sub>) indicando un código de error en el display cuando se produce esta anomalía.

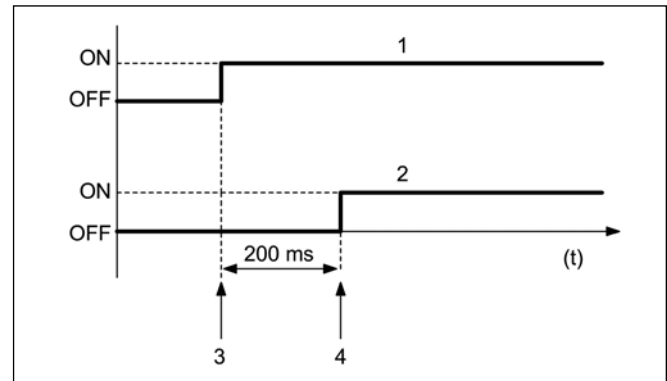
El disparo del interruptor se realiza cuando el contacto libre de potencial pasa a la posición de cerrado durante al menos 200 ms. Esto permite que eviten posibles disparos intempestivos debido a perturbaciones externas.

La protección mediante disparo exterior quedará deshabilitada cuando todas las funciones de protección de sobrecorriente estén sin habilitar (*para versión 18 de Firmware o superior*).

En esta situación el relé no disparará el interruptor pero se indicará en el display que el contacto del disparo exterior está cerrado, mediante una flecha parpadeante situada en la parte superior del display (*ver apartado 8.4*).

La aplicación de esta función es la protección de temperatura máxima de transformadores. La entrada de disparo se asocia a un contacto del termómetro que mide la temperatura del aceite y cuando alcanza el valor máximo ajustado, cierra su contacto asociado y hace disparar el interruptor. Presenta la ventaja, frente a bobinas convencionales, de no presentar conexiones a la red de BT con las consiguientes sobretensiones que se generan en los circuitos de control.

Esta entrada de disparo también se puede asociar a contactos de salida de terminales de telecontrol, alarmas y relés auxiliares cuyo cometido sea desconectar el interruptor.



1	Contacto disparo exterior
2	Disparo interruptor
3	Cierre contacto disparo exterior
4	Disparo interruptor

Figura 3.5. Disparo del interruptor

### 3.3. Ultrasensible de tierra

Este tipo de protección corresponde a un caso particular de las protecciones de sobreintensidad. Se utiliza principalmente en redes con neutro aislado o compensado, donde la intensidad de defecto entre fase y tierra tiene un valor dependiente del valor de capacidad de los cables del sistema y del punto donde se produce. Así, de forma general en instalaciones de clientes en media tensión con tramos de cables cortos, es suficiente con determinar un umbral mínimo de intensidad homopolar a partir del cual debe disparar la protección.

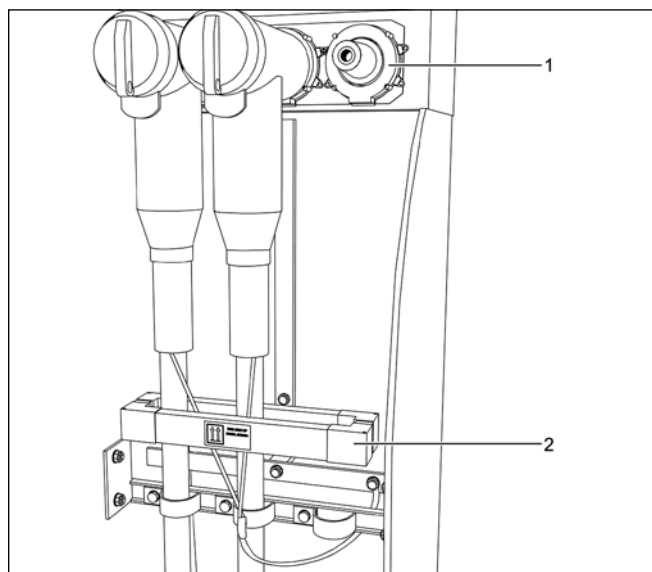
La detección de la intensidad que circula por tierra se realiza con un toroidal que abarca las tres fases. De este modo, la medida se independiza de la intensidad de las fases evitando los errores de los transformadores de medida de fase. Como norma general, se debe utilizar este tipo de protección siempre que la intensidad que se ajuste de tierra sea inferior al 10 % de la nominal de fase (p. ej.: para 400 A nominales de fase con faltas a tierra inferiores a 40 A).

Por otro lado, en el caso de tramos de cables largos, como es el caso general de las líneas, es necesario discriminar el defecto identificando su sentido (direccional). Si no se tiene en cuenta la dirección de la intensidad homopolar, se pueden realizar disparos por intensidades capacitivas aportadas por las otras líneas, sin ser realmente la línea en defecto.

Las curvas de que se dispone son: **normalmente inversa (NI)**, **muy inversa (MI)**, **extremadamente inversa (EI)** y **tiempo definido (DT)**.

Los parámetros de ajuste son los mismos que en las funciones de sobreintensidad de defectos a tierra (apartado "3.1. Sobreintensidad"), con la salvedad de que el factor  $I_{0>}$  se substituye por el valor directamente en amperios  $I_g$ . Así, este parámetro se puede ajustar a valores muy bajos de intensidad de tierra, independiente de la intensidad de ajuste de fase.

1. Valor de intensidad de arranque de las curvas NI, MI, y EI =  $1,1 \times I_g$
2. Valor de intensidad de arranque de la curva DT =  $I_g$
3. Valor de intensidad de arranque de instantáneo =  $I_g \times I_{0>>}$



1	Transformadores de intensidad de fases
2	Transformador toroidal homopolar

Figura 3.6. Transformadores

## 4. Funciones de medida

### 4.1. Intensidad

Los valores de intensidad medidos por las unidades **ekor.rp** corresponden a los valores eficaces de cada una de las fases  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ . Se realiza con las 8 muestras de un semiperiodo y se calcula la media de 5 de ellos seguidos. Esta medida se actualiza cada segundo. La precisión con la que se realiza esta medida es clase 1 desde 5 A hasta el 120 % del rango nominal máximo de los transformadores de intensidad. La medida de intensidad homopolar  $I_0$  se realiza de la misma forma que las intensidades de fase.

1. Medidas de intensidad:  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  e  $I_0$

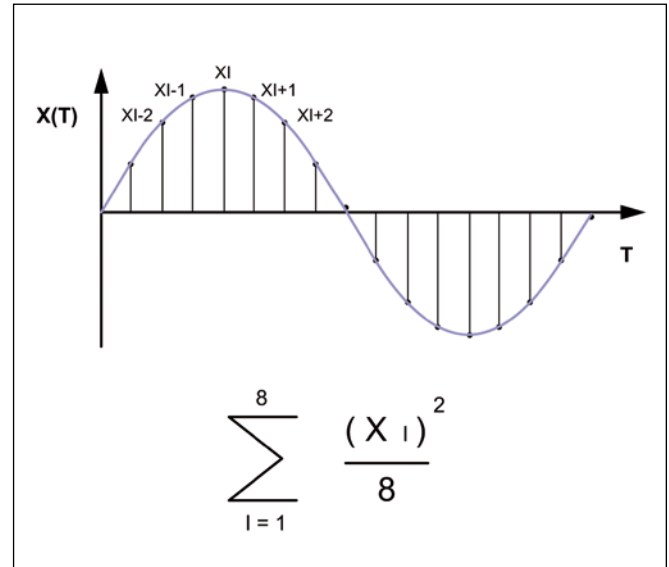


Figura 4.1. Funciones de medida

## 5. Transformadores

### 5.1. Transformadores de intensidad

Los transformadores de intensidad electrónicos están diseñados para adaptarse de forma óptima a la tecnología de los equipos digitales, con una ligera modificación del interface secundario. Por lo tanto, los equipos de protección, medida y control para estos transformadores, operan con los mismos algoritmos y con la misma consistencia que los dispositivos convencionales.

Las salidas de baja potencia de los transformadores pueden ser acondicionadas a valores estándares mediante amplificadores externos. De este modo, se posibilita el uso de equipos o relés electrónicos convencionales.

Las principales ventajas que se derivan de la utilización de sistemas basados en transformadores son las siguientes:

1. **Volumen reducido.** La menor potencia de estos transformadores permite reducir drásticamente su volumen.
2. **Mejor precisión.** La captación de señal es mucho más precisa debido a las altas relaciones de transformación.
3. **Amplio rango.** Cuando hay aumentos de potencia en la instalación, no es necesario cambiar los transformadores por unos de mayor relación.
4. **Mayor seguridad.** Las partes activas al aire desaparecen con el consiguiente incremento de seguridad para las personas.
5. **Mayor fiabilidad.** El aislamiento integral de toda la instalación aporta mayores grados de protección contra agentes externos.
6. **Fácil mantenimiento.** No es necesario desconectar los transformadores cuando se realiza la prueba del cable o de la celda.

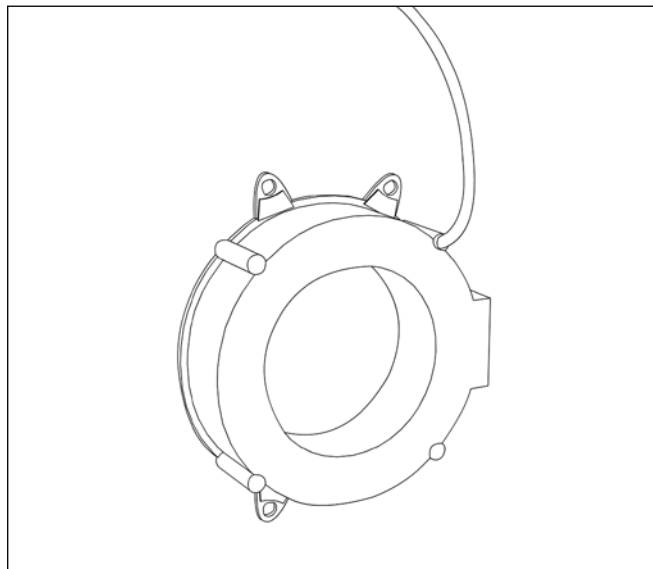


Figura 5.1. Transformador de intensidad

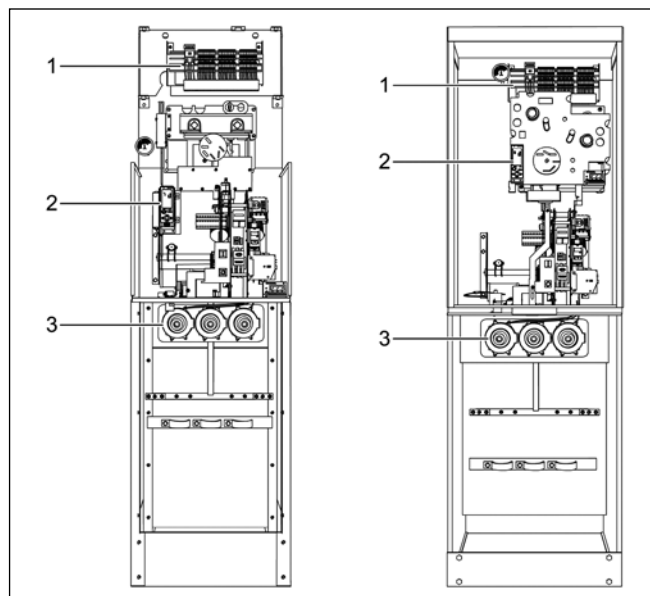


## 7.4. Unidades ekor.rpg

### 7.4.1. Descripción funcional

La unidad **ekor.rpg** está enfocada a la protección general de líneas, instalaciones de cliente, transformadores, etc. Se instala en celdas de interruptor automático **cgmcosmos-v** y/o **cgm.3-v**, de forma que todas las funciones de protección son realizadas por la unidad electrónica.

Cuando se detecta una sobreintensidad que está dentro de los valores de la zona de operación del relé, éste actúa sobre un disparador biestable de baja energía que abre el interruptor automático.



1	Bornero de comprobación
2	Relé electrónico <b>ekor.rpg</b>
3	Transformadores toroidales de autoalimentación y medida de intensidad

Figura 7.12. Descripción funcional

### 7.4.2. Características técnicas

La unidad de protección **ekor.rpg** se utiliza para proteger las siguientes potencias:

Sistemas cgmcosmos/cgm.3				
Tensión de red [kV]	ekor.rpg con toros 5 - 100 A		ekor.rpg con toros 15 - 630 A	
	P. mín [kVA]	[kVA]	[kVA]	P. máx [kVA]
6,6	50	160	5000	
10	100	200	7500	
13,8	100	315	10 000	
15	100	315	12 000	
20	160	400	15 000	
25 <sup>(1)</sup>	200	630	20 000	
30 <sup>(1)</sup>	250	630	25 000	

<sup>(1)</sup> Para celdas de los sistemas **cgm.3**

**Tabla 7.7.** Potencias

El proceso de elección de los parámetros de protección de la unidad **ekor.rpg** en celdas **cgmcosmos-v** y **cgm.3-v** son los siguientes:

- Determinar la potencia del sistema a proteger, y seleccionar el modelo de **ekor.rpg**, según la tabla anterior.
- Calcular la intensidad nominal  $I_n = S/\sqrt{3} \times U_n$ .
- Definir el nivel de sobrecarga en permanencia  $I >$ . Valores habituales en transformadores hasta 2000 kVA son el 20 % para instalaciones de distribución y el 5 % en instalaciones de generación.
- Seleccionar la curva de sobrecarga transitoria. La coordinación entre las curvas de los relés y los fusibles de BT se realiza con el tipo de curva EI.
- Definir el retardo en sobrecarga transitoria K. Este parámetro está definido por la constante térmica del transformador. Así cuanto mayor es esta constante, más tiempo tarda en incrementarse la temperatura del transformador ante una sobrecarga y, por lo tanto, más tiempo se puede retardar el disparo de la protección. Para transformadores de distribución es habitual el valor  $K = 0,2$ , que implica un disparo en 2 s si la sobrecarga es del 300 % en curva EI.
- Nivel de cortocircuito  $I >>$ . Se debe determinar el valor máximo de la intensidad de magnetización del transformador. El pico de intensidad que se produce cuando se conecta un transformador en vacío, por efecto de la magnetización del núcleo, es varias veces superior al nominal. Este valor de pico de hasta 12 veces el nominal (10 veces para más de 1000 kVA) tiene un contenido en armónicos muy elevado, de forma que su componente fundamental de 50 Hz es mucho menor. Así, un valor habitual de ajuste de este parámetro es entre 7 y 10. En el caso de protecciones generales para varias máquinas este valor puede ser inferior.

- Temporización de instantáneo  $T >>$ . Este valor corresponde con el tiempo de disparo de la protección en caso de cortocircuito. Depende de la coordinación con otras protecciones, y los valores habituales se sitúan entre 0,1 y 0,5 s.

En el caso de una protección general para dos máquinas de 1000 kVA cada una:

$$S = 2000 \text{ kVA}, U_n = 15 \text{ kV}$$

Los pasos a seguir para un correcto ajuste del relé de protección son los siguientes:

- Intensidad nominal.  
 $I_n = S/\sqrt{3} \times U_n = 2000 \text{ kVA}/\sqrt{3} \times 15 \text{ kV} \cong 77 \text{ A}$
- Sobrecarga admitida en permanencia 20 %.  
 $I_n \times I > = 77 \text{ A} \times 1,2 \cong 92 \text{ A}$
- Tipo curva extremadamente inversa. EI.
- Factor de sobrecarga transitoria.  $K = 0,2$
- Nivel de cortocircuito.  $I_n \times I > \times I >> = 77 \text{ A} \times 1,2 \times 10 \cong 924 \text{ A}$
- Temporización de instantáneo  $T >> = 0,1 \text{ s}$

El ajuste de la unidad de tierra depende de las características de la red donde está instalado el equipo. En general, los valores de defecto a tierra son suficientemente elevados como para ser detectados como sobreintensidad. En las redes de neutro aislado o compensado, cuando el valor de defecto es muy pequeño, es decir, **cuando la protección de tierra se ajusta a un valor inferior al 10 % de la intensidad nominal de fase, se recomienda utilizar la protección ultrasensible de tierra.**

Los valores de los parámetros de ajuste deben garantizar la selectividad con las protecciones de cabecera. Dada la variedad de criterios de protección y de los tipos de régimen de neutro de las redes, no se puede indicar una única parametrización que se ajuste a cada caso. De

forma general, y para máquinas de hasta 2000 kVA, los ajustes que se indican a continuación son orientativos, y se debe comprobar que coordinan correctamente con las protecciones existentes aguas arriba (protecciones generales, de línea, cabecera, etc.).

Ajuste de fase						
Intensidad nominal	Curva	Instantáneo	I>	K	I>>	T>>
$I_n = S/\sqrt{3} \times U_n = 77 \text{ A}$	EI	DT	1,2	0,2	10	0,1

Tabla 7.8. Ajuste de fase

Ajuste de tierra						
Tipo de neutro	Curva	Instantáneo	I <sub>o&gt;</sub>	K <sub>o</sub>	I <sub>o&gt;&gt;</sub>	T <sub>o&gt;&gt;</sub>
Rígido o impedante	NI	DT	0,2	0,2	5	0,1
Aislado o compensado	NI	DT	$0,1/I_g = 2 \text{ A}^*$	0,2	5	0,2

\* En el caso de utilizar toroidal homopolar

Tabla 7.9. Ajuste de tierra

### 7.4.3. Instalación en celda

Las partes integrantes de las unidades **ekor.rpg** son el relé electrónico, la tarjeta de alimentación y pruebas, el disparador biestable y los transformadores de intensidad.

El relé electrónico se soporta mediante unos anclajes al mando de la celda. El frontal del equipo donde se agrupan los elementos de interface de usuario, display, teclas, puerto de comunicaciones, etc., es accesible desde el exterior sin necesidad de quitar la envolvente del mando. En su parte posterior se encuentran los conectores X1 y X2 (ver apartado 7.4.4), así como el cableado que lo une a la

tarjeta de alimentación. Las señales que son operativas para el usuario se agrupan en un bornero cortocircuitable accesible en la parte superior de la celda. Además, incluye un contacto libre de potencial (G3-G4) que se activa simultáneamente con el disparo del relé. Esto permite utilizar equipos convencionales de inyección de intensidad para pruebas de relés de protección.

La funcionalidad del bornero G para conexión del usuario se describe a continuación

Bornas	Denominación	Funcionalidad	Uso habitual
<b>G1-G2</b>	V.AUX	Entrada de alimentación auxiliar: 230 V <sub>ca</sub> para unidades autoalimentados y 24...125 V <sub>cc</sub> ó 24...110 V <sub>ca</sub> para las de alimentación auxiliar (aislada 10 kV respecto del resto del equipo, en modelos autoalimentados).	Alimentación del relé (cuadro de BT del transformador del CT, batería, etc.)
<b>G3-G4</b>	TRIP	Es un contacto libre de potencial NA que se activa cuando dispara la protección. También funciona en autoalimentado.	Test de la unidad de protección Señal de disparo para instalaciones telemandadas
<b>G5-G6</b>	EXT.TRIP	Se debe conectar un contacto libre de potencial NA. Cuando se active, se realizará el disparo de la protección, siempre que esté alguna función de protección de sobreintensidad habilitada.	Termómetro del transformador
<b>G7-...-G12</b>	IP1,IP2,...	Bornas cortocircuitables y seccionables de los circuitos secundarios de intensidad.	Inyección de intensidad para pruebas del relé secundario

Tabla 7.10. Funcionalidad del bornero G para conexión del usuario

7.4.4. Esquema eléctrico ekor.rpg

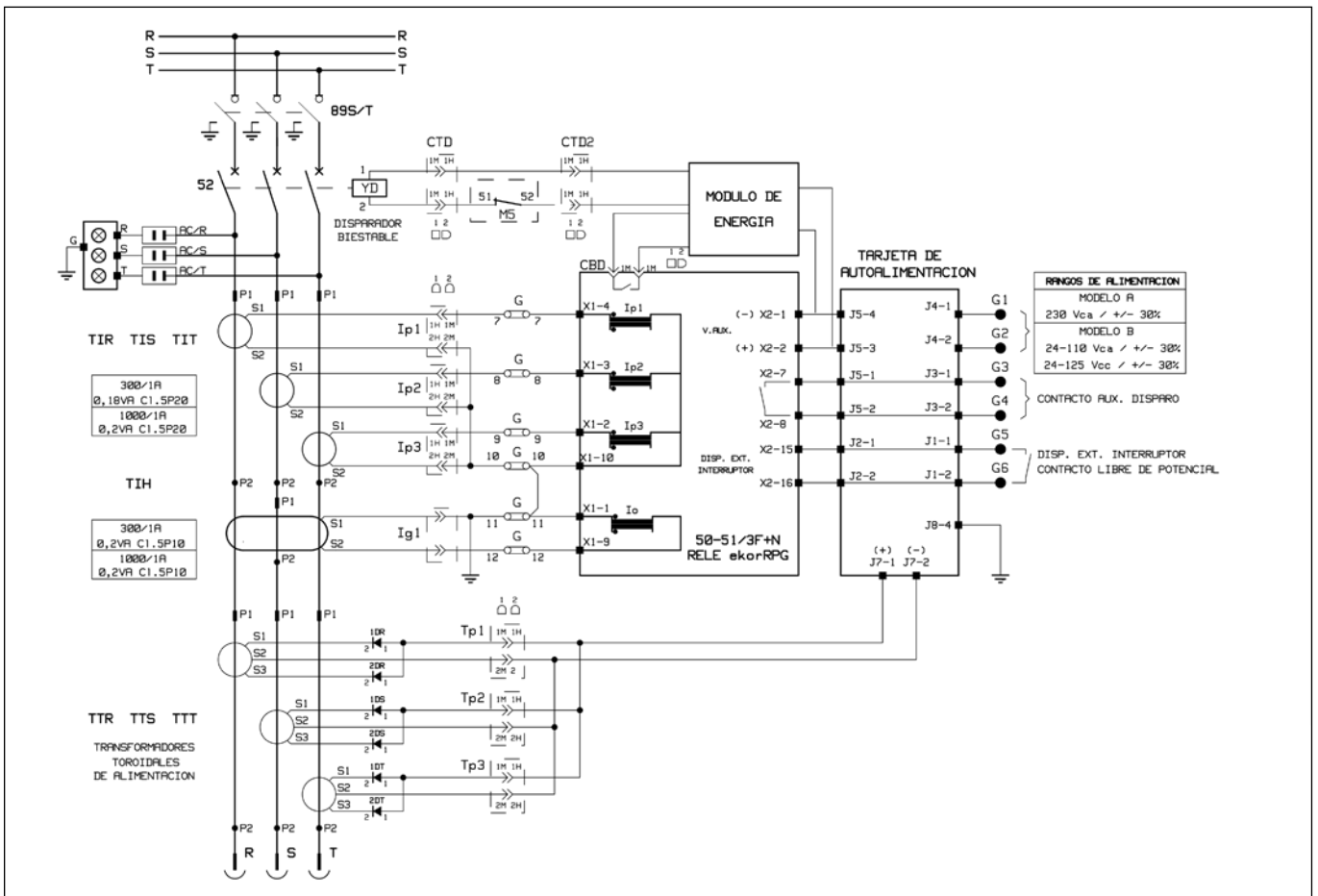


Figura 7.13. Esquema eléctrico ekor.rpg



Para un mayor detalle, consultar esquema eléctrico N° 996410 que recoge las conexiones eléctricas entre las diferentes partes de la unidad ekor.rpg y la celda.

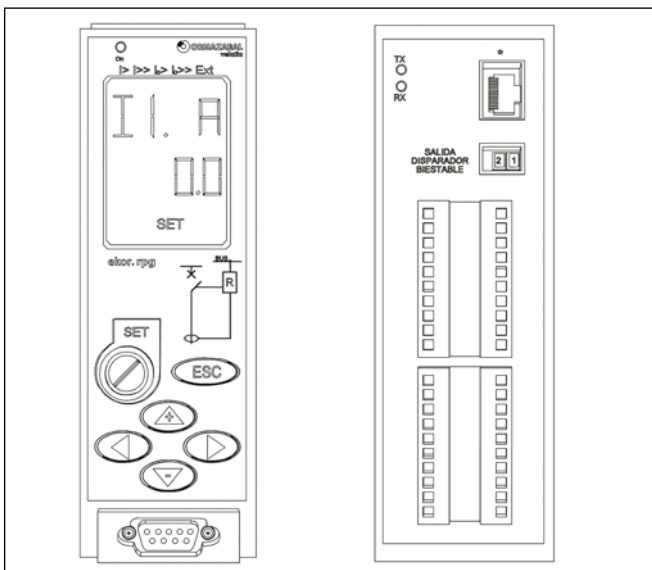
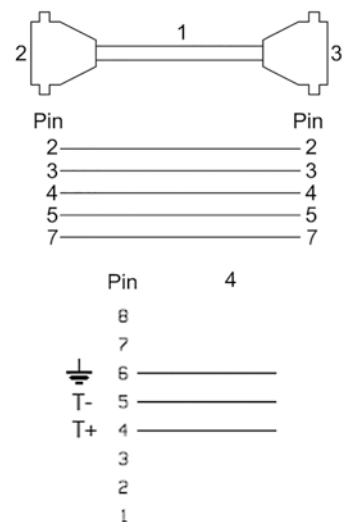


Figura 7.14. Vista frontal y trasera



1	Interconexión configuración rele ekor.rpg
2	DB-9 Macho (rele)
3	DB-9 Hembra (PC)
4	Conexión comunicaciones RS485

Figura 7.15. Diagrama de conexión ekor.rpg

### 7.4.5. Instalación de toroidales

En las celdas **cgmcosmos-v** y **cgm.3-v**, los transformadores de intensidad se instalan en los pasatapas de la celda. Esto implica que no existen problemas de error de conexión de malla de tierra. Además, estos toroidales están provistos de una conexión de pruebas para operaciones de mantenimiento.

Las bornas que se pueden utilizar con los toroidales montados en los pasatapas son las siguientes:

Fabricante	Intensidad nominal [A]	12 kV tipo de conector	12 kV sección [mm <sup>2</sup> ]	24 kV tipo de conector	24 kV sección [mm <sup>2</sup> ]	36 kV tipo de conector	36 kV sección [mm <sup>2</sup> ]
EUROMOLD	400	400 TE	70 - 300	K-400TE	25 - 300	-	-
	630	400 LB	50 - 300	K-400LB	50 - 300	-	-
	630	400 TB	70 - 300	K-400TB	35 - 300	M-400TB	25 - 240
	630	440 TB	185 - 630	K-440TB	185 - 630	M-440TB	185 - 630

Tabla 7.11. Bornas

Para otro tipo de bornas<sup>[1]</sup> se deben soltar los toroidales e instalarlos en los cables directamente, siguiendo las instrucciones descritas en el apartado 7.3.5.

### 7.4.6. Comprobación y mantenimiento

La unidad de protección, medida y control **ekor.rpg** está diseñada para poder realizar las comprobaciones de funcionamiento necesarias, tanto en la puesta en servicio como en las comprobaciones periódicas de mantenimiento. Se distinguen varios niveles de comprobación atendiendo a la posibilidad de interrumpir el servicio y al acceso al compartimento de cables de MT de la celda.



Para realizar esta comprobación la unidad debe estar energizada, para lo cual, deben inyectarse más de 5 A, o conectarlo a 230 V<sub>ca</sub> para los relés autoalimentados, y para el caso de los de alimentación auxiliar aplicar la tensión a través del conector J4 de la tarjeta.

- 1. Comprobación por primario:** Este caso corresponde a las pruebas que se realizan del equipo cuando está totalmente fuera de servicio, ya que implica la maniobra del interruptor automático y la puesta a tierra de los cables de salida de la celda. En este caso se inyecta intensidad a través de los transformadores toroidales y se comprueba que la protección abre el interruptor automático en el tiempo seleccionado. Adicionalmente se verifica que las indicaciones de disparo son correctas y el registro de históricos almacena todos los eventos.

Los pasos que se deben seguir para realizar esta comprobación son los siguientes:

- Abrir el interruptor automático de la celda. Conectar el seccionador de puesta a tierra, y posteriormente cerrar el interruptor automático para una puesta a tierra efectiva.
- Acceder al compartimento de cables y pasar a conectar el cable de prueba a la conexión de test de los toroidales.
- Conectar el cable de prueba al circuito de intensidad del ensayador.
- Conectar las bornas G3-G4 a la entrada de parada de temporizador del ensayador.
- Desconectar el interruptor automático. Desconectar el seccionador de puesta a tierra y, posteriormente, cerrar el interruptor automático. Para realizar la apertura del interruptor automático mediante la unidad de protección el seccionador de puesta a tierra debe estar desconectado.
- Inyectar las intensidades de prueba, y verificar que los tiempos de disparo son los correctos. Comprobar que en el display las indicaciones corresponden con los disparos efectuados.

Se debe tener en cuenta que para los disparos de fase el cable de prueba se debe conectar a las pletinas de prueba de dos toroidales. La intensidad ha de pasar por cada uno de ellos en sentido contrario. Así, si en el primero pasa de arriba hacia abajo, en el otro lo debe hacer de abajo hacia arriba para que la suma de las dos intensidad sea cero y no se produzcan disparos por tierra.

En el caso de realizar disparo por tierra el cable de prueba se conecta a un único toroidal (toro homopolar o de fase, según disponga o no de toro homopolar). Se deben realizar pruebas de disparo por todos los transformadores toroidales para determinar el funcionamiento de la unidad completa.

<sup>[1]</sup> Consultar con el departamento técnico – comercial de **Ormazabal**.

## 2. Comprobación por secundario con maniobra del Interruptor automático:

Este caso corresponde a las pruebas que se realizan del equipo cuando no se puede acceder al compartimento de cables. Esto es debido a que los cables de salida de la celda están en tensión y no se pueden conectar a tierra. En este caso no se puede conectar el cable de prueba a la conexión de test de los toroidales, y la inyección de intensidad se realiza desde el bornero de comprobación. Este método de prueba también se utiliza cuando los valores de intensidad de primario a los que se prueba son muy superiores a los que proporcionan los equipos de ensayo (habitualmente más de 100 A).

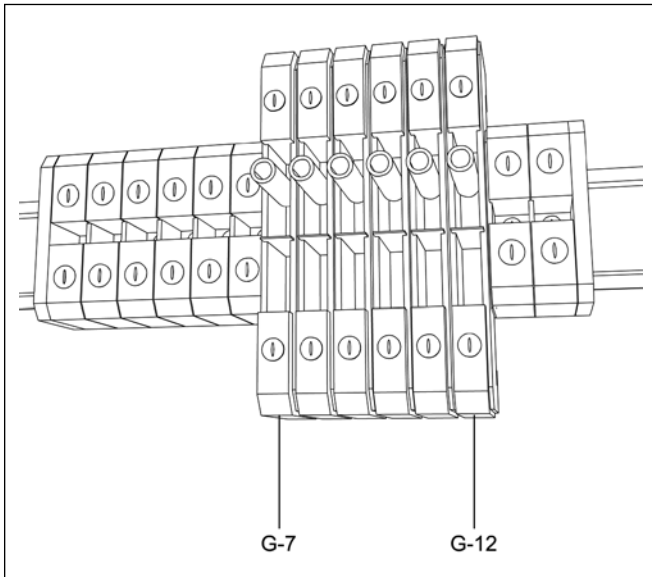


Figura 7.16. Bornero de comprobación

Los pasos que se deben seguir para realizar esta comprobación son los siguientes:

- Acceder al compartimento superior del mando donde se encuentra el bornero de comprobación y pruebas.
- Desconectar el disparador biestable.
- Cortocircuitar, y posteriormente seccionar las bornas de los circuitos de intensidad G7, G8, G9, G10, G11 y G12. Esta operación sitúa en cortocircuito los secundarios de los transformadores de intensidad.
- Conectar la alimentación al conector G1-G2: 230 V<sub>ca</sub> para unidades autoalimentados y 24...125 V<sub>cc</sub> ó 24...110 V<sub>ca</sub> para unidades de alimentación auxiliar.
- Conectar el cable de prueba a las bornas G7 a G12, teniendo en cuenta la siguiente relación entre los puntos del conector y las fases.
  - Intensidad por L1 – G7 y G12
  - Intensidad por L2 – G8 y G12
  - Intensidad por L3 – G9 y G12
  - Intensidad por L1 y L2 (sin intensidad de tierra) – G7 y G8
  - Intensidad por L1 y L3 (sin intensidad de tierra) – G7 y G9
  - Intensidad por L2 y L3 (sin intensidad de tierra) – G8 y G9

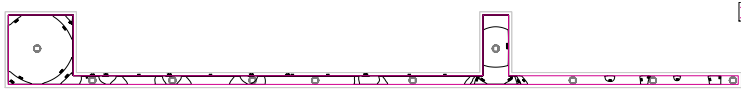
- Conectar el cable de prueba al circuito de intensidad del ensayador.
- Conectar el conector G3-G4 a la entrada de parada de temporizador del ensayador.
- En el caso de poder abrir el interruptor automático, éste se debe maniobrar a la posición de cerrado. Si no se puede maniobrar el interruptor automático, se debe mantener desconectado el disparador biestable y proceder a la comprobación según lo que se explica en el siguiente apartado "Comprobación sin maniobra del interruptor automático".
- Inyectar las intensidades de prueba de secundario teniendo en cuenta que la relación de transformación es 300/1 A ó 1000/1 A, dependiendo del modelo. Verificar que los tiempos de disparo son los correctos. Comprobar que en el display las indicaciones corresponden con los disparos efectuados.

## 3. Comprobación por secundario sin maniobra del interruptor automático:

En muchas ocasiones no se puede maniobrar el interruptor automático de la celda de protección, y por lo tanto las pruebas de mantenimiento se realizan exclusivamente sobre la unidad electrónica. Así, en estos casos se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Desconectar siempre el disparador biestable. De este modo el relé puede realizar disparos sin actuar sobre el mecanismo de apertura.
- Proceder a la inyección de intensidad según el apartado anterior de "Comprobación por secundario con maniobra del interruptor automático".
- Si se conoce el consumo, aunque sea de forma aproximada, se pueden verificar los transformadores toroidales. La intensidad que circula por los secundarios G7 (azul) G8 (marrón) y G9 (negro) debe ser la correspondiente a la relación 300/1 A ó 1000/1 A.
- En caso de relés autoalimentados, se debe verificar que los transformadores de autoalimentación proporcionan la energía de funcionamiento necesaria para el relé, si la intensidad de primario es superior a 5 A. Para ello se debe comprobar que la tensión en el conector J7 (entre los puntos 1 - azul y 2 - marrón) es superior a 10 V<sub>cc</sub>.

## Pasillos y Escalera



Altura del local: 1.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m	430 (≥ 100)	1.52	1164	0.00	0.00

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
	Suma total de luminarias	204930	1550.0	132.2

Potencia específica de conexión: 22.88 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 67.75 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 33.63 W/m<sup>2</sup> = 7.82 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 46.09 m<sup>2</sup>)

Consumo: 1700 kWh/a de un máximo de 2400 kWh/a

## Plano 11 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



### Plano 11: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 430 lx (Nominal:  $\geq 100$  lx), Min: 1.52 lx, Max: 1164 lx, Mín./medio: 0.00, Mín./máx.: 0.00

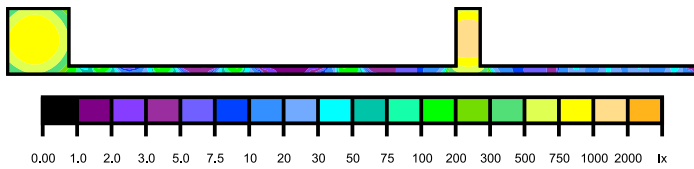
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.200 m

### Isolíneas [lx]



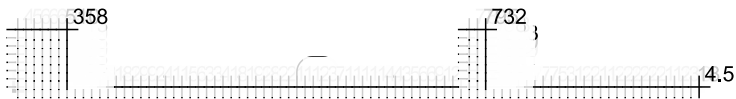
Escala: 1 : 500

### Colores falsos [lx]



Escala: 1 : 500

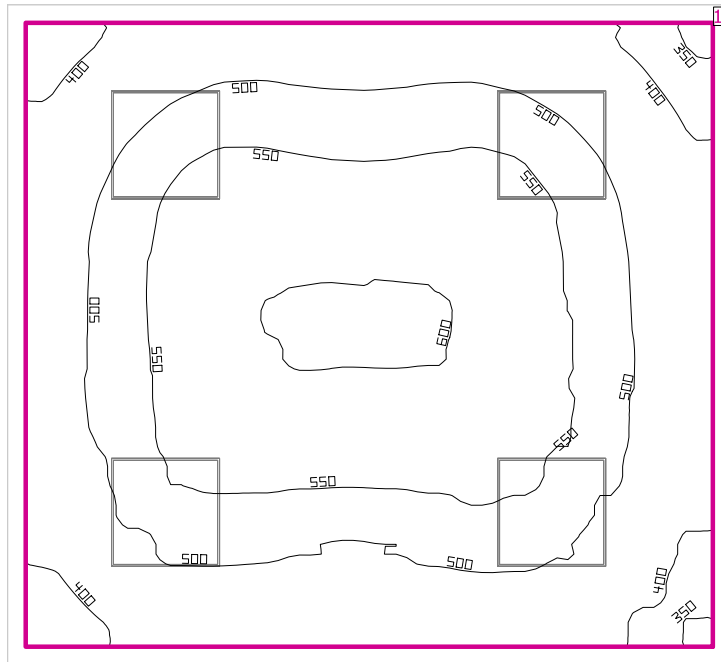
### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500



## Oficina 01



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

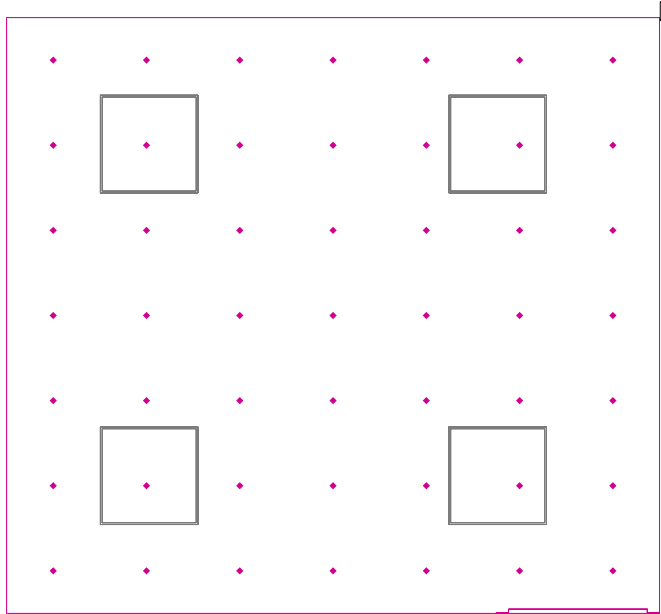
## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 01	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	508 ( $\geq 500$ )	343	604	0.68	0.57

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 14.60 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 10.98 W/m<sup>2</sup> = 2.16 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 13.11 m<sup>2</sup>)

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

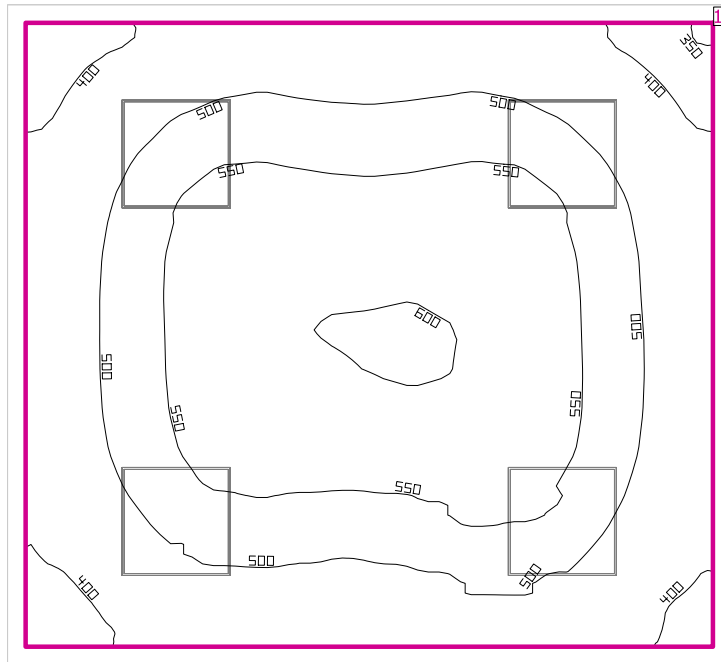
**Oficina 01**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Oficina 01	UGR Altura: 0.000 m	<10	14.0	19.0

## Oficina 02



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

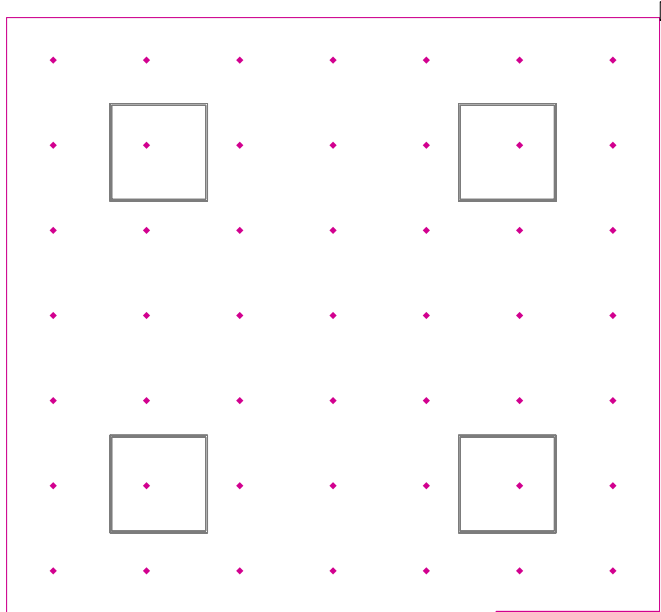
## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 02	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	507 ( $\geq 500$ )	349	603	0.69	0.58

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 14.60 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 10.98 W/m<sup>2</sup> = 2.17 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 13.11 m<sup>2</sup>)

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

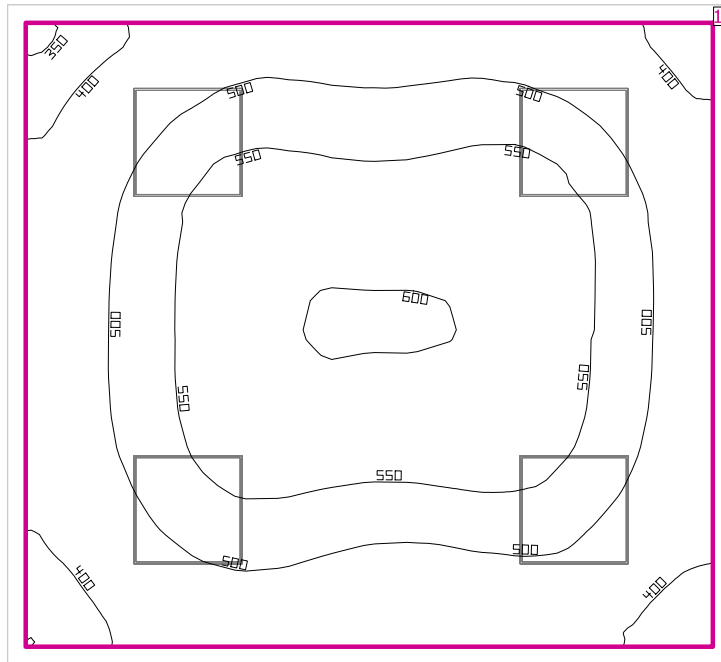
**Oficina 02**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Oficina 02	UGR Altura: 0.000 m	<10	14.1	19.0

## Oficina 03



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

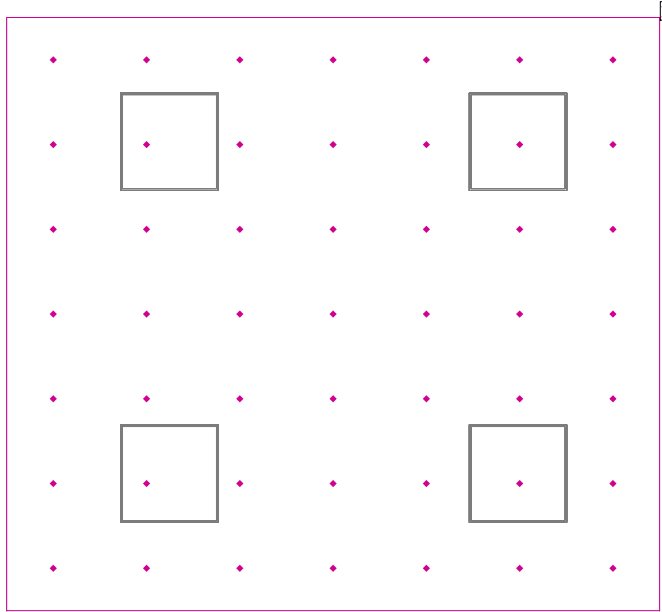
## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 03	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.100 m	507 ( $\geq 500$ )	345	602	0.68	0.57

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 14.60 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 10.98 W/m<sup>2</sup> = 2.17 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 13.11 m<sup>2</sup>)

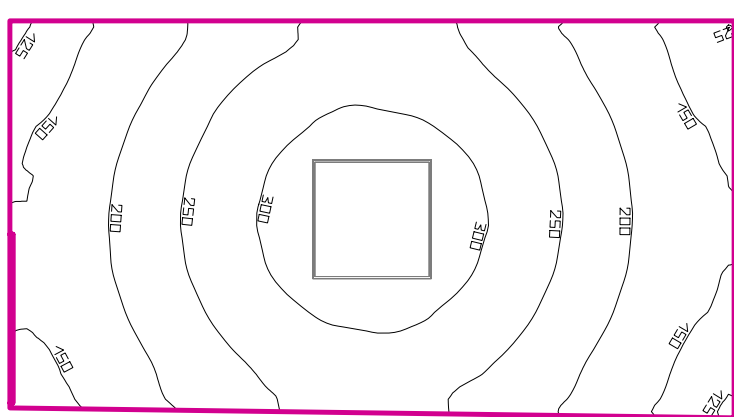
Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

**Oficina 03**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Oficina 03	UGR Altura: 0.000 m	<10	14.1	19.0

**Baño Hombres 01**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

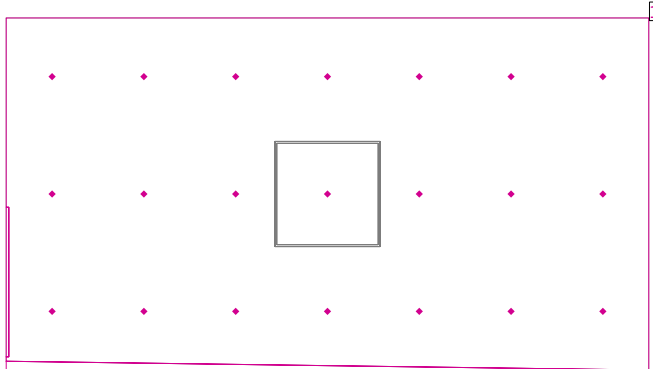
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 04	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	230 ( $\geq 200$ )	123	337	0.53	0.36

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	3597	36.0	99.9

Potencia específica de conexión: 4.99 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 7.21 m<sup>2</sup>)

Consumo: 30 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## Baño Hombres 01

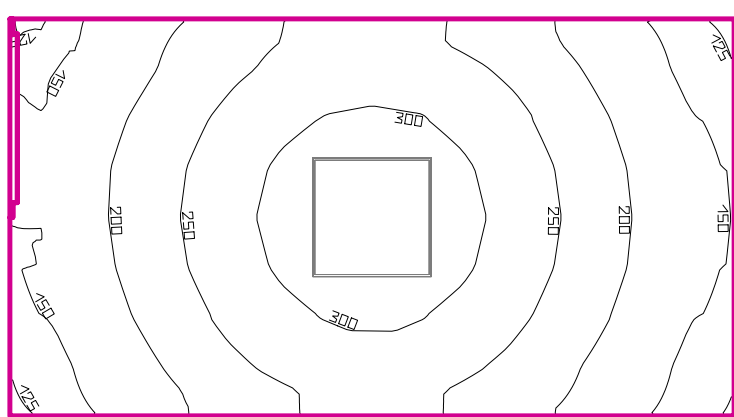


Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Baño Hombres 01	UGR Altura: 0.000 m	<10	<10	25.0



**Baño Mujeres 01**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

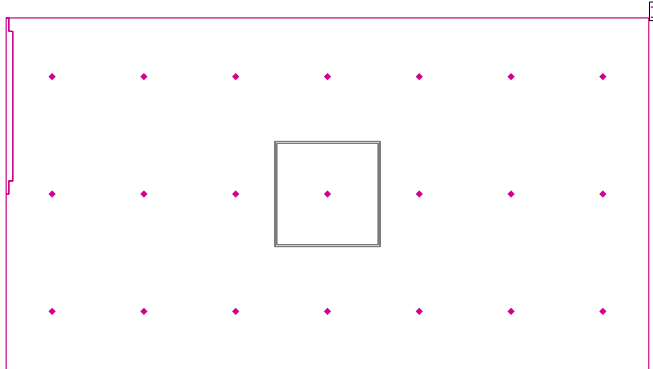
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 05	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 ( $\geq 200$ )	122	337	0.53	0.36

