

Pontificia Universidad Católica Argentina

Santa María de los Buenos Aires

Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería



Proyecto de Planta

Año lectivo: 2015

Comisión: BN

Grupo N° 3

Trabajo Práctico Final

Alumnos:

- Linares, Manuel
- Maisterrena, Rodrigo
- Pancotto, Emilio

Docentes:

- Ing. Gino Federico
- Ing. Mendizabal Federico
- Ing. Petracchi Gustavo
- Ing. Ubertalli Alberto
- Ing. Valls Cristian

Contenido

<i>Resumen Ejecutivo</i>	6
<i>Acta de Constitución de Proyecto</i>	7
<i>Alcance</i>	7
<i>Organización del Proyecto (Stakeholders)</i>	8
<i>Estructura de desglose de trabajo (EDT)</i>	8
<i>Recursos necesarios</i>	9
<i>Consideraciones</i>	9
<i>Cronogramas</i>	10
<i>Relevamiento Previo</i>	11
<i>Relevamiento instalación Electromecánica</i>	11
<i>Equipos de mayor Potencia</i>	14
<i>Generalidades Instalación</i>	14
<i>Relevamiento instalación de agua de servicio</i>	14
<i>Relevamiento instalación de aire comprimido</i>	15
<i>Relevamiento instalación de gas</i>	16
<i>Relevamiento instalación cloacal</i>	17
<i>Relevamiento instalación pluvial</i>	17
<i>Relevamiento instalación de Incendio</i>	18
<i>Cálculos de ampliación</i>	18
<i>Nueva ubicación</i>	19
<i>Matriz de localización</i>	19
<i>Análisis de la ubicación</i>	21
<i>Como llegar</i>	22
<i>Promoción Industrial</i>	22
<i>Infraestructura</i>	22
<i>Reglamentación vigente, superficie construida</i>	25
<i>Desarrollo civil</i>	26
<i>Nave Industrial</i>	26
<i>Techos</i>	27
<i>Solados</i>	27
<i>Muros</i>	28

Área de servicios.....	30
Oficinas y vestuarios.....	30
Proceso Productivo	30
Resumen general.....	30
Recepción de la materia prima.....	31
Molienda /Acopio	31
PVC	32
PVC -Accesorios	32
PEAD.....	33
Generación de stock	33
Almacén de producto terminado y preparación de pedidos.....	33
Despacho	33
Control de residuos	34
Instalación Electromecánica	34
Iluminación	34
Cálculo del índice del local (K)	35
Factor de conservación o mantenimiento.....	35
Rendimiento del local.....	36
Flujo luminoso total necesario	36
Número de luminarias.....	36
Distribución de las luminarias	37
Exteriores	37
Oficinas	38
Áreas de depósito, tránsito, comedor, vestuario, baños.....	38
Emergencia	38
Consumos.....	39
Instalación Eléctrica.....	40
Cálculo de Cargas	40
Sistema de alimentación	42
Celdas de Media Tensión.....	42
Transformador MT/ BT	45
Generador / UPS	46
Instalación de Puesta a tierra	48

Banco de capacitores	51
Diseño del TGBT	53
Cálculo de Conductores Principales.....	54
Instalación de Aire Comprimido.....	60
Componentes Seleccionados	60
Elección del compresor	60
Elección del Tratamiento del aire	62
Elección del tanque Pulmon	65
Selección de Filtros	68
Instalación de Agua	69
Agua Fría - Consumo	70
Agua Fría – Selección de cañerías e instalación	70
Agua Fría – Sistema de Bombas	72
Agua Caliente – Consumo.....	74
Caldera – Potencia necesaria	74
Caldera – Selección.....	74
Tanque intermediario.....	75
Tratamiento de aguas	76
Circuito Cerrado de refrigeración	77
Chiller.....	78
Calefacción – Cálculos y selección de equipos	79
Ventilación – Cálculos y selección de equipos.....	82
Aire acondicionado de oficinas	84
Instalación Contra Incendio.....	84
Cantidad Total de extintores	86
Cálculo de extintores.....	87
Cálculo de Carga de fuego de la nave industrial	87
Cálculo de extintores por norma	89
Hidrantes	90
Clase y tipo de sistema de hidrantes.....	91
Material de las cañerías.....	92
Ubicación de los hidrantes.....	92
Red Abierta Clase II (Hidrante de 2 ½" - 65mm).....	94

<i>Caudal de bombeo.....</i>	<i>95</i>
<i>Tanque de reserva</i>	<i>95</i>
<i>Instalación Contra Incendio.....</i>	<i>96</i>
<i>Presupuesto Instalación Contra Incendio.</i>	<i>102</i>
<i>Gas Natural</i>	<i>104</i>
<i>Instalación de las cañerías.....</i>	<i>104</i>
<i>Estación reductora de gas</i>	<i>105</i>
<i>Distribución interna</i>	<i>107</i>
<i>Costo Del Proyecto</i>	<i>108</i>

Resumen Ejecutivo

La empresa a relevar se dedica a la producción de caños rígidos y corrugados. Para ello la planta contaba con 3 líneas completas para la producción de caños de PVC (policloruro de vinilo). La línea consta de una extrusora + tanque de vacío + bandeja volcadora. Siendo así capaz de producir las 6 medidas que comercializan, además de sus respectivos accesorios (curvas y uniones) que se manufacturan en equipos secundarios. Las medidas en cuestión son:

- 1) 5/8"
- 2) 3/4"
- 3) 7/8"
- 4) 1"
- 5) 1 ½"
- 6) 2"

Para el caso de los accesorios, estos son realizados de manera manual por un operario calentando secciones de caño cortadas a una longitud establecida, en un hornillo eléctrico y luego dándole forma sobre el molde correspondiente, donde se enfrían y adquieren su forma específica.

Para el área de producción del caño corrugado, la empresa cuenta con 2 líneas completas de PEAD (polietileno de alta densidad). La línea consta de una extrusora + corrugadora + dispositivo de corte + sistema de enrollado.

En este caso la empresa actualmente comercializa 4 medidas únicamente, pero con la variante que tiene 2 especificaciones distintas para los productos, una estándar o liviano y otra reforzado o pesado.

Para el caso del corrugado, se comercializa en rollos de 25mts. Que se venden en bolsones de 10 o 5 rollos según su medida. Las cuales son:

- 1) 5/8"
- 2) 3/4"
- 3) 7/8"
- 4) 1"

Acta de Constitución de Proyecto

Alcance

Se ha de realizar un proyecto de ampliación de la nave industrial perteneciente a la empresa Plastic S.A. Se desea quintuplicar la capacidad de procesamiento de toneladas de plástico (actualmente en 300 toneladas anuales de producción mixta de PVC y PEAD). Se define como el entregable del proyecto al estudio y cálculos necesarios en orden de lograr el diseño de tanto las obras civiles necesarias como la ampliación y el agregado de servicios para los procesos requeridos por el cliente.

Organización del Proyecto (Stakeholders)

Cientes: Quien recibirá el entregable del proyecto será la empresa Plastic S.A

Interesados: Las personas o entidades tanto internas como externas que tendrán cierto grado de involucramiento como el proyecto son:

- Controlador financiero
- El presidente ejecutivo de la empresa
- Entidades reguladoras
- Sindicatos
- Agrupaciones vecinales
- Proyectistas

Estructura de desglose de trabajo (EDT)

- Relevamiento de planta: Se realizará un análisis de recursos e instalaciones existentes.
- Estudio de Ampliación: Se realizará un informe técnico y de costos sobre el proyecto de ampliación.
- Entregables sobre anteproyecto de ampliación:
 - Macro Lay-Out de Planta
 - Micro Lay-Out de Planta
 - Lay-Out de Equipos
 - Servicios Auxiliares necesarios

- Instalaciones Sanitarias
- Instalación de gas
- Instalación de aire comprimido
- Instalaciones de agua
- Instalaciones pluviales
- Instalaciones eléctricas
- Instalaciones de vapor

Recursos necesarios

- Financieros: A convenir con patrocinador del proyecto
- De Ingeniería: 250 horas de ingeniería
- Subcontratistas: Asesoramiento de procesos.

Consideraciones

Se tiene en cuenta que instalaremos y aumentaremos la capacidad de los siguientes servicios: vapor y agua, gas, y electricidad.

Instalando una sala transformadora de media tensión y los equipos necesarios para la seguridad de las personas y los equipos, instalaremos una caldera acorde a las necesidades de la producción pautada, así como un equipo de tratamiento de agua, y de aire comprimido capaz de satisfacer las necesidades de la planta con su nueva capacidad.

Los vecinos de la zona, se encontraran afectados momentáneamente por el ruido de la obra, pero solo por algunos meses, y para evitar denuncias se trabajara en horario diurno.

Se tendrá en cuenta, que todos los materiales lleguen en camiones que no pesen más de lo permitido, y respeten las distancias entre ejes, para evitar romper las calles aledañas a la fábrica y fomentar un conflicto con los vecinos.

Se debe tener en cuenta, que en caso reiteradas lluvias, la obra civil se verá retrasada ya que no se podrá hormigonar para la construcción de las nuevas naves, necesarias para alojar las nuevas máquinas, el producto terminado y la materia prima lo que conllevará a un retraso en la fecha de entrega. De la misma manera, se pautará una nueva fecha de entrega en caso de conflictos gremiales o feriados no contemplados en el calendario nacional

Finalmente, se estipula una prueba sin material con el cliente y una con material con el cliente. Se dejara un encargado, después de finalizado el proyecto durante el periodo de dos meses, para encausar posibles inconvenientes que surjan luego de la entrega.

Cronogramas

La fecha de inicio del proyecto será el día 31/08/15 y su finalización será el 15 de Noviembre.

Relevamiento Previo

La empresa se encuentra localizada en el partido de Tres de Febrero, se adjunta como anexo el plano de Macrolayout actual de la empresa (Ver plano anexo N°4).

La empresa que relevamos se dedica a la producción de caños rígidos y corrugados. La planta cuenta con 5 extrusoras y 2 corrugadoras. Estas últimas es donde producen el caño corrugado naranja el sus 4 medidas (5/8 3/4 7/8 1"). La línea de PVC rígido es un poco más extensa, donde las medidas van hasta las 2". Sus accesorios (las curvas y uniones) son realizadas de manera manual por un operario calentando secciones de caño en un hornillo eléctrico y luego dándole forma sobre el molde correspondiente.

Relevamiento instalación Electromecánica

La nave industrial se alimenta en baja tensión (380V), la compañía distribuidora respectiva a la zona donde está radicada la planta es EDENOR S.A. Se adjunta a continuación la lista de circuitos de alimentación de la planta, la cual se encuentra referenciada al plano de instalación Electromecánico (Ver plano anexo N°1):

DETALLE TECNICO INSTALACION DE ILUMINACION Y TOMAS								
Circ	DEPENDENCIAS	TABL.	BOCAS		POTENCIA		POT.	INT.
			LUZ	TOMA	LUZ	TOMA	W	A
I1	Iluminación Producción	T2	4	0	600	0	600	2,73
I2	Iluminación Producción	T2	6	0	900	0	900	2,70
I3	Iluminación Producción	T2	6	3	900	450	1350	6,14
I4	Iluminación Oficinas	T1	8	0	800	0	800	3,64
T1	Tomas Oficinas	T1	0	8	800	1200	2000	9,09
T2	Tomas Maniobras	T2	0	3	300	450	750	3,41
A/A	Aire Acondicionados Oficinas	T1	0	2	0	2000	2000	9,09
TOTALES			24	16	4300	4100	8400	36,79

Tabla 1- iluminación Relevamiento

DETALLES TECNICOS DE INSTALACION DE MAQUINAS							
Ubic.	Tab.	Tens.	MOT			Maquina Accionada	Obsev.
			HP	KW	AMP.		
M1	T5	220	1	0,75	4,24	Bomba de Agua	
M2	T5	220	2	1,49	8,48	Bomba de Agua	
M3	T3	380	4	2,98	5,67	Turbina	
M4	T3	380	20	14,92	28,37	Molino	
M5	T3	380	15	11,19	21,27	Molino	
M6	T3	380	1	0,75	1,42	Turbina	
M7	T4	380	9	6,71	12,76	Molino	
M8	T5	220	1	0,75	4,24	Afiladora cuchillas	Toma
M9	T5	220	1	0,75	4,24	Rectificadora	Toma
M10	T6	380	1,5	1,12	2,13	Trompito	

M11	T7	380	1,5	1,12	2,13	Fresa	
M12	T13	220	0,5	0,37	2,12	Aujereadora	Toma
M13	T13	220	1	0,75	4,24	Amoladora	Toma
M14	T14	380	2	1,49	2,84	Torno Paralelo	
M15	T8	380	1	0,75	1,42	Extrusora 1	Motor 1
M15	T8	380	1	0,75	1,42	Extrusora 1	Motor 2
M15	T8	380	3	2,24	4,25	Extrusora 1	Motor 3
M15	T8	380	3	2,24	4,25	Extrusora 1	Motor 4
M15	T8	380	3	2,24	4,25	Extrusora 1	Motor 5
M15	T8	380	0,5	0,37	0,71	Extrusora 1	Motor 6
M15	T8	380	0,5	0,37	0,71	Extrusora 1	Motor 7
M15	T8	380	20	14,92	28,37	Extrusora 1	Motor 8
M16	T9	380	32	23,87	45,38	Extrusora 2	Idem Extrusora 1
M17	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora 3	Idem Extrusora 1
M18	T14	220	1	0,75	4,24	Sierra de Corte	Toma
M19	T15	380	1,5	1,12	2,13	Trompito	
M20	T16	380	1,5	1,12	2,13	Trompito	
M21	T17	380	1,5	1,12	2,13	Trompito	
M22	T18	380	1,5	1,12	2,13	Trompito	
M23	T12	380	32	23,87	45,38	Extrusora 4	Idem Extrusora 1
M24	T11	380	32	23,87	45,38	Extrusora 5	Idem Extrusora 1
M25	T22	380	1	0,75	1,42	Corrugadora 1	
M26	T22	380	1	0,75	1,42	Corrugadora 2	
M27	T21	380	1	0,75	1,42	Guillotina	
M28	T21	380	1	0,75	1,42	Guillotina	
M29	T19	380	1	0,75	1,42	Boquillera	Toma
M30	T20	380	5	3,73	7,09	Compresor 1	
M31	T20	380	5	3,73	7,09	Compresor 2	
TOTALES			242,5	180,91	365,08		

Tabla 2- Fuerza Motriz Relevamiento

Equipos de mayor Potencia

Caben destacar los equipos de mayor demanda son las extrusoras, las cuales tienen una potencia instalada de 36 HP cada una. Les siguen en potencia los molinos los cuales son tres (20 HP – 15 HP – 9 HP).

Generalidades Instalación

La instalación consta de un tablero general, 2 tableros de iluminación y tomas, y finalmente 20 tableros de potencia. Sobre los cuales se han desarrollado sus respectivos diagramas unifilares, indicando las protecciones incluidas en cada uno de ellos (Interruptores termomagnéticos, Diferenciales, Guardamotores, etc.). Cabe destacar que en el tablero general se encuentra el banco de capacitores (15 VAR) instalado para la corrección del $\cos \phi$.

En cuanto a la distribución se ha indicado en el plano los distintos conductores y accesorios utilizados. Como elementos constitutivos más importantes se destacan los cables de distribución SINTENAX unipolares de 16mm² montados sobre una bandeja portacable tipo perforada de 150mm que recorre todo el contorno de la planta.

Relevamiento instalación de agua de servicio

La empresa cuenta con sistema de cañerías perimetral sobre una de sus paredes hechas de caño IPS de 1”.

La instalación es alimentada por 2 bombas en paralelo las cuales no trabajan simultáneamente. Además cuenta con un tanque de reserva de 1000Lts en el techo para hacer circular el agua para bajarle la temperatura en caso de que la temperatura de la cisterna interna, también de 1000Lts, se eleve lo suficiente.

El agua es utilizada para 2 tareas principales, para refrigeración en las extrusoras y para los tachos de vacío en la parte de conformado de las líneas de PVC. Es en esta última tarea donde más agua es consumida y donde hay una circulación casi constante, ya que todo el calor que desprende el plástico para pasar de su estado de fluencia a rígido es absorbido por el agua. Es muy común que en los días de verano, si trabajan las 3 máquinas simultáneamente haya una circulación constante de agua entre los 3 tachos de vacío y las 2 cisternas, con el fin de mantener una temperatura lo suficientemente baja para que no haya que disminuir la producción de las máquinas. (Ver plano Anexo N°2).

Relevamiento instalación de aire comprimido

La empresa cuenta con una cañería perimetral de aire comprimido de caño galvanizado de $\frac{3}{4}$ " alimentada con 2 compresores de 5HP cada uno, y un pulmón de 400Lts cada uno. Ambos de tipo pistón.

La instalación está diseñada para que con un solo compresor en régimen de trabajo permanente pueda ser capaz de abastecer a toda la planta (Ver plano anexo N°3).

La presión de línea es de 7Kgf/cm² pero por cuestiones operacionales a las entradas de las maquinas se les reduce un poco la presión. Estas se conectan a la cañería mediante válvulas de acople rápido, que hay más válvulas de las necesarias para el caso que se requiera aire en alguna zona donde no hay por algún hecho puntual o aislado.

El sistema de aire está distribuido en 2 ramales, donde en condiciones normales cada ramal es abastecido por un único compresor, en la unión de los 2 ramales hay una llave de paso que permanece normalmente cerrada, que es la que conectaría las 2 instalaciones, esta llave únicamente se abre cuando uno de los 2 compresores falla y hace falta, como ya se dijo anteriormente, alimentar toda la instalación con un único compresor. Por un tema de sobrecarga de trabajo y seguridad ante una falla se decidió contar con 2 compresores.

El aire comprimido es usado a lo largo de la planta en muchísimos elementos neumáticos, pero su principal fuente de consumo es en el soplado de los caños corrugados, donde el consumo es constante y no pulsante como en otros elementos.

Relevamiento instalación de gas

Se encontró, como era de esperarse, que la fábrica no utilice gas para la producción de sus productos. Tiene una instalación de gas, no distinta a una domiciliaria. Durante la visita solo se relevaron dos aparatos que consumen gas: una cocina, y el termotanque de agua.

Buscamos el consumo promedio de dichos aparatos y ronda en los $0,14 \text{ m}^3/\text{h}$ para la cocina y un termo tanque de 110L que consume $0,70 \text{ m}^3/\text{h}$. Por lo que suponemos que la factura de gas, pasa a ser despreciable en las cuentas de la fábrica. Ya que, como es evidente, no aporta cifras significativas. En este momento la fábrica trabaja un solo turno de 8 horas, con una hora de descanso. Podemos pensar que la ducha se usara como mucho una hora al día igual que la cocina. Con este escenario nos da un consumo de: $0,70 \text{ m}^3 + 0,14 \text{ m}^3 = 0,84 \text{ m}^3$ por día. Por los 5 días hábiles de semana y cuatro semanas en un mes nos da que el consumo de la fábrica ronda en $16,8 \text{ m}^3$.

Relevamiento instalación cloacal

La fábrica cuenta con tres inodoros pedestales, tres duchas para la ducha de los operarios y cinco lavatorios. Cuenta con una cámara de inspección a menos de 10 metros de la línea municipal, para utilizar en caso de obstrucciones.

Relevamiento instalación pluvial

La fábrica está compuesta de un galpón de techo parabólico y una parte de loza.

El agua de lluvia descarga a ambos lados del parabólico, a dos aguas. Encontramos una canaleta que recoge el agua de cada lado del techo. Es

decir dos canaletas, que tienen el mismo largo que el largo del parabólico, aproximadamente 40m de largo, y descargan en 2 bocas internas, que se conectan con las descargas de la loza por un pluvial que y van hacia la calle.

Relevamiento instalación de Incendio

La instalación de incendio es muy básica, ya que le principal producto que utiliza la empresa es el PVC, que es ignífugo. Consta de 8 matafuegos del tipo ABC distribuidos por la planta de tal manera que queden todos relativamente cerca uno del otro.

