



Facultad Regional Venado Tuerto

Ingeniería Electromecánica

Proyecto Final

Nº 15 - Revisión: A

DISEÑO DE UNA FÁBRICA DE COLUMNAS DE ALUMBRADO

AUTOR: BISCOCHEA RIPOLL, Miguel Ángel

DOCENTES: Ing. ALI, Daniel

Ing. FERREYRA, Daniel

Año 2011

Objetivo del proyecto

Ingeniería Electromecánica**Proyecto Final****DISEÑO DE UNA FÁBRICA MODELO DE COLUMNAS PARA ALUMBRADO**

AUTOR: BISCOCHEA RIPOLL, Miguel Ángel

DOCENTES: Ing. ALI, Daniel

Ing. FERREYRA, Daniel

Año 2011

Objetivos del proyecto

Realizar un diseño de una fábrica donde se realizan columnas de alumbrado público y señalización con tubos de acero.

Este diseño debe ser el más adecuado para el volumen de producción deseado con aplicaciones de normas de seguridad e higiene adaptables para cualquier situación de cantidad de operarios y de fácil y eficiente aplicación y seguimiento para la protección de los mismos.

El proyecto abarca el diseño y la proyección de una instalación de aire comprimido y una organización de la planta con sectorización de la misma.

Diseñar la instalación eléctrica de la planta con la aplicación de las normas de seguridad requeridas para la misma.

Realizar un mejoramiento en el sector de pintura de la fábrica aplicando un método de extracción de partículas volátiles remanentes del proceso y así lograr disminuir el impacto ambiental del mismo.

Para nuestro trabajo hemos elegido una fábrica existente para tener de referencia algunos datos que se dan en la realidad.

Proyecto final Ingeniería Electromecánica.

Objetivo del proyecto.	1
Índice:	2
1- Organización Industrial.	1
1-1- Diseño de la nave Industrial.	2
1-1-a- Planillas de tiempo.	4
1-1-b- Elección de las dimensiones de la nave fabril.	9
1-2- Descripción de los lugares de trabajo.	10
1-2-a- Sector descarga materia prima.	10
1-2-b- Sector Depósito.	10
1-2-c- Sector corte.	12
1-2-d- Sector abocardado.	12
1-2-e- Sector curvado.	12
1-2-f- Sector Armado.	12
1-2-g- Sector Pintura.	13
1-3- Flujograma del proceso productivo.	15
1-4- Planos de los productos que se fabrican.	16
1-5- Plano de la distribución de la planta.	17
1-6- Elección del tipo de máquina.	18

2- Instalación de la red de aire comprimido.	1
2-1- Objetivos del proyecto.	2
2-2- Lista de consumos.	3
2-3- Elección del compresor.	6
2-4- Cálculo depósito de aire.	7
2-5- Cálculo de cañerías	9
2-5-a- Cálculo de la cañería principal.	12
2-5-b- Cálculo de la cañería secundaria 1.	14
2-5-c- Cálculo de la cañería secundaria 2.	16
2-5-d- Cálculo de la cañería secundaria 3.	18
2-5-e- Cálculo de la cañería secundaria 4.	20
2-5-f- Cálculo de la cañería secundaria 5.	22
2-6- Selección de componentes para el tratamiento del aire	24
2-6-a- Selección del filtro del compresor	25
2-6-b- Tratamiento de aire en bajadas	27
2-7- Des humidificación del aire comprimido.	29
2-7-a- Selección del sistema frigorífico	30
2-7-b- Ubicación de los componentes en la sala de compresor	31
2-7-c- Cálculo de condensado	32
2-8- Consideraciones generales	39
2-9- Catálogos generales	41
3-2-3-d- Selección y dimensionamiento tablero secundario.	42

3-2-3-e- Selección de los componentes tablero bajada de alimentación (máquinas).	48
3- Instalación eléctrica.	1
3 -1- Diseño de la instalación de iluminación.	3
3-1-1- Cálculo de la iluminación.	3
3-1-1-a- Elección de la iluminación media.	4
3-1-1-b- Elección del grado de reflexión.	5
3-1-1-c- Factor de mantenimiento.	6
3-1-1-d- Elección del programa de cálculo.	7
3-1-1-e- Selección de luminarias.	7
3-1-1-f- Desarrollo del cálculo de iluminación nave A y B.	9
3-1-1-g- Desarrollo del cálculo de iluminación Matriceria y preparación de accesorios.	21
3-2- Diseño de la instalación eléctrica.	27
3-2-1- Lista de cargas.	27
3-2-2- Cálculo de la potencia total del sistema.	28
3-2-2-a- Corrección del factor de potencia.	28
3-2-2-b- Elección de los componentes para la corrección del factor de potencia.	29
3-2-2-c- Elección del transformador.	32
3-2-3- Selección de Protecciones y cálculos de secciones de los cables.	33
3-2-3-a- Elección de los componentes que protegen al transformador.	33
3-2-3-b- Dimensionamiento cable principal de potencia.	35
3-2-3-c- Selección y dimensionamiento tablero principal.	35
3-2-3-d- Selección y dimensionamiento tablero secundario.	42

3-2-3-e- Selección de los componentes tablero bajada de alimentación (máquinas).	46
3-2-4- Cálculo de la puesta a tierra.	48
3-2-5- Elección bandeja porta cable.	50
3-2-6- Planos diagrama unifilar y ubicación tableros lay out.	51
3-2-7- Catálogos general.	52
4- Seguridad e higiene industrial.	1
4-1- Introducción.	2
4-2- Riesgos existentes en el sector de trabajo	2
4-3- Consideraciones generales en la gestión de seguridad e higiene	5
4-3-1- Sector Soldadura.	5
4-3-1-a- Introducción.	5
4-3-1-b- Riesgos higiénicos.	5
4-3-1-c- Radiación ultravioleta y luminosas.	5
4-3-1-d- Exposición a humos y gases.	6
4-3-2- Aparatos para izar.	8
4-3-3- Señalización de riesgos.	9
4-3-4- Riesgo Eléctrico.	10
4-3-5- Botiquín de primeros auxilios.	11
4-3-6- Señalización de sectores.	12
4-3-7- Aparatos sometidos a presión.	12
4-3-8- Protección contra incendios.	13
4-3-8-a- Técnicas de extinción.	13
4-3-8-b- Plan de emergencias.	14

4-3-9- Elementos de protección.	18
4-3-10- Identificación de cañerías.	21
4-3-11- Colores y señales de seguridad según norma IRAM 10205	25
4-3-12- Orden y limpieza	34
5- Impacto Ambiental.	1
5-1- Sector pintura.	2
5-1-1- Diseño del extractor de pintura.	2
5-1-1-a- Elección del tipo de ventilador.	2
5-1-1-b- Elección del tipo de filtro.	5
5-1-1-c- Extractor Localizado.	8
5-1-2- Elección del sistema de pintado.	9
5-1-2-a- Elección de equipos.	10
5-1-3- Esquema de Pintado.	11
5-1-4- Verificación del sistema adoptado de extracción de contaminantes.	12

1-1- Diseño de la nave fabril

Para el diseño de la nave industrial se optó por una capacidad de producción diaria de 50 columnas de iluminación terminadas.

Esta cantidad estará dividida en 5 productos normalizados que se fabrican actualmente a pedido del cliente, las dimensiones y características del producto estarán dadas por los planos que se van a detallar más adelante.

Se Adoptó una jornada laboral de:

8 horas diarias, 5 días a la semana con un descanso de media hora por día.

Futuro aumento de la demanda de producción.

Lo que conlleva al diseño, organización y distribución de la planta, nos encontramos con

1- Organización Industrial

- Construir una planta con capacidad suficiente para todo el horizonte planeado, (se tendrá capacidad ociosa al inicio, y se corre el riesgo de que pasará en un futuro)

- Construir una planta de menor tamaño y luego expandirla

Viendo dichas opciones llegamos a una conclusión de diseñar nuestro sistema de producción a una capacidad de 50 columnas terminadas diarias, siendo esta cantidad un promedio estimado entre la demanda real con una proyección a futuro. Si llegase a aumentar la demanda de producción de forma moderada se realizarán horas extras laborales para poder complementar dicha demanda. Si este llegase a aumentar considerablemente y estableciéndose en el tiempo con una demanda hasta un 100 % (100 columnas terminadas diarias) se optará por un sistema de horarios de 2 turnos de trabajo, aumentando así el número de trabajadores al doble.

La nave constará de distintos sectores:

- Sector depósito (materia prima)
- Sector corte (corte de caños por sierra sin fin)
- Sector abocardado y biselado de caños
- Sector de curvado de caño
- Sector armado de columnas (soldes y corte por plasma)
- Sector pintura
- Sector despacho
- Sector preparación de accesorios
- Sector maistrería y mantenimiento

Sector Oficinas

1-1- Diseño de la nave fabril

Para adoptar la distribución y maquinarias a instalar se desarrollo un estudio de tiempo

Para el diseño de la nave industrial se opto por una capacidad de producción diaria de 50 columnas de iluminación terminadas.

Esta cantidad estará dividida en 5 productos normalizados que se fabrican actualmente a pedido del cliente, las dimensiones y características del producto estarán dados por los planos que se van a detallar más adelante.

Se Adopto una jornada laboral de:

9 horas diarias, 5 días a la semana con un descanso de media hora por día.

Futuro aumento de la demanda de producción.

Lo que consto al diseño, organización y distribución de la planta, nos encontramos con varias opciones:

- Construir una planta con capacidad suficiente para todo el horizonte planeado, (se tendrá capacidad ociosa al inicio, y se corre el riesgo de que pasara en un futuro)

- Construir una planta de menor tamaño y luego expandirla

Viendo dichas opciones llegamos a una conclusión de diseñar nuestro sistema de producción a una capacidad de 50 columnas terminadas diarias, siendo esta cantidad un promedio estimado entre la demanda real con una proyección a futuro. Si llegase a aumentar la demanda de producción de forma moderada se realizarán horas extras laborales para poder complementar dicha demanda. Si este llegase aumentar considerablemente y establecerse en el tiempo con una demanda hasta un 100 % (100 columnas terminadas diarias) se optará por un sistema de horarios de 2 turnos de trabajo, aumentando así el número de trabajadores al doble.

La nave constará de distintos sectores:

- Sector depósito (materia prima)
- Sector corte (corte de caños por sierra sin fin)
- Sector abocardado y biselado de caños
- Sector de curvado de caño.
- Sector armado de columnas (soldeo y corte por plasma)
- Sector pintura
- Sector despacho
- Sector preparación de accesorios
- Sector matriceria y mantenimiento

- Sector Oficinas

Para adoptar la distribución y maquinarias a instalar se desarrollo un estudio de tiempo con las distintas operaciones que consta el producto terminado, habiendo hecho una planilla para cada producto llegando a una conclusión.

A continuación se detallarán las planillas de cada producto con su respectivo estudio de tiempo:

1-1-a- Estudio de Tiempo de producción.

Este estudio se realizo con el objetivo de seleccionar el número de maquinarias a emplear en el proceso productivo.

Dicho estudio consto de los siguientes pasos:

- Se selecciona la actividad y se elige a los trabajadores representativos, que se van a medir.
- Se divide la actividad en elementos.
- Se determinan el número de ciclos a medir.
- Se valora el desempeño del operario.
- Se mide el tiempo de cada elemento para los distintos ciclos, el que se denomina "Tiempo Observado".
- Se determina el Tiempo Normal.
- Los valores observados se vuelcan en una planilla diseñada al efecto y se determina el tiempo normal promedio.
- Se asignan suplementos. Los cuales se clasifican en: por descanso y necesidades personales, por características del proceso o especiales.
- Calcular el Tiempo asignado

		PROYECTO FINAL					Miguel Angel Biscochea Diego Burgos			
Estimación de tiempo de operación										
Columna iluminación h: 9,9m - brazo: 2m										
Sector	Operaciones	Ø de caño	Tiempo (min)	Cant. De op.	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Tiempo total por sector	Cant de máq.	Tiempo resultante del sector	Coef. Por factores imprevistos (10%+)
Corte de caños	Puesta a punto		10	5	50	0.8	24.4	3	8.1	8.9
	Corte según long.	Ø140	3.5	50	175	2.9				
	Intercambio de piezas	Ø140	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø114	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø114	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø90	2.7	50	135	2.3				
	Intercambio de piezas	Ø90	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø76	2.3	50	115	1.9				
	Intercambio de piezas	Ø76	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø60	2	50	100	1.7				
	Intercambio de piezas	Ø60	2.8	50	140	2.3				
	Control Dimensional		1.5	25	37.5	0.6				
Abocardado	Puesta a punto - Abocardado	Ø140	10	1	10	0.2	15.8	2.0	7.9	8.7
	Abocardado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø76	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø76	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø76	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø76	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø60	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado	Ø60	2	50	100	1.7					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Biselado	Puesta a punto - Biselado	Ø140	10	1	10	0.2	15.8	2.0	7.9	8.7
	Biselado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø76	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø76	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø76	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø76	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø60	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Biselado	Ø60	2	50	100	1.7					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Sector curvado de caños	Puesta a punto	Ø60	20	1	20	0.3	5.5	1	5.5	6.1
	Curvado de caño	Ø60	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø60	3	50	150	2.5				
	Control Dimensional	Ø60	2	5	10	0.2				
Armado	Puesta a punto		15	1	15	0.3	15.7	2	7.8	8.6
	Soldeo de las partes		18	50	900	15.0				
	Control Dimensional		5	5	25	0.4				
Pintura	Puesta a punto		25	1	25	0.4	13.3	2	6.6	7.3
	Pretratamiento		5	50	250	4.2				
	Pintado		5	50	250	4.2				
	Secado		45	6	270	4.5				

PROYECTO FINAL							Miguel Angel Biscochea Diego Burgos			
Estimación de tiempo de operación										
Columna iluminación h: 9,9 m - brazo: 2,5 m										
Sector	Operaciones	Ø de caño	Tiempo (min)	Cant. De op.	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Tiempo total por sector	Cant de máq.	Tiempo resultante del sector	Coef. Por factores imprevistos (10%+)
Corte de caños	Puesta a punto		10	5	50	0.8	22.0	3	7.3	8.1
	Corte según long.	Ø140	3.5	50	175	2.9				
	Intercambio de piezas	Ø140	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø114	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø114	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø90	2.7	50	135	2.3				
	Intercambio de piezas	Ø90	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø76	2.3	50	115	1.9				
	Intercambio de piezas	Ø76	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø60	1	50	50	0.8				
	Intercambio de piezas	Ø60	1	50	50	0.8				
	Control Dimensional		1.5	25	37.5	0.6				
	Abocardado	Puesta a punto - Abocardado	Ø140	10	1	10					0.2	15.0	2.0	7.5	8.3
Abocardado		Ø140	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado		Ø140	2	50	100	1.7				
Control Dimensional		Ø140	1	5	5	0.1				
Puesta a punto - Abocardado		Ø114	10	1	10	0.2				
Abocardado		Ø114	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado		Ø114	2	50	100	1.7				
Control Dimensional		Ø114	1	5	5	0.1				
Puesta a punto - Abocardado		Ø90	10	1	10	0.2				
Abocardado		Ø90	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado		Ø90	2	50	100	1.7				
Control Dimensional		Ø90	1	5	5	0.1				
Puesta a punto - Abocardado		Ø76	10	1	10	0.2				
Abocardado		Ø76	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado		Ø76	2	50	100	1.7				
Control Dimensional		Ø76	1	5	5	0.1				
Puesta a punto - Abocardado		Ø60	10	1	10	0.2				
Abocardado		Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado	Ø60	1	50	50	0.8					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Biselado	Puesta a punto - Biselado	Ø140	10	1	10	0.2	15.0	2.0	7.5	8.3
	Biselado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø76	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø76	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø76	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø76	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø60	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Biselado	Ø60	1	50	50	0.8					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Sector curvado de caños	Puesta a punto	Ø76	20	1	20	0.3	5.5	1	5.5	6.1
	Curvado de caño	Ø76	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø76	3	50	150	2.5				
	Control Dimensional	Ø76	2	5	10	0.2				
Armado	Puesta a punto		15	1	15	0.3	15.7	2	7.8	8.6
	Soldeo de las partes		18	50	900	15.0				
	Control Dimensional		5	5	25	0.4				
Pintura	Puesta a punto		25	1	25	0.4	13.3	2	6.6	7.3
	Pretratamiento		5	50	250	4.2				
	Pintado		5	50	250	4.2				
	Secado		45	6	270	4.5				

PROYECTO FINAL							Miguel Angel Biscochea Diego Burgos			
Estimación de tiempo de operación										
Columna iluminación h: 10 m - brazo: 3 m										
Sector	Operaciones	Ø de caño	Tiempo (min)	Cant. De op.	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Tiempo total por sector	Cant de máq.	Tiempo resultante del sector	Coef. Por factores imprevistos (10%+)
Corte de caños	Puesta a punto		10	5	50	0.8	22.0	3	7.3	8.1
	Corte según long.	Ø140	3.5	50	175	2.9				
	Intercambio de piezas	Ø140	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø114	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø114	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø90	2.7	50	135	2.3				
	Intercambio de piezas	Ø90	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø76	2.3	50	115	1.9				
	Intercambio de piezas	Ø76	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø60	1	50	50	0.8				
Intercambio de piezas	Ø60	1	50	50	0.8					
Control Dimensional		1.5	25	37.5	0.6					
Abocardado	Puesta a punto - Abocardado	Ø140	10	1	10	0.2	15.0	2.0	7.5	8.3
	Abocardado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø76	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø76	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø76	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø76	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø60	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Abocardado	Ø60	1	50	50	0.8					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Biselado	Puesta a punto - Biselado	Ø140	10	1	10	0.2	15.0	2.0	7.5	8.3
	Biselado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø76	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø76	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø76	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø76	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø60	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø60	1.5	50	75	1.3				
Intercambio de piezas - Biselado	Ø60	1	50	50	0.8					
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1					
Sector curvado de caños	Puesta a punto	Ø76	20	2	40	0.7	11.0	1	11.0	12.1
	Curvado de caño	Ø76	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø76	3	50	150	2.5				
	Control Dimensional	Ø76	2	5	10	0.2				
	Curvado de caño	Ø90	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø90	3	50	150	2.5				
	Control Dimensional	Ø90	2	5	10	0.2				
Armado	Puesta a punto		15	1	15	0.3	17.4	2	8.7	9.6
	Soldeo de las partes		20	50	1000	16.7				
	Control Dimensional		6	5	30	0.5				
Pintura	Puesta a punto		25	1	25	0.4	13.3	2	6.6	7.3
	Pretratamiento		5	50	250	4.2				
	Pintado		5	50	250	4.2				
	Secado		45	6	270	4.5				

		PROYECTO FINAL						Miguel Angel Biscochea		
		Diego Burgos								
Estimación de tiempo de operación										
Columna iluminación h: 9,9 m -2 brazo: 2,5 m										
Sector	Operaciones	Ø de caño	Tiempo (min)	Cant. De op.	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Tiempo total por sector	Cant de máq.	Tiempo resultante del sector	Coef. Por factores imprevistos (10%+)
Corte de caños	Puesta a punto		10	5	50	0.8	22.3	3	7.4	8.2
	Corte según long.	Ø140	3.5	50	175	2.9				
	Intercambio de piezas	Ø140	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø114	3	50	150	2.5				
	Intercambio de piezas	Ø114	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø90	2.7	50	135	2.3				
	Intercambio de piezas	Ø90	2.8	50	140	2.3				
	Corte según long.	Ø78	2.3	100	230	3.8				
	Intercambio de piezas	Ø78	2.8	50	140	2.3				
	Control Dimensional		1.5	25	37.5	0.6				
Abocardado	Puesta a punto - Abocardado	Ø140	10	1	10	0.2	9.5	2.0	4.8	5.2
	Abocardado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Abocardado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Abocardado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
Biselado	Puesta a punto - Biselado	Ø140	10	1	10	0.2	9.5	2.0	4.8	5.2
	Biselado	Ø140	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø140	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø114	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø114	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø114	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1				
	Puesta a punto - Biselado	Ø90	10	1	10	0.2				
	Biselado	Ø90	1.5	50	75	1.3				
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø90	2	50	100	1.7				
	Control Dimensional	Ø90	1	5	5	0.1				
Sector curvado de caños	Puesta a punto	Ø78	20	1	20	0.3	9.0	1	9.0	9.9
	Curvado de caño	Ø78	2.5	100	250	4.2				
	Intercambio de piezas	Ø78	2.5	100	250	4.2				
	Control Dimensional	Ø78	2	10	20	0.3				
Armado	Puesta a punto		15	1	15	0.3	17.4	2	8.7	9.6
	Soldeo de las partes		20	50	1000	16.7				
	Control Dimensional		6	5	30	0.5				
Pintura	Puesta a punto		25	1	25	0.4	14.9	2	7.5	8.2
	Pretratamiento		6	50	300	5.0				
	Pintado		6	50	300	5.0				
	Secado		45	6	270	4.5				

 PROYECTO FINAL		Miguel Angel Biscochea Diego Burgos									
Estimación de tiempo de operación											
Columna iluminación h: 10,5 m - brazo: 1 m											
Sector	Operaciones	Ø de caño	Tiempo (min)	Cant. De op.	Tiempo (min)	Tiempo (hrs)	Tiempo total por sector	Cant de máq.	Tiempo resultante del sector	Coef. Por factores imprevistos (10%+)	
Corte de caños	Puesta a punto		10	5	50	0.8	19.0	3	6.3	7.0	
	Corte según long.	Ø168	4	50	200	3.3					
	Intercambio de piezas	Ø168	3	50	150	2.5					
	Corte según long.	Ø140	3.5	50	175	2.9					
	Intercambio de piezas	Ø140	2.8	50	140	2.3					
	Corte según long.	Ø114	3	50	150	2.5					
	Intercambio de piezas	Ø114	2.8	50	140	2.3					
	Corte según long.	Ø60	1	50	50	0.8					
Intercambio de piezas	Ø60	1	50	50	0.8						
	Control Dimensional		1.5	25	37.5	0.6					
Abocardado	Puesta a punto - Abocardado	Ø168	10	1	10	0.2	12.3	2.0	6.2	6.8	
	Abocardado	Ø168	2	50	100	1.7					
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø168	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø168	2	5	10	0.2					
	Puesta a punto - Abocardado	Ø140	10	1	10	0.2					
	Abocardado	Ø140	1.5	50	75	1.3					
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø140	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1					
	Puesta a punto - Abocardado	Ø114	10	1	10	0.2					
	Abocardado	Ø114	1.5	50	75	1.3					
	Intercambio de piezas - Abocardado	Ø114	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1					
	Puesta a punto - Abocardado	Ø60	10	1	10	0.2					
	Abocardado	Ø60	1.5	50	75	1.3					
Intercambio de piezas - Abocardado	Ø60	1	50	50	0.8						
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1						
Biselado	Puesta a punto - Biselado	Ø168	10	1	10	0.2	12.3	2.0	6.1	6.7	
	Biselado	Ø168	2	50	100	1.7					
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø168	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø168	1	5	5	0.1					
	Puesta a punto - Biselado	Ø140	10	1	10	0.2					
	Biselado	Ø140	1.5	50	75	1.3					
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø140	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø140	1	5	5	0.1					
	Puesta a punto - Biselado	Ø114	10	1	10	0.2					
	Biselado	Ø114	1.5	50	75	1.3					
	Intercambio de piezas - Biselado	Ø114	2	50	100	1.7					
	Control Dimensional	Ø114	1	5	5	0.1					
	Puesta a punto - Biselado	Ø60	10	1	10	0.2					
	Biselado	Ø60	1.5	50	75	1.3					
Intercambio de piezas - Biselado	Ø60	1	50	50	0.8						
Control Dimensional	Ø60	1	5	5	0.1						
Sector curvado de caños					0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	
					0	0.0					
					0	0.0					
					0	0.0					
Armado	Puesta a punto		15	1	15	0.3	15.7	2	7.8	8.6	
	Soldeo de las partes		18	50	900	15.0					
	Control Dimensional		5	5	25	0.4					
Pintura	Puesta a punto		25	1	25	0.4	13.3	2	6.6	7.3	
	Pretratamiento		5	50	250	4.2					
	Pintado		5	50	250	4.2					
	Secado		45	6	270	4.5					

1-1-b- Elección de la distribución y dimensiones de la nave fabril.

1-2- Descripción de los lugares de trabajo

Teniendo el estudio por cada producto que se va a fabricar, en las siguientes planillas se realizo un promedio por cada sector verificando así, si el número de máquinas determinadas es el correcto.

Verificación de la cantidad de máquinas elegidas para la producción de los diferentes tipos de columna						
Sector	Columna iluminación h: 9,9m - brazo: 2m	Columna iluminación h: 9,9 m - brazo: 2,5 m	Columna iluminación h: 10 m - brazo: 3 m	Columna iluminación h: 9,9 m-2 brazo: 2,5 m	Columna iluminación h: 10,5 m - brazo: 1 m	Promedio por sector
Corte de caños	8,2	8,1	8,1	8,2	7	7,92
Abocardado	8,7	8,3	8,3	5,2	6,8	7,46
Biselado	8,7	8,3	8,3	5,2	6,7	7,44
Sector curvado de caños	6,1	6,1	11,7	9,9	0	6,76
Armado	8,6	8,6	9,6	9,6	8,6	9
Pintura	7,3	7,3	7,3	8,2	7,3	7,48

Dicha conclusión nos llevo a diseñar la nave industrial con las siguientes medidas y distribución que se acotan en el plano.

- La nave constara de dos galpones de 20 m x 65 m conectados entre sí en forma paralela, la clasificaremos cada galpón en Nave A, Nave B.

- La nave A constará de los sectores como corte de caños, depósito y despacho. Lo que respecta al movimiento de la materia prima se hará con un puente grúa tipo monorriel con una capacidad de carga de 5000 Kg. de 52 metros de longitud, dicho puente grúa contara con dos aparejos de izaje.

- La nave B constará de los sectores como abocardado y biselado de caño, curvado, armado y pintura, lo que respecta al movimiento del material se hará con un puente grúa tipo monorriel con una capacidad de carga de 5000 Kg.

- Aparte tendremos los sectores matriceria y mantenimiento, preparación de accesorios, sala de compresor, Oficinas.

1-2- Descripción de los lugares de trabajo

1-2-a- Descarga de materia prima:

Constará el sector con las siguientes dimensiones 10m x 20m siendo este necesario para la descarga de la materia prima (caños), se adoptaron dichas dimensiones ya que los camiones miden 2.6m x 20 m , quedando lugar en el sector para maniobras, etc.

Para lo que respecta al movimiento de la materia prima se adoptó un puente tipo monorriel de 5000 Kg. Se adopto esta capacidad de carga por el motivo que cada paquete de caños consta de 15 unidades siendo el de mayor peso el caño Ø168 con un peso de 3155 Kg. Ver hoja de cálculo siguiente:

PESOS TEÓRICOS DE CAÑOS ESTRUCTURALES					
Ø caño	m	kg/mt	Peso por columna	Cant. De columnas por paquete	Peso total
Ø168	12,8	16,43	210,304	15	3154,56
Ø140	12,8	14	175,36	15	2630,4
Ø114	12,8	11	141,184	15	2117,76
Ø90	12,8	8	108,672	15	1630,08
Ø76	12,8	7	92,416	15	1386,24
Ø60	12,8	4	55,2448	15	828,672

Los parámetros que se controlarán al momento de la recepción del material son:

- En forma visual
- Rectitud: los caños no pueden estar curvados
- Oxido
- Deformaciones: se aceptarán deformaciones en los extremos del caño mientras no superen los 150 mm de long.
- En forma dimensional: Ø, Long, esp.

1-2-b-Sector depósito:

Para el cálculo del depósito se tomo como referencia el stock de materia prima necesaria para producir quince días hábiles. Como vemos a continuación se creó una planilla de Excel teniendo en cuenta las siguientes características

Tipo de columna	Ø caños	long. X columna (m)	Cant. De corte por caños (12,8m)	Cant de caños necesarios x día (prod. 10 columna por día de cada medida)	Cant. De caños para 15 días de producción
Columna iluminación h: 9,9m - brazo: 2m.- 112 Kg	Ø168				
	Ø140	3	4	3	35
	Ø114	2,2	5	2	30
	Ø90	2,2	5	2	30
	Ø76	1,8	7	2	30
	Ø60	3,8	3	4	60
Columna iluminación h: 9,9 m - brazo: 2,5m.- 133 Kg	Ø168				
	Ø140	4,4	2	5	75
	Ø114	2,2	5	2	30
	Ø90	2,2	5	2	30
	Ø76	4	3	4	60
	Ø60	0,4	32	0.3	5
Columna iluminación h: 10 m - brazo: 3 m.- 129 Kg	Ø168				
	Ø140	3,4	3	4	60
	Ø114	2,7	4	3	45
	Ø90	3,6	3	4	60
	Ø76	3	4	3	45
	Ø60	0,4	32	0.3	5
Columna iluminación h: 9,9 m-2 brazo: 2,5 m.- 154 Kg	Ø168				
	Ø140	3,4	3	4	60
	Ø114	2,2	5	2	30
	Ø90	2,2	5	2	30
	Ø76	9	1	10	150
	Ø60	0,4	32	0.3	5
Columna iluminación h: 10,5 m - brazo: 1 m.- 168 Kg	Ø168	5,2	2	5	75
	Ø140	3,3	3	4	60
	Ø114	2,4	5	2	30
	Ø90	1,2	10	1	15
	Ø76				
	Ø60				
Total caños para producir 15 días	Ø168			75	
	Ø140			305	
	Ø114			165	
	Ø90			165	
	Ø76			285	
	Ø60			75	

- Se eligió para el almacenaje de la materia prima, una estructura tipo cama de dimensión 1.6 m de ancho x 1.5 m de alto. Constará de una capacidad: $\varnothing 168 = 75$ caños, $\varnothing 140 = 305$ caños, $\varnothing 114 = 165$ caños, $\varnothing 90 = 165$ caños, $\varnothing 76 = 285$ caños, $\varnothing 60 = 75$ caños.

- Según la cantidad de caños necesarios para producir quince días hábiles, se diagramo la ubicación y se dimensiono el sector, siendo estas de 15 m x 17 m.

1-2-c- Sector corte:

Según el estudio de tiempo se adopto 3 máquinas tipo sierra para la operación de corte, el área del sector consta de las siguientes dimensiones 21 x 17 m.

Este proceso se deberá controlar:

- En forma dimensional: \varnothing del caño y long. a cortar según orden de producción
- A medida que se van cortando los caños tomar una muestra cada 10 caños y controlar la long. Según orden de producción.

1-2-d- Sector Abocardado y Biselado:

Según el estudio de tiempo se adoptará 4 máquinas (2 para biselado y 2 para abocardado), el área del sector consta de las siguientes dimensiones 17 x 15 m.

Dicho proceso de abocardado constará de:

- Se instalará el conformador adecuado al \varnothing del caño que se abocarde
- Colocar el caño en el banco de abocardado
- Aplicar al caño el esfuerzo necesario
- Controlar cada 10 operaciones (calibre pasa o no pasa)

Dicho proceso de biselado constará de:

- Colocar el caño en el banco
- Sujetarlo para que no se desplace hacia atrás
- Biselar el caño

1-2-e- Sector curvado:

Según el estudio de tiempo se adopto 1 máquinas, ya que no todos los caños cortados deben pasar por el curvado, teniendo en cuenta que solo la parte superior lleva el brazo curvo, el área del sector consta de las siguientes dimensiones 17 x 8 m.

Dicho proceso constará:

- Conformador: tomar el conformador adecuado al \emptyset de la curvatura
- Control: control visual del caño, una vez conformado controlar que no tengan abolladuras y control dimensional según plano de orden de producción

1-2-f- Sector armado:

Según el estudio de tiempo se adopto 2 máquinas para dicha operación, este sector esta dividido en dos partes (armado 1 y armado 2), el área total del sector consta de las siguientes dimensiones 17 x 14 m.

Dicho proceso constara de:

Perforaciones y aberturas: la traza del corte en las aberturas se hará a través de plantillas según orden de fabricación, el corte debe ser lineal y no debe tener irregularidades.

Armado y soldeo: control dimensional según plano orden de producción y verificación visual de la soldadura.

1-2-g- Sector pintura:

Según el estudio de tiempo se adopto por 2 máquinas para dicha operación, este sector esta dividido en dos partes (Pintura 1 y Pintura 2), el área total del sector consta de las siguientes dimensiones 17 x 25 m.

Dicho proceso se detallará más adelante junto con las prevenciones que se deberán tomar para dicha operación.

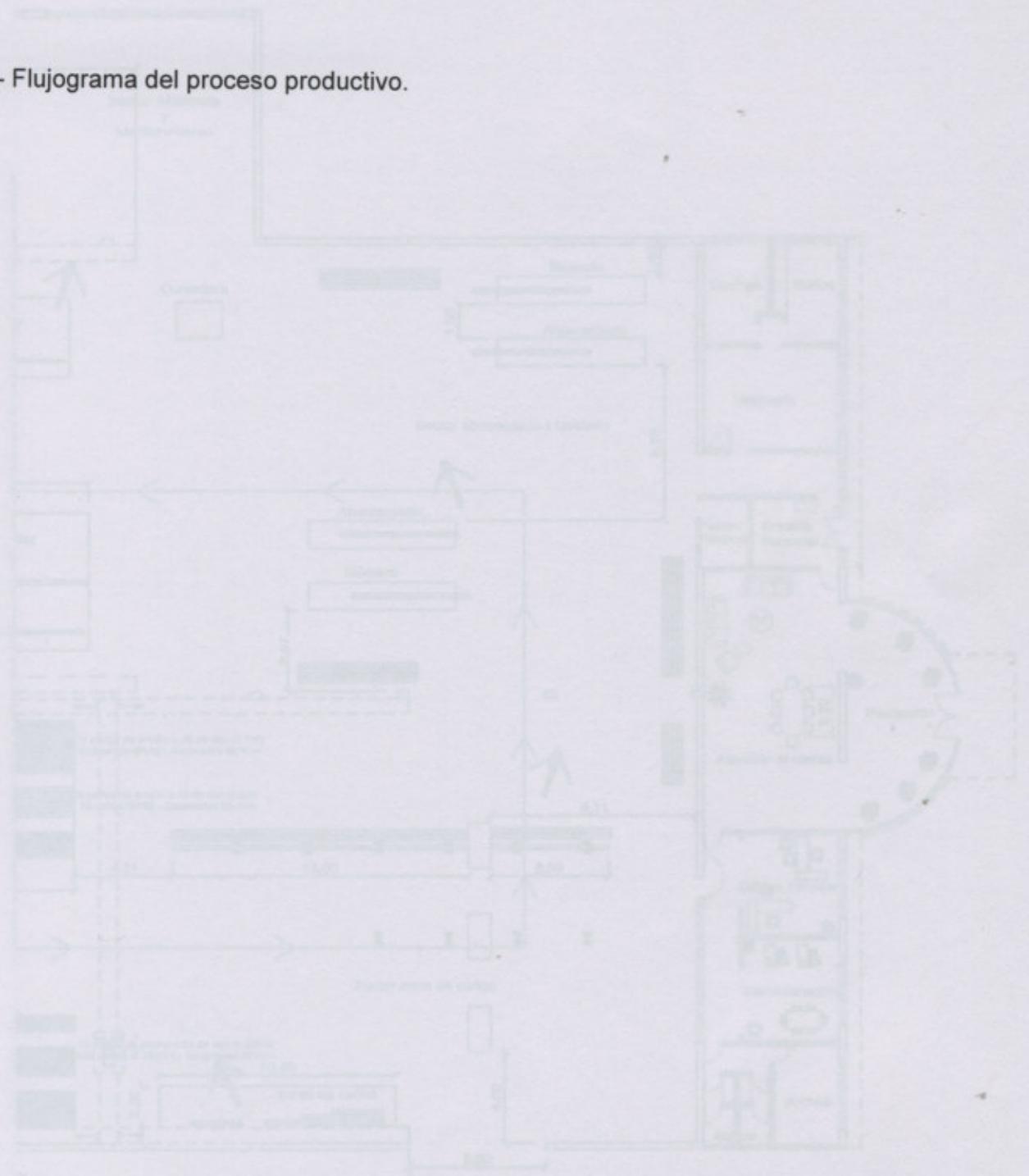
1-2-h- Sector despacho:

Se adopto las siguientes dimensiones 13 x 17 m.