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias		3597	36.0	99.9

Potencia específica de conexión: 4.93 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 7.30 m<sup>2</sup>)

Consumo: 30 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## Baño Mujeres 01

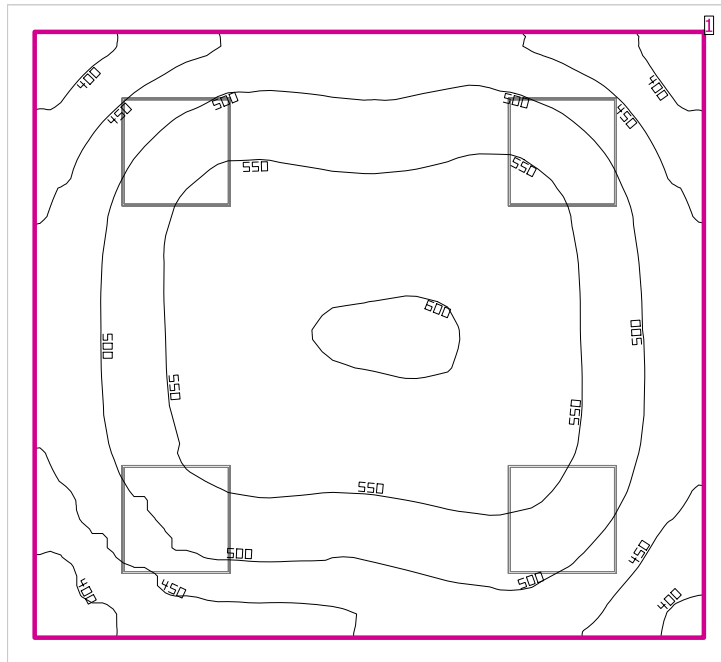


Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Baño Mujeres 01	UGR Altura: 0.000 m	<10	<10	25.0

## Oficina 04



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

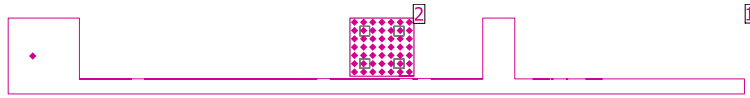
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 06	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.150 m	513 ( $\geq 500$ )	357	602	0.70	0.59

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 14.60 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 11.62 W/m<sup>2</sup> = 2.26 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 12.39 m<sup>2</sup>)

Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

## Oficina 04

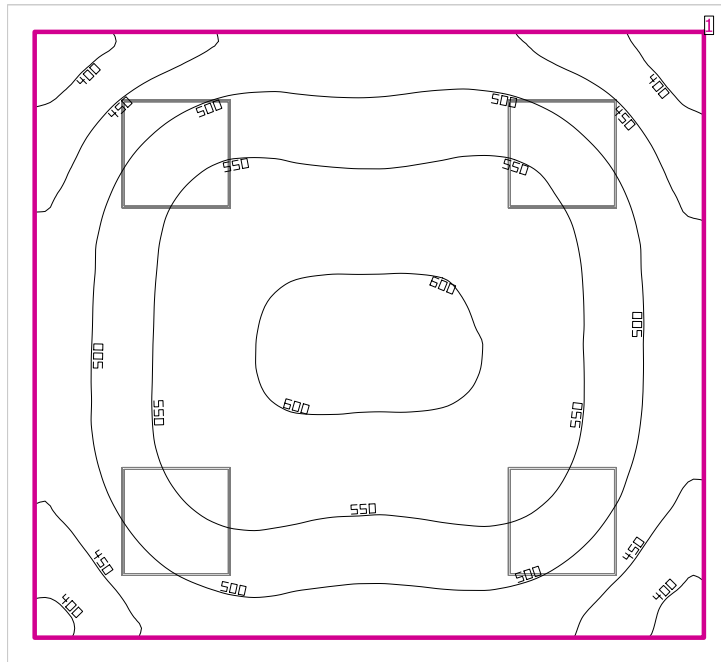


Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor Límite
1	Pasillos y Escaleras	UGR Altura: 0.000 m	<10	<10	19.0
2	Oficina 04	UGR Altura: 0.000 m	<10	14.1	19.0

## Oficina 05



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

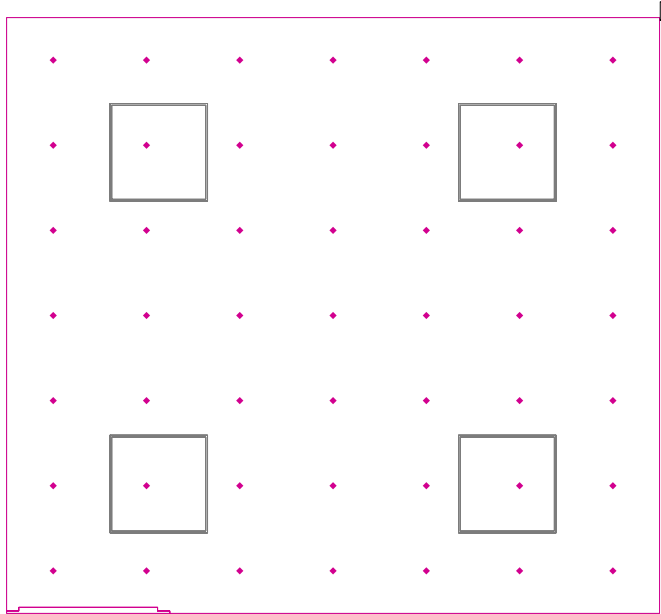
## Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 07	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.150 m	520 ( $\geq 500$ )	364	608	0.70	0.60

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 9.86 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 14.60 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 11.62 W/m<sup>2</sup> = 2.24 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 12.39 m<sup>2</sup>)

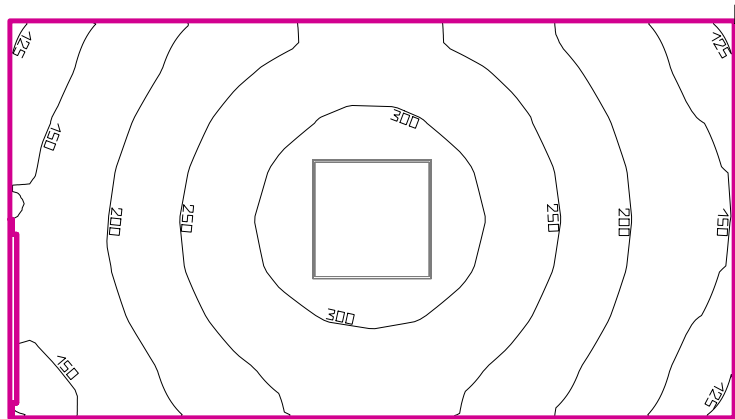
Consumo: 400 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

**Oficina 05**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Oficina 05	UGR Altura: 0.000 m	<10	14.0	19.0

**Baño Hombres 02**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

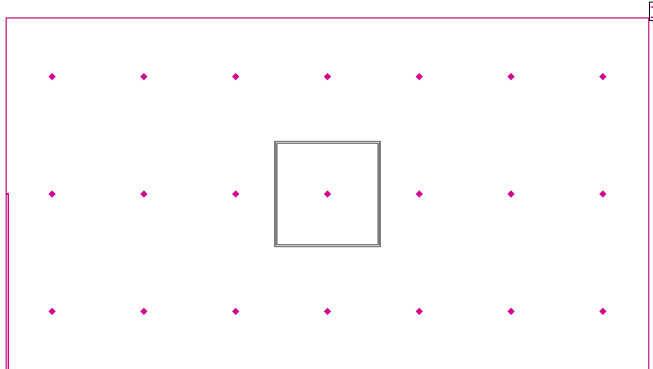
**Plano útil**

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 08	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 ( $\geq 200$ )	122	337	0.53	0.36

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias		3597	36.0	99.9

Potencia específica de conexión: 4.93 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 7.30 m<sup>2</sup>)

Consumo: 30 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

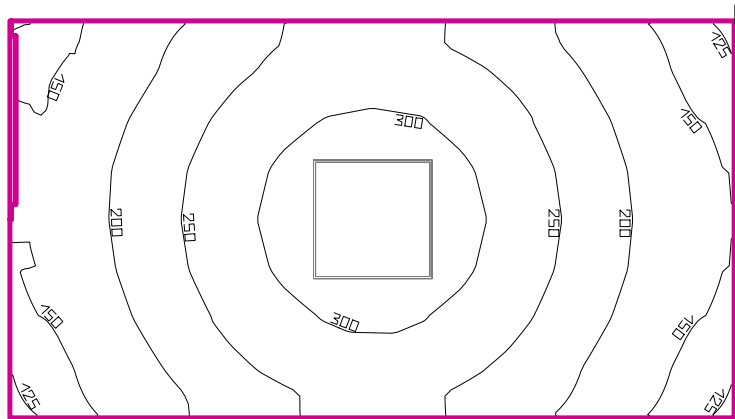
**Baño Hombres 02**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Baño Hombres 02	UGR Altura: 0.000 m	<10	<10	25.0



**Baño Mujeres 02**

Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

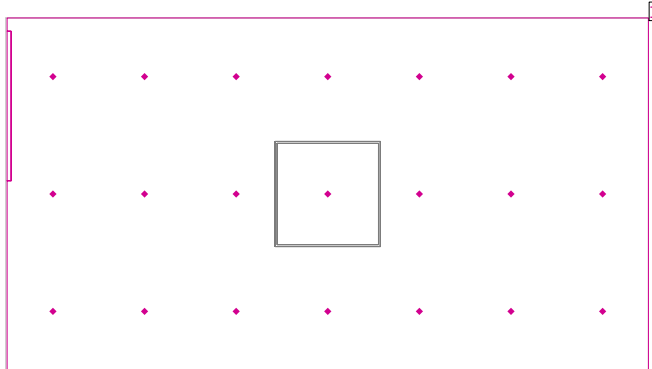
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 09	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	229 ( $\geq 200$ )	122	337	0.53	0.36

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
1	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias		3597	36.0	99.9

Potencia específica de conexión: 4.93 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 7.30 m<sup>2</sup>)

Consumo: 30 kWh/a de un máximo de 300 kWh/a

## Baño Mujeres 02

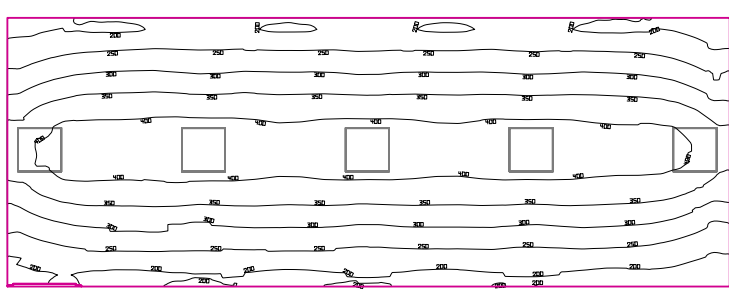


Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Baño Mujeres 02	UGR Altura: 0.000 m	<10	<10	25.0

## Descanso



Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

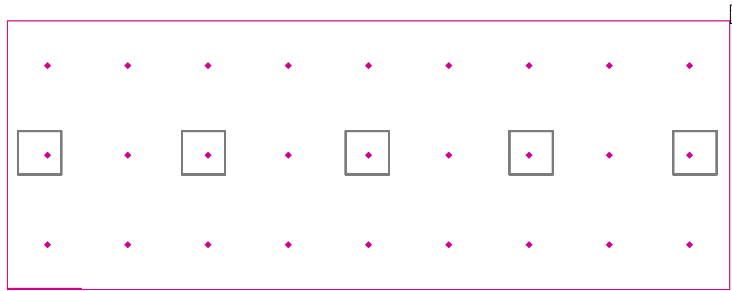
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 10	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	313 ( $\geq 100$ )	164	430	0.52	0.38

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
5 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	17985	180.0	99.9

Potencia específica de conexión: 5.03 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 35.81 m<sup>2</sup>)

Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 1300 kWh/a

## Descanso

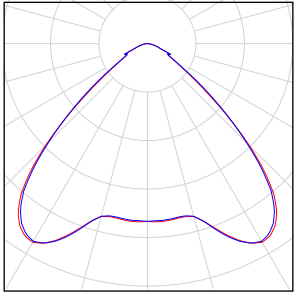
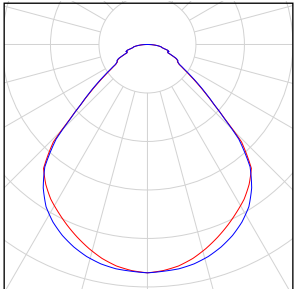


Altura del local: 3.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Descanso	UGR Altura: 0.000 m	<10	15.2	22.0

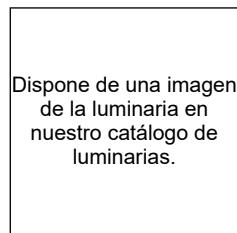
## Iluminacion - Planta baja

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
83	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED205S/840 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.97% Flujo luminoso de lámparas: 20500 lm Flujo luminoso de las luminarias: 20493 lm Potencia: 155.0 W Rendimiento lumínico: 132.2 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED205S/840: CCT 4000 K, CRI 80	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	
37	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830 Emisión de luz 1 Lámpara: 1xLED36S/830 Grado de eficacia de funcionamiento: 99.93% Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm Flujo luminoso de las luminarias: 3597 lm Potencia: 36.0 W Rendimiento lumínico: 99.9 lm/W  Indicaciones colorimétricas 1xLED36S/830: CCT 3000 K, CRI 80	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Flujo luminoso total de lámparas: 1834700 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 1834008 lm, Potencia total: 14197.0 W, Rendimiento lumínico: 129.2 lm/W

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Philips BY121P G3 1xLED205S/840 WB 1xLED205S/840 / Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1xLED205S/840)

## Philips BY121P G3 1xLED205S/840 WB 1xLED205S/840

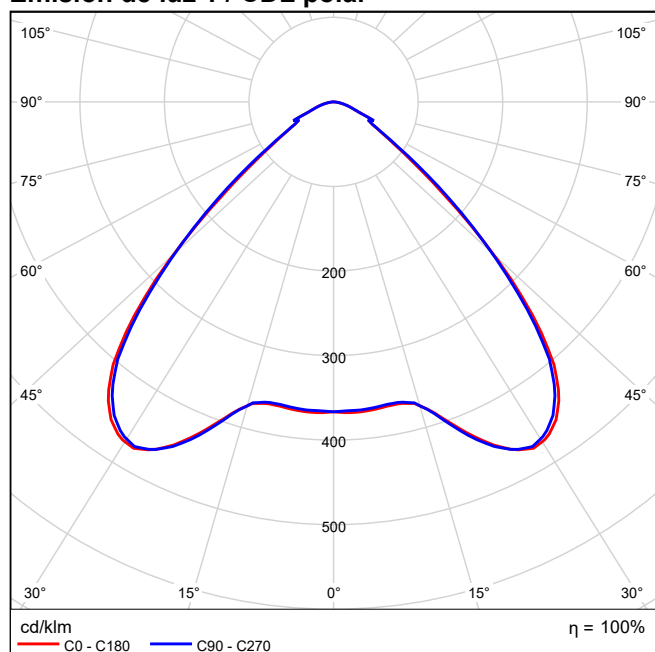


Grado de eficacia de funcionamiento: 99.97%  
Flujo luminoso de lámparas: 20500 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 20493 lm  
Potencia: 155.0 W  
Rendimiento lumínico: 132.2 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xLED205S/840: CCT 4000 K, CRI 80

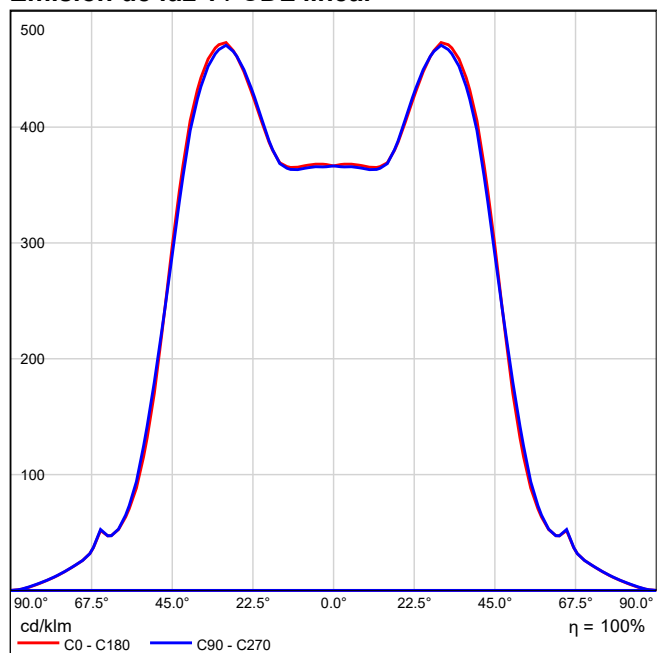
CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

### Emisión de luz 1 / CDL polar

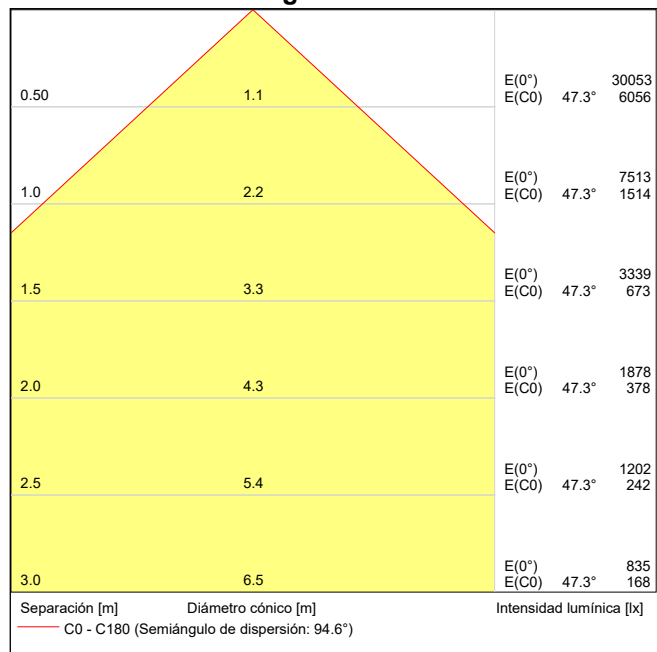


Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Philips BY121P G3 1xLED205S/840 WB 1xLED205S/840 / Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB (1xLED205S/840)

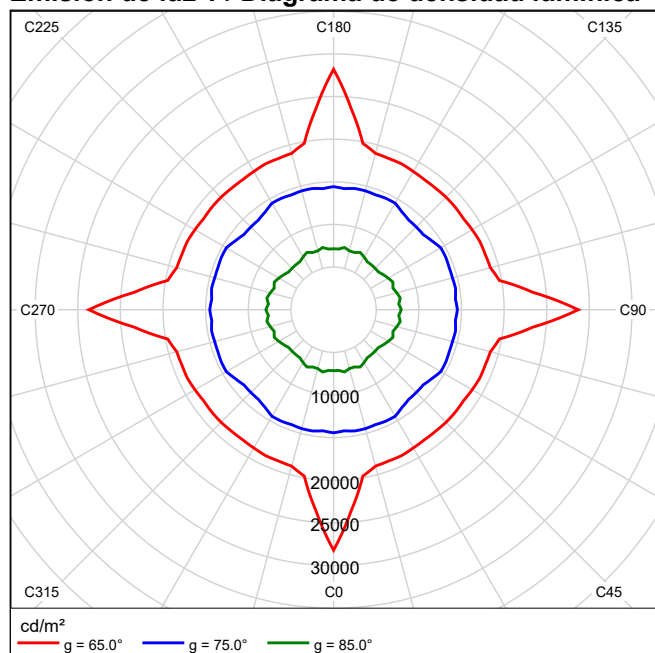
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	25.6	26.6	25.9	26.8	27.1	25.6	26.6	25.9	26.9	27.1
	3H	25.7	26.7	26.0	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2
	4H	25.8	26.7	26.1	26.9	27.2	25.8	26.7	26.1	27.0	27.2
	6H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
	8H	25.8	26.6	26.1	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
	12H	25.8	26.5	26.1	26.8	27.1	25.8	26.5	26.2	26.8	27.2
4H	2H	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0	25.6	26.4	25.9	26.7	27.0
	3H	25.8	26.5	26.2	26.9	27.2	25.8	26.6	26.2	26.9	27.2
	4H	25.9	26.6	26.3	26.9	27.3	26.0	26.6	26.3	26.9	27.3
	6H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.6	26.4	26.9	27.3
	8H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	12H	26.0	26.4	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
8H	4H	25.9	26.4	26.3	26.8	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2
	6H	26.0	26.4	26.5	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	8H	26.1	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3
	12H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.9	27.3
12H	4H	25.9	26.3	26.3	26.7	27.2	25.9	26.4	26.4	26.8	27.2
	6H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3
	8H	26.0	26.3	26.5	26.8	27.3	26.1	26.4	26.6	26.8	27.3
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+1.3 / -2.2					+1.2 / -2.1				
S = 1.5H		+2.8 / -3.4					+2.6 / -3.4				
S = 2.0H		+4.5 / -4.0					+4.3 / -4.0				
Tabla estándar		BK01					BK01				
Índice de corrección		8.0					8.0				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 20500lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25



Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Philips RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830 1xLED36S/830 / Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830 (1xLED36S/830)

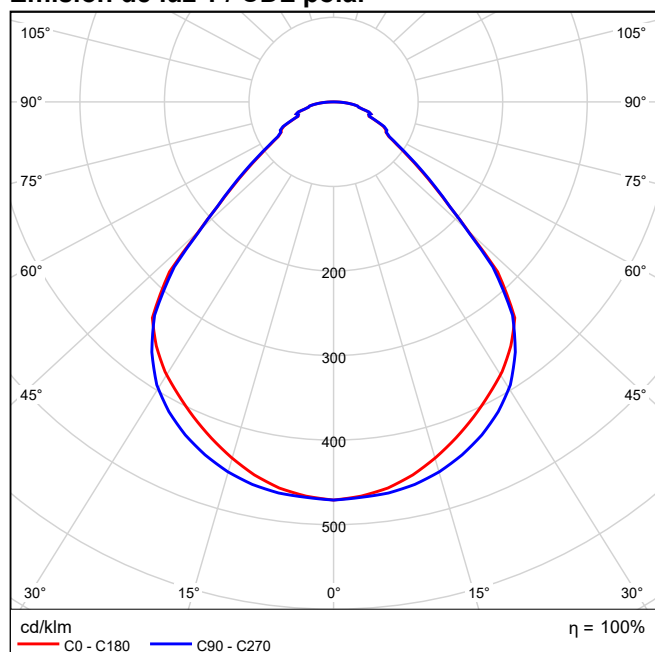
## Philips RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830 1xLED36S/830

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 99.93%  
 Flujo luminoso de lámparas: 3600 lm  
 Flujo luminoso de las luminarias: 3597 lm  
 Potencia: 36.0 W  
 Rendimiento lumínico: 99.9 lm/W

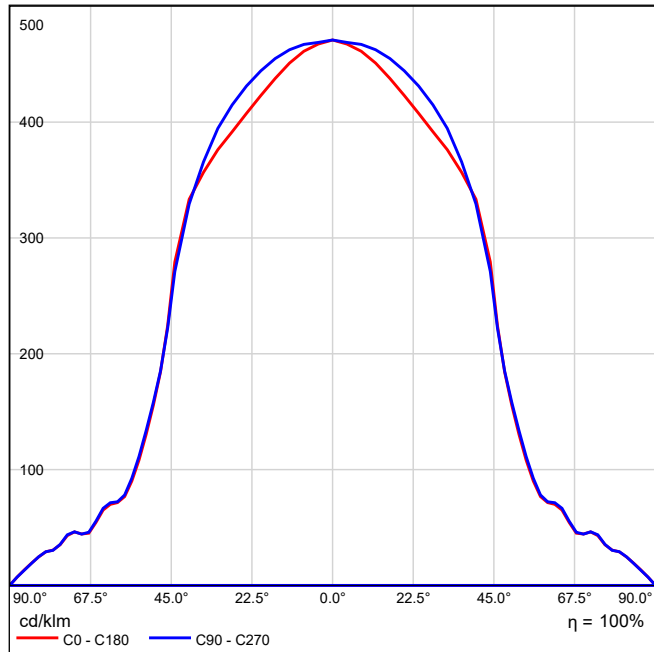
Indicaciones colorimétricas  
 1xLED36S/830: CCT 3000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

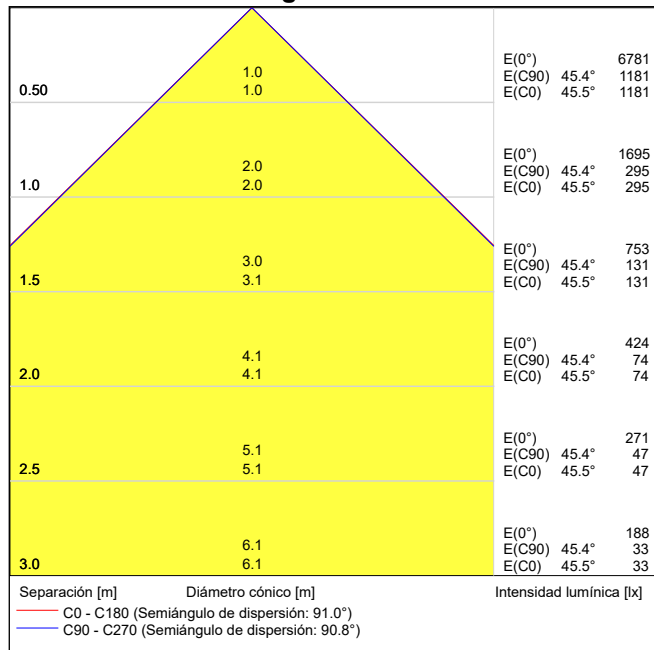


SlimBlend panel cuadrado - Alto rendimiento, control avanzado  
 Actualmente existe una demanda de iluminación de buena calidad que cumpla la normativa para oficinas. Además, también crece la necesidad de efectos que mejoren la comodidad, tales como iluminación difusa e iluminación fundida suavemente con la arquitectura del techo. Por estos motivos, las soluciones de "superficie de luz" cobran especial importancia. No obstante, en paralelo con estas necesidades, también se exige reducir los costes energéticos y de mantenimiento. SlimBlend responde a todas estas necesidades, entre otras. No solamente ofrece comodidad sin deslumbramiento, con un efecto difuso y una estética ordenada gracias a las opciones de control integradas, sino que crea una mezcla especial de luz. Utiliza la luz "atrapada" bajo el ocultamiento para crear un resplandor sutil, con una transición suave hacia el borde que reduce la percepción de luminosidad y fusiona la luz con el techo. SlimBlend también puede formar parte de un sistema de iluminación conectado e integrado en la infraestructura de IT, que permita recopilar datos sobre su utilización para contribuir a reducir los costes energéticos y mejorar aún más la comodidad de los empleados. Además, gracias a su fino diseño, facilita la instalación del equipo técnico. La variedad de formas de montaje permite utilizar esta familia de luminarias en diferentes tipos de techo. SlimBlend se suministra con forma cuadrada o rectangular y puede empotrarse, montarse en superficie o suspenderse. Ofrece un buen equilibrio entre el coste inicial y el retorno de la inversión, lo que la convierte en la opción ideal para proporcionar una excelente calidad de luz y un retorno rápido de la inversión para oficinas.

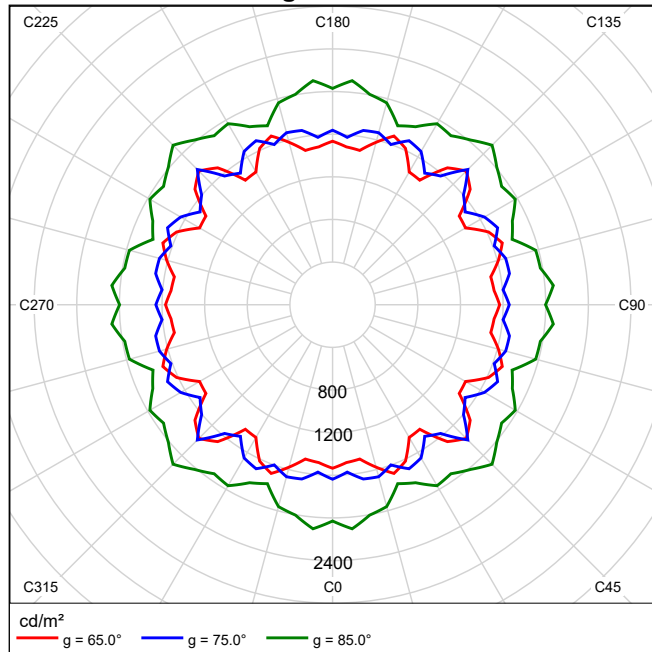
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**

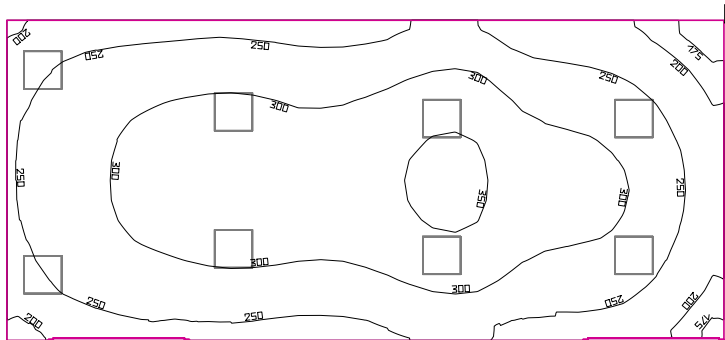


**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	14.7	15.8	15.0	16.0	16.3	14.7	15.9	15.0	16.1	16.3
	3H	15.4	16.4	15.7	16.6	16.9	15.4	16.4	15.7	16.7	17.0
	4H	15.9	16.8	16.2	17.1	17.4	15.9	16.9	16.3	17.2	17.4
	6H	16.4	17.2	16.7	17.5	17.8	16.4	17.3	16.8	17.6	17.9
	8H	16.6	17.5	17.0	17.8	18.1	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1
	12H	16.9	17.7	17.2	18.0	18.3	16.9	17.7	17.3	18.0	18.4
4H	2H	15.0	15.9	15.3	16.2	16.5	15.0	16.0	15.4	16.2	16.5
	3H	15.9	16.8	16.3	17.1	17.4	16.0	16.8	16.4	17.1	17.4
	4H	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	16.7	17.4	17.1	17.7	18.1
	6H	17.3	17.9	17.7	18.3	18.7	17.3	18.0	17.8	18.3	18.7
	8H	17.7	18.2	18.1	18.6	19.0	17.7	18.3	18.1	18.7	19.1
	12H	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3	18.0	18.5	18.4	18.9	19.4
8H	4H	16.9	17.5	17.3	17.9	18.3	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3
	6H	17.8	18.2	18.2	18.7	19.1	17.8	18.3	18.3	18.7	19.1
	8H	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6	18.3	18.7	18.8	19.1	19.6
	12H	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0	18.7	19.0	19.2	19.5	20.0
12H	4H	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3	17.0	17.5	17.4	17.9	18.3
	6H	17.9	18.3	18.3	18.7	19.2	17.9	18.3	18.4	18.8	19.2
	8H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.4 / -0.4					+0.4 / -0.4				
S = 1.5H		+0.8 / -0.8					+0.8 / -0.8				
S = 2.0H		+1.6 / -1.3					+1.5 / -1.3				
Tabla estándar		BK05					BK05				
Factor de corrección		0.5					0.5				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3600lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

## Sala de Tableros BT



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

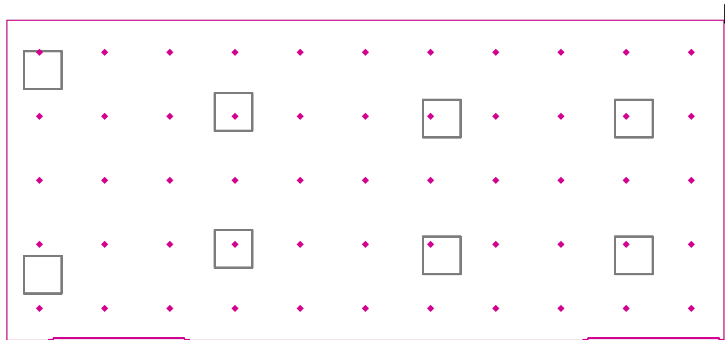
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 03	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	280 (≥ 200)	151	364	0.54	0.41

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	28776	288.0	99.9

Potencia específica de conexión: 5.14 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 56.00 m<sup>2</sup>)

Consumo: 48 kWh/a de un máximo de 2000 kWh/a

## Sala de Tableros BT

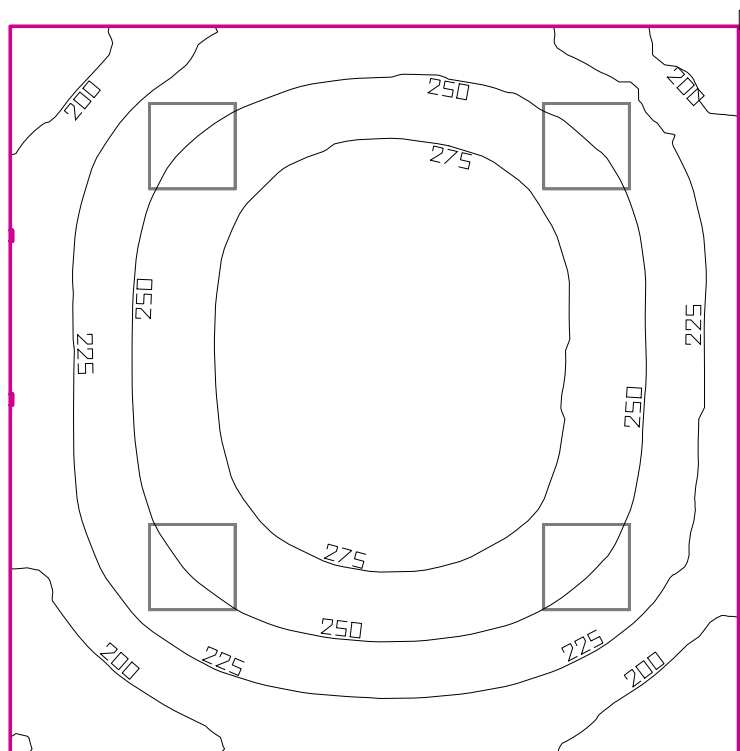


Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Sala Tableros de BT	UGR Altura: 0.000 m	<10	24.2	25.0

## Sala de Tableros MT



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

## Plano útil

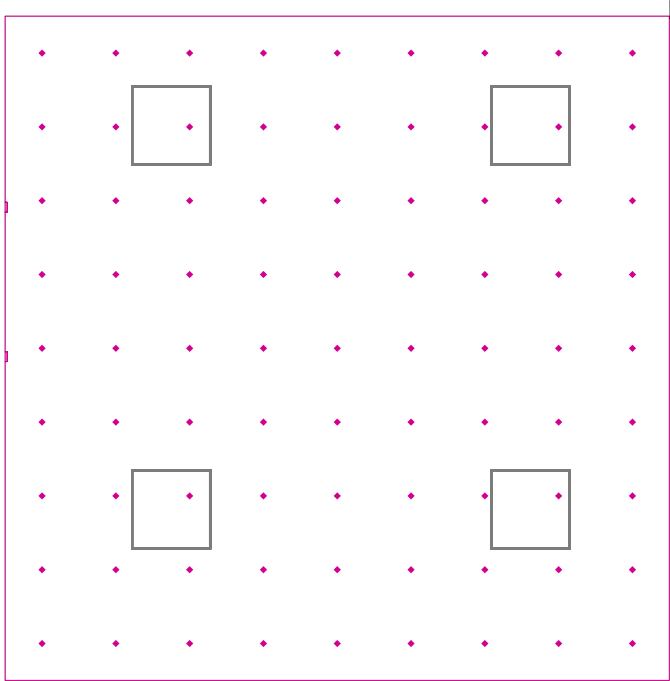
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 3	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	245 ( $\geq 200$ )	149	295	0.61	0.51

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
4 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	14388	144.0	99.9

Potencia específica de conexión: 5.76 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 25.00 m<sup>2</sup>)

Consumo: 24 kWh/a de un máximo de 900 kWh/a

## Sala de Tableros MT

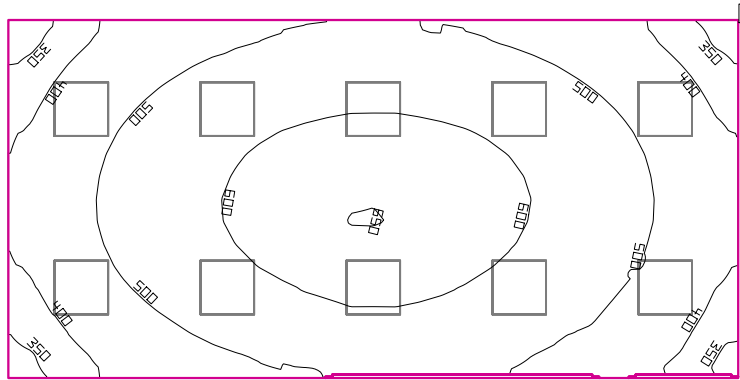


Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Sala de Tableros MT	UGR Altura: 0.000 m	<10	13.5	25.0

## Area de Mantenimiento



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 06	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	517 (≥ 500)	317	651	0.61	0.49

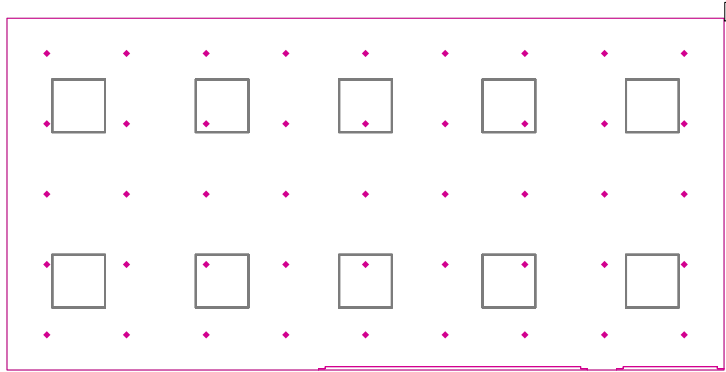
#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
10	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias		35970	360.0	99.9

Potencia específica de conexión: 11.46 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 31.40 m<sup>2</sup>)

Consumo: 810 kWh/a de un máximo de 1150 kWh/a



## Area de Mantenimiento

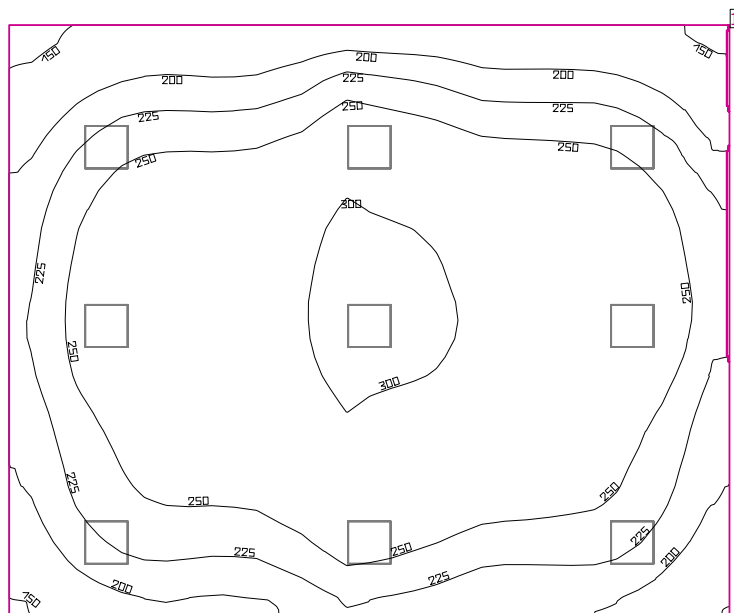


Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	MANTENIMIENTO	UGR Altura: 0.000 m	<10	19.3	22.0

## Area de Servicios Auxiliares



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

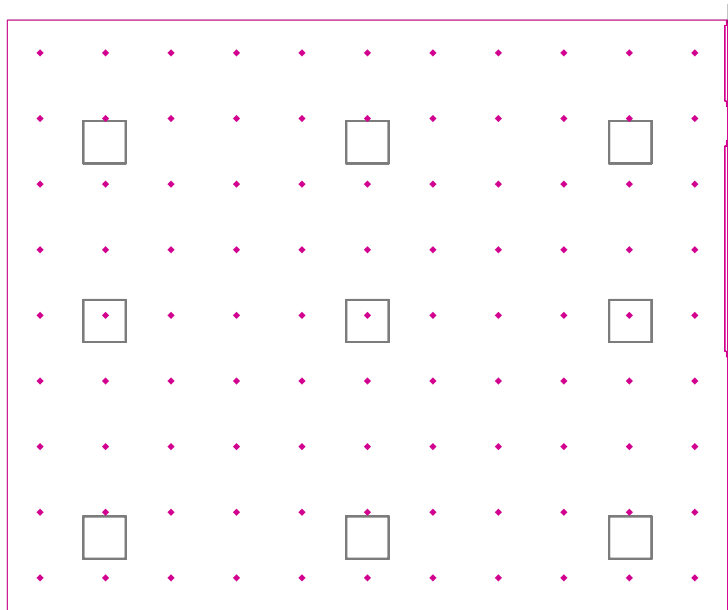
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 08	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	247 (≥ 200)	130	317	0.53	0.41

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
Suma total de luminarias	32373	324.0	99.9

Potencia específica de conexión: 3.95 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 82.00 m<sup>2</sup>)

Consumo: 53 kWh/a de un máximo de 2900 kWh/a

## Area de Servicios Auxiliares

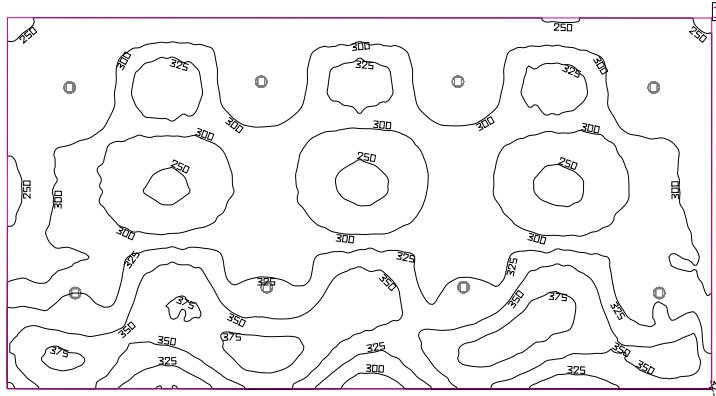


Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Servicios Auxiliares	UGR Altura: 0.000 m	<10	22.5	25.0

## Área Dep. Mat. Prima 01



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

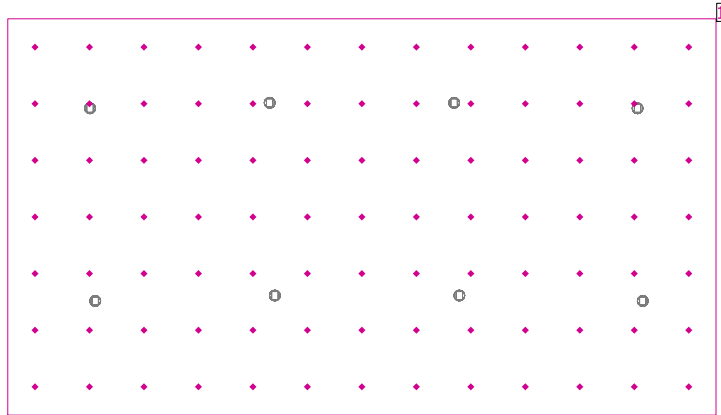
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 01	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 1.000 m	312 ( $\geq 200$ )	225	391	0.72	0.58

# Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
Suma total de luminarias	163944	1240.0	132.2

Potencia específica de conexión: 2.55 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 486.29 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 3.11 W/m<sup>2</sup> = 1.00 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 398.32 m<sup>2</sup>)

Consumo: 200 kWh/a de un máximo de 17050 kWh/a

## Área Dep. Mat. Prima 01

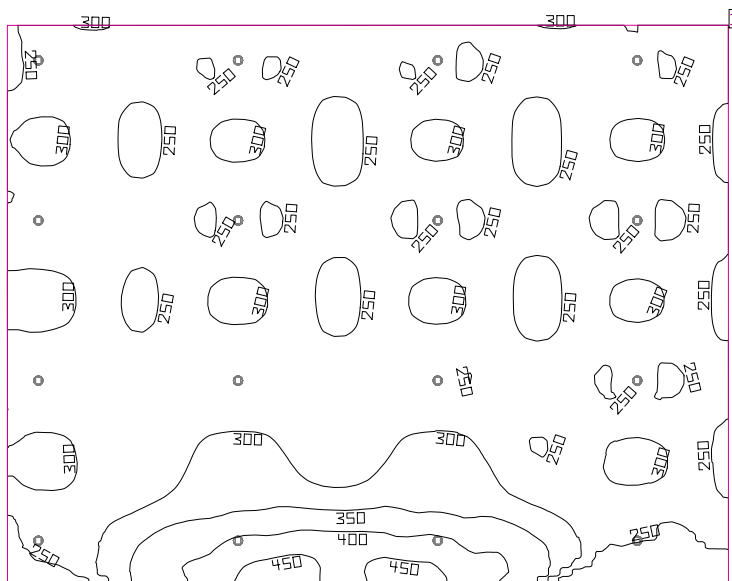


Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Deposito de Materia Prima 01	UGR Altura: 0.000 m	<10	27.3	≤0.00

### Área de Descarga



Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

#### Plano útil

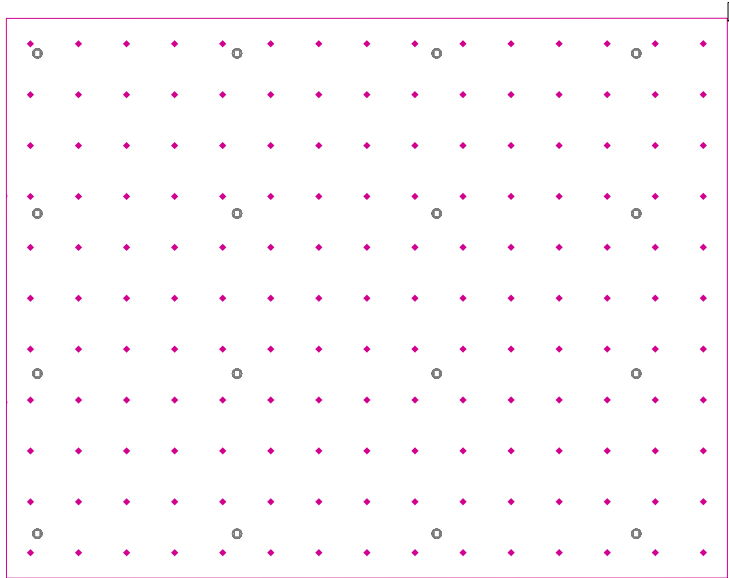
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 02	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	281 (≥ 150)	217	494	0.77	0.44

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
	Suma total de luminarias	327888	2480.0	132.2

Potencia específica de conexión: 2.66 W/m² (Superficie de planta de la estancia 932.14 m²)

Consumo: 2750 kWh/a de un máximo de 32650 kWh/a

## Área de Descarga

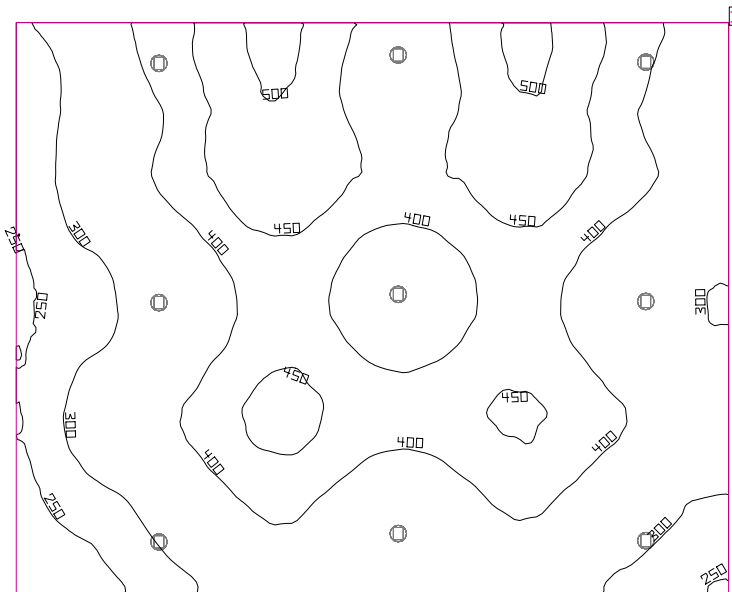


Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Zona de Descargas	UGR Altura: 0.000 m	<10	27.6	≤25.0