Cálculos de ampliación

De acuerdo a nuestro al porcentaje de ampliación dado (500%) lo primero que se hizo fue re calcular la cantidad de máquinas necesarias.

Área de Producción			
Equipos	Nueva Cantidad	Área anterior	Área Nueva (m2)
Línea PVC	15	54	288
Línea PEAD	10	20	110
Acopio Materia Prima	-	15	70
Preparación de Pedidos	-	10	50
Maniobra vehicular	-	-	
Molinos	3	36	50
Trompitos	10	14	42
Boquilleras	10	4	20
Mantenimiento	-	15	50
Oficina producción	-	-	25
Sanitarios producción	-	4	15
Total		172	720
Área de Servicios			
Equipos		Área anterior	Área Nueva (m2)

Compresores	3	10	50
Transformadores	1	-	50
Agua de Servicio	-	5	70
Total		15	170
Área de Soporte y Usos personales			
Equipos		Área anterior	Área Nueva (m2)
Oficinas	-	10	70
Comedor	-	5	60
Vestuarios	-	5	60
Total		20	190
Total Cubierta / Semicubierta			3200
Área Libre			3248
Total Lote			6448

Tabla 3- Ampliación y cálculo de nuevas áreas

Como se puede ver en la tabla 1, el área total mínima (ideal) requerida será de aproximadamente 3.200 M². Nosotros elegimos un lote mayor, para tener una distribución más eficiente y dar lugar para una posible ampliación en el futuro.

Nueva ubicación

Matriz de localización

Una vez calculada el área requerida, se procedió a indagar sobre las posibles ubicaciones de la nueva planta. Para ello se recurrió al uso de una matriz de localización .

	Necesidades	Ptos.	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Obligatorias	Agua Corriente		SI	SI	SI
	Electricidad		SI	SI	SI
	Acceso Vial Pavimentado		SI	NO	SI
	Cercanía a puntos de venta		SI	SI	SI
	Servicios de telecomunicación		SI	SI	SI
	Necesidades	Ptos.	Alt. A	Alt. B	Alt. C
Deseable	Zona Industrial	10	10	0	10
	Fácil acceso al Transporte Publico	9	7	0	5
	Zona de Promoción Industrial	8	10	0	10
	Cercanía a Expresos	7	7	0	4
	Cercanía a Zona Poblada	6	5	0	5
	Terreno grande que permita espacio recreativo	5	5	0	8
	Gas	4	7	0	7
PUNTAJE			375	0	351

Tabla 4 - Matriz de Localización

Las distintas opciones son:

- A. Lote en parque industrial pilar
- B. Lote en Moreno, a cuadras de colectora, sobre calle de tierra
- C. Lote en parque industrial Cañuelas

La conclusión que surgió de realizar esta matriz es que la mejor opción que podemos tomar es la A, ya que La opción B fue descartada por no cumplir con una condición obligatoria. Mientras que la opción A gano sobre la opción C.

Análisis de la ubicación

El PIP (Parque Industrial Pilar) es quizás el aglomerado industrial más importante de Argentina por la cantidad y relevancia de las empresas que lo conforman.

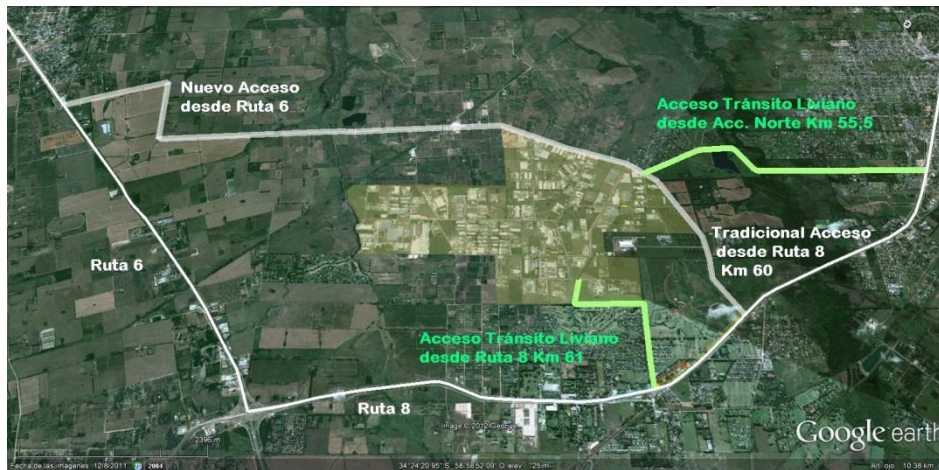
Se encuentra en la localidad de Pilar, provincia de Buenos Aires, próxima al Km. 60 de la Ruta Nacional N° 8 y cercana a la Ruta Provincial N° 6, lindante además con las vías del ex FFCC Belgrano.

Se desarrolla en un área de 920 Has y está integrado por 200 Copropietarios quienes en su mayoría ya han construido su establecimiento fabril en el Parque. Al mes de Agosto de 2013 contamos en el PIP con 195 establecimientos industriales funcionando y 4 más en construcción.

Se estima que en el PIP trabajan unas 15.000 personas y que diariamente concurren otras 10.000 en calidad de proveedores, transportistas, clientes y visitas.

Al PIP ingresan diariamente unos 15.000 vehículos livianos (Automóviles, Pick Ups y Motos) y unos 3.000 vehículos pesados (Camiones y Ómnibus).

Como llegar



Mapa 1 - Ubicación PIP

Promoción Industrial

Ley Provincial 13.656: Exención por un plazo máximo de diez años a partir de la puesta en marcha de la planta en los siguientes impuestos:

- Inmobiliario
- Ingresos Brutos
- Tasas municipales (tasa por inspección, seguridad e higiene; tasa por inspección de medidores, motores y calderas; registro de actividades comerciales, contribuciones, cánones, etc.).

Infraestructura

1. Bomberos: se ha instalado en el PIP un Destacamento de Primera Intervención de los Bomberos Voluntarios del Pilar, el cual cuenta

con dos Autobombas, un Camión Cisterna y un Camión HAZAP. El personal de Bomberos cuenta con guardia las 24 horas y un tiempo de respuesta de hasta 5 minutos para llegar a los extremos del Parque.

2. Policía: en el PIP hay una Subcomisaria de la Policía de la Provincia de Buenos Aires.

3. Sistema de Comunicaciones de Bomberos y Policía: se está implementando entre la Policía, los Bomberos y las empresas del PIP un Sistema de Comunicaciones el cual a través de Handies Digitales VHF/UHF de última generación permiten el manejo inmediato de situaciones que hacen a la Seguridad Física y/o Siniestral.

4. Aduana: en el Centro Administrativo del PIP funciona una Delegación de la Aduana de Tigre en el que funcionarios de la AFIP agilizan los procedimientos para que las empresas realicen sus exportaciones.

5. UTN: funciona en el PIP una delegación de la Universidad Tecnológica Nacional.

6. Bancos: en el PIP se encuentran sucursales de los bancos PROVINCIA DE BUENOS AIRES, GALICIA, HSBC y SANTANDER RÍO. También hay una mini sucursal con Cajero Automático del BVA FRANCÉS.

7. Estación de Servicio: funciona en el PIP una estación de servicio de YPF con despacho de combustibles líquidos, gomería, taller de mecánica liviana y servicio de Bar y Restaurant.

8. Transporte Colectivo: desde la localidad de Pilar llegan al PIP tres líneas de colectivos: 176, 350 y 510. La duración del viaje es de 15 a 30 minutos dependiendo el destino del pasajero.

9. Centro Administrativo del Parque: ubicado en el encuentro de calles 8 y 9 funciona el Centro Administrativo del Parque, el cual cuenta con los siguientes servicios o instalaciones:

10. Administración del Parque: aquí se encuentran las oficinas del Administrador del Parque y sus colaboradores.

11. Balanza de Camiones: brinda el servicio de pesaje de camiones mediante una Balanza Pública y Fiscal, electrónica.

12. Correo argentino: aquí funciona también una Sucursal del Correo Argentino.

13. Restaurantes: en el Centro Administrativo funcionan dos salones Restaurantes operados por la empresa BETTER CATERING: uno de ellos brinda servicio de comidas rápidas y el otro ofrece menú a la carta.

14. Salón de Convenciones: para uso exclusivo de las empresas del Parque Industrial Pilar, las que pueden acceder a los salones del Restaurant como lugar de convenciones.

Reglamentación vigente, superficie construida

Fracciones de hasta 90.000 m².: los retiros de todos los límites del predio se resolverán aplicando la siguiente ecuación: El retiro (R) en metros será el 10% de la raíz cuadrada de la superficie en metros cuadrados de la parcela (P)

$$R = 0.10 * \sqrt{P}$$

Debiéndose observar un mínimo de 10 metros de retiro de frente. Determinase que el grado de ocupación del terreno será el equivalente a la superficie del polígono resultante por la proyección del o de los edificios sobre el terreno, y cuyo F.O.S. no podrá ser superior al 0,50 independiente de la superficie de la parcela. En nuestro caso el FOS calculado es de 0.4.

En caso de construirse en Planta Subsuelo la superficie de ésta no podrá exceder las superficies a construirse en Planta Baja.

La superficie máxima que puede construirse en una fracción de terreno es igual al área de dicha fracción debiéndose contabilizar en dos o más plantas es decir un F.O.T. equivalente a 1,00 excluyéndose en el cómputo el área destinada al subsuelo. En nuestro caso el FOT calculado es de 0.5.

Las superficies resultantes de los retiros obligatorios sólo podrán ser utilizadas para circulación, estacionamiento, playa de carga y descarga, espacios verdes o para alojar instalaciones correspondientes a básculas. En el retiro de frente se podrá utilizar además de lo enumerado anteriormente, por los edificios de Control de Entradas, cámara transformadora de fuerza motriz y reductora de gas, estos últimos estarán separados entre sí 10 metros como mínimo. Ninguna de estas instalaciones podrá estar a menos de 10 metros de los ejes medianeros.

Dentro de las superficies determinadas por los retiros reglamentarios no se podrá realizar perforaciones para la captación de agua, cámaras o piletas de tratamiento de líquidos residuales, tanques de agua de reserva y/o combustibles, bajo superficie o elevados, ni ningún otro uso de ocupación que no esté explícitamente enumerado en el párrafo anterior.

Desarrollo civil

Nave Industrial

La nave se ubicara como ya se dijo, en el parque industrial de pilar, sobre un lote de aproximadamente 6500m².

El tipo de construcción será de un galpón de acuerdo a las dimensiones del layout, de 6 metros de altura, donde 3 serán de pared y 3 de chapa y un techo parabólico para facilitar el ingreso de luz natural. (Ver Plano Anexo N°5).

Techos



Ilustración 1 - Techos

Utilizaremos un techo parabólico compuesto por dos láminas, una lámina ondulada recubierta de zinc y aluminio y otra lámina acrílica que permita el paso de luz solar a lo largo de la nave industrial. Para aislar térmicamente la planta se colocará un aislamiento de lana de vidrio. La lana de vidrio Isover es un excelente aislante térmico que permite minimizar el consumo de energía necesario para mantener el ambiente térmicamente confortable.

Solados

Para los solados de la nave industrial no hay grandes requerimientos en cuanto a solicitaciones ni inflamabilidad ya que no hay máquinas de gran porte y una gran parte de los productos son de PVC que son ignífugos.



Por lo tanto nave industrial, depósitos y servicios auxiliares serán de losa de hormigón armado, las cuales poseen mallas pre armadas tipo

zima (armaduras cuadradas). Se podrá utilizar compactadores de superficie, proporcionando mayor densidad, menor contracción en el proceso de fragüe, mejor unión con la armadura, mejor acabado superficial, lo que determina un solado de mejor calidad estructural y mayor durabilidad. Además, se utilizaran aditivos poliméricos para minimizar las juntas y mejorar la resistencia a los ciclos térmicos y a la abrasión.

En cambio, para el área de tránsito vehicular se utilizara bloques articulados de forma hexagonal, dado que esta posee tres aristas entrantes y otras salientes que reciben carga de tres bloques vecinos y la distribuye en otros tres bloques contiguos.

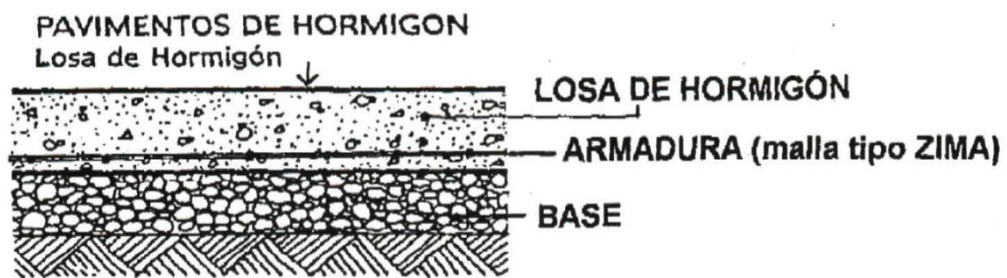


Ilustración 2- Pavimento

En el caso de las oficinas administrativas y el comedor utilizaremos un solado cerámico, como puede ser el gres cerámico que esta cocido a mayor temperatura que las baldosas cerámicas, logrando que sea más resistente a golpes y desgaste. Su costo es mayor, pero resulta más duradero y más resistente al desgaste.

Muros

La única área con acondicionamiento especial, es la sala de molienda, donde a las paredes se les hará un revestimiento especial para

generar insonorización. Para esto se utilizaran bloques de hormigón acústico:



Ilustración 3- muros

Con las mismas características constructivas que un bloque de hormigón tradicional. Dispone de 3 ranuras y cavidades que funcionan a modo de resonador que le dotan de propiedades aislantes y absorbentes al mismo tiempo.

A su vez se utilizarán paneles acústicos de la gama Acustimódul-80A

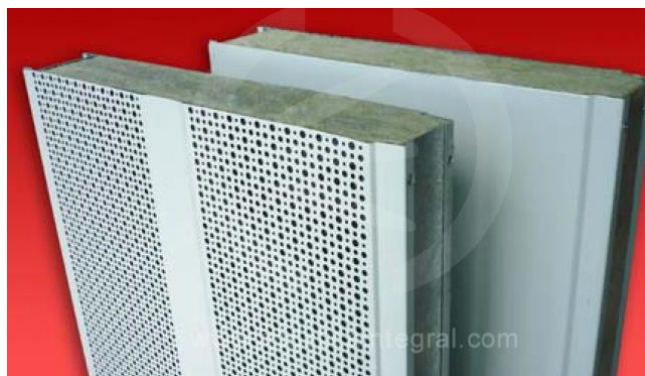


Ilustración 4 - Paneles

Paneles modulares de fácil y rápido montaje. Gracias al sistema de machihembrado el conjunto dispone de mayor estanqueidad y menor índice de fugas lo que se traduce en mayor aislamiento.

Área de servicios

Esta área estará al lado de la nave principal, donde se ubicaran todas las salas de máquinas (compresores, tgbt, transformador, aire comprimido etc.). Ver plano anexo.

Por cuestiones de seguridad serán construidas íntegramente de material y tendrán su propio acceso independiente de la nave. El cual solo estará autorizado para personal idóneo.

Oficinas y vestuarios

Estas estará ubicadas al frente de la construcción, es ahí donde los operarios tendrán sus duchas, vestuarios y comedores. Y además estarán las oficinas donde se desarrollaran todas las actividades ajenas a la producción.

Proceso Productivo

Resumen general

La fabricación de caños plásticos, consta, esencialmente en calentar los pellets de un determinado polímero, en nuestro caso serán

PVC y PEAD hasta el punto de fluencia, donde luego por medio de una diferencia de presión, (vacío en el caso del PVC e inyección de aire comprimido en el PEAD) contra un molde se va conformando el caño.

Recepción de la materia prima

La materia prima será recibida en lotes provenientes de distintos proveedores, en ambos casos se puede recibir la materia prima en forma de scrap industrial o ya reciclada en forma de pellets ya filtrados.

Molienda /Acopio

En caso de estar en forma de scrap, la selección del proveedor deberá ser con más cuidado, para evitar la recepción de material contaminado. En cuyo caso, no podrá ser usado. Generando así graves perjuicios económicos.

En el caso de caso que el material recibido tenga una calidad aceptable (siempre hablando del scrap), se procede a moler en la sala de molinos, donde queda particulado a menos de 8mm por la malla del molino.

Una vez terminada la molienda (en caso de que corresponda), el material va a las zonas de acopio, por un tema de eficiencia, se dispone de silos de alrededor de 1200-1500Kg cerca de las máquinas, junto a una serie de trompitos mezcladores donde al material se le agrega colorante o aditivos según corresponda o debido a solicitudes del cliente.

Una vez preparada la mezcla, esta se vuelta a la tolva a medida que la maquina vaya consumiendo. Como el consumo promedio

ronda los 20 a 25 Kg/hs, no es una tarea que requiera una alta frecuencia de repetición y un operario con cierta experiencia puede mantener 2 máquinas en condiciones normales.

PVC

Una vez dentro de la extrusora, el material se funde hasta el punto de fluencia, generando así una masa viscosa y (obviamente) caliente. La cual va un tanque de vacío, el cual está lleno aproximadamente hasta un 65% de agua corriente, de acero inoxidable A una presión menos a la atmosférica. En ese tanque, el caño entra a través de un calibrador de bronce antifricción, donde por la diferencia de presión tiende a expandirse hasta sus paredes, y por la acción del agua se enfría, quedando así conformado, y a medida que circula bajo el agua, se sigue enfriando hasta salir.

Una vez afuera, pasa por unas orugas mecánicas que su única función es ayudar al avance del material hasta llegar a las bandeja volcadora, donde a su inicio tiene un disco abrasivo de corte que accionado por un límite de carrera al final de la bandeja, cuando el caño alcanza los 3 metros, toca ese interruptor, accionado el sistema de corte y luego la bandeja, neumáticamente lo vuelva a la canasta de la máquina.

PVC -Accesorios

Para el caso de los accesorios, estos son realizados de manera manual por un operario calentando secciones de caño cortadas a una longitud establecida, en un hornillo eléctrico y luego dándole forma sobre el

molde correspondiente, donde se enfrían y adquieren su forma específica. Ya sean las boquillas o bien forma curvas.

PEAD

Para el caso del caño corrugado, el proceso es más simple. El caño, una vez salido de la boquilla de la extrusora, se le inyecta aire a presión, entre 0,75 y 1Kgf/cm² según la medida y el espesor contra una serie de moldes continuos de metal, siendo ahí donde adquieren su forma característica. Al salir, ya fríos, pasan por una rueda, que tiene anexo un sistema electrónico, que cuenta los 25 metros del rollo en función de los giros de la rueda, y al llegar a esa longitud, se activa una guillotina neumática, que corta el caño, que luego es enrollado, atado, rotulado y embolsado. Quedando así listo para su despacho.

Generación de stock

El stock se calculó para no más de 5 días de producción, debido a que si no debería ocuparse demasiado lugar, incrementando significativamente el área de la nave lo que incrementaría los costos.

Almacén de producto terminado y preparación de pedidos

La preparación de los pedidos se hace en conjunto con el área de ventas que quien maneja las órdenes de compra, y por consiguiente, el orden y las especificaciones de cada pedido. Dejándolos listo para su despacho.

Despacho

Una vez que se tiene una cantidad de pedidos listos para salir, se los despacha, para así maximizar el uso de los fletes.

Control de residuos

Al trabajar con este tipo de polímeros, que son termoplásticos, no se generan residuos contaminantes ni peligrosos, ya que los desperdicios, se muelen y reingresan a proceso productivos. De esta manera, los residuos no son más complejos que los que pueden surgir en cualquier hogar. Esto es un enorme beneficio ya que se puede disponer de ellos de una manera bastante sencilla y económica.

Instalación Electromecánica

Iluminación

Altura [m]	6
Ancho [m]	28.6
Largo [m]	67
Superficie [m ²]	1916.2

Tabla 5 - Dimensiones de la nave Industrial

Siendo la iluminación natural que se obtiene por la tecnología constructiva utilizada en el techo parabólico descrito en el apartado correspondiente de 50 Lux, se precisa por reglamentación de la Ley de Seguridad e Higiene un mínimo de 250 Lux para la Nave. Respecto a

las luminarias usaremos lámparas de vapor de mercurio a alta presión para la iluminación de la nave industrial. Específicamente se han seleccionado las campanas industriales Phillips 315W /22000lm.