En el proceso de despacho se deben controlar:

- Bancadas de separación entre columnas
- Malacate de sujeción
- Lingas
- Alineación y simetría de las cargas

1-3- Flujograma del proceso productivo.

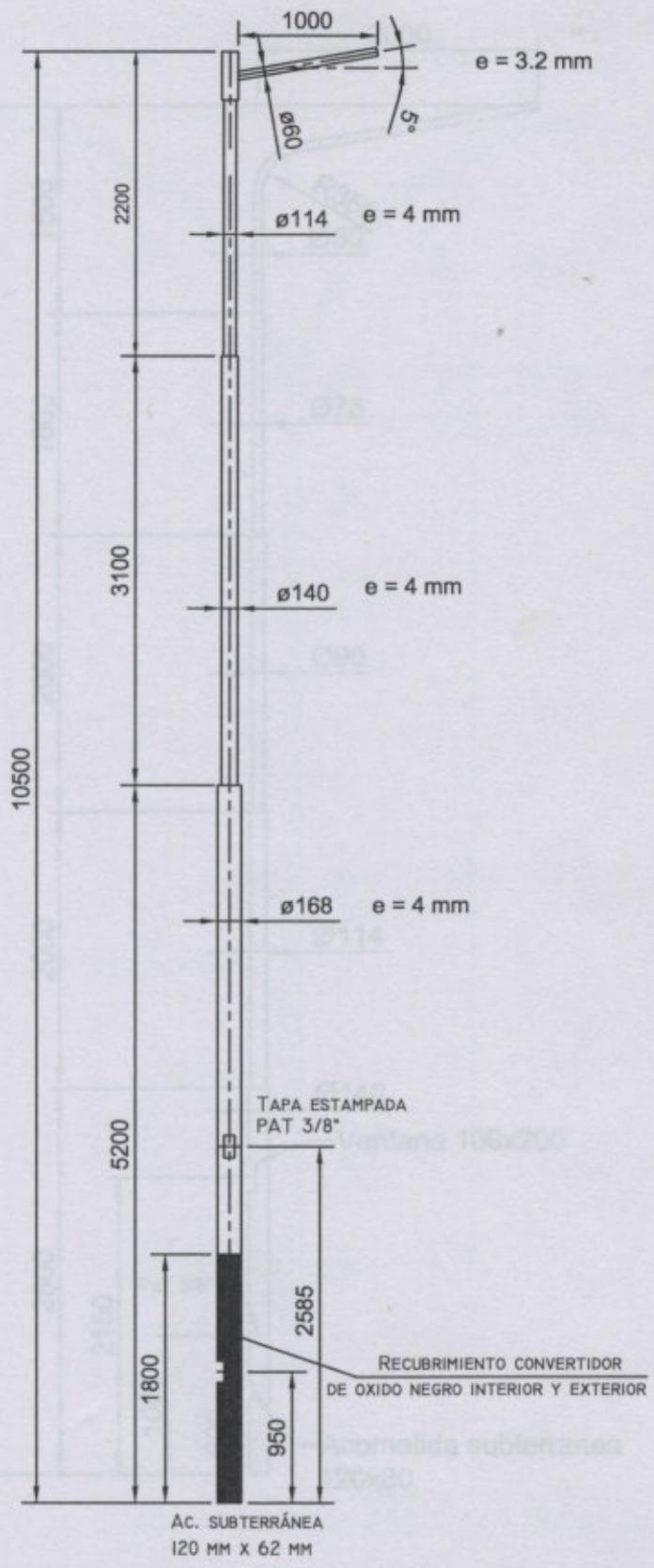


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL	
PROYECTO FINAL - EF 470 - INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA	
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL	
REVISIÓN: A	TEMA: DIAGRAMA DE FLUJO Y DISTRIBUCIÓN DE 2004

1-4- Planos de los productos que se fabrican.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL
PROYECTO FINAL - 5º AÑO - INGENIERÍA EN ELECTROMECÁNICA
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL- 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

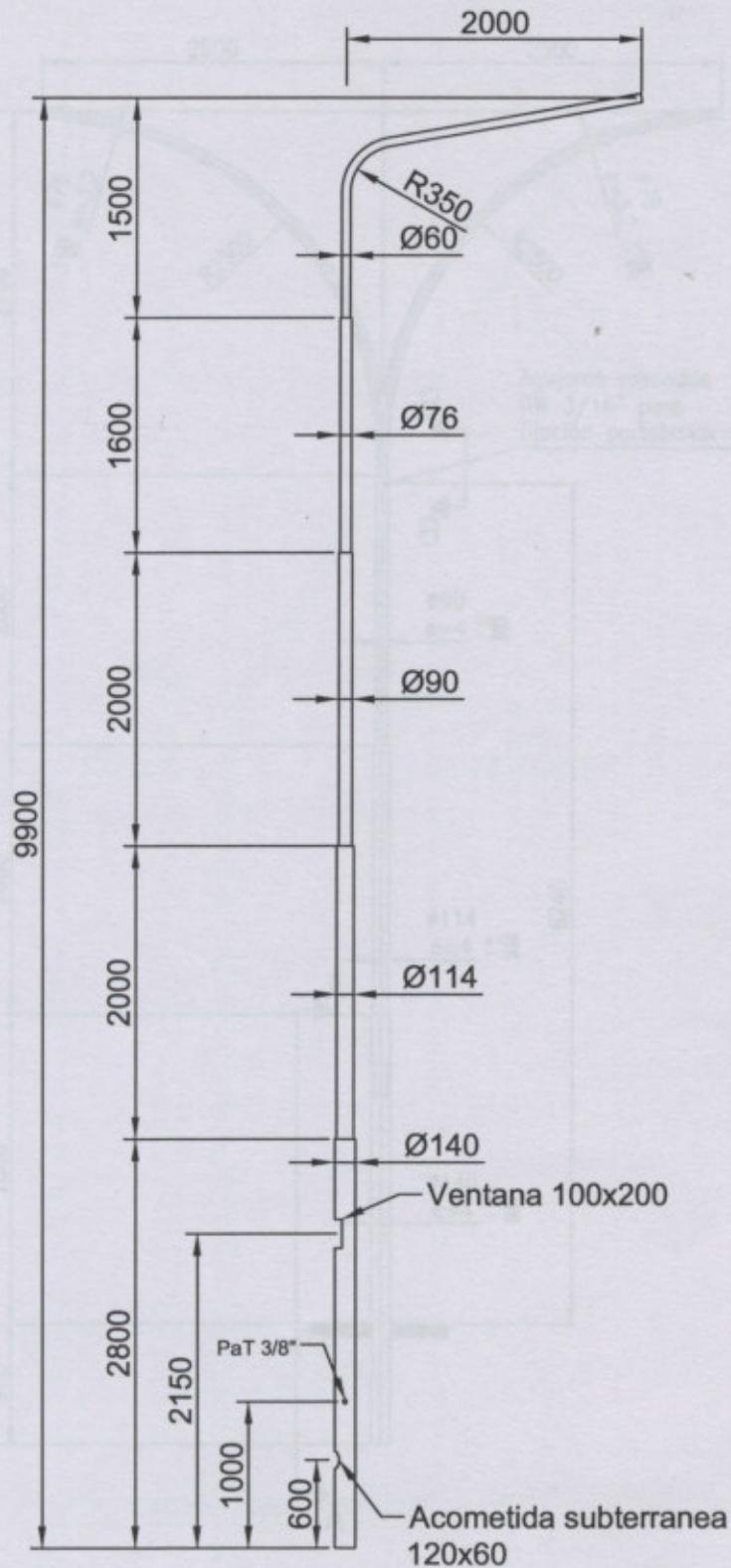
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

APROBÓ:

REVISION: A

TEMA:

COLUMNA ILUMINACIÓN
H = 10.5 M - B = 1 M



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL- 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

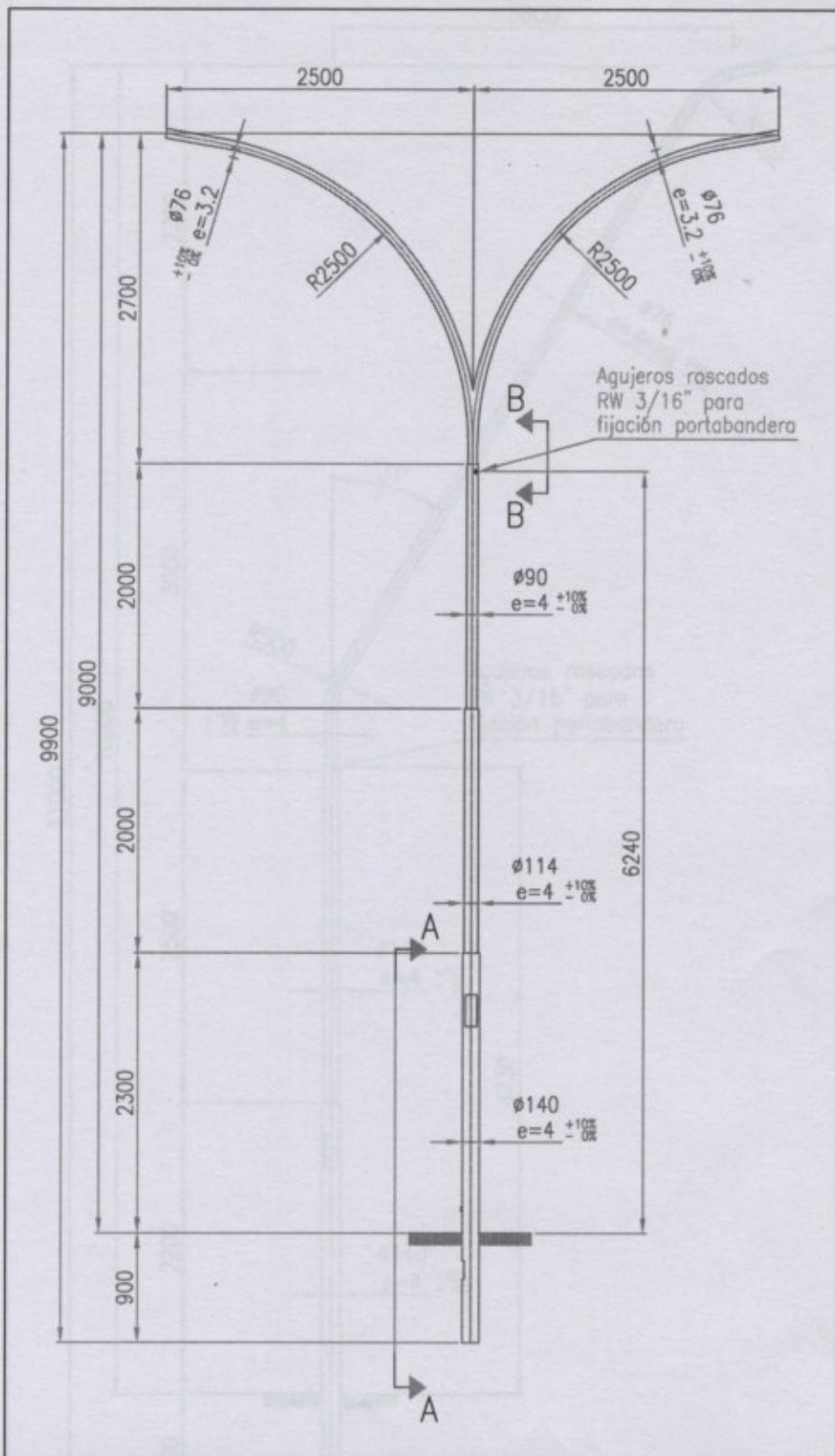
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

APROBÓ:

REVISION: A

TEMA:

COLUMNA ILUMINACIÓN
H = 9.9 M - B = 2 M



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL- 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

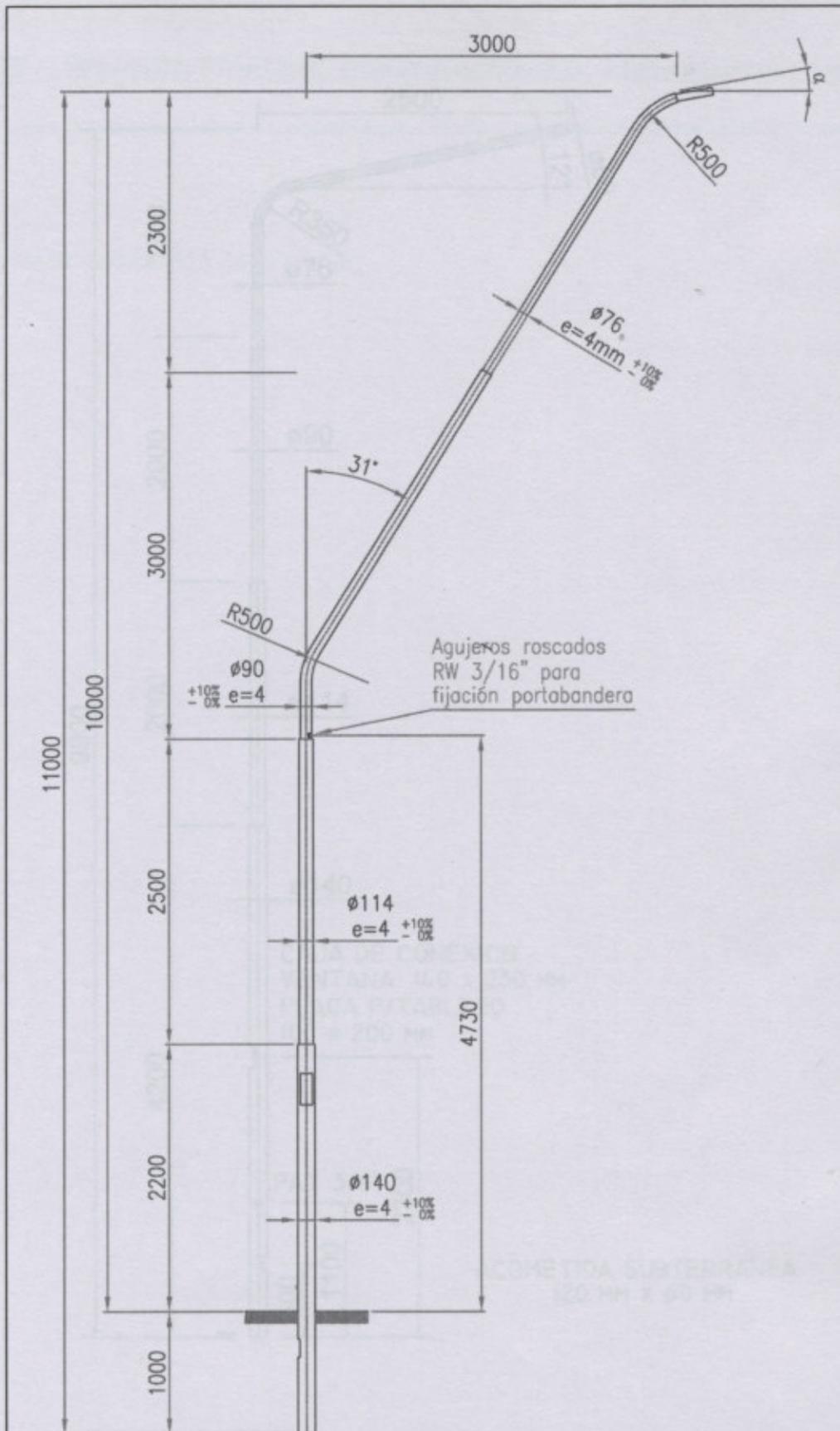
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

APROBÓ:

REVISION: A

TEMA:

COLUMNA ILUMINACIÓN
H = 9.9 M - B = 2.5 M



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL- 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

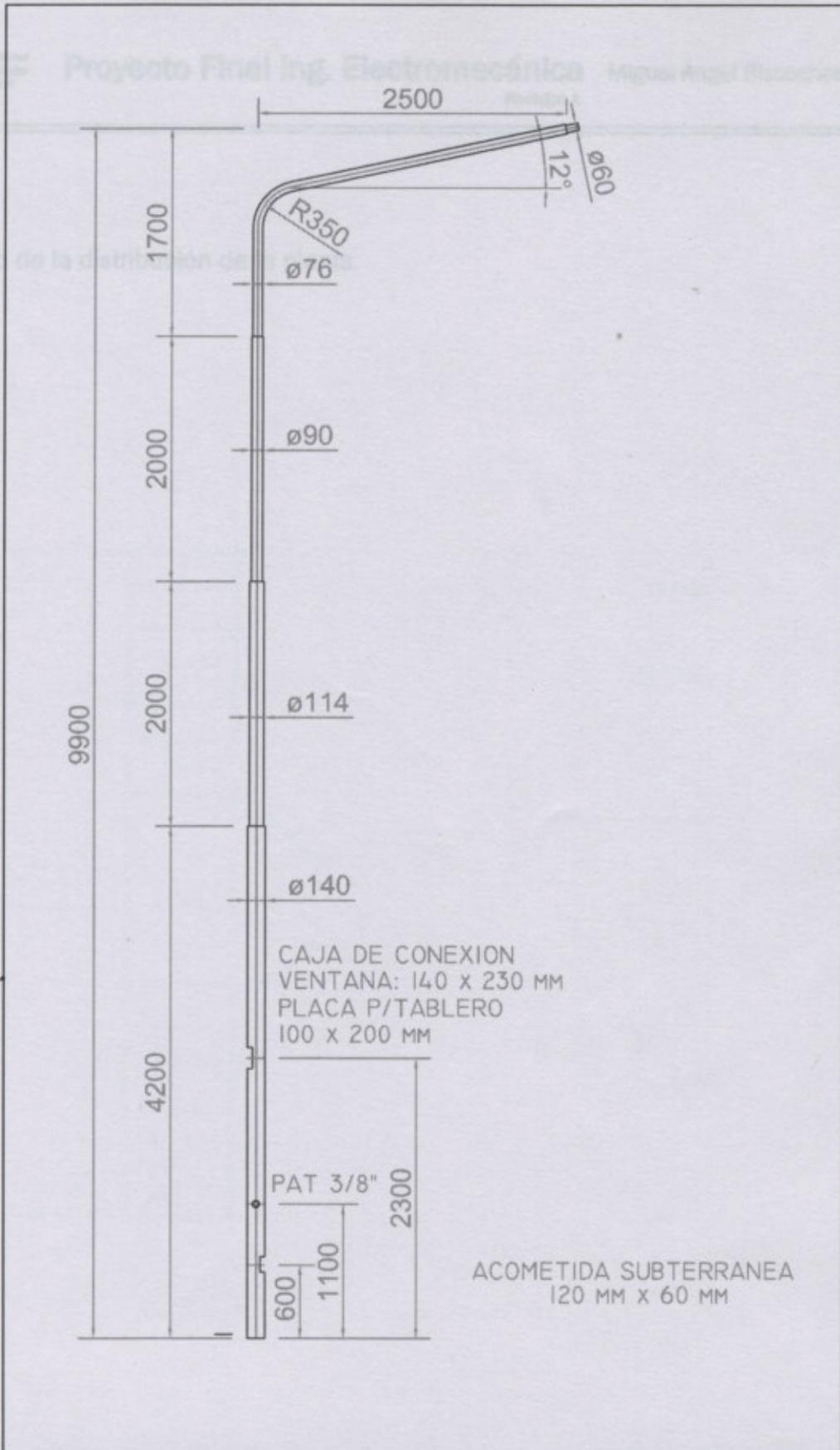
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

APROBÓ:

REVISION: A

TEMA:

COLUMNA ILUMINACIÓN
H = 11 M - B = 3 M



UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL- 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

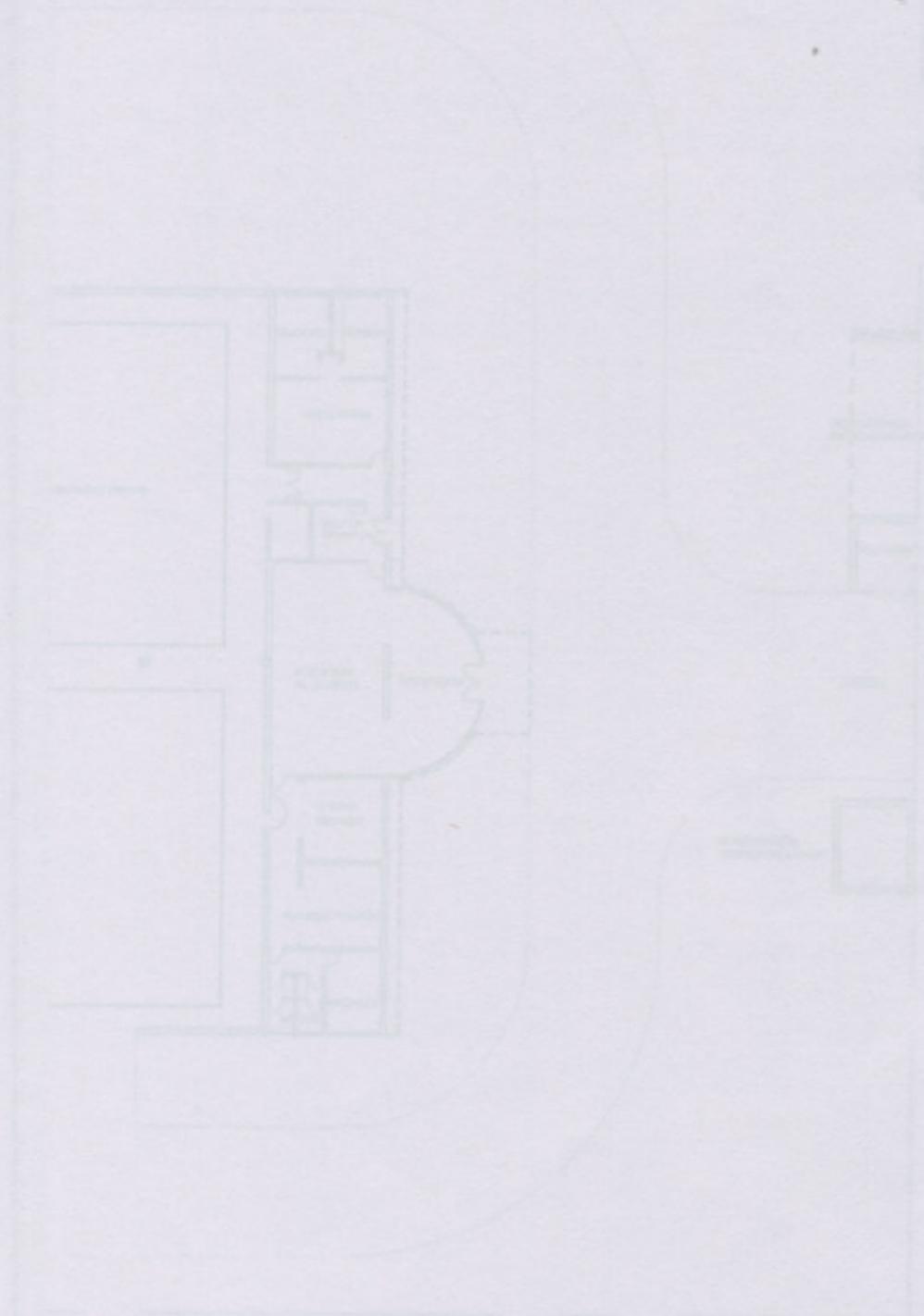
APROBÓ:

REVISION: A

TEMA:

COLUMNA ILUMINACIÓN
 H = 9.9 M - B = 2.5 M

1-5- Plano de la distribución de la planta.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

1-6- Elección del tipo de máquina

Sector	Máquina	Cant.	Modelo	Características Técnicas
Nave A	Puente grúa tipo nonorriel	2	Forvis	Capacidad de carga 5000 Kg
Nave B	Puente grúa tipo nonorriel	1	Forvis	Capacidad de carga 5000 Kg
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	ASD 37 KAESER	P: 7.5 bar, Q: 3.91 m3/min
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	SK17 KAESER	P: 7.5 bar, Q: 1.85 m3/min
Corte	Sierra sin fin horizontal	3	AH1010JAY	Corte Ø250 mm
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	Modelo ABO5	Permite el aboquillado de tubos de hasta 5"
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	Modelo ABO6	Permite el aboquillado de tubos de hasta 7"
Curvado	Máquina curvadora de tubos	1	MCP	Adjunto catálogos
Armado y soldeo	Equipo MAG-MIG	2	Smashweld 182	Alimen:3x380,250A, Alambre:0,8-1,2mm
Armado y soldeo	Equipo corte por plasma	2	PowerCut-6650 (portatil)	Capacidad de corte hasta 16 mm
Armado y soldeo	Extractores de humo	2	Información de las características capítulo	Capacidad 3.000 m³/h
Preparación de Accesorios	Balancin	1	W-25	Capacidad 25 TN
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	L-1860	Adjunto catálogos
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	L1640	Adjunto catálogos
Preparación de Accesorios	Agujereadora de columna	1	H414.05	Adjunto catálogos
Preparación de Accesorios	Equipo MAG-MIG	1	Smashweld 182M	Alimen:3x380,165A, Alambre:0,8-1,2mm
Preparación de Accesorios	Amoladora eléctrica	1	Amoladora Barbero 2-T	Alimen:3x380
Matricería y mantenimiento	Torno Paralelo	1	L1640	Adjunto catálogos
Matricería y mantenimiento	Agujereadora de columna	1	H414.05	Adjunto catálogos
Matricería y mantenimiento	Equipo MAG-MIG	1	Smashweld 182M	Alimen:3x380,165A, Alambre:0,8-1,2mm
Matricería y mantenimiento	Amoladora eléctrica	1	Amoladora Barbero 2-T	Alimen:3x380
Matricería y mantenimiento	Fresadora de torreta	1	2H/2HV	Adjunto catálogos

Nota: se debe tener en cuenta que la capacidad de carga de cada aparejo es de 5000 kg pero la estructura del puente grúa soporta 5000 kg, por tal motivo en ningún caso se debe superar dicho valor con ambas cargas de los aparejos

Catálogos de máquinas

BARBERO

Maquinas aboquilladoras ABO3, 4 y 5

- Maquinas aboquilladoras para usos múltiples, permiten diferente matricería para lograr expansión y reducción de tubos en diferentes diámetros.
- Equipadas con mandos independientes para apriete de tubo y desplazamiento de boquilla (mando eléctrico opcional).
- Sistema de lubricación incorporado (opcional).
- Totalmente hidráulicas equipadas con bombas a engranajes de alta presión.

Modelo ABO3

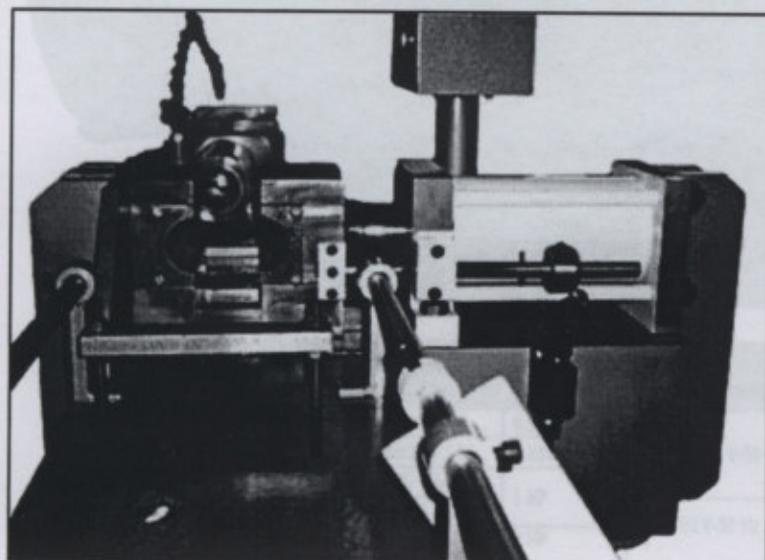
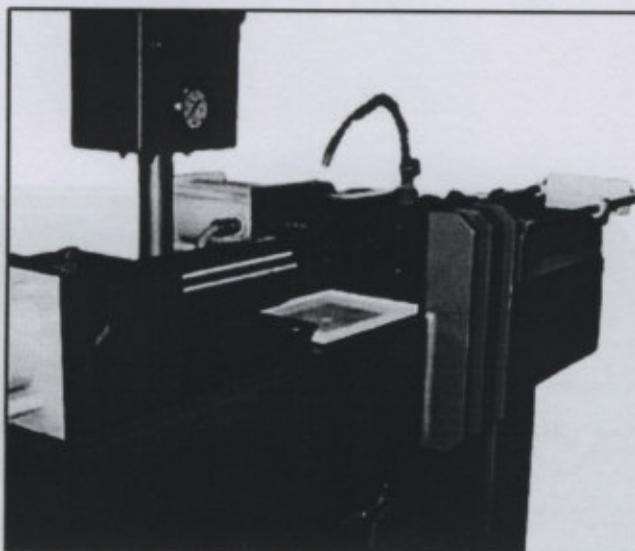
- ✓ Equipada con motor de 4 HP.
- ✓ Permite el aboquillado de tubos de hasta 3" de diámetro exterior.
- ✓ Provista de punzones y mordazas de agrande (opcional matricería para reducción).

Modelo ABO4

- ✓ Equipada con motor de 5,5 HP.
- ✓ Permite el aboquillado de tubos de hasta 4" de diámetro exterior.
- ✓ Provista de punzones y mordazas de agrande (opcional matricería para reducción).

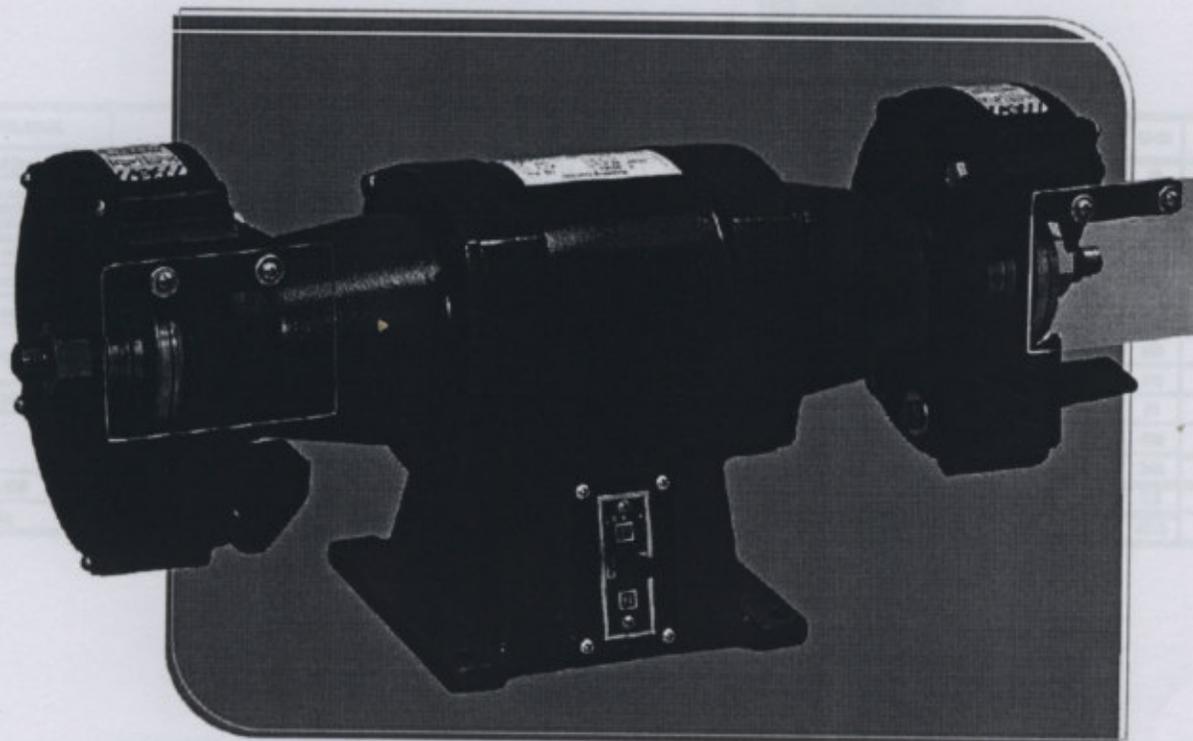
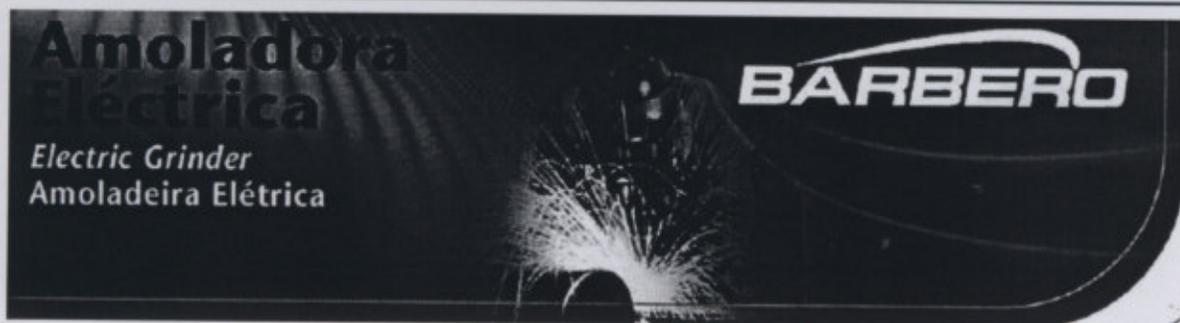
Modelo ABO5

- ✓ Equipada con motor de 7,5 HP.
- ✓ Permite el aboquillado de tubos de hasta 7" nominales (171.3mm) de diámetro exterior.
- ✓ Provista de las mordazas de sujeción y boquillas de cierre a la medida inmediata inferior para los siguientes tubos : 5" (141,3 mm) , 4" (114,3 mm), 3" (88,9 mm) , 2 1/2" (76,0 mm) y 2" (60,3mm).