## Área Dep. de Mat. Prima 02



Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 05	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.500 m	384 (≥ 150)	206	512	0.54	0.40

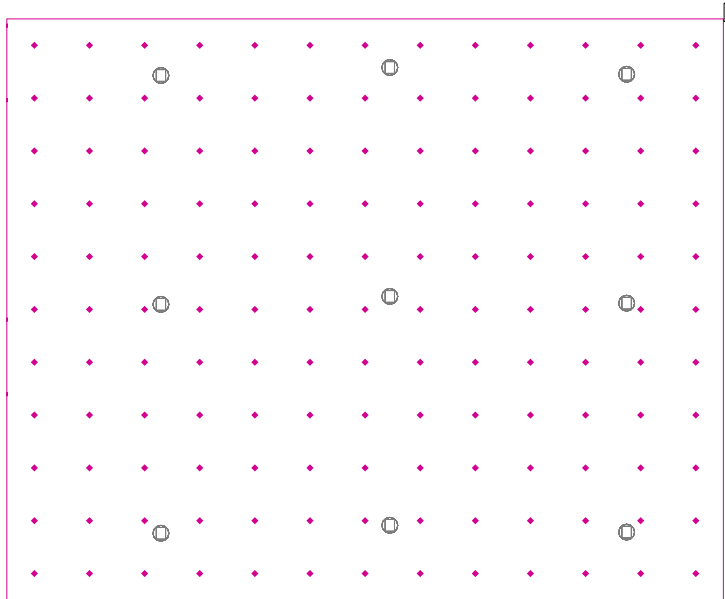
# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
Suma total de luminarias	184437	1395.0	132.2

Potencia específica de conexión: 4.15 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 335.77 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 4.65 W/m<sup>2</sup> = 1.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 299.92 m<sup>2</sup>)

Consumo: 970 - 1550 kWh/a de un máximo de 11800 kWh/a



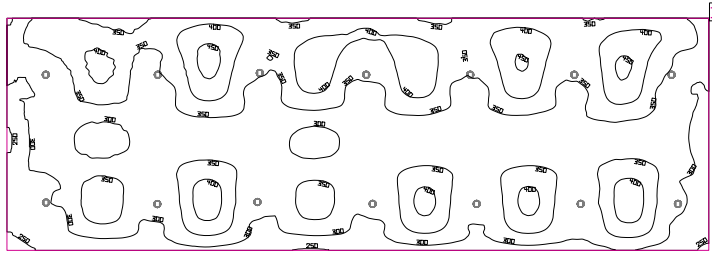
## Área Dep. de Mat. Prima 02



Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Deposito de Materia Prima 02	UGR Altura: 0.000 m	<10	26.7	≤25.0

**Área Dep. de Prod. Terminado**

Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

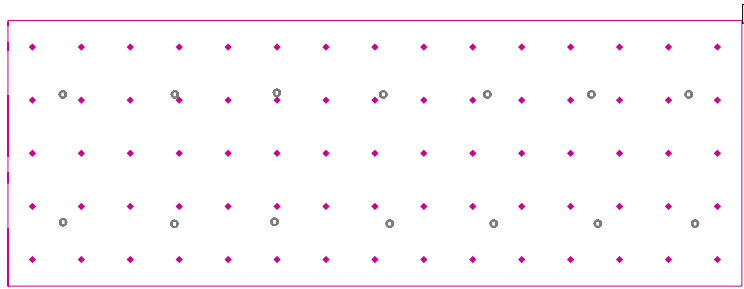
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 09	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 1.000 m	346 (≥ 200)	206	464	0.60	0.44

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
14	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
	Suma total de luminarias	286902	2170.0	132.2

Potencia específica de conexión: 2.87 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 756.52 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 3.41 W/m<sup>2</sup> = 0.99 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 635.82 m<sup>2</sup>)

Consumo: 230 - 360 kWh/a de un máximo de 26500 kWh/a

## Área Dep. de Prod. Terminado

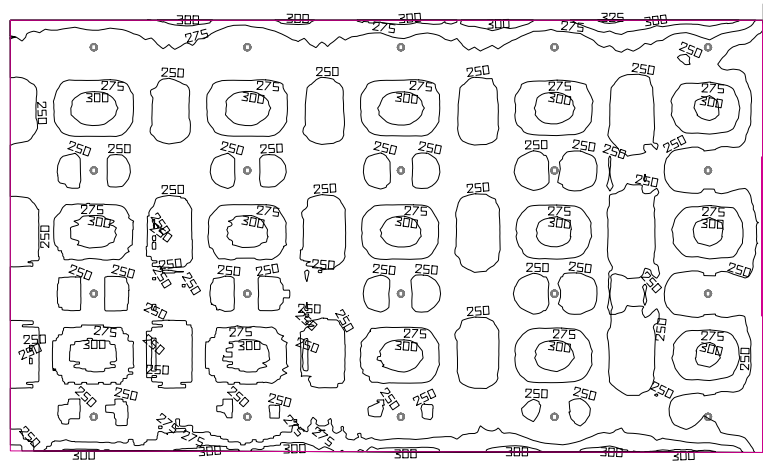


Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Deposito de Producto termina 02	UGR Altura: 0.000 m	<10	27.2	≤0.00

## Área de Carga



Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Plano útil

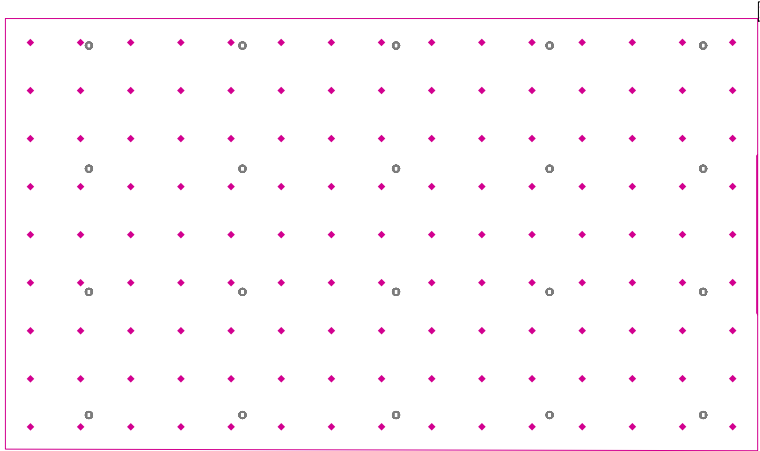
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 10	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	262 ( $\geq 150$ )	217	330	0.83	0.66

#	Luminaria	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
	Suma total de luminarias	409860	3100.0	132.2

Potencia específica de conexión: 2.45 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 1266.62 m<sup>2</sup>)

Consumo: 3400 kWh/a de un máximo de 44350 kWh/a

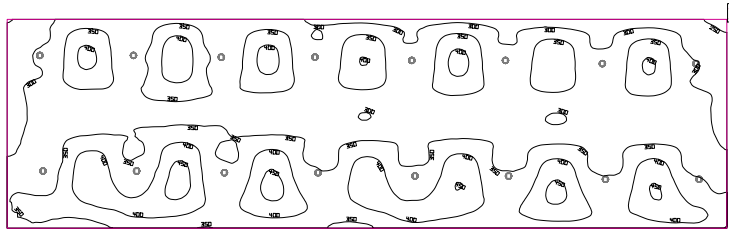
## Área de Carga



Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

### Evaluación del deslumbramiento

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	Zona de Carga	UGR Altura: 0.000 m	<10	26.9	≤25.0

**Área Dep. de Prod. Terminado**

Altura del local: 10.000 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Plano útil**

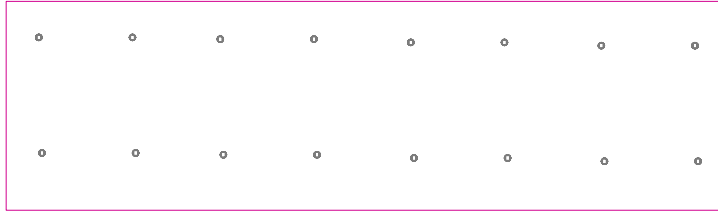
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano 11	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 1.000 m	355 (≥ 200)	217	469	0.61	0.46

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
16	Philips - BY121P G3 1xLED205S/840 WB	20493	155.0	132.2
	Suma total de luminarias	327888	2480.0	132.2

Potencia específica de conexión: 2.89 W/m<sup>2</sup> (Superficie de planta de la estancia 857.31 m<sup>2</sup>),  
Potencia específica de conexión: 3.42 W/m<sup>2</sup> = 0.96 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Superficie del plano útil 724.40 m<sup>2</sup>)

Consumo: 410 kWh/a de un máximo de 30050 kWh/a

## Plano 11 / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



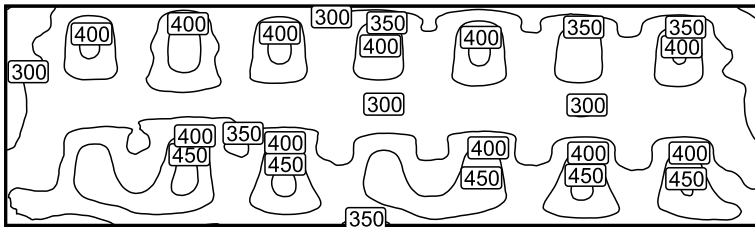
### Plano 11: Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

Media: 355 lx (Nominal:  $\geq 200$  lx), Min: 217 lx, Max: 469 lx, Mín./medio: 0.61, Mín./máx.: 0.46

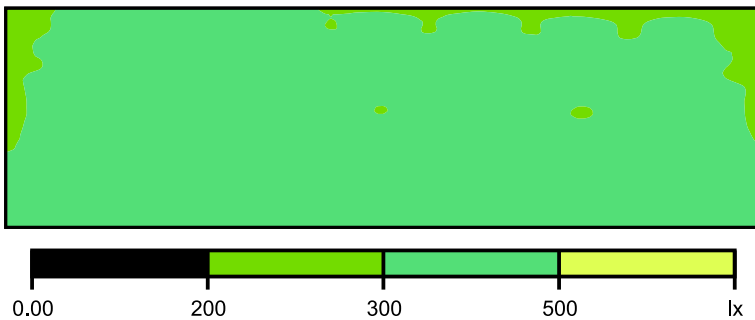
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 1.000 m

### Isolíneas [lx]



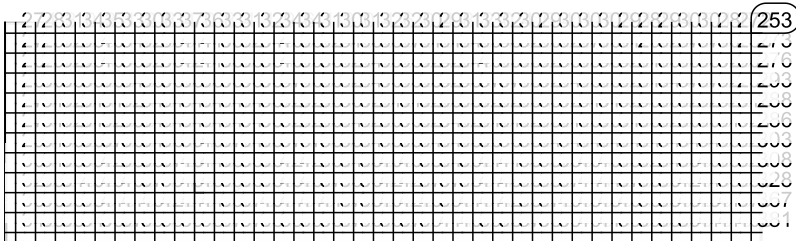
Escala: 1 : 500

### Colores falsos [lx]



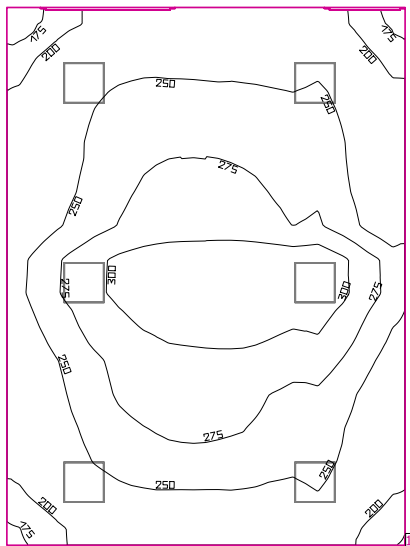
Escala: 1 : 500

### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 500

CCM



Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

Plano útil

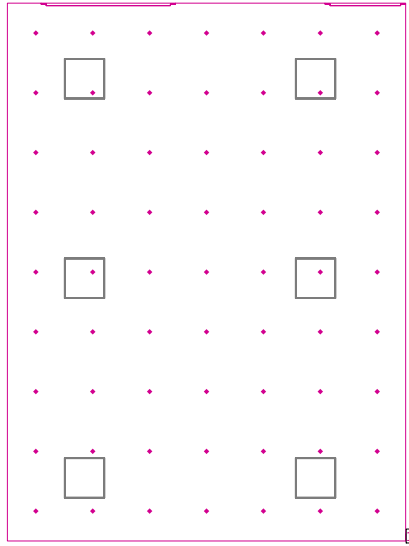
Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
1 Plano útil 20	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx] Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	254 (≥ 200)	153	322	0.60	0.48

#	Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6	Philips - RC400B POE W60L60 1 xLED36S/830	3597	36.0	99.9
	Suma total de luminarias	21582	216.0	99.9

Potencia específica de conexión: 4.56 W/m² (Superficie de planta de la estancia 47.40 m²)

Consumo: 36 kWh/a de un máximo de 1700 kWh/a



**CCM**

Altura del local: 4.500 m, Grado de reflexión: Techo 0.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

**Evaluación del deslumbramiento**

	Superficie	Resultado	Min	Max	Valor límite
1	CCM	UGR Altura: 0.000 m	<10	24.3	25.0

# APAREJOS ELECTRICOS TRIFASICOS "AGIL"

## MODELO "AL"

Modelo	Capacidad	Alzada (mts)	Velocidad de Elevación	Potencia Motor 220/380V	Ramales de Cable y Ø	Peso Aproximado
AL 250 C	250	4	12	1.25 HP	1 - Ø5 mm.	40
AL 250	250	12	12	1.25 HP	1 - Ø5 mm.	47
AL 250 G	250	16	14	1.25 HP	1 - Ø5 mm.	46
AL 250 GL	250	24	14	1.25 HP	1 - Ø5 mm.	60
AL 500 C	500	3	6	1.25 HP	2 - Ø5 mm.	45
AL 500	500	6	6	1.25 HP	2 - Ø5 mm.	52
AL 500 G	500	8	7	1.25 HP	2 - Ø5 mm.	57
AL 500 GL	500	12	7	1.25 HP	2 - Ø5 mm.	65
AL 750	750	4	4.5	1.25 HP	3 - Ø5 mm.	56
AL 750 G	750	5.5	4.67	1.25 HP	3 - Ø5 mm.	61
AL 1003	1000	4	4.5	1.25 HP	3 - Ø5 mm.	57
AL 1004	1000	3	3	1.25 HP	4 - Ø5 mm.	62
AL 1004 G	1000	4	3.5	1.25 HP	4 - Ø5 mm.	67
AL 1004 GL	1000	6	3.5	1.25 HP	4 - Ø5 mm.	71



## MODELO "AP"

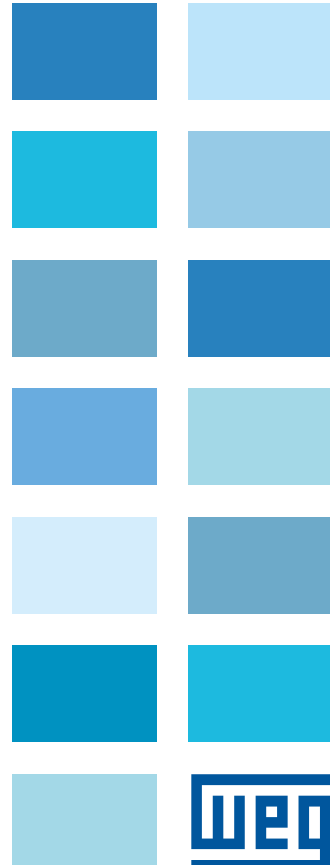
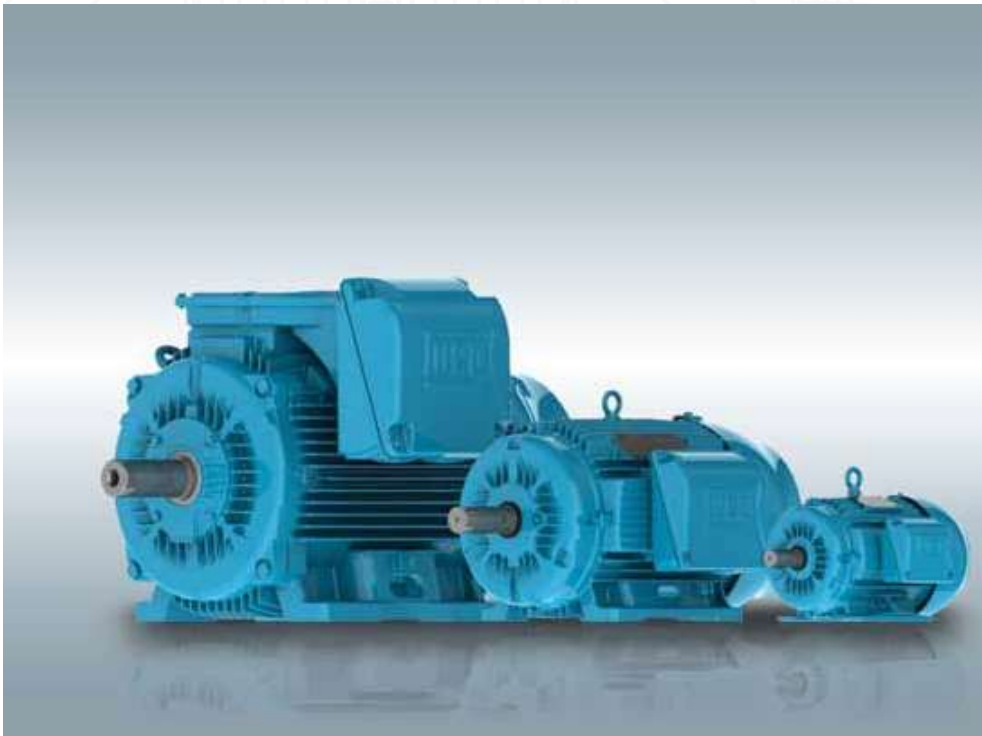
Modelo	Capacidad	Alzada (mts)	Velocidad de Elevación	Potencia Motor 220/380V	Ramales de Cable y Ø	Peso Aproximado
AP 750 C	750	12	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	122
AP 750	750	24	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	143
AP 750 L	750	36	14	4 HP	1 - Ø8 mm.	169
AP 1500 C	1500	6	7	4 HP	2 - Ø8 mm	130
AP 1500	1500	12	7	4 HP	2 - Ø8 mm	152
AP 1500 L	1500	18	7	4 HP	2 - Ø8 mm	178
AP 2000 C	2000	6	7	4 HP	2 - Ø8 mm	134
AP 2000	2000	12	7	4 HP	2 - Ø8 mm	156
AP 2000 L	2000	18	7	4 HP	2 - Ø8 mm	182
AP 3000	3000	6	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	173
AP 3000 L	3000	9	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	203
AP 4000	4000	6	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	177
AP 4000 L	4000	9	3.5	4 HP	4 - Ø8 mm	207
AP 5000	5000	4	2.5	4 HP	6 - Ø8 mm	240
AP 5000 L	5000	6	2.5	4 HP	6 - Ø8 mm	270



**W22**

Motor Eléctrico Trifásico

Catálogo Técnico  
Mercado  
Latinoamericano



# W22 - Standard Efficiency - 50 Hz

## Exceeds IE1 <sup>(1)</sup> - EFF2 <sup>(2)</sup>

Potencia		Carcasa	Par nominal Tn (Nm)	Corriente con rotor trabado I/In	Par con rotor trabado Tl/Tn	Par máximo Tl/Tn	Momento de Inercia J (kgm²)	Tiempo máximo con rotor trabado (s)		Peso (kg)	Nivel de ruido dB (A)	380 V						Corriente nominal In (A)	
								Caliente	Frío			RPM	% de la potencia nominal			Factor de potencia			
													Rendimiento			Factor de potencia			
kW	HP											50	75	100	50	75	100		
IV Polos - 1500 rpm - 50 Hz																			
0,12	0,16	63	0,850	3,5	1,8	2,0	0,00033	38	84	5,2	44	1330	49,6	55,0	55,1	0,56	0,69	0,79	0,419
0,18	0,25	63	1,30	3,6	1,8	1,9	0,00044	25	55	6,2	44	1290	53,9	54,3	54,3	0,61	0,75	0,84	0,600
0,25	0,33	71	1,81	3,1	1,6	1,7	0,00038	28	62	5,5	43	1290	56,3	60,4	58,0	0,57	0,72	0,82	0,799
0,37	0,5	71	2,66	3,6	2,1	2,1	0,00055	28	62	7,0	43	1305	62,5	64,5	62,6	0,54	0,69	0,78	1,15
0,55	0,75	80	3,71	4,9	2,0	2,4	0,0019	13	29	9,5	44	1400	68,0	71,3	70,9	0,63	0,78	0,85	1,39
0,75	1	80	5,14	4,9	2,0	2,3	0,0022	13	29	10,5	44	1380	72,2	72,5	71,2	0,69	0,82	0,87	1,84
1,1	1,5	90S	7,40	5,6	2,3	2,4	0,0039	8	18	14,5	47	1405	73,0	76,0	76,5	0,62	0,75	0,83	2,63
1,5	2	90L	10,2	5,5	2,3	2,4	0,0048	8	18	17,0	47	1400	78,5	79,0	79,0	0,65	0,78	0,86	3,35
2,2	3	100L	14,9	5,6	2,4	2,6	0,0065	9	20	23,0	51	1400	80,5	81,0	80,5	0,67	0,79	0,85	4,89
3	4	100L	20,2	6,0	2,8	3,0	0,0084	8	18	30,0	51	1410	81,5	82,0	81,9	0,64	0,77	0,84	6,63
4	5,5	112M	26,5	6,2	2,1	2,5	0,0147	13	29	33,0	55	1430	84,3	85,0	84,5	0,71	0,81	0,86	8,36
5,5	7,5	132S	36,2	6,5	2,1	2,5	0,0349	11	24	47,0	58	1445	85,5	86,0	85,6	0,70	0,81	0,86	11,4
7,5	10	132M	49,3	6,7	2,1	2,9	0,0465	8	18	64,5	58	1450	86,5	86,8	86,8	0,71	0,82	0,87	15,1
9,2	12,5	160M	60,2	6,0	2,0	2,4	0,0633	9	20	93,0	61	1455	87,5	87,6	87,0	0,69	0,79	0,84	19,1
11	15	160M	72,0	6,0	2,1	2,5	0,0753	9	20	96,0	61	1455	87,8	88,2	87,6	0,69	0,80	0,84	22,7
15	20	160L	98,2	6,2	2,2	2,7	0,1054	8	18	121	61	1455	89,5	89,7	88,9	0,71	0,79	0,85	30,2
18,5	25	180M	121	6,6	2,4	2,8	0,1615	12	26	152	61	1460	90,5	90,6	90,0	0,73	0,81	0,87	35,9
22	30	180L	143	6,6	2,4	2,9	0,1884	10	22	164	61	1460	90,8	91,0	90,5	0,72	0,81	0,87	42,5
30	40	200L	195	6,3	2,1	2,6	0,3034	13	29	212	65	1465	91,7	91,7	91,2	0,73	0,81	0,86	58,1
37	50	225S/M	240	6,7	2,3	2,7	0,5599	10	22	342	66	1470	92,3	92,4	91,9	0,77	0,85	0,87	70,3
45	60	225S/M	292	6,9	2,4	2,7	0,6649	10	22	363	66	1470	92,5	92,2	92,3	0,76	0,85	0,87	85,1
55	75	250S/M	356	6,5	2,1	2,5	0,8748	12	26	431	66	1470	93,1	93,1	92,7	0,79	0,87	0,89	101
75	100	280S/M	483	6,6	2,0	2,6	1,85	22	48	639	69	1480	93,3	93,5	93,3	0,79	0,85	0,88	139
90	125	280S/M	579	7,2	2,1	2,8	2,17	20	44	673	69	1480	93,6	93,9	93,6	0,79	0,85	0,88	166
110	150	315S/M	705	6,4	2,0	2,4	2,57	26	57	887	71	1490	93,8	94,3	93,9	0,79	0,85	0,87	205
132	175	315S/M	846	6,9	2,3	2,4	3,21	22	48	953	71	1490	94,2	94,5	94,2	0,78	0,85	0,87	245
150	200	315S/M	962	7,0	2,5	2,8	3,77	18	40	1012	71	1490	94,5	94,6	94,6	0,78	0,85	0,88	274
160	220	315S/M	1030	7,3	2,4	2,5	3,77	18	40	1012	71	1490	94,4	94,7	94,4	0,77	0,84	0,87	296
185	250	315S/M	1190	6,9	2,4	2,3	3,63	17	37	1071	71	1490	94,5	94,7	94,4	0,78	0,84	0,87	342
200	270	315L	1280	6,9	2,4	2,3	6,34	16	35	1216	74	1490	94,6	94,8	94,5	0,79	0,86	0,88	365
220	300	315L	1410	7,7	2,6	2,4	4,60	14	31	1330	74	1490	94,7	94,9	94,7	0,78	0,85	0,87	406
250	340	315L	1600	7,8	2,7	2,5	8,12	12	26	1399	74	1490	95,4	94,9	94,7	0,79	0,85	0,87	461
260	350	315L	1670	7,8	2,7	2,5	8,12	12	26	1399	74	1490	95,4	94,9	94,7	0,79	0,85	0,87	479
280	380	315L	1800	7,9	2,7	2,5	9,02	12	26	1496	74	1490	95,6	95,0	94,8	0,77	0,84	0,87	516
300	400	355M/L	1920	7,2	2,2	2,4	9,92	18	40	1560	76	1490	94,7	94,8	94,8	0,78	0,84	0,88	546
315	430	355M/L	2020	7,2	2,4	2,4	9,32	14	31	1670	76	1490	94,8	94,9	94,9	0,77	0,84	0,87	580
330	450	355M/L	2120	6,8	2,2	2,4	10,7	17	37	1769	76	1485	94,6	94,9	94,9	0,74	0,79	0,85	622
355*	480	355M/L	2280	6,9	2,4	2,3	11,7	15	33	1888	76	1490	94,7	94,8	94,8	0,78	0,85	0,87	654
370*	500	355M/L	2370	7,3	2,6	2,4	10,8	11	24	1971	76	1490	94,5	94,7	94,8	0,78	0,85	0,87	682
400*	550	355M/L	2570	7,3	2,6	2,4	10,8	11	24	1971	76	1490	94,8	94,8	94,8	0,77	0,84	0,87	737

Notas:

1) Los valores de eficiencia son determinados por la norma IEC 60034-2-1. Ellos son calculados de acuerdo con el método indirecto, con las pérdidas dispersas de la carga determinadas por medición.

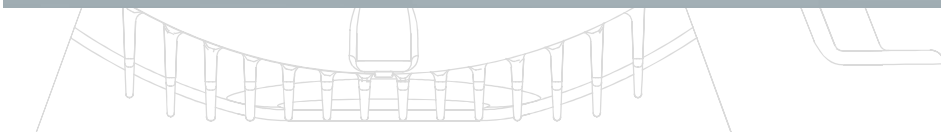
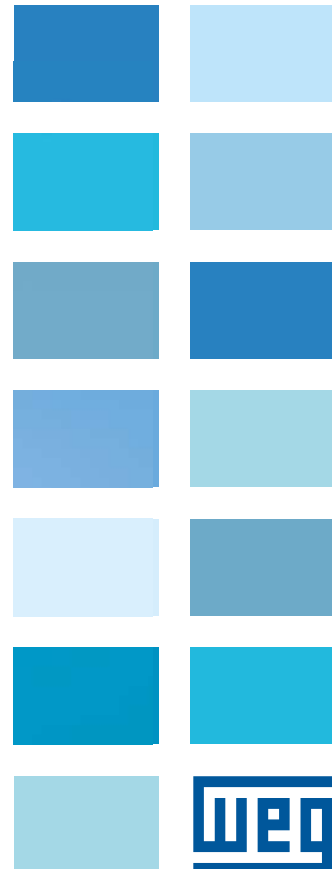
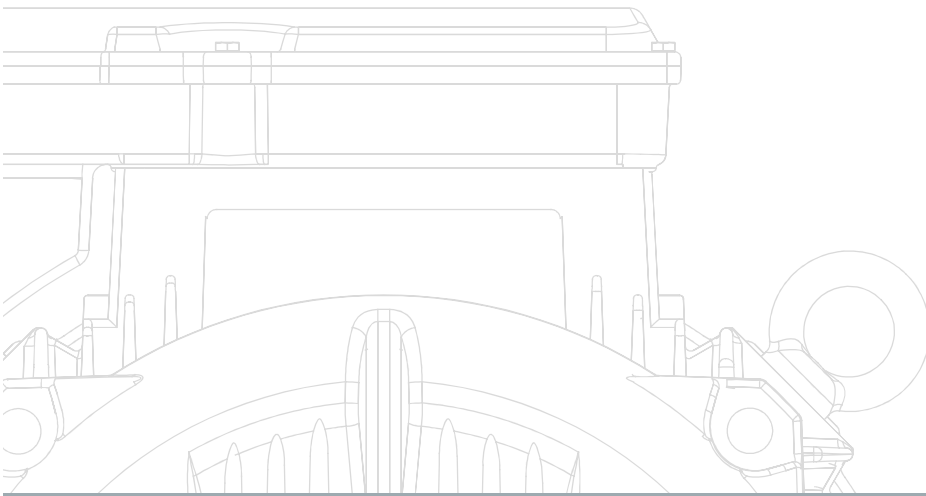
2) La referencia indicada de CEMEP significa que la eficiencia excederá a EFF1 si probados de acuerdo con la norma IEC 60034-2.

\* Fijados con deflector de aire en la tapa delantera

\*\* Motores con elevación de temperatura "F" ΔT 105 K

# WG20

Motorreductores hasta 18000 Nm



## Reductor ortogonal con engranaje cónico helicoidal K

Las unidades de engranaje cónico helicoidal son ideales, por su forma constructiva, para una multitud de aplicaciones industriales. Partiendo de un diseño básico de dos etapas de reducción, se amplía con una tercera etapa, a partir de tamaño K03 (200 Nm). Los reductores K pueden ser suministrados con un eje hueco con chavetero, eje de salida macho cilíndrico, eje hueco con disco de contracción, brazo de reacción o brida de salida.

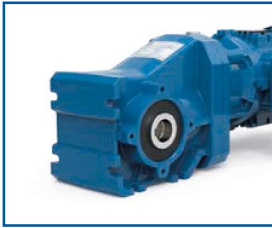


### Datos técnicos

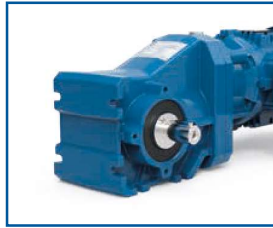
		K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09
Par nominal	[Nm]	110	200	400	600	820	1550	3000	4500
Numero de etapas		2 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas	3 etapas
Rango de relaciones		3,82 - 68,88	4,17 - 217,88	5,05 - 277,79	4,27 - 245,7	4,94 - 198	7,91 - 256,14	7,45 - 206,12	6,94 - 169,25
Rango de velocidades de 1400 rpm 50Hz	[rpm]	20 - 366	6 - 335	5 - 277	5 - 327	7 - 283	6 - 177	7 - 188	8 - 202
Rango de potencias 50Hz	[kW]	0,12 - 1,5	0,12 - 3	0,12 - 4	0,12 - 9,2	0,18 - 9,2	0,25 - 15	0,55 - 22	1,1 - 30
Eje de salida/ Ø eje hueco	[mm]	20 x 40 25 x 50 / 25	25 x 50 / 30	30 x 60 / 35	35 x 70 / 40	40 x 80 / 40	50 x 100 / 50	60 x 120 / 60	70 x 140 / 70
Brida de salida IEC	[mm]	160	160	200	250	250	300	350	450
Material de la caja		Aluminio				Hierro fundido			



## Diseño de versiones



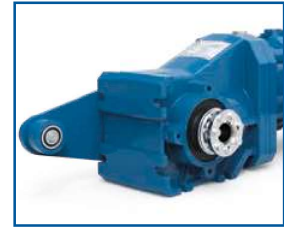
Eje hueco con chavetero



Eje macho cilíndrico



Brida de salida



Eje hueco con aro de compresión y brazo de reacción



## Dimensiones de montaje estándar

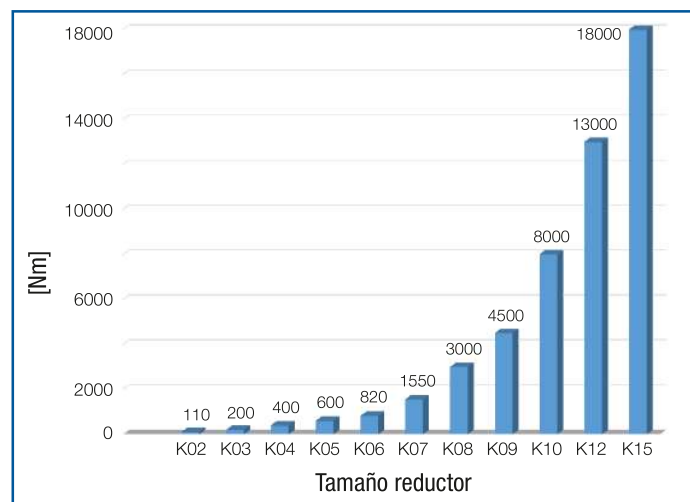
Habiendo tenido en consideración la aplicación geométrica de las dimensiones más estandarizadas en el mercado, el diseño de la familia WG20 permite una fácil integración en cualquier maquina o cinemática existente, sin costes operacionales.



## Áreas más típicas de aplicación

Mesas de rodillos y laminadoras, agitadores, cabrestantes, elevadores, paletización, alimentadores, transportadores de cargas pesadas para productos voluminosos, trituradoras, cintas transportadoras, sistemas de manejo de equipaje, maquinaria escénica, transportadores aéreos, plantas mezcladoras, etc

K10	K12	K15
8000	13000	18000
3 etapas	3 etapas	3 etapas
6,64 - 140,95	6,60 - 151,11	8,61 - 146,69
11 - 226	10 - 227	10 - 174
4 - 55	4 - 55	11 - 75
90 x 170 / 90	110 x 210 / 100	120 x 210 / 120
450	550	660
Hierro fundido		



DIS

TRANSFORMADORES DE  
**DISTRIBUCIÓN**



### IRAM 2250

Transformadores c/tanque de expansión - Relación  $13,2 \pm 2 \times 2,5\%$  / 0,4 kV

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 16	100	500	4	1250	750	1250	600	400
25	160	600	4	1250	750	1250	600	450
* 40	200	900	4	1300	750	1300	600	600
63	270	1350	4	1300	750	1300	600	600
* 80	315	1500	4	1450	750	1300	600	650
100	350	1750	4	1450	750	1350	600	700
* 125	420	2100	4	1500	750	1350	600	750
160	500	2500	4	1600	750	1450	600	850
200	600	3000	4	1650	850	1450	600	900
250	700	3500	4	1650	900	1450	700	1100
315	850	4250	4	1650	900	1500	700	1400
400	1000	5000	4	1700	950	1700	700	1500
500	1200	6000	4	1700	1050	1700	700	1800
630	1450	7250	4	1700	1050	1900	800	2100
800	1750	8750	5	1950	1050	2025	800	2500
1000	2000	10500	5	2100	1100	2050	800	3200
1250	2300	13800	5	2200	1250	2150	1000	3700
1600	2700	17000	6	2400	2200	2100	1000	4300
2000	3000	21500	6	2500	2500	2200	1000	5300
2500	3300	24800	6	2700	2500	2300	1200	5900
* 3000	3750	27000	6	2800	2600	2700	1200	7200

\* Modelos no contemplados en IRAM 2250

### IRAM 2250

Transformadores c/tanque de expansión - Relación  $33 \pm 2 \times 2,5\%$  / 0,4 kV

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 16	150	480	4	1550	800	1650	600	600
25	190	650	4	1550	750	1650	600	650
* 40	290	900	4	1750	800	1650	600	750
63	320	1500	4	1750	800	1650	600	850
* 80	350	1700	4	1750	800	1850	600	900
100	420	1900	4	1750	850	1850	600	1050
* 125	500	2500	4	1850	850	1850	600	1050
160	600	2800	4	1850	900	1900	600	1150
200	700	3250	4	1850	900	1900	600	1250
250	850	4000	4	1850	1050	1950	700	1550
315	950	4800	4	1850	1050	1950	700	1650
400	1200	5600	4	1950	1050	2200	700	2050
500	1250	6400	4	1950	1150	2300	700	2350
630	1500	7600	4	2150	1150	2300	800	2750
800	1800	9800	5	2200	1200	2300	800	3250
1000	2200	11700	5	2300	1200	2450	800	3750
1250	2500	14200	5	2350	1300	2500	1000	4350
1600	2900	17800	6	2600	2400	2500	1000	5200
2000	3200	22000	6	2700	2600	2600	1000	5600
2500	3600	26000	6	3000	2800	2750	1200	6500
* 3000	4000	29400	6	2700	2700	2800	1200	8000

\* Modelos no contemplados en IRAM 2250

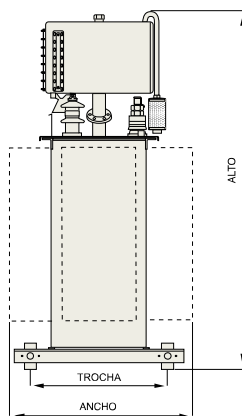
### IRAM 2476

Transformadores Subtransmisión - Relación  $33 +2,5\%;0;-3 \times 2,5\%$  / 13,86 kV

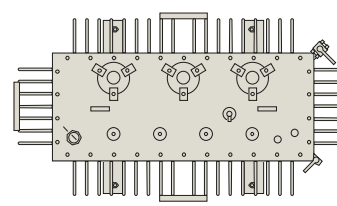
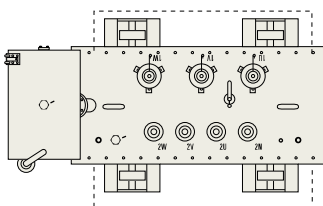
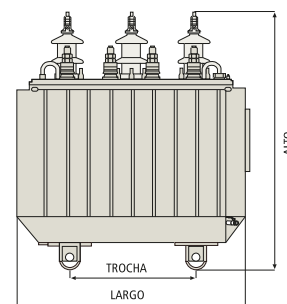
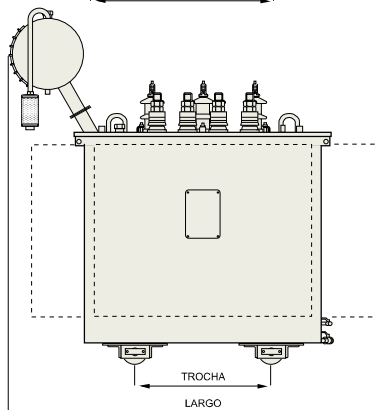
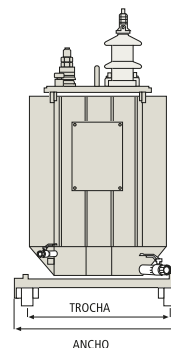
Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Masa (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
* 100	440	2500	5	1700	950	1800	600	1000
200	720	3600	5	1850	900	2050	850	1400
250	850	4250	5	1900	950	2050	850	1500
315	1020	5100	5	1950	1000	2100	850	1950
400	1160	5800	5	2150	1050	2170	850	2150
500	1320	6600	5	2150	1050	2250	850	2450
630	1600	8000	5	2200	1100	2250	850	3000
800	1900	9500	5	2250	1150	2300	850	3300
1000	2300	11500	5	2300	1190	2350	1000	3900
1250	2700	13500	5	2300	2250	2450	1000	4550
1600	3200	16000	5	2400	2300	2550	1000	5200
2000	3700	18500	5	2450	2600	2700	1000	5950
2500	4200	21000	6	2850	2450	2750	1676	7300
* 3000	4500	27000	6	2600	3000	2600	1676	7750

\* Modelos no contemplados en IRAM 2476

Planos con Tanque de Expansión



Planos Llenado Integral



Nota: El tanque de expansión de los transformadores IRAM 2476 se coloca en el extremo opuesto al indicado en el esquema.

Nuestros diseños están en constante evolución, por lo que los datos incluidos en esta publicación pueden ser modificados sin previo aviso.



CESI

**SERVICIO TÉCNICO**  
Lláme al teléfono o envíe un mail  
+54 - 3404 - 487200 - Int. 113  
servicios1@tadeoczerweny.com.ar

**NUEVA Línea Directa**  
para Ventas y Servicios  
**0810 88TADEO (0810 88 82336)**

**Tadeo Czerweny S.A.**

**Administración:** Av. República 328 (S2252BQQ), Gálvez, Santa Fe, Argentina

Tel: + 54 - 3404 - 487200 / administracion@tadeoczerweny.com.ar

**Planta Industrial y Ventas:** Bv. Argentino 374 (S2252CMP), Gálvez, Santa Fe, Argentina

Tel: + 54 - 3404 - 487200 / tczsa@tadeoczerweny.com.ar / ventas\_galvez@tadeoczerweny.com.ar

**Oficina Comercial Bs.As.:** Bernardo de Irigoyen 330 5º piso of. 121 (C1072AAH) C.A.B.A., Argentina

Tel: + 54 - 11 - 5272 8001 al 5 / tczbsas@tadeoczerweny.com.ar

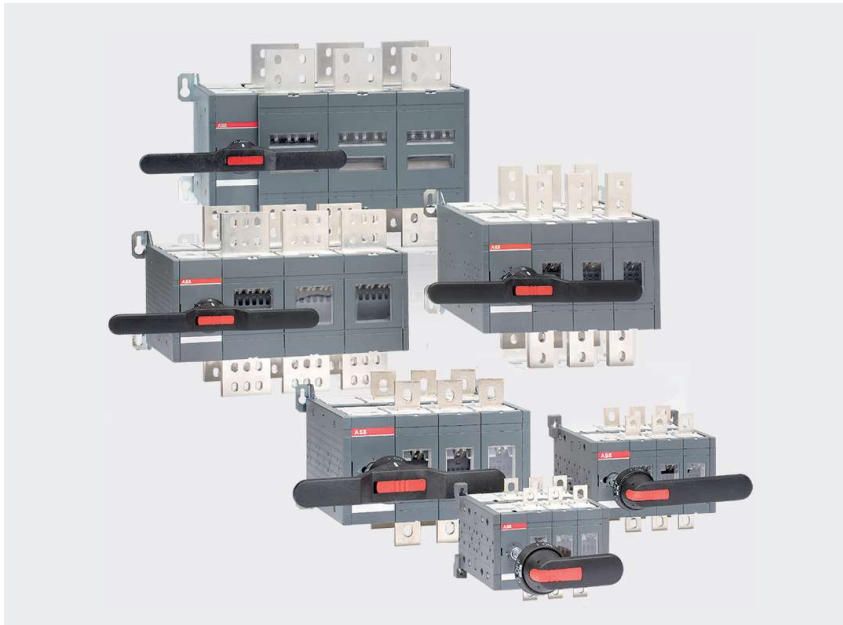
[www.tadeoczerweny.com.ar](http://www.tadeoczerweny.com.ar)



—  
INSTALLATION INSTRUCTION

# Manual change-over and transfer switches

OT\_C






— **Manual change-over and transfer switches**  
340T160-E500\_C rev. K / 1SCC303008M0208





# Manual change-over switches

From 16 to 3200 Amperes





## Manual operation, change-over switches 16-125A

			
Types	OT16_C OT25_C OT40_C	OT63_C OT80_C	OT100_C OT125_C
I <sub>th</sub>	25 A    32 A    40 A	63 A    80 A	115 A    125 A
I <sub>e</sub> /AC-22A, < 415V	16 A    25 A    40 A	63 A    80 A	100 A    125 A
I <sub>e</sub> /AC-23A, < 415V	16 A    20 A    23 A	63 A    75 A	80 A    90 A








## Manual operation, change-over switches 160-800A

				
Types	OT160_C OT200_C OT250_C	OT160_W_C OT200_W_C OT250_W_C	OT315_C OT400_C	OT630_C OT800_C
I <sub>th</sub>	160 A    200 A    250 A	160 A    200 A    250 A	315 A    400 A	630 A    800 A
I <sub>e</sub> /AC-22A, < 415V	160 A    200 A    250 A	160 A    200 A    250 A	315 A    400 A	630 A    800 A
I <sub>e</sub> /AC-23A, < 415V	160 A    200 A    250 A	160 A    200 A    250 A	315 A    400 A	630 A    800 A
I <sub>e</sub> /AC-31B, < 415V	160 A    200 A    250 A	160 A    200 A    250 A	315 A    400 A	630 A    800 A

## Manual operation, change-over switches 1000-3200A

				
Types	OT1000_C OT1250_C	OT1600_C	OT2000_C OT2500_C	OT3200_C
I <sub>th</sub>	1000 A    1250 A	1600 A	2000 A    2500 A	3200 A
I <sub>e</sub> /AC-22A, < 415V	1000 A    1250 A	1600 A	-    -	-
I <sub>e</sub> /AC-23A, < 415V	1000 A    1250 A	1250 A	-    -	-
I <sub>e</sub> /AC-21B, < 415V	-    -	-	2000 A    2500 A	3200 A
I <sub>e</sub> /AC-31B, < 415V	1000 A    1250 A	1600 A	2000 A    2000 A	

## UL/CSA manual change-over switches, 30-800 A

							
Types	OT30_C	OT60_C	OT100_C	OT200_C	OT400_C	OT600_C	OT800_C
Current, general use	30 A	60 A	100 A	200 A	400 A	600 A	800 A
UL98, 600 V	30 A	60 A	100 A	200 A	400 A	600 A	800 A
I <sub>e</sub> /AC-22A, < 415V	40 A	63 A	100 A	250 A	400 A	800 A	800 A

## Manual change-over switches

Ordering information for OT1000...OT3200E\_C



OT1250E03CP



OT1000...1250E22CP



OT1600E03CP



OT2000...2500E03CP



OT3200E03CP



OXP12X185



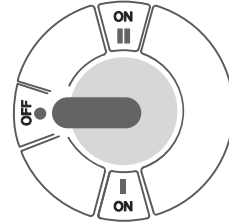
OHB200J12PE011



OTZC44

### Open transition with stable OFF position.

I-O-II –operation where the handle is padlockable in O-position and door interlock available in the I- and II-positions (and when padlocked).



### Manual change-over switches, open transition, OT1000...OT3200\_C

Delivered with a black plastic IP65 I-O-II pistol handle (see the table below), shaft and bolt set for the cable connection.

No. of poles	Rated current <sup>1)</sup> and power			Type	Order code	Weight / unit kg
	AC-21A/AC-22A		AC-23A			
	≤ 415V	400V	400...415V			
I	S	I/P	Place of mechanism, see the pictures.			
A	kVA	A/kW				
3	1000	680	1000/560	OT1000E03CP	1SCA022872R1680	48
4	1000	680	1000/560	OT1000E04CP	1SCA022872R1500	60
4	1000	680	1000/560	OT1000E22CP	1SCA103289R1001	60
3	1250	850	1250/710	OT1250E03CP	1SCA022872R0790	48
4	1250	850	1250/710	OT1250E04CP	1SCA022872R1250	60
4	1250	850	1250/710	OT1250E22CP	1SCA103311R1001	60
3	1600	1000	1250/710	OT1600E03CP	1SCA022872R1840	51
4	1600	1000	1250/710	OT1600E04CP	1SCA022872R2310	63
4	1600	1000	1250/710	OT1600E22CP	1SCA103303R1001	63
3	2000	1350	-	OT2000E03CP	1SCA103908R1001	70
4	2000	1350	-	OT2000E04CP	1SCA103912R1001	86
4	2000	1350	-	OT2000E22CP	1SCA103953R1001	86
3	2500	1700	-	OT2500E03CP	1SCA105615R1001	70
4	2500	1700	-	OT2500E04CP	1SCA103906R1001	86
4	2500	1700	-	OT2500E22CP	1SCA103902R1001	86
3	3200	2170	-	OT3200E03CP	1SCA129158R1001	79
4	3200	2170	-	OT3200E04CP	1SCA129158R1001	97
4	3200	2170	-	OT3200E22CP	1SCA131131R1001	97

<sup>1)</sup>OT2000...3200: Category AC-21B  
1000V versions available on request

### Shafts, handle and bolt kits included as standard

Suitable for switches	Shaft	Handle	Bolt kit
OT1000...2500_C	OXP12x185	OHB200J12PE011	M12x60
OT3200_C	OXP12x185	OHB200J12PE011	M12x100

### Recommended accessories: Bridging bars

Bridging bars are an easy and cost-efficient way to make load side connections and are field installable both sides of the switch (top or bottom).