Ilustración 5 - Campana industrial Phillips 315W /22000lm

Se ha considerado al plano de trabajo a nivel del suelo y se instalarán las luminarias a 4,5 metros del suelo.

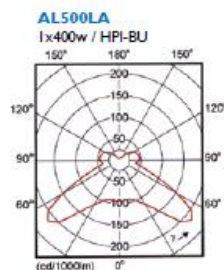


Ilustración 6 - Aprovechamiento del Flujo luminoso

Cálculo del índice del local (K)

$$K = \frac{a \cdot b}{h(a + b)} = 4,45$$

Factor de conservación o mantenimiento

Es de esperar que se mantenga el sistema de alumbrado en buenas condiciones, reemplazando las lámparas que se queman de forma inmediata y reemplazando el conjunto al final de su vida útil.

$$f_m = 0,80$$

Rendimiento del local

Para los valores de reflexión y del índice del local se adoptara un rendimiento del local

$$\eta = 0,58$$

Flujo luminoso total necesario

$$\phi = \frac{E_m S}{\eta f_m} = 825,948 \text{lm}$$

Número de luminarias

Cada luminaria tiene 315 W cada una en consecuencia el número de luminarias será:

$$N = \frac{\phi_T}{n \phi_L} \approx 37 \text{ Lámparas}$$

Dónde:

- N es el número de luminarias
- ϕ_T es el flujo luminoso total
- ϕ_L es el flujo luminoso de una lámpara=22000lm
- n es el número de lámparas por luminaria=1

Distribución de las luminarias

$$N_{\text{ANCHO}} = \sqrt{\frac{N_{\text{TOTAL}}}{\text{Largo}}} \times \text{Ancho}$$

= 4 Luminarias; Distancia entre luminarias: 7,15 m

$$N_{\text{LARGO}} = N_{\text{ANCHO}} \times \frac{\text{Largo}}{\text{Ancho}}$$

= 10 luminarias; Distancia entre luminarias: 6,7 m

Potencia de iluminación de nave = 40 x 315W = 12.600 W

Exteriores

Para la iluminación de exteriores se decidió instalar 15 proyectores ConTempo 3 de Philips que utilizarán lámparas Master Son-T Plus PIA de 150W cada una con un flujo luminoso de 17500Lm. Estas estarán principalmente en el estacionamiento y en la zona de maniobra para los camiones. La iluminancia del exterior se determinó que es 50lux.



Ilustración 7 - Iluminaria ConTempo 3

Potencia de iluminación Exterior = 30 x 150W = 4500 W

Oficinas

Para las oficinas se precisa de un valor de 400 Lux, se repiten los cálculos desarrollados para nave industrial. Considerando ahora un área de oficinas de 125M², se seleccionan como artefactos de iluminación tubos fluorescentes TPS350 de 100W / 4500 Lm, los cuales se instalarán mediante aplicación directa a una altura de 3.5 m.

Se repiten los cálculos y se obtiene:

$$\text{Potencia de Oficina} = 42 \times 100\text{W} = 4200 \text{ W}$$

Áreas de depósito, transito, comedor, vestuario, baños

Para esta área se precisa de un valor de 200 Lux, se repiten los cálculos desarrollados para nave industrial.

$$\text{Potencia de Oficina} = 90 \times 100\text{W} = 9000 \text{ W}$$

Emergencia

Para la iluminación de emergencia se utilizarán los siguientes artefactos de Philips de Leds (22Watts cada uno).



Ilustración 8 - Iluminación de emergencia

Consumos

DETALLE TECNICO INSTALACION DE ILUMINACION					
Circ	DEPENDENCIAS	TABL.	BOCAS	POT.	INT.
			LUZ	W	A
I1	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I2	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I3	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I4	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I5	Iluminación Zonas accesorias prod.	T17	15	2250	10,23
I6	Iluminación Mantenimiento	T11	12	1800	8,18
I7	Iluminación Molienda	T1	12	1800	8,18
I8	Iluminación Almacenamiento MP	T18	12	1800	8,18
I9	Iluminación exterior	T18	5	750	3,41
I10	Iluminación exterior	T8	3	450	2,05
I11	Iluminación exterior	T19	7	1050	4,77
I12	Iluminación exterior	T2	6	900	4,09
I13	Iluminación exterior	T12	9	1350	6,14
I14	Iluminación Oficinas	T12	7	700	3,18
I15	Iluminación Oficinas	T12	7	700	3,18
I16	Iluminación Oficinas	T12	12	1200	5,45
I17	Iluminación Oficinas	T12	8	800	3,64
I18	Iluminación Oficinas	T12	8	800	3,64
I19	Iluminación sala de caldera	T13	3	450	2,05
I20	Iluminación vestuario	T14	15	1500	6,82
I21	Iluminación Comedor	T15	12	1200	5,45
I22	Iluminación Cocina	T16	6	600	2,73
I23	Iluminación sala de Compresores	T6	3	450	2,05
TOTALES			202	33150	150,68

Instalación Eléctrica

Se analizará la instalación eléctrica en su conjunto en orden de poder cumplir con los requerimientos de consumo y de seguridad necesarios. (Ver planos anexos N°1 y N°2)

- Alimentador de Media Tensión.
- Celdas de Media Tensión.
- Transformador de Media a Baja Tensión
- Diseño del Tablero General de Baja Tensión.
- Generador y UPS
- Banco de Capacitores
- Diseño de Tableros Seccionales.
- Puesta a tierra.
- Calculo de Conductores principales

Cálculo de Cargas

Se estudió el consumo eléctrico de cada una de las áreas y se obtuvo una aproximación de cuál será la potencia a instalar en la planta:

Áreas	Equipos	Potencia(KW)	Cantidad	Potencia (KW)
Línea de PVC	Extrusora	23,87	15	358,05
	Trompitos	1,12	6	6,72
Línea de PEAD	Extrusora	23,87	10	238,7
	Corrugadora	0,75	10	7,5
	Trompitos	1,12	4	4,48
	Guillotina	0,75	10	7,5
Boquilleras	Boquilleras	0,75	6	4,5
Molienda	Molinos	14,92	3	44,76
	Turbina	2,98	3	8,94
Mantenimiento	Torno Paralelo	1,49	1	1,49
	Afiladora de cuchillas	0,75	2	1,5
	Fresa	1,12	1	1,12
	Amoladora	0,75	2	1,5
	Auguradora	0,75	1	0,75
	Rectificadora	0,75	1	0,75
	Cierra de Corte	0,75	2	1,5
Servicio	Compresor	45	2	90
	Bomba	3,72	2	7,45
	Bomba	3,72	2	7,45
	Bomba	3,72	1	3,72
	Secador Frigorífico	1,15	2	2,3
Iluminación	Nave Industrial	0,31	40	12,6
	Exteriores	0,15	15	2,25
	Oficinas	0,05	30	1,5
	Varios	0,05	100	5
TOTAL				800,7

Tabla 6- Potencias eléctricas por Zonas

$$800.7 \text{ kW} \xrightarrow{\text{Expansión del 30\%}} 1040.89 \text{ kW}$$

Por normativa de la cátedra se toma un factor de potencia de 0,85. Por lo que el requerimiento para el transformador finalmente resulta:

$$1040.89 \text{ kW} \xrightarrow{\cos(\varphi)=0,85} 1224.6 \text{ kVA}$$

Sistema de alimentación

Debido a las configuraciones propias de la instalación, se opta por un sistema de alimentación a través de un alimentador único en media tensión. Este sistema permite además ubicar la subestación en el lugar más conveniente, o sea próximo al centro de carga. Se reducen de esta forma las longitudes de los alimentadores de baja tensión, disminuyendo tanto las pérdidas como las caídas de tensión.

En caso de fallas en el alimentador de media, de baja tensión, transformador, interruptores o seccionadores de media o baja tensión dejara sin suministro la totalidad de la instalación. Las tareas de mantenimiento en la subestación o en el tablero principal requieren de cortes generales.

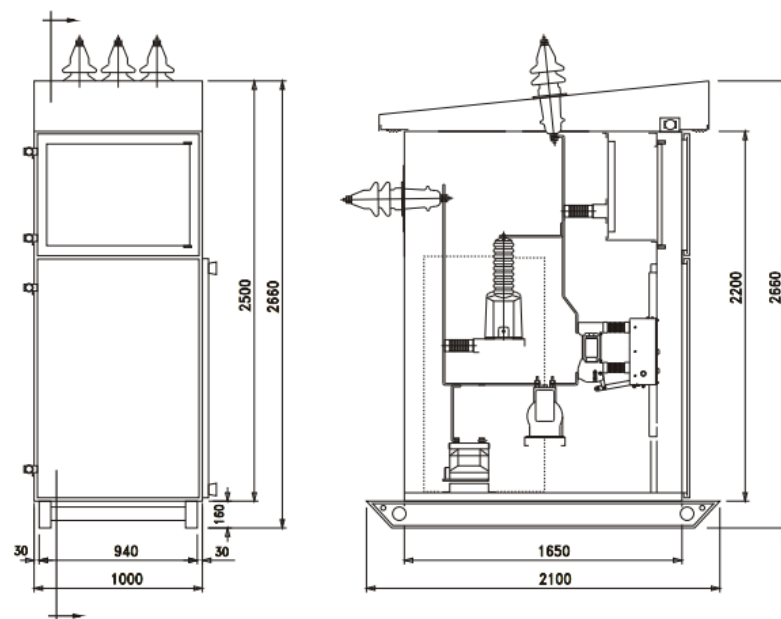
Celdas de Media Tensión

En la línea municipal encontraremos la cámara respectiva a la empresa distribuidora (Edenor S.A), la cual constará del equipo de medición y la celda de salida propia de la empresa. En este punto de la instalación por disposición de la empresa distribuidora se colocará un

dispositivo de apertura de toda la instalación. Es por esto que instalamos una celda de media tensión para ejecución a la intemperie TRINEMA.

Las mismas proveen un interruptor de ejecución extraíble. De esta forma podremos cortar la alimentación de forma manual.

TRINEMA 10,4 / 15 kV
CELDA DE MEDIA TENSION PARA EJECUCION INTEMPERIE
TIPO ENTRADA / SALIDA HASTA 15 kV



Modelo de tablero	TRINEMA 15 kV
Tipo según Norma IEC 298	Metal enclosed cubicle
Ejecución	Intemperie
Tipo de interruptor	De corte en vacío
	Ejecución fija
Tensión nominal	10,4 / 15 kV
Corriente nominal de cada salida	Hasta 2500 A
Corriente de breve duración 1 seg	Hasta 31,5 kA

Ilustración 9 - Celda de media tension

Del lado primario del transformador, colocamos Celdas Modulares de distribución de la marca Schneider Electric. Que poseen seccionadores bajo carga combinados con fusibles e interruptores automáticos que me

permitirán proteger el transformador y a su vez garantizar la apertura del circuito en este punto de la instalación.

Primary Distribution Switchgear GenieEvo

Air Insulated Switchgear

Bringing simplicity and high reliability to your applications

GenieEvo is a compact indoor Medium Voltage switchgear assembly. A fixed circuit breaker and 3-position disconnector, combined with solid insulation technology, makes it a simple and highly reliable solution. It complies with IEC and BS standards.



Main characteristics

- Compartmented design
- LSC2A-PM
- Rated voltage: 13.8 kV
- Solid insulated single busbar
- Fixed (dismountable) circuit breaker: Evolis
- Resin encapsulated busbars and disconnectors are virtually insensitive to ambient conditions
- Internal arc classification: AF(LR) up to 25 kA 1 s
- Protection and control devices: Sepam, MiCOM, VAMP arc flash or GemControl

Key applications

Utilities - Industry - Infrastructure - Building
(please see page 12 for more details)



Peace of mind
Energy availability
Safety

Technical characteristics

Rated voltage			
	Ur (kV)		13.8
Rated insulation level			
Power frequency withstand voltage 50 Hz - 1 min	Ud (kV rms)		38
Lightning impulse withstand voltage 1.2/50 µs	Up (kV peak)		95
Rated normal current and maximum short time withstand current			
Rated peak current	(kA)		67.5
Short time withstand current	I _k max.	I _k /t _k (kA/3 s)	25
Rated current	I _r max. busbar	I _r (A)	630
			1250
			2500 (1)
Rated current	I _r CB	I _r (A)	200
			630
			1250
			2500 (1)
Internal arc classification (maximum value I _A and t _A)			
	(kA/1 s)		25
	IAC		AF - AFLR
Degree of protection			
External enclosure	Standard		IP3X
	Option		IP4X

(1) 2500 A available on request.

Ilustración 10 - Celdas Modulares

Transformador MT/ BT

En función del baricentro de las cargas y de la acometida eléctrica es que se ha elegido la ubicación del centro de transformación (ver plano de instalación electromecánico). El transformador elegido es 13200v/380v, y del estudio de las cargas se obtuvo una potencia de 1224.6 KVA (se selecciona valor comercial de 1250 KVA). En cuanto al tipo de transformador a elegir se ha seleccionado un Transformador de distribución encapsulado seco Media Tensión Trihal de Schneider Electric:

Trihal es un transformador trifásico de tipo seco con bobinados encapsulados y moldeados al vacío en una resina epoxy que contiene una carga activa, las ventajas de aplicación de estos transformadores son:

- Diseño compacto,
- Muy fácil instalación,
- Muy bajo riesgo de Incendio
- Mínimo Mantenimiento Elevada capacidad de sobrecargas

transitorias.



Ilustración 11 - Transformador

Características eléctricas													
Nivel de aislación 17,5 kV													
potencia nominal (kVA)	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
voltaje primario	12 kV, 13,2 kV, 13,8 kV, 15 kV, 23 kV												
nivel de aislación	17,5 kV, 24 kV												
frecuencia	50 Hz												
temperatura ambiente máxima	40 °C												
voltaje secundario en vacío	400 V / 231 V												
derivaciones primario	+/- 2,5 %												
grupo de conexión	Dyn11												
pérdidas (W) en vacío	650	880	1030	1200	1400	1650	2000	2300	2800	3100	4000	5000	6300
en carga a 75 °C	2300	3300	4000	4800	5700	6800	8200	9600	11500	14000	17500	20000	23000
en carga a 120 °C	2700	3800	4600	5500	6500	7800	9400	11000	13100	16000	20000	23000	26000
impedancia (%)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7
corriente en vacío (%)	2.3	2	1.8	1.5	1.5	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.1	1	1
corriente le/In (peak)	10.5	10.5	10	10	10	10	10	10	10	10	9.5	9.5	9.5
switching constante de tiempo	0.13	0.18	0.20	0.25	0.25	0.26	0.30	0.30	0.35	0.40	0.40	0.50	0.60
nivel de potencia acústica Lwa	62	65	67	68	69	70	72	73	75	76	78	81	81
ruido dB (A)	50	53	55	56	56	57	59	59	61	62	63	66	68
presión acústica (1 mt)	50	53	55	56	56	57	59	59	61	62	63	66	68

Generador / UPS

Para poder hacer frente a cualquier tipo de interrupción del servicio eléctrico se decide instalar un grupo electrógeno Benza (Modelo BZ 1100 ML-T5) y una unidad UPS Schneider Electric modelo GVMPB160KHS. Resultan imprescindibles este tipo de instalaciones ya que una interrupción del servicio eléctrico conlleva posibles daños en las máquinas de extrusión. A su vez la unidad UPS permitirá que las unidades de control de los equipos se mantengan funcionando correctamente.



Ilustración 12 - Sistema de UPS

MODELO MODEL	GRUPO ELECTROGENO GENERATOR						MOTOR ENGINE				
	POTENCIA (1) OUTPUT RATINGS (1)				CUADRO CONTROL CONTROL PANEL	INTERRUPTOR REQUERIDO (2) REQUIRED CIRCUIT BREAKER (2)	MODELO MODEL	CYL CYL	Cyl (L) Cyl (L)	POTENCIA (3) OUTPUT RATINGS (3)	
	CONTINUA PRP PRIME PRP (kVA)	(kW)	EMERGENCIA E.S.P. STAND-BY ESP (kVA)	(kW)						CONTINUA PRP PRIME PRP (kVA)	EMERGENCIA STP STAND-BY STP (kW)
BZ 700 ML-T5	636	508,8	699	559,2	GC-1F / AGC 200	1.250 A	12V 2000 G25	12V	23,88	580	635
BZ 855 ML-T5	775	620	855	684	GC-1F / AGC 200	1.250 A	12V 2000 G65	12V	23,88	695	765
BZ 1000 ML-T5	910	728	1.000	800	GC-1F / AGC 200	1.600 A	16V 2000 G25	16V	31,84	810	890
BZ 1100 ML-T5	1.001	800,8	1.099	879,2	GC-1F / AGC 200	1.600 A	16V 2000 G65	16V	31,84	890	975
BZ 1250 ML-T5	1.131	904,8	1.247	997,6	GC-1F / AGC 200	2.000 A	18V 2000 G65	18V	35,82	1000	1100
BZ 1375 ML-T5	1.250	1.000	1.375	1.100	GC-1F / AGC 200	2.000 A	12V 4000 G21R	12V	48,70	1102	1212
BZ 1530 ML-T5	1.390	1.112	1.530	1.224	GC-1F / AGC 200	2.500 A	12V 4000 G23R	12V	57,20	1205	1325

Los grupos electrógenos BENZA, insonorizados en CONTENEDOR ISO, o bien de ejecución abierta, se definen para servicio de emergencia (ESP) y servicio continuo. Son accionados por un motor diésel, marca MTU, a 1500 rpm, según ISO 3046, refrigerado por agua mediante radiador y acoplado a un alternador trifásico marca Marelli. Incorporan los siguientes accesorios:

- Radiador
- Sistema de arranque a 24V
- Filtros de aire, aceite y de gasoil
- Regulador de velocidad electrónico
- Desconector de baterías
- Cuadro de control para arranque automático con detección de red

Instalación de Puesta a tierra

Se utiliza un sistema de puesta a tierra en la instalación eléctrica de la planta, el cual consta de:

- Puestas a tierra de Servicios: Son las que mantienen el potencial de tierra de alguna parte de los circuitos de alimentación, como ser los centros de estrella de generadores y transformadores.
- Puestas a tierra de protección: Consisten en las puestas a tierra de los elementos conductores extraños a la instalación para brindar protección contra contactos indirectos; es decir que permite derivar las corrientes de falla peligrosas para las personas.
- Puesta a tierra para pararrayos: Es la encargada de llevar a tierra las sobretensiones producidas por las descargas atmosféricas.

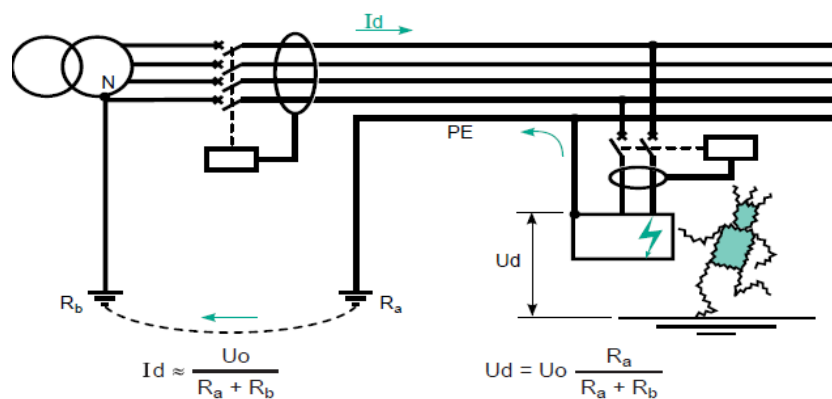
El sistema de puesta a tierra elegido para instalación es el SISTEMA TT:

Consiste de una puesta a tierra de servicio conectada rígidamente a tierra de la

Cual tomaremos el conductor neutro, es decir que la distribución emplea 4 conductores, tres para las fases y uno para el neutro, mientras que el conductor

De protección es provisto por el usuario, derivándolo de su puesta a tierra de

Seguridad.