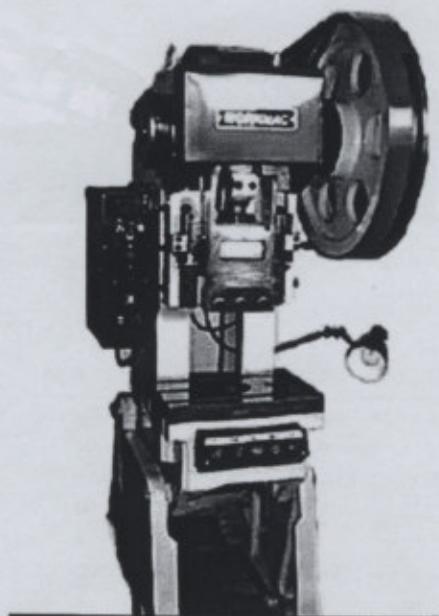
DMZ®

Robustez y tecnología



CODIGO Code Codigo	MODELO Model Modelo	POTENCIA Power Potencia	TENSION Tension Tensão	RPM RPM RPM	PIEDRA Stone Pedra
01.00260.00	Amoladora BARBERO 0.5-M	0.5 HP	Monof. 220 V-50 Hz	2850	150 x 19 x Ø19 mm 6" x 3/4" x 3/4"
01.00261.00	Amoladora BARBERO 0.75-M	0.75 HP			175 x 25 x Ø19 mm 7" x 1" x 3/4"
01.00262.00	Amoladora BARBERO 1-M	1 HP	Trif. 380 V-50 Hz	2850	200 x 25 x Ø19 mm 8" x 1" x 3/4"
01.00263.00	Amoladora BARBERO 1-T				250 x 25 x Ø32 mm 10" x 1" x 3/4"
01.00270.00	Amoladora BARBERO 2-T	2 HP			

Balancín



Modelo TONELADAS	W-4	W-6.3	W-6.3B	W-10	W-10B	W-16	W-16B	W-20	W-20B	W-25	W-35	W-40A	W-40	W-63	W-63D	W-80	W-100	W-125
Capacidad (tn)	4	6.3	6.3	10	10	16	16	20	20	25	35	40	40	63	63	80	100	125
dir. de la presión nominal (mm)	1.5	2	2	3.2	3.2	3.7	3.7	4	4.8	4.7	4	4	4	4	4	8	10	10
carrera variable (mm)	25	35	48	45	55	55	55	60	65	65	100	100	100	120	120	120	130	140
Golpes por minuto	200	170	170	145	145	122	122	122	122	65	50	50	50	40	40	40	38	38
Max. Altura caeada (mm)	90	120	150	145	175	180	210	177	200	210	190	190	260	300	300	325	380	370
Ajuste de altura caeada (mm)	25	30	40	35	45	45	45	45	55	55	75	75	75	80	80	90	100	100
medidas de platina	dir - izq (mm)	250	310	410	370	440	450	530	450	500	580	610	610	700	860	860	950	1080
	frente-posterior (mm)	160	200	230	240	260	300	330	300	330	370	400	400	460	570	570	630	710
espesor de platina	30	30	30	35	35	40	40	40	50	50	60	60	70	80	80	95	100	100
	dir - izq (mm)	100	140	140	170	170	200	200	200	220	250	242	242	300	400	400	400	430
	frente-posterior (mm)	90	120	120	150	150	180	180	180	200	220	220	220	260	360	360	360	370
Potencia KW	0.5	0.75	0.75	1.1	1.1	1.5	1.5	1.5	2.2	2.2	4	4	5.5	7.5	7.5	7.5	11	11
Peso Kg	220	350	375	600	625	1120	1180	1220	1400	1800	2450	2600	3200	5450	5500	6750	10100	10500

SIERRAS A CINTA SIN FIN



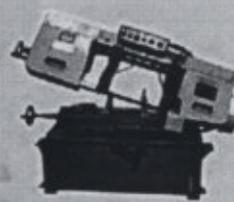
(H250.15)



(H250.19 / 39)



(H250.41)



(H250.46 / 47-A)

CABEZAL FIJO MORSA GIRATORIA

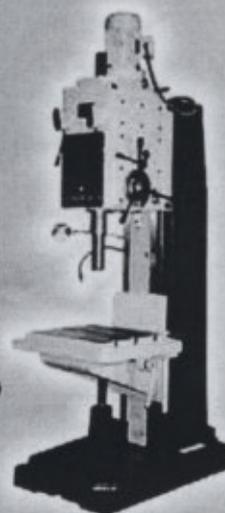
Código H250.15 H250.19 H250.39 H250.41 H250.46 H250.47-A

Cap. máx. de corte en rectangular a 90° mm. :	150 x 100	305 x 178	305 x 230	406 x 230	450 x 250	480 x 330
Cap. máx. de corte en redondo a 90° mm. :	115	178	230	230	250	330
Cap. máx. de corte en rectangular a 45° mm. :	100 x 100	120 x 100	150 x 127	230 x 160	250 x 215	280 x 255
Cap. máx. de corte en redondo a 45° mm. :	100	100	150	160	180	255
Velocidades:	3	4	4	4	4	INFINITAS
Medidas de la hoja mm. :	1.640x13	2.362x20	2.655x27	3.035x27	3.300x27	4.100x34
Bajada hidráulica :	no	si	si	si	si	si
Potencia del motor principal HP. :	0,5	1	1	1,5	2	3
Potencia de la electrobomba HP. :	-	1/8	1/8	1/8	1/8	1/8
Semi - Automática:	-	-	-	Opc	Opc	si
Peso Kg. :	60	130	165	285	320	650

AGUJERADORAS DE COLUMNA



(H414.05)

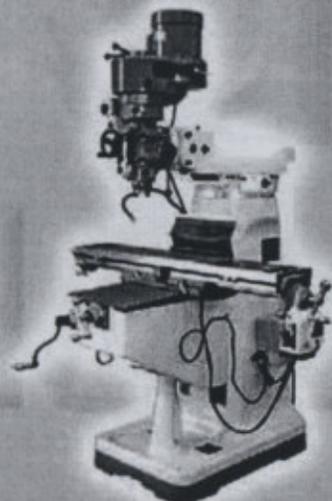


(H415.04)

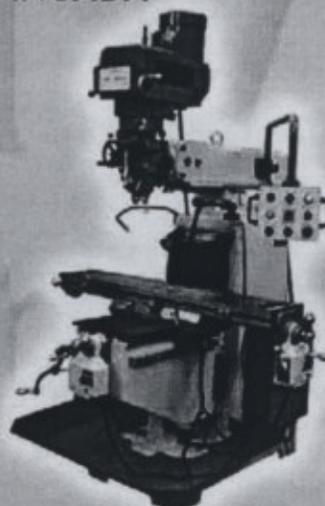
Código H414.05 H415.04

Capacidad máxima mm. :	40	60
Carrera del husillo mm. :	180	250
Dist. entre el husillo y la columna mm. :	350	345
Superficie de la mesa mm. :	560 x 560	560 x 480
Cono morse N°. :	4	5
Cantidad de velocidades:	18	12
Gama de velocidades:	50-1.450	31,5-1.400
Avances automáticos del husillo :	2	9
Potencia del motor HP. :	2	5
Peso Kg. :	460	1.260

FRESADORAS DE TORRETA Y DE BANCADA

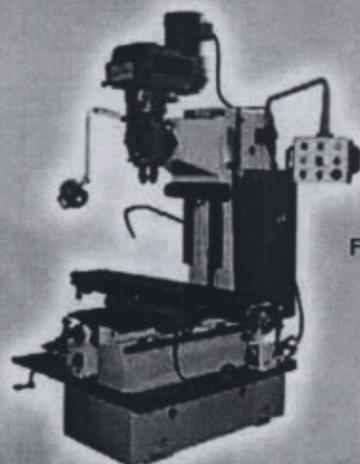


2H / 2HV

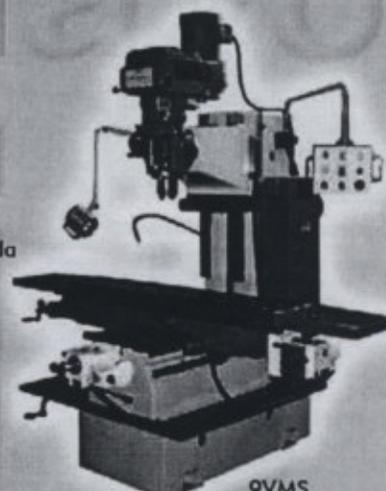


4HV / 5HV

Fresadoras de Torreta



9VM

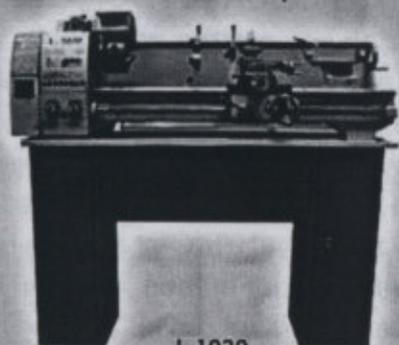


9VMS

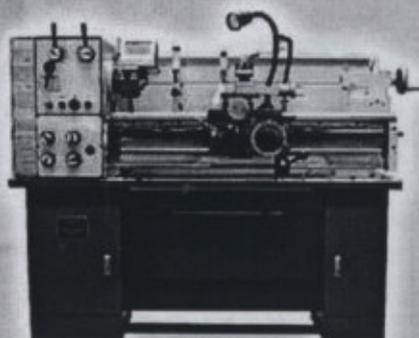
Fresadoras de Bancada

Modelo:	2H / 2HV	4HV / 5HV	9VM	9VMS
Superficie de la mesa mm. :	1.250 x 230	1.370 x 254	1.370 x 250	1.500 x 300
Recorrido long. de la mesa (forma manual) mm. :	890	900	900	1.270
Recorrido long. de la mesa (forma autom.) mm. :	727	810	810	1.220
Recorrido trans. de la mesa (forma autom./manual) mm. :	330	405	552	480
Recorrido vert. de la mesa mm. :	405	405 (mot)	—	—
Recorrido vert. del cabezal mm. :	—	—	750 (mot)	700 (mot)
Recorrido del torpedo mm. :	306	456	—	—
Recorrido del husillo (forma autom./manual) mm. :	125	125	125	125
Cono del husillo ISO :	30	40	40	40
Diámetro de la manga del husillo mm. :	85	85 / 100	100	100
Gama de velocidades RPM. :	70 - 2.720(8) / 70-4.200	70 - 4.200	70 - 4.200	70 - 4.200
Potencia del motor del husillo HP. :	2/3	3/5	5	5
Avances autom. del husillo (0,04/0,08/0,15 mm./vuelta):	3	3	3	3
Avances autom. de la mesa :	Eje X (elect.)	Eje X e Y (elect.)	Eje X e Y (elect.)	Eje X e Y (caja)
Dist. mín. y máx. entre el husillo y la mesa mm. :	0 - 470	0 - 470	0 - 750	0 - 700
Dist. mín. y máx. entre el husillo y el cuerpo mm. :	170 - 476	170 - 760	410	410
Altura total de la máquina mm. :	2.156	2.156	2.500	2.500
Espacio requerido para su instalación mm. :	1.600 x 2.200	2.000 x 2.624	2.000 x 2.700	3.000 x 2.900
Peso máximo admitido sobre la mesa Kg. :	310	350	700	800
Peso de la máq. sin accesorios ni embalaje Kg. :	1.095 / 1.100	1.425 / 1.490	1.800	2.000

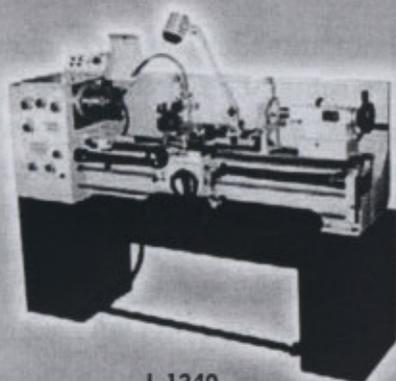
**TORNOS PARALELOS DE PRECISIÓN,
Con Bancada Templada**



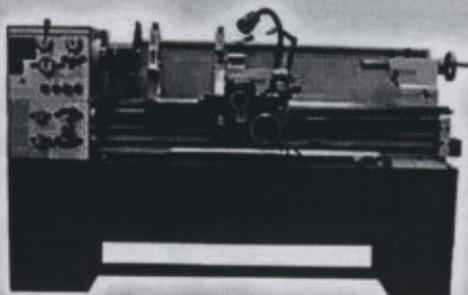
L-1030



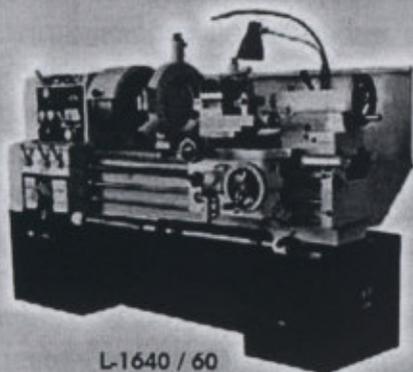
L-1236



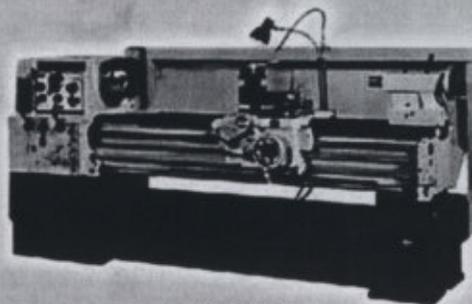
L-1340



L-1650



L-1640 / 60



L-1840 / 60

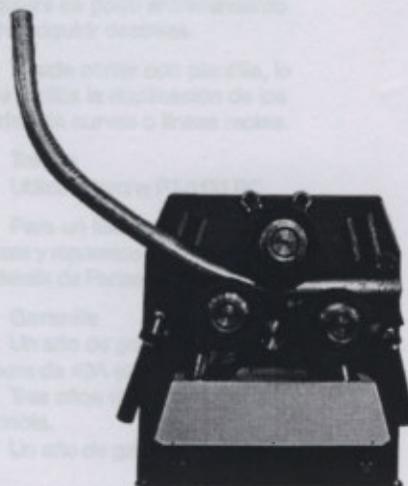
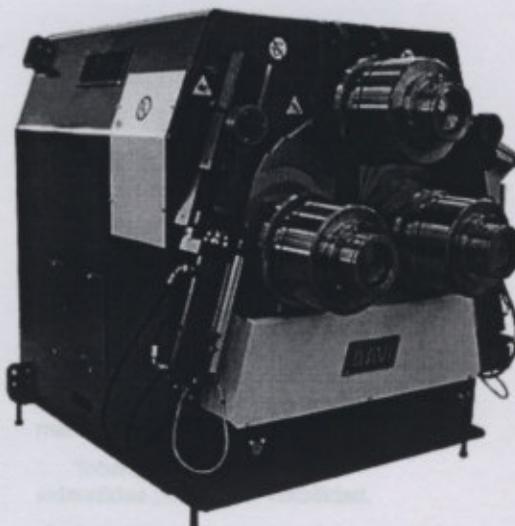
Modelo:	L-1030	L-1236	L-1340	L-1650	L-1640 / 60	L-1840 / 60
Diámetro sobre bancada mm. :	250	330	340	400	410	460
Diámetro sobre carro mm. :	135	178	205	200	260	275
Diámetro sobre escote mm. :	—	460	470	560	580	690
Distancia entre puntas mm. :	750	914	1.000	1.250	1.000 / 1.500	1.000 / 1.500
Gama de velocidades RPM :	125 - 2.000 ⁽⁶⁾ *	65 - 1.810 ⁽¹⁸⁾	60 - 2.000 ⁽⁹⁾	40 - 2.000 ⁽¹²⁾	33 - 2.000 ⁽¹⁶⁾	20 - 2.000 ⁽¹²⁾
Pasaje de barra mm. :	20	38	38	38	52	58
Ancho de bancada mm. :	135	182	186	206	275	300
Potencia HP :	0,75	1,5	2	3	5,5 / 7,5	7,5
Peso sin accesorios Kg. :	160	510	590	850	1.400 / 1.500	1.700 / 2.000
Freno:	—	si	si	si	si	si
Electrobomba:	—	si	si	si	si	si

CURVADORA HIDRÁULICA PARA PERFILES MCP

La curvadora de perfiles con doble curvado del borde DAVI MCP de tres rodillos, es una máquina tecnológicamente avanzada que ofrece el mejor resultado en el curvado de perfiles con una sección estándar como una barra plana (en modo plano o lateral), una barra rectangular, T, o UPN, angular, con un tubo de sección cuadrada o rectangular, como los tubos de acero, aluminio, bronce, cobre y otros materiales.

La enorme dimensión estructural y la gama completa de accesorios entre ellos, el dispositivo de tracción hidráulica para barras, hacen que la máquina sea particularmente idónea para la elaboración de barras para cimbras con secciones de hasta 500 mm. La regulación de los rodillos laterales es hidráulica e independiente para realizar el proceso del curvado del borde. La máquina puede ser equipada con rodillos correctores con tres movimientos espaciales, adaptados para compensar las deformaciones no deseadas, durante el curvado. Los rodillos están montados sobre ejes de gran diámetro, contruidos para soportar una elevada resistencia, ya que vienen reforzados y giran sobre cojinetes de bolas auto alineados (pre-lubricados) para obtener una alta eficiencia y rendimientos óptimos en la fabricación. Sobre los ejes vienen montados de serie los rodillos modulares, en acero aleado, reforzados, resistentes al desgaste y regulables para adaptarse al perfil que debe ser curvado.

La MCP está concebida para trabajar (opcionalmente) con los ejes en modo vertical o horizontal, de acuerdo a las exigencias de fabricación. El alzado de los rodillos se realiza gracias a los cilindros hidráulicos de grandes dimensiones, capaces de dar al perfil que se está curvando la máxima fuerza posible para obtener la forma y el diámetro deseado. Además, todos los rodillos poseen un motor de accionamiento, asegurando un excelente arrastre del perfil durante la fase de curvado. Esto se realiza gracias a tres motores hidráulicos independientes, acopiados con tres motorreductores



epicicloidales con un par elevado, (montados sobre cada rodillo). El grupo de motores hidráulicos y de motorreductores están unidos directamente a cada rodillo por medio de una barra estriada, que permite obtener un par elevado.

PowerCut® 650 Equipo de corte plasma



El equipo PowerCut-650 viene listo para cortar al salir de la caja. La torcha viene montada a la máquina con los consumibles en su lugar, cable primario listo y filtro-regulador instalado.

Solo conecte el suministro de aire, enchufe y comience a cortar.

Poderosa capacidad de corte. Para corte manual de 16 mm (5/8") y separación 19 mm (3/4").

Características

Fácil de transportar: Diseño compacto, liviana permite trasladarla cómodamente al lugar de trabajo.

Lista para usar: Viene totalmente ensamblada y lista para cortar al desembalar.

Potente: Brinda la capacidad de una máquina de corte poderosa en un paquete robusto y liviano.

Ventajas

Gatillo automático: reduce la fatiga en cortes largos.

Salida ajustable: puede regular la corriente de acuerdo al material a cortar.

Torcha simple y compacta: fácil de manejar y de bajo mantenimiento.

Toberas patentadas XT - extendidas para mejor visibilidad.

Corte por arraste o por medio de guías, facilita su operación y requiere de poco entrenamiento para adquirir destreza.

Puede cortar con plantilla, lo que facilita la duplicación de los cortes de curvas o líneas rectas.

Torcha

Utiliza la torcha PT-31XLPC

Para un listado completo de piezas y repuestos para la torcha, vea el detalle de Partes y Consumibles.

Garantía

Un año de garantía en la torcha tobera de 40A (0558002908).

Tres años de garantía en la consola.

Un año de garantía en la torcha.

Pedidos

PC-650 400V trifásica
PT-31XLPC de 7,6m 0558004301

Características Técnicas

PowerCut® 650
Capacidad de corte 16 mm (5/8"), separación 19 mm (3/4")
Alimentación: 208/230 V - monofásica, 35/32 A
400 V - trifásica, 9/8 A

Rango de Corriente de Salida: 10 a 40 A

Cable de Alimentación: 2,5 mm²

Salida: 40% Ciclo 45 A/120 V

80% Ciclo 30 A/120 V

100% Ciclo 22 A/120 V

Rango de Trabajo: 3-200 (TIG) A

5-180 (MMA) A

Voltaje en Vacío: 200 Vdc Nominal

Factor de potencia a 40 A: 78% (monofásico)

Eficiencia a 40 A: 85%

Requerimientos de aire: 135 l/min (250 cfm at 80 psig)

Dimensiones: 483/650 x 419 x 318 mm

Peso: 24 Kg (sin cable ni torcha)

Smashweld 182/182M Smashweld 252

Soldadura semiautomática MIG/MAG



Smashweld 182, Smashweld 182M y Smashweld 252 se utilizan para soldaduras MIG (aluminio, cobre) y MAG (aceros al carbono).

CARACTERÍSTICAS

- Alimentador de alambre y control de alimentación embutidos en el gabinete, otorgando mayor protección al material y flexibilidad operativa.
- Trabajan en transferencias Cortocircuito y Spray con control lineal de la velocidad del alambre, de 0,5 a 19 m/min.
- Diseñados especialmente para cumplir los requisitos solicitados para soldaduras de chapas finas en pequeñas y medianas industrias y en mantenimiento industrial.
- Excelente rendimiento en soldadura de chapas finas en cortocircuito y de Aluminio - substituye muchas aplicaciones de la soldadura TIG.
- Arco de óptima estabilidad y escasa probabilidad de que se produzcan salpicaduras cuando se trabaja en transferencia Cortocircuito.
- Inductancia fija y ajuste de tensión de arco por medio del conmutador de rango, permiten determinar parámetros precisos y definidos.
- Velocidad de alimentación del alambre con control continuo y lineal, favorece un ajuste preciso, facilidad operativa y además tiene control antiadherencia del alambre.
- Exclusivo sistema de roldanas que proporciona una alimentación del alambre con mínimo esfuerzo que permite mayor facilidad de mantenimiento y proporciona menor desgaste.
- Controles para Soldadura Punto e Intermitente que facilitan los trabajos en chapas finas, galvanizadas y juntas con abertura excesiva. Substituye con ventajas los trabajos de punteado realizados con soldaduras TIG o Electrodo Revestido.
- Se entregan con o sin instrumento digital. Voltímetro y Amperímetro digital que mantiene la lectura después de terminado el trabajo.
- Los equipos incluyen carrito con ruedas direccionables, soporte para cilindro de gas y tienen las mismas dimensiones.
- Ventilación forzada eficiente y silenciosa.
- Poseen protección contra recalentamiento.
- Aplicaciones: ideales para uso en calderas livianas, hobbies, carpintería metálica, mantenimiento, repuestos de automotores, concesionarias de vehículos, proyectos y soldaduras en chapas finas.
- Los equipos Smashweld 182M, Smashweld 182 y Smashweld 252 se entregan preparados para trabajar con torchas tipo "Euroconector" de cualquier procedencia.



Características Técnicas			
SMASHWELD	182M	182	252
Rango de tensión en vacío (V)	93,5 - 29	117 - 29	117,5 - 95,5
Rango de corriente Arrión mín. (A/V)	30/15,5	30/9	30/8
Rango de corriente Arrión máx. (A/V)	175/29	180/23	250/25,5
Corriente nominal (A)	95	140	200
Corriente máx. de soldadura (A)	165	190	250
Cargas subyacentes:			
FREC. DE TRABAJO (%)	30 - 60	95-60-100	95-60-100
CORRIENTE DE SOLDADURA (A)	165 - 95	180-140-110	250-200-180
TENSION (V)	32 - 19	22-21-00	26,5-24-22
Alimentación eléctrica (V) (50-60Hz)	1-Ø	Ø-Ø	Ø-Ø
Potencia aparente nominal (KVA)	230	220/990/440	230/990/440
	3,3	3,5	3,1
Clase térmica	H (160° C)	H (160° C)	H (160° C)
Grado de protección	IP 22	IP 22	IP 22
Dimensiones (A x L x A) mm	490x340x750	420x340x730	490x340x750
Peso (kg)	60	73	76

UTILIZACIÓN

Smashweld 182, Smashweld 182M y Smashweld 252 se utilizan con una amplia gama de accesorios disponibles en el mercado. Sin embargo algunos elementos son imprescindibles para su inmediato funcionamiento.

Conozca ahora que va a necesitar para el perfecto uso de su equipo y los accesorios compatibles con la solución elegida.

ELEMENTOS NECESARIOS

Smashweld 182

- Unidad Smashweld 182
- Torcha PMC 150
- Regulador de gas (*)
- Cilindro de gas (*)

(*) Consulte a su proveedor especializado.



Smashweld 182M

- Unidad Smashweld 182M
- Torcha PMC 150
- Regulador de gas (*)
- Cilindro de gas (*)

(*) Consulte a su proveedor especializado.



Smashweld 252

- Unidad Smashweld 252
- Torcha PMC 250
- Regulador de gas (*)
- Cilindro de gas (*)

(*) Consulte a su proveedor especializado.



Equipos

Unidad Smashweld 182	0400600
Unidad Smashweld 182 con instrumento	0400713
Unidad Smashweld 182 M	0400675
Unidad Smashweld 182 M con instrumento	0400712
Unidad Smashweld 252	0400672
Unidad Smashweld 252 con instrumento	0400714
Kit voltmetro / Amperímetro	0400800

ARTÍCULOS COMPATIBLES

Tochas	
Torcha PMC 150	0704917
Torcha PMC 250	0704913

ARTÍCULOS OPCIONALES

Opcionales	
Máscara Eye Tech	0701324

ARTÍCULOS DE CONSUMO

Roldanas			
Tipo de Alambre	Diámetro (mm)	Smashweld 182/182M	Smashweld 252
Aceros sólidos	0,60	0900292	0900292
	0,80	0900292	0900292
	0,90	-	0901298
	1,00	-	0900795
Aleaciones de aluminio	0,90	0900569	0900569
	1,00	0900192	0900192



ESAB



CONSULTE A ESAB O A SUS REVENDADORES

Brasil Fone: +55 31 3399-4431 Fax: +55 31 3399-4439 sales_br@esab.com.br
 Miami Fone: +1 305 436 9000 Fax: +1 305 436 0800 sales_us@esab.com.br

www.esab.com.br

ESAB se reserva el derecho de introducir mejoras en las características técnicas de sus productos sin previo aviso.

Puente grúa tipo monorriel

1-PUENTE GRUA

MARCA:	FORVIS (IND. ARGENTINA)
TIPO:	MONORRIEL
CAPACIDAD (KG):	5.000
TROCHA (MM)	20 m
TIPO DE VIGA:	PERFIL LAMINADO NORMA DE
CONSTRUCCION:	CMAA 74, CLASE C

2-VIGAS TESTERAS

MODELO:	M 2816
DISTANCIA ENTRE EJES DE RUEDAS (MM):	2800
VELOCIDADES (M/MIN):	20/10
POTENCIA DE MOTORES (HP):	2 x 0,5/0,25
REVOLUCIONES POR MINUTO:	1500/750
FACTOR DE SERVICIO (%):	30
NORMA DE CONSTRUCCION:	CMAA 74, CLASE C
FRENO:	SI
DUREZA DE RUEDAS:	180-255 HBR

3-APAREJO ELÉCTRICO

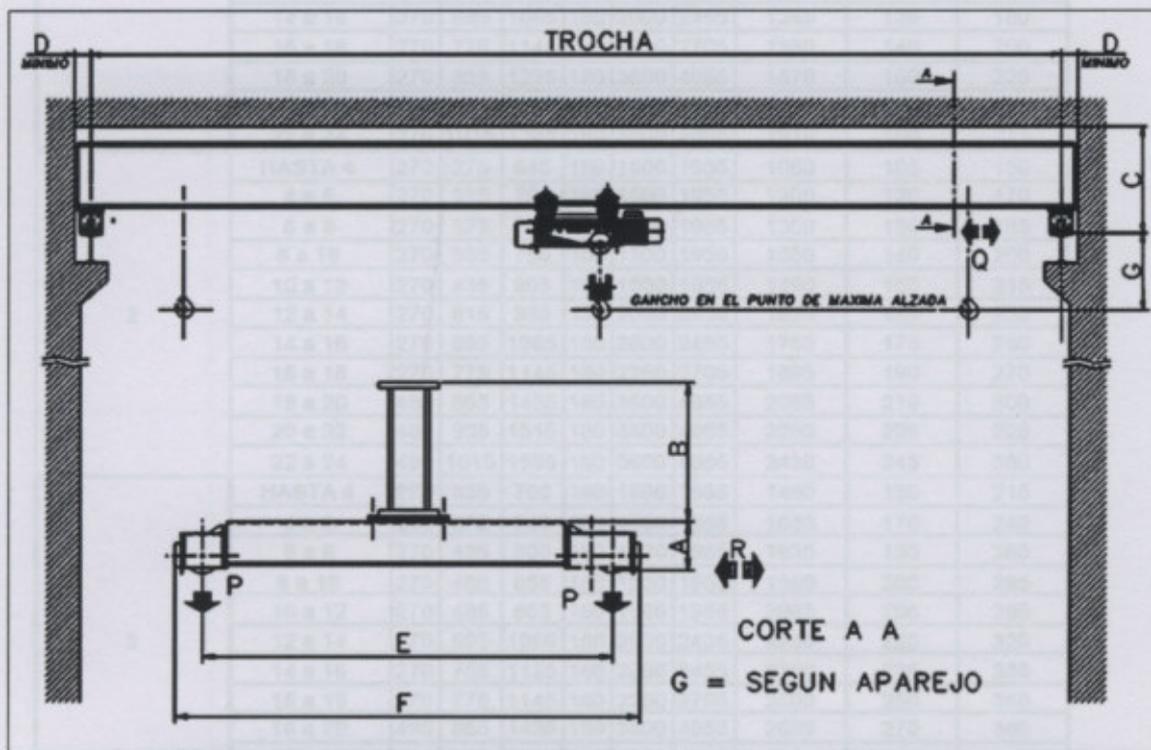
MARCA:	FORVIS (IND. ARGENTINA)
TIPO:	A CABLE DE ACERO
MODELO:	FV3 5008
CAPACIDAD (KG):	5.000
ALZADA (MTS):	8 (NOMINAL)
RAMALES DE CABLE:	4
GUIA DE CABLE:	SI
MOTOR CON FRENO:	SI - A DISCO
VELOCIDAD (M/MIN):	4
POTENCIA DE MOTOR (HP):	5,5
REVOLUCIONES POR MINUTO:	1.500
FACTOR DE SERVICIO (%):	30

4-CARRO ELECTRICO

MARCA:	FORVIS
MODELO:	FV4
VELOCIDAD (M/MIN):	13
POTENCIA DE MOTOR (HP):	0,5
REVOLUCIONES POR MINUTO:	1.500
FACTOR DE SERVICIO (%):	30

5-COMANDOS

BOTONERA:	TELEMECANIQUE
PROTECCIÓN GABINETE:	IP 44
TENSION DE COMANDO (V):	24
POSICION:	COLGANTE
CONTACTORES:	TELEMECANIQUE
LIMITES DE CARRERA	SI- p/los 3 movimientos
TENSION DE ALIMENTACION (V):	3 X 380, 50 HZ.



PUENTES GRUA MONORRIELES										
CAPACIDAD	TROCHA	COTAS (MM)						ESTADO DE CARGAS (KG)		
		A	B	C	D	E	F	P	Q	R
1	HASTA 4	270	235	605	180	1500	1955	640	65	90
	4 a 6	270	275	645	180	1500	1955	715	70	105
	6 a 8	270	335	705	180	1500	1955	795	80	115
	8 a 10	270	375	745	180	1500	1955	870	90	125
	10 a 12	270	395	765	180	1500	1955	940	95	135
	12 a 14	270	615	985	180	2000	2455	1120	115	160
	14 a 16	270	695	1065	180	2000	2455	1245	125	180
	16 a 18	270	775	1145	180	2250	2705	1380	140	200
	18 a 20	270	855	1225	180	3600	4055	1570	160	225
	20 a 22	270	935	1305	180	3600	4055	1740	175	250
	22 a 24	270	1015	1385	180	3600	4055	1910	190	275
2	HASTA 4	270	275	645	180	1500	1955	1060	105	150
	4 a 6	270	335	705	180	1500	1955	1200	120	170
	6 a 8	270	375	745	180	1500	1955	1300	130	185
	8 a 10	270	395	765	180	1500	1955	1380	140	200
	10 a 12	270	435	805	180	1500	1955	1490	150	215
	12 a 14	270	615	985	180	2000	2455	1630	165	235
	14 a 16	270	695	1065	180	2000	2455	1755	175	250
	16 a 18	270	775	1145	180	2250	2705	1895	190	270
	18 a 20	480	855	1435	180	3600	4055	2085	210	300
	20 a 22	480	935	1515	180	3600	4055	2255	225	325
	22 a 24	480	1015	1595	180	3600	4055	2430	245	350
3	HASTA 4	270	335	705	180	1500	1955	1490	150	215
	4 a 6	270	375	745	180	1500	1955	1680	170	240
	6 a 8	270	435	805	180	1500	1955	1835	185	265
	8 a 10	270	485	855	180	1500	1955	1980	200	285
	10 a 12	270	485	855	180	1500	1955	2065	205	295
	12 a 14	270	695	1065	180	2000	2455	2230	225	320
	14 a 16	270	755	1125	180	2000	2455	2350	235	335
	16 a 18	270	775	1145	180	2250	2705	2500	250	360
	18 a 20	480	855	1435	180	3600	4055	2695	270	385
	20 a 22	480	935	1515	180	3600	4055	2885	290	415
	22 a 24	480	1015	1595	180	3600	4055	3095	310	445
4	HASTA 4	270	375	745	180	1500	1955	1900	190	270
	4 a 6	270	435	805	180	1500	1955	2155	215	310
	6 a 8	270	485	855	180	1500	1955	2340	235	335
	8 a 10	270	485	855	180	1500	1955	2450	245	350
	10 a 12	270	535	905	180	1500	1955	2625	265	375
	12 a 14	270	765	1135	180	2000	2455	2755	275	395
	14 a 16	270	765	1135	180	2000	2455	2955	295	425
	16 a 18	270	815	1185	180	2250	2705	3060	305	440
	18 a 20	480	865	1445	180	3600	4055	3235	325	465
	20 a 22	480	935	1515	180	3600	4200	3420	345	490
	22 a 24	570	1015	1685	180	3600	4200	3630	365	520
5	HASTA 4	270	375	745	180	1500	1955	2275	230	325
	4 a 6	270	435	805	180	1500	1955	2570	260	370
	6 a 8	270	485	855	180	1500	1955	2775	280	395
	8 a 10	270	535	905	180	1500	1955	2965	295	425
	10 a 12	270	585	955	180	1500	1955	3155	315	450
	12 a 14	270	805	1175	180	2000	2455	3285	330	470
	14 a 16	270	885	1255	180	2000	2455	3450	345	495
	16 a 18	270	955	1325	180	2250	2705	3620	365	520
	18 a 20	570	1035	1705	180	3600	4055	3850	385	550

6,4	20 a 22	570	1125	1795	180	3600	4200	4065	405	580
	22 a 24	570	1225	1895	180	3600	4200	4295	430	615
	HASTA 4	270	435	805	180	1500	1955	2965	300	425
	4 a 6	270	485	855	180	1500	1955	3345	335	480
	6 a 8	270	535	905	180	1500	1955	3605	360	515
	8 a 10	270	585	955	180	1500	1955	3830	385	550
	10 a 12	270	985	1355	180	1500	1955	4025	405	575
	12 a 14	270	1105	1475	180	2000	2455	4245	425	610
	14 a 16	480	1185	1765	180	2000	2455	4450	445	635
	16 a 18	570	1305	1975	220	2250	2850	4845	485	695
	18 a 20	570	1405	2075	220	3600	4200	5130	515	735
	20 a 22	570	1505	2175	220	3600	4200	5390	540	770
22 a 24	570	1550	2220	220	3600	4200	5720	575	820	
8	HASTA 4	480	435	1015	220	1500	2100	3785	380	540
	4 a 6	480	535	1115	220	1500	2100	4280	430	610
	6 a 8	480	585	1165	220	1500	2100	4585	460	655
	8 a 10	480	725	1305	220	1500	2100	4805	480	685
	10 a 12	480	795	1375	220	1500	2100	5005	500	715
	12 a 14	480	865	1445	220	2000	2600	5205	520	745
	14 a 16	480	965	1545	220	2000	2600	5415	540	775
	16 a 18	570	1020	1690	220	2250	2850	5640	565	805
	18 a 20	580	1080	1760	220	3600	4200	5945	595	850
	20 a 22	580	1160	1840	220	3600	4200	6180	620	885
	22 a 24	580	1240	1920	220	3600	4200	6435	645	920
	10	HASTA 4	480	485	1065	220	1500	2100	4560	455	650
4 a 6		480	585	1165	220	1500	2100	5150	515	735
6 a 8		480	705	1285	220	1500	2100	5490	550	785
8 a 10		480	795	1375	220	1500	2100	5760	575	825
10 a 12		480	875	1455	220	1500	2100	5995	600	860
12 a 14		480	945	1525	220	2000	2600	6235	625	890
14 a 16		480	1025	1605	220	2000	2600	6465	645	925
16 a 18		570	1060	1730	220	2250	2850	6705	670	960
18 a 20		580	1160	1840	220	3600	4200	7030	705	1005
20 a 22		580	1260	1940	220	3600	4200	7305	730	1045
22 a 24		580	1310	1990	220	3600	4200	7560	755	1080

2-1-Objetivos del proyecto:

Los objetivos para este capítulo que se va a desarrollar es determinar, seleccionar y dimensionar la instalación neumática de la nave industrial. Lo que respecta a los equipos que tendremos que alimentar ya están elegidos y ubicados en el lay out.