Suitable for switches	No. of poles	Type	Order code	Units / type	Weight / unit
				pcs	kg
OT1000...1250_C	4	OTZC44	1SCA022868R0800	4	5.6
OT1600_C	4	OTZC54	1SCA022868R1010	4	7.4
OT2000...2500_C	4	OTZC64	1SCA022868R1360	4	14.4
OT_3200E_C	4	OTZC74	1SCA128844R1001	4	18.7

## Manual change-over switches

### Technical data for OT1000...3200\_C

Switch size				OT_1000_	OT_1250_	OT_1600_	OT_2000_	OT_2500_	OT_3200_
<b>Data according to IEC 60947-3</b>									
Rated insulation voltage and rated operational voltage AC20/DC20	Pollution degree 3	V		1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Dielectric strength	50 Hz 1min.	kV		10	10	10	10	10	10
Rated impulse withstand voltage		kV		12	12	12	12	12	12
Rated thermal current and rated operational current AC20/DC20	/ ambient 40°C	In open air	A	1 000	1 250	1 600	2 000	2 500	3 200
	/ ambient 40°C	In enclosure	A	-	-	-	-	-	-
..with minimum conductor cross section		Cu	mm <sup>2</sup>	2x300	2x400	2x500	3x500	4x500	4x1000
Rated operational current, AC-21A	up to 500 V	A		1 000	1 250	1 600	2 000 <sup>5)</sup>	2 500 <sup>5)</sup>	3 200 <sup>5)</sup>
	690 V	A		1 000	1 250	1 600	-	-	-
Rated operational current, AC-22A	up to 500 V	A		1 000	1 250	1 600	-	-	-
	690 V	A		1 000	1 250	1 600	-	-	-
	up to 500 V	A		1 000	1 250	1 250	-	-	-
	690 V	A		1 000	1 250	1 250	-	-	-
Rated operational power, AC-23A <sup>3)</sup>	230 V	kW		315	400	400	-	-	-
	415 V	kW		560	710	710	-	-	-
	500 V	kW		710	900	900	-	-	-
	690 V	kW		1 000	1 200	1 200	-	-	-
	up to 500 V	A		10 000	10 000	10 000	-	-	-
	690 V	A		10 000	10 000	10 000	-	-	-
Rated conditional short-circuit current I <sub>p</sub> (r.m.s.) and cut-off current i <sub>c</sub> (peak) value. The cut-off current i <sub>c</sub> refers to values listed by fuse manufacturers (single phase test acc. to IEC60269).	I <sub>p</sub> (r.m.s.) 80 kA, 415 V	i <sub>c</sub> (peak)	kA	100	100	100	-	-	-
	Max. OFA_fuse size	gG/aM	A/A	1 250/1 250	1 250/1 250	1 250/1 250	-	-	-
	I <sub>p</sub> (r.m.s.) 100 kA, 500 V	i <sub>c</sub> (peak)	kA	106	106	106	-	-	-
	Max. OFA_fuse size	gG/aM	A	1 250/1 250	1 250/1 250	1 250/1 250	-	-	-
Rated short-time withstand current	I <sub>ew</sub> (r.m.s.)	690 V 0.15s	kA	50	50	50	50	50	-
		690 V 0.25s	kA	50	50	50	50	50	-
		690 V 1s	kA	50	50	50	55	55	65
		690 V	kA	92	92	92	110	110	143
Rated short-time making capacity <sup>2)</sup>	I <sub>cm</sub> (peak) <sup>3)</sup>	690 V	kA	92	92	92	110	110	143
Power loss / pole	With rated current	W		19	29	48	55	85	95
Mechanical endurance	Number of oper. cycles <sup>4)</sup>	Cycles		3 000	3 000	3 000	2 000	2 000	2 000
Terminal bolt size	Metric thread diameter x length	mm		M12x60	M12x60	M12x60	M12x60	M12x60	M12x100
Terminal tightening torque	Counter torque required	Nm		50-75	50-75	50-75	50-75	50-75	50-75
Operating torque	3-pole change-over switches	Nm		78	78	78	78	78	80
Weight without accessories	Manual change-over switches	3-poles	kg	32.3	32.3	34.8	48	48	57
		4-poles	kg	40.2	40.2	43.3	60	60	72
<b>Data according to IEC 60947-6-1</b>									
Class of equipment				PC	PC	PC	PC	PC	-
Rated short-time withstand current	I <sub>ew</sub> (r.m.s.)	690 V 0.1s	kA	50	50	50	50	50	-
Rated operational current, AC-31B		up to 415 V	A	1 000	1 250	1 600	2 000	2 000	-
Rated operational current, AC-33B		up to 415 V	A	1 000	1 000	1 000	-	-	-

<sup>1)</sup> These values are given for guidance and may vary acc. to the motor manufacturer

<sup>2)</sup> Short circuit duration > 50ms, without fuse protection

<sup>3)</sup> Max. distance from switch frame to nearest busbar / cable support 150 mm

<sup>4)</sup> Operating cycle: O - I - O - II - O

<sup>5)</sup> Category AC-21B, up to 415V

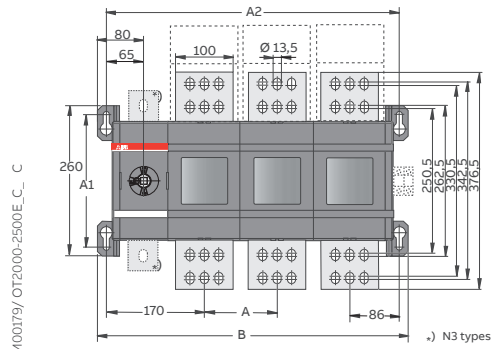
#### 1000 V ratings on request

# Dimension drawing

## OT2000-2500E\_C\_

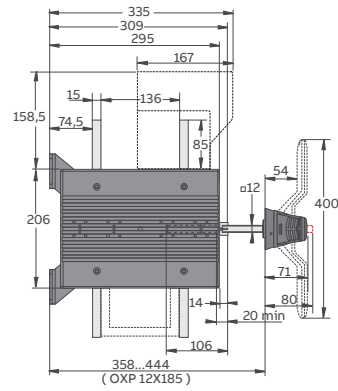
### OT2000-2500E02-04C\_

[mm]



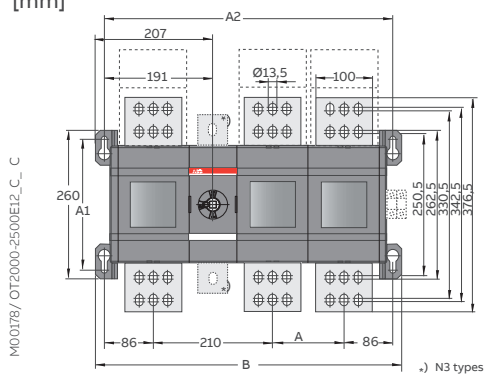
M00179 / OT2000-2500E\_C\_ C

OT2000-2500_C_			
	E02	E03	E04
A	126	126	126
A1	230	230	230
A2	382	508	634
B	412	538	664



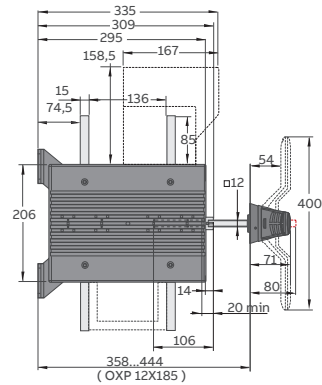
### OT2000-2500E12-22C\_

[mm]



M00178 / OT2000-2500E12\_C\_ C

OT2000-2500_C_			
	E12	E13	E22
A	126	126	126
A1	230	230	230
A2	508	634	634
B	538	664	664







## Fusibles NH (A.C.R.)

- › Clase gL / aR  
gTr / aM / gC



## Fusibles HH (A.C.R.)

- › Media tensión  
2,3 a 36 kV



## Componentes Fotovoltaicos

- › Clase gPV



## Seccionadores fusibles bajo carga

- › KETO / LTL / SL / SASIL



## Gabinetes para distribución de energía

- › KVS



Distribuidor exclusivo en Argentina

**JEAN MÜLLER**   
THE NAME FOR SAFETY

[www.reproel.com.ar](http://www.reproel.com.ar)



Fusibles A.C.R.  
Baja Tensión NH

**gL - gG**

**1**



Fusibles A.C.R.  
Baja Tensión NH

**aR - gR**

**4**



Fusibles A.C.R.  
Baja Tensión NH

**aM - gC - gTr**

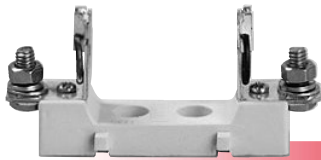
**8**



Componentes para  
aplicaciones Fotovoltaicas

**gPV**

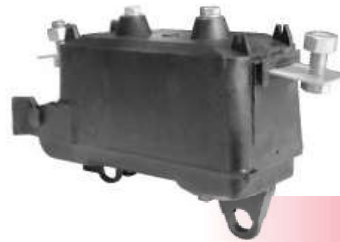
**10**



Bases  
Portafusibles

**NH**

**11**



Seccionadores  
fusibles para  
líneas aéreas

**APR**

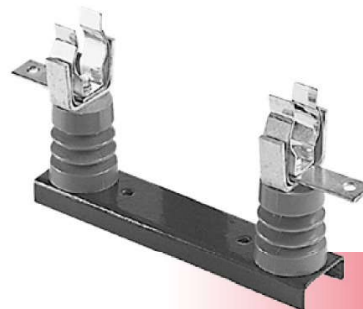
**13**



Fusibles A.C.R.  
media tensión

**HH**

**14**



Bases  
Portafusibles

**HH**

**20**



# gL/gG Fusibles A.C.R. NH 500 V.C.A.

<b>Protección</b>	<b>Líneas y aparatos en general</b>
<b>Normas</b>	<b>IEC 60269, VDE 0636 y DIN 43620</b>

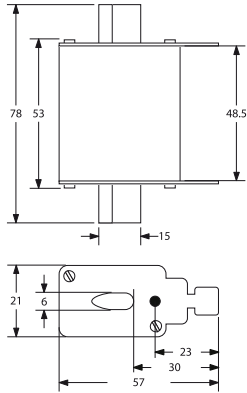
Fusibles de alta capacidad de ruptura (A.C.R.) capaces de interrumpir todas las corrientes de falla que puedan presentarse, desde valores tan bajos como 60% sobre la corriente nominal y hasta como mínimo 50 KA de su capacidad de interrupción, como indica la norma IEC 60269 cumpliendo eficazmente su cometido.

El elemento fusible está construido con lámina de cobre doble electrolítico, bajo rigurosas tolerancias dimensionales y se encuentra inmerso en arena de cuarzo de tamaño, forma y compactación controlada. Es contemplada la superposición de corrientes por tamaño para facilitar la ampliación y extensión del sistema.



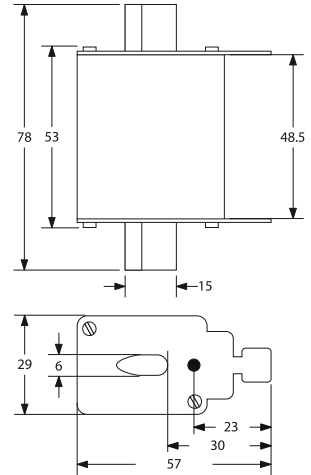
### TIPO NH-000 gL

Código	Amp
F0CL0002	2
F0CL0004	4
F0CL0006	6
F0CL0010	10
F0CL0016	16
F0CL0020	20
F0CL0025	25
F0CL0036	36
F0CL0040	40
F0CL0050	50
F0CL0063	63
F0CL0080	80
F0CL0100	100



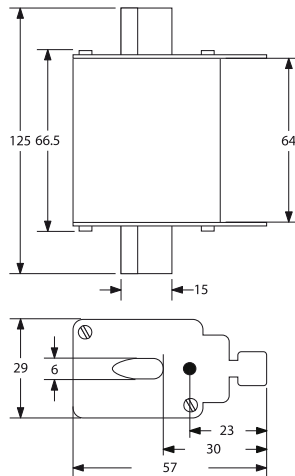
### TIPO NH-00 gL

Código	Amp
FOL0002	2
FOL0004	4
FOL0006	6
FOL0010	10
FOL0016	16
FOL0020	20
FOL0025	25
FOL0036	36
FOL0040	40
FOL0050	50
FOL0063	63
FOL0080	80
FOL0100	100
FOL0125	125
FOL0160	160



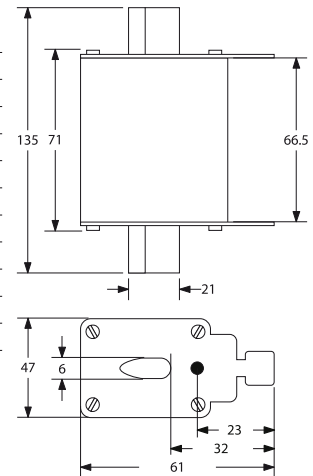
### TIPO NH-0 gL

Código	Amp
F6L0006	6
F6L0010	10
F6L0016	16
F6L0020	20
F6L0025	25
F6L0036	36
F6L0040	40
F6L0050	50
F6L0063	63
F6L0080	80
F6L0100	100
F6L0125	125
F6L0160	160



### TIPO NH-1 gL

Código	Amp
F1L0025	25
F1L0036	36
F1L0050	50
F1L0063	63
F1L0080	80
F1L0100	100
F1L0125	125
F1L0160	160
F1L0200	200
F1L0224	224
F1L0250	250

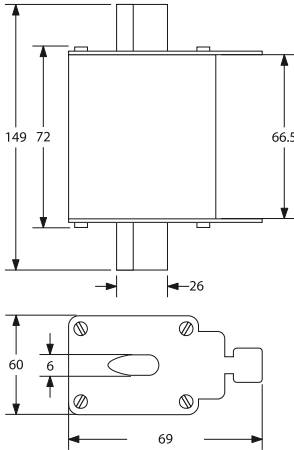


# gL/gG Fusibles A.C.R. NH 500 V.C.A.



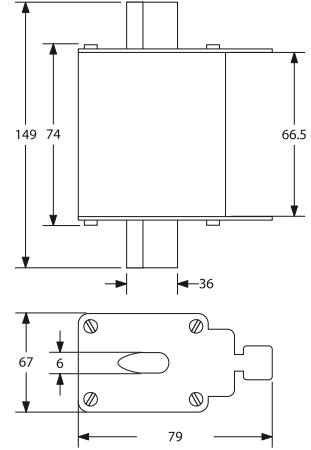
**TIPO NH-2 gL**

Código	Amp
F2L0080	80
F2L0100	100
F2L0125	125
F2L0160	160
F2L0200	200
F2L0224	224
F2L0250	250
F2L0315	315
F2L0355	355
F2L0400	400



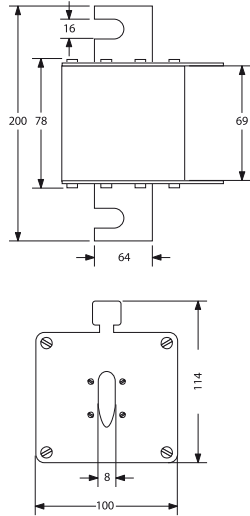
**TIPO NH-3 gL**

Código	Amp
F3L0080	80
F3L0100	100
F3L0125	125
F3L0160	160
F3L0200	200
F3L0224	224
F3L0250	250
F3L0315	315
F3L0355	355
F3L0400	400
F3L0500	500
F3L0630	630



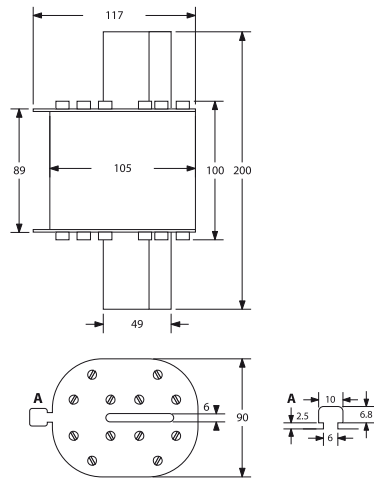
**TIPO NH-4 gL**

Código	Amp
F4L0630	630
F4L0700	700
F4L0800	800
F4L1000	1000
F4L1100	1100
F4L1250	1250



**TIPO NH-4a gL**

Código	Amp
F5L0630	630
F5L0700	700
F5L0800	800
F5L1000	1000
F5L1100	1100
F5L1250	1250
F5L1400	1400
F5L1600	1600



# gL Fusibles A.C.R. NH 1000 V.C.A.



**TIPO NH-0 gL**

Código	Amp
F6L120001	1
F6L120002	2
F6L120004	4
F6L120006	6
F6L120010	10
F6L120016	16
F6L120020	20
F6L120025	25
F6L120032	32
F6L120036	36

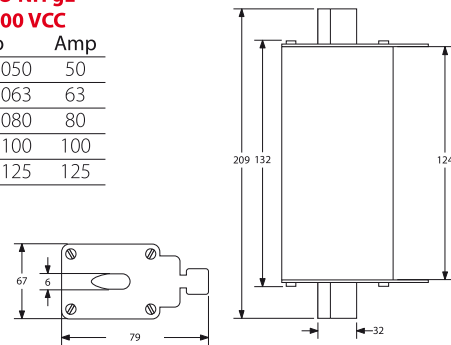
Importante: Para tamaño NH-0 Ver dimensiones [pág. 1]

**TIPO NH gL 1000VCA**

Código	Amp
F3L100050	50
F3L100063	63
F3L100080	80
F3L100100	100
F3L100125	125
F3L100160	160
F3L100200	200
F3L100250	250
F3L100315	315
F3L100400	400
F3L100500	500

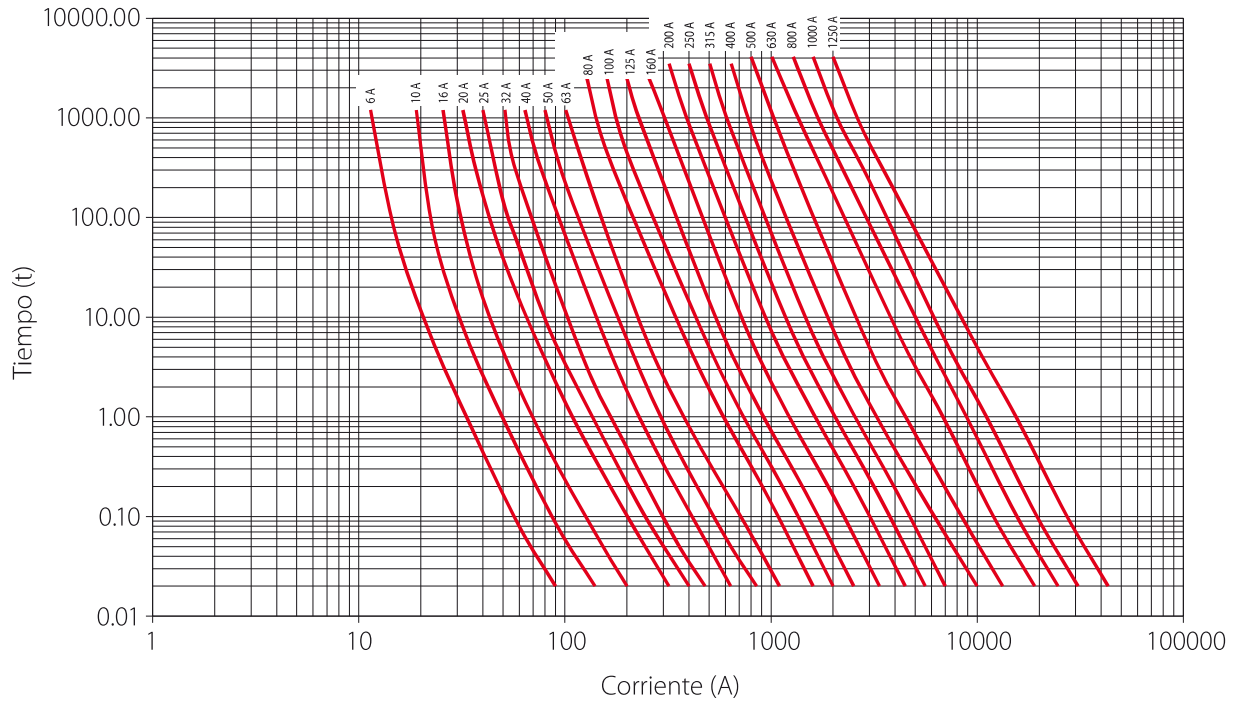
**TIPO NH gL 1200 VCC**

Código	Amp
F3L120050	50
F3L120063	63
F3L120080	80
F3L120100	100
F3L120125	125

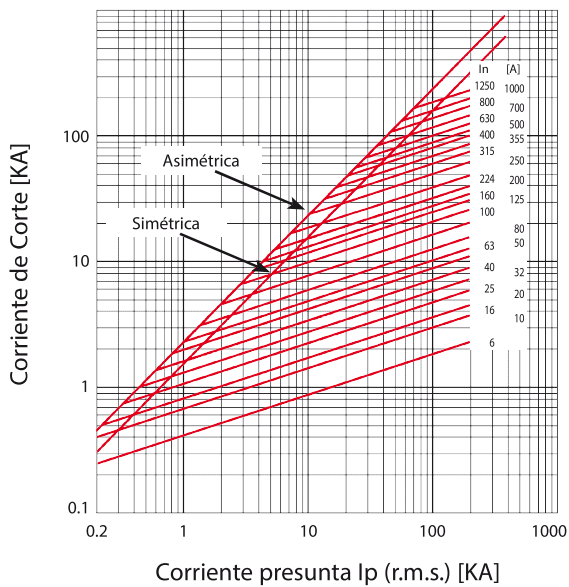


# gL/gG Curvas Características

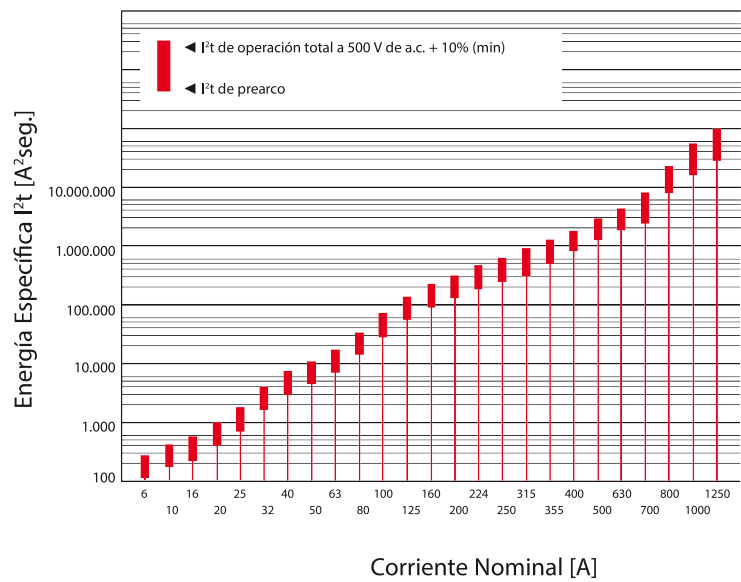
Curva de corriente / tiempo de operación



Curva de limitación de la corriente de cortocircuito



Energía específica en función de la corriente nominal



# HH

## Fusibles A.C.R. HH

### Media tensión 2.3 a 36 KV

Normas

VDE 0670 - DIN 43625 - IEC 60282-1



Cómo leer el código Reproel

# FH45132040

Fusible

Tipo

Tamaño

Tensión de Servicio

Corriente (A)

Características destacables de los fusibles HH

Elevada limitación de la corriente de falla.

Alta capacidad de interrupción.

Sobretensión de arco controlada.

Bajas pérdidas y operación muy rápida.

Percutor capaz de realizar el trabajo de apertura de un seccionador

### Fusibles HH línea standard

#### 13,2 / 15 kV

##### L-442

Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
0,5	FH45132005	2800	1,1	0,3
1	FH45132001	1400	2,2	0,6
2	FH45132002	700	4,5	1,2
4	FH45132004	350	8,5	2,2
6	FH45132006	230	12,7	3,2
10	FH45132010	140	21,5	5,4
16	FH45132016	88	34	8,5
20	FH45132020	70	42,5	10,6
25	FH45132025	56	52,8	13,2
32	FH45132032	44	67,7	16,9
40	FH45132040	35	85	21,2
40	FH47132040	35	85	21,2
50	FH47132050	28	106	26,5
63	FH47132063	22	133	33
80	FH47132080	17,6	169	42,3
100	FH47132100	14	200	50
125	FH47132125	12	280	70
160	FH47132160	9,0	340	85
200	FH48132200	7	400	100
224	FH48132224	6,3	475	118
250	FH48132250	5,6	520	130
315	FH48D132315	4,5	650	163
355	FH48D132355	4,0	750	188
400	FH48D132400	3,5	850	212

#### 33 / 36 kV

##### L-537

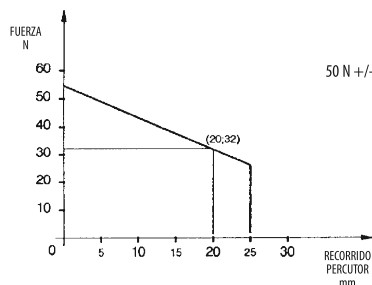
Amp.	Código	Resistencia en frío mohms	Potencia de disipación al 100% (W)	50% (W)
0,5	FH55360005	3420	1,3	0,4
1	FH55360001	1710	2,6	0,7
2	FH55360002	850	5,2	1,4
4	FH55360004	430	10,4	2,7
6	FH55360006	280	15,6	3,5
10	FH55360010	172	26	6,5
16	FH55360016	220	57	14,5
20	FH55360020	86	52,5	12,6
25	FH55360025	68	65	16,2
32	FH55360032	54	82,7	20,9
40	FH55360040	43	105	25,2
40	FH57360040	43	105	25,2
50	FH57360050	34	130	32,5
63	FH57360063	27	165	43
80	FH57360080	22	210	52,3
100	FH58360100	17	260	65

Otras corrientes, consultar.

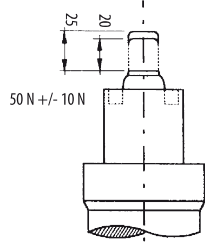
Los códigos finalizados en D, indica que pueden fabricarse con (2) dos cuerpos fusibles en paralelo (ver fusible doble pág. 15) de acuerdo a criterio de nuestro departamento técnico. Rogamos consultar.

### Percutor

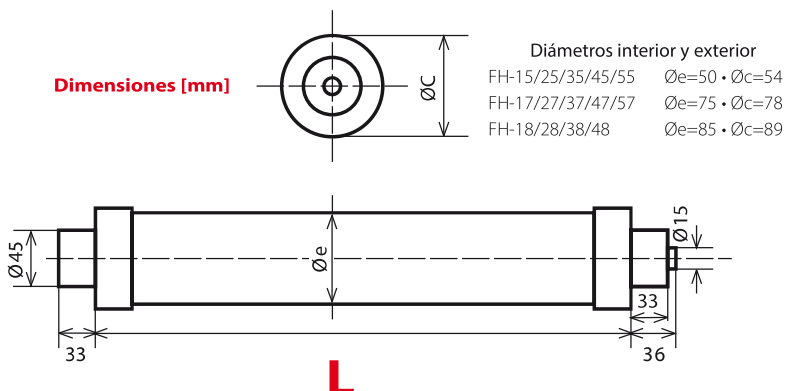
Características



Detalle operación



Dimensiones [mm]



Diámetros interior y exterior

FH-15/25/35/45/55 Øe=50 • Øc=54

FH-17/27/37/47/57 Øe=75 • Øc=78

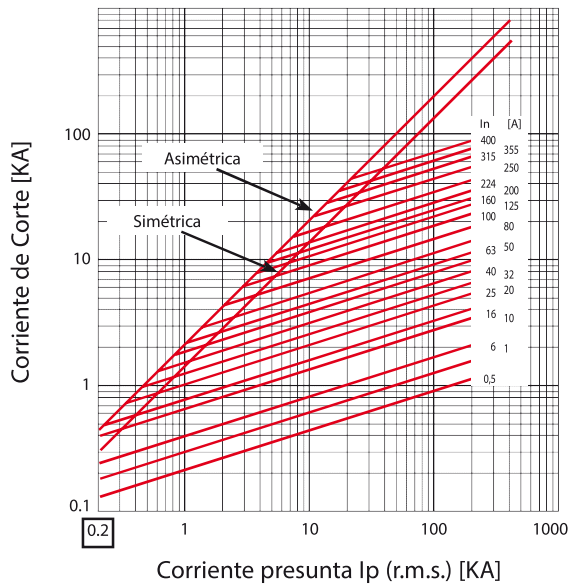
FH-18/28/38/48 Øe=85 • Øc=89

# HH

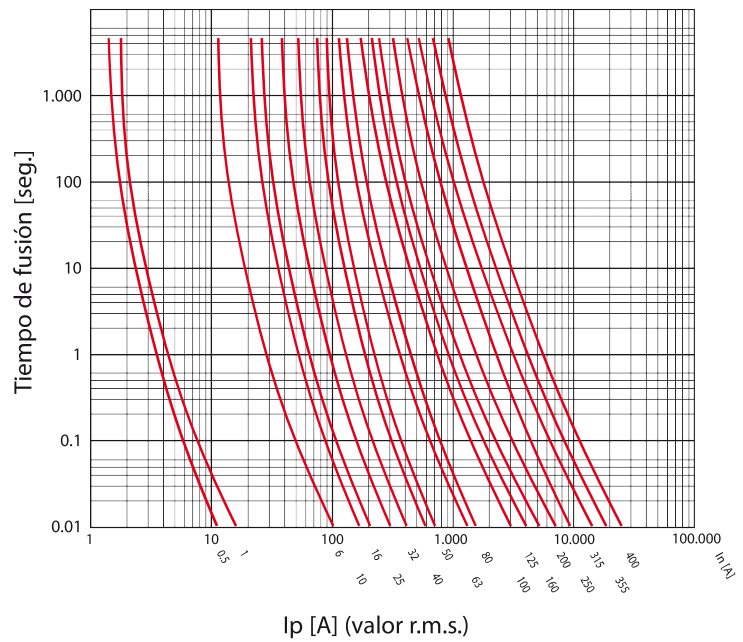
## Curvas características

Aplicables para Transformadores de Tensión de 13,2 y 36 kV

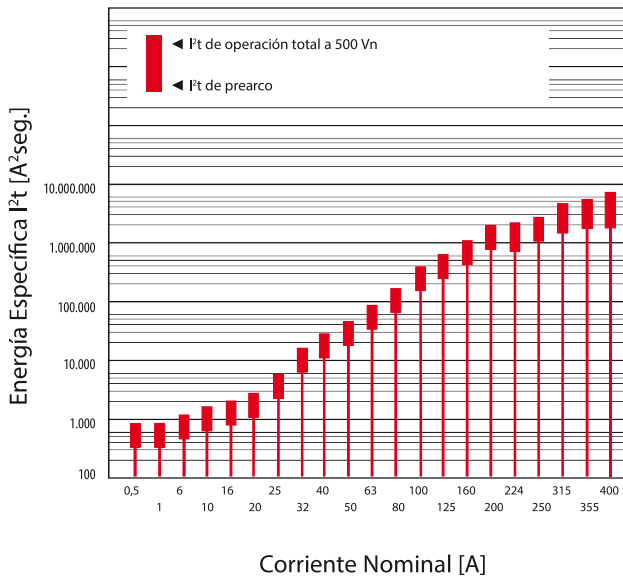
Limitación de la corriente de cortocircuito



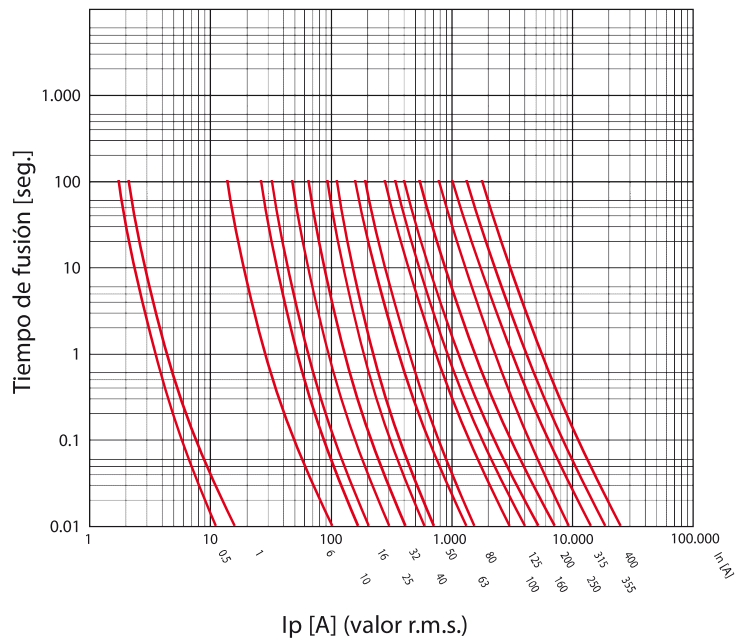
Corriente / tiempo de operación Transformador de Distribución



Energía específica en función de la corriente nominal



Corriente / tiempo de operación Motores 2,3 a 7,2 kV



# FSW

## Interruptor-Seccionador Fusible



## Interruptor-Seccionador Fusible



### Interruptor-Seccionador Fusible

Tipo	I <sub>th</sub> (A)	I <sub>e</sub> (A)		Fusible	Polos
		AC-22B 690 V	AC-23B 400 V		
FSW 100-3	100	100	100	NH000	3
FSW 160-3	160	160	160	NH00	
FSW 250-3	250	250	250	NH1	
FSW 400-3	400	400	400	NH2	
FSW 630-3	630	630	630	NH3	

## Accesorios

### Cubrebornes

Tipo	Interruptor-Seccionador Fusible	Polos
FSW TS-100	FSW 100-3	3
FSW TS-160	FSW 160-3	
FSW TS-250	FSW 250-3	
FSW TS-400	FSW 400-3	
FSW TS-630	FSW 630-3	



\* 1 pieza por embalaje (protección de los terminales de entrada o salida).



## Datos Técnicos

### Interruptor-Seccionador Fusible

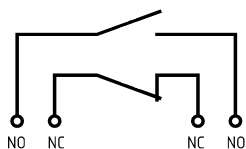
Características En 60947-3			FSW 100	FSW 160	FSW 250	FSW 400	FSW 630
Dimensional de los fusibles			NH000	NH00	NH1	NH2	NH3
Tensión nominal de operación Ue	V		690				
Tensión nominal de aislamiento Ui	V		1000				
Tensión soportada a los impulsos Uimp	kV		8	8	8	12	12
Corriente térmica convencional Ith	A		100	160	250	400	630
Frecuencia	Hz		50/60				
Corriente nominal de operación Ie: CA							
AC-22B	690 V	A	100	160	250	400	630
AC-23B	400 V	A	100	160	250	400	630
Características de cortocircuito							
Corriente nominal de corta duración admisible Icw (1s)	kA		-	-	-	13	12,6
Capacidad de cierre nominal en cortocircuito	kA		25	100	100	80	25
Corriente nominal admisible de cortocircuito	kA		100	100	100	80	100
Características generales							
Potencia disipada por polo	W		12	12	32	45	60
Vida mecánica	Numero de operaciones		2000	1600	1600	1000	1000
Vida eléctrica			300	200	200	200	200
Grado de protección			IP20				
Temperatura ambiente	°C		-20 a +55				
Altitud	m		2000				
Peso	kg		0,6	0,65	2	3	5
Conexiones							
Tamaño del tornillo	mm		M8x16		M10x25	M10x30	M12x30
Par de apriete	Nm		10		20		
Sección de los conductores	mm <sup>2</sup>		70	70	120	240	240
Ancho máximo de barras	mm		20	20	35	35	35

### Bloque de Contacto Auxiliar Incorporado

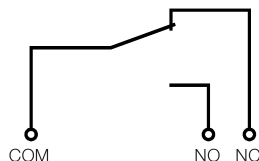
Características IEC 88392			FSW 100	FSW 160	FSW 250	FSW 400	FSW 630
Tensión nominal de operación Ue	AC-15	V	230				400
	DC-13	V	220				220
Tensión nominal de aislamiento Ui		V	250				400
Corriente nominal de operación Ie	AC-15	A	6				16
	DC-13	A	6				6
Frecuencia		Hz	50/60				
Vida mecánica	Numero de operaciones		10.000.000				5.000.000
Vida eléctrica			30.000				
Grado de protección	cuerpo		IP40				
	terminales		IP00				
Temperatura ambiente		°C	-20 a +40				-25 to +85
Sección transversal de los terminales		mm <sup>2</sup>	0,75x1,5	0,75x1,6	0,75x1,6	0,7x1,5	0,5x1,0

### Diagrama

#### FSW 100, 160, 250, 400



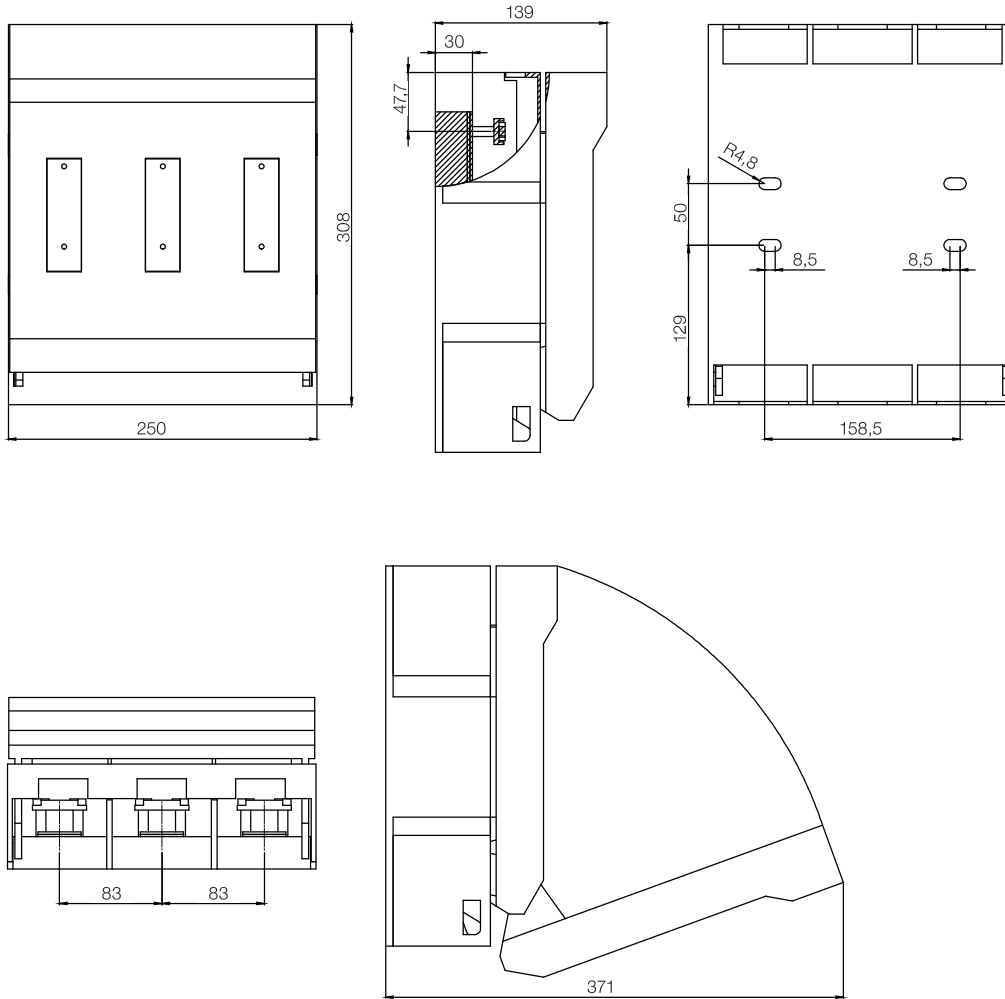
#### FSW 630





# Dimensiones (mm)

## FSW 630



Interruptores automáticos en caja moldeada de baja tensión hasta 630 A

1SDC210004D0702





# Panorama de la familia Tmax

1

## Interrupidores automáticos para distribución de potencia



Iu	[A]	
In	[A]	
Polos	[Nr]	
Ue	[V]	(AC) 50 - 60 Hz
	[V]	(DC)
Icu (380-415 V AC)	[kA]	B
	[kA]	C
	[kA]	N
	[kA]	S
	[kA]	H
	[kA]	L
	[kA]	V

## Interrupidores automáticos para protección de motores



Iu	[A]	
Polos	[Nr]	
Ue	[V]	(AC) 50 - 60 Hz
Relé sólo magnético, IEC 60947-2		
Relé electrónico PR221DS-I, IEC 60947-2		
Relé electrónico PR222MP, IEC 60947-4-1		

## Interrupidores automáticos para aplicaciones hasta 1000 V



Iu	[A]	
Polos	[Nr]	
Icu máx	[kA]	1000 V AC
	[kA]	1000 V DC 4 polos en serie

## Interrupidores de maniobra - seccionadores



Ith	[A]	
Ie	[A]	
Polos	[Nr]	
Ue	[V]	(AC) 50 - 60 Hz
		(DC)
Icm	[kA]	
Icw	[kA]	

\* Para In 16 A e In 20 A: Icu @ 220/230 V CA = 16 kA

Nota: También se encuentran disponibles interruptores en caja moldeada según la norma UL489 y CSA C22.2 (véase catálogo "ABB SACE molded case circuit breakers - UL 489 and CSA C22.2 Standard").

**T1 1p****T1****T2****T3****T4****T5**

160	160	160	250	250/320	400/630
16...160	16...160	1,6...160	63...250	20...320	320...630
1	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4
240	690	690	690	690	690
125	500	500	500	750	750
25* (220/230 V AC)	16				
	25				
	36	36	36	36	36
		50	50	50	50
		70		70	70
		85		120	120
				200	200

**1****T2****T3****T4****T5**

160	250	250/320	400/630
3	3	3	3
690	690	690	690
■	■	■	■
■		■	■
		■	■

**T4****T5**

250	400/630
3/4	3/4
20	20
40	40

**T1D****T3D****T4D****T5D**

160	250	250/320	400/630
125	200	250/320	400/630
3/4	3/4	3/4	3/4
690	690	690	690
500	500	750	750
2,8	5,3	5,3	11
2	3,6	3,6	6



# Interruptores automáticos para distribución de potencia

## Características eléctricas

2

				Tmax T1 1P		Tmax T1	
Corriente permanente asignada, <b>Iu [A]</b>	[A]			160		160	
Polos	[Nr]			1		3, 4	
Tensión asignada de servicio, <b>Ue</b>	(AC) 50-60 Hz	[V]		240		690	
	(DC)	[V]		125		500	
Tensión asignada soportada a impulso, <b>Uimp</b>		[kV]		8		8	
Tensión asignada de aislamiento, <b>Ui</b>		[V]		500		800	
Tensión de prueba a frecuencia industrial 1 min.		[V]		3000		3000	
Poder asignado de corte último en cortocircuito, <b>Icu</b>				<b>B</b>		<b>B</b>	<b>C</b>
							<b>N</b>
(AC) 50-60 Hz 220/230 V	[kA]			25*		25	40 50
(AC) 50-60 Hz 380/415 V	[kA]			-		16	25 36
(AC) 50-60 Hz 440 V	[kA]			-		10	15 22
(AC) 50-60 Hz 500 V	[kA]			-		8	10 15
(AC) 50-60 Hz 690 V	[kA]			-		3	4 6
(DC) 250 V - 2 polos en serie	[kA]			25 (a 125 V)		16	25 36
(DC) 250 V - 3 polos en serie	[kA]			-		20	30 40
(DC) 500 V - 2 polos en serie	[kA]			-		-	-
(DC) 500 V - 3 polos en serie	[kA]			-		16	25 36
(DC) 750 V - 3 polos en serie	[kA]			-		-	-
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito, <b>Ics</b>							
(AC) 50-60 Hz 220/230 V	[%Icu]			75%		100%	75% 75%
(AC) 50-60 Hz 380/415 V	[%Icu]			-		100%	100% 75%
(AC) 50-60 Hz 440 V	[%Icu]			-		100%	75% 50%
(AC) 50-60 Hz 500 V	[%Icu]			-		100%	75% 50%
(AC) 50-60 Hz 690 V	[%Icu]			-		100%	75% 50%
Poder asignado de cierre en cortocircuito, <b>Icm</b>							
(AC) 50-60 Hz 220/230 V	[kA]			52,5		52,5	84 105
(AC) 50-60 Hz 380/415 V	[kA]			-		32	52,5 75,6
(AC) 50-60 Hz 440 V	[kA]			-		17	30 46,2
(AC) 50-60 Hz 500 V	[kA]			-		13,6	17 30
(AC) 50-60 Hz 690 V	[kA]			-		4,3	5,9 9,2
Tiempo de apertura (415 V)	[ms]			7		7	6 5
Categoría de uso (EN 60947-2)				A		A	
Aptitud al seccionamiento				■		■	
Norma de referencia				IEC 60947-2		IEC 60947-2	
Relés:	termomagnético						
T fijo, M fijo	TMF			■		-	
T regulable, M fijo	TMD			-		■	
T regulable, M regulable (5...10 x In)	TMA			-		-	
T regulable, M fijo (3 x In)	TMG			-		-	
T regulable, M regulable (2,5...5 x In)	TMG			-		-	
sólo magnético	MA			-		-	
electrónico	PR221DS-LS/I			-		-	
	PR221DS-I			-		-	
	PR222DS-LSI			-		-	
	PR222DS-LSIG			-		-	
	PR222DS/PD-LSI			-		-	
	PR222DS/PD-LSIG			-		-	
	PR222MP			-		-	
Intercambiabilidad				-		-	
Ejecuciones				F		F	
Terminales fijo				FC Cu		FC Cu-EF-FC CuAl-HR	
enchufable				-		-	
extraíble				-		-	
Fijación a perfil DIN				-		DIN EN 50022	
Durabilidad mecánica	[Número de maniobras]			25000		25000	
	[N° Maniobras/hora]			240		240	
Durabilidad eléctrica @ 415 V AC	[Número de maniobras]			8000		8000	
	[N° Maniobras/hora]			120		120	
Dimensiones básicas fijo	L [mm]			25,4 (1 polo)		76	
	4 polos L [mm]			-		102	
	P [mm]			70		70	
	H [mm]			130		130	
Peso fijo	3/4 polos	[kg]		0,4 (1 polo)		0,9/1,2	
enchufable	3/4 polos	[kg]		-		-	
extraíble	3/4 polos	[kg]		-		-	

LEYENDA TERMINALES

F = Anteriores

EF = Anteriores prolongados

ES = Anteriores prolongados separadores

FC Cu = Anteriores para cables de cobre

FC CuAl = Anteriores para cables de CuAl

R = Posteriores orientables

MC = Multicable

F = Interruptor fijo

P = Interruptor enchufable

Tmax T2				Tmax T3		Tmax T4					Tmax T5				
160				250		250/320					400/630				
3/4				3/4		3/4					3/4				
690				690		690					690				
500				500		750					750				
8				8		8					8				
800				800		1000					1000				
3000				3000		3500					3500				
N	S	H	L	N	S	N	S	H	L	V	N	S	H	L	V
65	85	100	120	50	85	70	85	100	200	300	70	85	100	200	300
36	50	70	85	36	50	36	50	70	120	200	36	50	70	120	200
30	45	55	75	25	40	30	40	65	100	180	30	40	65	100	180
25	30	36	50	20	30	25	30	50	85	150	25	30	50	85	150
6	7	8	10	5	8	20	25	40	70	80	20	25	40	70	80
36	50	70	85	36	50	36	50	70	100	150	36	50	70	100	150
40	55	85	100	40	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	25	36	50	70	100	25	36	50	70	100
36	50	70	85	36	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	16	25	36	50	70	16	25	36	50	70
100%	100%	100%	100%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75% (70 kA)	75%	50% (27 kA)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100%	100%	100%	75%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100% <sup>(1)</sup>	100% <sup>(2)</sup>
100%	100%	100%	75%	75%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100% <sup>(1)</sup>	100% <sup>(2)</sup>	100% <sup>(2)</sup>
143	187	220	264	105	187	154	187	220	440	660	154	187	220	440	660
75,6	105	154	187	75,6	105	75,6	105	154	264	440	75,6	105	154	264	440
63	94,5	121	165	52,5	84	63	84	143	220	396	63	84	143	220	396
52,5	63	75,6	105	40	63	52,5	63	105	187	330	52,5	63	105	187	330
9,2	11,9	13,6	17	7,7	13,6	40	52,5	84	154	176	40	52,5	84	154	176
3	3	3	3	7	6	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
A				A		A					B (400 A) <sup>(3)</sup> - A (630 A)				
IEC 60947-2				IEC 60947-2		IEC 60947-2					IEC 60947-2				
-				-		-					-				
■				■		■ (hasta 50 A)					-				
-				-		■ (hasta 250 A)					■ (hasta 500 A)				
-				■		-					-				
-				-		-					■ (hasta 500 A)				
■ (MF hasta In 12,5 A)				■		■					-				
■				-		■					■				
■				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
-				-		■					■				
F-P				F-P		F-P-W					F-P-W				
F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R				F-FC Cu-FC Cu Al-EF-ES-R		F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R-MC					F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R				
F-FC Cu-FC CuAl-EF-ES-R				F-FC Cu-FC Cu Al-EF-ES-R		EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl				
-				-		EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl					EF-ES-HR-VR-FC Cu-FC CuAl				
DIN EN 50022				DIN EN 50022		-					-				
25000				25000		20000					20000				
240				240		240					120				
8000				8000		8000 (250 A) - 6000 (320 A)					7000 (400 A) - 5000 (630 A)				
120				120		120					60				
90				105		105					140				
120				140		140					184				
70				70		103,5					103,5				
130				150		205					205				
1,1/1,5				1,5/2		2,35/3,05					3,25/4,15				
1,5/1,9				2,7/3,7		3,6/4,65					5,15/6,65				
-				-		3,85/4,9					5,4/6,9				

W = Interruptor extraíble

(\*) El poder de corte para los relés In = 16 A e In = 20 A es de 16 kA.