Rt = 10 Ohm para viviendas unitarias.

Rt = 2 Ohm para viviendas colectivas (Edificios o Complejos).

Un sistema de puesta a tierra está compuesto por:

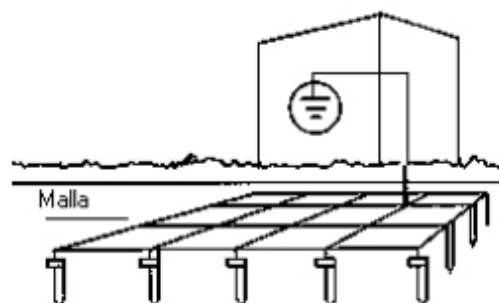


Ilustración 13 - Puesta a tierra

Para evaluar el sistema de conexión diseñado ver plano electromecánico adjunto.

Las instalaciones de pararrayos deben seguir los lineamientos de la norma IRAM 2184, que cubre edificios de hasta 60 metros de altura. El sistema de protección consta de un sistema externo compuesto del dispositivo captor, las bajadas del mismo y las puestas a tierra y un sistema interno para reducir los efectos electromagnéticos de la corriente del rayo en el espacio a proteger.

El pararrayo más difundido es el tipo Franklin, que consiste de una barra de bronce que posee 3 o 4 puntas superiores platinadas, con una altura mínima de 4 metros, instalada en la parte más elevada de los edificios. De la punta sale un conductor de cobre desnudo de 25 mm² que descarga a través de una puesta a tierra de una placa de cobre enterrada de 1 m² o bien mediante una o varias jabalinas.



Ilustración 14 - Pararrayos

El radio de acción de un pararrayos es un cono cuyo vértice es la punta del pararrayos y que forma con tierra un ángulo de 45°.

Como norma de seguridad se evitarán los efectos peligrosos de inducciones sobre otros conductores (eléctricos, telefónicos, TV, etc.) manteniéndolos convenientemente alejados de la bajada del pararrayos (3 Mts. de distancia mínima). Deben evitarse antenas que sobresalgan o estén muy próximas a la zona protegida por el pararrayo. No debe utilizarse la misma puesta a tierra del edificio al cual protege.

Banco de capacitores

Siendo el coseno fi 0.85 por suposición dada por la catedra, y el factor de potencia requerido de 0.95, se calcula:

$$Q = P * C = (1250 * 0.85) * 0.291 = 309.19 \text{ KVAR}$$

Se colocará un Banco de capacitores automático:

Están constituidos por capacitores, reactores limitadores de las corrientes de inserción, contactores (especialmente diseñados para manejar cargas capacitivas), fusibles de alta capacidad de ruptura, un interruptor o seccionador principal apto para maniobrar "bajo carga" la potencia total del equipo, un relé varimétrico programable con protección para condiciones de sobrecarga armónica.

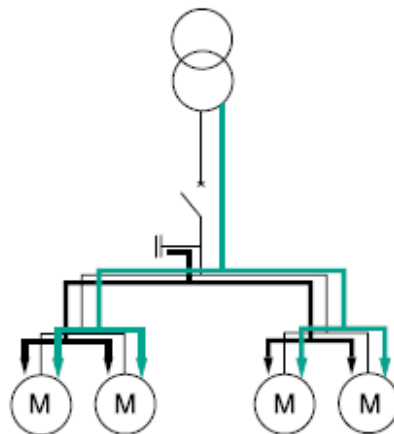
Magnum 240																	
Tipo	kVAr	U	In	Ic	Composición												hxaxf (mm)
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MAGA25024010	250	240	602	903	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	2310x1400x600
MAGA27524011	275	240	662	993	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	2310x1400x600
MAGA30024010	300	240	723	1.084	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	2310x1400x600
MAGA33024011	330	240	795	1.192	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	2310x1400x600



Ilustración 15- Banco de capacitores

Compensación global

Nº1 En las salidas BT (TGBT)



Ventajas

- Suprime las penalizaciones por un consumo excesivo de energía reactiva.
- Ajusta la necesidad real de la instalación kW al contrato de la potencia aparente (S en kVA).
- Descarga el centro de transformación (potencia disponible en kW).

Observaciones

La corriente reactiva (I_r) está presente en la instalación desde el nivel 1 hasta los receptores.

Las pérdidas por efecto de Joule en cables no quedan disminuídas (kWh).

Ilustración 16 - Instalación Capacitores

El capacitor para corrección centralizada debe instalarse después del interruptor general, conectando un cable a cada fase hasta la termomagnética y de allí hasta el capacitor (la conexión es en paralelo). El neutro no se conecta.

Diseño del TGBT

Para la construcción del TGBT se utilizarán las siguientes protecciones y elementos de maniobra:

- Interruptor Seccionador bajo carga con Fusibles NH
- Interruptor Automático termomagnético de baja tensión
- Llave conmutadora

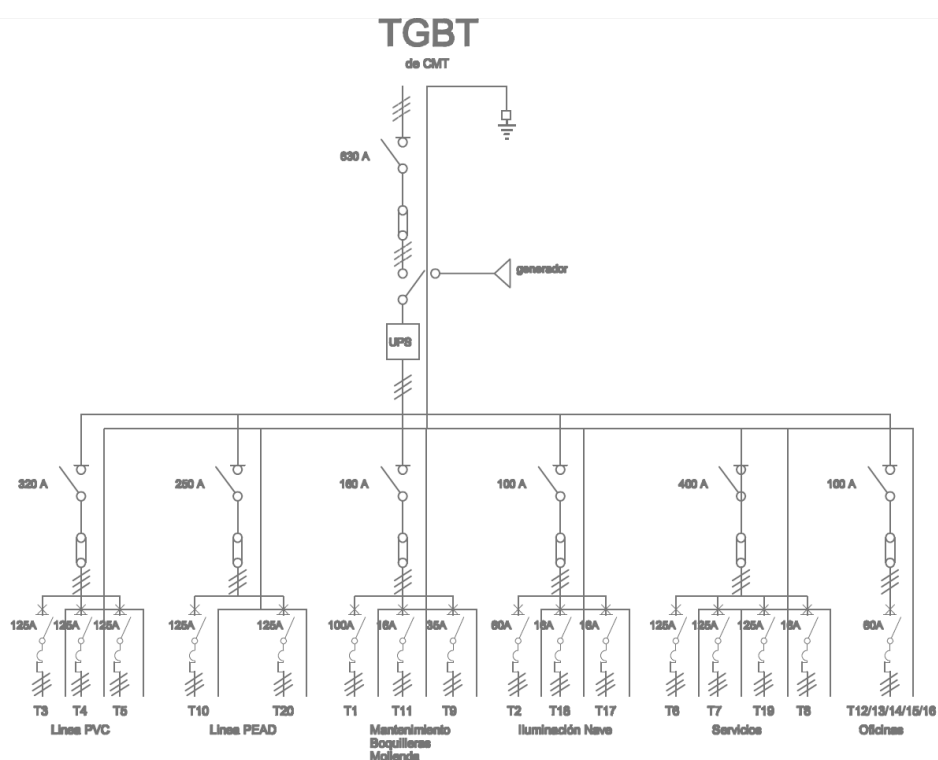


Ilustración 17 – Unifilar TGBT

Calculo de Conductores Principales										
Tablero	Distancia (m)	Tipo de Conductor	Configuración	Distribución	Tensión	Corriente (A)	Simultaneidad	Corriente(A)	Sección(mm)	Caída U(%)
TMT	22,5	Retenax	3 Unipolares	Subterraneo	Media	64	1	64	35	1,20
T3	9	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	227	0,45	102,15	35	0,24
T4	25	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	227	0,45	102,15	35	0,67
T5	38	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	227	0,45	102,15	35	1,02
T6	20	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	175	0,6	105	35	0,55
T7	27	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	135	0,8	108	35	0,76
T19	40	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	203	0,5	101,5	35	1,06
T9	50	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	42	0,8	33,6	6	2,46
T11	15	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	15	0,8	12	2,5	0,26
T10	65	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	455	0,45	204,75	95	1,39
T12/13	75	Sintenax	Tetrapolar	Bandeja	Baja	80	0,8	64	16	2,64

DETALLE TECNICO INSTALACION DE ILUMINACION					
Circ	DEPENDENCIAS	TABL.	BOCAS	POT.	INT.
			LUZ	W	A
I1	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I2	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I3	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I4	Iluminación Producción	T2	10	3150	14,32
I5	Iluminación Zonas accesorias prod.	T17	15	2250	10,23
I6	Iluminacion Mantenimiento	T11	12	1800	8,18
I7	Iluminación Molienda	T1	12	1800	8,18
I8	Iluminación Almacenamiento MP	T18	12	1800	8,18
I9	Iluminación exterior	T18	5	750	3,41
I10	Iluminación exterior	T8	3	450	2,05
I11	Iluminación exterior	T19	7	1050	4,77
I12	Iluminación exterior	T2	6	900	4,09
I13	Iluminación exterior	T12	9	1350	6,14
I14	Iluminación Oficinas	T12	7	700	3,18
I15	Iluminación Oficinas	T12	7	700	3,18
I16	Iluminación Oficinas	T12	12	1200	5,45
I17	Iluminación Oficinas	T12	8	800	3,64
I18	Iluminación Oficinas	T12	8	800	3,64
I19	Ilumiación sala de caldera	T13	3	450	2,05
I20	Iluminación vestuario	T14	15	1500	6,82
I21	Iluminación Comedor	T15	12	1200	5,45
I22	Iluminación Cocina	T16	6	600	2,73
I23	Ilumiación sala de Compresores	T6	3	450	2,05
TOTALES			202	33150	150,68

Tabla 7 – Iluminación Ampliación

DETALLES TECNICOS DE INSTALACION DE MAQUINAS						
Ubic.	Tab.	Tens.	MOTORES			Maquina Accionada
			HP	KW	AMP.	
M1	T3	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M2	T3	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M3	T3	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M4	T3	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M5	T3	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M6	T4	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M7	T4	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M8	T4	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M9	T4	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M10	T4	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M11	T5	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M12	T5	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M13	T5	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M14	T5	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M15	T5	380	32	23,87	45,38	Extrusora PVC
M16	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M17	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M18	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M19	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M20	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M21	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M22	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M23	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M24	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD

M25	T10	380	32	23,87	45,38	Extrusora PEAD
M26	T10	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M27	T10	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M28	T10	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M29	T10	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M30	T4	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M31	T4	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M32	T4	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M33	T4	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M34	T5	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M35	T5	380	1,5	1,12	2,13	Trompito
M36	T11	220	0,5	0,37	2,12	Aujereadora
M37	T11	380	1,5	1,12	2,13	Fresa
M38	T11	380	1	0,75	1,42	Afiladora Cuchillas
M39	T11	380	1	0,75	1,42	Rectificadora
M40	T11	380	1	0,75	1,42	Torno
M41	T1	380	20	14,92	28,37	Molino
M42	T1	380	20	14,92	28,37	Molino
M43	T1	380	20	14,92	28,37	Molino
M44	T6	380	60	44,76	85,10	Compresor
M45	T6	380	60	44,76	85,10	Compresor
M46	T6	380	1,5	1,12	2,13	Secador
M47	T6	380	1,5	1,12	2,13	Secador
M48	T7	380	95	70,87	134,73	Chiller
M49	T8	380	1,5	1,12	2,13	Bombas Sumergidas
M50	T8	380	1,5	1,12	2,13	Bombas Sumergidas
M51	T19	380	70	52,22	99,28	Bombas Incendio

M52	T8	380	1,5	1,12	2,13	Bomba circuito cerrado
M53	T19	380	70	52,22	99,28	Bombas Incendio
M54	T19	380	3	2,24	4,25	Bomba Jockey
M55	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M56	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M57	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M58	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M59	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M60	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M61	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M62	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M63	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M64	T9	220	1	0,75	4,24	Boquilleras
M65	T13	220	1	0,75	4,24	Equipo Osmosis
M66	T13	380	1,5	1,12	2,13	Bombas
M67	T13	380	1,5	1,12	2,13	Bombas
TOTALES			1259,50	939,59	1818,72	

Tabla 8 – Fuerza Motriz Ampliación

Costeo Instalación eléctrica			
Elementos	Cantidad	Costo (\$)	Costo Total (\$)
Transformador	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Celda de media tensión	2	\$ 7.000,00	\$ 14.000,00
Generador	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
UPS	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Gabinete TGBT	1	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Gabinete Tableros seccionales	23	\$ 1.000,00	\$ 23.000,00
Seccionador Bajo carga con fusible NH	7	\$ 1.500,00	\$ 10.500,00
Termomagnéticas	450	\$ 50,00	\$ 22.500,00
Diferencial	250	\$ 30,00	\$ 7.500,00
Conductores (Rollo de 100mts)	500	\$ 2.500,00	\$ 1.250.000,00
Caño Metálico (tira 3m)	300	\$ 25,00	\$ 7.500,00
Bandeja portacable (tiras 3 m)	300	\$ 150,00	\$ 45.000,00
Pararrayos	1	\$ 2.500,00	\$ 2.500,00
Instalación puesta a tierra	1	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Accesorios	1	\$ 50.000,00	\$ 50.000,00
Costo total	\$ 1.570.500,00		

Tabla 9 – Costo instalación Eléctrica

Instalación de Aire Comprimido

En la siguiente parte trabajo se calculará la nueva demanda de aire comprimido de la planta y en función a ella se seleccionarán todos los equipos necesarios para el correcto funcionamiento de la instalación: compresor, secador, filtros y el tanque pulmón. También se desarrollará el cálculo de la pérdida de carga, el cual es tenido en cuenta a la hora de dimensionar el piping. Ver Plano Anexo N°3.

Componentes Seleccionados

- 2 compresores a tornillo KAESER BSD 81
- 2 unidades Secadoras KAESER SECOTEC Serie TE 91
- 1 tanque pulmón KAESER 5000 Lts y 1 de 3000 Lts
- 1 Filtro KE F16

Elección del compresor

Como se mencionó en el informe de relevamiento actualmente la planta presenta 2 compresores Rosales de 740 Lts/min y los equipos trabajan a una presión de 5 Bar. La planta se localizará en zona norte, específicamente en Pilar, por lo tanto se toman como condiciones ambientales de referencia temperaturas de 36°C humedad relativa de 75% (condiciones más adversas en época de verano). Teniendo en cuenta a su vez los caudales requeridos para cada una de las líneas de producción:

- Caudal de aire x Extrusora- Corrugadora PEAD (10 equipos): 10 m³/min
- Caudal de aire x Extrusora PVC (15 equipos): 0.15 m³/min

Se desprende que el caudal requerido para la nueva planta, teniendo en cuenta un 15% de pérdidas y un 30% para futuros consumos será de 15 m³/min

Este caudal se deberá corregir debido a las condiciones ambientales previamente mencionadas

KAESER COMPRESORES

Productos Asistencia Técnica Servicios en Línea Catálogos Referencias Acerca de Nosotros Contactos Artículos Técnicos Noticias KAESER Servicio de aplicación laboral

Conversión de Metros Cúbicos Estándar

¡Por favor, use punto en lugar de coma para indicar los decimales!

Volumen estándar calculado bajo condiciones estándar:
a una presión de 101.325 kPa (760 Torr) y según la norma DIN 1343: a 273.15K (0°C / 32°F) de temperatura según la norma ISO 2533: a 288.15K (15°C / 59°F) de temperatura

condiciones estándar según la norma DIN 1343

volumen estándar	14.2192	m³
	502.0889	scf
	18.375	kg
humedad relativa	0 %	
Temperatura	0 °C / 32 °F	
presión	101.325 kPa 14.696 psia	

valores reales

Volume	16.8377	m³
	594.55155	ft³
altitud	0 m	
presión	101.3 kPa 1013 mbar 14.6895 psia 1.0333 at	
Temperatura	36 °C 309.15 K 96.8 °F	
humedad relativa	75 %	
presión del vapor de agua	59.399 mbar(a)	

condiciones estándar según la norma ISO 2533

volumen estándar	15	m³
	529.66102	scf
	18.375	kg
humedad relativa	0 %	
Temperatura	15 °C / 59 °F	
presión	101.325 kPa 14.696 psia	

valores reales

Volume	16.8377	m³
	594.55155	ft³
altitud	0 m	
presión	101.3 kPa 1013 mbar 14.6895 psia 1.0333 at	
Temperatura	36 °C 309.15 K 96.8 °F	
humedad relativa	75 %	
presión del vapor de agua	59.399 mbar(a)	

Más información

Toolbox de KAESER
Capacitación de Personal
Seminarios sobre Aire Comprimido
Descarga de catálogos
Formato de Contacto



CO₂ emissions

Screenshoot 1 - Ajuste del caudal

Caudal Corregido = 17 m³/min

Del catálogo de la marca Kaeser se procede a seleccionar 2 compresores BSD 81 que poseen una presión de servicio de 7.5 bar y 8.16 m³/min de caudal.

Compresores de tornillo con transmisión de acople directo 1:1 hasta 500 kW

Ilustración	Modelo	Sobrep. de servicio	Caudal*) Unidad completa a sobrep.	Sobrep. máx.	Pot. nominal motor	Dimensiones an x prof x al	Conexión de aire comprimido	Nivel de presión acústica **)	Peso
		bar	m³/min	bar	kW	mm		dB(A)	kg
Series ASD-BSD									
	ASD 32	7,5 10 13	3,16 2,72 2,09	8 11 15	18,5	1350 x 921 x 1505	G 1 1/4	65	580
	ASD 37	7,5 10 13	3,90 3,12 2,65	8 11 15	22	1350 x 921 x 1505		66	655
	ASD 47	7,5 10 13	4,57 3,84 2,99	8 11 15	25	1350 x 921 x 1505		66	665
	ASD 57	7,5 10 13	5,51 4,44 3,67	8 11 15	30	1350 x 921 x 1505		69	720
	BSD 62	7,5 10 13	5,65 4,45 3,60	8 11 15	30	1530 x 1005 x 1700	G 1 1/2	69	980
	BSD 72	7,5 10 13	7,00 5,59 4,40	8 11 15	37	1530 x 1005 x 1700		70	1015
	BSD 81	7,5 10 13	8,16 6,79 5,43	8 11 15	45	1530 x 1005 x 1700		72	1100

Screenshoot 2 - Selección del compresor

Elección del Tratamiento del aire

Para el tratamiento del aire se comprará un secador frigorífico para disminuir el condensado en las tuberías, lo que puede llegar a traducirse en averías en las mismas, además de que resulta fundamental que el aire de soplado que se utilizará en las corrugadoras se encuentre totalmente libre de humedad ya que la presencia de la misma podría arruinar el producto.

Elegiremos un secador marca KAESER SECOTEC, “innovador sistema que permite un secado del aire comprimido aún más económico”. Esto se debe a que a diferencia de cómo sucede con la mayoría de los secadores frigoríficos, estos sistemas de bajo consumo funcionan con una regulación por parada diferida SECOTEC Control. El circuito de frío del secador funciona y consume energía solo cuando es realmente necesario.

Los tubos de cobre de los intercambiadores de calor, de gran dimensión, contribuyen a mantener baja la presión diferencial, del mismo modo que sus paredes lisas interiores evitan que se acumulen depósitos. Estos secadores no necesitan prefiltro.

Cuentan con un purgador de condensado ECO-DRAIN que evita pérdidas de presión durante el condensado. En el momento en que se llena el depósito del purgador, el sensor de nivel da aviso de apertura a la válvula de membrana.