Nuestra proyección constará de:

- Cálculo correspondiente del consumo parcial y total de los componentes
- Cálculo del compresor

2- Instalación de la red de aire Comprimido

- Cálculo de purgas por condensación del aire comprimido.
- Determinación del sistema de generación del aire comprimido.
- Elección del sistema de generación del aire comprimido.
- Plano de la instalación donde ubicaremos las cañerías principales, secundarias y de servicio, herramientas, compresor, purgas, filtros, etc.

A continuación se establecerá una lista de componentes necesarios para la fabricación, esta estará dada por tramo de cañerías clasificada a nuestro criterio.

Esta lista tendrá consumos unitarios y globales de cada sección de los ramales de tubería, además nos dará el caudal necesario que necesitamos alimentar al sistema por consiguiente elegiremos un compresor adecuado para nuestro consumo.

2-1-Objetivos del proyecto:

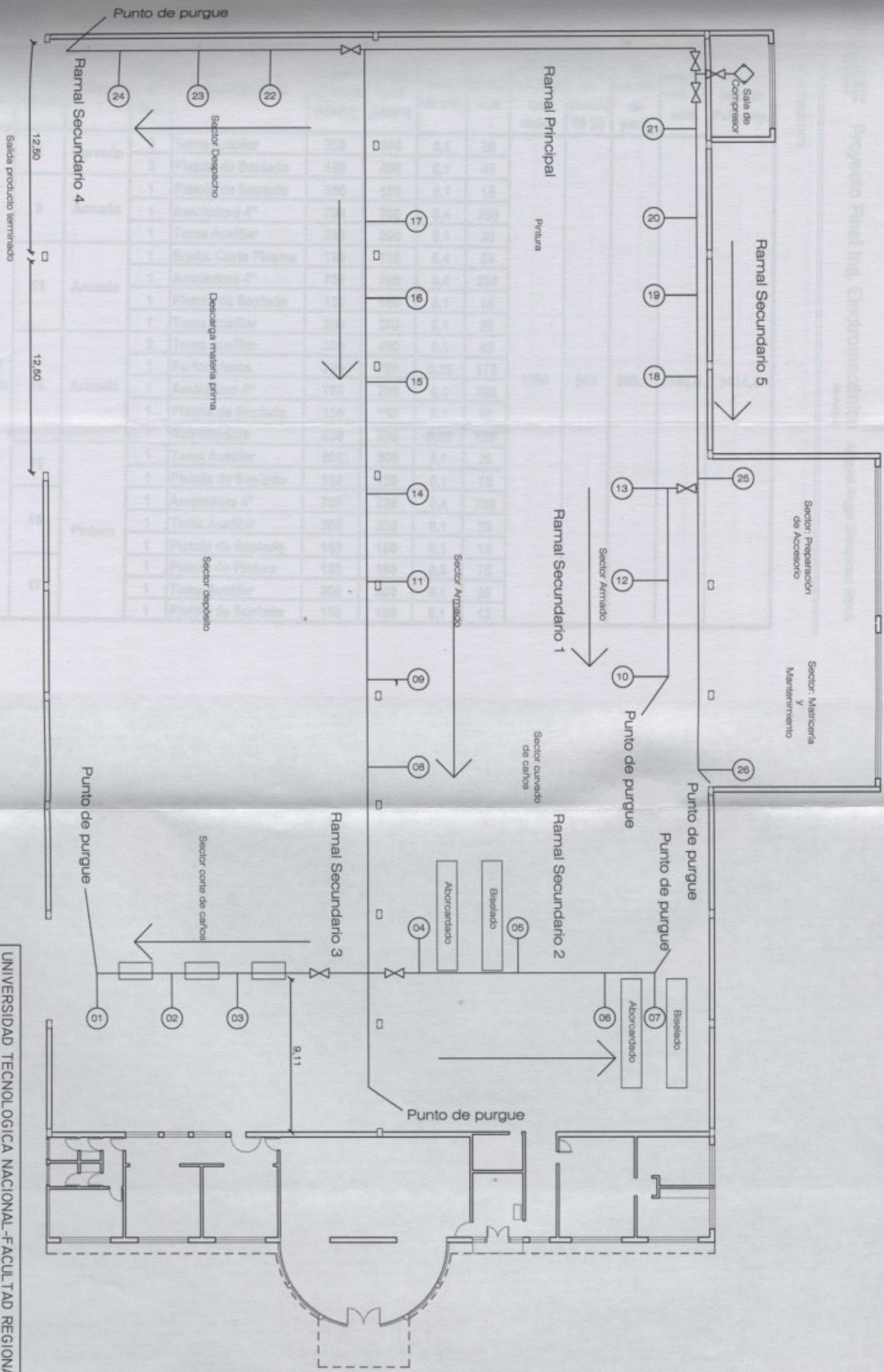
Los objetivos para este capítulo que se va a desarrollar es determinar, seleccionar y dimensionar la instalación neumática de la nave industrial. Lo que respecta a los equipos que tendremos que alimentar ya están elegidos y ubicados en el lay out.

Nuestra proyección constará de:

- Cálculo correspondiente del consumo parcial y total de los componentes
- Cálculo del compresor
- Cálculo del pulmón
- Calculo de purgas por condensación del aire comprimido.
- Determinación del sistema de filtrado.
- Elección del sistema de generación del aire comprimido.
- Plano de la instalación donde ubicaremos las cañerías principales, secundarias y de servicio, herramientas, compresor, purgas, filtros, etc.

A continuación se establecerá una lista de componentes necesarios para la fabricación, esta estará dada por tramo de cañerías clasificada a nuestro criterio.

Esta lista tendrá consumos unitarios y globales de cada sección de los ramales de tubería, además nos dará el caudal necesario que necesitamos alimentar al sistema por consiguiente elegiremos un compresor adecuado para nuestro consumo.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL	
PROYECTO FINAL - 5º AÑO - INGENIERIA ELECTROMECHANICA	
ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL	
REVISION: A	TEMA: INSTALACIÓN NEUMÁTICA
Aprobó:	

Lista de consumos

Clasificación instalación neumática por N° de bajadas, con sus respectivos consumos													
Ramal de cañerías	N° de cargas	Sector	Cant. de Herr.	Características	Cons. Unitario (L/min)	Cons. Total (L/min)	Coef. de util.	Cons. real	Cons. total de las redes	coef de simul.(50 %)	más un 5% de perd.	más un 10% de serv.	más un 30% de Fut. amp.
	8	Curvado	3	Toma Auxiliar	200	600	0,1	60	1884	942	989,1	1088,0	1414,4
			3	Pistola de Soplado	150	450	0,1	45					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
9	Armado	1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280						
		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20						
		1	Equip. Corte Plasma	135	135	0,4	54						
11	Armado	1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280						
		1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15						
		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20						
14	Armado	2	Toma Auxiliar	200	400	0,1	40						
		1	Perforadoras	700	700	0,25	175						
		1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280						
15	Armado	1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15						
		1	Atornilladora	500	500	0,25	125						
		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20						
16	Pintura	1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15						
		1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280						
		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20						
17	Pintura	1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15						
		1	Pistola de Pintura	150	150	0,5	75						
		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20						
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					

Clasificación instalación neumática por N° de bajadas, con sus respectivos consumos

Ramal de cañerías	N° de cargas	Sector	Cant. de Herr.	Características	Cons. Unitario (L/min)	Cons. Total (L/min)	Coef. de util.	Cons. real	Cons. total de las redes	coef de simul.(50 %)	más un 5% de perd.	más un 10% de serv.	más un 30% de Fut. amp.
Ramal sec. 1	10,12,13	Armado	5	Toma Auxiliar	200	1000	0,1	100	779	389,5	409,0	449,9	584,8
			1	Perforadoras	700	700	0,25	175					
			1	Equip. Corte Plasma	135	135	0,4	54					
			1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280					
			3	Pistola de Soplado	150	450	0,1	45					
Ramal Sec. 2	4,5,6,7	Aboc. Bisel.	1	Atomilladora	500	500	0,25	125	140	70,0	73,5	80,9	105,1
			4	Toma Auxiliar	200	800	0,1	80					
			4	Pistola de Soplado	150	600	0,1	60					
			3	Toma Auxiliar	200	600	0,1	60					
Ramal Sec. 3	1,2,3	Corte de caños	3	Pistola de Soplado	150	450	0,1	45	105	52,5	55,1	60,6	78,8
			1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
Ramal Sec. 4	22, 23, 24	Desp.	1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20	105	52,5	55,1	60,6	78,8
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
			1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
			1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					

Clasificación instalación neumática por N° de bajadas, con sus respectivos consumos

Ramal de cañerías	N° de cargas	Sector	Cant. de Herr.	Características	Cons. Unitario (L/min)	Cons. Total (L/min)	Coef. de util.	Cons. real	Cons. total de las redes	coef de simul.(50 %)	más un 5% de perd.	más un 10% de serv.	más un 30% de Fut. amp.
Ramal Sec. 5	18		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20	1793	896,5	941,3	1035,5	1346,1
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
	19		1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280					
			1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
	20	Pintura	1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
			1	Pistola de Pintura	150	150	0,5	75					
			1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
	21		1	Toma Auxiliar	200	200	0,1	20					
			1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
	25	Prep. De acces.	1	Pistola de Soplado	150	150	0,1	15					
			1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280					
4			Toma Auxiliar	200	800	0,1	80						
4			Pistola de Soplado	150	600	0,1	60						
1			Equip. Corte Plasma	135	135	0,4	54						
1			Perforadoras	700	700	0,25	175						
25	Prep. De acces.	1	Amoladora 4"	700	700	0,4	280						
		4	Toma Auxiliar	200	800	0,1	80						
		4	Pistola de Soplado	150	600	0,1	60						
		1	Equip. Corte Plasma	135	135	0,4	54						
1	Perforadoras	700	700	0,25	175								
TOTAL (L/min):										3608,1			

2-3- Elección del compresor

Según cálculo realizado consideramos la elección de un compresor:

Marca: Kaeser

Modelo: ASD 37

Presión de trabajo: 7.5 bar

Caudal: 3.91 m³/min

Potencia: 25 Kw

Series ASD - CSDX



Modelo	Sobrepres. de servicio bar	Caudal ^(*) instalación completa a sobrepresión m ³ /min	Sobrepres. máxima bar	Potencia nominal del motor kW	Medidas la x an x al mm	Nivel sonoro ^(**) dB(A)	Peso kg
ASD 32	7,5	3,15	8	18,5	1350 x 927 x 1505	65	580
	10	2,72	11				
	13	2,09	15				
ASD 37	7,5	3,91	8	22	1350 x 927 x 1505	66	655
	10	3,13	11				
	13	2,46	15				

Por cuestiones de seguridad en el servicio de la sala de compresor, adoptamos otro unida de menor caudal de:

Marca: Kaeser

Modelo: SK19

Presión de trabajo: 7.5 bar

Caudal: 1.855 m³/min

Potencia: 11 Kw

Series SX - SK



Modelo	sobrepres. de servicio bar	Caudal ^(*) instalación completa m ³ /min	Capacidad depósito (presión)	Potencia nom. motor kW	Medidas la x an x al mm	Nivel sonoro ^(**) dB(A)	Peso kg
SX 3	7,5	0,313		2,2	624 x 669 x 807	65	165
	10	0,233					
SX 4	7,5	0,424		3	624 x 669 x 807	66	165
	10	0,329					
SX 6	7,5	0,583		4	624 x 669 x 807	66	165
	10	0,466					
	13	0,36					
SM 8	7,5	0,816		5,5	624 x 669 x 807	68	160
	10	0,684					
	13	0,551					
SM 11	7,5	1,145		7,5	624 x 669 x 807	69	180
	10	0,975					
	13	0,795					
SK 19	7,5	1,855		11	785 x 820 x 1017	67	270
	10	1,59					
	13	1,219					
SK 26	7,5	2,544		15	785 x 820 x 1017	67	290
	10	2,205					
	13	1,781					

2-4- Cálculo del depósito de aire

Nosotros nos basamos para el cálculo de dicho depósito, al ábaco del libro MICRO.

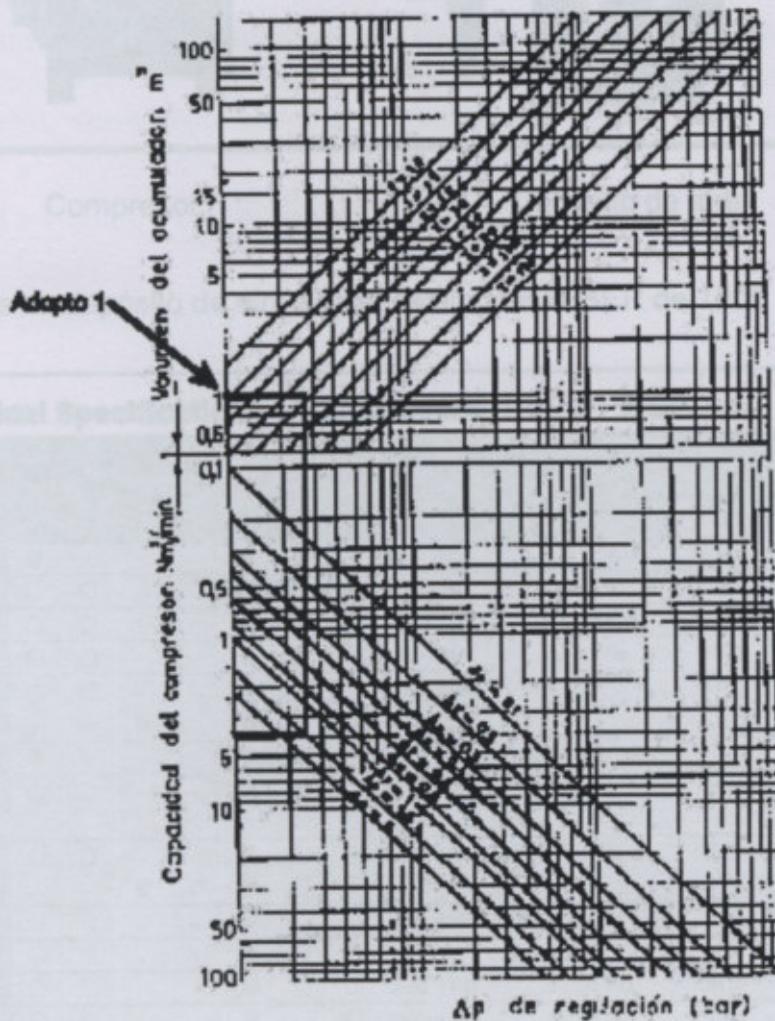
Dicho ábaco se adjunta a continuación.

Para nuestro cálculo adoptamos:

Z= 40 (n° de maniobras horarias)

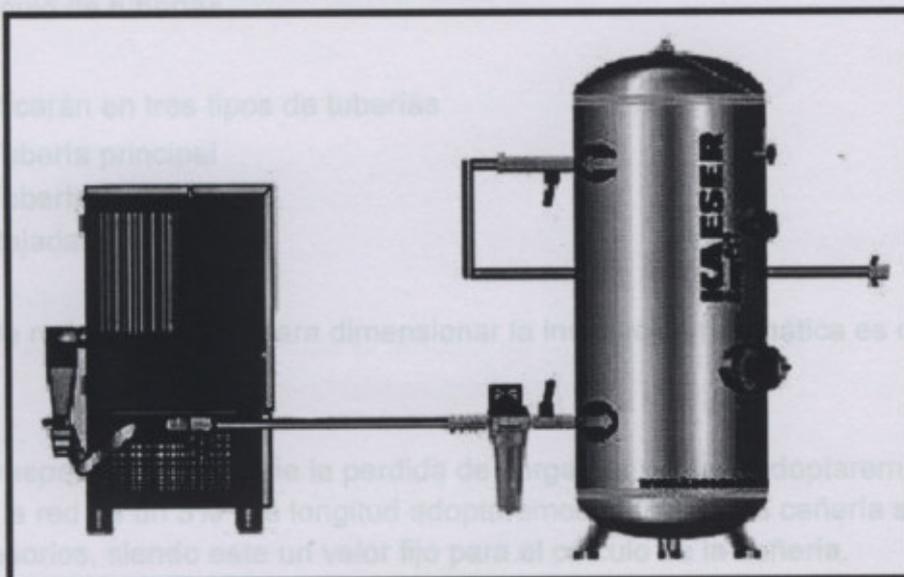
Presión de trabajo máxima de 7.5 bar, y una mínima de 6 bar, tendremos un variación de presión de $\Delta P = 1.5$ bar.

Ingresando al ábaco con los datos anteriores obtenemos un depósito de 1 m^3



Abaco para el cálculo del depósito de aire

Vemos en la figura como iría instalado el depósito de aire



Compresor

Depósito de aire

Adoptamos un depósito de aire según catálogo KAESER de 1000 Litros

Technical Specifications - Air Receivers

● Standard version ○ Optional version

Receiver volume Litres	Max. permissible pressure bar				Sur-face zinc-coated	Arrangement		Specifications, zinc dipped version					Weight kg	
	11	15	45	50		Vert.	Horiz.	Height mm	Ø mm	Vertical 11 bar Inlet/Outlet Connections	Length mm	Horizontal 11 bar Ø mm		Inlet/Outlet Connections
90	●	-	-	-	●	●	-	1160	350	2 x G 1/2	-	-	-	37
150	○	○	-	-	●	○	○	1190	450	2 x G 3/4 rear	1040	450	2 x G 2	55
250	○	○	-	-	●	○	○	1580	500	2 x G 3/4 rear	1430	500	2 x G 2	75
350	○	○	-	-	●	○	○	1810	550	2 x G 1 rear	1640	550	2 x G 2	80
500	○	○	-	-	●	○	○	1925	600	2 x G 1 rear	1780	600	2 x G 2	110
	-	-	●	-	●	●	-							
900	●	-	-	-	●	●	-	2210	795	2 x G 2; 2 x G 1 1/2	-	-	-	215
1000	○	○	-	-	●	○	○	2265	800	2 x G 1 1/2; 2 x G 2	2150	800	1 x Ø 2, 1 x Ø 1/2	215
2000	○	○	-	-	●	○	○	2375	1150	4 x G 2 1/2	2180	1150	2 x G 2	420
	-	-	●	-	●	○	-							
3000	○	○	-	-	●	○	○	2710	1250	4 x G 2 1/2	2610	1250	2 x G 2 1/2	605
4000	○	○	-	-	●	○	○	3215	1400	4 x DN 100	3290	1300	2 x G 2 1/2	920
5000	○	○	-	-	●	○	○	3570	1400	4 x DN 100	3470	1400	4 x DN 100	950
6000	○	○	-	-	●	○	○	3500	1600	4 x DN 100	3400	1600	4 x DN 100	1140
8000	○	○	-	-	●	○	○	4400	1600	4 x DN 200	4400	1600	4 x DN 200	1680
10000	○	○	-	-	●	○	○	5415	1600	4 x DN 200	5400	1600	4 x DN 200	2100

2-5- Cálculo de tuberías

Se clasificarán en tres tipos de tuberías

- Tubería principal
- Tubería secundaria
- Bajadas

El tipo de red que se optó para dimensionar la instalación neumática es del tipo circuito abierto.

Lo que respecta al cálculo de la pérdida de carga por unidad, adoptaremos una pérdida total de la red de un 3% y la longitud adoptaremos la total de la cañería sumadas todos los accesorios, siendo este un valor fijo para el cálculo de la cañería.

$$\Delta P = 0.03 \times 7.5 \text{ bar} = 0.225 \text{ bar}$$

Pérdida de carga por unidad de longitud será:

$$0.225 \text{ bar} / 270 \text{ m} = 0.00083 \text{ bar/m}$$

Verificación de la cañería, por el cálculo de la velocidad del aire con la siguiente

fórmula, habiendo un límite de $8 \frac{m}{s}$

$$V_{\text{aire}} = \frac{Q \times 10000}{60 \times P \times S}$$

Unidades:

$$Q \left(\frac{m^3}{min} \right), P \text{ (bar)}, S \text{ (cm)}$$

Unidades:

$$\Delta P \text{ (bar)}, v \left(\frac{m}{s} \right), L \text{ (m)}, P \text{ (bar)}, T \text{ (}^\circ\text{K)}, D \text{ (mm)}$$

Cálculo en pérdidas de presión en accesorios

Tabla de pérdidas en accesorios

Para este cálculo nos basamos en el libro Enrique Carnicer

Datos a precisar:

- Velocidad del aire
- Caudal
- Ø de la tubería adoptada
- Longitud total de la cañería más la pérdida en accesorios

Usaremos las fórmulas:

$$G = Q \times 1.3 \times 60 = (\text{Kg} / \text{h})$$

$$Q \left(\frac{\text{m}^3}{\text{min}} \right)$$

Con G adoptamos β de tabla

Tabla 13.1 INDICES DE RESISTENCIA β PARA G kg DE PESO DEL AIRE COMPRIMIDO QUE CIRCULA A LA HORA

G	β	G	β	G	β	G	β
10	2,03	100	1,45	1.000	1,03	10.000	0,73
15	1,92	150	1,36	1.500	0,97	15.000	0,69
25	1,78	250	1,26	2.500	0,90	25.000	0,64
40	1,66	400	1,18	4.000	0,84	40.000	0,595
65	1,54	650	1,10	6.500	0,78	65.000	0,555
100	1,45	1.000	1,03	10.000	0,73	100.000	0,520

Y verificamos caída de presión con:

$$\Delta P = \frac{\beta \times V^2 \times L \times P}{R \times T \times D}$$

Unidades:

$$\Delta P (\text{bar}), v \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right), L (\text{m}), P (\text{bar}), T (^{\circ}\text{K}), D (\text{mm})$$

2-5-a- Cálculo de la cañería principal

Tabla de perdidas en accesorios.

- Longitud de cañerías 90m

Caudal que circula por el ramal es igual a la suma del Q ramal Principal + Q ramal

Tabla 2. Resistencia no repetida para codos y accesorios de tubería. Longitud equivalente (m)

Descripción	Diagrama	Diámetro Interno de Tubería d(mm)										
		13	16	20	25	40	50	80	100	125	150	200
Válvula de Esfera		0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,6
Válvula de Diafragma completamente abierta		0,8	1,0	1,2	1,6	2,5	3,0	4,5	6	8	10	—
Curva 90° R = 2d		0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,6	1,0	1,2	1,5	1,8	2,4
Codo 90°		0,8	1,0	1,2	1,5	2,4	3,0	4,5	6,0	7,5	9	12
Tubo en "T" Paso		0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,8	1,0	1,3	1,5	2,0
Tubo en "T" Salida Lateral		0,8	1,0	1,2	1,5	2,4	3,0	4,8	6,0	7,5	9	12
Reducción		0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1,0	2,0	2,5	3,1	3,8	4,0
Filtro Separador		2,0	2,4	3	4	6	7	12	15	18	22	30
Tubo en "T" Distribución		0,8	1,0	1,2	1,5	2,4	3,0	4,8	6,0	7,5	9	12
Salida para Línea de Servicio		0,8	1,0	1,2	1,5	2,4	3,0	—	—	—	—	—
Salida para Línea de Servicio en Cuello de Cisne		1,3	1,6	2,0	2,5	4	5	—	—	—	—	—

- Según abaco el Ø de la tubería es de 1 1/4", como consideramos que es un ramal principal por futuras ampliaciones adoptaremos un Ø 1 1/2".

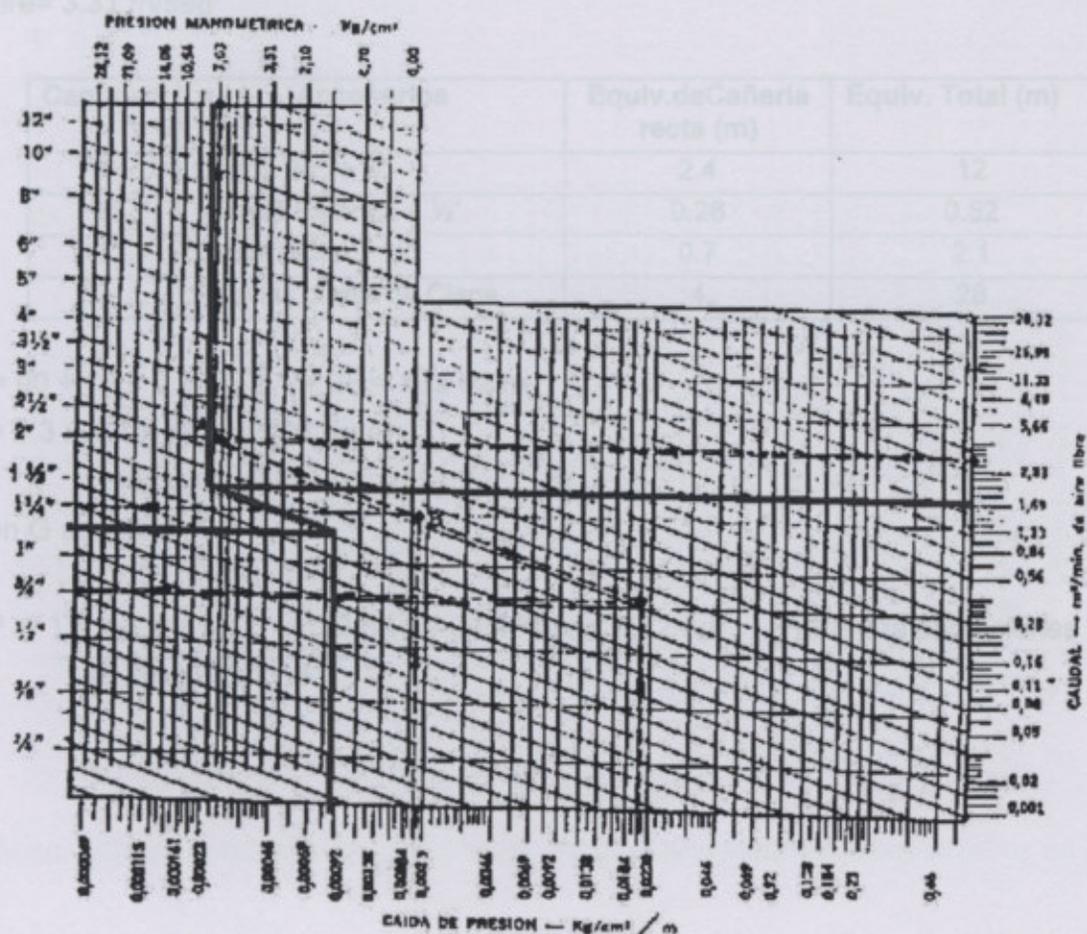
2-5-a- Cálculo de la cañería principal

- Longitud de cañerías 90m
- Caudal que circula por el ramal es igual a la suma del Q ramal Principal + Q ramal secundario 2, 3 y 4.

$$Q_t = 1414.4 + 105.1 + 78.8 + 78.8 = 1677.1 \text{ L/min}$$

- Adoptamos 1.7 m³/min
- Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



- Según ábaco el Ø de la tubería es de 1 1/4", como consideramos que es un ramal principal por futuras ampliaciones adoptaremos un Ø 1 1/2".

Verificación de la cañería, por el cálculo de la velocidad del aire con la siguiente fórmula:

Longitud de Vaire:
$$Vaire = \frac{1.7 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 1.4} : 3.31 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

Verificación de la caída de presión ramal principal

$Q = 1.7 \text{ m}^3/\text{min}$

$L = 90 \text{ m}$

$\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$

$Vaire = 3.31 \text{ m/seg}$

Cantidad	Accesorios	Equiv.deCañeria recta (m)	Equiv. Total (m)
5	Codos 90° 1 ½"	2.4	12
2	Válvula Esférica 1 ½"	0.26	0.52
3	T reducción 1 ½"	0.7	2.1
7	Bajadas cuello de Cisne	4	28

$L = 90 + 12 + 0.52 + 2.1 + 28 = 132.62 \text{ m}$

$G = 1.3 \times 1.7 \times 60 = 132.6 \text{ Kg / h}$

Con G adopto $\beta = 1.4$

$$\Delta P = \frac{1.4 \times 3.31^2 \times 7.5 \times 132.62}{29.26 \times 293 \times 38.1} = 0.046 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar} \quad \text{buenas condiciones}$$

Verificación de la cañería:

Vaire:
$$Vaire = \frac{0.600 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 3.06} : 2.63 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

2-5-b- Cálculo de la cañería secundaria 1 secundario 1

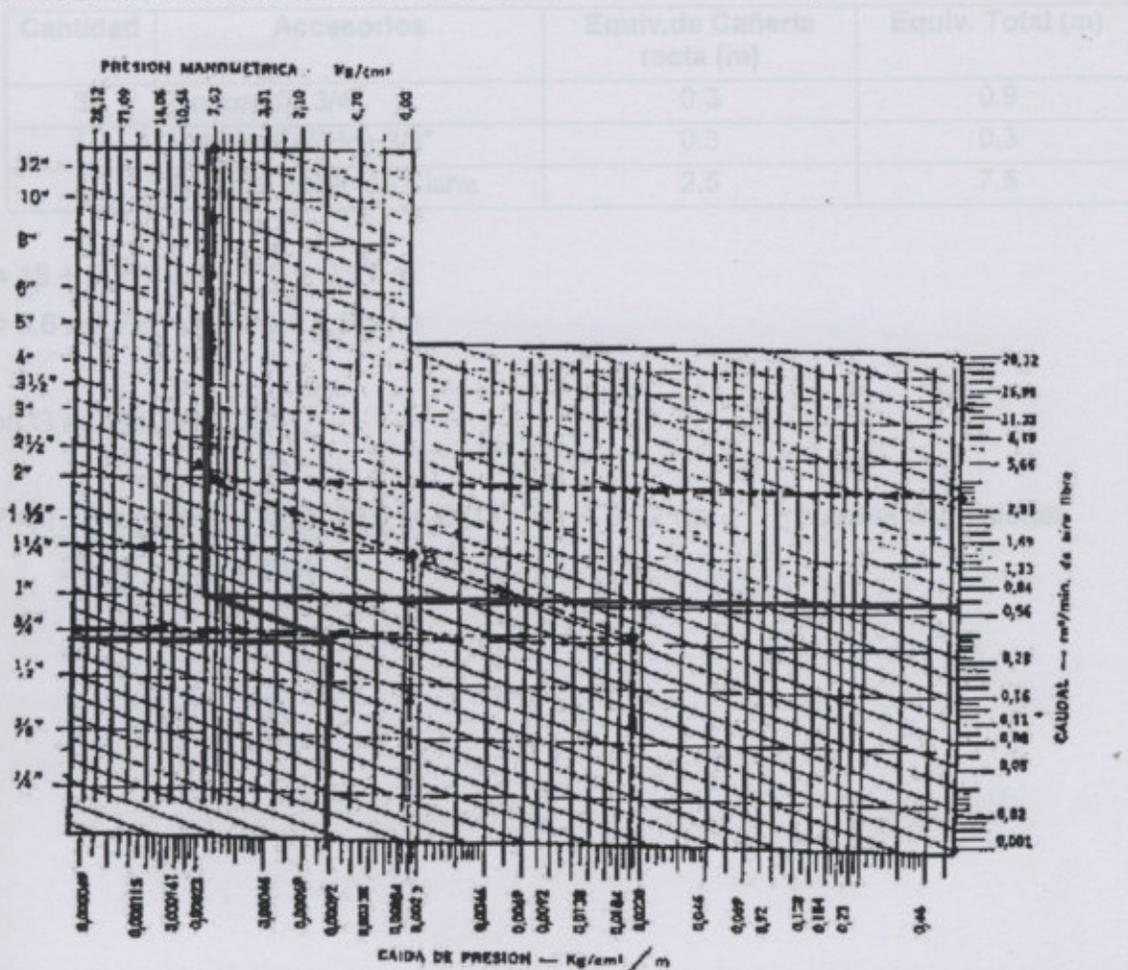
- Longitud de cañerías 15 m

Caudal que circula por el ramal es igual a 584.8 L/min

- Adoptamos 0.600m³/min

- Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



- Según ábaco, la tubería da un Ø3/4", por futuras ampliaciones adoptaremos un Ø 1"

- Verificación de la cañería:

$$V_{aire} = \frac{0.600 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 5.06} : 2.63 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

- Verificación de la caída de presión ramal secundario 1

$Q = 0.6 \text{ m}^3/\text{min}$

$L = 15 \text{ m}$

$\varnothing = 1''$

$V_{aire} = 2.63 \text{ m/seg}$

Con los datos calculados entramos al abaco del libro MICRO para cálculos de tuberías

Cantidad	Accesorios	Equiv. de Cañería recta (m)	Equiv. Total (m)
3	Codos 90° 3/4"	0.3	0.9
1	Válvula Esférica 3/4"	0.3	0.3
3	Bajadas cuello de Cisne	2.5	7.5

$L = 15 + 0.9 + 0.3 + 7.5 = 23.7 \text{ m}$

$G = 0.6 \times 0.728 \times 60 = 26.2 \text{ Kg / h}$

Con G adopto $\beta = 1.76$

$\Delta P = \frac{1.76 \times (4.67)^2 \times 7.5 \times 23.7}{29.26 \times 293 \times 25.4} = 0.031 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar}$ buenas condiciones