<sup>(1)</sup> 75% para T5 630  
<sup>(2)</sup> 50% para T5 630  
<sup>(3)</sup> Icw = 5 kA

Nota: en la ejecución enchufable de T2 y T3 la máxima regulación está declasada del 10% a 40 °C.





# Interruptores automáticos para aplicaciones hasta 1000 V

## Características eléctricas

La familia Tmax incluye también la gama de interruptores automáticos para aplicaciones en corriente continua o alterna de hasta 1000 V.

Los ámbitos típicos de utilización son las instalaciones en minas, túneles viales y ferroviarios, tracción y aplicaciones industriales en general.

Los interruptores se presentan en versión tripolar y tetrapolar con relés magnetotérmicos regulables TMD o TMA para el empleo en corriente continua y alterna, o en versión tripolar con relés electrónicos PR221DS y PR222DS/P para aplicaciones en corriente alterna.

Estos interruptores tienen el mismo tamaño que los estándares. Los interruptores se suministran en ejecución fija, con cubreterminales altos y placas aislantes. Son compatibles con todos los accesorios eléctricos, excepto el diferencial. Para los interruptores en ejecución enchufable o extraíble, consulte con ABB SACE.

## 2 Interruptores automáticos con relé electrónico para aplicaciones hasta 1000 V en AC

		Tmax T4		Tmax T5	
Corriente permanente asignada, <b>Iu</b>	[A]	250		400, 630	
Polos	[Nr.]	3		3	
Tensión asignada de servicio, <b>Ue</b>	(AC) 50-60 Hz [V]	1000		1000	
Tensión asignada soportada a impulso, <b>Uimp</b>	[kV]	8		8	
Tensión asignada de aislamiento, <b>Ui</b>	[V]	1000		1000	
Tensión de prueba a frecuencia industrial 1 min.	[V]	3500		3500	
Poder asignado de corte último en cortocircuito, <b>Icu</b>		<b>L</b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>	<b>L</b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	12	20	12	20
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito, <b>Ics</b>					
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	12	12	10	10
Poder asignado de cierre en cortocircuito, <b>Icm</b>	[kA]				
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	24	40	24	40
Categoría de uso (EN 60947-2)		A		B (400 A) <sup>(2)</sup> - A (630A)	
Aptitud al seccionamiento		■		■	
Norma de referencia		IEC 60947-2		IEC 60947-2	
Relés electrónicos	PR221DS-LS	■		■	
	PR221DS-I	■		■	
	PR222DS-LSI	■		■	
	PR222DS-LSIG	■		■	
Intercambiabilidad		■		■	
Durabilidad mecánica	[Número de maniobras]	20000		20000	
	[N° Maniobras/hora]	240		120	
Dimensiones básicas fijo	3 polos	L [mm] 105		140	
		P [mm] 103,5		103,5	
		H [mm] 205		205	
Peso	fijo 3 polos	2,35		3,25	

(1) El interruptor puede alimentarse sólo desde arriba

(2) Icw = 5 kA

### Relés electrónicos PR221DS, PR222DS/P y PR222DS/PD para aplicaciones hasta 1000 V en AC

In [A]	100	250	400	630
T4 250	■	■		
T5 400			■	
T5 630				■

## Interruptores automáticos con relé termomagnético para aplicaciones hasta 1000 V en AC/DC



		Tmax T4	Tmax T5
Corriente permanente asignada, <b>Iu</b>	[A]	250	400, 630
Polos	[Nr.]	4	4
Tensión asignada de servicio, <b>Ue</b>	(AC) 50-60 Hz [V]	1000	1000
Tensión asignada soportada a impulso, <b>Uimp</b>	[kV]	8	8
Tensión asignada de aislamiento, <b>Ui</b>	[V]	1000	1000
Tensión de prueba a frecuencia industrial 1 min.	[V]	3500	3500
Poder asignado de corte último en cortocircuito, <b>Icu</b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>	<b>V<sup>(1)</sup></b>
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	20	20
(DC) 1000 V	[kA]	40	40
Poder asignado de corte de servicio en cortocircuito, <b>Ics</b>			
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	12	10
Poder asignado de cierre en cortocircuito, <b>Icm</b>	[kA]		
(AC) 50-60 Hz 1000 V	[kA]	40	40
Categoría de uso (EN 60947-2)		A	B (400 A) <sup>(2)</sup> - A (630A)
Aptitud al seccionamiento		■	■
Norma de referencia		IEC 60947-2	IEC 60947-2
Relés termomagnéticos	TMD	■	-
	TMA	■	■ (hasta 500 A)
Intercambiabilidad		■	-
Durabilidad mecánica	[Número de maniobras]	20000	20000
	[N° Maniobras/hora]	240	120
Dimensiones básicas	3 polos L [mm]	105	140
	4 polos L [mm]	140	184
	P [mm]	103,5	103,5
	H [mm]	205	205
Peso fijo	3 polos	2,35	3,25
	4 polos	3,05	4,15

(1) El interruptor puede alimentarse sólo desde arriba

(2) I<sub>cu</sub> = 5 kA

2

## Relés termomagnéticos para aplicaciones hasta 1000 V en AC/DC - TMD y TMA

In [A]	32	50	80	100	125	160	200	250	400	500
Neutro [A] - 100%	32	50	80	100	125	160	200	250	400	500
 <b>I<sub>1</sub> = 0,7...1 x I<sub>n</sub></b>										
T4 250	■	■	■	■	■	■	■	■		
T5 400									■	
T5 630										■
 <b>I<sub>3</sub> = 10 x I<sub>n</sub></b> <b>I<sub>3</sub> = 5...10 x I<sub>n</sub></b>										
I <sub>3</sub> = 10 x I <sub>n</sub> [A]	320	500								
I <sub>3</sub> = 5...10 x I <sub>n</sub> [A]	-	-	400...800	500...1000	625...1250	800...1600	1000...2000	1250...2500	2000...4000	2500...5000





SETRON PAC3200;  
 LCD;  
 96X96MM POWER MONITORING DEVICE APARATO  
 MODULAR CON PANEL PARA MEDICION DE  
 MAGNITUDES ELECTR. UC: 110-340VDC / 95-240VAC UE:  
 MAX.690/400V;  
 45-65HZ IE: X/1A OX/5A AC CONEX. POR BORNES DE  
 TORNILLO

Similar a la ilustración

**Datos técnicos generales:**

<b>Designación del producto</b>		medidor multifunción
<b>Nombre comercial del producto</b>		SETRON
<b>Designación del tipo de producto</b>		PAC3200
<b>Tamaño constructivo del medidor multifunción / específico de la empresa</b>		tamaño constructivo 96
<b>Versión del producto</b>		Basic
<b>Función del producto</b>		
• medición de la tensión		Sí
• medición de la corriente		Sí
• medición de la potencia activa		Sí
• medición de la potencia reactiva		Sí
• medición de impulsos		Sí
• medición de la frecuencia		Sí
<b>Tiempo medio entre fallos (MTBF)</b>	a	185,8
<b>Número de referencia del material</b>		
• según DIN 40719 y ampliado con la norma IEC 204-2 / según IEC 750		P
• según EN 61346-2		P

Medición:		
<b>Método de medida</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• para medida de tensión</li> <li>• para medida de corriente</li> </ul>		RMS TRMS
<b>Método de registro de los valores medidos</b>		completo
<b>Forma de la curva de tensión</b>		sinusoidal o distorsionado
<b>Frecuencia de red medible</b>	Hz	45 ... 65
<b>Modo de servicio para registro de los valores medidos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• registro automático de la frecuencia de red</li> <li>• ajuste fijo a 50 Hz</li> <li>• ajuste fijo a 60 Hz</li> </ul>		Sí No No

Entradas de medición para tensión:		
<b>Tensión de red medible</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entre (PE)N y L / en AC / valor nominal máximo</li> <li>• entre los conductores externos / en AC / valor nominal máximo</li> <li>• entre (PE)N y L / en AC</li> <li>• entre los conductores externos / en AC</li> </ul>	V V V V	400 690 40 ... 480 70 ... 831
<b>Tensión de red / entre los conductores externos / en AC</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• máx. admisible</li> </ul>	V	831
<b>Categoría de medida / para medida de tensión</b>		CATIII
<b>Resistencia interior conductores exteriores y conductor neutro</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• midiendo la tensión</li> </ul>	MΩ	1,05
<b>Consumo de energía / midiendo la tensión</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• por fase</li> </ul>	mW	220
<b>Ampliación del rango de medida de tensiones</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• con transformador de tensión externo</li> </ul>		Sí

Entradas de medición para corriente:		
<b>Corriente medible</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 / en AC / valor nominal</li> <li>• 2 / en AC / valor nominal</li> </ul>	A A	1 5
<b>Corriente relativa medible / en AC</b>	%	1 ... 120
<b>Corriente persistente / en AC / máx. admisible</b>	A	10
<b>Resistencia a corriente de corta duración (I<sub>cw</sub>) / limitada a 1 s / valor asignado</b>	A	100
<b>Supresión del cero / midiendo la corriente</b>		0,1 ... 10 %
<b>Categoría de medida / para medida de corriente</b>		CATIII
<b>Ampliación del rango de medida de corrientes</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• con transformador de corriente externo</li> </ul>		Sí

**Límites de error:**

<b>Condición de referencia / para precisión de medida</b>		según IEC62053-22 e IEC62053-23
<b>Fórmula para la inexactitud total relativa de medida</b>		
• en caso de medida de tensión		+/- 0,3 %
• en caso de medida de corriente		+/- 0,2 %
• en caso de medida de potencia		+/- 0,5 %
• en caso de medida del factor de potencia		+/- 0,5 %
• en caso de medida de potencia activa		Clase 0,5 seg. IEC61557-12 y clase 0,5S seg. IEC62053-22
• en caso de medida de potencia reactiva		Clase 2 seg. IEC61557-12 o IEC62053-23

**Tensión de alimentación:**

<b>Tipo de alimentación de tensión</b>		fuelle de alimentación de gran alcance
<b>Tipo de corriente / de la tensión de alimentación</b>		AC/DC
<b>Tolerancia simétrica relativa / de la tensión de alimentación</b>	%	10
<b>Categoría de medida / para tensión de alimentación</b>		CATIII
<b>Tensión de alimentación / 1 / en AC</b>	V	95 ... 240
<b>Consumo de potencia aparente</b>		
• sin módulo(s) de ampliación / típico	V·A	6
• con módulo(s) de ampliación / máx.	V·A	8
<b>Tensión de alimentación / 1 / en DC</b>	V	110 ... 340

**Entrada digital:**

<b>Número de entradas digitales</b>		1
<b>Tensión de entrada / en la entrada digital</b>		
• con DC / valor asignado	V	24
• valor final para detección de señal <0>	V	8
• valor inicial para detección de señal <1>	V	13
<b>Intensidad de entrada / en la entrada digital</b>		
• con señal <1>	mA	7
<b>Retardo de entrada / en la entrada digital</b>		
• con señal <1> después de señal <0> / máx.	ms	5
• con señal <0> después de señal <1> / máx.	ms	5

**Salida digital:**

<b>Número de salidas digitales</b>		1
<b>Tipo de salidas digitales</b>		función conmutar o impulso
<b>Norma / para generador de impulsos</b>		según IEC62053-31
<b>Duración del impulso</b>	ms	30 ... 500
<b>Ventana de tiempo ajustable / mín.</b>	ms	10

<b>Tensión de servicio / como tensión de salida / en DC / máx. admisible</b>	V	30
<b>Corriente de salida</b>		
• en la salida digital		
• con señal <1>	/ mA	27
• con señal <0> / máxima	mA	0,2
• en las salidas digitales / en DC / máx.	mA	100
<b>Retardo de salida / en la salida digital</b>		
• con señal <1> después de señal <0> / máx.	ms	5
• con señal <0> después de señal <1> / máx.	ms	5
<b>Resistencia interior / en las salidas digitales</b>	$\Omega$	55
<b>Frecuencia de conmutación / en la salida digital / máx.</b>	Hz	17
<b>Propiedades de la salida / resistente a cortocircuitos</b>		Sí
<b>Categoría de medida / para señales digitales</b>		CATII

#### Comunicación:

<b>Número de interfaces / según Fast Ethernet</b>		1
<b>Ejecución de la conexión eléctrica</b>		
• de la interfaz Fast Ethernet		RJ45 (8P8C)
<b>Tipo de cable / conectable</b>		
• Twisted Pair		Sí
<b>Protocolo / en la interfaz Ethernet / es soportado</b>		MODBUS TCP
<b>Protocolo / es soportado</b>		SEABus TCP / MODBUS TCP (conmutable)
<b>Tasa de transmisión</b>	kbit/s	10.000 ... 10.000
<b>Tiempo de actualización</b>		
• en la interfaz	s	0,33 ... 1

#### Indicación y manejo:

<b>Número de teclas</b>		4
<b>Tipo de display</b>		LCD, gráfico, monocromo
<b>Color / del fondo del display</b>		blanco
<b>Idioma nacional / en la indicación del display / es soportado</b>		de, en, fr, spa, ita, por, tur, chi
<b>Resolución de imagen horizontal</b>		128
<b>Resolución de imagen vertical</b>		96
<b>Ancho / del display</b>	mm	72
<b>Altura / del display</b>	mm	54
<b>Tiempo de actualización / del display</b>	s	0,33 ... 3

#### Elementos de conexión y bornes:

<b>Tipo de secciones de conductor conectables / en las entradas de medida de tensión</b>		
--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• unifilar</li> <li>• de hilos finos / con preparación de los extremos de cable</li> <li>• en cables AWG / unifilar</li> </ul>	<p>1x (0,5 ... 4 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>1x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>2x 20 hasta 14</p>
<b>Tipo de secciones de conductor conectables / en las entradas de medida de corriente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unifilar</li> <li>• de hilos finos / con preparación de los extremos de cable</li> <li>• en cables AWG / unifilar</li> </ul>	<p>1x (0,5 ... 4 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>1x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>2x 20 hasta 14</p>
<b>Tipo de secciones de conductor conectables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en las entradas de alimentación de tensión <ul style="list-style-type: none"> <li>• unifilar</li> <li>• de hilos finos / con preparación de los extremos de cable</li> <li>• en cables AWG / unifilar</li> </ul> </li> <li>• en las entradas digitales / unifilar</li> </ul>	<p>1x (0,5 ... 4 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>1x (0,5 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,5 ... 1,5 mm<sup>2</sup>)</p> <p>2x 20 hasta 14</p> <p>1x (0,2 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,2 ... 1,0 mm<sup>2</sup>)</p>
<b>Tipo de secciones de conductor conectables</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• en las entradas digitales / de hilos finos / con preparación de los extremos de cable</li> <li>• en las entradas digitales / en cables AWG / unifilar</li> </ul>	<p>1x (0,25 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,25 ... 1,0 mm<sup>2</sup>)</p> <p>2x 24 ... 18</p>
<b>Tipo de secciones de conductor conectables / en las salidas digitales</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• unifilar</li> <li>• de hilos finos / con preparación de los extremos de cable</li> <li>• en cables AWG / unifilar</li> </ul>	<p>1x (0,2 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,2 ... 1,0 mm<sup>2</sup>)</p> <p>1x (0,25 ... 2,5 mm<sup>2</sup>), 2x (0,25 ... 1,0 mm<sup>2</sup>)</p> <p>2x 24 ... 18</p>

#### Medidas y peso:

<b>Aptitud para utilización</b>		Montaje en cuadros/tableros fijos dentro de salas cerradas
<b>Tipo de fijación / empotrado en panel</b>		Sí
<b>Posición de montaje</b>		vertical
<b>Anchura</b>	mm	96
<b>Altura</b>	mm	96
<b>Profundidad</b>	mm	56
<b>Profundidad de montaje</b>	mm	51
<b>Altura del recorte</b>	mm	92
<b>Ancho del recorte</b>	mm	92

#### Modo de protección y clase de protección:

<b>Clase de protección de los materiales</b>		II
<ul style="list-style-type: none"> <li>• montado</li> </ul>		
<b>Clase de protección IP</b>		IP65
<ul style="list-style-type: none"> <li>• frontal</li> <li>• posterior</li> </ul>		IP20







## Condiciones ambiente:

<b>Temperatura ambiente</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• durante el funcionamiento</li><li>• durante el almacenamiento</li></ul>	°C	-10 ... +55
	°C	-25 ... +70
<b>Humedad relativa / a 25 °C / sin condensación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• durante la operación</li></ul>	%	5 ... 95
<b>Altitud de instalación / en alturas sobre el nivel del mar / máxima</b>	m	2.000
<b>Norma</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• para ensayo ambiental de resistencia al frío</li><li>• para ensayo ambiental de resistencia al calor seco</li><li>• para ensayo ambiental de resistencia al calor húmedo cíclico</li></ul>		IEC 60068-2-1 IEC 60068-2-2 IEC 60068-2-30

## Certificados/Homologaciones:

<b>Certificado de adecuación</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• como declaración de conformidad de la CE</li><li>• como homologación para EE. UU.</li><li>• homologación para Canadá</li></ul>		IEC 61010-1: 2001 (2da. edi.) con correc. 1, EN 61010-1: 2001 (2da. edi.) y DIN EN 61010-1:2002 con "Corrección 1" UL 61010-1, 2da. edi. CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04 UL 61010-1, 2da. edi. CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
---	--	--

## Certificados/Homologaciones:

General Product Approval	EMC	Declaration of Conformity	
 GOST	 UL	 C-TICK	 EG-Konf.
<b>other</b>			
<a href="#">Confirmation</a>	 GOST	 Profibus	<a href="#">PROFINET-Certification</a>

## Otras informaciones:

### Information- and Downloadcenter (Catálogos, Folletos,...)

<http://www.siemens.com/lowvoltage/catalogs>

### Industry Mall (sistema de pedido online)

<https://eb.automation.siemens.com/mall/es/WW/Catalog/Product/7KM2112-0BA00-3AA0>

### Service&Support (Manuales, certificados, características, FAQ,...)

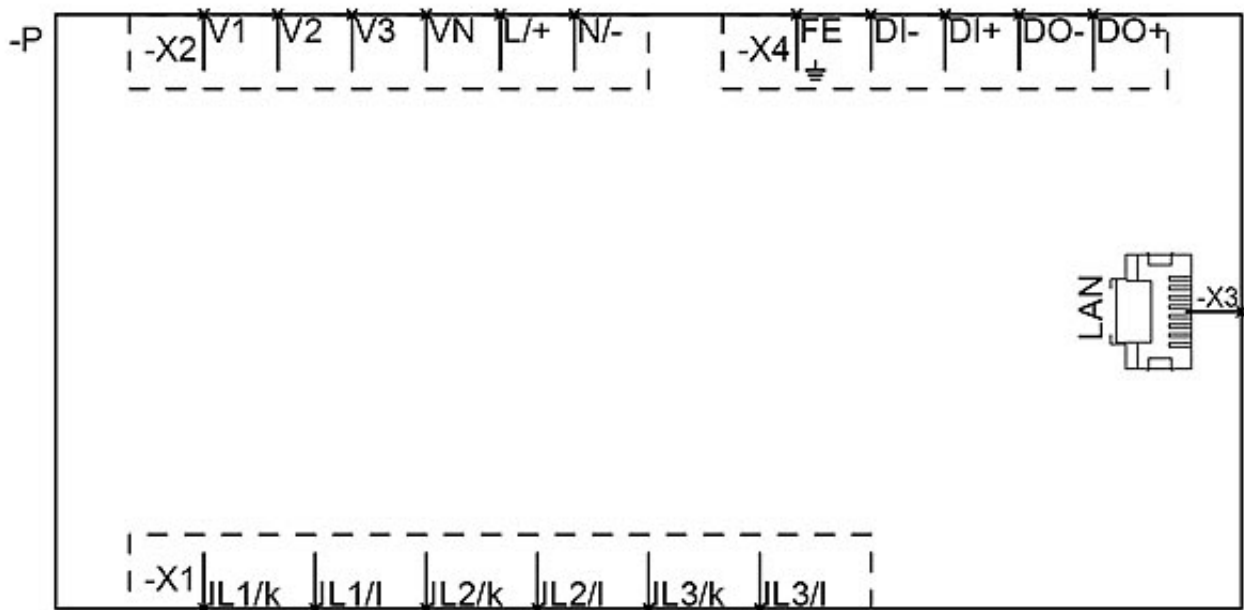
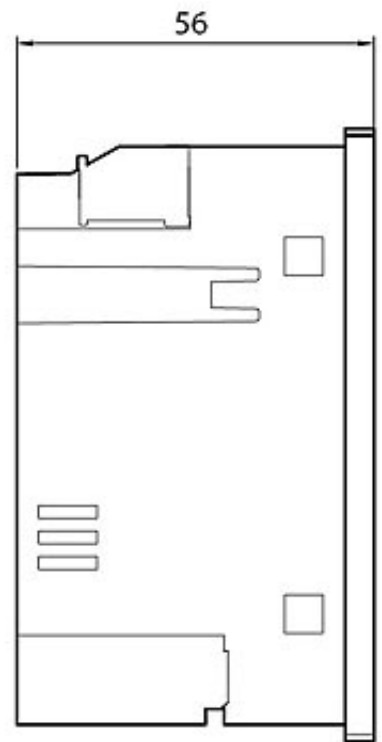
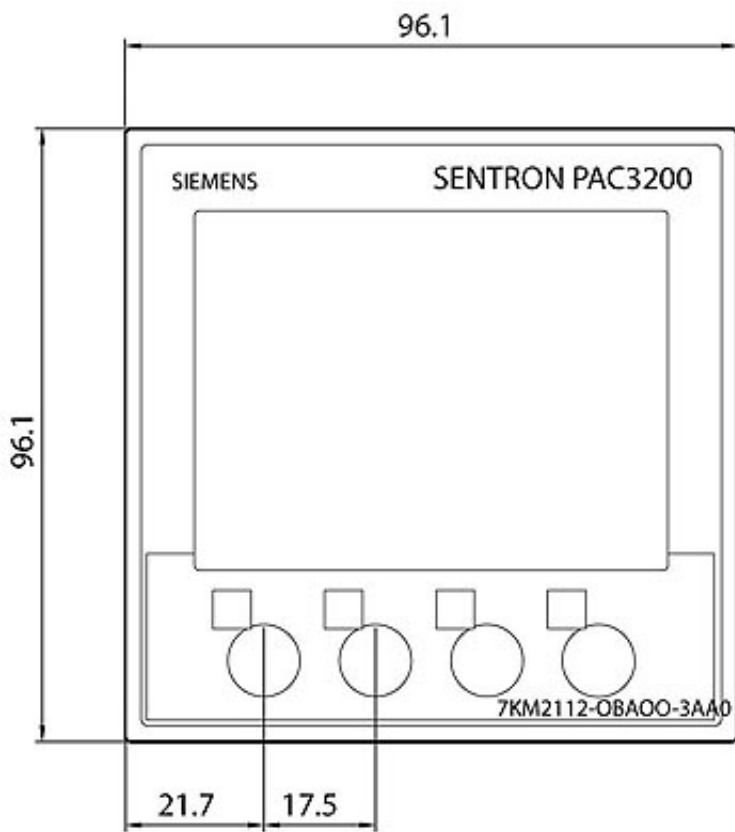
<http://support.automation.siemens.com/WW/view/es/7KM2112-0BA00-3AA0/all>

### Base de datos de imágenes (fotos de producto, dibujos acotados 2D, modelos 3D, esquemas de conexiones, ...)

[http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax\\_en.aspx?mlfb=7KM2112-0BA00-3AA0](http://www.automation.siemens.com/bilddb/cax_en.aspx?mlfb=7KM2112-0BA00-3AA0)

### CAX-Online-Generator

<http://www.siemens.com/cax>



último cambio:

12-ago-  
2014

# TeSys Control

Deca circuit breakers ref. GV2ME, undervoltage trips

## Product references

Enclosed starters

PB121673.tif



GV2ME●●

### Thermal magnetic circuit breakers, with screw clamp terminals

GV2ME with pushbutton control											
Standard power ratings of 3-phase motors 50/60 Hz in category AC-3									Setting range of thermal trips (2)	Magnetic tripping current I <sub>d</sub> ± 20 %	Reference
400/415 V			500 V			690 V					
P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> (1)	P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> (1)	P	I <sub>cu</sub>	I <sub>cs</sub> (1)			
kW	kA	%	kW	kA	%	kW	kA	%	A	A	
–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.1...0.16	1.5	GV2ME01
0.06	*	*	–	–	–	–	–	–	0.16...0.25	2.4	GV2ME02
0.09	*	*	–	–	–	–	–	–	0.25...0.40	5	GV2ME03
0.12	*	*	–	–	–	0.37	*	*	0.40...0.63	8	GV2ME04
0.18	*	*	–	–	–	–	–	–			
0.25	*	*	–	–	–	0.55	*	*	0.63...1	13	GV2ME05
0.37	*	*	0.37	*	*	–	–	–	1...1.6	22.5	GV2ME06
0.55	*	*	0.55	*	*	0.75	*	*			
–	–	–	0.75	*	*	1.1	*	*			
0.75	*	*	1.1	*	*	1.5	3	75	1.6...2.5	33.5	GV2ME07
1.1	*	*	1.5	*	*	2.2	3	75	2.5...4	51	GV2ME08
1.5	*	*	2.2	*	*	3	3	75			
2.2	*	*	3	50	100	4	3	75	4...6.3	78	GV2ME10
3	*	*	4	10	100	5.5	3	75	6...10	138	GV2ME14
4	*	*	5.5	10	100	7.5	3	75			
5.5	15	50	7.5	6	75	9	3	75	9...14	170	GV2ME16
–	–	–	–	–	–	11	3	75			
7.5	15	50	9	6	75	15	3	75	13...18	223	GV2ME20
9	15	40	11	4	75	18.5	3	75	17...23	327	GV2ME21
11	15	40	15	4	75	–	–	–	20...25	327	GV2ME22 (3)

GV2ME technical characteristics: see in chapter B6.

### Undervoltage trip, INRS (can only be mounted on GV2ME) Safety device for dangerous machines conforming to INRS and VDE0113

Side (1 block on RH side of circuit breaker GV2 ME)	Voltage	Frequency	Reference
	110...115 V	50 Hz	GVAX115
		60 Hz	GVAX116
		127 V	60 Hz
	220...240 V	50 Hz	GVAX225
		60 Hz	GVAX226
	380...400 V	50 Hz	GVAX385
		60 Hz	GVAX386
	415...440 V	50 Hz	GVAX415
	440 V	60 Hz	GVAX385

GVAX technical characteristics: see in chapter B6.

(1) As % of I<sub>cu</sub>.

(2) The thermal trip setting must be within the range marked on the graduated knob.

(3) Maximum rating which can be mounted in enclosures GV2MC or MP, please consult your Regional Sales Office.

\* > 100 kA.

PB121677.eps



GVAX●●●



# TeSys K Contactors

## 0.5...10 HP



### Connections

#### ■ screw clamp terminals

<b>Rated operational current</b> (U <sub>e</sub> - 440V)	le max AC-3 le AC-1	6 A -	9 A 20 A	12 A -
<b>Horsepower ratings</b> <b>(UL/CSA ratings)</b>	115/120 V 1 phase 230/240 V 1 phase	0.5 hp 1.0 hp	0.5 hp 1.5 hp	0.5 hp 1.5 hp
	208 V 3 phase 240 V 3 phase 480 V 3 phase 600 V 3 phase	1.5 hp 1.5 hp 3 hp 3 hp	3 hp 3 hp 5 hp 5 hp	2 hp 3 hp 7.5 hp 10 hp
<b>Contact type (1)</b>	ac dc dc low consumption	<b>LC1K06**</b> <b>LP1K06**</b> <b>LP4K06**</b>	<b>LC1K09**</b> <b>LP1K09**</b> <b>LP4K09**</b>	<b>LC1K12**</b> <b>LP1K12**</b> <b>LP4K12**</b>
<b>Reversing contactor type (1)</b> <b>(with mechanical interlock)</b>	ac dc dc low consumption	<b>LC2K06**</b> <b>LP2K06**</b> <b>LP5K06**</b>	<b>LC2K09**</b> <b>LP2K09**</b> <b>LP5K09**</b>	<b>LC2K12**</b> <b>LP2K12**</b> <b>LP5K12**</b>

#### ■ spring terminals

Add the number **3** before the voltage code. Example **LC1K0610\*\*** becomes **LC1K06103\*\***

#### ■ Slip-on connectors, 1 x 6.35 or 2 x 2.8

Add the number **7** before the voltage code. Example **LC1K0610\*\*** becomes **LC1K06107\*\***

#### ■ solder pins for printed circuit boards

Add the number **5** before the voltage code. Example **LC1K0610\*\*** becomes **LC1K06105\*\***

(1) Catalog number completed by adding 01 for N.C. auxiliary contact, or 10 for N.O. auxiliary contact, and adding the coil voltage code from the table below.

Example of complete catalog number: **LC1K0910BD**.

### Standard control circuit voltages

#### ac supply

**Contactors LC1K** (0.8–1.15 U<sub>c</sub>) (0.85–1.1 U<sub>c</sub> for M7, U7, Q7, N7, Y7 only)

Volts	12	20	24	36	42	48	110	115	120	127	200/208	220/230	230	230/240
50/60 Hz	<b>J7</b>	<b>Z7</b>	<b>B7</b>	<b>C7</b>	<b>D7</b>	<b>E7</b>	<b>F7</b>	<b>FE7</b>	<b>G7</b>	<b>FC7</b>	<b>L7</b>	<b>M7</b>	<b>P7</b>	<b>U7</b>
Volts	256	277	380/400	400	400/415	440	480	500	575	600	660/690			
50/60 Hz	<b>W7</b>	<b>UE7</b>	<b>Q7</b>	<b>V7</b>	<b>N7</b>	<b>R7</b>	<b>T7</b>	<b>S7</b>	<b>SC7</b>	<b>X7</b>	<b>Y7</b>			

Example of complete catalog number: **LC1K0910G7**

#### dc supply

**Contactors LP1K and LP2K** (0.8–1.15 U<sub>c</sub>)

Volts	12	20	24	36	48	60	72	100	110	125	155	174	200	220	230	240	250
Code	<b>JD</b>	<b>ZD</b>	<b>BD</b>	<b>CD</b>	<b>ED</b>	<b>ND</b>	<b>SD</b>	<b>KD</b>	<b>FD</b>	<b>GD</b>	<b>PD</b>	<b>QD</b>	<b>LD</b>	<b>MD</b>	<b>MPD</b>	<b>MUD</b>	<b>UD</b>

#### Low consumption

**Contactors LP4K and LP5K** (0.7–1.30 U<sub>c</sub>), coil suppression as standard

Volts	12	20	24	48	72	110	120
Code	<b>JW3</b>	<b>ZW3</b>	<b>BW3</b>	<b>EW3</b>	<b>SW3</b>	<b>FW3</b>	<b>GW3</b>



### Connections

#### ■ screw clamp terminals or connectors

<b>Rated operational voltage</b>	690 V					
<b>Rated operational current</b>	Ie max AC-3					
Continuous current @600V max per UL / CSA	9 A	12 A	18 A	25 A	32 A	50 A
<b>Horsepower ratings</b>	20 A	25 A	32 A	40 A	50 A	50 A
115/120 V single phase	0.5 hp	1 hp	1 hp	2 hp	2 hp	2 hp
<b>CSA / UL ratings</b>	1 hp	2 hp	3 hp	3 hp	5 hp	5 hp
220/230 V single phase	2 hp	3 hp	5 hp	7.5 hp	10 hp	10 hp
208 V three phase	2 hp	3 hp	5 hp	7.5 hp	10 hp	10 hp
240 V three phase	5 hp	7.5 hp	10 hp	15 hp	20 hp	20 hp
480 V three phase	7.5 hp	10 hp	15 hp	20 hp	30 hp	30 hp
600 V three phase						
<b>Contactor type (1)</b>	<b>LC1D09</b>	<b>LC1D12</b>	<b>LC1D18</b>	<b>LC1D25</b>	<b>LC1D32</b>	<b>LC1D32</b>
<b>Reversing contactor type (with mechanical interlock) (1)</b>	<b>LC2D09</b>	<b>LC2D12</b>	<b>LC2D18</b>	<b>LC2D25</b>	<b>LC2D32</b>	<b>LC2D32</b>

#### ■ spring terminals up to D32 only

Add the number **3** before the voltage code. Example **LC1D09G7** becomes **LC1D093G7**

#### ■ ring tongue

Add the number **6** before the voltage code. Example **LC1D09G7** becomes **LC1D096G7**

#### ■ slip-on connectors 2 x 6.35 (power) and 1 x 6.35 (control) up to D12 only

Add the number **9** before the voltage code. Example **LC1D09G7** becomes **LC1D099G7**

(1) Catalog number to be completed by adding the coil voltage code from the table below. Example of complete catalog number: **LC1D09G7**.



LC1D183



LC1D186



LC1D189

### Standard control circuit voltages

#### ac supply

Volts 24 42 48 110 120 208 220 230 240 380 440 480 575 600

**Contactors LC1D09–D150** (D09 through D32 and D150 available with 50/60 Hz only)

50/60 Hz **B7 D7 E7 F7 G7 LE7 M7 P7 U7 Q7 R7 T7 SC7 X7**

50 Hz **B5 D5 E5 F5 G5 - M5 P5 U5 Q5 R5**

60 Hz **B6 - E6 F6 - L6 M6 - U6 Q6 R6 T6 S6 X6**

#### dc supply

Volts 12 24 36 48 60 72 110 125 220 440

**Contactors LC1D09–D65A** (coils with integral suppression device fitted as standard)

0.7–1.25 Uc **JD BD CD ED ND SD FD GD MD RD**

**Contactors LC1D80**

0.85–1.1 Uc **JD BD CD ED ND SD FD GD MD RD**

0.75–1.2 Uc **JW BW CW EW - SW FW - MW -**

**Contactors LC1D115 and D150** (coils with integral suppression device fitted as standard)

0.75–1.2 Uc **- BD - ED ND SD FD GD MD RD**

#### Low consumption

Volts dc 5 12 20 24 48 110 120 250

**Contactors LC1D09–D32** (coils with integral suppression device fitted as standard)

0.7–1.25 Uc **AL JL ZL BL EL FL ML UL**

N° Almacén	Descripción del producto	Código
------------	--------------------------	--------

#### Interruptores Termomagnéticos 3 kA (IEC 60898)

##### Curva B (magnético fijo entre 3 y 5 veces I<sub>n</sub>)

10000567	Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1206-6
100047260	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1210-6
100048019	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1216-6
100048020	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1220-6
100047099	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1225-6
100047100	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva B, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1232-6



##### Curva C (magnético fijo entre 5 y 10 veces I<sub>n</sub>)

100059982	Interruptor Termomagnético (PIA), In:1A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1101-7
100060006	Interruptor Termomagnético (PIA), In:2A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1102-7
100060007	Interruptor Termomagnético (PIA), In:4A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1104-7
100060008	Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1106-7
100000150	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1110-7
100059983	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1116-7
100059984	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1120-7
100059985	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1125-7
100059986	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1132-7
100059987	Interruptor Termomagnético (PIA), In:40A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1140-7
100060009	Interruptor Termomagnético (PIA), In:50A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1150-7
100060023	Interruptor Termomagnético (PIA), In:63A, Icn:3kA, Curva C, 1-polo (pedido mín 12 u)	5SX1163-7



100059990	Interruptor Termomagnético (PIA), In:2A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1202-7
100059991	Interruptor Termomagnético (PIA), In:4A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1204-7
100059992	Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1206-7
100059993	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1210-7
100059994	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1216-7
100060010	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1220-7
100059995	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1225-7
100059996	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1232-7
100059997	Interruptor Termomagnético (PIA), In:40A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1240-7
100059998	Interruptor Termomagnético (PIA), In:50A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1250-7
100060005	Interruptor Termomagnético (PIA), In:63A, Icn:3kA, Curva C, 2-polos (pedido mín 6 u)	5SX1263-7



Modelos	5SX1	5SY6	5SY4	5SP4	5SY5
Corriente asignada (I <sub>n</sub> )	1 a 63 A	1 a 63 A	10 a 63 A	80, 100, 125 A	0.5 a 63 A
Poder de corte, IEC 60898 (I <sub>cn</sub> )	3 kA	6 kA	10 kA	10 kA	10 kA
Curva de disparo, IEC 60898	B, C	C	C, D	C, D	C
Cantidad de polos	1, 2, 3, 3+N	1, 2, 3, 3+N, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2
Tensión asignada (Mínima: 24 VCA/CC)	230/400 VCA 60 VCC/polo	230/400 VCA 60 VCC/polo	230/400 VCA 60 VCC/polo	230/400 VCA 60 VCC/polo	230/400 VCA 220 VCC/polo

# SENTRON protección en baja tensión

## Pequeños Interruptores Automáticos 3 kA Línea 5SX1

N° Almacén	Descripción del producto	Código
------------	--------------------------	--------

### Interruptores Termomagnéticos 3 kA (IEC 60898)

#### Curva C (magnético fijo entre 5 y 10 veces In)

100060000	Interruptor Termomagnético (PIA), In:2A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1302-7
100060032	Interruptor Termomagnético (PIA), In:4A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1304-7
100060011	Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1306-7
100060012	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1310-7
100060013	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1316-7
100060014	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1320-7
100060015	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1325-7
100060016	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1332-7
100060001	Interruptor Termomagnético (PIA), In:40A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1340-7
100060017	Interruptor Termomagnético (PIA), In:50A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1350-7
100060002	Interruptor Termomagnético (PIA), In:63A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos (pedido mín 4 u)	5SX1363-7



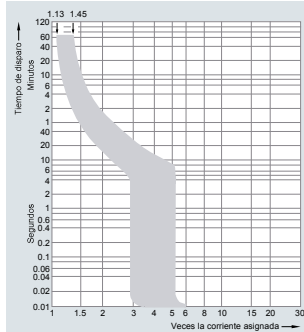
100047507	Interruptor Termomagnético (PIA), In:6A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1606-7
100047337	Interruptor Termomagnético (PIA), In:10A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1610-7
100047508	Interruptor Termomagnético (PIA), In:16A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1616-7
100047509	Interruptor Termomagnético (PIA), In:20A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1620-7
100047510	Interruptor Termomagnético (PIA), In:25A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1625-7
100047511	Interruptor Termomagnético (PIA), In:32A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1632-7
100047512	Interruptor Termomagnético (PIA), In:40A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1640-7
100047513	Interruptor Termomagnético (PIA), In:50A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1650-7
100047514	Interruptor Termomagnético (PIA), In:63A, Icn:3kA, Curva C, 3-polos+N (pedido mín 3 u)	5SX1663-7



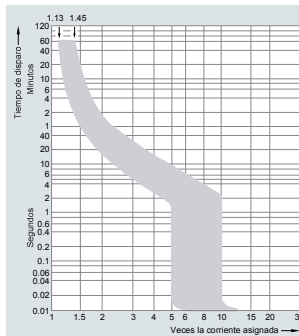
### Accesorios p/Interruptores Termomagnéticos 5SX1

100008886	Bloqueo de Palanca p/Int. 5SX1/2 ó Sec. 5TE7	5ST0169-0MB
-----------	--	-------------

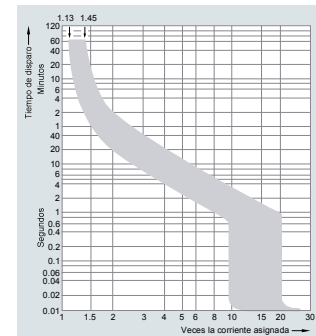
Curvas de disparo de acuerdo a la norma IEC/EN 60898-1



**Curva de disparo B:** Para protección de circuitos con baja inserción de corrientes y/o circuitos de tomacorrientes e iluminación de gran longitud.



**Curva de disparo C:** Para protección de circuitos de tomacorrientes e iluminación con posibles corrientes de inserción elevada.



**Curva de disparo D:** Para protección de circuitos con fuertes pulsos de corriente, tales como transformadores, válvulas solenoidales y capacitores.

# SENTRON protección en baja tensión

## Interruptores Diferenciales contra Corrientes de Fuga a Tierra Línea 5SM

N° Almacén	Descripción del producto	Código
------------	--------------------------	--------

### Interruptores Diferenciales, 230/400VCA, 50/60Hz (IEC 61008)

Tipo AC (corrientes residuales CA)

Resistente a Transitorios (8/20  $\mu$ s) de 250 A

**10 mA, disparo instantáneo. Protección de personas y de la instalación.**

100020299	Interruptor Diferencial, In:16A, I $\Delta$ n:10mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1111-0
-----------	--	-----------

**30 mA, disparo instantáneo. Protección de personas y de la instalación.**

100060027	Interruptor Diferencial, In:25A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1312-0MB
100060028	Interruptor Diferencial, In:40A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1314-0MB
100020304	Interruptor Diferencial, In:63A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1316-0

100047578	Interruptor Diferencial, In:40A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1344-0MB
100047579	Interruptor Diferencial, In:63A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1346-0MB
100020311	Interruptor Diferencial, In:80A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1347-0
100027376	Interruptor Diferencial, In:125A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo AC, 4-polos	5SM3345-0

**300 mA, disparo instantáneo. Protección de la instalación.**

100020312	Interruptor Diferencial, In:25A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1612-0
100020313	Interruptor Diferencial, In:40A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1614-0
100020314	Interruptor Diferencial, In:63A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 2-polos	5SM1616-0

100020317	Interruptor Diferencial, In:40A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1644-0
100020318	Interruptor Diferencial, In:63A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1646-0
100020319	Interruptor Diferencial, In:80A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 4-polos	5SM1647-0
100020254	Interruptor Diferencial, In:125A, I $\Delta$ n:300mA, Tipo AC, 4-polos	5SM3645-0

### Interruptores Diferenciales, 230/400VCA, 50/60Hz (IEC 61008)

Tipo A (corrientes residuales CA y CC pulsantes)

Resistente a Transitorios (8/20  $\mu$ s) de 1 kA

**30 mA, disparo instantáneo. Protección de personas y de la instalación.**

100020302	Interruptor Diferencial, In:25 A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo A, 2-polos	5SM1312-6
100028864	Interruptor Diferencial, In:40 A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo A, 2-polos	5SM1314-6
100020309	Interruptor Diferencial, In:40 A, I $\Delta$ n:30mA, Tipo A, 4-polos	5SM1344-6

**300 mA, disparo selectivo [S]. Protección de la instalación.**

100041069	Interruptor Diferencial, In:40 A, I $\Delta$ n:300mA [S], Tipo A, 2-polos	5SM3614-8
100069633	Interruptor Diferencial, In:63 A, I $\Delta$ n:300mA [S], Tipo A, 2-polos	5SM3616-8
100028874	Interruptor Diferencial, In:40 A, I $\Delta$ n:300mA [S], Tipo A, 4-polos	5SM1644-8
100028875	Interruptor Diferencial, In:63 A, I $\Delta$ n:300mA [S], Tipo A, 4-polos	5SM1646-8

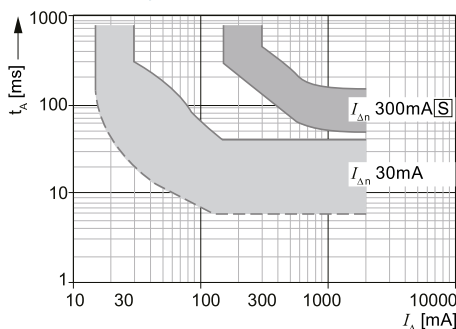
### Accesorios

100027380	Contactos Auxiliares 1NA+1NC para interruptor diferencial 5SM1	5SW3000
100020253	Bloqueo de Palanca para interruptor diferencial 5SM1	5SW3003

SENTRON 5SM1/5SM3



Comparativa entre un interruptor diferencial de disparo instantáneo de 30mA y otro de disparo selectivo de 300mA.



LEY N° 13.868. Prohibición en la Provincia de Buenos Aires, el uso de bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional.

PROHIBIR EN LA PROV.DE BUENOS AIRES, EL USO DE BOLSAS DE POLIETILENO Y TODO OTRO MATERIAL PLÁSTICO CONVENCIONAL, UTILIZADAS Y ENTREGADAS POR SUPERMERCADOS, AUTOSERVICIOS, ALMACENES Y COMERCIOS EN GENERAL PARA TRANSPORTE DE PRODUCTOS O MERCADERÍAS

Promulgación :DECRETO 2145/08 DEL 29/9/08 (CON OBSERVACIONES)

### LEY 13868

EL SENADO Y CÁMARA DE DIPUTADOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, SANCIONAN CON FUERZA DE

LEY

ARTICULO 1.- Prohibir en todo el territorio de la Provincia de Buenos Aires, el uso de bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional, utilizadas y entregadas por supermercados, autoservicios, almacenes y comercios en general para transporte de productos o mercaderías.

Los materiales referidos deberán ser progresivamente reemplazados por contenedores de material degradable y/o biodegradable que resulten compatibles con la minimización de impacto ambiental.

ARTICULO 2.- Los titulares de los establecimientos comprendidos por la presente Ley, deberán proceder a su reemplazo, en los siguientes plazos:

a) Doce (12) meses a contar desde la vigencia de la presente, para quienes realizan la actividad económica que conforme códigos del Nomenclador de Actividades del Impuesto sobre los Ingresos Brutos vigentes (NAIIB-99) se identifican con los Códigos N° 521.110 (Venta al por menor en hipermercados con predominio de productos alimenticios y bebidas), N° 521.120 (venta al por menor en supermercados con predominio de productos

alimenticios y bebidas) y N° 521.130 (venta al por menor en minimercados con predominio de productos alimenticios y bebidas) o el que los reemplace.

b) Veinticuatro (24) meses a contar de la vigencia de la presente, para todos los titulares de establecimientos no incluidos en el punto a).

Los fabricantes deberán adecuar su tecnología para abastecer a los establecimientos que conforme el artículo 1° se encuentren en el ámbito subjetivo de aplicación de la presente Ley, en el plazo de veinticuatro (24) meses a contar desde la vigencia de la presente.

ARTICULO 3.- La presente Ley no será aplicable cuando por cuestiones de asepsia las bolsas de polietileno y todo otro material plástico convencional deban ser utilizadas para contener alimentos o insumos húmedos elaborados o preelaborados y no resulte factible la utilización de un sustituto degradable y/o biodegradable en términos compatibles con la minimización de impacto.

ARTICULO 4.- El Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible o aquél que en el futuro lo reemplace será la Autoridad de Aplicación de la presente Ley y tendrá a su cargo el desarrollo, implementación, seguimiento del cronograma de sustitución y reemplazo de los materiales definidos en el artículo 1°, de acuerdo a los plazos fijados en el artículo 2°.

Asimismo el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible o la Autoridad de Aplicación que en el futuro lo reemplace implementará a partir de la promulgación de la presente, el programa de sustitución y reemplazo de bolsas de plástico por envases degradables y/o biodegradables que consistirá, a saber en:

1) Realizar campañas de difusión y concientización sobre el uso racional del material no degradable y/o no biodegradable, para el envase y contención de los productos comercializados en dichos establecimientos.

2) Invitar a otras empresas relacionadas con la comercialización de productos a adecuarse a las exigencias de la presente Ley.

3) Informar y capacitar a los destinatarios de esta Ley sobre las posibles alternativas que pueden sustituir a los envases de plástico no degradables y/o no biodegradables, asistiéndolos de forma gratuita e inmediata ante sus requerimientos.

Lo subrayado se encuentra vetado por el Decreto de Promulgación n° 2145/08 de la presente Ley.

ARTICULO 5.- La Autoridad de Aplicación en coordinación con organismos técnicos nacionales y/o provinciales reconocidos en la materia determinará, de acuerdo a su

compatibilidad con la presente Ley, la tecnología de aplicación autorizada para la fabricación de bolsas que se comercialicen y/o distribuyan a cualquier título en el territorio de la Provincia de Buenos Aires. Asimismo determinará las sustancias y materiales que, de conformidad con la normativa específica de aplicación podrán ser empleadas en la confección e impresión de inscripciones en las bolsas a las que refiere la presente Ley.

ARTICULO 6.- La Autoridad de Aplicación tendrá facultades de fiscalización respecto del cumplimiento de la presente Ley y del reglamento que en su consecuencia se dicte. A tal efecto creará un Registro de Fabricantes, Distribuidores e Importadores de Bolsas Biodegradables en el que deberán inscribirse todas las personas físicas y jurídicas que fabriquen y/o comercialicen a nivel mayorista las bolsas de transporte definidas en el artículo 1º, las que deberán contar, en su caso, con una certificación anual de degradabilidad y/o biodegradabilidad de sus productos, expedida por la citada Autoridad como requisito obligatorio e indispensable para el otorgamiento de las correspondientes habilitaciones.