Factores de corrección en condiciones operativas diferentes (flujo volumétrico en m³/min x k...)													
Presión de trabajo distinta a la entrada del secador p													
Modelo	p bar(g)	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
TA-TF	kp	0,75	0,84	0,90	0,95	1,00	1,04	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,19
Temperatura de entrada del aire comprimido T _e													
Modelo	Te (°C)	30	35	40	45	50	55	Temperatura ambiente T _a					
TA-TF	kTe	1,20	1,00	0,83	0,72	0,60	0,49	Modelo	Ta (°C)	25	30	35	40
								TA-TF	kTa	1,00	0,99	0,97	0,94
Cálculo del flujo volumétrico del secador refrigerativo en otras condiciones operativas:													
Ejemplo							Secador refrigerativo TB 19 con 2,1 m³/min (V _{referencia})						
Presión de trabajo: 10 bar (g) > Tabla > k _p = 1,10							Flujo volumétrico máximo en condiciones de servicio						
Temperatura de entrada del aire comprimido: 40 °C > Tabla > k _{Te} = 0,83							V _{min. Servicio} = V _{referencia} x k _p x k _{Te} x k _{Ta}						
Temperatura ambiente: 30 °C > Tabla > k _{Ta} = 0,99							V _{min. Servicio} = 2,1 m³/min x 1,1 x 0,83 x 0,99 = 1,9 m³/min						

Screenshoot 3 - Factores de corrección

Los factores a tener en cuenta para el cálculo del caudal del secador son los siguientes:

- 1- Factor de corrección de la presión de servicio
- 2- Factor de corrección de la temperatura de entrada
- 3- Factor de corrección de la temperatura ambiente

Si se tiene una temperatura ambiente de 36°C la temperatura de entrada del aire será de 46°C.

Se calcula el factor de corrección mediante una aproximación de los datos mencionados

$$F_c = K_p K_{Te} K_{Tu} = 0,76$$

Con lo cual el caudal corregido será de:

$$Q = \frac{16,32 \text{ m}^3/\text{min}}{0,76} = 21,47 \text{ m}^3/\text{min}$$

Por lo tanto se seleccionan 2 unidades Serie TE 91 Caudal 10.15

m³/min

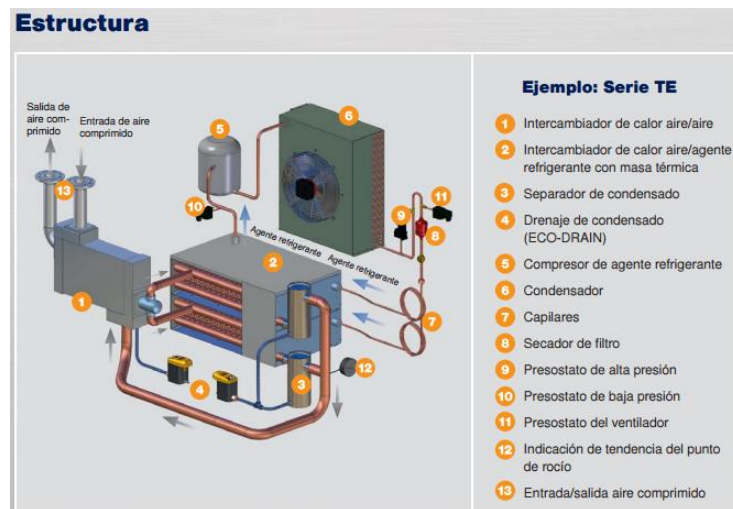


Ilustración 17- Serie TE 91

Datos técnicos

Modelo*)	Flujo volumétrico a 7 bar pres. de trabajo máx.**) m³/min	Pérdida de presión bar **)	Potencia efectiva consumida **)			Alimentación eléctrica	Conexión de aire comprimido (rosca interior)	Conexión drenaje de condensado	Dimensiones L x A x A mm	Peso kg
			al 100 % del flujo volumétrico kW	al 50 % del flujo volumétrico kW	al 10 % del flujo volumétrico kW					
TA 5	0,60	0,07	0,29	0,16	0,04	230 V 50 Hz 1 Ph	G ¾	G ¾	630 x 484 x 779	70
TA 8	0,85	0,14	0,27	0,15	0,04					80
TA 11	1,25	0,17	0,28	0,15	0,04					85
TB 19	2,10	0,19	0,55	0,30	0,08	230 V 50 Hz 1 Ph	G 1	DN 10	620 x 540 x 963	108
TB 26	2,55	0,20	0,62	0,34	0,09					116
TC 31	3,20	0,15	0,75	0,41	0,11	230 V 50 Hz 1 Ph	G 1¼	DN 10	774 x 660 x 1009	155
TC 36	3,90	0,16	0,88	0,48	0,13					170
TC 44	4,70	0,15	0,89	0,49	0,13					200
TD 51	5,65	0,11	0,86	0,47	0,13	400 V 50 Hz 3 Ph	G 1½	DN 10	759 x 1125 x 1187	251
TD 61	7,00	0,15	1,10	0,61	0,17					251
TD 76	8,25	0,17	1,40	0,77	0,21		G 2			287
TE 91	10,15	0,15	1,15	0,63	0,17	400 V 50 Hz 3 Ph	G 2	2 x DN 10	1060 x 1520 x 1513	570
TE 121	12,70	0,18	1,45	0,80	0,22					660

Screenshot 4 - Datos técnicos TE91

Elección del tanque Pulmon

Los tanques pulmón son importantes para compensar las puntas de consumo y con frecuencia separan condensado del aire.

Los parámetros para la dimensión de un tanque pulmón son los siguientes:

- Presión máxima permitida en el consumo: 7 bar
- Presión mínima permitida en el consumo: 2 bar
- Caudal: 17 m³/min

Suponemos un tiempo de 0.5 min durante el que se necesita asegurar un volumen V.

La fórmula propuesta para calcular dicho volumen es:

$$V = \frac{\text{Caudal} \times \text{tiempo}}{\text{presión max} - \text{presión min}}$$

Con lo cual

$$V = \frac{17 \text{ m}^3/\text{min} \times 2.5 \text{ min}}{(8 - 3)\text{bar}} = 8.5 \text{ m}^3$$

Se eligen por lo tanto del catálogo de tanques 1 tanque de 8000 Lts según se muestra:

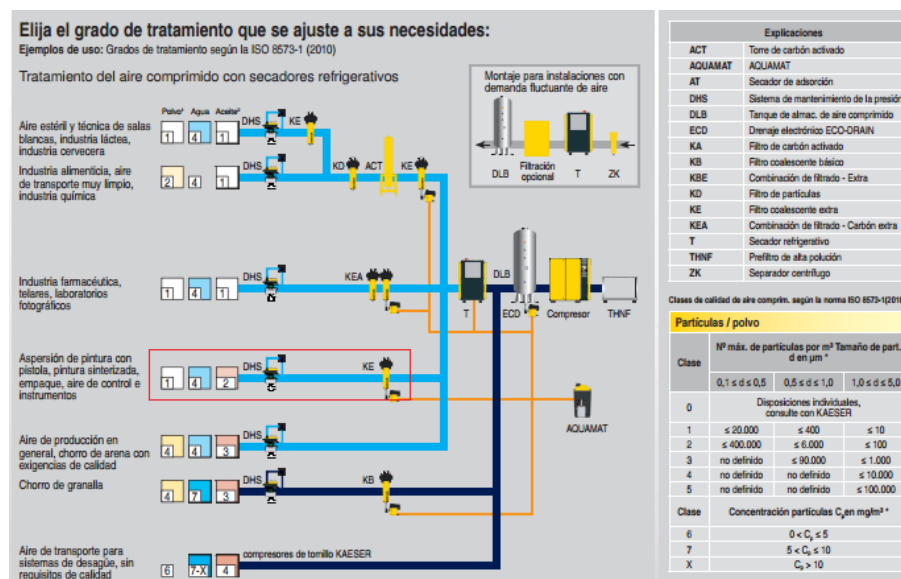
Datos técnicos

Capacidad del Tanque	Presión mínima permitida	Versiones posibles		Versión vertical				Versión horizontal			
		Vertical	Horizontal	Altura mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida	Peso kg	Longitud mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida	Peso kg
90	11	sí	—	1160	350	2 x G 1/2 detrás	37	—	—	—	—
150	11 16	sí	sí	1190	450	2 x G 3/4 detrás	60 67	1050	450	2 x G 2	55 65
250	11 16	sí	sí	1540 1545	500	2 x G 1/2 detrás	84 100	1410 1410	500	2 x G 2	84 100
350	11 16	sí	sí	1610	550	2 x G 1 detrás	100 150	1630 1640	550	2 x G 2	101 164
500	11 16	sí	sí	1925 1918	600	2 x G 1 detrás	110 210	1790	600	2 x G 2	130 206
	45	—	—	1925			420				—
900	11	sí	—	2170	800	2 x G 2; 2 x G 1 1/2	238	—	—	—	—
1000	11 16	sí	sí	2265 2255	800	2 x G 1 1/2; 2 x G 2	244 267	2150 2140	800	G 2; 1 x G 1 1/2	240 360
	45	—	—	2245		4 x G 1 1/2	500	—			—
2000	11 16	sí	sí	2375 2490	1150	4 x G 2 1/2	470 500	2180	1150	2 x G 2	470 600
	50	—	—	2430	1100	4 x DN 80	620				—
3000	11 16	sí	sí	2705 2845	1250	4 x G 2 1/2	680 850	2610 3040	1250	2 x G 2 1/2 2 x G 2	680 810
5000	11 16	sí	sí	3570	1400	4 x DN 100	1400 1430	3470 3700	1400	4 x DN 100	1100 1800
8000	11 16	sí	sí	4400	1600	4 x DN 200	1680 2350	4440 4400	1600	4 x DN 200	1850 2350
10000	11 16	sí	sí	5415	1600	4 x DN 200	2260 2540	5400 5440	1600	4 x DN 200	2200 2650

Screenshoot 5 - Selección tanque pulmón

Selección de Filtros

Para la selección de los filtros, buscaremos una calidad estándar de 1
4 2 la más adecuada para la aplicación a dar.



Screenshot 6 - Selección de tratamiento

El aire comprimido garantiza un buen funcionamiento de máquinas y controladores neumáticos, así como una larga vida útil de las herramientas neumáticas. Los filtros evitan que se ensucien tanto las conducciones como las válvulas. De esta manera, el aire comprimido limpio ayuda a recortar los costos de mantenimiento y reparación del sistema.

Por lo tanto se ha seleccionado un filtro KE F16 para colocar en la línea de alimentación de los actuadores.

Datos técnicos

Para los grados de filtración KB/KE/KA/KD

Modelo	Caudal de entrega m³/min	Conexión de aire comprimido (opción) G	Presión de trabajo bar	Temperatura ambiente °C	Temperatura de entrada aire comprimido °C	Peso máximo kg	Alimentación eléctrica ECO-DRAIN
F6	0,60	¾ (½, ¾)	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	3,3	95...240 VAC ±10% (50...60 Hz) / 100...125 VDC ±10%
F9	0,90					3,3	
F16	1,60	1 (¾)	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	4,0	
F22	2,20					4,2	
F26	2,60					4,3	
F46	4,61	2 (1½, 1¾)	2 hasta 16	+3 hasta +50	+3 hasta +66	8,2	
F83	8,25					9,1	
F110	11,00					10,7	
F142	14,20					11,1	

Datos de rendimiento a 7 bar, referidos a una presión ambiente de 1 bar absoluto y 20 °C. En otras condiciones de servicio, el caudal de entrega variará.
Conexiones de aire comprimido G según la norma ISO 228, opcionalmente NPT de acuerdo a la norma ANSI B 1.20.1

Screenshot 7 - Filtro

Costeo Instalación de Aire Comprimido			
Elementos	Cantidad	Costo	Costo Total
Compresores de Aire	2	\$ 110.000,00	\$ 220.000,00
Tanque Pulmón	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Unidades Secadoras	2	\$ 15.000,00	\$ 30.000,00
Filtros	40	\$ 450,00	\$ 18.000,00
Cañerías (Tiras de 3m)	250	\$ 35,00	\$ 8.750,00
Unidad de Control	1	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00
Válvulas	35	\$ 500,00	\$ 17.500,00
Accesorios	22	\$ 550,00	\$ 12.100,00
Costo Total		\$ 346.350,00	

Tabla 10 – Costo Instalación Aire Comprimido

Instalación de Agua

En nuestra planta utilizaremos el agua tanto como recurso para las necesidades del personal, como así también como para los procesos productivos. Desde el punto de vista fabril, el agua será utilizada para la refrigeración de los caños de PVC durante su conformado y para calefacción por medio de un sistema de radiadores en la parte de oficinas y vestuarios.

Agua Fría - Consumo

Según datos de AYSA, una persona promedio requiere alrededor de 200L por día para satisfacer sus necesidades básicas. En nuestra planta trabajara una dotación de aproximadamente 50 operarios por cada turnos de 8hs, lo que significa un tercio del día, por lo que la base de nuestros cálculos son de 3.300Lts/turno.

El momento crítico de consumo de agua seria en un escenario de verano donde todas las duchas estén funcionando con agua fresca, una ducha promedio son 70 litros en 5 minutos. En la planta hay un total de 10 duchas, asumiendo un factor de simultaneidad de 1 llegamos a que en ese momento el caudal consumido es de aproximadamente 2,8 Lts/seg.

Agua Fría – Selección de cañerías e instalación

Para el cálculo de la instalación, hace falta saber que nosotros obtendremos el agua por bombeo del acuífero puelche, a través de un sistema de bomba sumergida que llenara un tanque principal del cual se abastecerán todas las necesidades, excepto incendio que será un análisis por separado.

El tanque principal estará junto a la zona de bombeo de la planta, es necesario para un correcto uso de los servicios, una presión mínima de 4Mts de columna de agua libre de perdida de carga.

$$D_{\text{Min}} = \sqrt{\frac{4Q}{v\pi}} = 0,045\text{Mts} \approx 1 \frac{1}{2}''$$

$$\Delta P = \frac{8Q^2}{\pi^2 g D^4} \left(f \frac{l}{D} + \sum K_i \right)$$

$f = 0,016$ de la tabla de Moody para tuberías de PVC

$l = 95\text{Mts.}$ es la distancia al punto mas lejano desde la zona de tanques

$$\Delta P\left(1\frac{1}{2}''\right) = 12,27\text{Mts}$$

$$\Delta P(2'') = 4,14\text{Mts}$$

Debido a la clara diferencia de pérdidas de carga, se seleccionara una cañería de PVC modelo IPS 2".

A partir de esta información, y sabiendo que la distribución del agua se hará a nivel de 1 metro por debajo del techo (5 metros del piso) y con las consideraciones de perdida de carga y requerimiento mínimo de 4 metros de columna de agua se llega a la conclusión de que el piso de los tanques elevados, deban estar a 10 metros sobre el nivel del terreno.

El requerimiento total de agua por turno es de aproximadamente 5000Lts. El cual será bombeado a 2 tanques rotoplast de 2500Lts cada uno. A continuación se adjunta una ficha de catálogo de los tanques. El Consumo se desglosa de la siguiente manera:

- 3.300 Lts consumo de operarios
- 600 Lts Recuperación del sistema de refrigeración
- 400 Lts Llenado de calderas y Radiadores

Grilla de Capacidades y Equipamiento según modelo

Volumen Nominal (Lts)	Volumen Máximo (Lts)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Conexiones de Salida	Diámetro Boca (cm)	Válvula	Flotante	Filtro de Sedimentos
400	450	100	85	1 ½" Lateral	46	Opcional	Opcional	Opcional
600	650	117	97	1 ½" Lateral	46	Opcional	Opcional	Opcional
850	910	118	110	1 ½" Lateral	46	Opcional	Opcional	Opcional
1100	1160	144	110	1 ½" Lateral	46	Opcional	Opcional	Opcional
2500	2580	165	155	2" Lateral	46	Opcional	Opcional	Opcional

TECNOLOGÍA MULTICAPA
4 niveles de protección

Rotoplas
GARANTÍA DE POR VIDA

EXPEL

¿Tienes alguna duda o sugerencia? Contáctanos

Manuales de Instalación
Tabla de Resistencias Químicas
DESCARGAS

Screenshoot 8 - Tanques de agua

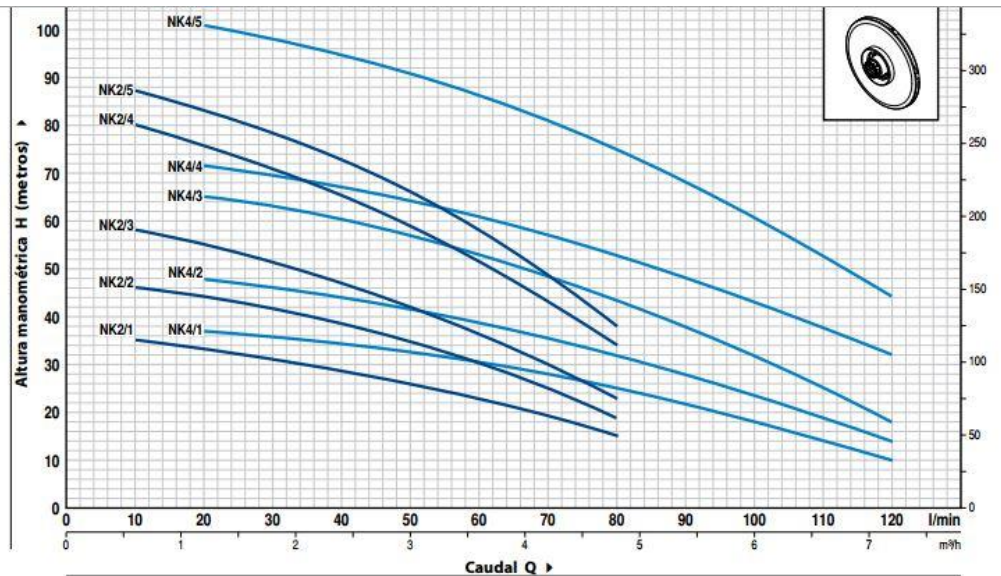
Agua Fría – Sistema de Bombas

Para el cálculo de bombas, se tendrá en cuenta que el acuífero Puelche tiene una profundidad entre 40 y 70 metros. Nosotros tomaremos una profundidad media de 55 metros para los cálculos. Haciendo los cálculos de alturas y perdidas de carga. Con la hipótesis que de ambos tanques deben ser llenados en no más 8 horas. Situación que podría ocurrir en el caso de trabajar dos turnos de 8 horas, y que al término del 2 turno quedasen los 2 tanques vacíos.

En esa situación el caudal requerido será de 10,41Lts/min. Del catálogo de bombas pedrollo se buscara un par de bombas sumergibles que a la altura determinada de 70 Mts (profundidad napa, perdida de carga y altura del tanque) pueda proveer dicho caudal.

Entrando tanto por la tabla como por la gráfica, podemos ver que la bomba modelo NK 2/4 para un caudal de 10Lts/min tiene una altura disponible de bombeo de 80 metros, que es muy superior a la requerida.

MODELOS	FASE	POTENCIA		PRESTACIONES		BOCAS	
		kW	HP	Q l/min	H m	asp.	mand.
NKm 2/1	Monofásica	0.45	0.60	10 ÷ 80	35 ÷ 15	-	1¼"
NKm 2/2	Monofásica	0.55	0.75	10 ÷ 80	46 ÷ 19	-	1¼"
NKm 2/3	Monofásica	0.75	1	10 ÷ 80	58 ÷ 23	-	1¼"
NK 2/3	Trifásica	0.75	1	10 ÷ 80	58 ÷ 23	-	1¼"
NKm 2/4	Monofásica	1.1	1.5	10 ÷ 80	80 ÷ 34	-	1¼"
NK 2/4	Trifásica	1.1	1.5	10 ÷ 80	80 ÷ 34	-	1¼"
NKm 2/5	Monofásica	1.5	2	10 ÷ 80	87 ÷ 38	-	1¼"
NK 2/5	Trifásica	1.5	2	10 ÷ 80	87 ÷ 38	-	1¼"



VERSION SIN FLOTADOR

MODELO		POTENCIA		Q	m³/h	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	
Monofásica	Trifásica	kW	HP		l/min	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	
NKm 2/1	-	0.45	0.6	H metros	36	35	33	31	28.5	26	23	19	15						
NKm 2/2	-	0.55	0.75		48	46	44	41.5	39	35	30	25	19						
NKm 2/3	NK 2/3	0.75	1		60	58	55	51	47	42	36	30	23						
NKm 2/4	NK 2/4	1.1	1.5		84	80	75	70	65	59	51	42.5	34						
NKm 2/5	NK 2/5	1.5	2		90	87	83	78	73	66	58	48	38						
NKm 4/1	-	0.55	0.75		40	-	37	36	34.5	32.5	30	28	25	21.5	18.5	14.5	10		
NKm 4/2	NK 4/2	0.75	1		50	-	48	46	44	41	38	35	32	28	24	19	14		
NKm 4/3	NK 4/3	1.1	1.5		67	-	65	62.5	60	56.5	52	48	44	38	32	25	18		
NKm 4/4	NK 4/4	1.5	2		75	-	72	69	66	64	60	57	53	48	43	38	32		
NKm 4/5	NK 4/5	2.2	3		105	-	101	98	94	90	86	80	75	67	60	52	44		

Screenshoot 9 - Tablas de Bombas

Para las conexiones de las bombas, de acuerdo al catálogo se utilizarán caños de 1 ¼ "dato que se utilizó para calcular las pérdidas de carga.