- Según abaco, la tubería de un $\varnothing 3/8''$, por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un $\varnothing 1/2''$

- Verificación de la cañería:

$V_{aire} = \frac{0.110 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 2.85} = 0.85 < 8 \text{ m/seg}$ Buenas condiciones

2-5-c- Cálculo de la cañería secundaria 2 *secundario 2*

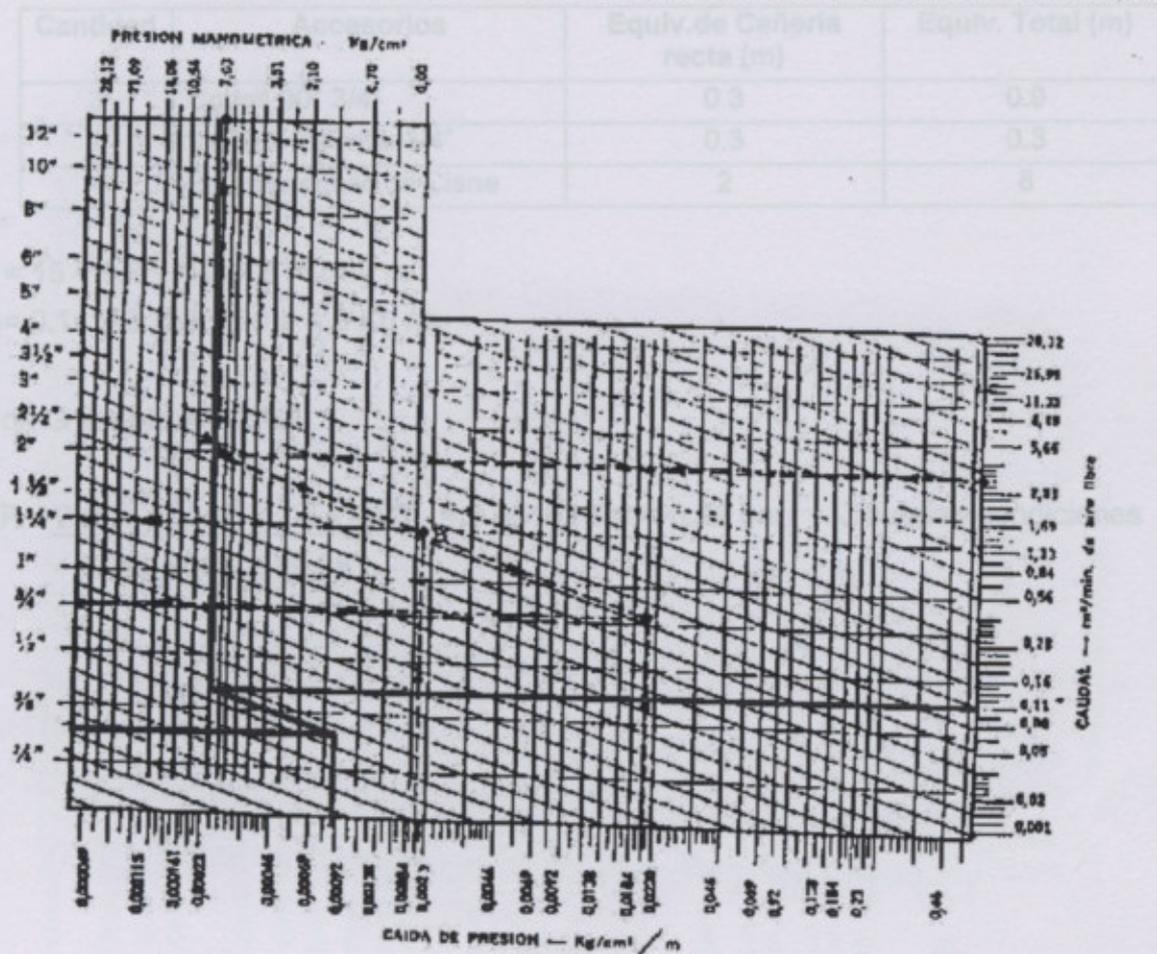
- Longitud de cañerías 15 m

Caudal que circula por el ramal es igual a 105L/min

- Adoptamos 0.110m³/min

- Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



- Según ábaco, la tubería da un Ø3/8", por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un Ø 3/4"

- Verificación de la cañería:

$$V_{aire} = \frac{0.110 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 2.85} : 0.85 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

- Verificación de la caída de presión ramal secundario 2

$Q = 0.110 \text{ m}^3/\text{min}$

$L = 15 \text{ m}$

$\varnothing = 3/4"$

$V_{\text{aire}} = 0.85 \text{ m/seg}$

Cantidad	Accesorios	Equiv.de Cañería recta (m)	Equiv. Total (m)
3	Codos 90° 3/4"	0.3	0.9
1	Válvula Esférica 3/4"	0.3	0.3
4	Bajadas cuello de Cisne	2	8

$L = 15 + 0.9 + 0.3 + 8 = 24.2 \text{ m}$

$G = 0.11 \times 0.728 \times 60 = 4.8 \text{ Kg / h}$

Con G adopto $\beta = 2.03$

$\Delta P = \frac{2.03 \times (0.85)^2 \times 7.5 \times 24.2}{29.26 \times 293 \times 19.05} = 0.00162 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar}$ buenas condiciones

- Según abaco, la tubería da un $\varnothing 3/8"$, por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un $\varnothing 1/2"$

- Verificación de la cañería:

$V_{\text{aire}} = \frac{0.09 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 2.85} = 0.70 < 8 \text{ m/seg}$ Buenas condiciones

2-5-d- Cálculo de la cañería secundaria 3 *secundario 3*

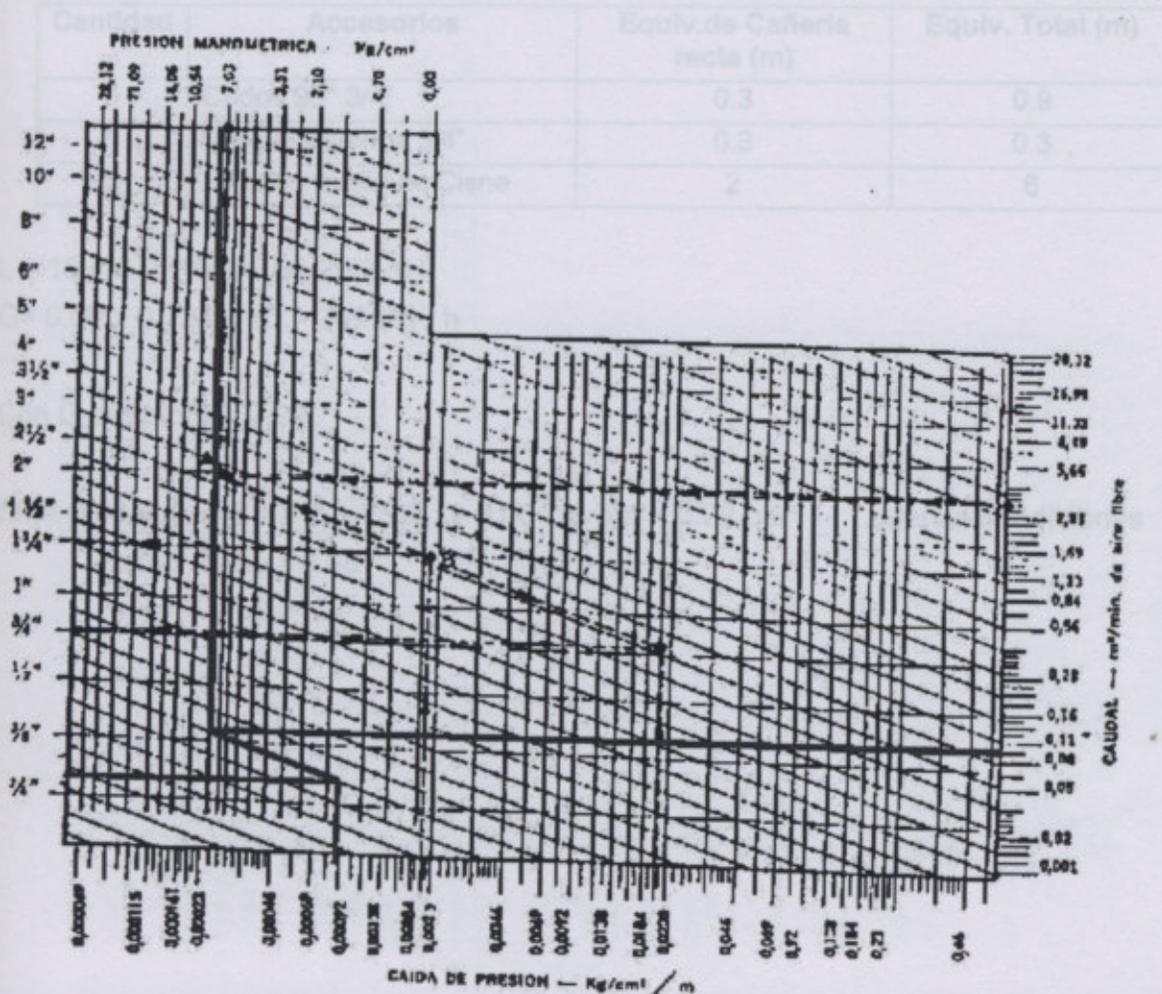
- Longitud de cañerías 18 m

Caudal que circula por el ramal es igual a 78.8L/min

- Adoptamos 0.09m³/min

- Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



- Según ábaco, la tubería da un Ø3/8", por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un Ø 3/4"

- Verificación de la cañería:

$$Vaire = \frac{0.09 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 2.85} : 0.70 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

- Verificación de la caída de presión ramal secundario 3

$Q=0.09 \text{ m}^3/\text{min}$

$L= 18 \text{ m}$

$\varnothing= 3/4"$

$V \text{ aire}= 0.7\text{m}/\text{seg}$

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías

Cantidad	Accesorios	Equiv.de Cañería recta (m)	Equiv. Total (m)
3	Codos 90° 3/4"	0.3	0.9
1	Válvula Esférica 3/4"	0.3	0.3
3	Bajadas cuello de Cisne	2	6

$L = 18 + 0.9 + 0.3 + 6 = 25.2 \text{ m}$

$G = 0.09 \times 0.728 \times 60 = 3.93\text{Kg} / \text{h}$

Con G adopto $\beta = 2.03$

$\Delta P = \frac{2.03 \times (0.70)^2 \times 7.5 \times 25.2}{29.26 \times 293 \times 19.05} = 0.00115 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar}$ buenas condiciones

-Según ábaco, la tubería es un $\varnothing 3/8"$, por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un $\varnothing 1/2"$

-Verificación de la cañería:

Velocidad: $\frac{0.09 \times 1000}{60 \times 7.5 \times 2.85} = 0.70 < 8 \text{ m}/\text{seg}$ Buenas condiciones

2-5-e- Cálculo de la cañería secundaria 4 *secundario 4*

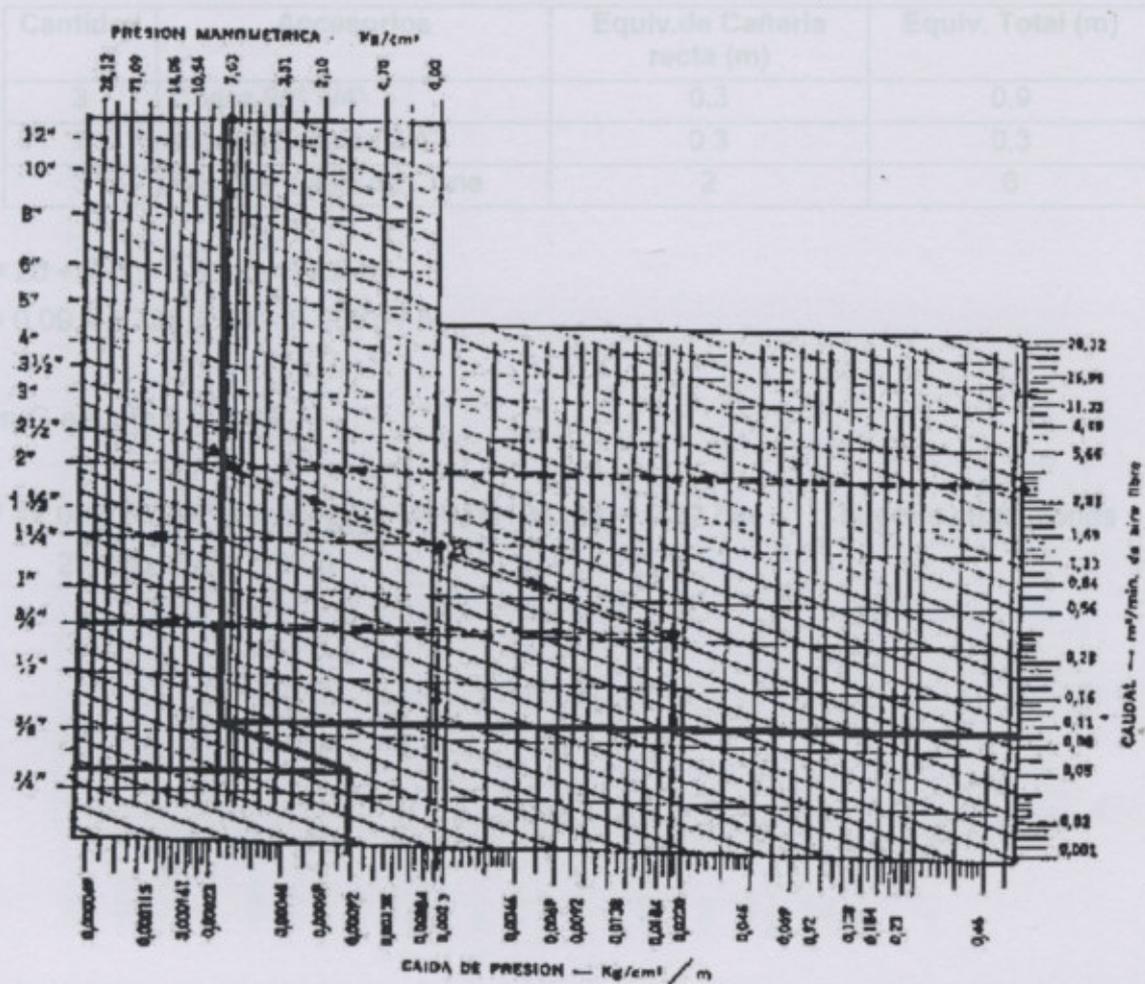
-Longitud de cañerías 20 m

Caudal que circula por el ramal es igual a 78.8L/min

-Adoptamos 0.09m³/min

-Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



-Según ábaco, la tubería da un Ø3/8", por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un Ø 3/4"

-Verificación de la cañería:

$$V_{aire} = \frac{0.09 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 2.85} : 0.70 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

- Verificación de la caída de presión ramal secundario 4

$Q=0.09 \text{ m}^3/\text{min}$

$L= 20 \text{ m}$

$\varnothing= 3/4"$

$V \text{ aire}= 0.7\text{m}/\text{seg}$

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías

Cantidad	Accesorios	Equiv.de Cañería recta (m)	Equiv. Total (m)
3	Codos 90° 3/4"	0.3	0.9
1	Válvula Esférica 3/4"	0.3	0.3
3	Bajadas cuello de Cisne	2	6

$L = 20 + 0.9 + 0.3 + 6 = 27.2 \text{ m}$

$G = 0.09 \times 0.728 \times 60 = 3.93\text{Kg} / \text{h}$

Con G adopto $\beta = 2.03$

$\Delta P = \frac{2.03 \times (0.70)^2 \times 7.5 \times 27.2}{29.26 \times 293 \times 19.05} = 0.00124 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar}$ buenas condiciones

- Según ábaco, la tubería da un $\varnothing 1 \frac{1}{4}"$, por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un $\varnothing 1 \frac{1}{2}"$

- Verificación de la cañería:

$V_{\text{aire}} = \frac{1.4 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 1.4} = 2.72 < 8 \text{ m}/\text{seg}$ Buenas condiciones

2-5-f- Cálculo de la cañería secundaria 5

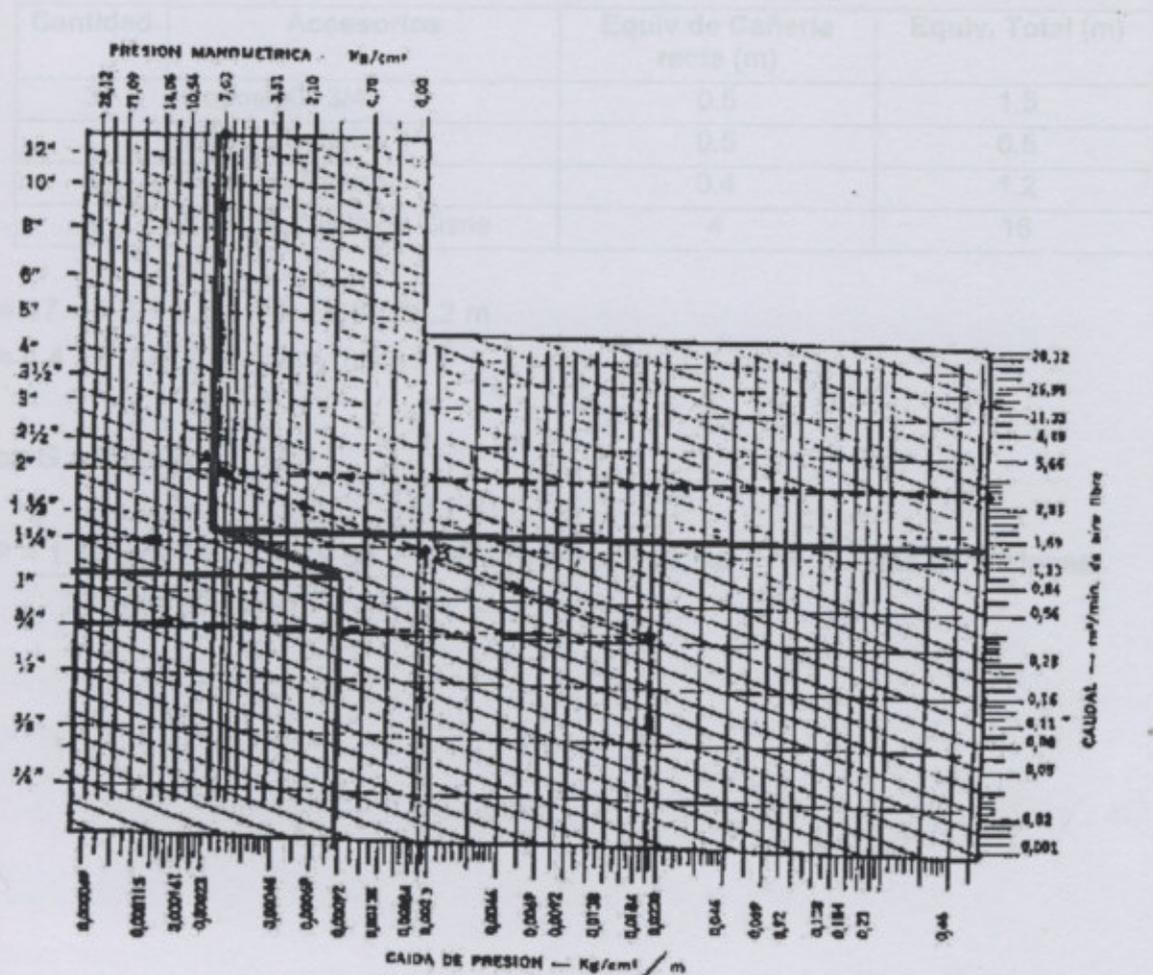
- Longitud de cañerías 37m

Caudal que circula por el ramal es igual a 1346.1/min

- Adoptamos 1.4/min

- Pérdida de carga por unidad de longitud será: 0.00083 bar/m

Con los datos calculados entramos al ábaco del libro MICRO para cálculos de tuberías



- Según ábaco, la tubería da un Ø1 1/4", por futuras ampliaciones y para estandarizar las cañerías adoptaremos un Ø 1 1/2"

- Verificación de la cañería:

$$V_{aire} = \frac{1.4 \times 10000}{60 \times 7.5 \times 1.4} : 2.72 < 8 \text{ m/seg} \quad \text{Buenas condiciones}$$

- Verificación de la caída de presión ramal secundario 5

$Q = 1.4 \text{ m}^3/\text{min}$

$L = 37 \text{ m}$

$\varnothing = 1 \frac{1}{2}''$

$V_{\text{aire}} = 2.72 \text{ m/seg}$

Cantidad	Accesorios	Equiv.de Cañería recta (m)	Equiv. Total (m)
3	Codos 90° 3/4"	0.5	1.5
1	Válvula Esférica 1"	0.5	0.5
3	Tubo en T paso	0.4	1.2
4	Bajadas cuello de Cisne	4	16

$L = 37 + 1.5 + 0.5 + 1.2 + 16 = 56.2 \text{ m}$

$G = 1.4 \times 0.728 \times 60 = 61.15 \text{ Kg / h}$

Con G adopto $\beta = 1.53$

$\Delta P = \frac{1.53 \times (6.14)^2 \times 7.5 \times 56.2}{29.26 \times 293 \times 40} = 0.070 \text{ bar} < 0.22 \text{ bar}$ buenas condiciones

2-6- Selección de los componentes para el tratamiento del aire.

Lo que respecta al grado de tratamiento que va a llevar la instalación según ISO 8573 , adoptaremos un grado de filtración para aire de producción general (G).

Elija el grado de tratamiento que se ajuste a sus necesidades:

Tratamiento del aire comprimido con secador frigorífico (punto de rocío 3 °C)

Ejemplos de uso: Grados de tratamiento ISO 8573-1

	polvo	agua	aceite	gérmenes	por encargo
Aire extra-puro y técnica de salas blancas	0	4	1		
Industria láctea, fábricas de cerveza	A	1	4	1	
Producción de alimentos	B	1	4	1	
Aire de transporte muy limpio, industria química	C	2	4	1	
Aire extra-puro y técnica de salas blancas	0	4	1		
Industria farmacéutica	A	1	4	1	
Telares, laboratorios fotográficos	B	1	4	1	
Pintura a pistola, recubrimiento con polvo sinterizado	D	1	4	1	
Embalado, aire de control e instrumentos	E	1	4	2	
Aire de producción en general, chorreado de arena con exigencias de calidad	G	2	4	3	
Chorros de granalla	G	2	7	3	
Chorros de granalla sin exigencias de calidad	H	3	7	4	
Aire de transporte para sistemas	I	3	9	4	
Sin exigencias de calidad	J	8	9	5	

Montaje para instalaciones con demanda de aire muy variable

Depósito de presión Filtro T ZK

FST DHS FE ACT FF

FFG ECD Compresor THNF

Aquamat

*en los secadores frigoríficos de la serie TG hasta T1 se pueden instalar opcionalmente microfiltros FE

compresores de tornillo KAESER

otros compresores

2-6-a- Selección filtro compresor

Especificación Técnicas de los filtros

Modelo	Flujo a 7 bar (m ³ /min)	Coesión	Características Estándar de los Filtros					Presión Máx. de Trabajo (bar)	Dimensiones Ancho x Alto (mm)	Peso (kg)
			KFS	KPF	KOR	KOX	KVF			
Carcasa Tipo Modular										
(Tipo de Filtro) - 20	0,57	½" NPTF	1	1	1	1	6	17,2	108 x 286	3,6
(Tipo de Filtro) - 35	1,00	½" NPTF	1	1	1	1	6	17,2	108 x 286	3,7
(Tipo de Filtro) - 60	1,72	½" NPTF	1	1	1	1	6	17,2	108 x 343	3,9
(Tipo de Filtro) - 100	2,9	1" NPTF	2	2	2	2	6	17,2	133 x 394	4,3
(Tipo de Filtro) - 170	4,9	1" NPTF	2	2	2	2	6	17,2	133 x 502	4,8
(Tipo de Filtro) - 250	7,2	1½" NPTF	4	2	2	2	6	17,2	165 x 584	4,7
(Tipo de Filtro) - 375	11	1½" NPTF	4	2	2	2	6	17,2	165 x 689	5,2
(Tipo de Filtro) - 485.2	14	2" NPTF	5	3	3	3	7	17,2	197 x 794	12,7
(Tipo de Filtro) - 485.2.5	14	2½" NPTF	5	3	3	3	7	17,2	197 x 794	12,7
(Tipo de Filtro) - 625	18	2½" NPTF	5	3	3	3	7	17,2	197 x 940	14,7
(Tipo de Filtro) - 780	22	2½" NPTF	5	3	3	3	7	17,2	197 x 1092	17,2
Recipiente a Presión										
(Tipo de Filtro) - 1000P	28	3" NPTM	8	8	8	8	9	15,5	406 x 1219	41,3
(Tipo de Filtro) - 1250P	35	3" NPTM	8	8	8	8	9	15,5	406 x 1219	41,3
(Tipo de Filtro) - 1875P	53	3" NPTM	8	8	8	8	9	15,5	412 x 1245	54,4
(Tipo de Filtro) - 2500P	71	4" Brida	8	8	8	8	9	15,5	508 x 1327	81,2
(Tipo de Filtro) - 3125P	89	4" Brida	8	8	8	8	9	15,5	508 x 1327	82,6
(Tipo de Filtro) - 5000P	142	6" Brida	8	8	8	8	9	15,5	610 x 1391	122,9
(Tipo de Filtro) - 6875P	195	6" Brida	8	8	8	8	9	15,5	711 x 1594	235
(Tipo de Filtro) - 8750P	248	6" Brida	8	8	8	8	9	15,5	711 x 1594	239
(Tipo de Filtro) - 11875P	336	8" Brida	8	8	8	8	9	15,5	813 x 1759	321,6
(Tipo de Filtro) - 16250P	460	8" Brida	8	8	8	8	9	15,5	991 x 1727	416,4
(Tipo de Filtro) - 21250P	602	10" Brida	8	8	8	8	9	15,5	1168 x 1803	640,5

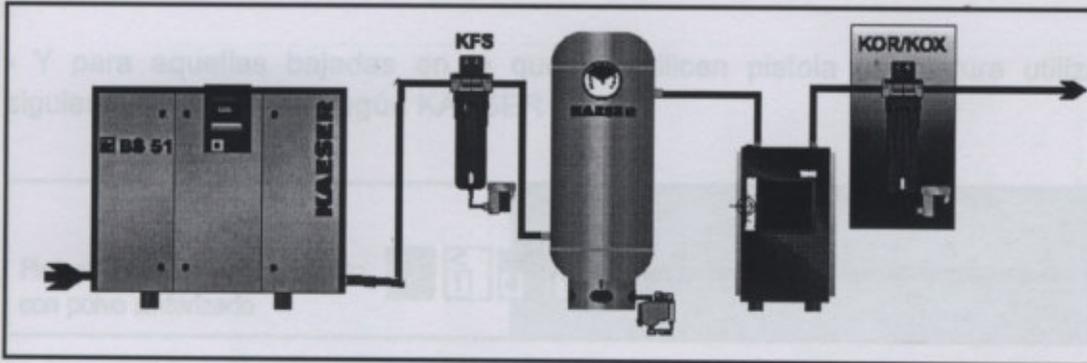
- 1 - Drenaje Interno Automático, Indicador de Presión Diferencial Tipo Regleta, Indicador de Nivel de Líquido.
- 2 - Drenaje Interno Automático, Manómetro de Presión Diferencial, Indicador de Nivel de Líquido.
- 3 - Drenaje Interno Automático, Manómetro de Presión Diferencial.
- 4 - Drenaje Manual, Manómetro de Presión Diferencial, Indicador de Nivel de Líquido (drenaje externo disponible como opción para drenado automático).
- 5 - Drenaje Manual, Manómetro de Presión Diferencial (drenaje externo disponible como opción para drenado automático).
- 6 - Drenaje Manual, Indicador de Nivel de Líquidos (no requiere drenaje).
- 7 - Drenaje Manual, (no requiere drenaje).
- 8 - Tapón para Drenado, Manómetro de Presión Diferencial y Kit de Instalación (drenaje externo disponible como opción para drenado automático).
- 9 - Tapón para Drenado (se recomienda la instalación de un drenaje manual).

Instalación después de un Secador Refrigerativo (diagrama). Instalación antes de un Secador Regenerativo.

- Remoción de Líquidos: 99,99+% de aceites
- Capacidad de Saturación de Líquidos: 1.000 ppm w/w
- Remoción de Partículas Sólidas: 0,01 micras
- Pico de Aceite: 0,01 ppm w/w
- Caída de Presión: 0,07 bar seco, 0,2 bar mojado

Tratamiento del aire a la salida del compresor

En el siguiente esquema se muestra los filtros adoptados para el tratamiento del aire.



Adoptamos según modelo KAESER 170 KFS 2 y KOR 2



KFS - Filtro Separador Kaeser
Instalación después del Postenfriador (diagrama)

- Remoción de Líquidos: 99+% de agua
- Capacidad de Saturación de Líquidos: 25,000 ppm w/w
- Remoción de Partículas Sólidas: 3 micrones
- Paso de Aceite: 5 ppm w/w
- Caída de Presión: 0,07 bar seco, 0,1 bar mojado



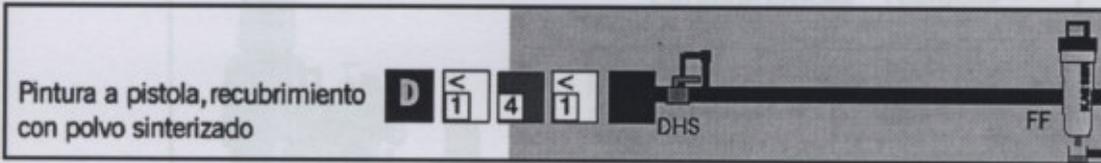
KOR - Filtro Kaeser para Remoción de Aceite

Instalación después de un Secador Refrigerativo (diagrama). Instalación antes de un Secador Regenerativo.

- Remoción de Líquidos: 99.99+% de aceites
- Capacidad de Saturación de Líquidos: 1,000 ppm w/w
- Remoción de Partículas Sólidas: 0.01 micrones
- Paso de Aceite: 0.01 ppm w/w
- Caída de Presión: 0,07 bar seco, 0,2 bar mojado

2-6-b- Tratamiento de aire en las bajadas *atomizadoras, amoladoras y perforadoras se colocará una combinación dispuesta de la siguiente manera:*

- Para las bajadas que contengan solo pistola de limpieza no se utilizará preparación alguna ya que esto no es necesario.
- Y para aquellas bajadas en la que se utilicen pistola de pintura utilizaremos la siguiente combinación según KAESER

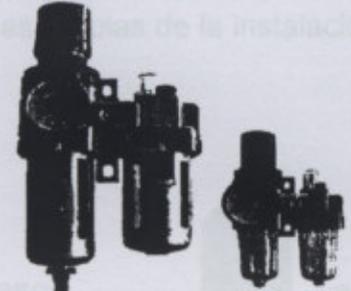


- Para las bajadas en la que se utilicen atornilladoras, amoladoras y perforadoras se colocará una combinación dispuesta de la siguiente manera:

FILTRO + REGULADOR + LUBRICADOR adoptaremos según catalogo Tornado Un FRL modelo AC3010-G02

Unidades FR+L





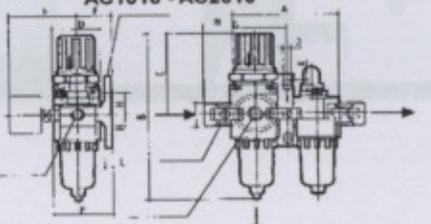
Características Técnicas

Presión de Prueba: 15kgf/cm² (1,5MPa)
 Presión Max. de Trabajo: 10kgf/cm² (1,0MPa)
 Temp. Ambiente y de Trabajo: 50° (sin Congelamiento)
 Grado de Filtración: 25µm
 Fluido Recomendado: ISO VG 32 SAE 10
 Material del Vaso: policarbonato
 Protector del Vaso: AC1010-AC2010 (d. 100mm)
 AC3010-AC4010 (d. 150mm)
 Rango de Presión de Regulación: AC1010 (0,5-7kgf/cm²)
 AC3010-AC4010 (0,5-8,5kgf/cm²)
 Fluido: Aire

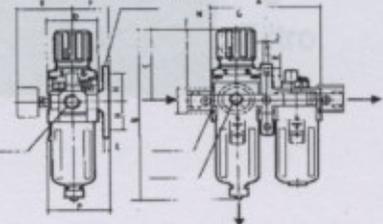


Modelo	Especificaciones				Accesorio			
	Ensamble	Caudal Máximo (L/Min.)	Conexión (BSP)	Conexión (BSP)	Manómetro	Manómetro		
Drenaje Manual	Drenaje Automático	Filtro Regul. Lubricador						
AC1010-M5	AC1010-M5D	AW2000	AL1000	90	M5	1/16	0.22	G36-10-01
AC2010-G01	AC2010-G01D	AW2000	AL2000	500	1/8	1/8	0.66	G36-10-01
AC2010-G02	AC2010-G02D	AW2000	AL2000	500	1/4	1/8	0.66	G36-10-01
AC3010-G02	AC3010-G02D	AW3000	AL3000	1700	1/4	1/8	0.98	G36-10-01
AC4010-G03	AC4010-G03D	AW4000	AL4000	3000	3/8	1/4	1.93	G36-10-02
AC4010-G04	AC4010-G04D	AW4000	AL4000	3000	1/2	1/4	1.93	G36-10-02

AC1010 - AC2010



AC3010 - AC4010

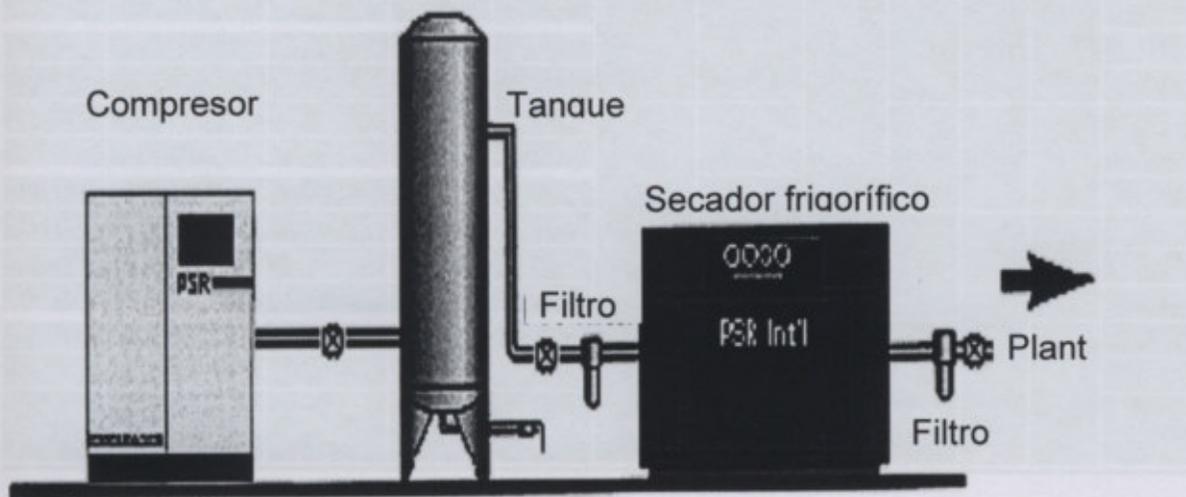


Modelo	Tamaño de Conexión	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Con Drenaje Automático
AC1010	M5	58	109	50.5	25	26	25	29	20	4.5	7.5	5	16.7	16	38.5	198
AC2010	1/8-1/4	90	164	78	40	57	30	45	24	5.5	8.5	5	22	23	50	198
AC3010	1/4	117	211	92.5	53	81	41	58	35	7	11	7	34	26	70.5	248
AC4010	3/8-1/2	154	282	112	70	70.5	50	77	40	9	13	9	42.2	33	88	310