Asimismo la Autoridad de Aplicación definirá el diseño y leyenda que, para su identificación, los sujetos obligados antes citados deberán incluir en sus productos. Por vía reglamentaria se fijarán los criterios para determinar la degradabilidad y/o biodegradabilidad de los productos sujetos a certificación en términos que resulten compatibles con esta legislación.

Lo subrayado se encuentra vetado por el Decreto de Promulgación n° 2145/08 de la presente Ley.

ARTICULO 7.- El incumplimiento o trasgresión a la presente Ley y/o al cronograma fijado por el artículo 2º, hará pasible a los titulares del establecimiento en el que se verifique la infracción, de la aplicación de las siguientes sanciones por parte de la Autoridad de Aplicación:

- a) Apercibimiento, que podrá ser aplicado una sola vez al infractor.
- b) Multas, entre diez (10) y hasta mil (1000) sueldos básicos de la Categoría Ingresante del Agrupamiento Administrativo –clase 4- o la que en el futuro la reemplace, de la escala salarial de la Ley N° 10.430 (Texto Ordenado por Decreto N° 1.869/96 y sus modificatorias), con régimen de treinta (30) horas semanales de labor.
- c) Decomiso de las bolsas de transporte no biodegradable, juntamente con las sanciones de los incisos a), b) o d), según el caso.
- d) Clausura temporaria del establecimiento que no podrá exceder de un (1) mes.
- e) Clausura definitiva del establecimiento.



Por vía reglamentaria se fijarán las pautas para la graduación de las sanciones, en función de la magnitud del incumplimiento, la condición económica del infractor y el carácter de reincidente.

ARTICULO 8.- Los fondos que ingresen en concepto de multa, lo harán a la cuenta especial en la jurisdicción de la Autoridad de Aplicación y serán destinados al cumplimiento de las acciones que competen al Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.

ARTICULO 9.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.

# Prohibición del uso de bolsas de plástico y todo otro material no biodegradable. Reglamentación de la ley XVI-129

DECRETO 960/2020  
POSADAS, 3 de Julio de 2020  
Suplemento Oficial, 6 de Julio de 2020  
Vigente, de alcance general  
Id SAIJ: N20200000960

## Sumario

medio ambiente, protección del medio ambiente, transporte de mercaderías, consumidores, Derecho ambiental, Transporte, Derecho civil

Prohibición del uso de bolsas de plástico y todo otro material no biodegradable. Reglamentación de la ley XVI-129.

## Visto

El Expediente N° 9900 - 722/2020 Reg. M.E y R.N.R caratulado: "MINISTERIO DE ECOLOGIA Y RECURSOS NATURALES RENOVABLES SI REGLAMENTACION GENERAL LEY XVI - N° 129"; y

## Considerando

QUE, la Ley XVI - N° 129, por medio de la cual se establece la prohibición en todo el territorio provincial el uso de bolsas de plástico y todo otro material no biodegradable utilizadas y distribuidas en la actividad económica para el transporte de productos o mercaderías de los consumidores;

QUE, los objetivos de la citada normativa son promover acciones tendientes a la concientización sobre la utilización responsable de materiales biodegradables, brindar protección a los ecosistemas que son afectados por la utilización de materiales no biodegradables, contribuir a la concreción del derecho que tienen todos los habitantes a gozar de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras;

QUE, a efectos del cumplimiento de las finalidades de la Ley XVI - N°129, resulta necesario dictar el dispositivo legal correspondiente;

POR ELLO:

EL GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DE MISIONES DECRETA

**ARTÍCULO 1°.-** APRUÉBASE la Reglamentación de la Ley XVI - N° 129, por medio de la cual se prohíbe en todo el territorio provincial el uso de bolsas de plástico y todo otro material no biodegradable utilizadas y distribuidas en la actividad económica para el transporte de productos o mercaderías de los consumidores, que como Anexo I forma parte del presente instrumento legal.-

**ARTÍCULO 2°.-** REFRENDARA el presente Decreto el Señor Ministro Secretario de Ecología y Recursos Naturales Renovables.-

**ARTÍCULO 3°.-** REGISTRESE, comuníquese, dese a publicidad. Tome conocimiento el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables. Cumplido, ARCHIVESE.-

**Firmantes**

HERRERA AHUAD - Viale

**ANEXO I**

ANEXO I REGLAMENTACIÓN DE LA LEY XVI - N° 129

**CAPÍTULO I**

**ARTICULO 1°.-** Queda comprendido en el ámbito de aplicación de este reglamento, la prohibición de uso de bolsas plásticas y todo otro material no biodegradable, destinadas a contener o transportar productos y mercadería de los consumidores, que sea suministradas bajo cualquier título, en cualquier punto de entrega o venta, de tipo mayorista o minorista.

**ARTÍCULO 2°.-** Son objetivos específicos:

- a) Promover procesos de sustitución paulatina de bolsas plásticas y todo otro material no biodegradable.
- b) Estimular la transformación y readecuación de los procesos de producción de bolsas para transporte de productos o mercaderías, propiciando su reemplazo por materiales compostables y biodegradables en pos de coadyuvar la gestión adecuada de los residuos.
- c) Impulsar cambios de los hábitos de consumo conforme a lo dispuesto por la ley que por la presente se reglamenta.

**ARTICULO 3°.-** Serán consideradas biodegradables, las bolsas que cumplan con los requisitos específicos establecidos por la norma IRAM 29421:2011 u otras normas nacionales o internacionales que en el futuro establezca la Autoridad de Aplicación.

**CAPÍTULO II**

**ARTICULO 4°.-** El programa que será elaborado por la Autoridad de Aplicación, deberá tener presente los siguientes elementos:

a) La convocatoria a los representantes de todos los sectores y ramas del comercio de bienes y servicios afines, con el objeto de coordinar las acciones tendientes a la concientización de los beneficios de la eliminación de bolsas no biodegradables; b) Implementar acciones y medidas de promoción de fabricación de bolsas y contenedores con materiales alternativos; c) La progresividad en la sustitución de los materiales que de acuerdo a la ley deben ser reemplazados.

A fin de concertar políticas de articulación, la Autoridad de Aplicación queda facultada a firmar convenios con instituciones públicas y privadas municipales, provinciales, nacionales o internacionales, mediante los cuales se establezcan líneas de trabajo vinculadas a la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

A fin de retomar y capacitar a los destinatarios de la ley que se reglamenta, la Autoridad de Aplicación deberá realizar campañas de concientización a la población respecto de los beneficios medioambientales que supone la eliminación de las bolsas plásticas y/o todo otro material no biodegradable.

**ARTICULO 5°.-**Facúltase al Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables a convenir con el Ministerio de Cultura, Educación, Ciencia y Tecnología, la elaboración, construcción y diseño de la currícula pertinente según los niveles del sistema educativo, teniendo en cuenta los principios de la ley que se reglamenta, reorganizando los contenidos disciplinares, la organización curricular y el diseño del Programa Institucional Educativo.

**ARTICULO 6°.-** Los convenios que suscriba la Autoridad de Aplicación con los Municipios a fin de establecer el marco de fiscalización de la ley que se reglamenta, deberán ser ratificados por el Poder Ejecutivo Provincial.

**ARTICULO 7°.-** En las causas por infracción a la Ley XVI - N° 129 se aplicarán los procedimientos generales previstos por la Ley I - N° 89 (Antes Ley 2970) de Procedimiento Administrativo y los especiales que establezca la presente reglamentación y la Autoridad de Aplicación.

LAS ACTAS de infracción podrán ser labradas por inspectores pertenecientes a la Autoridad de Aplicación o personal de los municipios que hayan celebrado el efecto convenio con el Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables de la Provincia. Cuando comprobaren actos contrarios a lo dispuesto en la Ley XVI - N° 129 y el presente Reglamento, a efectos de iniciar las actuaciones sumarial, recogerán pruebas, efectuarán los secuestros y levantarán el acta correspondiente de acuerdo a las prescripciones de éste Reglamento, de todo lo actuado dejarán constancia en el Acta que deberá labrarse por triplicado y contendrá en lo posible:

- a) Lugar, fecha y hora de la comisión o constatación de la infracción;
- b) Nombre y apellido, y cargo desempeñado por el o los funcionarios actuantes;
- c) Nombre y apellido, edad, domicilio legal, profesión y demás datos de identidad del presunto infractor;
- d) Nombre y apellido, edad, domicilio legal, profesión y demás datos de identidad de los testigos.
- e) Notificación al presunto contraventor, de la falta que se le imputa, con constancia de habersele entregado copia del acta;
- f) Inventario detallado de los productos y/o elementos secuestrados.
- g) Firma del presunto infractor. En caso de negativa o imposibilidad de éste, el acta será firmada por un testigo hábil si lo hubiere. Si el presunto infractor no pudiere, no supiere o se negare a firmar y no existieran testigos, se dejará constancia de ello y se considerará formalmente válida con la sola firma del funcionario actuante.

h) Si se negare a recibir la copia del acta, le será leída en viva voz. Este diligenciamiento se consignará por escrito al pie del Acta firmada por el funcionario actuante y el testigo de la notificación.

El acta fechada y firmada en el lugar donde se constatare la infracción, servirá de acusación y pruebas de cargo debiendo notificársele al presunto infractor que podrá presentar su descargo dentro de los Diez (10) días hábiles de notificado, ante la Autoridad de Aplicación.

Sustanciado el sumario, producido el descargo y ofrecidas las pruebas por el presunto infractor, la autoridad competente mediante disposición absolverá o condenará, declarando cuál es la sanción que corresponde a aquél con citación del dispositivo legal aplicable al caso.

Las penas serán graduadas teniendo en consideración las circunstancias del caso, naturaleza y gravedad de la falta o transgresión cometida y cualquier otro hecho o circunstancia que contribuya a formar juicio acerca de la mayor o menor responsabilidad del imputado.

La Autoridad de Aplicación podrá aplicar las siguientes sanciones:

1) Apercibimiento.

2) Multa. La que será graduada entre 100 a 5000 unidades fijas (UF). Cada unidad fija equivalente a un litro de nafta de mayor valor en la Provincia de Misiones informado por la Cámara de Estaciones de Servicio y Afines del Noreste (CESANE) semestralmente.

3) Decomiso del material prohibido.

CUANDO la disposición condenatoria impusiese la sanción de multa, el infractor deberá abonar la misma a través de giro o depósito bancario a nombre del Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables en la cuenta que éste establezca por Resolución, debiendo el infractor acreditar dicho abono mediante el comprobante del giro o depósito.

LAS MULTAS deberán abonarse dentro del plazo de DIEZ (10) días contados a partir de la fecha de notificación de la disposición condenatoria.

Transcurridos los plazos establecidos para interponer los recursos administrativos previstos en la Ley I - N° 89 (Antes Ley 2970), sin que se hubiere recurrido o sin que se hubiere abonado las multas correspondientes, se procederá por vía de apremio a los fines de perseguir su cobro.

El material que fuera materia de comiso podrá ser destruido o entregado a instituciones educativas u otras de bien público para ser reciclado y/o valorizado a criterio de la Autoridad de Aplicación.

### **CAPÍTULO III**

**ARTÍCULO 8°.-** A los fines de acreditar el uso de bolsas biodegradables, los comercios de la Provincia deberán contar con documentación del fabricante que certifique la biodegradabilidad de las mismas.

**ARTICULO 9°.-** Sin reglamentar.

**ARTICULO 10°.-** A fin de promover la campaña "Mision-es biodegradable", la Autoridad de Aplicación impulsará la participación de los medios de comunicación para facilitar el intercambio entre los investigadores, los educadores ambientales y la población en general, asimismo, incentivará la difusión de programas, campañas educativas y de formación acerca de temas relacionados con la temática de la ley que se reglamenta.

**ARTICULO 11°.-**Sin reglamentar.

**ARTICULO 12°.-**Sin reglamentar.

**ARTICULO 13°.-** Sin reglamentar.

## Anuario Estadístico de la Industria Plástica

# Actualización 2019

### **MATERIAS PRIMAS**

*Consumo - Importación - Exportación*

### **PRODUCTOS PLÁSTICOS: SEMIELABORADOS y TERMINADOS**

*Importación - Exportación*

### **MÁQUINAS Y EQUIPOS**

*Importación - Exportación*

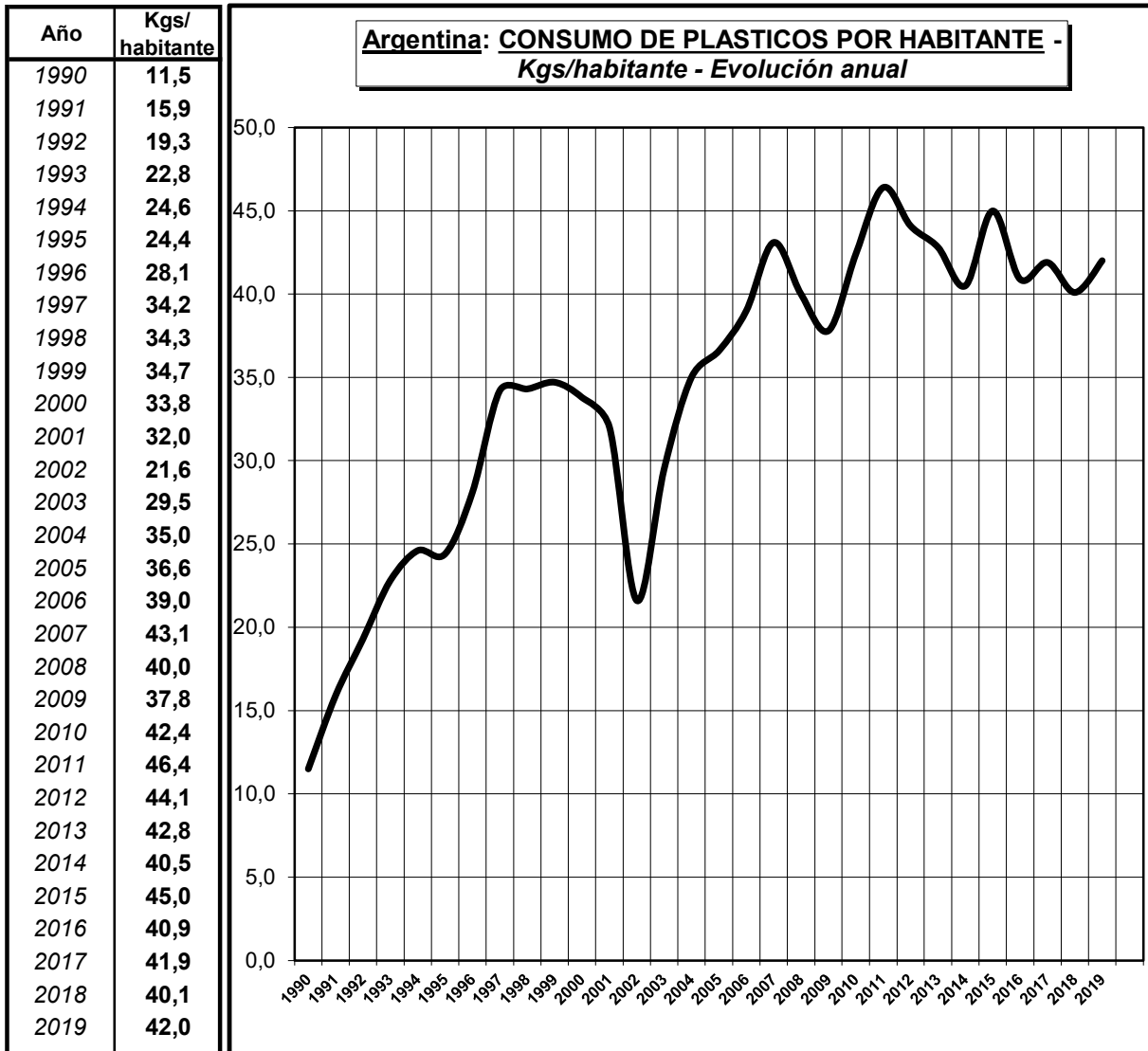
### **MOLDES Y MATRICES**

*Importación - Exportación*

### **LA INDUSTRIA PLÁSTICA EN EL MERCOSUR**

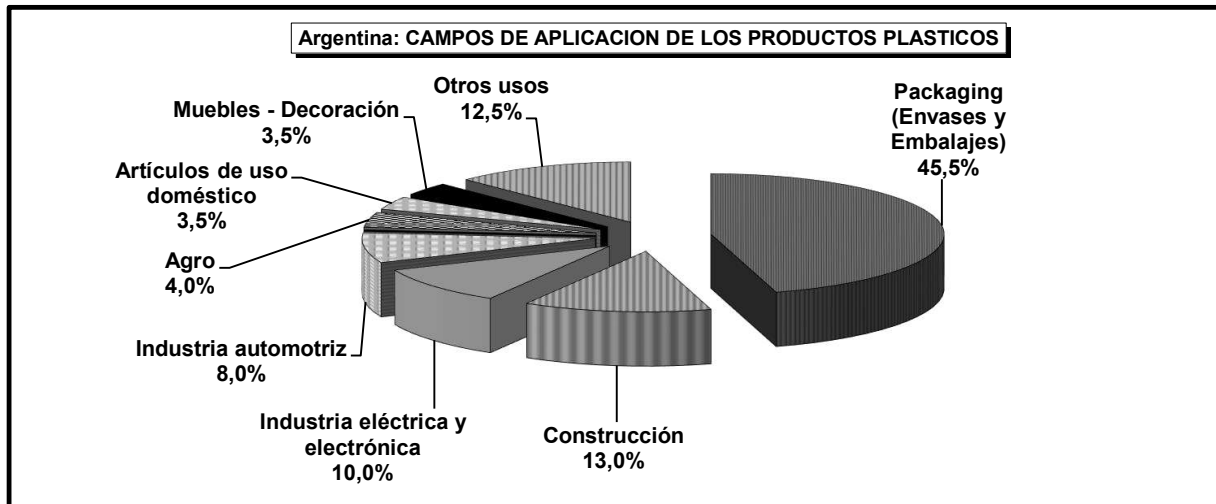
Importación – Exportación – Balanza Comercial

## Argentina: CONSUMO DE PLASTICOS POR HABITANTE



## Argentina: CAMPOS DE APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS

Los campos de aplicación de los productos plásticos difieren en los distintos países según su estructura industrial y los hábitos de consumo de sus poblaciones. En el caso de Argentina, los campos de aplicación son los siguientes:





# PRODUCTOS SEMIELABORADOS PLASTICOS

En Toneladas

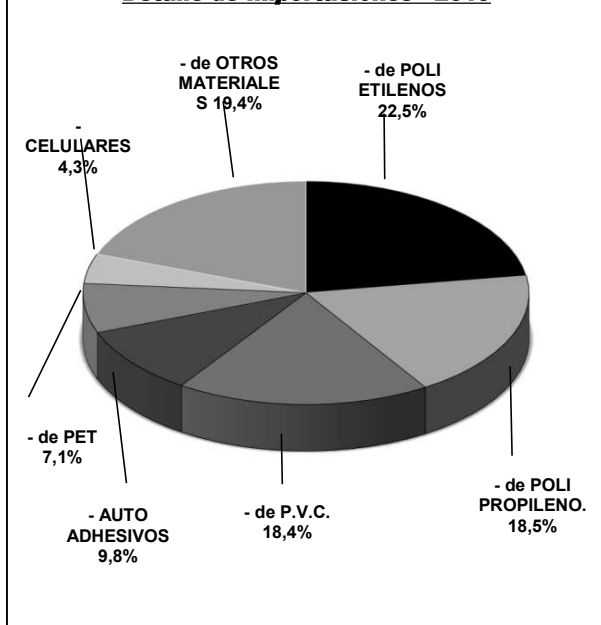
## DETALLE DE LAS IMPORTACIONES

PRODUCTOS SEMIELABORADOS	2015		2016		2017		2018		2019	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- de POLIETILENOS	14.230	13,7%	13.778	13,6%	21.027	19,0%	14.347	12,0%	31.831	22,5%
- de POLIPROPILENO	12.080	11,6%	12.935	12,8%	8.278	7,5%	16.751	14,0%	26.096	18,5%
- de P.V.C.	17.689	17,0%	21.145	20,9%	20.880	18,8%	30.075	25,1%	25.984	18,4%
- AUTOADHESIVOS	14.015	13,5%	12.953	12,8%	14.143	12,8%	13.240	11,0%	13.810	9,8%
- de PET	10.476	10,1%	9.321	9,2%	10.323	9,3%	9.364	7,8%	10.089	7,1%
- PRODUCTOS CELULARES	8.738	8,4%	7.252	7,2%	7.433	6,7%	5.924	4,9%	6.070	4,3%
- de POLIESTIRENOS	1.014	1,0%	909	0,9%	406	0,4%	738	0,6%	1.209	0,9%
- de POLICARBONATO	1.337	1,3%	1.023	1,0%	1.453	1,3%	1.126	0,9%	905	0,6%
- de OTROS MATERIALES	24.399	23,5%	21.809	21,6%	26.954	24,3%	28.372	23,7%	25.218	17,9%
TOTAL	103.978	100,0%	101.125	100,0%	110.897	100,0%	119.937	100,0%	141.212	100,0%

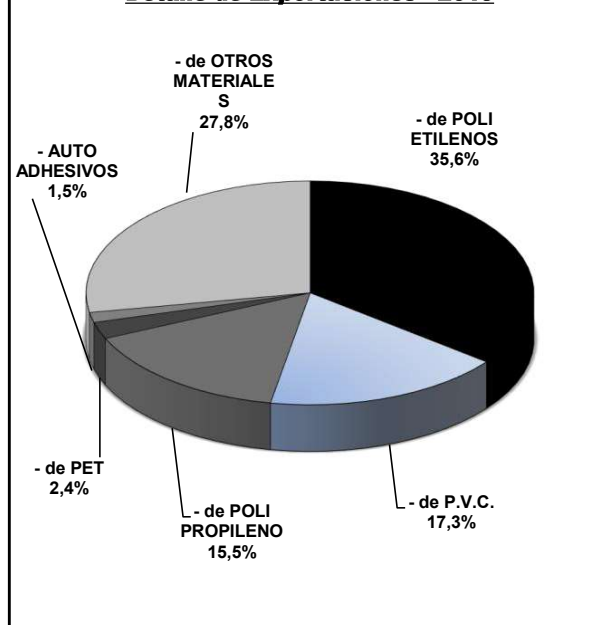
## DETALLE DE LAS EXPORTACIONES

PRODUCTOS SEMIELABORADOS	2015		2016		2017		2018		2019	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
- de POLIETILENOS	22.083	41,9%	19.122	37,6%	17.358	31,9%	16.672	37,5%	15.955	35,6%
- de P.V.C.	7.531	14,3%	6.797	13,4%	7.960	14,6%	5.979	13,4%	7.741	17,3%
- de POLIPROPILENO	4.160	7,9%	6.061	11,9%	6.750	12,4%	5.446	12,2%	6.937	15,5%
- de PET	112	0,2%	74	0,1%	201	0,4%	365	0,8%	1.088	2,4%
- AUTOADHESIVOS	1.607	3,1%	1.644	3,2%	1.212	2,2%	722	1,6%	652	1,5%
- PRODUCTOS CELULARES	891	1,7%	364	0,7%	394	0,7%	375	0,8%	384	0,9%
- de POLIESTIRENOS	5.043	9,6%	4.098	8,1%	5.212	9,6%	1.965	4,4%	282	0,6%
- de ACRILICOS	57	0,1%	71	0,1%	34	0,1%	26	0,1%	21	0,0%
- de POLIAMIDAS	211	0,4%	80	0,2%	84	0,2%	7	0,0%	6	0,0%
- de MELAMINA	426	0,8%	406	0,8%	472	0,9%	474	1,1%	--	0,0%
- de OTROS MATERIALES	10.551	20,0%	12.111	23,8%	14.778	27,1%	12.481	28,0%	11.779	26,3%
TOTAL	52.672	100,0%	50.828	100,0%	54.455	100,0%	44.512	100,0%	44.845	100,0%

**SEMIELABORADOS PLASTICOS**  
**Detalle de Importaciones - 2019**



**SEMIELABORADOS PLASTICOS**  
**Detalle de Exportaciones - 2019**



# CONSUMO APARENTE DE MATERIAS PRIMAS PLASTICAS

## Por Tipo de Materia Prima - En toneladas

	2015		2016		2017		2018		2019	
<b>1 - PRODUCCION</b>										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	330.030	24,4%	313.000	23,0%	363.661	26,5%	325.597	28,0%	295.689	25,4%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	249.443	18,4%	286.920	21,1%	258.638	18,9%	304.276	26,2%	211.794	18,2%
P.V.C.	204.045	15,1%	212.579	15,6%	187.361	13,7%	184.077	15,8%	161.511	13,9%
POLIPROPILENO	288.627	21,3%	285.151	20,9%	292.529	21,4%	287.800	24,8%	261.000	22,4%
POLIESTIRENO	58.713	4,3%	61.185	4,5%	65.726	4,8%	47.340	4,1%	41.316	3,6%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	14.400	1,1%	16.100	1,2%	17.700	1,3%	17.540	1,5%	19.200	1,7%
P.E.T.	162.004	12,0%	158.000	11,6%	159.000	11,6%	188.000	16,2%	158.000	13,6%
A.B.S.	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%
S.A.N.	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%	(3)	0,0%
RESINAS FENOLICAS	2.500	0,2%	3.100	0,2%	2.500	0,2%	2.000	0,2%	2.000	0,2%
RESINAS POLIESTER	7.000	0,5%	9.450	0,7%	8.000	0,6%	6.700	0,6%	6.000	0,5%
POLIAMIDAS (1)	10.000	0,7%	800	0,1%	800	0,1%	200	0,0%	300	0,0%
POLIETERES	35.734	2,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%
POLICARBONATO (2)	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%	---	0,0%
RESINAS MELAMINICAS	4.866	0,4%	6.750	0,5%	6.600	0,5%	6.400	0,6%	6.000	0,5%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%	s/d	0,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.367.362</b>	<b>101,1%</b>	<b>1.353.035</b>	<b>99,3%</b>	<b>1.362.515</b>	<b>99,5%</b>	<b>1.369.930</b>	<b>117,8%</b>	<b>1.162.810</b>	<b>100,0%</b>
<b>2 - IMPORTACION</b>										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	188.057	22,8%	250.659	33,9%	218.501	24,8%	185.004	21,0%	227.390	25,8%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	116.778	14,2%	105.518	14,3%	104.523	11,8%	98.095	11,1%	120.588	13,7%
P.V.C.	64.189	7,8%	58.244	7,9%	52.490	5,9%	46.854	5,3%	34.292	3,9%
POLIPROPILENO	42.808	5,2%	53.714	7,3%	74.919	8,5%	98.321	11,1%	105.907	12,0%
POLIESTIRENO	4.499	0,5%	1.451	0,2%	1.480	0,2%	10.252	1,2%	5.920	0,7%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	11.494	1,4%	9.309	1,3%	9.702	1,1%	8.879	1,0%	7.357	0,8%
P.E.T.	104.379	12,7%	58.235	7,9%	52.646	6,0%	45.189	5,1%	37.960	4,3%
A.B.S.	7.647	0,9%	7.559	1,0%	7.849	0,9%	7.070	0,8%	6.274	0,7%
S.A.N.	3.180	0,4%	2.043	0,3%	2.511	0,3%	1.029	0,1%	1.070	0,1%
RESINAS FENOLICAS	4.513	0,5%	3.777	0,5%	7.135	0,8%	9.506	1,1%	7.956	0,9%
RESINAS POLIESTER	9.872	1,2%	9.011	1,2%	11.722	1,3%	12.179	1,4%	7.973	0,9%
POLIAMIDAS (1)	18.570	2,3%	21.917	3,0%	20.024	2,3%	21.702	2,5%	16.495	1,9%
POLIETERES	30.908	3,8%	23.204	3,1%	30.520	3,5%	26.448	3,0%	22.674	2,6%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	16.111	2,0%	13.679	1,8%	12.293	1,4%	11.056	1,3%	10.146	1,1%
POLICARBONATO (2)	11.243	1,4%	9.235	1,2%	11.910	1,3%	9.245	1,0%	6.630	0,8%
RESINAS MELAMINICAS	15.851	1,9%	13.067	1,8%	16.119	1,8%	16.339	1,9%	16.616	1,9%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	198.905	24,2%	168.605	22,8%	189.264	21,4%	132.866	15,1%	247.342	28,0%
<b>TOTAL</b>	<b>849.004</b>	<b>103,1%</b>	<b>809.227</b>	<b>109,3%</b>	<b>823.608</b>	<b>93,3%</b>	<b>740.034</b>	<b>83,8%</b>	<b>882.590</b>	<b>100,0%</b>
<b>3 - EXPORTACION</b>										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	103.343	19,3%	170.251	27,2%	173.911	38,3%	164.491	36,2%	121.864	26,8%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	72.647	13,6%	123.284	19,7%	103.709	22,8%	165.648	36,5%	93.438	20,6%
P.V.C.	99.103	18,5%	139.908	22,3%	87.960	19,4%	106.217	23,4%	81.549	18,0%
POLIPROPILENO	31.831	5,9%	58.267	9,3%	74.391	16,4%	100.149	22,0%	94.387	20,8%
POLIESTIRENO	3.703	0,7%	5.300	0,8%	4.732	1,0%	6.346	1,4%	9.066	2,0%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	166	0,0%	780	0,1%	221	0,0%	803	0,2%	1.568	0,3%
P.E.T.	8.588	1,6%	11.511	1,8%	14.527	3,2%	20.659	4,5%	19.421	4,3%
A.B.S.	20	0,0%	29	0,0%	21	0,0%	22	0,0%	12	0,0%
S.A.N.	49	0,0%	70	0,0%	35	0,0%	19	0,0%	1	0,0%
RESINAS FENOLICAS	5.733	1,1%	6.016	1,0%	6.646	1,5%	2.359	0,5%	6.791	1,5%
RESINAS POLIESTER	6.935	1,3%	6.267	1,0%	21.936	4,8%	6.770	1,5%	8.060	1,8%
POLIAMIDAS (1)	17.269	3,2%	4.288	0,7%	4.786	1,1%	4.650	1,0%	3.105	0,7%
POLIETERES	5.765	1,1%	7.115	1,1%	8.165	1,8%	4.152	0,9%	4.927	1,1%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	77	0,0%	164	0,0%	147	0,0%	83	0,0%	48	0,0%
POLICARBONATO (2)	156	0,0%	277	0,0%	412	0,1%	447	0,1%	176	0,0%
RESINAS MELAMINICAS	401	0,1%	315	0,1%	404	0,1%	252	0,1%	388	0,1%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	26.254	4,9%	30.457	4,9%	33.410	7,4%	43.504	9,6%	9.405	2,1%
<b>TOTAL</b>	<b>382.040</b>	<b>71,4%</b>	<b>564.299</b>	<b>90,1%</b>	<b>535.413</b>	<b>117,9%</b>	<b>626.571</b>	<b>137,9%</b>	<b>454.206</b>	<b>100,0%</b>
<b>4 - CONSUMO APARENTE (1 + 2 - 3)</b>										
POLIETILENO BAJA DENSIDAD	414.744	25,1%	393.408	26,5%	408.251	25,7%	346.110	21,8%	401.215	25,2%
POLIETILENO ALTA DENSIDAD	293.574	17,8%	269.154	18,1%	259.452	16,3%	236.723	14,9%	238.944	15,0%
P.V.C.	169.131	10,2%	130.915	8,8%	151.891	9,5%	124.714	7,8%	114.254	7,2%
POLIPROPILENO	299.604	18,2%	280.598	18,9%	293.057	18,4%	285.972	18,0%	272.520	17,1%
POLIESTIRENO	59.509	3,6%	57.336	3,9%	62.474	3,9%	51.246	3,2%	38.170	2,4%
POLIESTIRENO EXPANDIBLE	25.728	1,6%	24.629	1,7%	27.181	1,7%	25.616	1,6%	24.989	1,6%
P.E.T.	257.795	15,6%	204.724	13,8%	197.119	12,4%	212.530	13,4%	176.539	11,1%
A.B.S.	7.627	0,5%	7.530	0,5%	7.828	0,5%	7.048	0,4%	6.262	0,4%
S.A.N.	3.131	0,2%	1.973	0,1%	2.476	0,2%	1.010	0,1%	1.069	0,1%
RESINAS FENOLICAS	1.280	0,1%	861	0,1%	2.989	0,2%	9.147	0,6%	3.165	0,2%
RESINAS POLIESTER	9.937	0,6%	12.194	0,8%	-2.214	-0,1%	12.109	0,8%	5.913	0,4%
POLIAMIDAS (1)	11.301	0,7%	18.429	1,2%	16.038	1,0%	17.252	1,1%	13.690	0,9%
POLIETERES	60.877	3,7%	16.089	1,1%	22.355	1,4%	22.296	1,4%	17.747	1,1%
COPOLIMERO E.V.A. (2)	16.034	1,0%	13.515	0,9%	12.146	0,8%	10.973	0,7%	10.098	0,6%
POLICARBONATO (2)	11.087	0,7%	8.958	0,6%	11.498	0,7%	8.798	0,6%	6.454	0,4%
RESINAS MELAMINICAS	20.316	1,2%	19.502	1,3%	22.315	1,4%	22.487	1,4%	22.228	1,4%
OTRAS MATERIAS PRIMAS	172.651	10,5%	138.148	9,3%	155.854	9,8%	89.362	5,6%	237.937	15,0%
<b>TOTAL</b>	<b>1.834.326</b>	<b>111,1%</b>	<b>1.597.963</b>	<b>107,7%</b>	<b>1.650.710</b>	<b>103,7%</b>	<b>1.483.393</b>	<b>93,2%</b>	<b>1.591.194</b>	<b>100,0%</b>

**Notas:** Los datos de Polietileno de Baja Densidad incluyen los correspondientes a Polietileno de Baja Densidad Lineal. - (1) Datos correspondientes a

Poliamida 6 y 66 - No hay producción local de Poliamidas 11 y 12. - (2) No hay producción local - (3) No hubo producción local -

## CONSUMO APARENTE DE PRODUCTOS SEMIELABORADOS Y TERMINADOS PLÁSTICOS

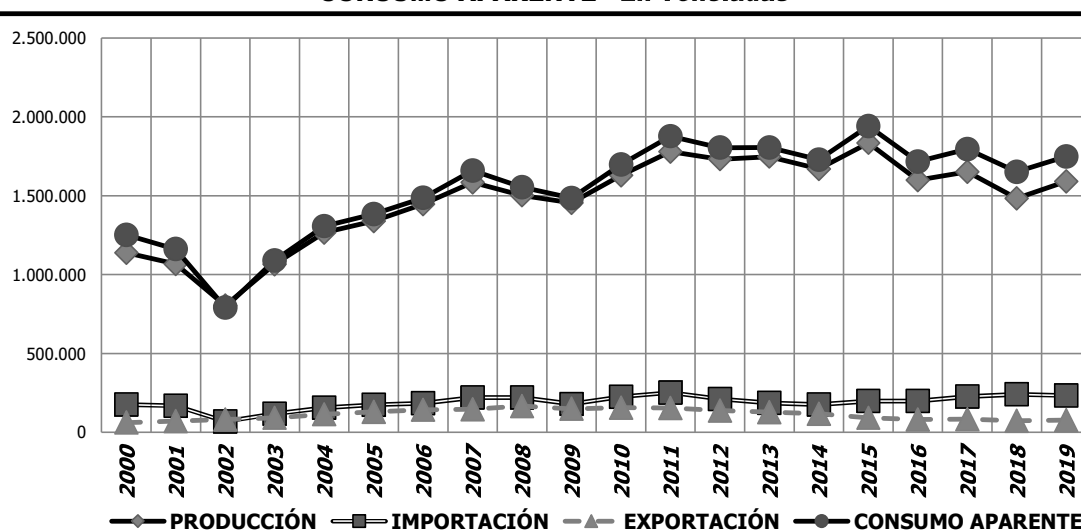
En toneladas

AÑOS	PRODUCCION		IMPORTACION		EXPORTACION		CONSUMO APARENTE	
	1	1/4	2	2/4	3	3/4	4 = (1+2-3)	
2000	1.137.338	90,9%	176.373	14,1%	62.077	5,0%	1.251.634	100%
2001	1.065.585	91,7%	167.666	14,4%	71.170	6,1%	1.162.081	100%
2002	803.714	101,6%	68.996	8,7%	81.457	10,3%	791.253	100%
2003	1.064.298	97,6%	117.442	10,8%	91.597	8,4%	1.090.143	100%
2004	1.265.368	96,8%	156.276	12,0%	114.865	8,8%	1.306.779	100%
2005	1.338.455	96,8%	174.226	12,6%	129.958	9,4%	1.382.723	100%
2006	1.445.762	97,3%	183.958	12,4%	143.273	9,6%	1.486.447	100%
2007	1.584.327	95,5%	220.789	13,3%	146.740	8,8%	1.658.376	100%
2008	1.501.041	96,6%	219.897	14,2%	167.084	10,8%	1.553.854	100%
2009	1.454.950	98,0%	179.840	12,1%	149.823	10,1%	1.484.967	100%
2010	1.628.773	95,9%	225.059	13,3%	155.897	9,2%	1.697.935	100%
2011	1.779.337	94,8%	251.765	13,4%	153.370	8,2%	1.877.732	100%
2012	1.731.010	95,9%	211.634	11,7%	137.903	7,6%	1.804.741	100%
2013	1.747.489	96,7%	185.819	10,3%	126.943	7,0%	1.806.365	100%
2014	1.669.330	96,6%	176.344	10,2%	117.065	6,8%	1.728.609	100%
2015	1.834.326	94,5%	197.965	10,2%	91.747	4,7%	1.940.544	100%
2016	1.597.963	93,2%	197.852	11,5%	80.728	4,7%	1.715.087	100%
2017	1.650.710	92,0%	226.935	12,6%	82.852	4,6%	1.794.793	100%
2018	1.483.393	89,8%	241.776	14,6%	73.701	4,5%	1.651.468	100%
2019	1.591.194	91,0%	232.719	13,3%	75.765	4,3%	1.748.148	100%

### EVOLUCION ANUAL Y ACUMULADA

AÑOS	PRODUCCION		IMPORTACION		EXPORTACION		CONSUMO APARENTE	
	Anual	Acumul.	Anual	Acumul.	Anual	Acumul.	Anual	Acumul.
2000	-0,5%	---	3,2%	---	23,4%	---	-1,0%	---
2001	-6,3%	-6,3%	-4,9%	-4,9%	14,6%	14,6%	-7,2%	-7,2%
2002	-24,6%	-29,3%	-58,8%	-60,9%	14,5%	31,2%	-31,9%	-36,8%
2003	32,4%	-6,4%	70,2%	-33,4%	12,4%	47,6%	37,8%	-12,9%
2004	18,9%	11,3%	33,1%	-11,4%	25,4%	85,0%	19,9%	4,4%
2005	5,8%	17,7%	11,5%	-1,2%	13,1%	109,3%	5,8%	10,5%
2006	8,0%	27,1%	5,6%	4,3%	10,2%	130,8%	7,5%	18,8%
2007	9,6%	39,3%	20,0%	25,2%	2,4%	136,4%	11,6%	32,5%
2008	-5,3%	32,0%	-0,4%	24,7%	13,9%	169,2%	-6,3%	24,1%
2009	-3,1%	27,9%	-18,2%	2,0%	-10,3%	141,4%	-4,4%	18,6%
2010	11,9%	43,2%	25,1%	27,6%	4,1%	151,1%	14,3%	35,7%
2011	9,2%	56,4%	11,9%	42,7%	-1,6%	147,1%	10,6%	50,0%
2012	-2,7%	52,2%	-15,9%	20,0%	-10,1%	122,1%	-3,9%	44,2%
2013	1,0%	53,6%	-12,2%	5,4%	-7,9%	104,5%	0,1%	44,3%
2014	-4,5%	46,8%	-5,1%	0,0%	-7,8%	88,6%	-4,3%	38,1%
2015	9,9%	61,3%	12,3%	12,2%	-21,6%	47,8%	12,3%	55,0%
2016	-12,9%	40,5%	-0,1%	12,2%	-12,0%	30,0%	-11,6%	37,0%
2017	3,3%	45,1%	14,7%	28,7%	2,6%	33,5%	4,6%	43,4%
2018	-10,1%	30,4%	6,5%	37,1%	-11,0%	18,7%	-8,0%	31,9%
2019	7,3%	39,9%	-3,7%	31,9%	2,8%	22,1%	5,9%	39,7%

### PRODUCTOS SEMIELABORADOS Y TERMINADOS PLÁSTICOS CONSUMO APARENTE - En Toneladas





Asian Machinery U.S.A., Inc  
3 SW 129TH Avenue, Suite 208  
Pembroke Pines, FL 33027, U.S.A.  
Tel: 305-594 1075



**MODELO VM-300P  
INYECTORA DE PREFORMAS PET**




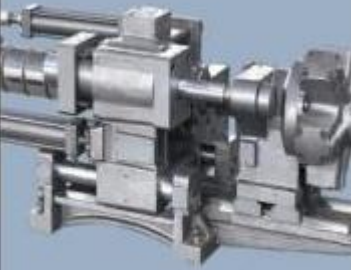


**ESPECIFICACIONES**

DIAMETRO DEL TORNILLO	70 MM
L/D RELACION DE TORNILLO	22
VOLUMEN TEORICO DE DISPARO	1200 <sup>3</sup>
PESO DE DISPARO	1380 GRS
PRESION DE INYECCION	145 MPA
VELOCIDAD DE INYECCION	448 GRS/SEG
VELOCIDAD DEL TORNILLO	0-180 RPM
POTENCIA DE CALENTAMIENTO	35 KW
POTENCIA DE BOMBA DEL MOTOR	45 KW
MAX. PRESION DE BOMBA	14 MPA
DIMENSIONES DE MAQUINA	6.6 X 1.8 X 2.2 MT
PESO DE LA MAQUINA	13 TON
CAPACIDAD DE TOLVA	75 LT
CAPACIDAD DE CAJA DE ACEITE	700 LT

**UNIDAD DE CIERRE**

FUERZA DE CIERRE	3000 KN
APERTURA DEL MOLDE	570 MM
DISTANCIA ENTRE BARRAS	590 X 590 MM
ESPELOR DEL MOLDE	220-580 MM
FUERZA DE EYECCION	61.8 KN
APERTURA DE EYECCION	160 MM
NUMERO DE EYECTORES	5

**OTROS**

 A control panel with a screen and buttons, and a PLC (Programmable Logic Controller) unit.		<p><b>UNIDAD DE CONTROL</b></p>
 A complex mechanical injection unit, likely for a mold.		<p><b>UNIDAD DE INYECCION</b></p>
 A complex mechanical closing unit, possibly a mold, and several brass fittings.		<p><b>UNIDAD DE CIERRE</b></p>
 A hydraulic base and various components, including valves and fittings.		<p><b>BASE DEL EQUIPO Y UNIDAD HIDRAULICA</b></p>
 A conveyor belt system with a green belt and metal frame.		<p><b>CINTA TRANSPORTADORA</b></p>



Éxito a través del Servicio

KIMEX PET S.A. DE C.V.

KM. 26.5 AUTOPISTA MEXICO-QUERETARO  
APARTADO POSTAL No. 168 TLALNEPANTLA,  
ESTADO DE MEXICO, C.P. 54020 MEXICO  
TELS: 53-66-90-00



HOJA DE ESPECIFICACIONES  
DE PREFORMA.

FECHA: 12-feb-16

REFERENCIA: PRE-KX-01

REALIZÓ: LABORATORIO PET

REV: "0"

## HOJA TÉCNICA: PREFORMA 13 ALASKA

**PREFORMA:** 13

**CORONA:** ALASKA

**COLOR:** CRISTAL O PIGMENTADA

**COMPOSICIÓN:** RESINA PET (POLIETILENTEREFTALATO) CON O SIN PIGMENTO

**USO PREVISTO:** FABRICACIÓN DE ENVASES

**EMBALAJE:** CAJA DE CARTÓN, CON LINER INTERIOR, FLEJADA Y ETIQUETADA.

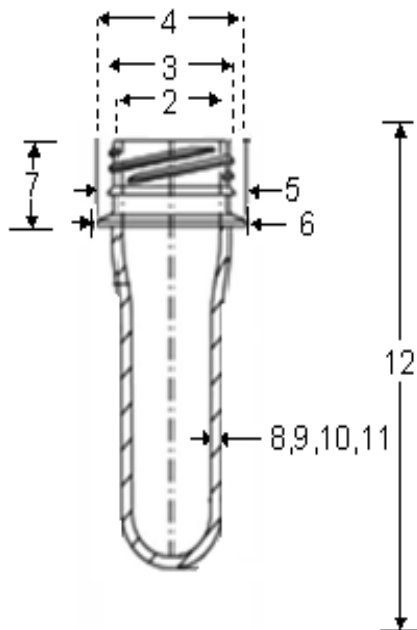
**PIEZAS POR CAJA:** 18,816

**ALMACENAJE:** NO EXPONER A HUMEDAD, RAYOS UV, EVITE MOVIMIENTOS BRUSCOS DE LA CAJA.  
MANTENER EN LUGAR LIMPIO, SIN POLVO.