La instalación constará de 2 bombas en paralelo para poder evitar cualquier tipo de problema en el caso de falla.

Agua Caliente – Consumo

El agua caliente será utilizada tanto para las duchas como para la calefacción de los ambientes del personal por medio de radiadores. Esta agua será calentada por medio de una caldera humotubular junto a un tanque intermediario.

Caldera – Potencia necesaria

Para las duchas, asumimos que todas las duchas usan agua caliente en un día de invierno, y no una mezcla de fría y caliente.

$$\dot{Q}_{\text{DUCHAS}} = \frac{70 \text{ Litros}}{\text{Operario}} \times \frac{50 \text{ Operarios}}{\text{Turno}} \times \frac{1 \text{ Kg}}{\text{Litro}} \times \frac{4,18 \text{ KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times (40^\circ\text{C} - 5^\circ\text{C})$$

$$= 17,78 \text{ kW}$$

$$\dot{Q}_{\text{Radiador}} = \frac{0,30 \text{ Mts}}{\text{Seg}} \times \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{Mts}^3} \times \frac{4,18 \text{ KJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \times (70^\circ\text{C}) = 43,9 \text{ kW}$$

(para mas informacion leer en la seccion de calefaccion)

Caldera – Selección

Sumando todos nuestros requerimientos energéticos, podemos elegir la caldera necesaria, que satisfacer todas las necesidades de un turno. La cual será una caldera TAMECO CTHV-75 de 75.000Kcal/hora que es significativamente mayor a la necesidad de nuestra planta. Lo que nos deja una diferencia en caso de posibles consumos no contemplados por ampliación.

$$\dot{Q}_{\text{Total}} = \sum Q_i = 62 \text{ kW} = \frac{53.345 \text{ Kcal}}{\text{Hora}}$$

MOD. CTHV	POTEN. (Kcal/h) x 1000	ANCHO (m.m.)	LARGO (m.m.)	ALTURA (m.m.)	ALIMEN. (Pulg.)	RETOR. (Pulg.)	VALVULA DE PURGA. (Pulg.)	CHIMENEA (mm.)	CAPAC. (Litros)	PESO TOTAL (Kg)
75	75	900	1.350	1.100	1 1/2	1 1/4	1	150	230	825
90	90	900	1.500	1.250	2	1 1/2	1	200	240	990
110	110	1.000	1.500	1.250	2	1 1/2	1	200	360	1.110
130	130	1.000	1.500	1.300	2	1 1/2	1	250	390	1.230
160	160	1.100	1.790	1.300	2 1/2	2	1	250	480	1.350
200	200	1.100	1.800	1.300	2 1/2	2	1	250	510	1.520
260	260	1.100	1.850	1.400	3	2	1	300	540	1.820
340	340	1.300	2.050	1.500	3	2	1	300	700	2.310
410	410	1.300	2.200	1.600	4	3	1 1/2	350	960	2.550
500	500	1.300	2.350	1.600	4	3	1 1/2	350	990	2.960
600	600	1.500	2.550	1.900	4	3	1 1/2	400	1.500	3.340
800	800	1.500	2.700	1.900	4	3	1 1/2	400	1.600	3.990
1.000	1.000	1.600	3.000	2.000	5	4	1 1/2	400	2.000	5.000
1.250	1.250	1.650	3.000	2.000	5	4	1 1/2	450	2.100	5.750
1.500	1.500	1.800	3.300	2.000	5	4	1 1/2	450	2.800	6.620

TAMECO S.R.L. se reserva el derecho de efectuar modificaciones sin previo aviso.

TAMECO

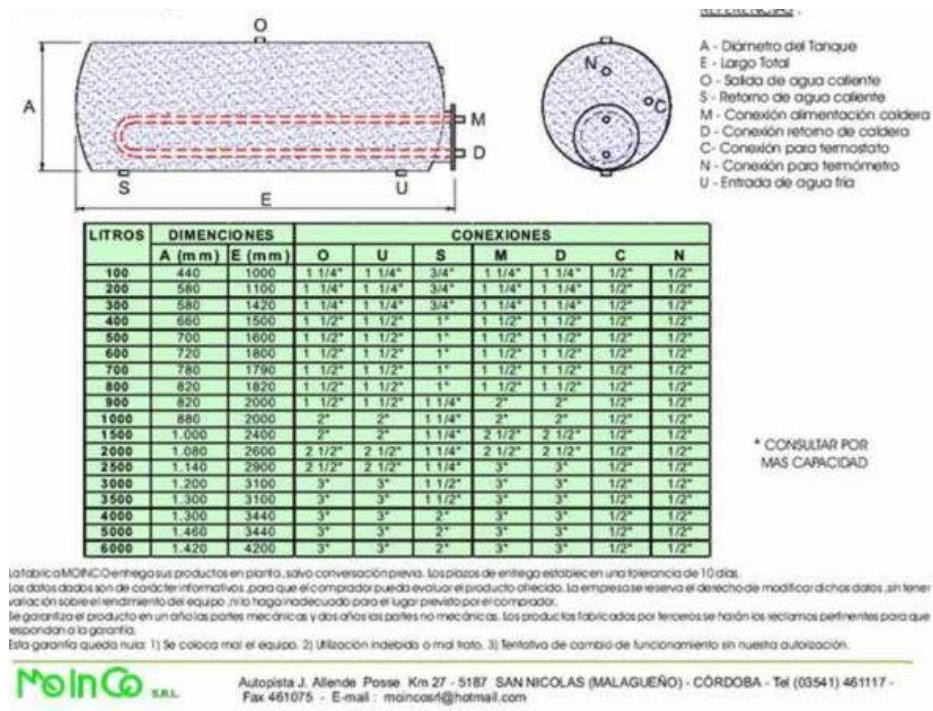
GARANTIA: El generador de vapor, posee una garantía de un (1) año por defecto de fabricación. NULIDAD: Reparación sin nuestra intervención, maltrato o instalación indebida. Los reclamos sobre artículos incluidos en el equipo que no sean de nuestra fabricación, serán trasladados a sus fabricantes.

Leiva 4641 (1427) Buenos Aires - Argentina Tel/Fax.: (54-1) 855-7676 - 856-7199 - 857- 3721
ventas@tamecosrl.com.ar www.tamecosrl.com.ar

Screenshoot 10 - Tabla de Calderas

Tanque intermediario

Se seleccionaran 2 tanques, uno para el agua de las duchas y otro para el sistema de calefacción, que cumplirá 2 funciones, reservorio y de expansión. El de las duchas de 3500L, mientras que el otro será de 200L. Ambos de la empresa MOINCO, con especificaciones según catalogo



Screenshoot 11 - Tabla de tanques

Tratamiento de aguas

Tanto el agua de la caldera, como la del sistema de radiadores deberán ser tratadas para desmineralizarla. Por lo tanto, en el caso crítico de arranque de vacío, necesitaremos tratar 380L en 8hs. Para ello utilizaremos un sistema pequeño de osmosis inversa. El equipo deberá ser capaz de tratar cerca de 48L por hora de agua. Por lo que el equipo seleccionado es un MiniRO PRROMI0080 de Veolia el cual tiene una capacidad media de 60-90 L/hs.



Ilustración 18- Sistema de O.I.

Circuito Cerrado de refrigeración

Tanto este punto, como el CHILLER fueron pedidos por la catedra. Ya que en la actualidad la empresa no utiliza dichos sistemas.

El mayor consumo de agua está dado en las máquinas de PVC, en sus tachos de enfriamiento, donde cada uno tiene una capacidad aproximada de 200L. Se considerara una perdida por jornada de agua del 20% por máquina, al contar con una batería de 15 máquinas, tendremos una reposición de 600L por día de agua. De acuerdo a esto, nuestro tanque de agua para el circuito cerrado de 850 Lts. Y el sistema de bombeo, será sobredimensionado para satisfacer la necesidad de llenado de los tanques en vez de su reposición. Lo que claramente será una potencia de mayor capacidad y consumo.

Para llenar los tachos de vacío, asumiremos una simultaneidad de 0,5 es decir, que solo se llenaran a la vez 7 de los 15 tanques en un periodo arbitrario de 10 minutos. Los que nos dará un caudal de 140L/min.

Este escenario, además de la perdida de carga calculada para un sistema troncal de PVC de 2" la selección de la bomba (el desarrollo es el mismo que para el sistema de bombeo) será una bomba CP 170M cuyo caudal de funcionamiento para estas condiciones es de 140L/min a un altura de funcionamiento de 23Mts muy superior a los 7Mts requeridos. Lo cual cumple el requerimiento.

Chiller

Como dijimos anteriormente, no hace un sistema de chiller en la actualidad no es necesario un chiller, sin embargo vamos a considerar el mismo escenario que para el circuito cerrado de refrigeración de 140L/Min y un diferencia de temperaturas de 20°C.

Del sitio web de chiller Carrier podemos calcular las toneladas de frio necesario.

Paso 1 : Ingrese el flujo de agua, del producto o peso.

L/min	<input type="text" value="140"/>	Gal/min	<input type="text" value="36.988"/>	M3/min	<input type="text" value="0.14"/>
L/hr	<input type="text" value="8400"/>	Gal/hr	<input type="text" value="2219.2799999"/>	M3/hr	<input type="text" value="8.4"/>

Paso 2 : Ingrese la temperatura inicial y la temperatura final del liquido o producto

Temperatura Inicial:	Centigrados	<input type="text" value="15.00"/>	Farenheit	<input type="text" value="59.00"/>
Temperatura Final	Centigrados	<input type="text" value="35.00"/>	Farenheit	<input type="text" value="95.00"/>

Paso 3: Presione el boton para calcular la capacidad de su enfriador de agua

Capacidad del chiller: -55.48 Toneladas de Refrigeracion

Screenshoot 12- Cálculo de Chiller - Carrier

Con esta información, buscaremos el equipo que se ajuste a estas necesidades.

FEATURES		OPTIONS		PHYSICAL DATA		DOCUMENTS			
30RB STANDARD UNITS - AHRI CAPACITY RATINGS*									
Size	Capacity (Tons)	Capacity (kW)	Compressor (kW)	Fan (kW)	Total Power (kW)	Full Load		IPLV	
						EER	COR	EER	COR
060	57.1	200.6	60.3	10.3	70.6	9.7	2.8	13.1	3.8
070	66.2	232.8	70.1	10.3	80.4	9.9	2.9	13.4	3.9
080	76.0	267.3	83.1	10.3	93.4	9.8	2.9	14.3	4.2
090	86.6	304.6	85.2	15.5	100.7	10.3	3.0	13.7	4.0
100	92.8	326.5	94.1	15.5	109.6	10.2	3.0	13.5	4.0
110	106.0	372.8	110.2	15.5	125.7	10.1	3.0	13.9	4.1
120	118.0	415.0	119.7	18.1	137.7	10.3	3.0	13.8	4.0

Screenshoot 13 - Potencias y Frigorías


Quedo seleccionado el chiller 30RB-060 de Carrier.

Calefacción – Cálculos y selección de equipos

Para la calefacción, el cálculo es un poco más complejo, primero se deberá elegir el modelo. Nosotros elegimos el radiador PEISA – SIGMA 002 que con un diferencia de temperaturas de 70°C da 688Kcal/Hs x Eq

CPA climatización

[HOME](#)
[INSTALACIONES](#)
[OBRAS](#)
[RADIADORES](#)
[CALDERAS](#)
[AGUA CALIENTE](#)
[BOMBAS](#)
[CONTACTENOS](#)



RADIADOR SIGMA

Está disponible en 12 modelos de 90 mm de profundidad, con alturas comprendidas entre 26 y 206 cm, en baterías de 1 a 12 elementos. Los radiadores de aluminio extrudido **Pelisa Sigma**, representan la evolución de la línea Plus, producida por PEISA en nuestro país desde 1991.

Su diseño es de línea plana, carente de salientes y de particular solidez. Están producidos bajo licencia, con los mismos materiales y tecnología de sus similares italianos. Son livianos y de bajo consumo. De rápida puesta en régimen y óptimo rendimiento. Extremadamente versátiles con variedad de alturas. Son particularmente apreciados por su superficie frontal completamente plana, su reversibilidad y su fácil armonización a todo tipo de ambientación. La salida del aire caliente es vertical y se produce en ocho alturas, desde 200 mm a 2.000 mm.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Producidos bajo licencia, con los mismos materiales y tecnología de sus similares italianos.
- Su diseño es de línea plana, carente de salientes y de particular solidez.
- Extremadamente versátiles con variedad de alturas.
- De rápida puesta en régimen y óptimo rendimiento.
- La salida del aire caliente es vertical y se produce en ocho alturas diferentes que van desde 200 mm a 2.000 mm.
- Bajo peso, fácil montaje.

Modelo	Altura	Entrecentros	Cont.Agua	Rendimiento en Kcal/h			
	mm			mm	Libros	Δt 40°	Δt 50°
Sigma 200	260	200	0,18	62	83	106	125
Sigma 350	410	350	0,24	91	122	155	183
Sigma 500	560	500	0,32	119	159	203	240
Sigma 600	660	600	0,37	138	185	236	278
Sigma 700	760	700	0,42	155	208	265	313
Sigma 800	860	800	0,47	172	231	294	347
Sigma 900	960	900	0,52	188	251	320	378
Sigma 001	1060	1000	0,57	203	271	346	408
Sigma 002	2060	2000	1,07	342	457	583	688

[Volver al catálogo](#)
[DESCARGAR CATALOGO](#)

Screenshoot 14 - Calefacción por radiadores

Para saber la cantidad de equipos necesarios se requiere saber el volumen de las oficinas a calefaccionar y la constante climática de la zona.

La constante C para las zonas templadas es 40 - 45 Kcal/M3xHs

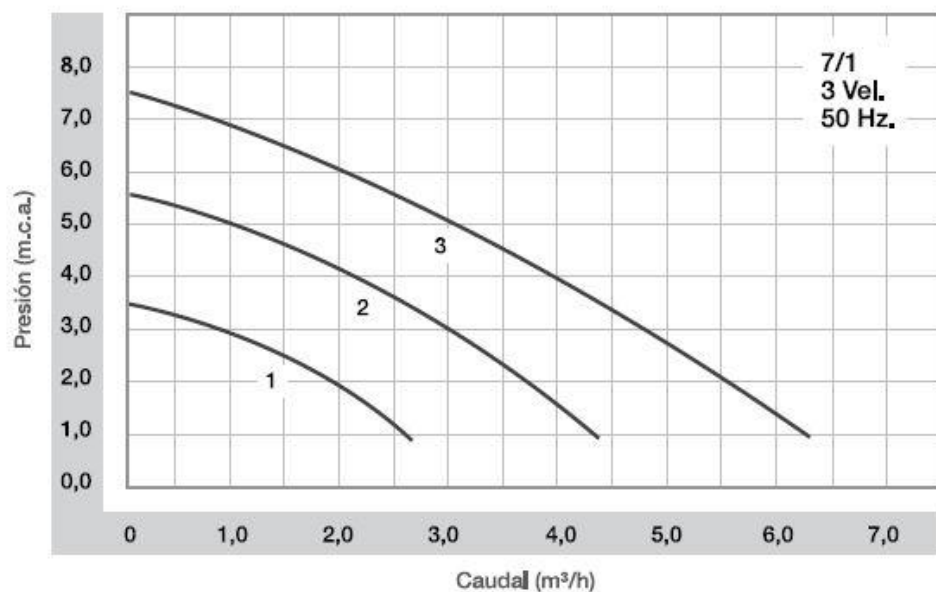
$$N = \frac{\text{Vol} \times C}{\text{Pot equipo}} \approx 55 \text{ Equipos} \rightarrow \text{tomaremos 56 por cuestiones de simetria.}$$

La circulación debe ser a una presión de 6 M.C.A. de acuerdo al catálogo de instalación, y el caño, escogemos IPS 4x4 bicapa de plástico para

fluido de calefacción de 1". Además de una velocidad media de avance de 0,3 m/s para el agua.

$$\dot{Q}_{\text{Radiador}} = \frac{0,30 \text{ Mts}}{\text{Seg}} \times \frac{\pi D^2}{4} \times \frac{1000 \text{ Kg}}{\text{Mts}^3} \times \frac{4,18 \text{ KJ}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} \times (70^\circ\text{C}) = 43,9 \text{ kW}$$

Con esta información es posible saber qué tipo de bomba vamos a tener que usar para la circulación del agua de calefacción.



Screenshoot 15 - selección de bombas

La tabla anterior es del catálogo de bombas ROWA, nuestra elección es de la bomba 7/1 en 3er velocidad. Ya que con el caudal requerido de 0,54m³/hs da mucho más de los 6 MCA requeridos.

Temperatura del agua	4/1 - 5/1 RC 5.0/15	7/1 7/1N RC 6.0/15	12/1 12/1N	10/2	15/1 RL 14	20/1 RL 19	25/1T
70°	1	1	2	4	7	12	17
80°	1,50	2	4	7	10	14	19
90°	2	2,50	7,50	11	14	17	22
95°	2,50	5	10	14	17	20	25

Screenshoot 16 - Altura del tanque

Por último, como la salida del agua, la asumimos a 25°C, donde la temperatura de ingreso serian 95°C, de acuerdo al mismo catálogo de ROWA, el tanque de expansión deberá estar situado a 5 metros sobre el nivel de los conductos.

Costeo Instalación de agua y Calefacción		
Item	Cantidad	Precio
caños AF	200	\$ 16.800
caños AC	200	\$ 33.600
Bombas	6	\$ 18.000,00
Tanques	4	\$ 12.500,00
OI	1	\$ 10.000,00
caldera	1	\$ 60.000,00
Est.Civil	2	\$ 20.000,00
Chiller	1	\$ 100.000,00
radiador	56	\$ 28.000,00
Total	\$	298.900,00

Tabla 18 – Costeo Instalación de Agua

Ventilación – Cálculos y selección de equipos

Si bien se trabaja con máquinas que generan aportes considerables de calor, no hay desprendimiento de vapores o humos tóxicos. Entonces la

ventilación tendrá como único fin ayudar a evitar grandes aumentos de temperatura. Además usaremos equipos turbo axiales para reducir la cantidad de equipos y aumentar la salida del aire caliente para que sea forzada y no por termosifón.

Para Fábricas y talleres es necesario de 20 a 40 renovaciones por hora. En nuestra planta, el volumen de aire seria de aproximadamente 12.000m³ tomando como valor medio 30 renovaciones por hora nos da un caudal necesario de 100m³ /seg o 360.000m³/hora. Con ese dato buscaremos los equipos.

Del catálogo de la empresa López diez srl elegimos el extractor turbo axial de 76cm y 1hp con un caudal de 12.200m³/hora

*** MOTORES NORMALIZADOS**

		Caudal	
Diametro	Motor	1500 RPM	1000 RPM
35 cm	0.25 HP	3400 m ³ /h	2400 m ³ /h
40 cm	0.25 HP	4000 m ³ /h	2600 m ³ /h
45 cm	0.25 HP	4900 m ³ /h	3100 m ³ /h
52 cm	0.50 HP	7300 m ³ /h	5200 m ³ /h
61 cm	0.75 HP	11000 m ³ /h	8500 m ³ /h
76 cm	1 HP		12200 m ³ /h

Screenshoot 17 - Selección de Eq. De Ventilación

Donde necesitaremos 30 equipos aproximadamente que serán distribuidos con simetría a lo largo de toda la planta para lograr una extracción homogénea de calor.