2-7- Des humidificación del aire comprimido

Este tipo de tratamiento del aire constará de la siguiente forma:

- Compresor
- Tanque de aire
- Filtros
- Separador
- Secado frigorífico
- Cañerías propias de la instalación



Según el flujo volumétrico 3.9 m³/min se adopta un ciclo frigorífico modelo TC 35

2-7-a- Selección del sistema frigorífico en la sala del compresor

Secador frigorífico

Modelo	Flujo volumétrico en m ³ /min a 7 bar sobreesión de servicio?	Presión diferencial bar ?	Potencia efectiva absorbida en kW ?		Conexión eléctrica	Conexión de aire comprimido (rosca interior)	Salida de condensado mm	Dimensiones en mm			Peso kg	
			a 100% flujo volumétrico nominal	a 40% flujo volumétrico nominal				Altura	Anchura	Profundidad		
TA 5	0,60	0,07	0,25	0,11	230 V 50 Hz 1 Ph	G ¾	DN 6	747	484	630	70	
TA 8	0,85	0,14	0,25	0,11							85	
TA 11	1,25	0,17	0,28	0,13							85	
TB 19	2,10	0,19	0,43	0,19		G 1	DN 10	963	540	620	116	
TB 26	2,55	0,20	0,61	0,27							116	
TC 31	3,20	0,15	0,73	0,33		G 1¼	DN 10	1009	660	774	155	
TC 36	3,90	0,16	0,80	0,36							170	
TC 44	4,70	0,15	0,90	0,41		400 V 50 Hz 3 Ph	G 1½	DN 10	1186	759	1125	200
TD 51	5,65	0,11	0,86	0,39								251
TD 61	7,00	0,15	1,10	0,50			G 2	2x DN 10	1540	1060	1480	287
TD 76	8,25	0,17	1,40	0,63	570							
TE 91	10,15	0,15	1,15	0,52	DN 65		2x DN 9	1900	1060	1757	660	
TE 121	12,70	0,18	1,45	0,65							660	
TE 141	14,30	0,24	1,60	0,72	DN 80		2x DN 9	1900	1060	1757	660	
TE 173	17,00	0,17	2,10	0,95							850	
TF 203	21,00	0,16	2,20	0,99							850	
TF 251	25,00	0,19	2,50	1,13								850

Según el flujo volumétrico 3.9 m³/min se adopta un ciclo frigorífico modelo TC 36

2-7-b- Cálculo de condensado

2-7-b- Ubicación de los componentes en la sala del compresor

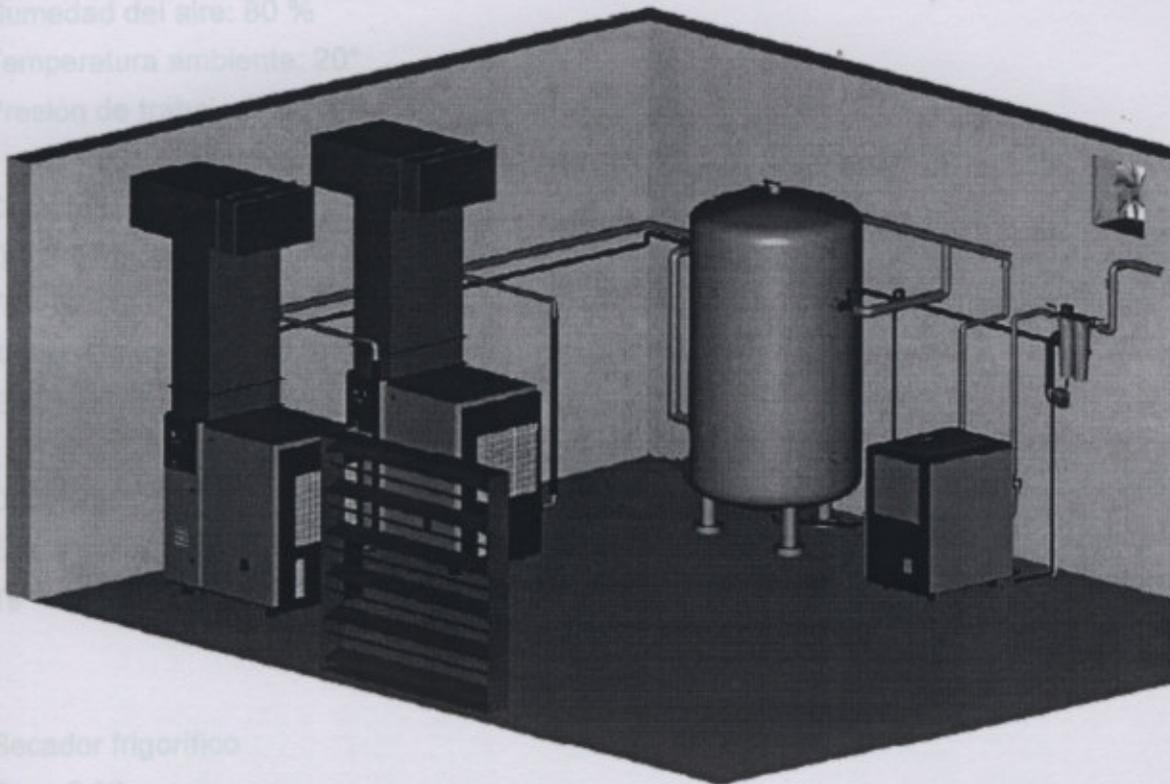
Para este siguiente cálculo necesitamos los siguientes datos de cada componente que componen la sala de compresores

Datos:

Humedad del aire: 80 %

Temperatura ambiente: 20°

Presión de trabajo: 10 bar



Secador frigorífico

$T_s = 3^\circ\text{C}$

Efic. = 100 %

2-7-c- Cálculo de condensado

Para el siguiente cálculo el cual comprende todos los parámetros del aire atmosférico
Para este siguiente cálculo necesitamos los siguientes datos de cada componente que componen la sala de compresores
de saturación de aire (g de vapor de agua / Kg de aire seco) según libro Camicer.

Datos:

Humedad del aire: 80 %

Temperatura ambiente: 20°

Presión de trabajo: 7.5 bar

Compresor:

Q = 3.91 m³/min

Ts = 32 °C

X (reg. De carga) = 80 %

Efic. = 80 %

Depósito:

Efic. = 50 %

Ts = 32 °C

Secador frigorífico

Ts = 3 °C

Efic. = 100 %

HUMEDADES DE SATURACION
Gramos de vapor de agua por kg de aire seco

Presión total = 1 atm

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Presión total = 1 atm

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Presión total = 1 atm

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Para el siguiente cálculo el cual comprende todos los parámetros del aire atmosférico como por ejemplo punto de rocío, humedad relativa, humedad absoluta, etc. Utilizaremos una tabla de humedad de saturación de aire (g de vapor de agua / Kg de aire seco) según libro Carnicer.

Tabla para 1 atmosfera de presión:

HUMEDADES DE SATURACION										
Gramos de vapor de agua por kg de aire seco										
Presión total = 1 ata.										
T	8	6	4	2	0					
-5	0,00764	0,00688	0,01000	0,01131	0,01180	0,01459	0,01672	0,01895	0,02147	0,02422
-4	0,02782	0,03096	0,03525	0,03943	0,04426	0,04992	0,05566	0,06296	0,07042	0,07919
-3	0,08854	0,09912	0,11150	0,12555	0,13938	0,15357	0,17219	0,19007	0,21156	0,23445
-2	0,25908	0,28788	0,31868	0,35268	0,39372	0,41348	0,47909	0,52507	0,58258	0,63676
-1	0,70577	0,77088	0,84958	0,92932	1,02224	1,11766	1,23121	1,34068	1,47491	1,60259
0	1,75919	1,91256	2,09738	2,27484	2,55159	2,70039	2,95682	3,19689	3,48274	3,77632
Presión total = 1 ata.										
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	3,77632	4,06436	4,37012	4,69532	5,04168	5,41011	5,80235	6,22017	6,66533	7,13796
1	7,64155	8,17538	8,74299	9,34455	9,98365	10,65220	11,35045	12,14292	12,95080	13,80612
2	14,71385	15,67268	16,68828	17,76261	18,89972	20,10201	21,37370	22,71823	24,13914	25,64094
3	27,22741	28,90244	30,67363	32,54341	34,51795	36,60366	38,80530	41,12972	43,58406	46,17482
4	48,91162	51,79975	54,85254	58,07019	61,47682	65,07785	68,86819	72,84478	77,11386	81,60430
5	88,34396	91,68679	96,67291	102,30638	108,25453	114,55374	121,23136	128,34058	135,87936	143,89340
6	152,40856	161,46575	171,12307	181,38982	192,37484	204,09710	216,63757	230,09568	244,44955	259,51339
7	276,63897	294,41912	313,84210	334,87976	357,69588	382,47882	409,44647	438,85241	471,24542	507,02362
8	646,37512	690,11804	739,27661	794,41784	856,60363	927,61255	1008,80175	1092,40307	1181,99438	1241,82837
9	1398,34472	1500,03955	1630,13696	1798,42676	1952,58496	2131,73145	2400,73145	2542,70509	2856,31252	.....
10	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
11	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
12	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
13	-896,94958	-979,69189	-953,53075	-848,49640	-934,34436	-821,30029	-908,65913	-896,97824	-885,94853	-875,54419
14	-865,69580	-856,42077	-847,68650	-839,31945	-831,43103	-823,90295	-829,77722	-809,97485	-803,52734	-797,31445
15	-791,48948	-785,87585	-780,48230	-775,39721	-770,49047	-765,79162	-761,29077	-757,00732	-752,89990	-748,83483
16	-745,15698	-741,50866	-738,00830	-734,66870	-731,42234	-728,30774	-725,33252	-722,44126	-719,66416	-716,98055
17	-714,38916	-711,91113	-709,50378	-707,20068	-704,94140	-702,79004	-700,70995	-698,68945	-696,74524	-694,86705
18	-683,03843	-681,28149	-689,67409	-687,92297	-686,32592	-684,78112	-683,26882	-681,81799	-680,40868	-679,04528
19	-677,71631	-676,43989	-675,19494	-673,98315	-672,81384	-671,68699	-670,56213	-669,49255	-668,43957	-667,42907
20	-666,44262									
HUMEDADES DE SATURACION										
Gramos de vapor de agua por kg de aire seco										
Presión total = 7 ata.										
T	8	6	4	2	0					

Datos específicos donde ubicaremos la sala de compresores

Tabla para 8 ATM de presión:

HUMEDADES DE SATURACION										
Gramos de vapor de agua por kg de aire seco										
Presión total = 9 ata.										
T	8	6	4	2	0					
-5	0,00095	0,00108	0,00125	0,00141	0,00147	0,00182	0,00209	0,00235	0,00268	0,00302
-4	0,00346	0,00387	0,00440	0,00492	0,00553	0,00624	0,00695	0,00788	0,00880	0,00989
-3	0,01106	0,01238	0,01393	0,01544	0,01741	0,01919	0,02151	0,02375	0,02643	0,02929
-2	0,03237	0,03566	0,03998	0,04406	0,04918	0,05390	0,05984	0,06558	0,07276	0,07952
-1	0,08813	0,09623	0,10607	0,11801	0,12759	0,13948	0,15363	0,16727	0,18388	0,19987
0	0,21935	0,23842	0,26140	0,28345	0,31781	0,33627	0,36807	0,39782	0,43322	0,46955

Presión total = 9 ata.										
T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0,46955	0,50518	0,54239	0,58307	0,62577	0,67116	0,71943	0,77078	0,82543	0,88339
1	0,84505	1,01032	1,07961	1,15293	1,23089	1,31311	1,40017	1,49241	1,58993	1,69293
2	1,80195	1,91889	2,03826	2,16628	2,30173	2,44375	2,59384	2,75197	2,91844	3,09370
3	3,27807	3,47187	3,67584	3,89012	4,11523	4,36173	4,63995	4,94044	5,13375	5,42033
4	5,72094	6,03584	6,36612	6,71139	7,07382	7,45345	7,84930	8,26458	8,69726	9,15184
5	8,62589	10,14336	10,83951	11,18162	11,74593	12,33468	12,94909	13,59250	14,26295	14,96274
6	15,69207	16,45222	17,24556	18,07018	18,93170	19,82829	20,76239	21,73433	22,74663	23,80077
7	24,90379	26,03617	27,22831	28,46985	29,76073	31,10212	32,49440	33,93820	35,44560	37,01742
8	38,64300	40,33487	42,10608	43,94369	45,85153	47,84159	49,90329	52,03787	54,25866	56,56726
9	58,97268	61,47311	64,07295	66,77674	69,58927	72,51422	75,56673	78,72085	82,01218	85,43852
10	89,00001	92,70092	96,55534	100,57724	104,73941	109,10112	113,63572	118,34733	123,28709	128,39453
11	133,74485	139,32482	145,12823	151,20092	157,56535	164,16217	171,08645	178,31161	185,88012	193,80780
12	202,08291	210,73831	219,87353	229,41827	239,40350	249,96127	261,00140	272,84811	284,88244	297,79785
13	311,38317	325,71984	340,91899	356,94488	373,95932	391,76123	410,89502	431,56799	453,29577	476,48668
14	501,29504	527,77356	556,08891	586,70874	619,58276	655,27636	693,97819	735,77856	781,33911	831,75758
15	866,38830	946,76379	1014,31897	1088,53833	1172,38887	1267,02637	1374,59497	1496,94824	1638,34302	1804,68628
16	2000,15796	2238,43604	2525,45215	2884,38623	3351,48145	3974,73125	4841,91114	6157,94532	8357,16408	.....
17	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
18	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

T₂ = 30 °C

H_s = 3,67 g / Kg

H_s = 3,67 x 0,5 = 1,83 g / Kg

T₁ = 20 °C según tabla

C = 7,2 x 10⁻² x 3,91 x 0,8 x 1,83 = 0,412 Ltrs / h

- Datos específicos donde ubicaremos la sala de compresores

Hr: 80 %

Ta: 20°C

Tr1: 16.5 °C $H_s = 0.54 \text{ g / Kg}$

$$C = 7.2 \times 10^{-2} \times 3.91 \times 0.8 \times (3.67 - 0.54) = 0.7 \text{ Ltrs / h}$$

- Según Tabla

A un Hr = 80% y Ta = 20 °C tenemos Hs (humedad absoluta) = 11.76 / Kg de aire

$H_s = 0.54 \text{ g / Kg}$

- Compresor

Ts = 140 °C = 25 °C

Prel = 7.5 bar Kg de tabla

Pabs = 8.5 bar

Según tabla $H_s = 501.29 \text{ g / Kg}$

Hr = $(11.76 / 501.29) \times 100 = 2.34 \%$

Tr2 = 54 °C

- Salida del condensado del enfriador (compresor)

Efic. = 80 %

Ts = 32 °C

Hs = 3.67 g / Kg

$$\text{Condensado} = 7.2 \times 10^{-2} \times Q \times X \times (H_{si} - H_{sf})$$

$$C = 7.2 \times 10^{-2} \times 3.91 \times 0.80 \times (11.76 - 3.67) = 0.465 \text{ Ltrs / h}$$

- Depósito

Ts = 30 °C

Hs = 3.67 g / Kg

$H_s = 3.67 \times 0.5 = 1.83 \text{ g / Kg}$

Tr = 20 °C según tabla

$$C = 7.2 \times 10^{-2} \times 3.91 \times 0.8 \times 1.83 = 0.412 \text{ Ltrs / h}$$

- Secador Frigorífico

Efic. = 100 %

$T_s = 3^\circ\text{C}$

Según tabla $H_s = 0.54 \text{ g / Kg}$

$$C = 7.2 \times 10^{-2} \times 3.91 \times 0.8 \times (3.67 - 0.54) = 0.7 \text{ Ltrs / h}$$

- Salida a la Red de aire comprimido

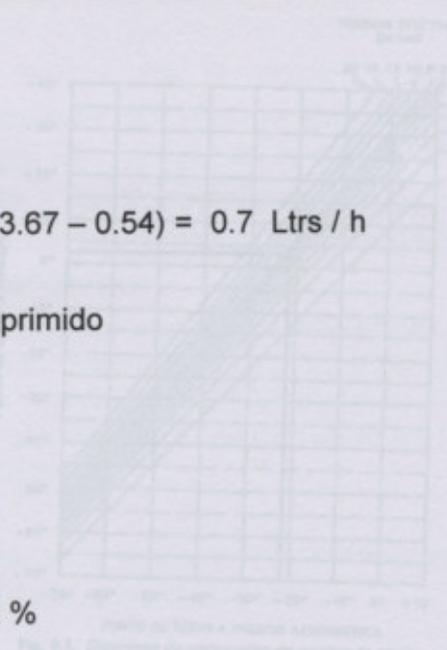
$H_s = 0.54 \text{ g / Kg}$

$T_r = 3^\circ\text{C}$

$T_s \text{ de la red} = 25^\circ\text{C}$

$H_s = 2.44 \text{ g / Kg}$ de tabla

$$H_r = (0.54 / 2.44) \times 100 = 22 \%$$



El punto de rocío determina una temperatura a la cual el aire llega al punto de saturación, esta no se producirá condensación si la temperatura del aire se mantiene

Nota: Mientras que la red no baje una temperatura de 3°C a la presión de trabajo, no se precipitará agua en mencionado circuito (Punto de Roció en relación a la presión de trabajo)

Conclusión:
Para saber qué punto de rocío voy a tener a la presión atmosférica, entramos a la tabla con la Temp. De P R de trabajo y la presión de trabajo, obtenemos un punto de rocío a presión atm. de unos -22°C . Según tabla Carnicer

Filtro: Un difusor seguido de un deflector de aletas produce un movimiento de efecto centrífugo en el fluido. Las impurezas líquidas o sólidas se proyectan contra la pared del vaso y por gravedad se depositan en la cámara de condensación. La expulsión de estas impurezas es garantizada por un dispositivo de purgado manual ó automático, que se encuentra en el fondo del vaso. Finalmente, el aire pasa por un elemento filtrante para completar la retirada de las impurezas.

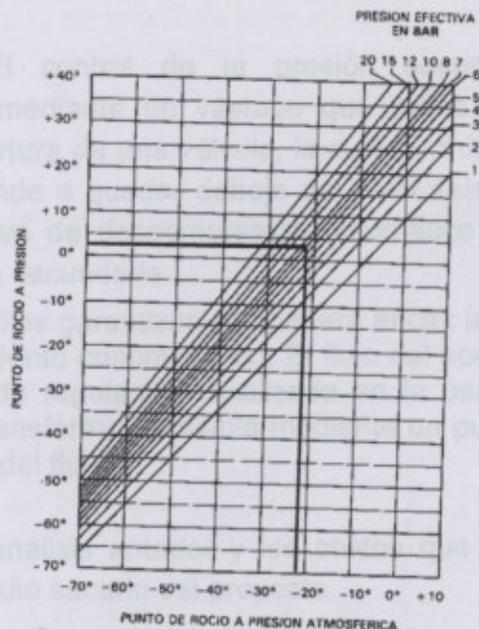


Fig. 8.1. Diagrama de conversión de puntos de rocío

Volviendo el cálculo anterior nos quedaría el sistema de la siguiente forma:

El punto de rocío determina una temperatura a la cual el aire llega al punto de saturación, este no se producirá condensación si la temperatura del aire se mantiene por encima del punto de rocío

Deposito

- Arrastre 0 %

$H_s = 0.67 \text{ g/Kg}$

Conclusión: $0.5 = 1.83 \text{ g/Kg}$

$T_r = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ según tabla

Después de hacer un análisis de costos debido a que la calidad de aire para el sistema no debe ser elevada ya que no contamos con herramental de precisión, y además la instalación va a constar con purgues en las líneas y por bajada. También cada herramental va a constar con su correspondiente FRL, dichas características se describen a continuación:

$T_r = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ según tabla

Filtro: Un difusor seguido de un deflector de aletas produce un movimiento de efecto centrífugo en el fluido. Las impurezas líquidas o sólidas se proyectan contra la pared del vaso y por gravedad se depositan en la cámara de condensación. La expulsión de estas impurezas es garantizada por un dispositivo de purgado manual o automático, que se encuentra en el fondo del vaso. Finalmente, el aire pasa por un elemento filtrante para completar la retirada de las impurezas.

El punto de rocío que voy a tener a la presión atmosférica, será de unos $10 \text{ }^\circ\text{C}$. Según tabla Camicer

Mientras el sistema no baje la temperatura atmosférica de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ no se precipitará agua en dicho Reguladores: El control de la presión secundaria, visualizada en el manómetro, se efectúa mediante un vástago que actúa sobre un diafragma. Este diafragma controla la abertura de una válvula, la cual permite el pasaje del aire cuando la presión secundaria tiende a quedar debajo del nivel seleccionado. Los reguladores disponen de un dispositivo de descompresión automático (Purgado) que libera a la atmósfera la sobrepresión secundaria.

Lubricadores: Ellos garantizan de manera eficaz la lubricación de los equipos neumáticos de funcionamiento continuo o no. El flujo del aceite deseado se obtiene por medio de una manopla de regulación localizada en la parte superior del cuerpo del lubricador. El aceite se transforma en niebla mediante un pulverizador (Venturi) situado en el conducto de pasaje del fluido.

Al considerar el análisis anterior y los costos que conllevan tener un equipo secador frigorífico se decidió sacarlo del proyecto.

Volviendo el cálculo anterior nos quedaría el sistema de la siguiente forma:

Compresor, Depósito y filtros:

Depósito

$$T_s = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H_s = 3.67\text{ g / Kg}$$

$$H_s = 3.67 \times 0.5 = 1.83\text{ g / Kg}$$

$$T_r = 20\text{ }^{\circ}\text{C}\text{ según tabla}$$

$$C = 7.2 \times 10^{-2} \times 3.91 \times 0.8 \times 1.83 = 0.412\text{ Ltrs / h}$$

Salida a la Red de aire comprimido

$$H_s = 1.83\text{ g / Kg}$$

$$T_r = 20\text{ }^{\circ}\text{C}\text{ según tabla}$$

$$T_s\text{ de la red} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H_s = 2.44\text{ g / Kg de tabla}$$

$$H_r = (1.83 / 2.44) \times 100 = 75\%$$

El punto de rocío que voy a tener a la presión atmosférica, será de unos $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Según tabla Carnicer

Mientras el sistema no baje la temperatura atmosférica de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ no se precipitara agua en dicho sistema

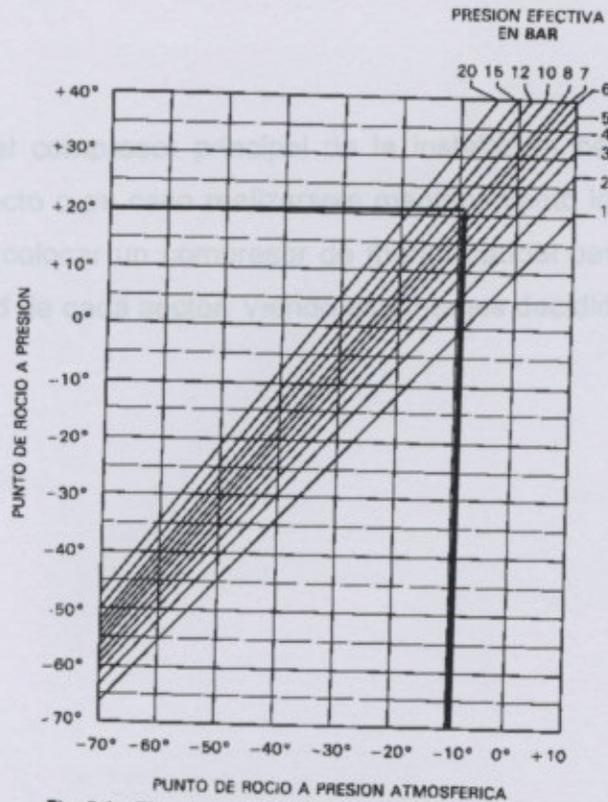


Fig. 8.1. Diagrama de conversión de puntos de rocío

2-8- Consideración general:

Al haberse adoptado una red de circuito abierto, las cañerías secundaria deben tener una inclinación del 3% de su longitud y la cañería principal tendrá una caída del 1.5 % considerando esta caída para un correcto funcionamiento del circuitos debido al condensado que se producen en ella.

Además cada baja se hará de tipo cuello de cisne, tendrá un colector de agua para el purgue.

En el plano ubicaremos las direcciones de las caídas de las cañerías y ubicación de los drenajes.

Las bajadas de cuello de cisnes se harán como se ve a continuación:



2-9- Catálogos General

Observando que el compresor principal de la instalación neumática pueda tener algún tipo de desperfecto o en caso realizársele mantenimiento lo tendríamos fuera de servicio, optamos por colocar un compresor de menor caudal para poder alimentar de acuerdo a la necesidad de cada sector. Viendo esto hemos decidido la instalación de un segundo compresor.

(Faint background image of a technical catalog page with tables and diagrams)

2-9- Catálogos General

TUBERÍA PARA REDES MODULARES



- Pasa total de aire. Coeficiente mínimo de rozamiento
- Calidad, resistencia y durabilidad. No exige mantenimiento
- Su anticorrosión elimina riesgos de fugas



TUBERÍA ALUMAIR

ø Exterior	ø Interior	Long. (m)
12	10	3
16	14	3
20	17	3 y 6
25	22	3 y 6
32	29	6
40	36	6
50	46	6
63	59	6
80	76	6

modelo: ALUMAIR

- tubería de aluminio 6060 según UNI 9006/1
- tratamiento de cromofosfatación interno y externo.
- acabado con electropintura externa RAL azul.

MAZZER-FIT

ø Exterior	ø Interior	Long. (m)
12	10	4
16	13	4
20	16	4
25	21	4
40	34	4

modelo: MAZZER-FIT

- tubo en poliamida 12 autoextinguible para distribución de aire comprimido.
- presión máxima de trabajo: 13 kg/cm².
- resistencia al fuego según norma UL94 nivel V2.

DOBLE CURVA 45°

ø D	L
12	—
16	—
20	200 mm
25	200 mm

modelo: JSC

RACORES RÁPIDOS



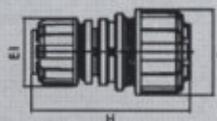
- Gran facilidad de conexión: sistema de pinza y tuerca de apriete.
- Pinza multiagarre Inox AISI 316: Óptima sujeción del tubo.
- Nuevo diseño del cuerpo en poliamida: Ligeros y compactos.
- Propiedades alimentarias y químicas.

ø D	E	L
JUC 20	46 mm	98 mm
JUC 25	52 mm	106 mm
JUC 32	65 mm	121 mm
JUC 40	80 mm	136 mm
JUC 50	94 mm	151 mm
JUC 63	111 mm	181 mm
JUC 80	-	-



modelo: JUC
- unión tubo-tubo

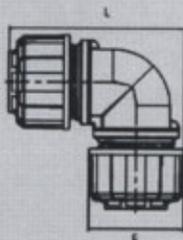
ø D1 - ø D2	E	E1	H
JG 25-20	52 mm	46 mm	107 mm
JG 32-25	65 mm	52 mm	118 mm
JG 40-32	80 mm	65 mm	128 mm
JG 50-40	94 mm	80 mm	148 mm
JG 63-50	111 mm	94 mm	158 mm



modelo: JG
- unión tubo reducido

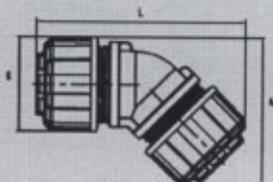


ø D	E	L
JUL 20	46 mm	56 mm
JUL 25	52 mm	60 mm
JUL 32	65 mm	68 mm
JUL 40	80 mm	75 mm
JUL 50	94 mm	82 mm
JUL 63	111 mm	89 mm
JUL 80	-	-



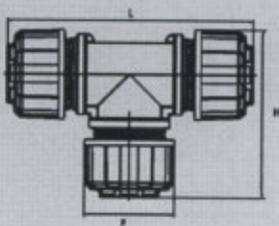
modelo: JUL
- codo tubo-tubo

ø D	E	L	M
JUY 20	46 mm	102 mm	70 mm
JUY 25	52 mm	110 mm	80 mm
JUY 32	65 mm	133 mm	97 mm
JUY 40	80 mm	154 mm	123 mm
JUY 50	94 mm	173 mm	132 mm
JUY 63	111 mm	195 mm	157 mm



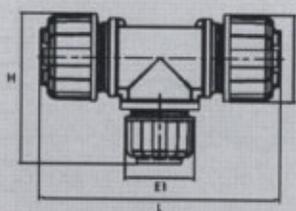
modelo: JUY
- codo tubo 45°

ø D	E	H	L
JUT 20	46 mm	85 mm	128 mm
JUT 25	52 mm	95 mm	138 mm
JUT 32	65 mm	117 mm	147 mm
JUT 40	80 mm	129 mm	181 mm
JUT 50	94 mm	150 mm	206 mm
JUT 63	111 mm	172 mm	233 mm
JUT 80	-	-	-



modelo: JUT
- "T" tubo/tubo/tubo

ø D1 - ø D2	E	E1	L	H
JTR 25-20	52 mm	46 mm	138 mm	97 mm
JTR 32-20	65 mm	46 mm	147 mm	110 mm
JTR 32-25	65 mm	52 mm	147 mm	110 mm
JTR 40-20	80 mm	46 mm	181 mm	120 mm
JTR 40-25	80 mm	52 mm	181 mm	120 mm
JTR 40-32	80 mm	65 mm	181 mm	127 mm
JTR 50-25	94 mm	52 mm	206 mm	134 mm
JTR 50-32	94 mm	65 mm	206 mm	142 mm
JTR 50-40	94 mm	80 mm	206 mm	150 mm
JTR 63-25	111 mm	52 mm	233 mm	150 mm
JTR 63-32	111 mm	65 mm	233 mm	144 mm
JTR 63-40	111 mm	80 mm	233 mm	160 mm
JTR 63-50	111 mm	94 mm	233 mm	160 mm



modelo: JTR
- "T" tubo reducida

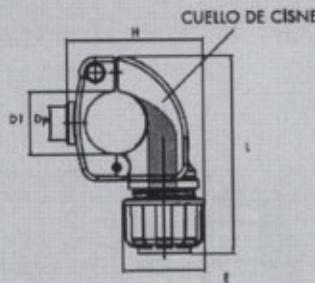


Ø D - R	R - Hembra
JTFD 20-04	1/2"
JTFD 25-04	1/2"
JTFD 80-10	2" 1/2



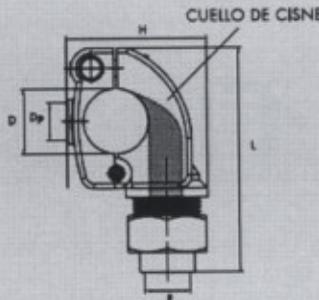
modelo: JTFD
- TEE* tubo/rosca central H/tubo

Ø D1 - Ø D2	Dp	E	L	H
JDL 25-20	15 mm	46 mm	113 mm	72 mm
JDL 32-20	15 mm	52 mm	113 mm	72 mm
JDL 40-20	20 mm	46 mm	125 mm	85 mm
JDL 40-25	20 mm	52 mm	125 mm	90 mm
JDL 50-20	20 mm	46 mm	145 mm	116 mm
JDL 50-25	20 mm	52 mm	148 mm	116 mm
JDL 63-20	20 mm	46 mm	145 mm	116 mm
JDL 63-25	20 mm	52 mm	148 mm	116 mm
JDL 63-32	20 mm	66 mm	153 mm	120 mm
JDL 80-20	-	-	-	-
JDL 80-25	-	-	-	-
JDL 80-32	-	-	-	-



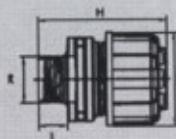
modelo: JDL
- derivación rápida tubo

Ø D - R	Dp	R	L	H
JDLF 25-04	15 mm	1/2"	110 mm	72 mm
JDLF 32-04	15 mm	1/2"	110 mm	72 mm
JDLF 40-04	20 mm	1/2"	122 mm	85 mm
JDLF 40-05	20 mm	3/4"	125 mm	90 mm
JDLF 50-04	20 mm	1/2"	142 mm	116 mm
JDLF 50-05	20 mm	3/4"	145 mm	116 mm
JDLF 63-04	20 mm	1/2"	142 mm	116 mm
JDLF 63-05	20 mm	3/4"	145 mm	116 mm
JDLF 63-06	20 mm	1"	148 mm	120 mm
JDLF 80-04	-	1/2"	-	-
JDLF 80-05	-	3/4"	-	-
JDLF 80-06	-	1"	-	-



modelo: JDLF
- derivación rápida rosca hembra

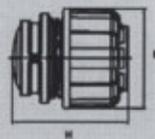
Ø D - R	E	R	H	L
JC 20-04	46 mm	1/2"	70 mm	16 mm
JC 20-05	46 mm	3/4"	70 mm	16 mm
JC 25-04	52 mm	1/2"	72 mm	16 mm
JC 25-05	52 mm	3/4"	74 mm	16 mm
JC 25-06	52 mm	1"	77 mm	19 mm
JC 32-06	65 mm	1"	85 mm	19 mm
JC 32-07	85 mm	1 1/4"	88 mm	22 mm
JC 40-06	80 mm	1"	95 mm	22 mm
JC 40-07	80 mm	1 1/4"	95 mm	22 mm
JC 40-08	80 mm	1 1/2"	95,5 mm	22,5 mm
JC 50-08	94 mm	1 1/2"	104 mm	22,5 mm
JC 50-09	94 mm	2"	108 mm	26,5 mm
JC 63-09	111 mm	2"	114 mm	26,5 mm
JC 63-10	111 mm	2 1/2"	115,5 mm	28 mm



modelo: JC
- recto macho poliamida rosca cónica

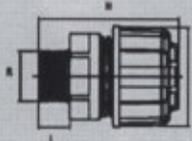


ø D	E	H
JPF 20	46 mm	56 mm
JPF 25	52 mm	80 mm
JPF 32	65 mm	68 mm
JPF 40	80 mm	75 mm
JPF 50	94 mm	82 mm
JPF 63	111 mm	89 mm
JPF 80	-	-



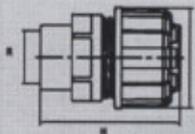
modelo: JPF
· tapón final de línea

ø D - R	E	R	H	L
JM 20-04	46 mm	1/2"	70 mm	16 mm
JM 20-05	46 mm	3/4"	70 mm	16 mm
JM 25-06	52 mm	1"	76 mm	19 mm
JM 32-07	65 mm	1 1/4"	89 mm	22 mm
JM 40-08	80 mm	1 1/2"	105 mm	22 mm
JM 50-09	94 mm	2"	111 mm	26 mm
JM 63-10	111 mm	2 1/2"	123 mm	28 mm
JM 80-10	-	2 1/2"	-	en dibujo
JM 80-11	-	3"	-	en dibujo



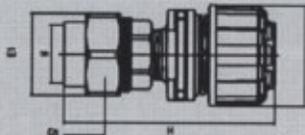
modelo: JM
· recto macho latón rosca cónica

ø D - R	E	R	H
JMF 20-04	46 mm	1/2"	70 mm
JMF 20-05	46 mm	3/4"	72 mm
JMF 25-06	52 mm	1"	80 mm
JMF 32-07	65 mm	1 1/4"	90 mm
JMF 40-08	80 mm	1 1/2"	107 mm
JMF 50-09	94 mm	2"	115 mm
JMF 63-10	111 mm	2 1/2"	125 mm



modelo: JMF
· recto hembra latón

ø D - R	E	R	H
JMFD 25-06	52 mm	1"	110 mm
JMFD 32-07	65 mm	1 1/4"	125 mm
JMFD 40-08	80 mm	1 1/2"	145 mm
JMFD 50-09	94 mm	2"	165 mm
JMFD 63-10	111 mm	2 1/2"	185 mm



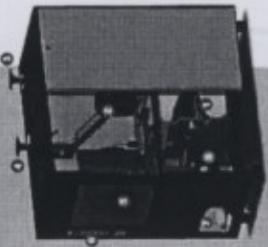
modelo: JMFD
· unión 3 piezas rosca/tubo
· rosca en latón

KAESER COMPRESORES

¿Por qué comprar el aire comprimido?