**PRUEBAS DE LABORATORIO DE CALIDAD:** PESO, ANÁLISIS DIMENSIONAL, ACETALDEHÍDO Y VISCOSIDAD INTRINSECA.

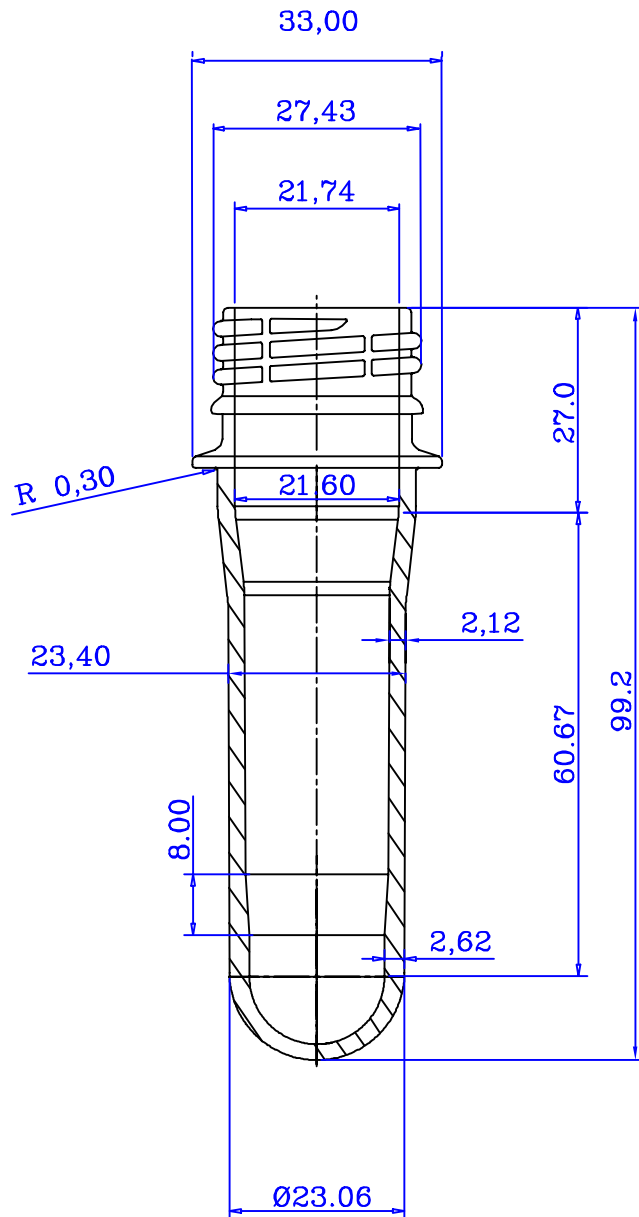
**DIMENSIONES:**

No.	CARACTERÍSTICA	UNIDAD	ESPECIFICACIONES	
			MIN	MAX
1	PESO	g	12.70	13.30
2	DIAMETRO INTERNO DE CORONA	mm	21.61	21.87
3	DIAMETRO DE CUERDA INTERIOR	mm	23.65	23.95
4	DIAMETRO DE CUERDA EXTERIOR	mm	26.62	26.88
5	DIAMETRO DE SELLO	mm	27.20	27.50
6	DIAMETRO DE ARO	mm	32.30	32.70
7	ALTURA DESDE ARO	mm	16.10	16.50
8	ESPESOR 1	mm	2.11	2.37
9	ESPESOR 2	mm	2.11	2.37
10	ESPESOR 3	mm	2.11	2.37
11	ESPESOR 4	mm	2.11	2.37
12	ALTURA TOTAL DE PREFORMA	mm	85.80	86.20



NOTA: LOS ESPESORES 1, 2, 3 Y 4 ESTAN TOMADOS A 90° UNO CON RESPECTO DE OTRO.  
ALTURA DESDE ARO = ALTURA DE CORONA

# PREFORMA 21 GRS.



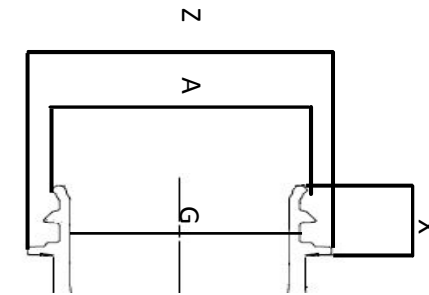
**SOLARI - SORLYL S.A.**

Sáenz Valiente 1893 - (B1640GNK) - Martínez - Buenos Aires - Argentina  
Tel: (54-11) 4733-0090 - Fax: (54-11) 4793-1791

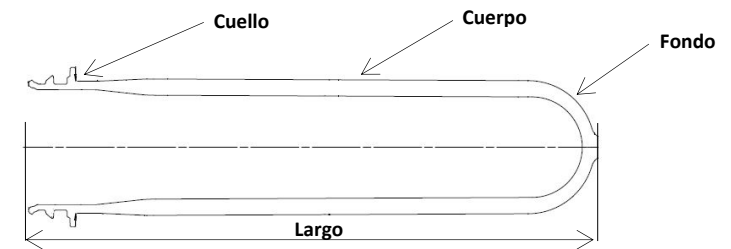
PLANO: 2713 | ESCALA: 1:1 | TOLERANCIA: h:±1.5/ø:±0.8 | O.D.N°: 098 | REVISION: 00 | FECHA: 27/01/11

## ESPECIFICACIÓN PREFORMA DE 19 GRAMOS Ac

Medición	Especificaciones	Unidad	Equipo de Control
Peso	$19,000 \pm 0,200$	g	Balanza de Precisión
Largo	$93,000 \pm 0,500$	mm	Calibre Digital
Fondo	$2,320 \pm 0,096$	mm	Medidor de Espesores
Cuello	$1,570 \pm 0,063$		
Cuerpo	$3,100 \pm 0,121$		
Cota X	$8,490 \pm 0,250$	mm	Proyector de Perfil
Cota Z	$29,000 \pm 0,250$		
Cota G	$24,400 \pm 0,200$		
Cota A	$25,500 \pm 0,200$		
Acetaldehído (AA)	máx. 8		
Color	según ACSUR S.A.	n/a	Espectrofotómetro



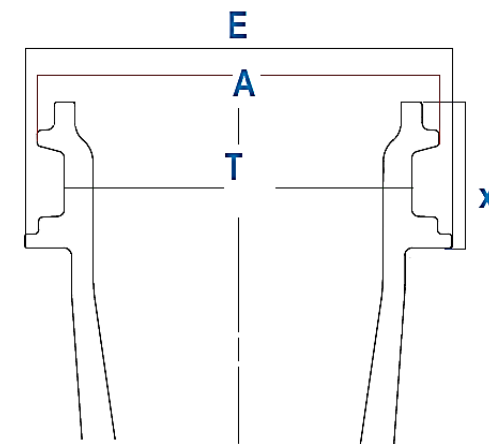
Rosca OIL 26/21



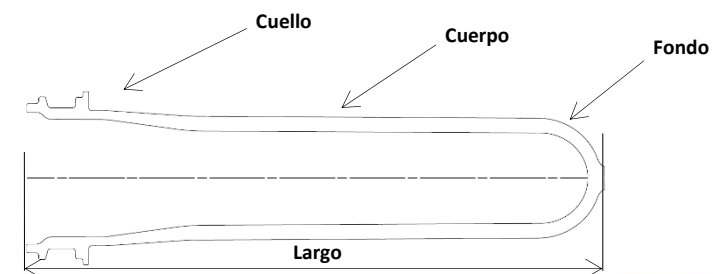


## ESPECIFICACIÓN PREFORMA DE 20 GRAMOS ACEITE

Medición	Especificaciones	Unidad	Equipo de Control
Peso	20,000 ± 0,300	g	Balanza de Precisión
Largo	97,000 ± 0,500	mm	Calibre Digital
Fondo	2,200 ± 0,087	mm	Medidor de Espesores
Cuello	1,590 ± 0,062		
Cuerpo	2,620 ± 0,103		
Cota X	10,500 ± 0,200	mm	Proyector de Perfil
Cota E	30,700 ± 0,200		
Cota T	25,000 ± 0,1500		
Cota A	28,900 ± 0,100		
Acetaldehído (AA)	Máx. 8	ppm	Cromatógrafo Gaseoso
Color	según ACSUR S.A.	n/a	Espectrofotómetro

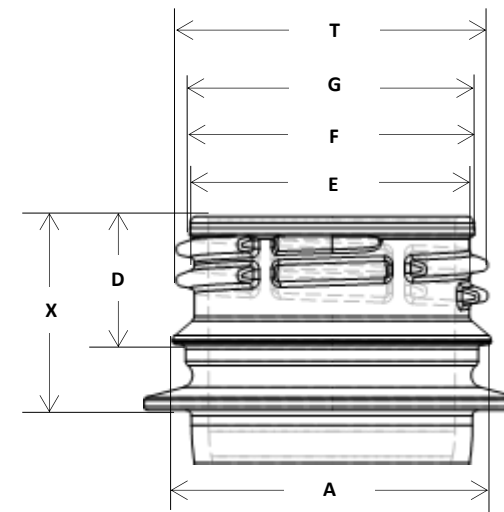


Rosca Oil 29/21

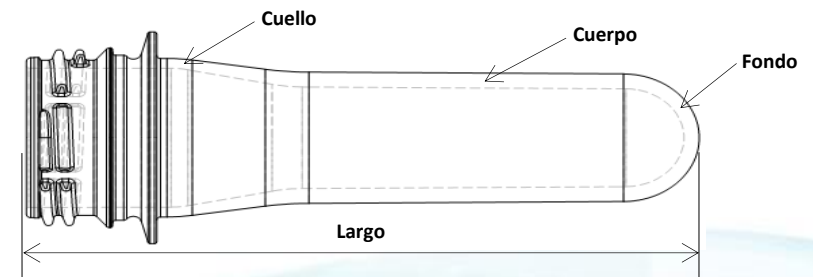


## ESPECIFICACIÓN PREFORMA DE 50,7 GRAMOS

Medición	Especificaciones	Unidad	Equipo de Control
Peso	50,740 ± 0,510	g	Balanza de Precisión
Largo	148,030 ± 0,740	mm	Calibre Digital
Fondo	3,500 ± 0,141	mm	Medidor de Espesores
Cuello	2,020 ± 0,079		
Cuerpo	3,800 ± 0,170		
Cota A	28,000 ± 0,150	mm	Proyector de Perfil
Cota D	11,200 ± 0,200		
Cota F	24,940 ± 0,130		
Cota G	máx. 25,070		
Cota X	17,000 ± 0,250		
Cota T	27,400 ± 0,130		
Cota E	24,200 ± 0,150		
Acetaldehído (AA)	máx. 8	ppm	Cromatógrafo Gaseoso
Color	según ACSUR S.A.	n/a	Espectrofotómetro

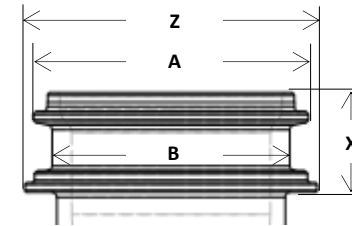


Rosca Baja PCO 1881 – 28mm

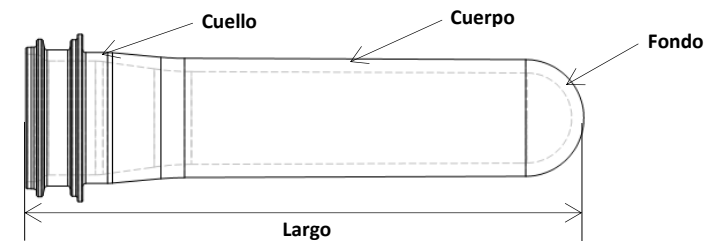


## ESPECIFICACIÓN PREFORMA DE 64 GRAMOS Ac

Medición	Especificaciones	Unidad	Equipo de Control
Peso	$64,000 \pm 0,640$	g	Balanza de Precisión
Largo	$140,000 \pm 0,700$	mm	Calibre Digital
Fondo	$2,720 \pm 0,108$	mm	Medidor de Espesores
Cuello	$1,630 \pm 0,201$		
Cuerpo	$3,850 \pm 0,150$		
Cota X	$10,000 \pm 0,250$		
Cota Z	$38,500 \pm 0,300$	mm	Proyector de Perfil
Cota B	$32,220 \pm 0,250$		
Cota A	$35,800 \pm 0,250$		
Acetaldehído (AA)	máx. 8		
Color	según ACSUR S.A.	n/a	Espectrofotómetro



**Rosca OIL 36/29**



**Guangdong IVL PET Polymer Co. Ltd.**

1#, Meihua Road, Shuikou Town Kaiping City, Guangdong 529325, China

Tel: (86) 0750 2209718 Fax: (86) 0750 2208992

[www.indoramaventures.com](http://www.indoramaventures.com)

**Sales Specifications**

Product: Polyethylene Terephthalate (PET) Polymers - Copolymer

**RAMAPET N1**

Sl. No	Property	Unit	Specifications	Test Equipmet
1	Intrinsic Viscosity	dl/g	0.80 ± 0.02	IR-001 (Ubbelohde Viscometer)
2	Acetaldehyde	ppm	1 Max.	IR-002 (Gas Chromatograph)
3	Melting point	°C	247 ± 2	IR-003 (Differential Scanning Calorimeter)
4	Color b		-1.5 ± 1.5	IR-004 (CIE Lab)
5	Crystallinity	%	50 Min.	IR-005 (Density Gradient Column)
6	Moisture content (when packed)	wt %	0.2 Max.	IR-006 (Gravimetric Method)
7	Chips / gm	pieces	60 ± 5	IR-007 (Weighment Method)

**Description**

**RAMAPET N1** is a General purpose food grade PET copolymer resin that is suitable for a wide variety of containers.

The resin offers good strength characteristics like dimensional stability and mechanical properties. Suitable for Carbonated water, Alcoholic beverages, Pharmaceuticals, Oils, Agrochemicals, wide mouth containers and for APET sheet / Film extrusion application. It is also suitable for heat set blow molding that are used for warm fill applications

**RAMAPET N1** resin is considered safe for food packaging applications based upon compliance with FDA regulation 21 CFR Section 177.1630, European Legislation EU 10/2011 and RoHS Directive 2002/95/EC and its subsequent amendments for heavy metal contents

**Warranty**

Indorama warrants that its products will comply with the specifications and related regulatory compliance detailed in its publications. No other warranty, either expressed or implied regarding the suitability of the product for any particular purpose is made. The buyers are expected to make their own determination about the safety, health, environmental protection and suitability of use for their intended purpose. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product and nothing herein waives any of the seller's conditions of sale.



**Guangdong IVL PET Polymer Co. Ltd.**

1#, Meihua Road, Shuikou Town Kaiping City, Guangdong 529325, China

Tel: (86) 0750 2209718 Fax: (86) 0750 2208992

[www.indoramaventures.com](http://www.indoramaventures.com)

**Sales Specifications**

Product: Polyethylene Terephthalate (PET) Polymers - Copolymer for water applications

**RAMAPET N2**

Sl. No	Property	Unit	Specifications	Test Equipmet
1	Intrinsic Viscosity	dl/g	0.76 ± 0.02	IR-001 (Ubbelohde Viscometer)
2	Acetaldehyde	ppm	1 Max.	IR-002 (Gas Chromatograph)
3	Melting point	°C	247 ± 2	IR-003 (Differential Scanning Calorimeter)
4	Color b		-1.5 ± 1.5	IR-004 (CIE Lab)
5	Crystallinity	%	50 Min.	IR-005 (Density Gradient Column)
6	Moisture content (when packed)	wt %	0.2 Max.	IR-006 (Gravimetric Method)
7	Chips / gm	pieces	60 ± 5	IR-007 (Weighment Method)

**Description**

**RAMAPET N2** is a food grade PET copolymer resin that is designed specially for water applications. The resin can be processed at lower temperature and allow faster cycle time on injection molding. The resin offers excellent clarity, colour, good strength characteristics and a low acetaldehyde content to help minimize impact on aroma and flavor.

Suitable for still water, edible oil and miscellaneous container applications.

**RAMAPET N2** resin is considered safe for food packaging applications based upon compliance with FDA regulation 21 CFR Section 177.1630, European Legislation EU 10/2011 and RoHS Directive 2002/95/EC and its subsequent amendments for heavy metal contents.

**Warranty**

Indorama warrants that its products will comply with the specifications and related regulatory compliance detailed in its publications. No other warranty, either expressed or implied regarding the suitability of the product for any particular purpose is made. The buyers are expected to make their own determination about the safety, health, environmental protection and suitability of use for their intended purpose. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product and nothing herein waives any of the seller's conditions of sale.



**Guangdong IVL PET Polymer Co. Ltd.**

1#, Meihua Road, Shuikou Town Kaiping City, Guangdong 529325, China

Tel: (86) 0750 2209718 Fax: (86) 0750 2208992

[www.indoramaventures.com](http://www.indoramaventures.com)

**Sales Specifications**

Product: Polyethylene Terephthalate (PET) Copolymer for CSD applications

**RAMAPET S1**

Sl. No	Property	Unit	Specifications	Test Equipmet
1	Intrinsic Viscosity	dl/g	0.84 ± 0.02	IR-001 (Ubbelohde Viscometer)
2	Acetaldehyde	ppm	1 Max.	IR-002 (Gas Chromatograph)
3	Melting point	°C	247 ± 2	IR-003 (Differential Scanning Calorimeter)
4	Color b		-1.5 ± 1.5	IR-004 (CIE Lab)
5	Crystallinity	%	50 Min.	IR-005 (Density Gradient Column)
6	Moisture content (when packed)	wt %	0.2 Max.	IR-006 (Gravimetric Method)
7	Chips / gm	pieces	60 ± 5	IR-007 (Weighment Method)

**Description**

**RAMAPET S1** is a high intrinsic viscosity food grade PET copolymer resin that is specially designed for the CSD applications. The resin offers enhanced barrier properties on gas permeability through the bottle surface.

Suitable for CSD / Aerated water for tropical conditions, APET sheet, Beer and Agrochemical applications. It is also suitable for heat set blow molding that is used for warm fill applications.

**RAMAPET S1** resin is considered safe for food packaging applications based upon compliance with FDA regulation 21 CFR Section 177.1630, European Legislation EU 10/2011 and RoHS Directive 2002/95/EC and its subsequent amendments for heavy metal contents

**Warranty**

Indorama warrants that its products will comply with the specifications and related regulatory compliance detailed in its publications. No other warranty, either expressed or implied regarding the suitability of the product for any particular purpose is made. The buyers are expected to make their own determination about the safety, health, environmental protection and suitability of use for their intended purpose. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product and nothing herein waives any of the seller's conditions of sale.





### 1. Chemical Product and Company Identification

<b>Product Name</b>	RAMAPET
<b>Product Identification Number(s)</b>	N1, N1(S), N180, N2, R1, R180, R1L(S), R182(C), R182(C) PlantPET, P184, W170, 12822
<b>Manufacturer/Supplier</b>	Indorama Polymers Rotterdam Markweg 201, 3198 NB Europoort Rotterdam, The Netherlands  UAB "Orion Global Pet" Metalo 16, LT-94102 Klaipeda Lithuania  Indorama Ventures Poland Sp. z o.o. ul. Krzywa Góra 19, 87-805 Włocławek, Poland
<b>Chemical Name</b>	Polyethylene Terephthalate (Copolyester)
<b>Synonym(s)</b>	PET
<b>Product Use</b>	Packaging
<b>Molecular Formula</b>	( C <sub>10</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub> ) <sub>n</sub>
<b>Molecular Weight</b>	Not applicable

For emergency health, safety and environmental information telephone;  
 Rotterdam +31-181285422,  
 Klaipeda +37046 300 749 extension 273  
 Włocławek +48 542373964

For emergency transportation information telephone +31-181285412.

### 2. Compositional information on ingredients

RAMAPET PET resins are copolymers made from terephthalic acid (PTA), isophthalic acid (IPA) and mono-ethylene glycol (MEG) complies with the requirements of the European Legislation (EU) No 10/2011 and all its amendments for plastics used in contact with food. They are produced under good manufacturing practices in compliance with EU Regulation 2023/2006 and is intended for use to manufacture articles in compliance with the general requirements (in Article 3) of Regulation (EC) 1935/2004.

<u>Weight %</u>	<u>Component</u>	<u>CAS Registry No</u>	<u>Symbol</u>	<u>Risk</u>
100%	Copolyester	25038-59-9		

### 3. Hazards Identification

**Molten material will produce thermal burns**

### 4. First-Aid Measures

<b>Inhalation:</b>	<i>If symptomatic move to fresh air. Get medical attention if symptoms persist.</i>
<b>Eyes:</b>	<i>If molten material contacts the eye(s), immediately flush with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention immediately.</i>
<b>Skin:</b>	<i>If burned by molten material, cool as quickly as possible. Do not peel the material from the skin. Get medical attention.</i>
<b>Ingestion:</b>	<i>Seek medical advice.</i>
<b>Note to Physician(s):</b>	<i>Burns should be treated as thermal burns. The material will come off as healing occurs; therefore, immediately removal of the skin is not necessary.</i>

*Neither UAB Indorama Polymers Europe, UAB Orion Global PET, Indorama Ventures Poland Sp z o.o. nor their marketing affiliates shall be responsible for the use of this information, or of any product, method or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness of your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product, and nothing herein waives any of the Seller's conditions of sale.*

## 5. Fire Fighting Measures

<b>Extinguishing media:</b>	<i>Water spray, Carbon dioxide, Dry Chemicals.</i>
<b>Special Fire-Fighting procedures:</b>	<i>Wear self-contained breathing apparatus and protective clothing.</i>
<b>Hazardous Combustion Products:</b>	<i>Carbon dioxide, Carbon monoxide.</i>
<b>Unusual Fire and Explosion Hazards:</b>	<i>Powdered material may form explosive dust-air mixtures.</i>

## 6. Accidental Release Measures

Sweep or scoop up and remove.

## 7. Handling and Storage

<b>Personal Precaution Measures:</b>	<i>Avoid contact with molten material.</i>
<b>Prevention of Fire and Explosion:</b>	<i>Keep from contact with oxidizing materials. Minimize dust generation and accumulation. In the United States of America, refer to NFPA@Pamphlet No.654, "Prevention of Fire and Dust Explosions in the Chemical, Dye, Pharmaceutical and Plastics Industry."</i>
<b>Storage:</b>	<i>Keep container closed.</i>

## 8. Exposure Controls/Personal Protection

*Country specific exposure limits have not been established or are not applicable unless listed below.*

<b>Ventilation:</b>	<i>Good general ventilation (typically 10 air changes per hour) should be used. Ventilation rates should be matched to conditions. Supplementary local exhaust ventilation, closed systems, or respiratory and eye protection may be needed in special circumstances; such as poorly ventilated spaces, heating, evaporation of liquids from large surfaces, spraying mists, mechanical generation of dust, drying of solids, etc.</i>
<b>Respiratory Protection:</b>	<i>If engineering controls do not maintain airborne concentrations below recommended exposure limits (where applicable) or to an acceptable level (in countries where exposure limits have not been established), an approved respirator must be worn. In the United States of America, if respirators are used, a program should be instituted to assure compliance with OSHA Standard 63 FR 1152, January 8, 1998. Respirator type: Dust.</i>
<b>Eye Protection:</b>	<i>Wear a face shield when working with molten material.</i>
<b>Skin Protection:</b>	<i>When material is heated, wear gloves to protect against thermal burns.</i>
<b>Recommended Decontamination Facilities:</b> <i>Eye bath, washing facilities.</i>	

## 9. Physical and Chemical Properties

<b>Physical Form:</b>	<i>Solid (pellet)</i>
<b>Color:</b>	<i>Varies with formulation</i>
<b>Odor:</b>	<i>Odorless</i>
<b>Specific Gravity:</b>	<i>&gt; 1 (estimated)</i>
<b>Solubility in water:</b>	<i>negligible</i>

### **PET Dust Ignition Sensitivity & Explosion Severity:**

MIE (minimum ignition Energy)	100 -200 mJ
MIT (minimum ignition temperature)	490C
Explosion Indices (Pmax & KST, including ST classification)	Pmax = 6.2 bar @ 750 g.m-3 (dP/dt)max = 241 bar.s-1 @ 4000 g.m-3 Kst value = 65 bar.m.s-1 St class = 1
Minimum Explosive Concentration (MEC)	250 g.m-3

*Neither UAB Indorama Polymers Europe, UAB Orion Global PET, Indorama Ventures Poland Sp z o.o. nor their marketing affiliates shall be responsible for the use of this information, or of any product, method or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness of your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product, and nothing herein waives any of the Seller's conditions of sale.*

## 10. Stability and Reactivity

<b>Stability:</b>	<i>Not fully evaluated. Materials containing similar structural groups are normally stable.</i>
<b>Incompatibility:</b>	<i>Material reacts with strong oxidizing agents.</i>
<b>Hazardous Polymerization:</b>	<i>Will not occur.</i>

## 11. Toxicological Information

Acute Toxicity data, if available, are listed below. Additional toxicity data may be available on request.

## 12. Ecological Information

Acute Toxicity data, if available, are listed below. Additional toxicity data may be available on request. This material has not been tested for environmental effects.

## 13. Disposal Considerations

Discharge, treatment or disposal may be subject to national, state or local laws. Incinerate.

## 14. Transportation Information

Important note: *Shipping descriptions may vary based on mode of transport, quantities, package size and/or origin and destination. Consult your company's Hazardous Materials/Dangerous Goods expert for information specific to your situation.*

ADR/RID:	<i>Class not regulated</i>
SEA-IMDG (International Maritime Dangerous Goods):	<i>Class not regulated</i>
Air-ICAO (International Civil Aviation Organization):	<i>Class not regulated</i>

## 15. Regulatory Information

This product has been reviewed and is classified and labeled as follows in full accord with EU directive 67/548 and all other current applicable amending Directives, including, but not limited to 91/155/EC, 1999/45/EC, 2001/58/EC and 2001/59/EC. Not classified as hazardous, Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

Carcinogenicity Classification (components present at 0.1% or more): TSCA (US Toxic Substances Control Act):	None, unless listed below. All components of this product are listed on the TSCA inventory. Any impurities present in this product are exempt from listing.
EINICS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances):	All components of this product are listed on EINECS. Any polymer present in this product has regulatory clearance under Directives of the European Union.
Water Hazards Class	PET is a Non Water Hazards substance according to VwVwS 10.08.2010

*Neither UAB Indorama Polymers Europe, UAB Orion Global PET, Indorama Ventures Poland Sp z o.o. nor their marketing affiliates shall be responsible for the use of this information, or of any product, method or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness of your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product, and nothing herein waives any of the Seller's conditions of sale.*

## 16. Other Information

This product has been reviewed and is classified and labeled as follows in full accordance with EC Directive 67/548 and all other current applicable amending Directives, including, but not limited to 91/155/EC, 1999/45/EC, 2001/58/EC and 2001/59/EC.

Not classified as hazardous. Handle in accordance with good industrial hygiene and safety practice.

January 2014

---

*The information contained herein is based on current knowledge and experience; no responsibility is accepted that the information is sufficient or correct in all cases. Users should consider these data only as a supplement to other information. Users should make independent determinations of suitability and completeness of information from all sources to assume proper use and disposal of these materials, the safety and health of employees and customers and protection of the environment.*

*Neither UAB Indorama Polymers Europe, UAB Orion Global PET, Indorama Ventures Poland Sp z o.o. nor their marketing affiliates shall be responsible for the use of this information, or of any product, method or apparatus mentioned, and you must make your own determination of its suitability and completeness of your own use, for the protection of the environment, and for the health and safety of your employees and purchasers of your products. No warranty is made of the merchantability or fitness of any product, and nothing herein waives any of the Seller's conditions of sale.*

**UAB Indorama Polymers Europe - UAB Orion Global PET- Indorama Ventures Poland Sp z o.o.**

[www.indoramaventures.com](http://www.indoramaventures.com)



# Catálogo Cintas Transportadoras



Buenas ideas. Grandes soluciones.

[WWW.BUSTINZAGOMASA.COM.AR](http://WWW.BUSTINZAGOMASA.COM.AR)



# ▣ TRANSPORTADOR DE PASTURA

Para movimiento de productos a granel



## Características

- Largo: desde 6000 mm a 16000 mm (consultar por otras medidas de largo).
- Estructura: construida en chapa 14 plegada y soldada. De configuración rectangular con tapas desmontables de altura adecuada para el paso correcto del producto transportado sin obstrucción del mismo.
- Ancho de la banda transportadora: 320 mm. Con refuerzo textil (2 telas de nylon-poliéster) y cangilones vulcanizados de 35 mm de altura dispuestos alternadamente. Montada sobre caballete transportador construido en caño estructural 100 x40 provisto de neumáticos (cubiertas de nuestra fabricación – medida 8.25 x 12).

## Accesorios

- Lanza de tiro y bandeja de recepción del producto (adaptable en su forma de acuerdo a requerimientos).

## Sistemas de tracción

- Motor eléctrico trifásico
  - Motor eléctrico monofásico
  - Toma de fuerza tractor
  - Sistema de motor a explosión (sin motor)
  - Motor hidráulico.
- También se contempla la posibilidad de combinar dos sistemas de tracción a la vez.



Detalle banda



Gran capacidad de transporte

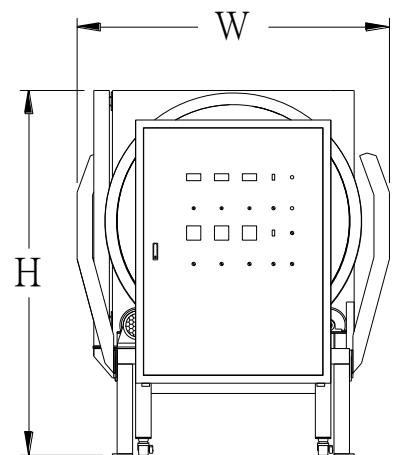
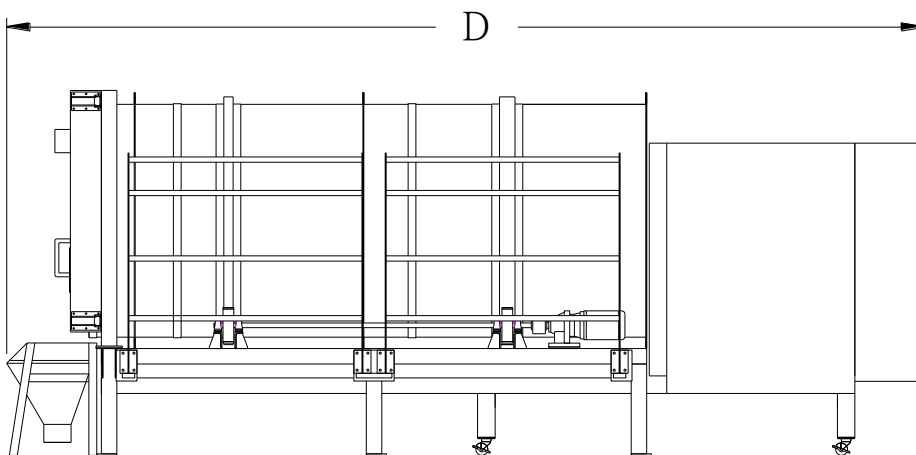


Malacate eléctrico (opcional)

# SECADOR ROTATIVO INFRARROJO

## CARACTERÍSTICA:

1. El material de PET se cristalizará y secará simultáneamente en 8 ~ 15 minutos junto con las ventajas de un arranque más rápido y cambios rápidos que dan como resultado una producción eficiente.
2. Los materiales son más eficientes en seco tanto en partículas internas como externas. Puede ahorrar 20 ~ 50% de energía que el sistema deshumidificador convencional.
3. El tambor se divide en tres zonas de calentamiento que, equipadas con sensores de temperatura PID infrarrojos, se pueden configurar para que se sequen o cristalicen la temperatura de forma independiente.
4. Al establecer la velocidad de rotación del tambor, el tiempo adecuado de cristalización y secado.
5. Al configurar la velocidad del tornillo de alimentación de material para controlar la capacidad de salida del material.



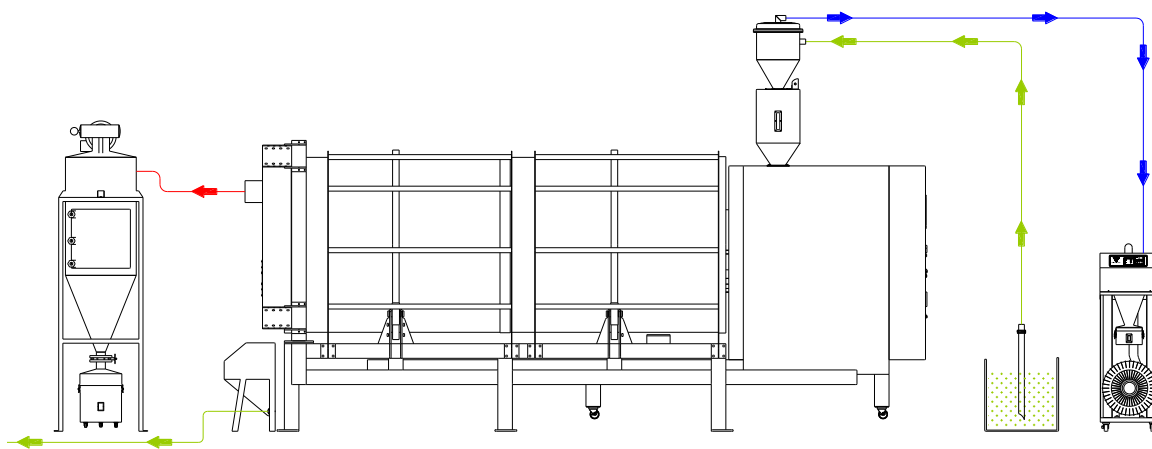


## IRD COMPARACIÓN

Artículo	IRD Secadora	Secadora Tradicional
Medio de transferencia	Ninguna	Aire caliente
Transferencia de calor	Partículas internas y externas juntas.	De afuera hacia adentro, partícula gradualmente.
Energía	Ahorre al menos 20 ~ 50% de energía en comparación con la secadora tradicional.	Consume mucha energía.
Tiempo de procesamiento	1. Cristalización y secado: se procesan simultáneamente en unos 8 ~ 15 minutos. 2. Secado nuevamente: aproximadamente 1 ~ 1.5 horas.	1. Cristalización: alrededor de 30 ~ 60 minutos. 2. Secado: alrededor de 4 ~ 6 horas.
Humedad contenido	1. Menos de 100 ~ 500 PPM después del procesamiento IRD. 2. Menos de 50 PPM después de aproximadamente 1 ~ 1.5 horas Deshumidificador procesado de nuevo.	1. Pase 30 ~ 60 minutos para cambiar el PET amorfo a PET cristalizado primero. 2. Menos de 200 PPM después de aproximadamente 4 horas de deshumidificador procesado. 3. Menos de 50 PPM después de más de 6 horas. Deshumidificador procesado.
Tiempo de espera	Menos de 15 minutos o no más de 1.5 horas.	Más de 6 horas
Cambio de material	1. Fácil y más rápido. 2. Solo hay 1 ~ 1.5 veces la capacidad de consumo de material por hora en el búfer tolva.	1. Difícil y lento. 2. Hay 5 ~ 7 veces la capacidad de consumo de material por hora en el cristalizador y la tolva.
Operación	Sencilla	Es difícil, ya que debe poner un poco de PET cristalizado en el cristalizador al comenzar la operación.
Mantenimiento	1. Sencilla 2. Menor costo de mantenimiento.	1. Difícil 2. Mayor costo de mantenimiento.

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO:

Al extrusor





**FLYING TIGER KJ CO., LTD.**

PLASTIC AUXILIARY EQUIPMENTS & TURNKEY SOLUTION EXPERTS

Email. service@tigerkj.com

www.tigerkj.com

## ESPECIFICACIONES

Modelo			KIRD-100	KIRD-120	KIRD-150	KIRD-150L	KIRD-150XL
Rendimiento de PET	BOLITA	KG/HR	300 ~ 450	500 ~ 700	700 ~ 1,000	850 ~ 1,200	1,400 ~ 2,000
	COPOS	KG/HR	150 ~ 225	250 ~ 350	350 ~ 500	425 ~ 600	700 ~ 1,000
Dimensión del tambor		CM	φ 100*240	φ 120*300	φ 150*300	φ 150*360	φ 150*450
IR lámpara		TIPO	1 KW		2 KW		
		PCS	54	42	63	72	99
		KW	54	84	126	144	198
Vida promedio de la lámpara IR (Salida de voltaje)	90%	HR	20,000				
	95%		10,000				
	100%		5,000				
Ventilador		KW	0.20	0.25	0.60		
Motor de alimentación de material		KW	0.37				
Motor de tambor		KW	0.37	0.75	1.50	3.75	
Aprox. el consumo de energía		A-PET	0.08 KW / KG · HR (Solo cristalización)				
		C-PET	0.12 KW / KG · HR (Solo secado)				
		FLAKE	0.20 KW / KG · HR (Cristalización y secado.)				
Contenido final de humedad		A-PET	1,000 ~ 2,500 PPM (Solo cristalización)				
		C-PET	100 ~ 500 PPM (Solo secado)				
		FLAKE	100 ~ 500 PPM (Cristalización y secado.)				
El consumo de energía		KW	55	85	128.5	146.5	200.5
Dimensión (W*D*H)		CM	155*410*185	170*493*210	200*480*250	200*540*250	200*640*250
Aprox. peso		KG	1350	2000	2520	3040	3800
Opciones			1. Depósito de inercia    2. Cargador automático    3. Receptor de material 4. Ciclón de vórtice de limpieza automática    5. Secador deshumidificador 6. Ciclón vórtice    7. Colector de polvo tipo bolsa 8. Secadora de tolva aislada y sin polvo				
Observaciones			1. Mantenga el espacio de mantenimiento del tambor. 2. Las lámparas IR no son piezas de garantía. 3. Si el material de PET se seca nuevamente alrededor de 1.0 ~ 1.5 con un deshumidificador más pequeño después del procesamiento de KIRD, para reducir aún más el contenido de humedad deseado, también puede aumentar el valor IV del material de PET. 4. Nos reservamos el derecho de cambiar las especificaciones sin previo aviso.				



# Infrared Rotary Crystallizer/Dryer

**Crystallize and dry in 1-Hour in 1-Step!**  
Reduces energy costs by up to 45%.

Novatec Infrared Rotary Drum Crystallizer/Dryer Systems are ideal for processors of flake, amorphous pellets and processors of polyester fiber. They provide continuous processing of PET flake, reducing moisture from over 3500 ppm to less than 50 ppm in about an hour, compared to 5-6 hours for conventional systems.



## One Step Process

The IRD system crystallizes and dries up to 4000 lb/hr (1800 Kg/hr) in one process.

## One Hour From Over 3500 ppm to Less Than 50 ppm

Material is dried to less than 50 ppm in 1 hour - that's 4-5 times faster than conventional crystallizer systems.

## Energy Savings Up to 45%

Infrared lamps provide efficient crystallizing/drying in one hour, drastically reducing energy costs compared to conventional systems.

## Up to 300% Space Savings

Due to drastic reduction of "in-process inventory and smaller equipment footprint.

## Quick Change-over and Shutdown Time

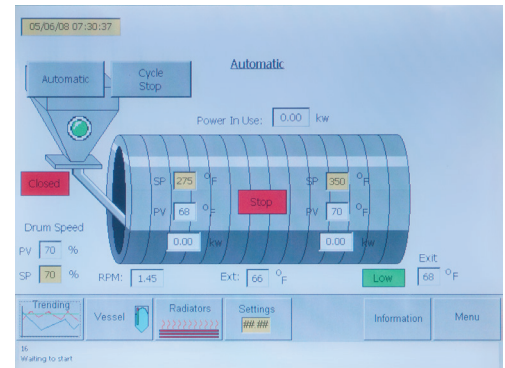
In-process inventory is only one hour of throughput capacity instead of 5-6 hours of production as with conventional crystallizer systems.

## Faster Start-up

More production time results from the minimal in-process inventory.

## Maintains Critical Resin Properties

Short exposure to heat help maintain critical properties including IV.



Color touch screen control

### Plus

- › 1-Year warranty

# How the Novatec IRD Works

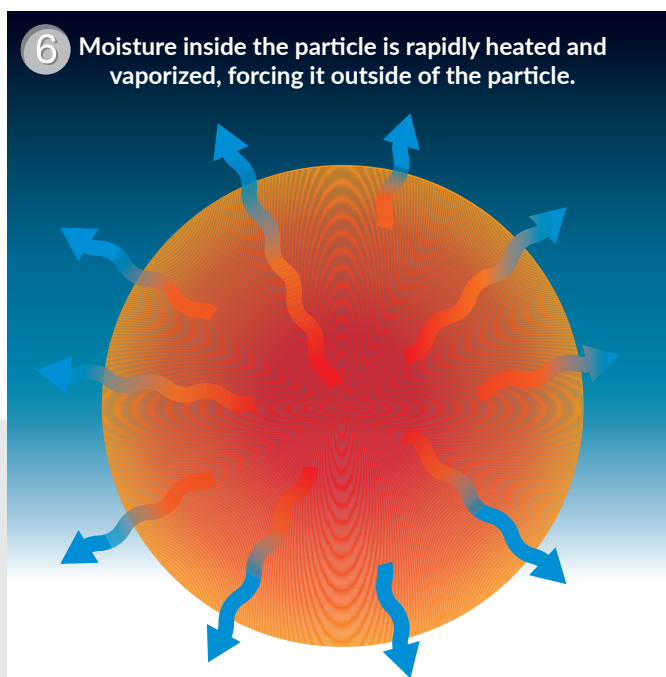
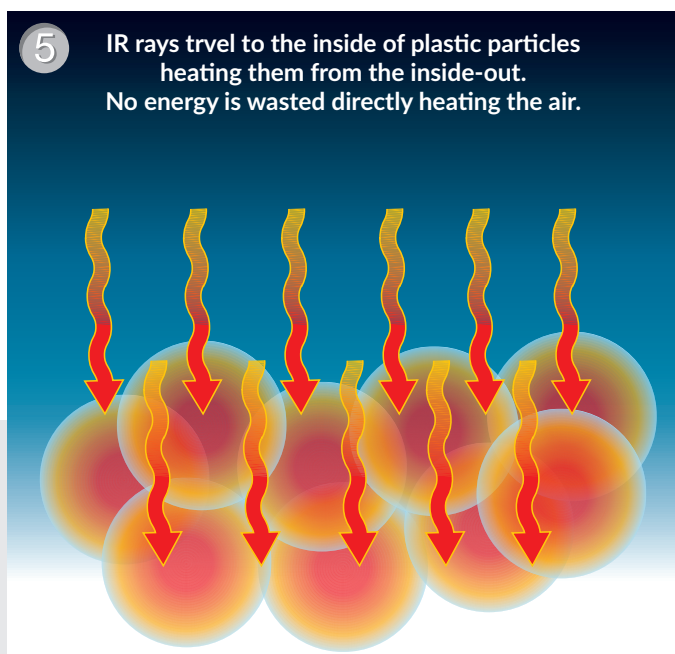
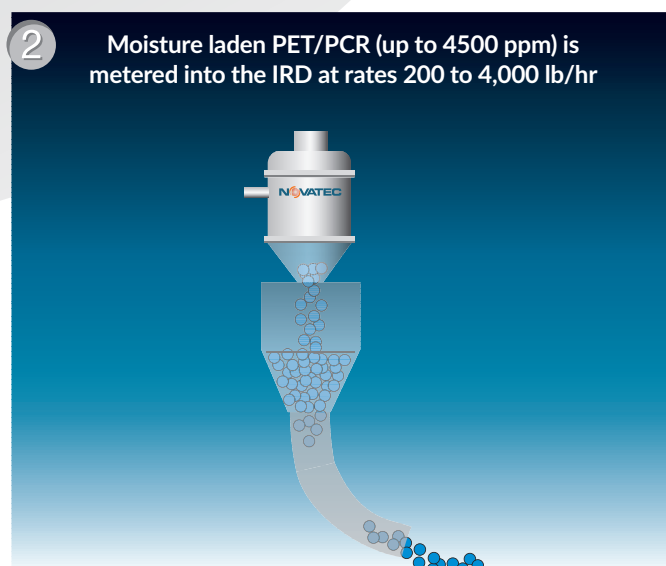
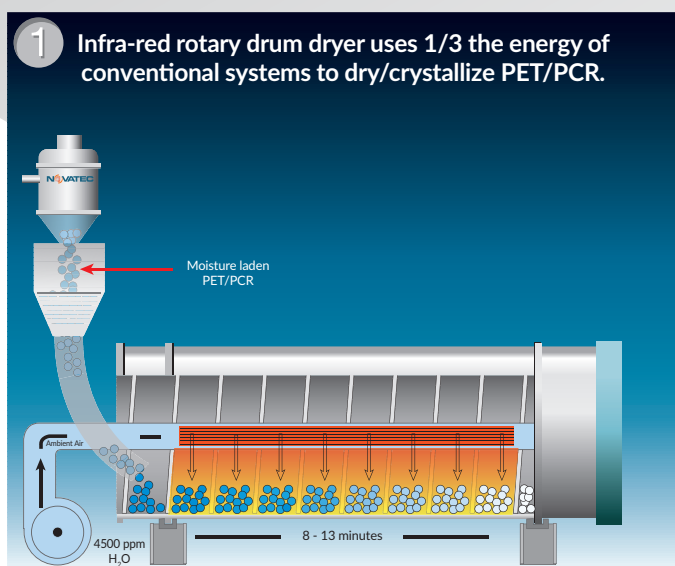
Moisture-laden PET regrind is fed into the rotary drum inlet of the IRD using a standard Novatec resin loading system. Special provisions can be made for loading low bulk density material.

Sensors monitor the material level in the supply hopper to ensure continuous operation and the entire process is controlled by a SIEMENS Touch Panel PLC.

The rotating drum gently transports the material through the length of the drum using an internal helix. The drum is fitted with "tumbler fins" ensuring that all surfaces of the material are quickly exposed to the rays from the banks of IR heaters. This guarantees fast crystallization and drying.

Energy costs are reduced by up to 45% because infrared rays are so much more efficient at crystallizing/drying the material than a conventional desiccant system. The lower energy costs translate into an excellent return on investment.

There is no need for high volume, bulky desiccant dryers and hoppers that are required with conventional crystallizing systems. The traditional crystallizer unit, by necessity, has a height that sometimes requires plant modification. A separate dryer, with the throughput capacity of the extruder, adds to the total cost and footprint and greatly increases energy usage.



The IRD crystallizes and dries in one operation. A low cfm dryer connected to a buffer hopper, holding about one hour of extruder production capacity, is used to further reduce the resin moisture content to the desired final level (can be below 50 ppm) while waiting to be processed. The total energy required to operate the IRD system is far less than using a conventional crystallizer plus a large desiccant dryer.

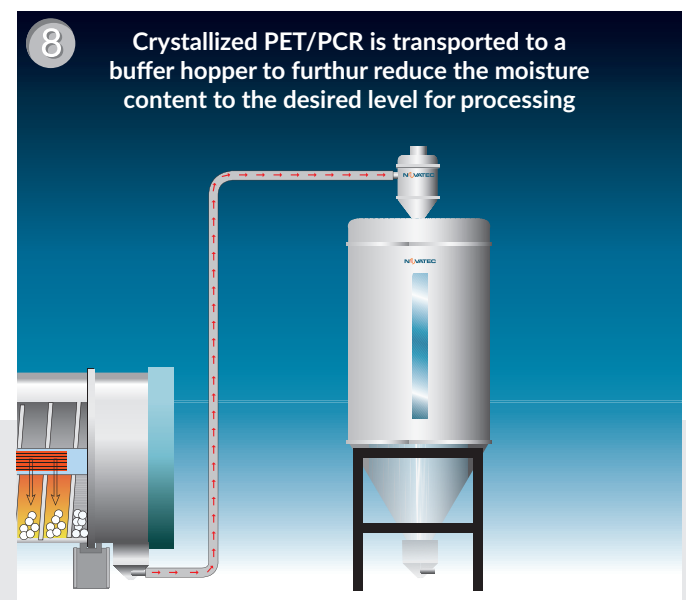
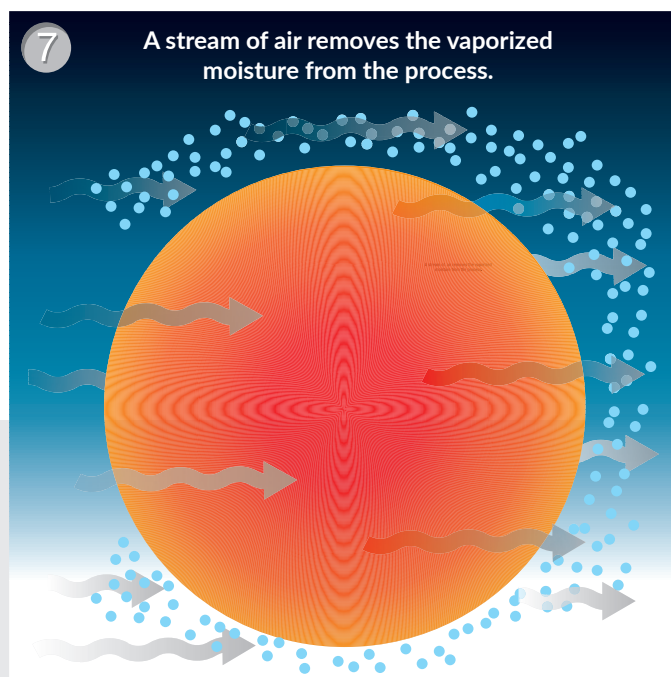
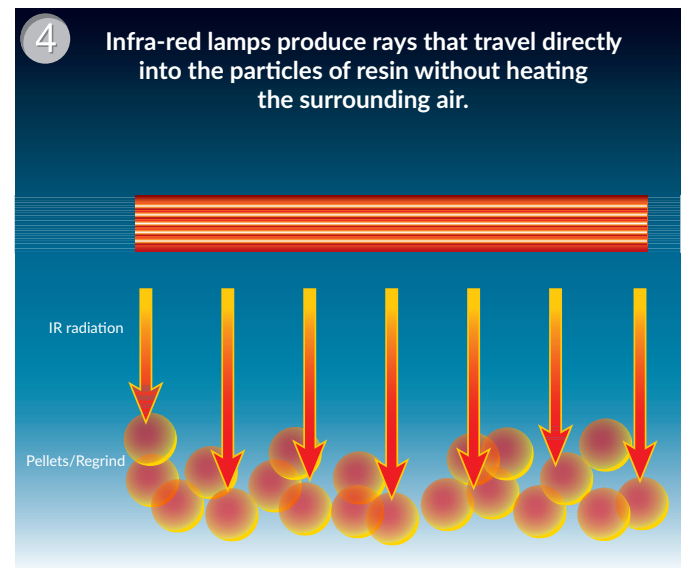
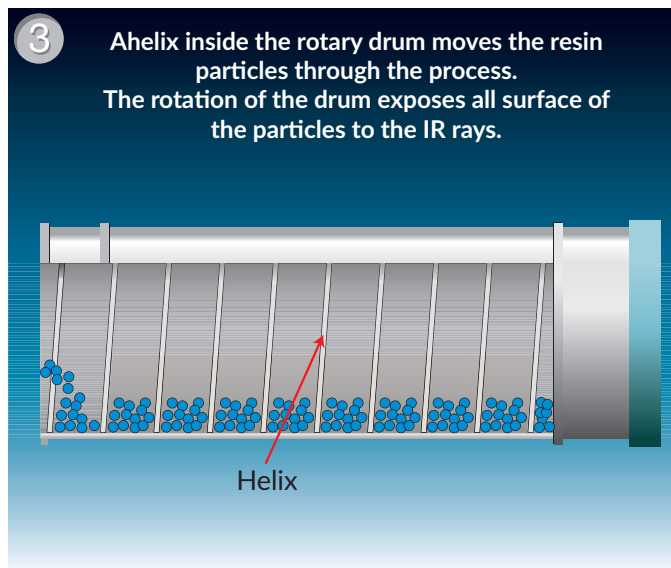
IRD start-up time is minimal so processors are operating faster from a cold startup. Material change over and clean-out is accomplished faster, than with conventional systems, translating into reduced material waste and more production time.

Maintenance on the Novatec infrared rotary dryer/crystallizer is minimal. There are no rotating agitators to bend and break and no large desiccant dryer and hopper with their associated maintenance.

The Novatec IRD system is designed to overcome disadvantages associated with competitive units and Novatec is the only U.S. manufacturer of IRD systems for plastics processors.

Our drying technology center in Baltimore is available to demonstrate actual drying/crystallizing results using customer-supplied material.

Contact Novatec for further information.