Aire acondicionado de oficinas

Para calcular el sistema de aire acondicionado, primero necesitaremos saber los requerimientos, para nuestras oficinas, que son 130m² con un techo a 3 metros en zona templada el cálculo es de:

$$P = \text{Vol} \times K = 390\text{m}^3 \times \frac{40 \text{ Frig.}}{\text{m}^3} \approx 16.000 \text{ Frig} = 5,5 \text{ TR} \approx 6\text{TR}$$

De acuerdo al catálogo Carrier, se utilizarán 4 equipos de SISTEMAS SEPARADOS BAJA SILUETA R410A modelos 53MQHE018--701*

Modelo	Capacidad	Peso (kg)				Dimensiones (cm)			
	Nominal (TR)	Uni.	Inte.	Uni.	Ext	Unid.	Interior	Unid.	Exterior
Frio Calor por Bomba									
53MQHE018--701*	1,5	24	38	21 x 70 x 63,5	59,3 x 76,2 x 28,2				
53MQHE024--701*	2	26,5	48	27 x 92 x 63,5	69,5 x 84,2 x 32,4				
53MQHE036--701*	3	36,5	86	27 x 114 x 77,5	96,6 x 99,0 x 35,4				
53MQHE057--901*	5	47	94	30 x 120 x 86,5	116,7 x 90 x 34				
53MQHE072--901*	6	47	97	30 x 120 x 86,5	116,7 x 90 x 34				

Screenshoot 18 - Selección de equipo de A. A.

Los mismos serán distribuidos simétricamente sobre las paredes a los anchos de las oficinas.

Instalación Contra Incendio

Para el diseño de la Instalación de Incendio nos regimos por la Ley 19.587 de Seguridad e Higiene en el trabajo, decreto 351/79, y por la NFPA 14. Según la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, la protección contra

incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran. Los objetivos a cumplimentar son:

1. Dificultar la iniciación de incendios.
2. Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
3. Asegurar la evacuación de las personas.
4. Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
5. Proveer las instalaciones de detección y extinción.

La cantidad de matafuegos necesarios en los lugares de trabajo se determina por las características y áreas del sector. La importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

Clases de fuegos:

1. Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos, como ser madera, papel, telas, gomas, plásticos y otros.
2. Clase B: Fuegos, sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, gases y otros.
3. Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.
4. Clase D: Fuegos sobre metales combustibles, como ser el magnesio, titanio, potasio, sodio y otros.




		ELEMENTOS EXTINTORES								
CLASES DE FUEGOS		AGUA	AIFF	ANHIDRIDO CARBONICO	POLVO ABC	POLVO BC	HCFC 123	POLVO SECO	WATER MIST	WET CHEMICAL
	Materiales que producen brasas (madera, papel, cartón y otros).	SI Acción de enfriamiento	SI Enfría y sofoca	NO No apaga fuegos profundos	SI Se funde sobre los elementos	NO No es específico para este uso	SI Absorbe el calor	NO No es específico para este uso	SI Absorbe el calor	SI Absorbe el calor
	Líquidos inflamables (naftas, alcoholes y otros).	NO Esparce el combustible	SI Sofoca por medio de película de espumígeno	SI Sofoca por desplazar el oxígeno	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	SI Rompe la cadena de combustión	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Rompe la cadena de combustión
	Equipos energizados eléctricamente.	NO Conduce la electricidad	NO Conduce la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad	NO No es específico para este uso	SI No es conductor de la electricidad	SI No es conductor de la electricidad
	Metales combustibles (aluminio, magnesio y otros).	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Es necesario utilizar el polvo adecuado para cada riesgo	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso
	Elementos que involucran aceites y grasas de origen vegetal y mineral.	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	NO No es específico para este uso	SI Actúa por saponificación
REFERENCIAS:		SI	NO ES RECOMENDABLE	NO - PELIGRO						

Ilustración 19 - tipos de fuegos

(Ver Planos Anexos N°7 y N°8)

Cantidad Total de extintores

Serán 17 extintores ABC serán de polvo químico 10kg. Un extintor BC serán de gas carbónico de 3.5 kg, para el sector de los transformadores ya que el polvo químico es conductor de electricidad. Serán 3 los Baldes de arena serán de 5 kg para el sector del estacionamiento. Los cálculos se mostrarán más adelante.

Los extintores se clasificarán e identificarán asignándole una notación, consistente en un número seguido de una letra, los que deberán estar inscriptos en el elemento con caracteres indelebiles. El número indicará la capacidad relativa de extinción para la clase de fuego identificada por la letra. Este potencial extintor será clasificado por ensayos normalizados por instituciones oficiales.



Ilustración 20 - matafuegos

Para señalar la ubicación de un matafuego se debe colocar una chapa baliza, tal como lo muestra la figura. La parte superior de la chapa deber estar ubicada a 1,20 a 1,50 metros respecto del nivel de piso.

Se debe indicar en la parte superior derecha de la chapa baliza las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego ubicado. Las letras deben ser rojas en fondo blanco tal como lo muestra la figura 1. El tamaño de la letra debe ser suficientemente grande como para ser vista desde una distancia de 5 metros.

Cálculo de extintores

Por un lado, la nave industrial, el cálculo se realizó tomando en cuenta la carga de fuego total de dicho sector. Por otro lado, para el resto de las instalaciones, el cálculo se realizó conforme a la legislación.

Cálculo de Carga de fuego de la nave industrial

Para calcular la carga de fuego Q_f de n productos se utilizó la siguiente expresión:

$$Q_f = \sum m_i c_i / c_{madera} ST$$

Dónde:

m_i = masa en kg. del producto i

c_i = poder calorífico del producto i

c_{madera} = poder calorífico de la madera (18,41 MJ/kg o 4400 kcal/kg)

ST = Superficie de piso (Área total de un piso comprendido dentro de las paredes exteriores, menos las superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio).

<i>Área de Producción</i>				
<i>Equipos</i>	<i>Área (m2)</i>	<i>kg de Materia</i>	<i>Poder Calorifero del material Kcal/ kg</i>	<i>Carga de Fuego</i>
<i>Línea PVC</i>	288	3000	5	0,01183712
<i>Línea PEAD</i>	110	2000	10	0,04132231
<i>Acopio Materia Prima</i>	70	10000	Mixto	0,22727273
<i>Deposito Stock</i>	250	25000	Mixto	0,15909091
<i>Total</i>	468	40000		0,43952307

Tabla 11 – Carga de Fuego

La carga de fuego de A será de 0.5 kg/m²

La carga de fuego B en este sector será despreciable.

Vemos que la potencialidad de un incendio en nuestro sector fabril no es alta, por lo que descartamos de esta forma la instalación de un sistema sprinkler.

Cálculo de extintores por norma

En todos los casos deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 metros cuadrados de superficie a ser protegida.

La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.

Área de Producción			
Equipos	Área (m2)	Extintor	Cantidad
Línea PVC	288	ABC	3
Línea PEAD	110	ABC	2
Acopio Materia Prima	70	ABC	1
Preparación de Pedidos	50	ABC	1
Zona de Maniobra vehicular		ABC	
Molinos	50	ABC	1
Trompitos	42	ABC	1
Boquilleras	20	ABC	1
Mantenimiento	50	ABC	1
Oficina producción	25	ABC	1
Total	705		12
Área de Servicios			
Equipos	Área (m2)		
Compresores	50		1
Transformadores	50	BC	2
Caldera	16	ABC	1
Agua de Servicio	70	ABC	1
Total	186		4
Área Administrativa			
Equipos	Área (m2)		
Oficinas	70	ABC	1

Comedor	60	ABC	1
Vestuario	60	ABC	1
Cocina	50	ABC	1
Estacionamiento	200		**
Total	440		4

Tabla 12 – Incendios

**Estacionamiento:

Nº de vehículos	Matafuegos	Baldes con arena	carros extinguidores	5lts 10lts
HASTA 1	1	-	-	
HASTA 2	2	1	-	
DE 3 HASTA 5	2	1	-	
DE 6 HASTA 10	2	2	-	
DE 11 HASTA 20	3	3	-	
DE 21 HASTA 30	4	4	-	
DE 31 HASTA 40	5	5	-	
DE 41 HASTA 50	6	6	-	
DE 51 HASTA 75	8	8	1 DE 25 LTS.-	
DE 76 HASTA 100	10	10	1 DE 50 LTS O 1 DE 25 LTS p/PLANTA	
DE 100 HASTA 150	10	10	1 DE 50 LTS POR PLANTA	
MAS DE 150	10	10	1 DE 100 LTS POR PLANTA	

Por lo tanto nuestro estacionamiento tiene una capacidad de 15 autos, utilizaremos 3 matafuegos y 3 baldes con arena. Los baldes de arena deben estar pintados en rojo formando baterías de no más de 4 unidades cada una colgando de ganchos o ménsulas, sin trabas, en lugares fácilmente accesible. Los extintores cumplirán con las normas descriptas anteriormente.

(Fuente : Bomberos Voluntarios del Municipio de Pilar)

Hidrantes

Se trata de un equipo de extinción y se encuentra destinado y dispuesto para distribuir el agente extintor (agua) en un área limitada. Se disponen de manera fija a la pared y están conectadas directamente a la red de

abastecimiento de agua. Consta de un armario metálico resistente y con frente de cristal con puerta que aloja en su interior una devanadera metálica y giratoria, en la que se enrolla una manguera conectada a la red de suministro, junto a un manómetro que nos indica la presión disponible de la red.

La manguera lleva conectada en su extremo opuesto una lanza, que proyecta el chorro de agua.

Clase y tipo de sistema de hidrantes

En nuestro caso para definir la cantidad y la ubicación de los hidrantes tendremos en cuenta la clase y el tipo de sistema que instalaremos en el sector.

Según la Norma NFPA 14, estamos ante un sistema de clase III; donde tendremos estaciones de mangueras de 38mm para suministrar agua por parte de personal entrenado y conexiones que serán de 65mm que suministran mayor volumen de agua para ser usados por los bomberos dependiendo el sector de la fábrica.

Sin embargo, elegimos hacerlo todo de clase II como buena práctica ya que la yuxtaposición de accesorios de diferentes diámetros (picos, lanzas, mangueras y manguitos reductores) da lugar a confusiones durante las operaciones y a la ausencia de intercambiabilidad e interoperabilidad entre los equipos.

Decidimos utilizar un sistema de tipo de red Abierto que calcula un alcance de 25 metros para cada boca de incendio.

Material de las cañerías

Siguiendo normativa de la NFPA 24 usaremos hierro dúctil AWWA C104.

Ubicación de los hidrantes

- Los hidrantes se ubicarán preferentemente cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre las paredes o columnas exteriores, cuidando que su localización no provoque dobleces agudos en los ángulos.
- Las bocas de incendio se ubicarán con preferencia en el exterior de los edificios, en las cercanías de las puertas o vías de acceso a los locales.
- El área de cada sector debe quedar cubierta al menos por un hidrante y su manguera.
- Los hidrantes se distribuirán en toda la zona a proteger y se ubicarán de manera que ninguna parte quede alejada en mayor medida que la que corresponde.
- Para fijar el límite de cobertura de cada hidrante se tendrán en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, que dificulten el acceso a las zonas por proteger.
- En el trazado del trayecto de la manguera para analizar su alcance, solo se admitirá un máximo de 4 (cuatro) giros o pliegues, hasta de 90° cada uno de ellos, por línea de manguera para rodear un obstáculo.
- Las bocas de incendio deberán disponerse en forma tal de facilitar el acceso con la lanza al interior de lugares o recintos cerrados, como por

ejemplo sótanos, almacenes, etc., procurando que en su uso no se provoquen dobleces agudos en la manguera.

- Las bocas de incendio se deben colocar de forma tal que las líneas de manguera tengan una ruta de acceso lo más recta y directa posible respecto a todas y cada una de las subdivisiones.
- Cuando se coloquen los hidrantes en las paredes exteriores y no sea factible cubrir el centro del edificio, se procederá a instalar otras en el interior del edificio, adosadas a las columnas en lugares donde no se vea entorpecida su utilización por la existencia de máquinas, tabiques divisorios, materiales o mercaderías depositadas, etc.
- Todas las cañerías y bocas de incendio que componen una red fija se colocarán de forma tal que no se encuentren expuestas a sufrir daños por causas físicas.
- No se deben embutir los ramales de cañería que vayan a permanecer secos o vacíos en paredes o pilares.
- Se pondrá especial cuidado en no obstruir las vías de escape con el funcionamiento de la boca de incendio (con movimientos de personal, mangueras, etc.).

Un método particularmente útil para determinar la ubicación de las bocas de incendio consiste en ir ubicando sobre un plano, cumpliendo las especificaciones mencionadas, las posiciones de las bocas de incendio. Para ello se procede a determinar la posición de la primera de las bocas de incendio, ubicando a ésta preferentemente en las cercanías de una puerta o abertura de acceso al local. A continuación se procede a trazar con un

compás un arco de circunferencia con centro en la boca de incendio y abertura igual a la distancia cubierta en forma efectiva por la manguera, medida esta distancia en la escala del plano. Al trazar los arcos de circunferencia se debe prestar atención a todos los obstáculos físicos que pueden limitar el tendido de las mangueras. Luego se van colocando las distintas ubicaciones de las bocas de incendio, trazando para cada una de ellas el área efectivamente cubierta. Todos los puntos del edificio deben quedar cubiertos por una manguera asociada a su correspondiente boca de incendio.

Red Abierta Clase II (Hidrante de 2 ½" - 65mm)

Se colocarán hidrantes de incendio ubicados estratégicamente para que ninguna parte del establecimiento quede a una distancia mayor que 25 m de un hidrante.

En todos los casos, los hidrantes serán exteriores al edificio, salvo cuando no sea conveniente por la inexistencia de accesos, en cuyo caso también se colocarán hidrantes en el interior sobre la pared perimetral.

La cañería será externa a los edificios cuando sea a nivel o sobreelevada del suelo, y estará alejada entre 5 m y 10 m de estos para evitar ser dañada por un eventual derrumbe.

Cuando se trate de cañería enterrada seguirá el contorno de los edificios, aunque se admitirán cruzamientos con parte de las construcciones siempre que la profundidad mínima sea de 1 m.

Caudal de bombeo

Para estimar el caudal de la red de incendio en funcionamiento (Caudal nominal de la red de hidrantes) es necesario sumar los caudales de las bocas de incendio que pueden llegar a ser usadas durante la peor hipótesis posible de siniestro según NFPA, quien estima que se debe abastecer en simultaneo la conexión de tres mangueras.

Por lo tanto un caudal simultaneo de 750 gpm, para un diámetro de 65mm cumpliendo una presión residual minima de 4 Kg./cm² y 250 gpm (946.25 l/m) en boca de incendio mas desfavorable.

(Fuente:<http://www.bomberosdepilar.org.ar>)

Tanque de reserva

Instalaremos un tanque de reserva de 90m³.

Para calcular la capacidad del tanque de reserva utilizamos como referencia el caudal necesario para las bocas de incendio que actuarán en simultáneo en un sector, es decir el caudal de tres de ellas. Como fue mencionado antes el caudal mínimo será de 750 gpm. Se debe tener una autonomía mínima de 30 minutos y elegimos no extender ese tiempo ya que el parque industrial posee una estación de bomberos

$$750\text{gpm} \times 30' = 22\,500 \text{ galones} = 83\text{m}^3$$

Sin embargo decidimos instalar un tanque de 90 m³ ya que preferimos estar por demás a estar por de menos el catalogo vende de 80m³ o de 90 m³.

Se recomienda hacer mantenimiento del tanque, y una renovación parcial del agua a fin de evitar el estancamiento de la misma y evitar la proliferación de enfermedades y bacterias. Se recomienda conectar el tanque al sistema de agua a fin de mantener el agua circulando.

TABLAS DE MEDIDAS Y CAPACIDADES. [Click aquí para descargar el folleto.](#)

Volumen (litros)	Díametro (mm)	Altura total (mm)	Volumen (litros)	Díametro (mm)	Altura total (mm)	Volumen (litros)	Díametro (mm)	Altura total (mm)
1.000	1.000	1.495	5.000	2.000	2.000	15.000	3.200	2.365
1.500		2.130	6.000		2.320	20.000		2.990
2.000		2.765	8.000		2.955	25.000		3.610
2.500		3.405	10.000		3.600	30.000		4.230
3.000		4.040	12.000		4.230	35.000		4.855
2.000	1.600	1.265	10.000	2.500	2.430	40.000	4.000	5.475
2.500		1.515	12.000		2.835	50.000		6.720
3.000		1.765	15.000		3.445	60.000		8.065
3.500		2.010	18.000		4.060	70.000		9.410
4.000		2.260	20.000		4.665	80.000		10.755
4.500		2.510	25.000		5.485	90.000		12.100
5.000		2.760	10.000	2.900	2.015	100.000		13.445
6.000		3.255	12.000		2.315	125.000		15.140
7.000		3.755	15.000		2.770	150.000		16.835
8.000		4.250	18.000		3.225	175.000		18.530
			20.000		3.530	200.000		20.225

Tabla 13 – Medidas y capacidades

Instalación Contra Incendio

Un grupo contra incendio es un grupo de presión cuyo objetivo es suministrar un caudal de agua determinado a una presión suficiente en los distintos puntos de suministro de una instalación de protección contra incendios.

Composición:

- BOMBA PRINCIPAL ELÉCTRICA
- BOMBA JOCKEY

- CUADROS ELÉCTRICOS DE CONTROL

- ACCESORIOS (valvulería, tuberías, bancada, etc...)

Bomba Principal:

Su función es suministrar el caudal de agua necesario a la presión suficiente que precise la instalación, en cada uno de los puntos de suministro (mangueras, hidrantes).

$D = 4''$

$A = 0,00811 \text{ m}^2$

$Q = 750 \text{ Gpm} = 170 \text{ m}^3/\text{s}$

Por lo tanto la velocidad es 5.83 m/s

Número de Reynolds : $Re = \rho \times V \times D / \mu$ $Re = \rho \times V \times D / \mu$

Si $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, y $\mu = 0,001003 \text{ kg/ms}$,

$Re = 590790$

Sabiendo que la cañería es de hierro dúctil, y los diámetros de los distintos tramos, a partir de las tablas de rugosidad relativa en función del material y del diámetro, se obtiene que ξ/D para cada tramo

A partir de Re y ξ/D , utilizando el ábaco para conocer el coeficiente de fricción f para cada tramo.

Pérdida de carga

Obtuve $H_f = 6.6 \text{ m}$.

La presión necesaria en la conexión de la manguera es de 100 Psi (7 Bar)

Por lo tanto la potencia minima necesaria será aquella que cumpla:

Presión Nominal = 7 Bar + 0.66 Bar = 7.66 Bar o 110psi

Por lo tanto la Potencia requerida será:

$$P_b = QXP / 1714 \times \eta$$

(unidades en galones por minuto, psi)

η = Lo tomo como 70 %

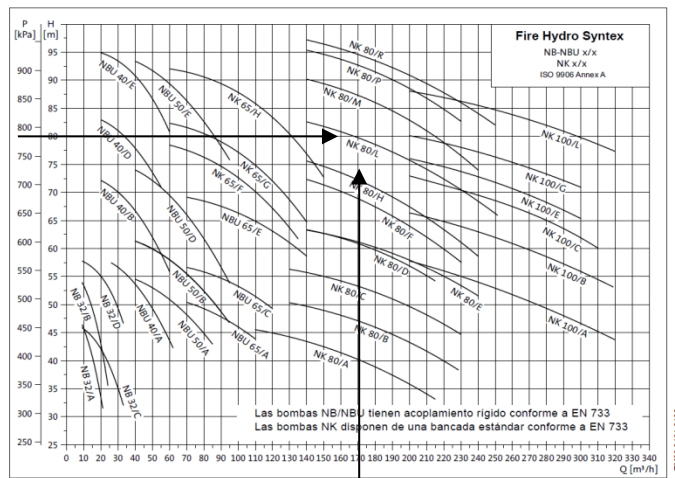
Potencia de la bomba es entonces 70Hp.