El aire que el compresor aspira de la atmósfera es una mezcla de gases que siempre contiene vapor de agua. La capacidad de saturación del aire varía con la temperatura. Si la temperatura es alta (como sucede en la industria), el aire tendrá una gran capacidad de saturación de vapor de agua. El aire condensado se separa en el separador ciclónico conectado al controlador de presión. Pero el aire seguirá saturado de vapor de agua al 100%. Por eso, si el aire se sigue enfriando, continuará formando condensado en los puntos de consumo.

Si no se lleva a cabo un secado del aire, continuará formando condensado y que se precipitará en las tuberías de distribución y en los trabajos de mantenimiento y reparación. En la mayoría de los casos, la solución más económica es un secador frigorífico. Con el nuevo sistema SECOTEC® se consigue un secado de aire mucho más económico.



SECOTEC®

ahorra aún más energía

El sistema SECOTEC® La cantidad de energía que el sistema SECOTEC® consume es menor que la de un sistema convencional.

¿Cómo se puede reducir aún más el consumo de energía de los secadores frigoríficos? El mismo tiempo que el sistema SECOTEC® consume energía para funcionar y mantenerse en funcionamiento. El sistema SECOTEC® consume energía para funcionar y mantenerse en funcionamiento. El sistema SECOTEC® consume energía para funcionar y mantenerse en funcionamiento.

Creado y fabricado por KAESER

Desde el desarrollo de los sistemas SECOTEC® en un laboratorio de investigación de la Universidad Tecnológica Nacional, hasta la fabricación de los sistemas SECOTEC® en la planta de producción de la Universidad Tecnológica Nacional, el sistema SECOTEC® ha sido desarrollado y fabricado por KAESER.



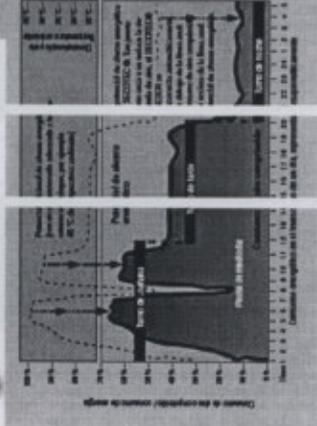
Separador de condensado

El separador de condensado asegura que el aire comprimido que sale del sistema SECOTEC® esté libre de agua y aceite. El sistema SECOTEC® incluye un separador de condensado que asegura que el aire comprimido que sale del sistema SECOTEC® esté libre de agua y aceite.



Presión diferencial

Los sistemas SECOTEC® funcionan con una regulación por presión diferencial. El sistema SECOTEC® consume energía para funcionar y mantenerse en funcionamiento. El sistema SECOTEC® consume energía para funcionar y mantenerse en funcionamiento.



- 1. Para el uso de los sistemas SECOTEC®
- 2. Con el sistema SECOTEC®
- 3. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.
- 4. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.
- 5. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.
- 6. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.
- 7. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.
- 8. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.

El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional. El sistema SECOTEC® consume un 15% menos de energía que el sistema convencional.

SECOTEC®: Ahorro energético día a día



Ahorro energético día a día con SECOTEC® Control

El acumulador de frío, de alta capacidad específica, se enfría por el efecto del circuito de frío y se encarga de restar calor al aire comprimido. Cuando se alcanza la temperatura de conmutación, el compresor de agente refrigerante vuelve a enfriar el acumulador. Este mantiene estable el punto de rocío, incluso aunque el compresor de agente frigorífico se desconecte al alcanzarse la temperatura de desconexión. Esto es lo que hace que los secadores SECOTEC presenten una alta eficiencia energética.



Menos pérdidas de presión: ahorro adicional de energía

Los tubos de cobre de los intercambiadores de calor, de grandes dimensiones, contribuyen a mantener baja la presión diferencial, del mismo modo que sus lisas paredes interiores evitan que se acumulen depósitos. Así, la presión diferencial siempre se mantiene a un nivel muy bajo en los secadores SECOTEC. Los secadores SECOTEC no necesitan prefiltro, con lo cual tampoco se producen costosas pérdidas de presión por el uso de un filtro adicional.



Evacuación de condensados segura y económica

El purgador de condensados ECO-DRAIN, controlado de manera inercial según el nivel, evita pérdidas de presión durante la evacuación del condensado. Tan pronto como se llena el depósito del purgador, el sensor de nivel da el aviso de apertura a la válvula de membrana y el condensado sale. El sistema eléctrico se encarga de mantener la válvula abierta sin sobrepasar el tiempo máximo para evacuar la totalidad del condensado sin que se produzcan pérdidas de aire comprimido.



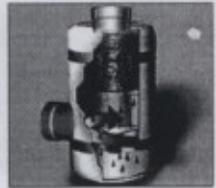
El mantenimiento: sencillo y económico

Todos los componentes de los secadores SECOTEC, como el intercambiador de calor, el circuito de frío, el separador y el purgador de condensados son fácilmente accesibles una vez retirados los paneles de la carcasa. Para el control del circuito de frío se encuentran instaladas válvulas de mantenimiento en el lado de aspiración y en el de presión. La colocación del condensador en la parte delantera de la máquina permite localizar y eliminar de inmediato posibles impurezas. Gracias al diseño en forma de torre del secador y a la colocación de los componentes, los trabajos de mantenimiento son muy sencillos. Todas estas características ayudan a reducir los trabajos y los costos de mantenimiento.



Eficaz separador de condensados de acero inoxidable

Una chepa de desviación imprime un movimiento giratorio a la corriente de aire, que atraviesa a continuación una malla de alambre de acero inoxidable en la cual se desprenderá del 99,9% de la humedad, incluso si se producen oscilaciones en el flujo de aire. De este modo puede mantenerse con fiabilidad el punto de rocío de +3°C. El depósito de separación, es de acero inoxidable^{*)} y, por tanto, resistente por completo a la corrosión.



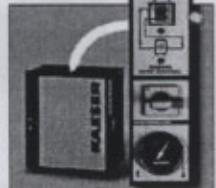
Armario de distribución en calidad industrial: alta seguridad

Los SECOTEC se ajustan a la norma EN 60204-1. Además, su compatibilidad electromagnética está controlada acorde a la Directiva EMC europea y cumplen un estándar industrial más estricto que la norma VDE 0700. Están equipados con armarios de distribución con protección IP 54, fusibles para el circuito principal y de control y con un transformador de control. Todo este sistema asegura un máximo de seguridad y fiabilidad.



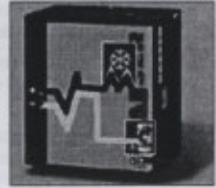
Manejo sencillo

El diseño en forma de torre del secador SECOTEC no facilita solamente el mantenimiento, sino también el manejo del secador. En todos los modelos, el cuadro de mandos está colocado a la altura de los ojos. El indicador de tendencia del punto de rocío ayuda a vigilar el buen funcionamiento del secador. Otros elementos de manejo y vigilancia: Interruptor principal con PARADA DE EMERGENCIA, LEDs para "Acumulador de frío activo" y "Compresor de frío CON". Quedan garantizados así el manejo sencillo y la seguridad de servicio.



Seguridad de servicio y larga durabilidad

Las grandes dimensiones de los componentes, sobre todo del fluidificador, garantizan el buen funcionamiento incluso a altas temperaturas. Los componentes de primera calidad, como por ejemplo el purgador de condensados separado, fabricado en acero inoxidable^{*)} y ajustable a las necesidades de cada caso, ofrecen una garantía del funcionamiento fiable de las máquinas. Otro detalle que ayuda a conseguir una economía ejemplar son los tubos de cobre liso del circuito de aire comprimido, que favorecen el flujo de la corriente de aire.



^{*)} Modelo TA 5 con purgador de condensados de función de drenaje.

Equipamiento

Construcción

Torre con paneles desmontables, paneles cobertores protegidos con pintura sinterizada, partes internas de la carcasa de chapa de acero galvanizado; materiales libres de FCKW; todas las piezas frías aisladas; armario de distribución integrado IP 54, intercambiador de calor aire/aire (a partir del modelo TA 8); sistema de separación de condensados; purgador automático de condensados; máquina suministradora de agente frigorífico y aceite.

Panel de control

Indicador de tendencia del punto de rocío, interruptor principal con PARADA DE EMERGENCIA, lámparas indicadoras (LEDs) de "Acumulador de frío activo" y "Compresor de agente frigorífico CON". A partir del modelo TC 31, contacto libre de potencial con aviso "Punto de rocío alto" y "Compresor de frío CON" de serie. Lámparas indicadoras (LEDs) de "Atención, punto de rocío alto" y "Avería en ECO-DRAIN" estándar a partir de la serie TE. A partir de la serie TF, dos contadores de horas de servicio



Circuito de frío

Circuito de frío cerrado herméticamente, con intercambiadores de calor de gran superficie y equipado con válvulas de mantenimiento Regulación SECOTEC por parada diferida y regulación automática del punto de rocío.



Equipamiento (opcional)

Tubería bypass: Gracias a ella, el suministro de aire comprimido queda garantizado también durante los trabajos de mantenimiento del secador.

Datos técnicos

Modelo	Flujo volumétrico en m³/min a 7 bar sobrepresión de servicio*	Presión diferencial bar	Potencia efectiva absorbida en kW		Corriente eléctrica	Consumo de aire comprimido (m³/min interior)	Salidas de condensado mm	Dimensiones en mm			Peso kg						
			a 100% flujo volumétrico nominal	a 40% flujo volumétrico nominal				Altura	Anchura	Profundidad							
TA 5	0,60	0,07	0,25	0,11	230 V 50 Hz 1 Ph	G 1/4	DN 6	747	484	630	70						
TA 8	0,85	0,14	0,25	0,11							85						
TA 11	1,25	0,17	0,28	0,13							85						
TB 18	2,10	0,19	0,43	0,19							116						
TB 26	2,55	0,20	0,61	0,27							116						
TC 31	3,20	0,15	0,73	0,33							155						
TC 36	3,90	0,16	0,80	0,36							170						
TC 44	4,70	0,15	0,90	0,41							200						
TD 51	5,65	0,11	0,86	0,39							400 V 50 Hz 3 Ph	G 1 1/2	DN 10	1008	660	774	251
TD 61	7,00	0,15	1,10	0,50													287
TD 76	8,25	0,17	1,40	0,63	570												
TE 91	10,15	0,15	1,15	0,52	2x DN 10	1540	1060	1480	660								
TE 121	12,70	0,18	1,45	0,65					660								
TE 141	14,30	0,24	1,60	0,72	DN 65	2x DN 9	1900	1757	660								
TE 173	17,00	0,17	2,10	0,95					660								
TF 203	21,00	0,16	2,20	0,99					850								
TF 251	25,00	0,19	2,50	1,13	DN 80	2x DN 9	1900	1757	850								

*Agente refrigerante, R 134a; Sobrep. máx. de servicio, 16 bar(s); Temp. máx. de entrada de aire / ambiente, 55/43 °C
 *Datos de potencia según condiciones de referencia de la norma DIN ISO 7183, opción A; Sobrep. de servicio 7 bar(s); temperatura ambiente + 25 °C, temp. entrada del aire + 25 °C, punto de rocío + 3 °C. En otras condiciones de servicio varían el flujo volumétrico y la presión diferencial.

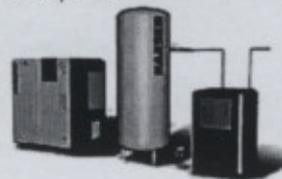
Factores de corrección para condiciones de servicio diferentes (flujo volumétrico en m³/min x k...)

Modelo	Presión de servicio absoluta a la entrada del secador p ₀												Temp. entrada aire comprimido T ₀						Temp. ambiente T _a									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20	25	30	35	40	45	50	55	20	25	30	35	40	45
TA-TE	0,75	0,86	0,9	0,95	1	1,04	1,07	1,1	1,12	1,15	1,17	1,19	1,21	1,23	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15
TF	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,14	1,18	1,2	1,24	1,28	1,32	1,36	1,4	1,44	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	0,9	0,95	1,0	1,05	1,1	1,15

Cálculo del flujo volumétrico del secador frigorífico en otras condiciones de servicio: Secador frigorífico TB 18 con 2,1 m³/min (V_{condensado})
 Flujo volumétrico máximo en condiciones de servicio
 V_{aire seco} = V_{condensado} x k_p x k_{T0} x k_{Ta}
 V_{aire seco} = 2,1 m³/min x 1,1 x 0,95 x 0,95 = 1,90 m³/min

Variante de instalación 1

En aplicaciones con una demanda de aire comprimido constante, el SECOTEC se instala detrás del depósito de aire comprimido.



Variante de instalación 2

Para un consumo de aire comprimido con grandes oscilaciones, el SECOTEC se debe instalar entre el compresor, el separador centrífugo con purgador de condensados y el depósito de presión.



Dimensionado del secador frigorífico

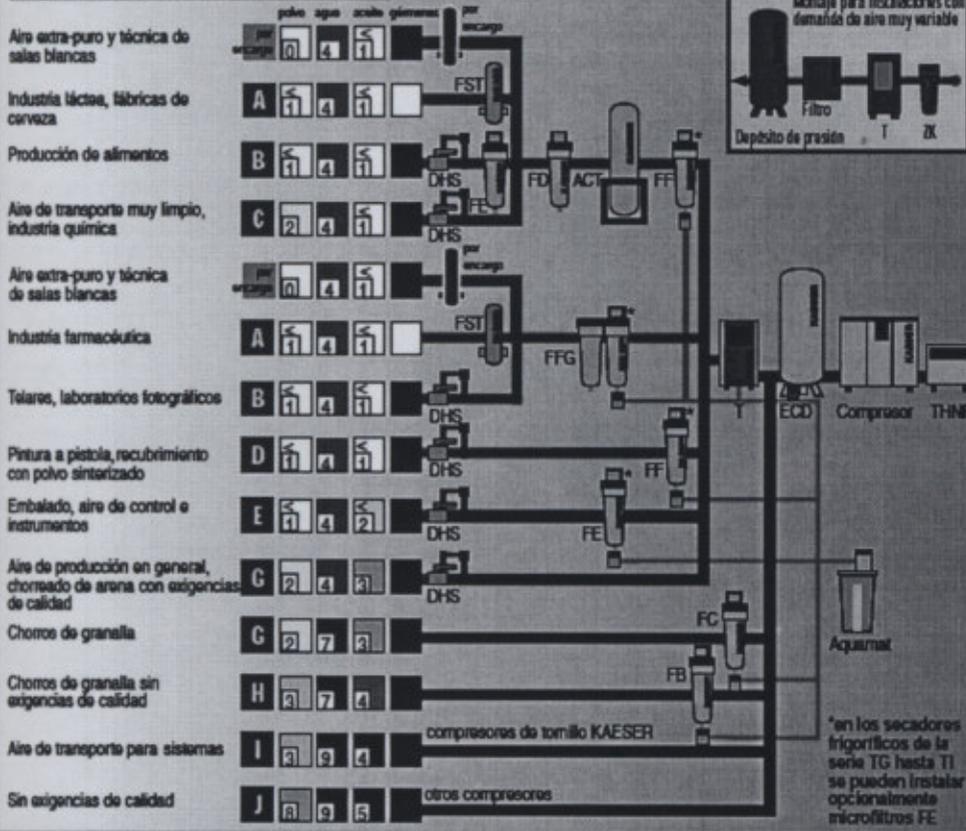
Los secadores deberán adaptarse a las condiciones de servicio de cada caso:

- Si sube la sobrepresión de servicio, aumentará el flujo volumétrico máximo del secador.
- Si se eleva la temperatura de entrada del aire comprimido, se reducirá el flujo volumétrico máximo.
- Si se eleva la temperatura de entrada del aire comprimido, se reducirá el flujo volumétrico máximo.

Elija el grado de tratamiento que se ajuste a sus necesidades:

Tratamiento del aire comprimido con secador frigorífico (punto de rocío 3° C)

Ejemplo de Uso: Grados de tratamiento ISO 8573-1



Explicaciones:

THNF = Prefiltro de aire de aspiración para limpiar aire de aspiración con un alto contenido de polvo y suciedad

ZK = Separador centrífugo para eliminar condensados

ECD = ECO-DRAIN purgador electrónico de condensados regulado según nivel

FB = Prefiltro 3 µm

FC = Prefiltro 1 µm

FD = Postfiltro 1 µm (abrasión)

FE = Microfiltro 0,01 ppm para eliminar neblinas de aceite y partículas sólidas

FF = Microfiltro 0,001 ppm para eliminar aerosoles de aceite y partículas sólidas

FG = Filtro de carbón activo para adsorción en la fase de vapor de aceite

FFG = Combinación de filtros FF y FG

T = Secador frigorífico para secar el aire comprimido, punto de rocío hasta +3 °C

AT = Secador de adsorción para secar el aire comprimido, punto de rocío hasta -70 °C

ACT = Adsorbente de carbón activo para adsorción en la fase de vapor de aceite

FST = Filtro estéril para un año libre de gérmenes

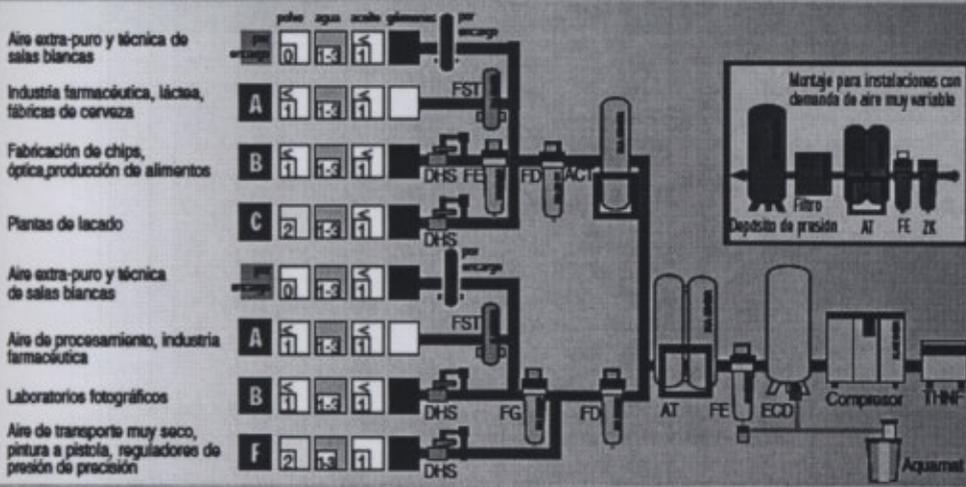
Aquamat = Sistema de tratamiento de condensados

DHS = Sistema de mantenimiento de la presión

Sustancias extrañas al aire comprimido:

+	polvo	-
+	agua/condensado	-
+	aceite	-
+	gérmenes	-

Para redes no protegidas contra congelación: Tratamiento con secador de adsorción (punto de rocío hasta -70 °C)



Grados de filtración:

Clase ISO 8573-1	Partículas sólidas (µm)		Humedad	Contenido total aceite
	Tamaño máx. partículas µm	Densidad máx. partículas mg/m³		
0	Posible para aire extra-puro y salas blancas, consulte a KAESER			
1	0,1	0,1	≤ +70	≤ 0,01
2	1	1	≤ +60	≤ 0,3
3	5	5	≤ +50	≤ 1
4	15	8	≤ +40	≤ 5
5	40	10	≤ +30	≤ 10
6	-	-	≤ +20	-
7	-	-	≤ +10	-
8	-	-	0,8 ≤ x ≤ 9	-
9	-	-	8 ≤ x ≤ 16	-

1) Carga de partículas acorde a ISO 8573-1:1991

- 1 Contenido residual de vapor de aceite ≤ 0,003 mg/m³, libre de partículas de hasta 0,01 µm, sólido, inodoro e inapto
- 2 Contenido residual de vapor de aceite ≤ 0,003 mg/m³, libre de partículas de hasta 0,01 µm
- 3 Contenido residual de vapor de aceite ≤ 0,003 mg/m³, libre de partículas de hasta 1 µm

- 4 Aerosol ≤ 4,00 mg/m³, libre de partículas de hasta 0,01 µm
- 5 Aerosol ≤ 0,01 mg/m³, libre de partículas de hasta 0,01 µm
- 6 Aerosol ≤ 0,01 mg/m³, libre de partículas de hasta 1 µm
- 7 Aerosol ≤ 1 mg/m³, libre de partículas de hasta 1 µm

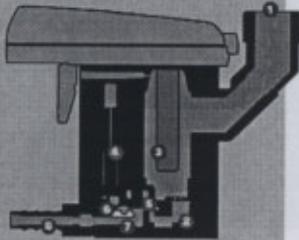
- 8 Aerosol ≤ 5 mg/m³, libre de partículas de hasta 3 µm
- 9 Aerosol ≤ 5 mg/m³, libre de partículas de hasta 1 µm
- 10 Sin tratamiento

¿Por qué invertir en una evacuación segura del condensado?

La producción de aire comprimido es inevitable que se generen condensados. En ellos se acumularán acidez y partículas de suciedad (por ejemplo, óxido). Si no se evacua de manera fiable en todos los puntos de acumulación, el condensado puede provocar averías y corrosión en el sistema de aire comprimido. Sabemos por experiencia que los purgadores controlados por flotador no dan buenos resultados a la larga, y que los que van controlados sólo por tiempo pueden provocar grandes pérdidas de presión. Los purgadores controlados electrónicamente según el nivel, como el ECO DRAIN, son la solución óptima.

Funcionamiento del ECO DRAIN

El condensado entra en el depósito colector (2) por la abertura de entrada (1). El sensor capacitivo de nivel (3) avisa al sistema de control del purgador cuando se alcanza el nivel máximo. El control abre la válvula solenoide (4) y la conducción piloto (5). La compensación de presión resultante hace que la membrana de la válvula se abra (5). El condensado sale del depósito colector a través de la conducción de salida (6). Tan pronto como se alcanza el nivel mínimo en el depósito colector, el sistema de control cierra de nuevo la válvula solenoide. Esto restituye la presión que actúa sobre la membrana, y el resto la vuelve a cerrar herméticamente.



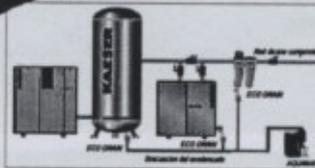
**ECO DRAIN:
evacuación segura del condensado
sin pérdidas de presión**



Evacuación fiable del condensado sin pérdidas de presión

Con los purgadores ECO DRAIN se logra una evacuación especialmente fiable del condensado sin pérdidas de presión. La fiabilidad del proceso queda garantizada incluso si la formación de condensados sufre oscilaciones fuertes y el condensado contiene muchas impurezas o un alto porcentaje de acidez.

- 1 Conducción de alimentación
- 2 Depósito colector
- 3 Sensor de nivel
- 4 Válvula solenoide
- 5 Membrana de la válvula
- 6 Conducción piloto
- 7 Asiento de válvula
- 8 Conducción de salida



La evacuación segura de su condensado debe quedar garantizada en todos los puntos de acceso, tanto de su sistema de compresión, como en puntos de escape de otros purgadores de alimentación regulada distribuida.

Sensor de nivel de alta calidad



El sensor capacitivo de nivel, de alta calidad, forma la base para una evacuación segura y fiable de los condensados. Este sensor no sufre desgaste. La evacuación se lleva a siempre a cabo sin problemas, incluso si el condensado contiene mucha suciedad o es muy ácido.

Electrónica de control inteligente



El sistema electrónico inteligente de control regula de manera exacta la apertura y el cierre de la válvula de membrana, de esta forma solo se evacua el condensado y no escape el aire comprimido. Así se evitan pérdidas de aire comprimido y se ahorra energía. Todos los componentes electrónicos están protegidos contra salpicaduras (IP 65, ECO DRAIN 30/31: IP54).

Autovigilancia



En caso de avería (salida anormal, por ejemplo) saldrá al modo de alarma pasado 80 segundos, transcurridos los cuales, el ECO DRAIN sigue funcionando. Un LED intermite antes de la avería. Un contacto libre de potencial permite transmitir esa señal de alarma al sistema superior de mando o al controlador del compresor (a partir del ECO DRAIN 31).

Listo en un "click"



El mantenimiento del ECO DRAIN 30 y 31 es sencillo y rápido. La unidad de servicio se separa del módulo electrónico con un simple "click". De esta manera ya no es necesario desmontar completamente al ECO DRAIN 30 y 31 en cada mantenimiento.

ECO DRAIN: el estándar industrial

Calidad de primera y un funcionamiento seguro son imprescindibles en las aplicaciones industriales. Esa es la razón por la que ECO DRAIN responde a las más altas exigencias. Además, existen versiones especiales para responder ante casos especiales, como condensados especialmente agresivos, zonas con peligro de congelación, alta presión o vacío.



Datos técnicos

Modelo	ECO DRAIN 30		ECO DRAIN 31		ECO DRAIN 12		ECO DRAIN 12 CO		ECO DRAIN 13		ECO DRAIN 13 CO		ECO DRAIN 14		ECO DRAIN 14 CO		ECO DRAIN 16 CO		ECO DRAIN para aplicaciones de alta presión			
	30	31	12	12 CO	13	13 CO	14	14 CO	16 CO	12 CO PN 63	13 CO PN 25											
Presión mín./máx.	bar _g 0,8/16		0,8/16		0,8/16		1,2/16		0,8/16		0,8/16		0,8/16		0,8/16		0,8/16		0,8/63		0,8/25	
Zona climática ^a	1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3		1/2/3	
Caudal compresor máx.	m ³ /min 3/2,5/1,5		6/5/3,5		8/6,5/4		35/30/20		150/130/90		1700/1400/1000		8/6,5/4		35/30/20							
Flujo secador máx.	m ³ /min 6/5/3		12/10/7		16/13/8		70/60/40		300/260/180		3400/2800/2000		16/13/8		70/60/40							
Flujo filtro máx. ^b	m ³ /min 30/25/15		60/50/35		80/65/40		350/300/200		1500/1300/900		-		80/65/40		350/300/200							
Campos de aplicación condensado ^c	a/b		a/b		a		a/b		a		a/b		a		a/b		a/b		a/b		a/b	
Temperatura mín./máx.	°C +1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60		+1/+60	
Contacto libre de potencial	-		.		.		.		.		.		.		.		.		.		.
Peso	kg 0,8		1		0,8		2,0		2,9		5,9		0,9		2,0							

^a Zona climática 1 = seco/1to (norte de Europa, Casado, norte de los EE.UU., Asia Central); 2 = moderado (este y sur de Europa, algunas zonas de Sudamérica, norte de África);

3 = húmedo (regiones costeras del sureste asiático, Centroamérica, Océano, regiones del Amazonas y el Congo)

^b Instalado detrás del secador

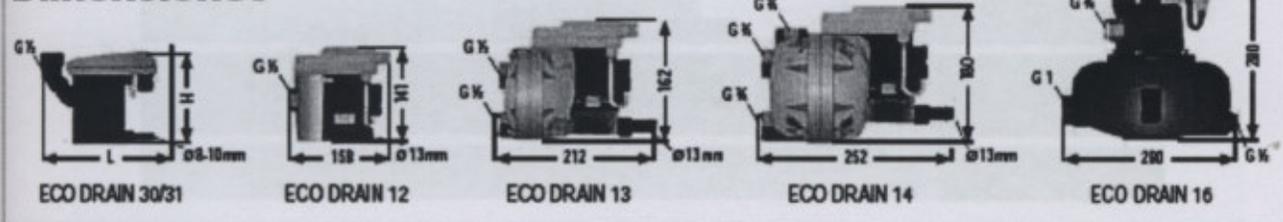
^c a = condensado de compresores refrigerados por fricción; b = condensado agresivo de compresores sin aceite

ECO DRAIN para aplicaciones de vacío	Cantidad de condensado (litros)	Presión máx. admisible (bar abs.)	Presión de control (bar(g))	Volumen de nitrógeno (volumen normal) (litros)
3 V	20	0,1	4 - 8	2 - 3
6 V	200	1,8	4 - 8	15

Datos eléctricos		Contacto libre de potencial	
eléctrica	230 V / 1 Ph / 50-60 Hz	corriente alterna	máx. 250V/0,5 A
Potencia absorbida máx.	2 VA	corriente continua	mín. 12 V / 50 mA - máx. 30V/500mA
Sección recomendada para conexión	3 x 0,75 mm ²		
Fusible recomendado	0,5 A		

Opciones	
Calentamiento "HZ"	Protege al ECO DRAIN de congelación; regulado termostáticamente; para temperaturas ambiente de hasta -25 °C; (no para la versión de alta presión, 63 bar) Conexión eléctrica 230 V / 1 Ph / 50 - 60 Hz, máx. 125 W; equipo suministrado: Dama calentadora, adaptador de conexión, juntas planas.
Calentamiento para tuberías	Protege de congelación las conducciones de entrada y salida; temperaturas desde -25 hasta +80 °C; potencia 10 W/dm; montaje a cargo del cliente; equipo suministrado: caja de toma de corriente, cinta calentadora.

Dimensiones



ECO 30: L=149 B=118
ECO 12: L=166 B=131

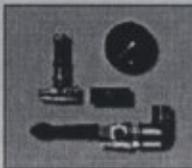
KAESER
COMPRESORES

Depósito de aire comprimido: Datos Técnicos

● Versión estándar ○ Versión opcional

Volumen depósito Litros	Sobrepresión máx. admisible bar				Superficie galvanizada	Versión		Resumen datos técnicos versión galvanizada						Peso kg
	11	16	45	50		vertical	horizontal	Versión vertical 11 bar			Versión horizontal 11 bar			
								Altura mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida	Longitud mm	Ø mm	Tubos de entrada/salida	
90	●	-	-	-	●	●	-	1160	350	2 x G 1/2	-	-	-	37
150	○	○	-	-	●	○	○	1190	450	2 x G 3/4 detrás	1050	450	2 x G 2	55
250	○	○	-	-	●	○	○	1680	500	2 x G 3/4 detrás	1465	500	2 x G 2	75
350	○	○	-	-	●	○	○	1810	550	2 x G 1 detrás	1640	550	2 x G 2	80
500	○	○	-	-	●	○	○	1925	600	2 x G 1 detrás	1780	600	2 x G 2	110
900	●	-	-	-	●	●	-	2210	795	2 x G 2; 2 x G 1 1/2	-	-	-	215
1000	○	○	-	-	●	○	○	2265	800	2 x G 1 1/2; 2 x G 2	2150	800	1 x G 2, 1 x G 3/4	215
2000	○	○	-	-	●	○	○	2375	1150	4 x G 2 1/2	2180	1150	2 x G 2	420
3000	○	○	-	-	●	○	○	2710	1250	4 x G 2 1/2	2610	1250	2 x G 2 1/2	605
4000	○	○	-	-	●	○	○	2985	1400	4 x DN 100	2810	1400	2 x G 2 1/2	920
5000	○	○	-	-	●	○	○	3570	1400	4 x DN 100	3470	1400	4 x DN 100	950
6000	○	○	-	-	●	○	○	3500	1600	4 x DN 100	3570	1600	4 x DN 100	1140
8000	○	○	-	-	●	○	○	4400	1600	4 x DN 200	4400	1600	4 x DN 200	1680
10000	○	○	-	-	●	○	○	5415	1600	4 x DN 200	5400	1600	4 x DN 200	2100

Accesorios



Juego de grifería

formado por llave de bola, válvula de seguridad, manómetro, llave de salida, juntas y piezas pequeñas.



ECO DRAIN

Purgador electrónico de condensados para una mayor seguridad. Se puede suministrar como set completo, con piezas de montaje compatibles con su depósito de aire comprimido.

Sistema completo EasyFIT

Compatible con (para 7,5 y 10 bar)	Versión estándar			Versión estándar con microfiltro adicional	
	Modelo	Depósito Capacidad/presión l/bar	Mangueras Entrada aire comprimido Salida aire comprimido	Modelo	Modelo microfiltro
Airtower 3	EASY FIT 150/11	150/11	3/4"/3/4"	EASY FIT 150/11/FE	FE 10
Airtower 4					
Airtower 6					
Airtower 8	EASY FIT 250/11	250/11	3/4"/3/4"	EASY FIT 250/11/FE	FE 10
Airtower 11					
SK T	EASY FIT 500/11	500/11	1"/1"	EASY FIT 500/11/FE	FE 28
ASK T					
ASK T					
ASD T					
	EASY FIT 900/11	900/11	1 1/4"/1 1/4"	EASY FIT 900/11/FE	FE 48 FE 71

Compresores de Tornillos Rotativos hasta 22 kW



Modelo	SX 3	SX 4	SX 6	SX 7	SM 8	SM 11	SK 19	SK 26	ASK 27*	ASK 32*	ASK 35	
Capacidad a máxima presión de operación	0.295	0.400	0.550	0.816	0.816	1.145	1.855	2.544	2.60	3.15	3.50	
7.5 bar												
10 bar												
13 bar												
Motor	kW	2.2	3	4	5.5	5.5	7.5	11	15	15	18.2	22

Disponibles en sistemas de compresores. *También disponibles con secador integrado.

Compresores de Accionamiento Directo desde 18.5 a 90 kW



Modelo	ASD 32	ASD 37	ASD 47	ASD 57*	ESD 62*	ESD 72	ESD 81*	CSD 82	CSD 102	CSD 122	CSDX 137	CSDX 162	
Capacidad a máxima presión de operación	3.15	3.91	4.57	5.51	5.85	7.0	8.15	8.25	10.15	12.00	13.7	16.1	
7.5 bar													
10 bar													
13 bar													
Motor	kW	18.5	22	25	30	30	37	45	45	55	75	75	90

Nota: Todos los modelos están disponibles con secador integrado y Control de Frecuencia Signa de velocidad variable excepto los modelos denotados. *No está disponible con Control de Frecuencia Signa.