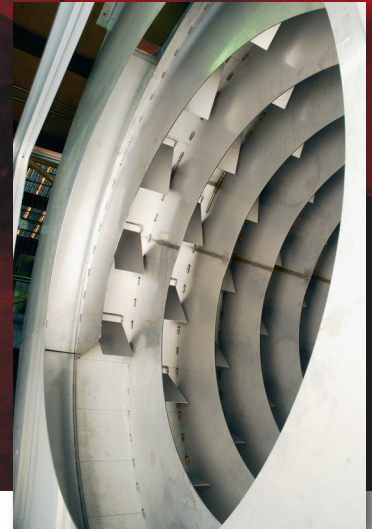
# Unique tumbling action in the rotating drum exposes all resin surfaces to the IR heat source

Up to 300% space savings due to drastic reduction of "in-process" inventory

Minimizes change-over time associated with conventional crystallizers

Faster start-up and quick change-over results in more production time

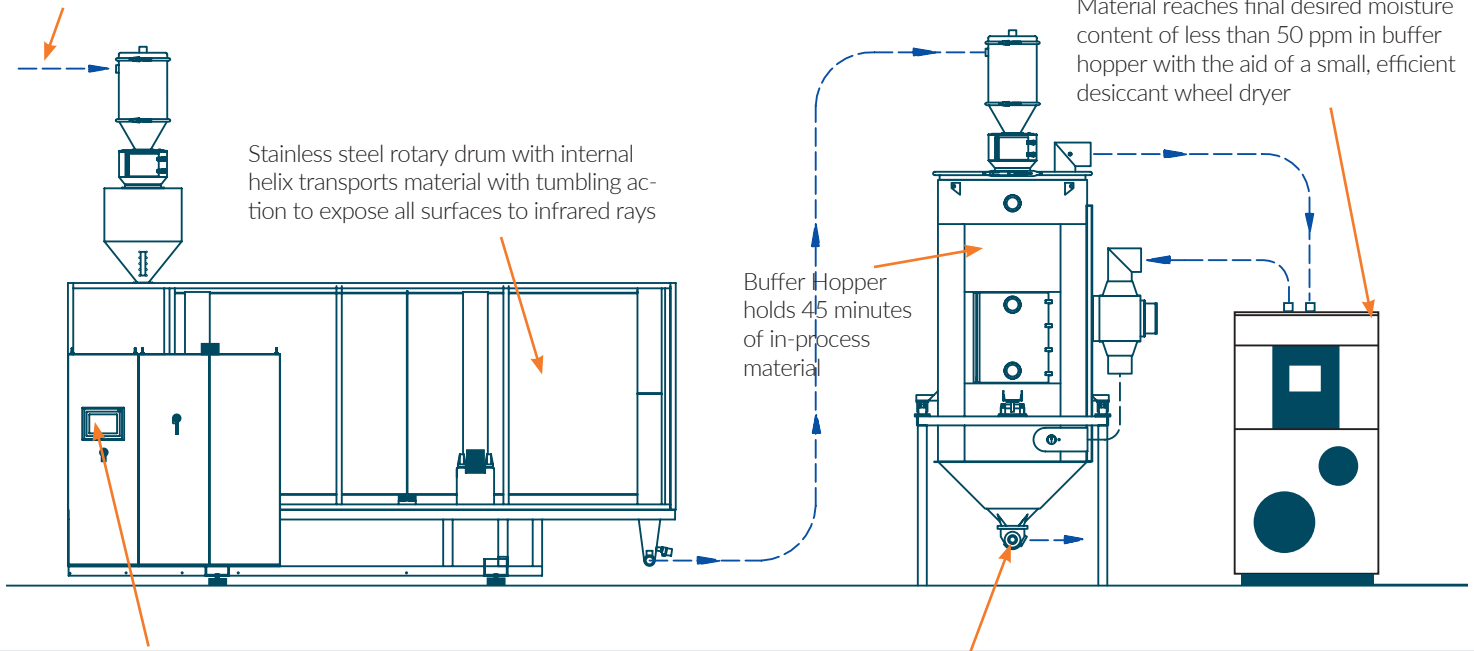
Maintains critical resin properties because of the short exposure to heat



## Typical Novatec IRD Crystallizer/Dryer System

More than 100 systems installed worldwide!

PET with up to 3500 ppm moisture content is continuously fed into IRD



Touch screen controller programmed to cycle infrared elements on/off to maintain proper temperature in each zone

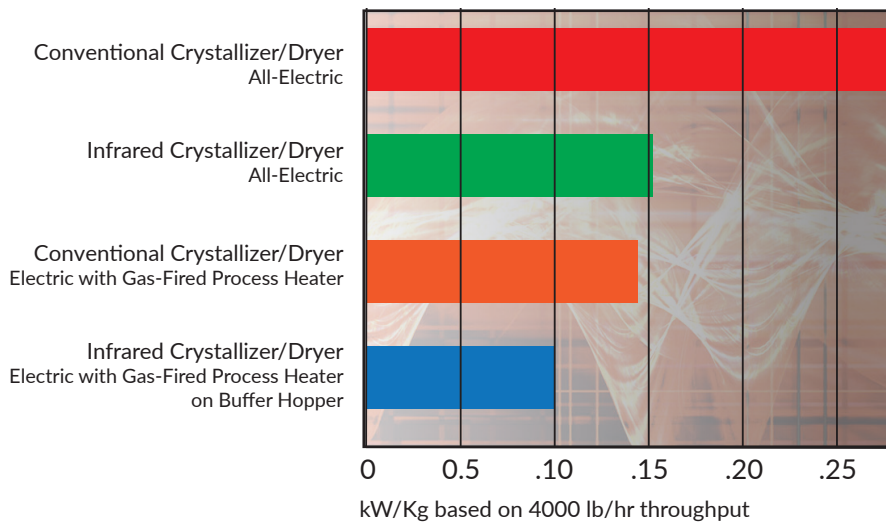
### IRD Compatible Materials

PIR	Post industrial regrind
CPET	Crystallized PET
APET	Amorphous PET
PETE	Crystalline PET
R-PET	Reprocessed PET
PCR	Post consumer regrind

Material with less than 50 ppm moisture content is pneumatically conveyed to machine throat

NOTE: Various de-dusting options are available when processing dust-laden material.

# Infrared Energy Savings up to 45% Qualifies for tax rebate in some states

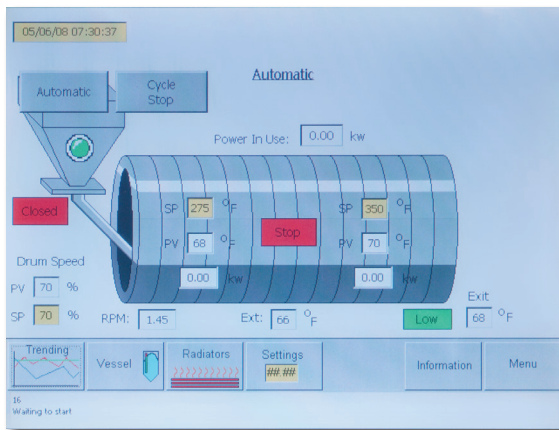


An all-electric IRD uses about half the energy required for an all-electric conventional crystallizer/dryer.

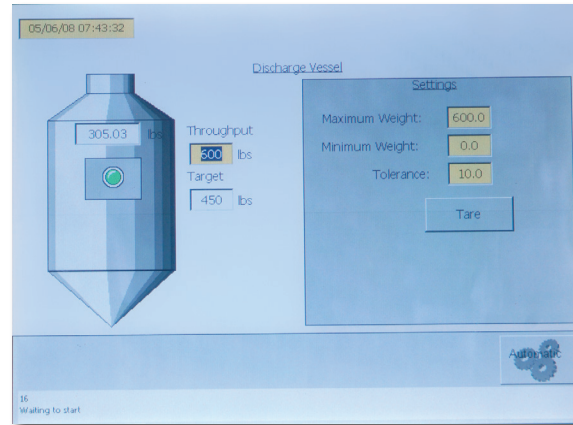
An IRD with a gas-fired process heater on the buffer hopper, uses about 30% less energy than a conventional system with a gas-fired heater.

## Proprietary Color Touch-Screen Control

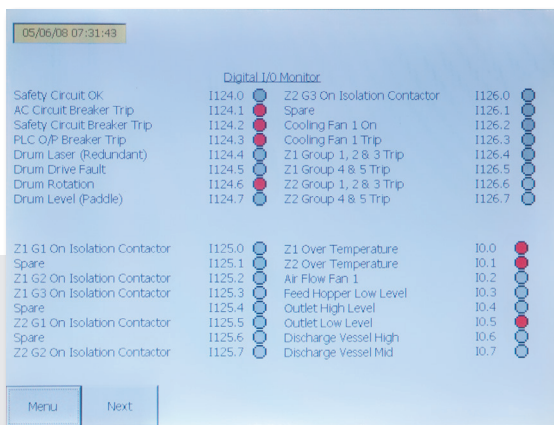
Easy-to-understand displays provide control over all IRD functions



“Automatic Operation” screen displays current conditions



Throughput settings screen for the buffer hopper



Monitors all inputs and outputs continuously



Temperature trending screen for heating zones

## Busting the myths circulating about Infrared Dryers:

- Myth:** Infrared rays destroy the IV properties of PET flake
- Truth:** In fact, short exposure to heat in the IRD actually preserves IV properties.
- Myth:** Initial cost of IRD systems is much higher than conventional systems
- Truth:** Initial costs of IRD and conventional systems are very comparable.
- Myth:** Infrared systems can not get PET flake moisture below 50 ppm
- Truth:** Moisture content of less than 50 ppm is attained in one hour and the moisture content can be controlled to higher levels if required.
- Myth:** IRD technology is only applicable on low throughput applications
- Truth:** Novatec has built systems to process over 4,000 lb/hr
- Myth:** IRD is such a new technology that it is not proven
- Truth:** There are over 100 infrared drying systems actively being used by plastics processors around the world.
- Myth:** IRD dryers are not being used for anything but PET
- Truth:** Though we have heard of the IRD being used to dry other resins, Novatec is not currently recommending those uses... but we are working on it.



Only 10 minutes from BWI Airport

Tests in our Drying Technology Center and in extrusion plants confirm drastic energy savings – while reducing moisture content from upwards of 4000 ppm to less than 50 ppm in 1 hour using the proprietary Novatec IRD system.

We invite PET processors to furnish gaylords of the material they want tested and to visit our drying technology center to witness actual test results.



Measuring moisture content of material samples

## Nominal Dimensions and Throughput Capacities

Model Number	IRD-500	IRD-1000	IRD-1500	IRD-2000	IRD-3000	IRD-4000
Throughput*	180-450 lb/hr 82-200 Kg/hr	300-800 lb/hr 140-360 Kg/hr	500-1200 lb/hr 225-540 Kg/hr	700-1750 lb/hr 320-800 Kg/hr	1000-2400 lb/hr 450-1100 Kg/hr	1600-4000 lb/hr 725-1800 Kg/hr
L x W x H**	9.7x4.8x6.8 ft 3x1.5x2 m	9.7x4.8 x 6.8 ft 3x1.5 x 2 m	13x4.8x6.8 ft 4x1.5x2 m	13.2x6.6x9.2 ft 4x2x2.8 m	16.9x6.6x9.2 ft 5.2x2x2.8 m	17.6x6.6x9.2 ft 5.4x2x2.8 m

\* Depending upon bulk density of material.

\*\* Add 4.8 ft (1.5 m) for feed Hopper with loader extension

Baltimore, MD 21225 USA 410-789-4811 | Fax: 410-789-4638 | 1-800-BESTDRY (800-237-8379) | sales@novatec.com | www.novatec.com



# ENVOLVEDORA DE PALLETS DG 300

---

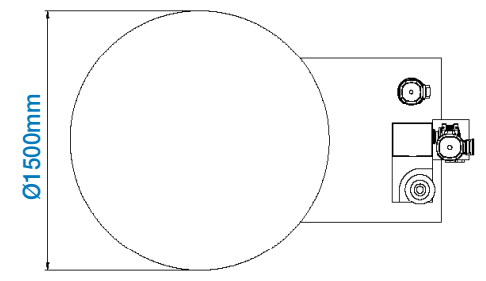
AUTOMÁTICA



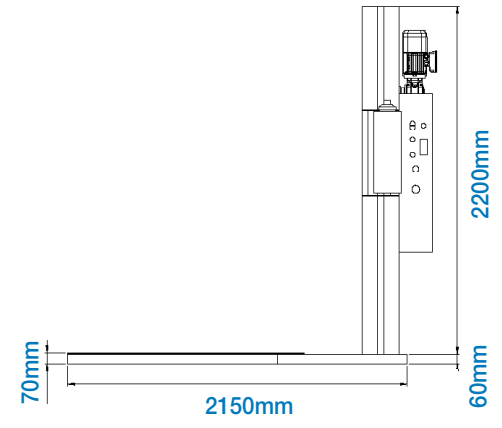


La operación se reduce a fijar el film a la carga y dar arranque, sin necesidad de que el operario permanezca en el sector. Una vez que el pallet termina de envolverse, el equipo queda en posición inicial aguardando el siguiente pallet.

VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



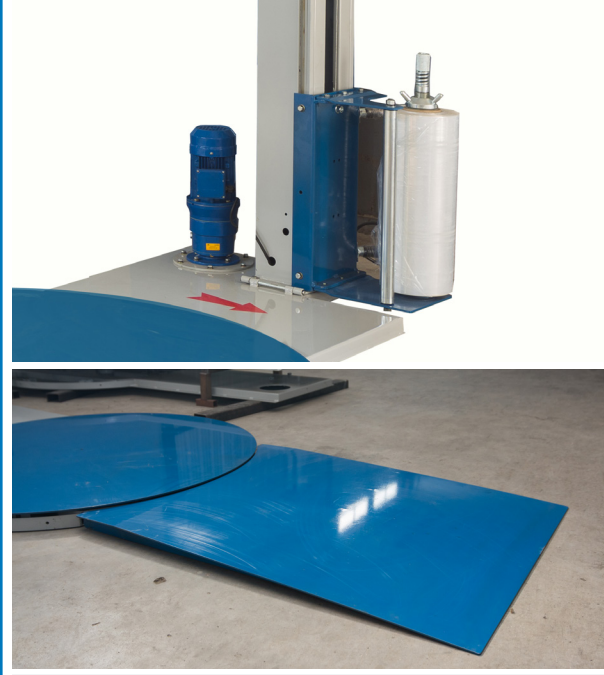
Este automatismo se logra por medio de un controlador, que es una evolución del PLC. Tiene la gran ventaja de ser de muy fácil utilización e imposible de desprogramar. Es el equipo sugerido para aquellos casos en los que se requiera envolver entre 30 y 50 pallets por día.

## CARACTERÍSTICAS ESTÁNDARES

Todas ellas pueden ser adaptadas a la medida de la necesidad de cada cliente, gracias a que desarrollamos y fabricamos completamente nuestros productos.

Altura de columna 2.200 mm o 3000 mm	
Diámetro de plato 1.500 mm	Altura de trabajo 70 mm
Velocidad media de plato 9 RPM	
Capacidad de carga hasta 3000 kg	
Peso de equipo vacío 350 kg	Largo de equipo 2.150 mm
Variador de velocidad en plato	
Ralentizador de arranque y parada	
Motores de 0,5 hp	
Motorreductor de plato coaxial	
Motorreductor de columna a sinfín y corona	
Transmisión de movimiento al plato por cadena	
Sistema de tensión de film a embrague	
Programación del número de vueltas de film a aplicar en la base, en el medio y en la parte superior	
Alimentación estándar a 380V	
Parada de emergencia	
Protecciones mecánicas	Rampa de acceso
Material de embalaje: film de stretch o malla plástica.	

**OPCIONALES** Transportadores de rolos libres y motorizados



FÁBRICA DE MÁQUINAS PARA EMBALAJES

**Área Industrial**  
 Calle 2 / N° 970  
 2322 Sunchales, Santa Fe  
 +54 3493 15 665765  
 +54 3493 423441 / 421741  
 427004 /427075



# Xtramine (para autoelevadores)

**XTRA TRACTION MINE**

**Código de Aplicación IND-1**



**Construcción convencional neumática:** Permite operar el vehículo en las condiciones de uso más exigentes otorgando el confort de una cubierta neumática.

**Diseño agresivo de la banda de rodadura:** Surcos profundos que otorgan una excelente tracción manteniendo su rendimiento y vida útil.

**Banda de rodadura más plana:** Brinda óptima maniobrabilidad del equipo ofreciendo una excelente estabilidad.

**Carcasa de nylon con cordones tratados con exclusivo proceso 3T:** Soporta las cargas constantes requeridas por este tipo de servicio.

**Diseño de costado reforzado:** Proporciona mayor resistencia frente a impactos laterales y cortes.

Para velocidades menores a 5 Km/h y distancias de hasta 1.00 metros, las cargas máximas pueden aumentarse hasta un 12%, sin cambiar la presión.

**Vehículos Industriales de baja velocidad**

**Autoelevadores usados en servicio intermitente**

Medida	Telas	Ancho de Sección (mm)	Diámetro Total (mm)	Ancho de Llanta (pulg)	Prof. de diseño (mm)	Presión (PSI)	Carga Máxima por Neumático (kg)			Carga Máxima por Neumático (Kg)		
							8 Km/h	16 Km/h	24 Km/h	Tracción		Dirección
										16 km/h	24 km/h	24 km/h
5.00-8	10	139	473	3.50	16,5	145	1.150	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
6.00-9	10	160	540	4.00	14,8	125	1.280	1.010	945	1.685	1.515	1.280
7.00-12	12	190	676	5.00	16,0	125	2.065	1.630	1.520	2.720	2.445	2.065
8.25-15	14	235	830	6.50	19,0	120	3.235	2.555	2.385	4.256	3.830	3.235
6.50-10	10	177	594	5.00	19,0	125	1.455	1.150	1.075	1.915	1.725	1.455
7.00-15	12	198	729	5.50	20,0	125	2.395	1.890	1.765	3.185	2.865	2.420
28x9-15	12	213	728	7.00	16,5	120	2.370	1.870	1.745	3.210	2.810	2.370

## GARANTÍA DE CALIDAD

Neumáticos Goodyear S.R.L. garantiza los neumáticos fabricados por Triangle Tires, pertenecientes a la línea XTRA MINE y XTRAMINE II contra defectos de fabricación, mano de obra o materia prima, por un lapso de 12 meses desde la fecha de factura, impresa en la misma. La garantía es sin límite de kilometraje, hasta una profundidad de diseño remanente en la banda de rodadura del 25% de la profundidad inicial. La garantía aquí establecida se limita al reemplazo del neumático, con las condiciones en este certificado en la forma que establecen los párrafos siguientes:

### IMPORTANTE:

Todos los ajustes cubiertos por esta garantía serán hechos por cualquier distribuidor autorizado de Neumáticos Goodyear S.R.L. debiendo estar los mismos debidamente constatados por personal técnico de Goodyear, o por personal del distribuidor habilitado para tal fin. Reconocido el ajuste por los técnicos, se le entregará al usuario un nuevo neumático del mismo tipo y de la misma medida, cobrándose solamente el valor resultante del desgaste del neumático sustituido, y el total de impuestos aplicables sobre el importe neto a pagar.

### RECOMENDACIONES AL PROPIETARIO:

- \* Los neumáticos no deben almacenarse al sol, ni a la lluvia, ni en contacto con productos químicos, grasas, aceites, solventes, o cualquier tipo de producto derivado del petróleo ni próximos a generadores y transformadores.
- \* El tamaño de la identificación en el grabado "a fuego" no deberán exceder de 1,5 mm de profundidad y deberá efectuarse en el costado del neumático, y en el lugar designado.

### LÍMITE DE LA GARANTÍA

Esta garantía perderá validez cuando el neumático presente daños causados por:

- \* Montaje y desmontaje incorrecto. Por ello recomendamos consultar los manuales de Goodyear o que dichos servicios sean realizados en nuestra Red de Distribuidores.
- \* Desgastes irregulares causados por motivos mecánicos del vehículo.
- \* Mantenimiento inadecuado de las ruedas/llantas en lo que respecta a herrumbre.
- \* Mordeduras y estiramientos provenientes de impactos.
- \* Cortes o perforaciones producidos por material extraño.
- \* Materiales químicos de cualquier procedencia usados para tapar agujeros o cortes.
- \* Sobrecarga y mala distribución de carga en los vehículos.
- \* Utilización de cámaras de aire y protectores que no sean marca o autorizados por Goodyear.
- \* Aplicación incorrecta de la medida de los neumáticos y llantas en cualquier tipo de vehículo. Los distribuidores autorizados Goodyear poseen tablas de aplicación correcta de acuerdo con el fabricante de vehículo.
- \* Aplicación de productos químicos, grasa, aceites, solventes, o cualquier tipo de producto derivado del petróleo, en las partes internas o externas de los neumáticos, que provoque rayaduras, desprendimiento o resecaamiento de la goma.
- \* Uso incorrecto de la presión. En caso de dudas consulte con nuestra Red de Distribuidores o directamente a Neumáticos Goodyear S.R.L.



## Compresores de tornillo Serie SX-HSD

Con el reconocido PERFIL SIGMA 

Caudales desde 0,26 hasta 86 m<sup>3</sup>/min, presión desde 5,5 hasta 15 bar



## Serie SX – ASK

Compresores de tornillo con accionamiento por correas trapezoidales – hasta 22 kW

Modelo	Sobrer. de servicio	Flujo volumétrico <sup>1)</sup> a sobrer. completa de servicio	Sobrer. máx.	Pot nominal motor kW	Dimensiones an x prof x al mm	Conexión aire comprimido	Nivel de presión acústica <sup>2)</sup>	Peso kg
SX 3	7,5	0,34	8	2,2	500 x 632 x 970	G 3/4	59	140
	10	0,26	11					
SX 4	7,5	0,45	8	3	590 x 632 x 970	G 3/4	60	140
	10	0,36	11					
SX 6	7,5	0,60	8	4	590 x 632 x 970	G 3/4	61	145
	10	0,48	11					
SX 8	7,5	0,80	8	5,5	590 x 632 x 970	G 3/4	64	155
	10	0,67	11					
SM 9	7,5	0,90	8	5,5	630 x 762 x 1100	G 3/4	64	200
	10	0,75	11					
SM 12	7,5	1,20	8	7,5	630 x 762 x 1100	G 3/4	65	210
	10	1,01	11					
SM 15	7,5	1,50	8	9	630 x 762 x 1100	G 3/4	66	220
	10	1,26	11					
SK 22	7,5	2,00	8	11	750 x 895 x 1260	G 1	68	312
	10	1,68	11					
SK 25	7,5	2,50	8	15	750 x 895 x 1260	G 1	67	320
	10	2,11	11					
ASK 28	7,5	2,86	8	15	800 x 1100 x 1530	G 1 1/4	65	485
	10	2,36	11					
ASK 34	7,5	3,51	8	18,5	800 x 1100 x 1530	G 1 1/4	67	505
	10	3,00	11					
ASK 40	7,5	4,08	8	22	800 x 1100 x 1530	G 1 1/4	69	525
	10	3,52	11					

<sup>1)</sup> Datos de rendimiento acorde a la ISO 1217:2009, anexo C; <sup>2)</sup> Nivel de presión acústica acorde a la ISO 12151 y la norma de base ISO 9614-2, funcionamiento a sobrepresión máx. de servicio; tolerancia: ± 3 dB(A)

## Serie ASD – CSDX

Compresores de tornillo con accionamiento 1:1 – hasta 90 kW

Modelo	Sobrer. de servicio	Flujo volumétrico <sup>1)</sup> a sobrer. completa de servicio	Sobrer. máx.	Pot nominal motor kW	Dimensiones an x prof x al mm	Conexión aire comprimido	Nivel de presión acústica <sup>2)</sup>	Peso kg
ASD 35	7,5	3,16	8,5	18,5	1460 x 900 x 1530	G 1 1/4	65	610
	10	2,63	12					
ASD 40	7,5	3,92	8,5	22	1460 x 900 x 1530	G 1 1/4	66	655
	10	3,13	12					
ASD 50	7,5	4,58	8,5	25	1460 x 900 x 1530	G 1 1/4	66	695
	10	3,85	12					
ASD 60	7,5	5,53	8,5	30	1460 x 900 x 1530	G 1 1/4	69	750
	10	4,49	12					
BSD 65	7,5	5,65	8,5	30	1590 x 1030 x 1700	G 1 1/2	69	970
	10	4,52	12					
BSD 75	7,5	7,00	8,5	37	1590 x 1030 x 1700	G 1 1/2	70	985
	10	5,60	12					
BSD 83	7,5	8,16	8,5	45	1590 x 1030 x 1700	G 1 1/2	71	1060
	10	6,85	12					
CSD 85	7,5	8,26	8,5	45	1780 x 1110 x 1900	G 2	70	1250
	10	6,69	12					
CSD 105	7,5	10,14	8,5	55	1780 x 1110 x 1900	G 2	71	1290
	10	8,18	12					
CSD 125	7,5	12,62	8,5	75	1780 x 1110 x 1900	G 2	72	1320
	10	10,04	12					
CSDX 140	7,5	13,74	8,5	75	2110 x 1290 x 1950	G 2	71	1830
	10	11,83	12					
CSDX 165	7,5	16,16	8,5	90	2110 x 1290 x 1950	G 2	72	1925
	10	13,53	12					

<sup>1)</sup> Datos de rendimiento acorde a la ISO 1217:2009, anexo C; <sup>2)</sup> Nivel de presión acústica acorde a la ISO 12151 y la norma de base ISO 9614-2, funcionamiento a sobrepresión máx. de servicio; tolerancia: ± 3 dB(A)

# Registrar los valores eléctricos y energéticos de manera exacta y confiable

Multimedidor SENTRON PAC3200



## Gestión de la Energía Eléctrica

Answers for industry.



**SIEMENS**

## Mediciones precisas con SENTRON PAC3200

El formato del multimetro SENTRON PAC3200 es de 96 x 96 mm para montaje en el frente de tableros. La profundidad de montaje de sólo 51 mm permite ahorrar un espacio considerable.

El SENTRON PAC3200 capta más de 50 magnitudes eléctricas, tales como tensiones, intensidades de la(s) corriente(s), potencias, valores de la energía eléctrica, frecuencia, factor de potencia, simetría y THD. (Third Harmonic Distortion / distorsión de tercera armónica). Para las magnitudes de medición no sólo se capta el valor de medición actual sino también el mínimo y el máximo (función agujas de arrastre). El multimetro SENTRON PAC3200 puede conectarse en redes monofásicas o polifásicas con y sin conductor del centro estrella. Una particularidad importante es que permite medir en forma directa tensiones de fase de hasta 830 V. Por lo tanto, el instrumento SENTRON PAC3200 se puede utilizar sin problemas en redes de 690 V. Además, podrán realizarse mediciones por medio de transformadores de tensión requiriendo sólo el ajuste correspondiente a la relación de transformación. Las entradas para corrientes fueron diseñadas para mediciones con transformadores de intensidad de 1 A ó 5A.

La exactitud de las mediciones no tiene precedentes en esta clase de instrumentos: para potencias es del 0,5 %, para tensiones, 0,3 % y en el caso de las intensidades de la corriente, 0,2 %.

El multimetro puede supervisar un valor máximo o mínimo para un total de hasta seis magnitudes de medición. La función lógica integrada permite vincular las seis magnitudes de medición supervisadas. De serie, el multímetro SENTRON PAC3200 está equipado con una entrada y una salida multifuncionales. Esta salida puede utilizarse como de impulsos, alarma o de conmutación. La entrada, por ejemplo, se podrá usar para contar impulsos o para conmutar entre registro en tarifa alta o baja.

### Display LCD completamente gráfico

Con indicación del (de la):

- Denominación de las magnitudes medidas.
- Fase.
- Valor de medición.
- Unidad.
- Rotulado de las teclas de función.

### 4 teclas de función para operar el aparato

En el display se presenta la descripción de las teclas según el contexto.

### Ejemplo de un menú de operación:

Los textos pueden indicarse en varios idiomas, y la conmutación de los mismos se efectúa directamente en el aparato. El display LCD gráfico de gran tamaño permite leer los valores desde distancias considerables. La iluminación de fondo del display del multimetro SENTRON PAC3200 puede ajustarse para que la legibilidad sea óptima, incluso cuando las condiciones luminosas son malas.





## Comunicación por medio de Ethernet

Como equipamiento estándar, el multimetro SENTRON PAC3200 posee una interfaz Ethernet y, por lo tanto, no requiere hardware adicional. Esto ahorra espacio y costos. Así, el instrumento se puede configurar a través de redes LAN, y por estas también podrán transmitirse los datos de medición. Para esto podrá seleccionarse entre el protocolo de sistema de Siemens SEAbus TCP y Modbus TCP. Una interfaz Ethernet en un aparato de esta clase es una singularidad que señala un futuro prometedor.

## Configuración con el software SENTRON powerconfig

El software SENTRON powerconfig adjunto –sin costo extra– permite configurar el aparato. Este software asiste en la asignación de los más variados parámetros de los instrumentos en una forma muy sencilla. Esta es una considerable ventaja, en especial, cuando a numerosos instrumentos deben asignarse parámetros similares.

## Gestión de la energía y SENTRON PAC3200

Los módulos opcionales de ampliación, SENTRON PAC PROFIBUS DP o SENTRON PAC RS 485, permiten integrar en forma sencilla el instrumento de medición multifunción en cualquier sistema de gestión de energía eléctrica o de automatización. A través de esta comunicación el multimetro SENTRON PAC3200 suministra valores de medición a los sistemas de nivel superior. En estos sistemas los datos podrán procesarse luego para conformar indicaciones o funciones de control.

Siemens ofrece los paquetes de software para la gestión de la energía eléctrica SIMATIC PCS 7 powerrate y SIMATIC WinCC powerrate. El multimetro SENTRON PAC3200 puede combinarse sencillamente con estos paquetes. Los paquetes de software transparentan la circulación de la energía eléctrica y la clarifican. Así, los consumos y costos de la energía podrán asignarse correctamente a cada usuario. Esta operación, además, permite reconocer rápidamente los estados de servicio atípicos. Para SIMATIC PCS7 powerate se suministran opcionalmente módulos de excitación y "Faceplates"/Plantillas.

## Borneras

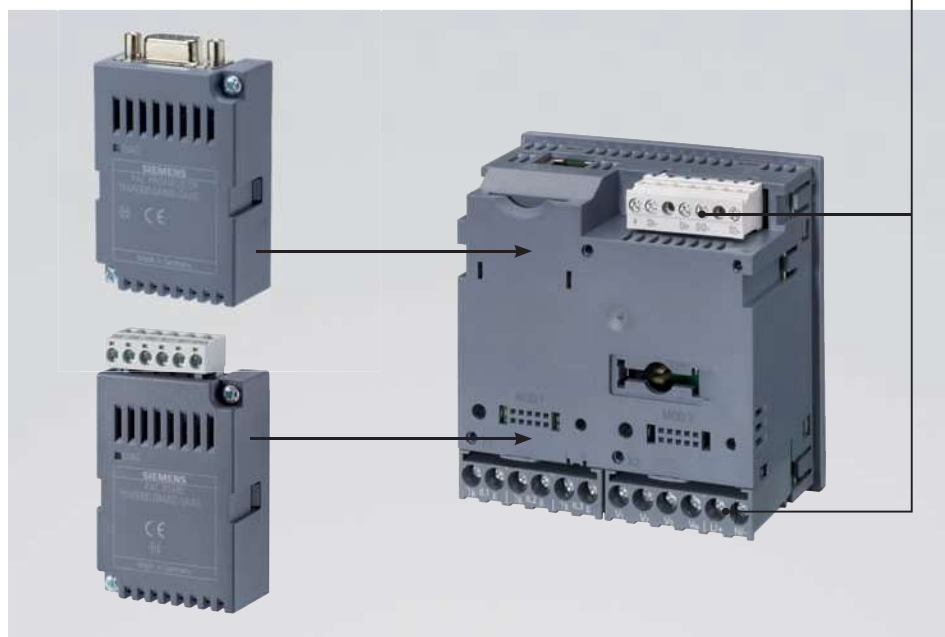
Para la medición de tensión, intensidad de la corriente, tensión auxiliar y entrada / salida digitales, así como para conexiones con terminales a ojal.

### Módulo de ampliación SENTRON PAC PROFIBUS DP

Para la transmisión de datos por medio de Profibus DP con velocidades de transferencia de hasta 12 Mbit/s, soporta el Protocolo DPV1.

### Módulo de ampliación SENTRON PAC RS 485

Para la transmisión de datos por medio de MODBUS RTU y SEAbus con velocidades de transferencia de hasta 38,4 kBd.







# CoreLine Campana

## BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR

Generation 3 - LED module, system flux 20500 lm - 840 blanco neutro - Fuente de alimentación - Haz ancho - GR

Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.

### Datos del producto

Información general			
Número de fuentes de luz	1 [ 1 pieza]	Interfaz de control	No
Código familia de lámparas	LED205S [ LED module, system flux 20500 lm]	Connection	Unidad de conexión de 3 polos
Ángulo del haz de fuente de luz	- °	Cable	Cord 0.5 m with cable connector 3-pole
Temperatura de color	840 blanco neutro	Clase de protección IEC	Seguridad clase I
Fuente de luz sustituible	No	Test del hilo incandescente	Temperatura 650 °C, duración 5 s
Número de unidades de equipo	1	Marca de inflamabilidad	F [ F]
Driver/unidad de potencia/transformador	PSU [ Fuente de alimentación]	Marca CE	Marcado CE
Driver incluido	Si	Certificado ENEC	No
Tipo de óptica	WB [ Haz ancho]	Comentarios	*-Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore the median
Tipo lente/cubierta óptica	PC [ Policarbonato]		
Apertura de haz de luz de la luminaria	100°		

## CoreLine Campana

	useful life (B50) value also represents the B10 value.
Flujo luminoso constante	No
Número de productos en MCB	11
Conforme con EU RoHS	Sí
Tipo de LED engine	LED

### Operativos y eléctricos

Tensión de entrada	220-240 V
Frecuencia de entrada	50 a 60 Hz
Voltaje de señal de control	-
Consumo medio de energía CLO	false W
Corriente de arranque	46 A
Tiempo de irrupción	0,44 ms
Factor de potencia (mín.)	0.9

### Controles y regulación

Regulable	No
-----------	----

### Mecánicos y de carcasa

Material de la carcasa	Aluminio
Material del reflector	-
Material óptico	PC
Material cubierta óptica/lente	Polycarbonato
Material de fijación	-
Acabado cubierta óptica/lente	Clara
Longitud total	454 mm
Anchura total	452 mm
Altura total	152 mm
Diámetro total	452 mm
Diámetro	No
Color	GR

### Aprobación y aplicación

Código de protección de entrada	IP65 [ Protección frente a la penetración de polvo, protección frente a chorros de agua a presión]
---------------------------------	--

Índice de protección frente a choque mecánico	IK07 [ IK07]
---	--------------

### Rendimiento inicial (conforme con IEC)

Flujo lumínico inicial	20500 lm
Tolerancia de flujo lumínico	+/-10%
Eficacia de la luminaria LED inicial	130 lm/W
Corr. inic. de temperatura de color	4000 K
Inic. Índice de reproducción del color	≥80
Cromacidad inicial	(0.38, 0.38) SDCM <5
Potencia de entrada inicial	155 W
Tolerancia de consumo de energía	+/-10%

### Rendimiento en el tiempo (conforme con IEC)

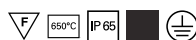
Índice de fallos del equipo de control con una vida útil mediana de 50.000 h	5 %
Mantenimiento lumínico con una vida útil mediana* de 50.000 h	L70

### Condiciones de aplicación

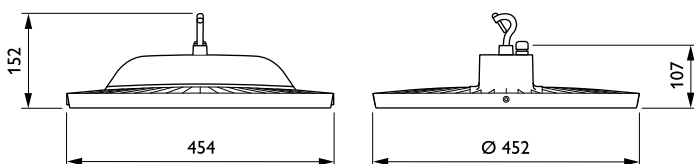
Rango de temperatura ambiente	-30 °C a +45 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Nivel máximo de regulación	-
Apta para encendidos y apagados aleatorios	Sí

### Datos de producto

Código de producto completo	871016330145700
Nombre de producto del pedido	BY121P G3 LED205S/840 PSU WB GR
EAN/UPC - Producto	8710163301457
Código de pedido	30145700
Cantidad por paquete	1
Numerador - Paquetes por caja exterior	1
N.º de material (12NC)	911401505431
Peso neto (pieza)	4,800 kg



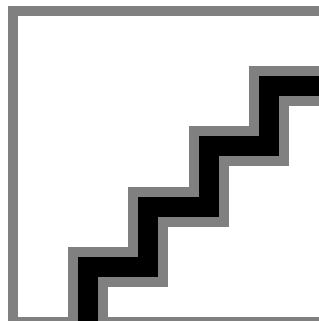
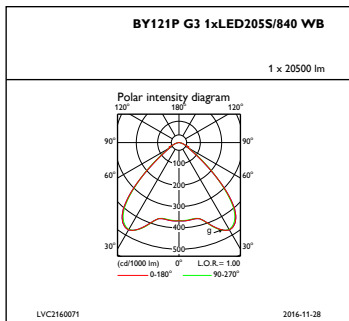
## Plano de dimensiones



CoreLine High-bay BY120P/BY121P

# CoreLine Campana

## Datos fotométricos



IFPC1\_BY121PG31xLED205S840WB

IFGU1\_BY121PG31xLED205S840WB





# SlimBlend Square, recessed

## RC400B LED36S/830 PSD W60L60 VPC PIP

SlimBlend recessed mod. 600 - 830 warm white - Power supply unit with DALI interface - Push-in connector and pull relief - Safety class II

Office norm-compliant lighting with good quality of light is in demand. Moreover, there is also an increasing need for comfort-enhancing effects such as diffused lighting and lighting smoothly blending into the ceiling architecture. That's why 'surface of light' solutions are becoming more and more popular. But parallel to these needs, are the demands to reduce energy and maintenance costs. SlimBlend answers all these needs and more. Not only does it provide glare-free comfort with a diffuse effect and clutter-free aesthetics thanks to integrated control options, it also creates a special blending of light. It uses the 'trapped' light under the masking to create a subtle glow, with a soft transition to the edge, lowering the brightness perception and blending the light into the ceiling. SlimBlend can also be part of a connected lighting system and integrated into the IT infrastructure enabling data on usage to be collected to help reduce energy costs and enhance employee comfort further. Also, thanks to the slim design, it enables technical equipment to be more easily installed in the plenum. Moreover, thanks to the variety of ways of mounting, various ceiling types can take advantage of this luminaire family. SlimBlend comes in square, rectangular and can be either recessed, surface-mounted, suspended. It offers a good balance between initial cost and ROI, making it the ideal choice for delivering excellent quality of light and a fast Return on Investment for offices.

### Product data

General information		Light source color	
Beam angle of light source	120°	Light source replaceable	No

## SlimBlend Square, recessed

Number of gear units	1 unit
Driver/power unit/transformer	Power supply unit with DALI interface
Driver included	Yes
Optic type	-
Luminaire light beam spread	120°
Control interface	DALI
Connection	Push-in connector and pull relief
Cable	-
Protection class IEC	Safety class II
Glow-wire test	Temperature 650 °C, duration 5 s
Flammability mark	For mounting on normally flammable surfaces
CE mark	CE mark
ENEC mark	ENEC mark
Warranty period	5 years
Remarks	* -Per Lighting Europe guidance paper "Evaluating performance of LED based luminaires - January 2018": statistically there is no relevant difference in lumen maintenance between B50 and for example B10. Therefore, the median useful life (B50) value also represents the B10 value.
Constant light output	No
Number of products on MCB of 16 A type B	24
EU RoHS compliant	Yes
Service tag	Yes
Product family code	RC400B [ SlimBlend recessed mod. 600]
Unified glare rating CEN	19

### Operating and Electrical

Input Voltage	220-240 V
Input Frequency	50 to 60 Hz
Inrush current	20.4 A
Inrush time	0.195 ms
Power Factor (Min)	0.9

### Controls and Dimming

Dimmable	Yes
----------	-----

### Mechanical and Housing

Housing Material	Stainless steel
Reflector material	-
Optic material	Polymethyl methacrylate
Optical cover/lens material	Polymethyl methacrylate
Fixation material	-

Optical cover/lens finish	Textured
Overall length	597 mm
Overall width	597 mm
Overall height	52 mm
Color	White
Dimensions (Height x Width x Depth)	52 x 597 x 597 mm (2 x 23.5 x 23.5 in)

### Approval and Application

Ingress protection code	IP20 [ Finger-protected]
Mech. impact protection code	IK02 [ 0.2 J standard]

### Initial Performance (IEC Compliant)

Initial luminous flux (system flux)	3600 lm
Luminous flux tolerance	+/-10%
Initial LED luminaire efficacy	100 lm/W
Init. Corr. Color Temperature	3000 K
Init. Color Rendering Index	80
Initial chromaticity	(0.43, 0.40) SDCM<3
Initial input power	36 W
Power consumption tolerance	+/-10%

### Over Time Performance (IEC Compliant)

Control gear failure rate at median useful life 50000 h	5 %
Lumen maintenance at median useful life* 50000 h	L80

### Application Conditions

Ambient temperature range	+10 to +40 °C
Performance ambient temperature Tq	25 °C
Maximum dim level	1%
Suitable for random switching	Yes

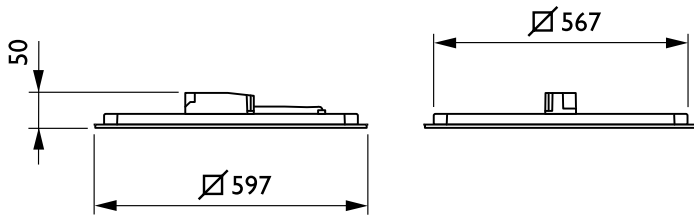
### Product Data

Full product code	871869917457600
Order product name	RC400B LED36S/830 PSD W60L60 VPC PIP
EAN/UPC - Product	8718699174576
Order code	910500459901
Numerator - Quantity Per Pack	1
Numerator - Packs per outer box	1
Material Nr. (12NC)	910500459901
Net Weight (Piece)	5.600 kg



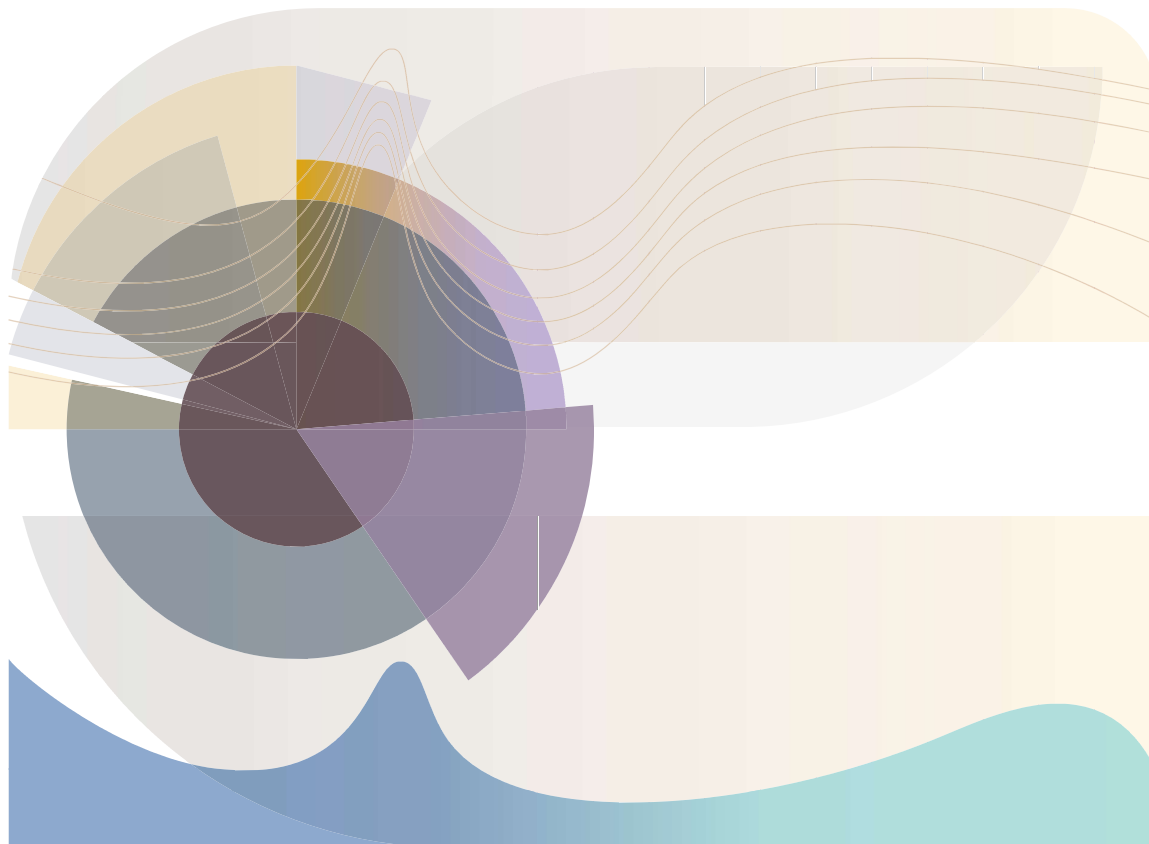
## SlimBlend Square, recessed

### Dimensional drawing



SlimBlend Recessed RC400B/RC402B





# Índices de precios

Vol. 6, n° 18



## Índice de precios al consumidor (IPC)

Mayo de 2022

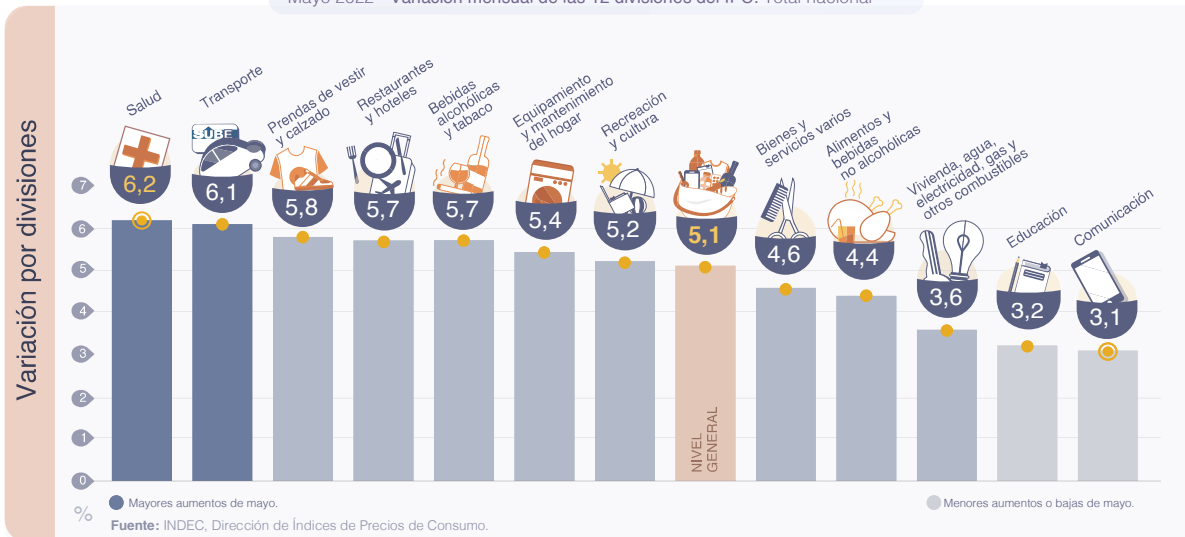


## Índice de precios al consumidor

Mayo de 2022. Resumen ejecutivo



Mayo 2022 - Variación mensual de las 12 divisiones del IPC. Total nacional



### Destacados del mes



El **Nivel general** del Índice de precios al consumidor (IPC) ascendió **5,1%** mensual en mayo de 2022; y acumuló, en los primeros cinco meses del año, una variación de **29,3%**. En la comparación interanual registró un incremento de **60,7%**.



La división con mayor suba en el mes fue **Salud (6,2%)**, en la que se destacó por su incidencia el aumento de la cuota de la medicina prepaga. **Transporte (6,1%)** fue la segunda división de mayor alza, sobre la que incidió principalmente el incremento de los combustibles.



El alza de **Alimentos y bebidas no alcohólicas (4,4%)** fue lo que tuvo mayor incidencia en todas las regiones. Dentro de la división se destacaron por su mayor incidencia los aumentos de *Carnes y derivados; Leche, productos lácteos y huevos; y Pan y cereales*. A su vez, *Aceites, grasas y manteca; Azúcar, dulces, chocolate, golosinas, etc.; Café, té, yerba y cacao; y Aguas minerales, bebidas gaseosas y jugos* fueron los de mayor incremento; mientras que *Verduras, tubérculos y legumbres* registró bajas en la mayoría de las regiones.



La división de menor suba en mayo fue **Comunicación (3,1%)**, seguida por **Educación (3,2%)**.



A nivel de las categorías, **Regulados (5,7%)** fue la de mayor variación en el mes por los aumentos de prepagas y combustibles, sumados al alza de cigarrillos y de los servicios de electricidad y agua en algunas regiones del país. El **IPC Núcleo (5,2%)** fue la segunda categoría de mayor incremento, mientras que **Estacionales (3,4%)** fue la de menor suba, fundamentalmente por la baja de *Verduras, tubérculos y legumbres*.