Por lo tanto compraremos la NK 80/L

- Bomba de Reserva:

Tendrá las mismas características y función que la bomba principal. Esta bomba entrará en funcionamiento cuando, por cualquier motivo, la bomba principal no haya funcionado. El sistema de accionamiento de la bomba de reserva será independiente del utilizado para la bomba principal.

Gama de trabajo



Bomba principal NK 80				Caudal [m³/h] con 1 bomba principal en funcionamiento											Bomba jockey
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	90	100	110	120	125	130	135	140	150		
				Altura [m]											
FHSY NBU 65/A	18,5	32	SD	51	48	46	44							A	
FHSY NBU 65/C	22	39		56	55	53	51	49						A	
FHSY NBU 65/E	30	53		69	68	67	65	63	62	61	60	59		A	
FHSY NK 65/F	37	64		79	75	73	70	67	66	64	62			A	
FHSY NK 65/G	37	64		83	79	77	75	72	71	69	67	65		B	
FHSY NK 65/H	45	78		92	90	88	86	83	82	80	79	77	73	B	
Bomba principal NK 80				Caudal [m³/h] con 1 bomba principal en funcionamiento											Bomba jockey
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	140	155	170	185	200	215	230	240	250		
				Altura [m]											
FHSY NK 80/A	30	53	SD	46	43	42	40	38	36	33				A	
FHSY NK 80/B	37	64		51	50	49	47	45	43	41	38			A	
FHSY NK 80/C	37	64		56	56	55	53	52	50	48	45			A	
FHSY NK 80/D	45	78		63	63	62	61	59	57	55				A	
FHSY NK 80/E	45	78		63	63	62	61	60	58	56	54	52		A	
FHSY NK 80/F	55	96		72	72	71	69	67	64	61	58			A	
FHSY NK 80/H	55	96		75	75	74	72	70	67	64	61	58		A	
FHSY NK 80/L	75	130		83	82	81	80	78	76	73	70	68	66	B	
FHSY NK 80/M	75	130		90	90	89	87	85	83	80	77	74		B	
FHSY NK 80/P	75	130		95	95	94	93	91	89	86	83			B	
FHSY NK 80/R	75	130		98	97	96	95	93	91	89	86	84	82	B	
Bomba principal NK 100				Caudal [m³/h] con 1 bomba principal en funcionamiento											Bomba jockey
Unidad	P ₂ [kW]	I _{1/1} [A]	Método arranque	0	215	230	245	260	275	290	300	310	320		
				Altura [m]											
FHSY NK 100/A	55	96	SD	61	56	55	54	52	50	48	47	45	44	A	
FHSY NK 100/B	75	130		67	65	64	63	61	59	57	56	54	53	A	
FHSY NK 100/C	75	130		73	72	70	69	67	66	64	62	60		A	
FHSY NK 100/E	75	130		76	75	74	73	71	69	67	65			A	
FHSY NK 100/G	75	130		80	79	78	77	75	74	72	71			B	
FHSY NK 100/L	90	151		88	87	86	85	84	83	81	80	78	77	B	

El fondo gris indica el rendimiento de la bomba.
DOL = arranque directo en línea; SD = arranque estrella/triángulo. Otras configuraciones de arranque no estándar disponibles bajo pedido.

Ilustración 20 – Bomba de Incendio

- Bomba Jockey

Su función es la de mantener presurizada toda instalación o bien hacer frente a pequeñas demandas o posibles fugas que existieran. Su funcionamiento está controlado por un presostato que detecta las variaciones de presión en la instalación. Será de 10% del caudal principal

Datos electricos y de rendimiento de las bombas jockey

La versión estándar de la unidad viene equipada con una bomba jockey eléctrica CR 3.

Bombas jockey estándar

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

Bomba jockey	Bomba jockey CR 3				Caudal de la bomba jockey [m³/h]									
	Bomba	P ₂ [kW]	I _{u1} [A]	Método arranque	Altura de la bomba jockey [m]									
					0	1,7	2,1	2,5	2,9	3,3	3,7	4,1	4,5	
A	CR 3-15	1,1	2,6	DOL	98	88	83	78	71	64	55	45	34	
B	CR 3-17	1,5	3,4		113		98	92	84	77	66	55	43	

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

Bombas jockey bajo pedido

Si existen requisitos específicos que exigen caudales más altos, están disponibles otros tamaños de bomba jockey, como CR 5, CR 10 y CR 15, de forma opcional.

Las siguientes tablas muestran la bomba jockey alternativa adecuada para cada grupo de bombeo contraincendios.

Unidad	Bomba jockey	Unidad	Bomba jockey	Unidad	Bomba jockey
FHSY NB 32/A		FHSY NBU 65/A		FHSY NK 80/H	
FHSY NB 32/B		FHSY NBU 65/C	C	FHSY NK 80/L	
FHSY NB 32/C	C	FHSY NBU 65/E		FHSY NK 80/M	
FHSY NB 32/D		FHSY NK 65/F		FHSY NK 80/P	
FHSY NBU 40/A		FHSY NK 65/G	D	FHSY NK 80/R	
FHSY NBU 40/B		FHSY NK 65/H		FHSY NK 100/A	C
FHSY NBU 40/D	D	FHSY NK 80/A		FHSY NK 100/B	C si CR 5
FHSY NBU 40/E		FHSY NK 80/B		FHSY NK 100/C	D si CR 10-CR 15
FHSY NBU 50/A	C	FHSY NK 80/C	C	FHSY NK 100/E	
FHSY NBU 50/B		FHSY NK 80/D		FHSY NK 100/G	D
FHSY NBU 50/D	D	FHSY NK 80/E		FHSY NK 100/L	
FHSY NBU 50/E		FHSY NK 80/F	D		

Bomba jockey CR 5					Caudal de la bomba jockey [m³/h]									
Bomba jockey	Bomba	P ₂ [kW]	I _{u1} [A]	Método arranque	0	3,8	4,3	5	5,7	6,4	7,1	7,8	8,5	
C	CR 5-13	2,2	4,8	DOL	88	76	72	66	61	54	47	40		
D	CR 5-16	2,2	4,8		108	97	93	88	81	74	66	58	48	
Bomba jockey CR 10					Caudal de la bomba jockey [m³/h]									
Bomba jockey	Bomba	P ₂ [kW]	I _{u1} [A]	Método arranque	0	6,4	7,2	8	8,8	9,6	10,4	11,2	12	
C	CR 10-8	3	6,2	DOL	82	79	77	74	71	67	63	58	53	
D	CR 10-10	4	8		103	96	93	89	84	79	73	66		
Bomba jockey CR 15					Caudal de la bomba jockey [m³/h]									
Bomba jockey	Bomba	P ₂ [kW]	I _{u1} [A]	Método arranque	0	13	14,5	16	17,5	19	20,5	22		
C	CR 15-4	5,5	11	SD	85	75	73	70	66	62	57	52		
D	CR 15-8	7,5	15,2		113	97	93	88	83	77	70			
El fondo gris indica el rendimiento en funcionamiento automático de acuerdo con la configuración del presostato perennite.														

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

Ilustración 21 – Bomba de Incendio

- Cuadrado Eléctrico de Control

Su función es el control, maniobra y protección de los distintos elementos que componen el grupo contra incendios. Dependiendo de las características del grupo el cuadro puede presentar diferentes componentes pero básicamente se compone de bornero de conexiones, fusibles de protección, contactores, protectores magnetotérmicos, transformador, batería, cargador de batería, sirena, entre otros.

- Presostatos

Son interruptores automáticos que actúan en función de la presión y ordenan la puesta en marcha de las bombas. Se regularán en función del punto de trabajo determinado para la instalación.

- Depósito:

Es una reserva de agua a presión que controla que la bomba jockey no esté arrancando y parando continuamente en el caso de existir una fuga o pequeña demanda de agua, a la vez que hace la función de colchón amortiguador en la instalación evitando las variaciones bruscas de presión, facilitando la regulación de los presostatos y aminorando efectos indeseados como el “golpe de ariete”.

FHSY NK															
Unidad	DN S	DN D	DN T	Dimensiones (mm)											Peso [kg]
				A2	BM	BP	HM	L	L3	M	M2	P	V	V2	
FHSY NK 65/F	80	100	80	350	1800	1255	1951	1880	558	486	1355	381	350	128	1340
FHSY NK 65/G				375			2155	1870	560	542	1488	457	400	143	1340
FHSY NK 65/H				375			2155								1410
FHSY NK 80/A				350			2155								1490
FHSY NK 80/B	100	125	100	350	2000	1505	2185	2070	562	546	1642	506	356	158	1500
FHSY NK 80/C				375			2185								1530
FHSY NK 80/D				375			2185								1580
FHSY NK 80/E				400			2155								1590
FHSY NK 80/F				400			2185								1580
FHSY NK 80/H				430			2220								1650
FHSY NK 80/L				430			2220								1930
FHSY NK 80/M				430			2296								1880
FHSY NK 80/P				430			2296								1930
FHSY NK 80/R				430			2296								1930
FHSY NK 100/A	125	150	125	400	2020	2320	2296	2370	562	546	1607	506	356	158	1750
FHSY NK 100/B				400			2296								1890
FHSY NK 100/C				430			2331								2100
FHSY NK 100/E				430			2331								2100
FHSY NK 100/G				430			2331								2050
FHSY NK 100/L				430			2331								2110

Todas las conexiones de brida de las unidades Fire Hydro NK son PN 16.

- Toma de aspiración de la bomba jockey: Rp 1.
Existen otros modelos de bomba jockey, como CR 5, CR 10 y CR 15, disponibles bajo pedido.
Ver Datos eléctricos y de rendimiento de las bombas jockey en la página 23.
Para las dimensiones de las unidades con bombas jockey alternativas, contactar con Grundfos.
De forma opcional, las unidades se pueden suministrar con un colector de aspiración (versión CPL); para conocer las dimensiones, contactar con Grundfos.

Nota: La tolerancia para las dimensiones mostradas en la tabla anterior es ± 20 mm.
Las dimensiones se pueden cambiar sin previo aviso como resultado de mejoras tecnológicas en los componentes y/o los materiales usados.

- Por otro lado, en caso de incendio, instalamos un generador central para abastecer algunas partes de la fábrica, y ese generador, suministrará potencia a la bomba en caso de un corte de luz. La conexión entre el generador y la bomba será subterránea a fin de prevenir algún contacto del agua con los conductores.

(Fuente nepa 14 ;Ley seguridad de higiene y el trabajo)

Presupuesto Instalación Contra Incendio.

Instalación de Incendio				
Rubro	Cantidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
Extintores Portátiles	17	Polvo Quimico Seco	950	16.150,00
	2	Anhidrido Carbonico	2.078,00	4.156,00
	3	Balde Arena	278	834
Red Hidrantes	1	Sistema de hidrantes Formado por: un cañería de hierro dúctil de las medidas especificadas en el plano; mas 4 bocas de 2,5"	300 000	300 000
Tanque de reserva	1	Tanque 90m3	200.000,00	200.000,00
Sistema de Bombeo		Marca Grundfos	100.000,00	100.000,00
Señalización	19	Señales Extintores	30	570
	20	Indicadores Luminoscentes	100	2.000,00
Total:				323.710

Tabla 16 – Costo Instalación de Incendio

mercado libre

Volver al listado | Industrias y Oficinas > Seguridad Industrial > Otros

Publicación #586705902 Denunciar | Vender uno ig

Balde De Arena Contra Incendio De Metal De 5 Lts + Soporte

Artículo nuevo 18 vendidos



\$ 234⁹⁹

12 cuotas de \$ 29⁹⁶ con **mercado pago**

VISA  
Más opciones

Entrega a acordar con el vendedor
San Cristóbal (Capital Federal)
[Ver costos de envío](#)

Cantidad: 1 + **Comprar**

Compra Protegida con MercadoPago
Recibe el producto que compraste o te devolvemos tu dinero.


mercado libre

Volver al listado | Industrias y Oficinas > Seguridad Industrial > Otros

Publicación #586705902 Denunciar | Vender uno ig



Matafuegos Nuevos Gas Carbónico Co2 Bc 3,5 Kg C/ Tarjeta

Artículo nuevo 9 vendidos



\$ 2.078⁹⁹

12 cuotas de \$ 265⁸⁵ con **mercado pago**

VISA  
Más opciones

[Modificar](#)

Cantidad: 1 + **Comprar**

Compra Protegida con MercadoPago
Recibe el producto que compraste o te devolvemos tu dinero.

mercado libre

Volver al listado | Industrias y Oficinas > Seguridad Industrial > Otros

Publicación #586705902 Denunciar | Vender uno ig

Matafuego, Extintor 10 Kg Nvo Homologado, Abc Polvo C/sello

Artículo nuevo 1 vendido



\$ 950⁰⁰

12 cuotas de \$ 121¹² con **mercado pago**

VISA  
Más opciones

Entrega a acordar con el vendedor
Lanus Oeste (Buenos Aires)
[Consultar costos](#)

¡Último disponible!

Comprar

Compra Protegida con MercadoPago
Recibe el producto que compraste o te devolvemos tu dinero.

Gas Natural

La Red de gas que posee el parque industrial La Pilar recorre la totalidad de las calles internas del parque industrial. Consiste en un anillo, con diámetros y longitudes variables y con las siguientes características:

Presión: 25kg/cm²

En el predio de la futura planta deberá instalarse una planta reductora reguladora de presión debido a que el caño troncal de 4" entrega a una presión de 25 kg/cm² de gas. La acometida proviene de la calle del parque industrial, por lo tanto la estación primaria deberá ubicarse a un lado del acceso de vehículos particulares, previendo una distancia mínima de 16 metros con respecto a la línea de media tensión. Nuestros consumos internos no son muy diferentes a los de una red domiciliaria.

El caudal necesario será tal como para alimentar dos sectores:

1- El sector del comedor, el cual requiere de un horno de cocina tipo industrial de 18000 Kcal.

2- El sector de las calderas donde se instalará una caldera de 75000 Kcal.

El medidor se alojará en un compartimiento exclusivo de material incombustible, provisto de puerta reglamentaria con llave de cuadro y debidamente ventilado y aislado de instalaciones eléctricas e inflamables.

Los nichos deberán estar alejados de 0,50 m como mínimo de toda instalación eléctrica.

Instalación de las cañerías

La pendiente mínima será de 1% dirigida en lo posible hacia el medidor y con un sifón de un diámetro por lo menos igual al de aquella irá bordeando el edificio administrativo, a 10 cm del piso, exterior, tal como indica el plano.

Cañería y accesorios:

Se trabajará con caños de acero (NAG E-208) laminado línea DEMA, revestidos con pintura EPOXY en polvo de color amarillo según norma y conectores roscados para todos los diámetros.

Características generales del caño según NAG E-208: estos caños poseen una longitud de 6,40 metros y deben ser aptos para ser soldados y capaces de resistir hasta presiones internas de 7 Bar.

Estación reductora de gas

La planta de regulación y medición tiene por objeto asegurar una presión de salida de valor constante, independientemente de las variaciones de presiones de suministro fijadas por GAS DEL ESTADO y de la fluctuación de caudal requerida por la instalación, dentro de los rangos previstos de consumo.

La instalación de gas deberá ser instalada y certificada por un ente autorizado por GAS DEL ESTADO.

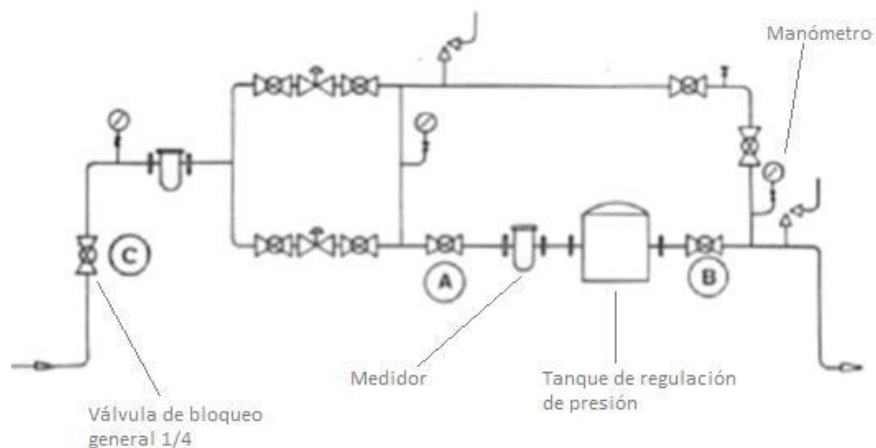
La misma reducirá la presión a 10 Kg/cm², que será nuestra presión de distribución, para luego alimentar a cada artefacto con su presión correspondiente.

Dicha planta contará con los siguientes elementos aptos para soportar la presión de diseño: válvula de bloqueo de cierre rápido y accionamiento manual, reguladores de presión, manómetros con sus correspondientes válvulas de bloqueo, válvulas de venteo manual aguas abajo del regulador y válvula de venteo manual anterior a la regulación para purga de cañería en aquellos casos en que, por su distancia desde la planta reguladora principal

lo hagan necesario. Los reguladores serán instalados entre elementos que posibiliten su remoción.

Los venteos de los reguladores deberán elevarse a los cuatro vientos en una zona segura.

Cuando las instalaciones ubicadas aguas debajo de la subestación no soporten la presión máxima de alimentación a estas, se instalarán válvulas de seguridad de cortes o de alivio por sobrepresión, admitiéndose válvulas reguladoras de sobrepresión con sistema de seguridad incorporado.



II) OPERACION BLOQUEO DEL SERVICIO DEL MEDIDOR

- 1) Cerrar válvula B (posterior al medidor)
- 2) Cerrar válvula A (anterior al medidor)
- 3) Cerrar válvula de bloqueo de servicio (C)

II) OPERACION PUESTA EN SERVICIO DEL MEDIDOR

- 1) Verificar cierre válvulas A y B
- 2) Abrir válvulas operadoras para cierre de servicio (con exclusión de A y B)
- 3) Abrir válvula A lentamente
- 4) Abrir válvula B más lentamente

Distribución interna

Como se dijo anteriormente, el gas es distribuido por el Parque Industrial Pilar a 25 kg/cm². Este llega a nuestra planta reguladora secundaria en donde se reducirá a 10 kg/cm² para su distribución. La cañería para su distribución será externa, ya que el área de consumo de gas es limitada en relación al terreno total, además, al pasar lejos de los caminos, se encuentra a salvo de algún accidente vehicular, y no es zona de tránsito peatonal. A dicha cañería, además de poseer sus correspondientes bypass y bridas, le será necesario un tratamiento de protección polyguard, dado a que este revestimiento la protegerá de la corrosión.

Dado que las la cocina industrial y la caldera requieren una alimentación a presión de 0,02kg/cm² (0,196 MPa) se deberán incluir válvulas reductoras estipuladas por el ENARGAS en la norma NAG 201.

Costeo Instalación de Gas		
Item	Cantidad	Precio
Caños	100	\$ 5.000,00
Accesorios	15	\$ 7.500,00
Estación Reductora	1	\$ 25.000,00
Total	\$	37.500,00

Tabla 17 –Costo Instalación de Gas

Costo Del Proyecto

Costo del Proyecto		
Item	Cantidad	Costo
Horas de Ingeniería	250	\$ 375.000,00
Obra Civil	1	\$ 5.400.000,00
Instalación Eléctrica	1	\$ 1.570.500,00
Instalación Aire Comprimido	1	\$ 346.350,00
Instalación de Gas	1	\$ 37.500,00
Instalación de Agua y Calefacción	1	\$ 298.900,00
Instalación de Incendio	1	\$ 323.700,00
Presupuesto Final		\$ 8.351.950,00

Tabla 18 –Presupuesto Final