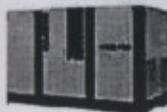
Compresores de Accionamiento Directo desde 75 a 250 kW



Modelo	DSD 141	DSD 171	DSD 201	DSD 241	DSD 281	ESD 251	ESD 301	ESD 351	ESD 361	ESD 441	
Capacidad a máxima presión de operación	13.3	15.4	20.9	24.0	26.4	23.9	30.6	36.8	35.9	42	
7.5 bar											
10 bar											
13 bar											
Motor	kW	75	90	110	132	160	132	160	200	200	250

Nota: Todos los modelos están disponibles con secador integrado y Control de Frecuencia Signa de velocidad variable.

Compresores de Tornillos Rotativos desde 250 a 450 kW



Modelo	FS 400	GS 500	GS 500	GS 640	GS 650	HS 690	HS 760	
Capacidad a máxima presión de operación	45.7	54.3	58.4	60.1	66.2	72.1	79.2	
7.5 bar								
10 bar								
13 bar								
Motor	kW	250	315	315	355	355	400	450

Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso.

KAESER COMPRESORES

Los Especialistas en Aire Comprimido

Con más de 85 años de experiencia, Kaeser es el especialista en sistemas de aire comprimido. Nuestros centros de servicio a nivel mundial y nuestra garantía de repuestos de 24 horas, nos permiten ofrecer una disponibilidad de equipos inigualable. Los clientes de Kaeser pueden confiar en el mejor equipo para su futuro. Kaeser.com

Amoladora de 2 1/2" x 3/8" diám. muela

Amoladora de 4" x 1" diám. muela

Amoladora de 6" x 1" diám. muela

Amoladora de 8" x 1" diám. muela

Esmeriladora muela/disco (100/127 Ø mm)

Esmeriladora muela/disco (178/178 Ø mm)

Esmeriladora muela/disco (225/225 Ø mm)

Pulidoras disco pulir 125 Ø mm

Pulidoras disco, 80, 127, 192 mm Ø

Máquina para fresar ranuras 178/225 Ø muela

Llaves de impacto con árbol cuadrado 3/4"

Tabla 11.2 CONSUMOS DE AIRE COMPRIMIDO DE DIVERSAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Designación	Consumo en N m ³ /min
Martillos, servicio ligero	0,16
Martillos de cincelar y calafatear ligero	0,28/0,45
Martillos de cincelar y calafatear medio/pesado	0,65/0,73
Martillo remachador ligero	0,22/0,33
Martillo remachador 1/2" diám. remache	0,56/0,67
Martillo remachador 1" diám. remache	0,84
Martillo remachador 1 1/4" diám. remache	0,99
Prensa-remaches	0,3
Martillo cincelador	0,16/0,22
Martillo para sacar machos de fundición	0,65/0,91
Pisón, moldeo a mano, tipo banco	0,33
Pisón, moldeo a mano, ligero 5/7 kg	0,40/0,60
Pisón, moldeo a mano, mediano 9 kg	0,62
Pisón, moldeo a mano, pesado 10/16 kg	0,78/0,84
Desincrustador (vibrado de machos)	0,2
Taladros hasta 1/4" (6 mm) diám. en acero	0,195
Taladros hasta 1/4" (mayor potencial)	0,275
Taladros hasta 3/8" (10 mm) diám.	0,450
Taladros de 1/2" diám. en acero	0,560
Taladros de 7/8" diám. en acero	1,13/1,27
Taladros de 1 1/8" diám. en acero	1,41/1,69
Taladros de 1 1/2" diám. en acero	1,41/1,69
Taladros de 2" diám. en acero	1,41/1,69
Atornilladores, no reversibles, hasta 1/4" diám.	0,195
Atornilladores, reversibles, hasta 1/4" diám.	0,300
Atornilladores de 8 mm Ø	0,350
Roscadoras hasta 3/8" diám.	0,350
Amoladora de 2 1/2" x 3/8" diám. muela	0,42
Amoladora de 4" x 1" diám. muela	0,70/0,84
Amoladora de 6" x 1" diám. muela	0,99/1,10
Amoladora de 8" x 1" diám. muela	1,27
Esmeriladora muelas/disco (130/127 Ø mm)	1,25
Esmeriladoras muelas/disco (178/178 Ø mm)	2,40
Esmeriladoras muelas/disco (235/235 Ø mm)	3,20
Pulidoras, disco pulir 125 Ø mm	0,30
Pulidoras disco, 80, 127, 152 mm Ø	0,65
Máquina para fresar ranuras 178/235 Ø muela	2,4/3,2
Llaves de impacto con árbol cuadrado 3/8"	0,30

Tabla 11.2. (Continuación)

Designación	Consumo en N m ³ /min
Llaves de impacto con árbol cuadrado 1/2"	0,50
Llaves de impacto con árbol cuadrado 3/4"-1/2"	0,90/1,50
Llaves de impacto con árbol cuadrado 1 1/2"-2 1/2"	1,80
Fresadoras radiales, fresa 10/12 mm Ø	0,30/0,40
Fresadoras de ángulo, fresa 12/15 mm Ø	0,30/0,40
Llaves de carraca, cabezal cerrado, M 7-M 12	0,40
Llaves de carraca, cabezal abierto, M 10-M 16	0,40
Sierras para aluminio, plásticos, hasta 15/40 mm	0,90/2,70
Cizallas, espesor chapa mm 3,5 h°, 4 alum.	0,90
Cizallas, espesor chapa mm 6 h°, 6 alum.	2,70
Motores neumáticos 0,45 CV	0,50
Motores neumáticos 1 CV	0,975
Motores neumáticos 1,4 CV	1,200
Bomba neumática	2,26/2,40
Elevador neumático, carga en kg 55/454	0,06/0,36
Pistola sopiante	0,15
Pistolas de pintar	0,15

Objetivos para el proyecto eléctrico:

Los objetivos para este capítulo que se va a desarrollar es determinar, seleccionar y dimensionar la instalación eléctrica de la nave industrial. Lo que respecta a los equipos que tendremos que alimentar ya están elegidos y ubicados en el lay out.

Nuestro proyecto constará de:

- Diseñar la iluminación.
- Crear una lista de cargas con sus características.
- Calcular la potencia total del sistema.
- Elección del transformador con sus protecciones.
- Corregir el factor de potencia (consumo de energía).

3- Instalación eléctrica

- Selección de cables primarios, secundarios y bandejas.
- Dimensionar los cables de potencia.
- Cálculo de la puesta a tierra.
- Elección de la bandeja porta cable.
- Plano instalación eléctrica.
- Unificar del sistema.

Objetivos para el proyecto eléctrico:

Los objetivos para este capítulo que se va a desarrollar es determinar, seleccionar y dimensionar la instalación eléctrica de la nave industrial. Lo que respecta a los equipos que tendremos que alimentar ya están elegidos y ubicados en el lay out.

Nuestro proyecto constará de:

- Diseñar la iluminación.
- Crear una lista de cargas con sus características.
- Calcular la potencia total del sistema.
- Elección del transformador con sus protecciones.
- Corregir el factor de potencia (consumo de energía).
- Selección de los componentes que va a constar el tablero principal, secundarios y bajadas.
- Dimensionar los cables de potencia.
- Cálculo de la puesta a tierra.
- Elección de la bandeja porta cable.
- Plano instalación eléctrica
- Unificar del sistema.

3-1 Diseño de la instalación de iluminación de la nave

3-1-1- Cálculo de la iluminación

Para el cálculo de iluminación se realizó según Norma Iram AADL J 20-06: Del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales y Asociación Argentina de Luminotecnia.

3-1-1-a- Elección de la iluminación media

Descripción de las tareas visuales:

- Visión ocasional solamente, sin concentración especial: [50-100] lux
Permitir movimientos seguros en lugares poco transitados: sala de máquinas, depósito de materiales, áreas de servicios generales, etc.
- Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes: [100-300] lux
Trabajos medianos mecánicos y manuales, montajes de moderada importancia e inspección, trabajos de oficina: lectura, escritura, archivo, etc.
- Tareas algo críticas y prolongadas, con mediano nivel de detalles: [300-750] lux
Trabajos de mediana importancia mecánicos y manuales, inspección y montaje, trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura, archivo, etc.
- Tareas visuales severas y prolongadas, y de poco contraste: [750-1.500] lux
Trabajos finos mecánicos y manuales, montajes e inspecciones, tales como: pintura extrafina, costura de ropa oscura, diseño gráfico, ensamble de partes pequeñas, etc.
- Tareas muy severas y prolongadas, detalle fino y poco contraste: [1.500-3.000] lux
Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices, inspecciones con calibre, trabajos de molienda fina, etc.
- Tareas excepcionales, de difícil realización y gran esfuerzo visual: [3.000-15.000] lux
Trabajos finos de relojería. Prever niveles entre 5.000 y 15.000 lux para casos especiales, como por ejemplo la iluminación de campo operatorio en salas de cirugía. Según Decreto 4160 Reglamentario de la Ley Nacional Nro. 19.587 sobre "Higiene y Seguridad en el Trabajo":

3-1-1-b- Cálculo del grado de reflectancia

Descripción de las tareas visuales:

- Tareas que no exigen esfuerzo visual: 50 lux

Tránsito por vestíbulos y pasillos, almacenajes, carga y descarga de elementos no peligrosos.

- Tareas que exigen poco esfuerzo visual: 100 lux

trabajos generales que se realizan en sala de calderas, depósitos de materiales, habitaciones de aseo, escaleras, etc.

- Tareas que exigen esfuerzo visual corriente: 200 lux

Trabajos que requieren: Distinción moderada de detalles, grado normal de contraste y espacios de tiempo intermitentes, tales como: trabajos en máquinas automáticas, mecánica automotriz, embalaje y expedición, salas de archivos y conferencias, etc.

- Tareas que exigen bastante esfuerzo visual: 400 lux

Trabajos prolongados que requieren: fina distinción de detalles, grado moderado de contraste y largos espacios de tiempo, tales como: trabajos comunes de banco en taller y montajes, trabajos en maquinarias, inspección y montaje, trabajos de oficina, etc.

- Tareas que exigen gran esfuerzo visual: 700 lux

Trabajos de precisión que requieren: fina distinción de detalles, grado mediano de contraste y largos espacios de tiempo, tal como: trabajos a gran velocidad, acabados finos, pintura extrafina, costuras en ropa oscura, mesas de dibujo, etc.

- Tareas que exigen máximo esfuerzo visual: 1.500 lux

Trabajos de precisión máxima que requieren finísima distinción de detalles, condiciones de contraste deficientes y largos espacios de tiempo.

-Se adopta para la nave A y nave B una iluminación de 300 Lux según la descripción visual anteriormente, esta coincide con las actividades industriales que se realiza en la planta.

- Lo que respecta a la iluminación de matricería y preparación de accesorios se adopta una iluminación de 400 Lux

3-1-1-b- Cálculo del grado de reflectancia

Coeficientes de reflectancia en paredes y Techo

Valores indicativos de reflectancia (%) de algunos materiales

Ladrillos Esmaltados Blancos, 85-75

Mármol Blanco, 70-60

Terminación Iggam Claro, 60-40

Terminación Iggam Oscuro, 40-20

Piedra Arenisca Clara, 50-30

Piedra Arenisca Oscura, 30-15

Ladrillo Vista Claro, 40-30

Ladrillo Vista Oscuro, 30-15

Madera Clara, 50-30

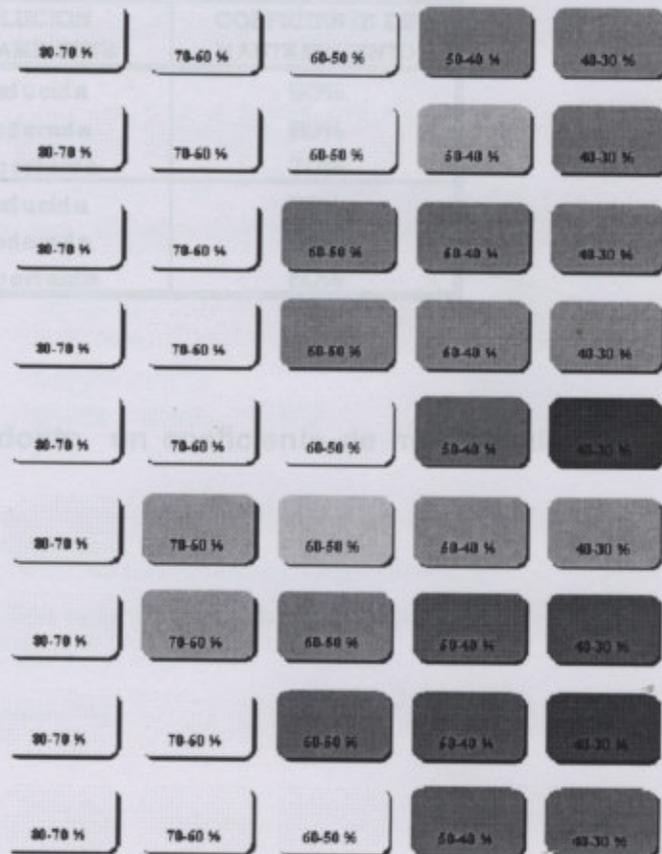
Madera Oscura, 30-10

Granito Intermedio, 30-10

Hormigón Natural, 20-10

Piedra Arenisca, 20-10

Para estimar el Coeficiente de Reflectancia acorde al color de las superficies del área de proyecto, la siguiente imagen ilustra la "Carta de Colores y Reflectancias Medias"



Según los colores estimados para el proyecto se adopto los siguientes porcentajes

Techo: 0.50

Pared 1 - Frente: 0.50

Pared 3 - Fondo: 0.50

Pared 4 - Izquierda: 0.50

Pared 2 - Derecha: 0.50

Piso: 0.20

3-1-1-c Elección del factor de mantenimiento

Factor de Mantenimiento acorde a las características de la instalación.

CARACTERISTICA DE LA LUMINARIA	POLUCION DEL AMBIENTE	COEFICIENTE DE MANTENIMIENTO
CERRADA	Reducida	90%
	Moderada	80%
	Importante	70%
ABIERTA	Reducida	80%
	Moderada	70%
	Importante	60%

Como tenemos una luminaria abierta, adopto un coeficiente de mantenimiento del 80%

Dispositivo de alumbrado producido en una sola pieza con ánodos de aluminio.
Reflectorización por medio de láminas reflectoras plateadas de alto rendimiento montada con adaptador metálico.
Pantalla galvanizada totalmente horneada.
Pantallera: de tipo cerrado con resorte bajo el contacto central. T240, 10A / 750V y tensión de arranque 10A.
Contacto: lámina con abolladura para el contacto y junta protectora de fibra de vidrio, y terminal.
Equipos: transformador, interruptor electrónico, capacitor y bornes de conexión. 220V / 50Hz.
Montaje: todo de acero para colgar Ø 1/2", 10 mm.
Accesorios: todo el resto accesorios, con ganchos de acero para fijación IP23.
Aplicaciones: comercial, decorativa, atmosférica y deportiva, etc.

3-1-1-d- Elección del programa de cálculo.

Para el cálculo de la iluminación usaremos el programa LumenLux 2005.

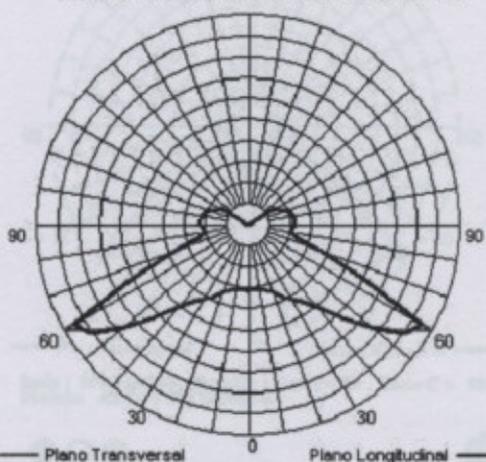
3-1-1-e-Selección de la luminaria.

Dicha selección para la luminaria que se va a utilizar en la nave A y B se describe en la siguiente ficha técnica.

FICHA TECNICA DE LUMINARIA



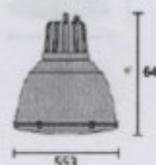
Curvas Polares de Intensidad Luminosa



Código	Potencia	Lámpara	Zócalo	Peso AxxBxC
ALFA 2 250 E	250	MH-SAP	E 40	8.755
ALFA 2 250 EL	250	MH	E 40	8.920
ALFA 2 250 SAP EL	250	SAP	E 40	8.900
ALFA 2 400 E	400	MH	E 40	8.755
ALFA 2 400 EL	400	MH	E 40	9.000

Imáx : 253.5 cd/kim Posición : Gama = 60 Plano C = 30
Modelo: ALFA 2 400 W HQI-E

● ○ ●
IP 20 / Clase I



CARACTERISTICAS TECNICAS

ALFA 2

- Cuerpo: de aluminio inyectado en una sola pieza con aletas de enfriamiento.
- Reflector/óptica: pantalla acrílica reflector/refractor prismático de alto rendimiento montada con adaptador metálico.
- Pintura: poliéster texturada homeada.
- Portalámparas: de tipo cerámico con resorte bajo el contacto central. T240, 16A / 750V y tensión de encendido 5kv.
- Cableado: interno con aislación primaria de silicona y malla protectora de fibra de vidrio, y terminal.
- Equipo: balasto, ignitor electrónico, capacitor y bornera de conexión. 230V / 50Hz.
- Montaje: brida de acero para colgar Ø int. 19 mm.
- Accesorio: lente cónica acrílica, con ganchos de acero para sujeción IP23.
- Aplicaciones: comercial, decorativa, almacenes y depósitos, etc.

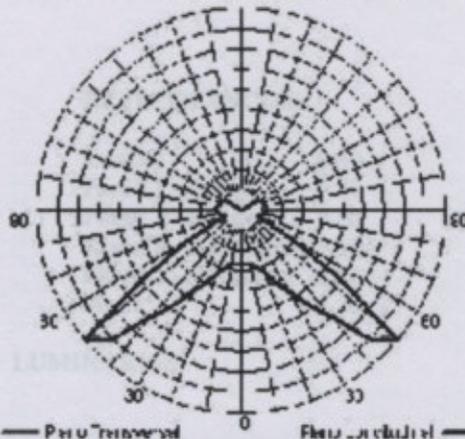
Luminaria que se va a utilizar en el sector matriceria y preparación de accesorios se describe en la siguiente ficha técnica.

3-1-1-4- Desarrollo del cálculo de la iluminación Nave A y B

Ingresando todos los datos que adoptados anteriormente según la norma, dimensiones de la nave y luminaria en el programa de cálculo de iluminación se obtiene la siguiente:

FICHA TECNICA DE LUMINARIA

Curvas Polares de Intensidad Luminosa



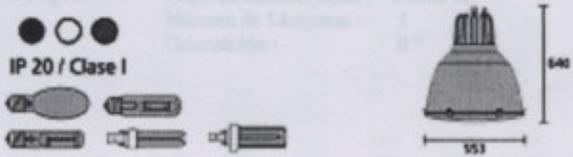
DATOS DEL LOCAL

Largo (L):
Ancho (A):
Altura (H):
Plano de trabajo:
Coef. Mantenim:

SELECCION DE LAS LAMPARAS

LUMINARIA A

Código	Potencia	Lámpara	Zócalo	Peso Ax/BxC	Imáx : 350.6 cd/km Posición : Gama = 50 Plano C = 90
ALFA 2 250 E	250	MH-SAP	E 40	2.755	Modelo: ALFA 2 250 W HQLE
ALFA 2 250 EL	250	MH	E 40	2.920	
ALFA 2 250 SAP EL	250	SAP	E 40	2.900	
ALFA 2 400 E	400	MH	E 40	2.755	
ALFA 2 400 EL	400	MH	E 40	9.000	



CARACTERISTICAS TECNICAS

ALFA 2

- Cuerpo: de aluminio inyectado en una sola pieza con aletas de enfriamiento.
- Reflector/óptica: pantalla acrílica reflector/refractor prismático de alto rendimiento montada con adaptador metálico.
- Pintura: poliéster texturada homeada.
- Portalámparas: de tipo cerámico con resorte bajo el contacto central. T240, 16A / 750V y tensión de encendido 5kv.
- Cableado: interno con aislación primaria de silicona y malla protectora de fibra de vidrio, y terminal.
- Equipo: balasto, ignitor electrónico, capacitor y bornera de conexión. 230V / 50Hz.
- Montaje: brida de acero para colgar Ø Int. 19 mm.
- Accesorio: lente cónica acrílica, con ganchos de acero para sujeción IP23.
- Aplicaciones: comercial, decorativa, almacenes y depósitos, etc.

3-1-1-f- Desarrollo del cálculo de la iluminación Nave A y B

Ingresando todos los datos que adoptados anteriormente según la norma, dimensiones de la nave y luminaria en el programa, se desarrollo el siguiente cálculo:

Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



DATOS DEL LOCAL

Largo (X) : 65.00 m
Ancho (Y) : 20.00 m
Altura (Z): 13.00 m
Plano de trabajo: 0.80 m
Coef. Mantenimiento : 0.80

REFLECTANCIAS

Techo : 0.50
Pared 1 - Frente : 0.50
Pared 3 - Fondo : 0.50
Pared 4 - Izquierda : 0.50
Pared 2 - Derecha : 0.50
Piso : 0.20

INFORMACION DE LAS LUMINARIAS

LUMINARIA A



Marca : LUMENAC
Modelo: ALFA 2 400 W HQI-E
Altura de Montaje: 10.00 m
Tono de Luz : Luz Día
Factor de Balasto(%): 100

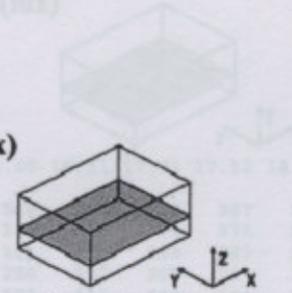
Potencia Unitaria : 435 W
Flujo de Cálculo Total : 31000 lm
Número de Lámparas : 1
Orientación : 0°

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

Tablas de cálculo de la iluminancia en el plano de trabajo

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

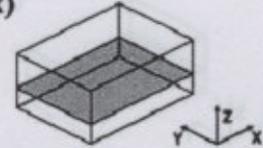
Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



Y\X	0.25	0.76	1.27	1.77	2.28	2.79	3.30	3.81	4.31	4.82	5.33	5.84	6.35	6.85	7.36	7.87	8.38	8.89
19.68	166	170	174	185	189	192	197	201	205	209	212	216	219	222	226	229	232	235
18.06	171	175	179	190	193	197	202	206	211	214	218	222	225	228	232	235	238	241
16.43	175	179	183	194	198	203	208	212	217	221	224	228	231	235	238	242	245	248
14.81	186	190	194	208	212	217	223	227	232	236	240	243	246	250	253	257	260	263
13.18	189	193	198	212	217	221	228	232	237	241	245	248	251	255	259	262	265	268
11.56	195	199	203	218	223	228	234	238	243	247	251	253	257	261	264	268	271	273
9.93	198	202	207	222	226	231	237	242	246	250	254	257	261	265	269	272	275	278
8.31	201	205	210	225	229	234	240	244	249	253	257	260	265	269	272	276	279	282
6.68	204	209	214	228	233	237	243	248	252	256	260	263	267	272	275	279	282	285
5.06	206	211	216	231	235	240	246	251	255	259	263	266	270	274	278	281	285	288
3.43	208	213	218	232	238	243	248	253	258	262	266	269	273	277	280	284	288	290
1.81	210	215	220	234	240	245	251	256	260	265	269	271	274	278	281	285	289	291
0.18	211	216	221	236	241	246	252	257	261	266	271	273	276	280	283	287	291	293
11.56	213	217	222	237	242	247	253	258	262	267	271	274	278	282	285	289	292	294
9.93	213	218	223	238	243	247	253	258	262	267	271	274	279	283	286	290	293	296
8.31	214	219	223	238	242	247	252	258	262	266	271	275	279	284	287	291	294	296
6.68	214	219	223	238	242	247	252	258	262	267	271	275	279	284	287	291	294	296
5.06	213	218	223	238	243	247	253	258	262	267	271	274	279	283	286	290	293	296
3.43	213	217	222	237	242	247	253	258	262	267	271	274	278	282	285	289	292	294
1.81	211	216	221	236	241	246	252	257	261	266	271	273	276	280	283	287	291	293
0.18	210	215	220	234	240	245	251	256	260	265	269	271	274	278	281	285	289	291
11.56	208	213	218	232	238	243	248	253	258	262	266	269	273	277	280	284	288	290
9.93	206	211	216	231	235	240	246	251	255	259	263	266	270	274	278	281	285	288
8.31	204	209	214	228	233	237	243	248	252	256	260	263	267	272	275	279	282	285
6.68	201	205	210	225	229	234	240	244	249	253	257	260	265	269	272	276	279	282
5.06	198	202	207	222	226	231	237	242	246	250	254	257	261	265	269	272	275	278
3.43	195	199	203	218	223	228	234	238	243	247	251	253	257	261	264	268	271	273
1.81	189	193	198	212	217	221	228	232	237	241	245	248	251	255	259	262	265	268
0.18	186	190	194	208	212	217	223	227	232	236	240	243	246	250	253	257	260	263
11.56	175	179	183	194	198	203	208	212	217	221	224	228	231	235	238	242	245	248
9.93	171	175	179	190	193	197	202	206	211	214	218	222	225	228	232	235	238	241
8.31	166	170	174	185	189	192	197	201	205	209	212	216	219	222	226	229	232	235

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

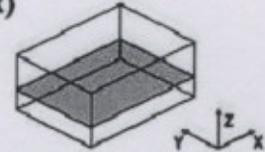
Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



Y\X	9.39	9.90	10.41	10.92	11.43	11.93	12.44	12.95	13.46	13.97	14.47	14.98	15.49	16.00	16.51	17.01	17.52	18.03
19.68	237	240	242	245	247	250	252	255	257	259	260	262	263	264	265	266	267	267
19.06	244	247	249	252	255	257	260	262	264	266	268	270	271	272	273	274	275	275
18.43	250	253	256	259	262	265	268	270	272	274	275	277	279	281	282	282	282	283
17.81	265	268	271	274	277	280	283	285	287	289	290	292	294	296	297	297	297	298
17.18	271	274	277	280	284	287	290	292	294	296	297	299	301	302	304	304	304	305
16.56	276	279	282	286	289	293	296	298	300	301	303	305	306	308	309	310	310	311
15.93	281	284	287	291	294	297	301	303	305	306	308	310	312	314	315	316	316	317
15.31	285	288	291	295	297	301	304	307	309	311	313	315	317	319	320	321	321	322
14.68	288	291	294	297	300	304	307	309	312	315	316	318	320	322	323	324	325	325
14.06	291	294	297	301	304	307	311	314	316	318	320	323	324	325	327	328	329	329
13.43	293	296	300	304	307	311	315	318	320	322	323	325	327	329	331	331	332	333
12.81	295	298	301	306	309	313	317	320	322	323	325	327	329	331	332	333	333	334
12.18	297	300	303	308	311	315	319	322	324	326	327	329	332	333	335	335	336	337
11.56	298	301	304	308	312	316	319	322	325	327	329	331	333	335	336	337	337	338
10.93	299	302	305	309	312	316	320	323	325	328	330	333	335	336	337	338	339	340
10.31	300	302	305	309	312	316	320	322	325	328	331	333	335	337	338	339	340	340
9.68	300	302	305	309	312	316	320	322	325	328	331	333	335	337	338	339	340	340
9.06	299	302	305	309	312	316	320	323	325	328	330	333	335	336	337	338	339	340
8.43	298	301	304	308	312	316	319	322	325	327	329	331	333	335	336	337	337	338
7.81	297	300	303	308	311	315	319	322	324	326	327	329	332	333	335	335	336	337
7.18	295	298	301	306	309	313	317	320	322	323	325	327	329	331	332	333	333	334
6.56	293	296	300	304	307	311	315	318	320	322	323	325	327	329	331	331	332	333
5.93	291	294	297	301	304	307	311	314	316	318	320	322	324	325	327	328	329	329
5.31	288	291	294	297	300	304	307	309	312	315	316	318	320	322	323	324	325	325
4.68	285	288	291	295	297	301	304	307	309	311	313	315	317	319	320	321	321	322
4.06	281	284	287	291	294	297	301	303	305	306	308	310	312	314	315	316	316	317
3.43	276	279	282	286	289	293	296	298	300	301	303	305	306	308	309	310	310	311
2.81	271	274	277	280	284	286	290	292	294	296	297	299	301	302	304	304	304	305
2.18	265	268	271	274	277	280	283	285	287	289	290	292	294	296	297	297	297	298
1.56	250	253	256	259	262	265	268	270	272	274	275	277	279	281	282	282	282	283
0.93	244	247	249	252	255	257	260	262	264	266	268	270	271	272	273	274	275	275
0.31	237	240	242	245	247	250	252	255	257	259	260	262	263	264	265	266	267	267

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

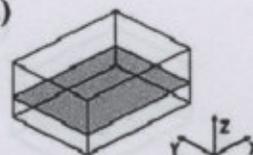
Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



Y\X	18.54	19.04	19.55	20.06	20.57	21.08	21.59	22.09	22.60	23.11	23.62	24.12	24.63	25.14	25.65	26.16	26.67	27.17
19.68	268	268	269	269	270	270	270	271	271	271	272	272	272	272	272	273	273	272
19.06	276	276	277	278	278	278	278	279	279	280	280	280	280	281	281	281	281	281
18.43	284	285	285	286	287	287	287	287	287	288	288	289	289	289	289	289	289	289
17.81	299	300	301	302	302	302	302	302	302	303	304	305	305	304	304	304	304	305
17.18	306	307	309	309	310	310	310	309	310	310	311	312	312	311	311	311	311	312
16.56	312	313	315	316	316	316	316	315	315	316	317	317	317	317	317	317	317	318
15.93	317	319	320	321	322	322	321	321	321	322	322	323	323	323	323	323	323	324
15.31	323	324	324	326	326	326	326	326	327	327	328	328	328	328	329	328	328	329
14.68	326	327	328	329	329	329	329	330	330	330	331	331	332	332	332	332	332	332
14.06	330	331	332	333	333	333	334	334	334	335	335	335	336	336	336	336	336	336
13.43	334	335	336	337	338	338	338	337	337	338	339	339	340	339	339	339	340	341
12.81	335	337	339	339	340	340	340	339	339	339	340	341	341	341	341	341	341	343
12.18	338	340	341	341	342	342	342	342	342	342	343	344	344	343	343	343	344	345
11.56	339	341	342	342	343	343	343	343	343	344	344	345	345	345	345	345	345	346
10.93	340	341	342	343	343	344	344	344	345	345	346	346	346	347	347	347	346	347
10.31	341	341	342	343	343	343	344	345	345	346	347	347	347	347	347	347	347	347
9.68	341	341	342	343	343	343	344	345	345	346	347	347	347	347	347	347	347	347
9.06	340	341	342	343	343	344	344	344	345	345	346	346	346	347	347	347	346	347
8.43	339	341	342	342	343	343	343	343	343	344	344	345	345	345	345	345	345	346
7.81	338	340	341	342	342	342	342	342	342	342	343	344	344	344	344	343	344	345
7.18	335	337	339	339	340	340	340	339	339	339	340	341	341	341	341	341	341	343
6.56	334	335	336	337	338	338	338	337	337	338	338	339	340	339	339	339	340	341
5.93	330	331	332	333	333	333	334	334	334	335	335	335	336	336	336	336	336	336
5.31	326	327	327	329	329	329	329	330	330	330	331	331	332	332	332	332	332	332
4.68	323	324	324	326	326	326	326	326	327	327	328	328	328	328	329	328	328	329
4.06	317	319	320	321	322	322	321	321	321	322	322	323	323	323	323	323	323	324
3.43	312	313	315	316	316	316	316	315	315	316	317	317	317	317	317	317	317	318
2.81	306	307	309	309	310	310	310	309	309	310	311	312	312	311	311	311	311	312
2.18	299	300	301	302	302	302	302	302	302	303	304	305	305	304	304	304	304	305
1.56	284	285	285	286	287	287	287	287	287	288	288	289	289	289	289	288	289	289
0.93	276	276	277	278	278	278	278	279	279	280	280	280	280	281	281	281	281	281
0.31	268	268	269	269	270	270	270	271	271	271	272	272	272	272	272	273	273	272

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

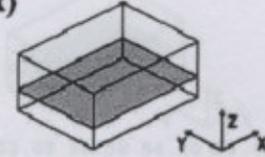
———— Largo del Local ————
[Distancia O-X (m)]



Y\X	27.68	28.19	28.70	29.20	29.71	30.22	30.73	31.24	31.75	32.25	32.76	33.27	33.78	34.29	34.79	35.30	35.81	36.32
19.68	273	273	273	273	273	273	273	273	274	274	274	273	273	273	273	273	273	273
19.06	281	281	281	281	281	281	281	282	282	282	282	282	282	281	281	281	281	281
18.43	290	290	290	290	290	289	289	290	290	291	291	290	290	289	289	290	290	290
17.81	305	306	306	305	305	305	305	305	306	307	306	306	305	305	305	305	306	306
17.18	313	313	313	313	313	312	312	312	313	313	313	313	312	312	312	313	313	313
16.56	319	320	320	320	319	318	318	318	319	319	319	318	318	318	318	319	320	320
15.93	325	325	325	325	324	324	324	324	325	325	325	325	324	324	324	324	325	326
15.31	329	330	330	329	329	329	329	330	330	330	330	330	330	329	329	329	330	330
14.68	332	333	333	332	332	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	332	333	333
14.06	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337
13.43	341	341	342	342	341	340	340	340	341	341	341	341	340	340	340	341	341	342
12.81	343	343	344	344	343	342	342	342	343	343	342	342	342	342	342	343	344	344
12.18	346	346	346	346	346	345	344	344	345	346	345	345	344	344	344	345	346	346
11.56	346	347	347	347	347	346	346	346	346	347	347	346	346	346	346	347	347	347
10.93	347	347	347	347	347	347	348	348	348	348	348	348	348	348	348	347	347	347
10.31	347	347	347	347	347	348	348	348	349	349	349	349	349	348	348	348	347	348
9.68	347	347	347	347	347	348	348	348	349	349	349	349	349	348	348	348	347	348
9.06	347	347	347	347	347	347	348	348	348	348	348	348	348	348	348	347	347	347
8.43	347	347	347	347	347	346	346	346	346	347	347	346	346	346	346	346	347	347
7.81	346	346	346	346	346	345	344	345	345	346	345	345	344	344	344	345	346	346
7.18	343	343	344	344	343	342	342	342	343	343	342	342	342	342	342	343	344	344
6.56	341	341	342	342	341	340	340	340	341	341	341	341	340	340	340	341	341	342
5.93	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337	337
5.31	332	333	333	332	332	333	333	333	333	333	333	333	333	333	333	332	333	333
4.68	329	330	330	329	329	329	329	330	330	330	330	330	330	329	329	329	330	330
4.06	325	325	325	325	324	324	324	324	325	325	325	325	324	324	324	324	325	326
3.43	319	320	320	320	319	318	318	318	319	319	319	318	318	318	318	319	320	320
2.81	313	313	313	313	313	312	312	312	313	313	313	313	312	312	312	313	313	313
2.18	305	306	306	305	305	305	305	305	306	307	306	306	305	305	305	305	306	306
1.56	290	290	290	290	290	289	289	290	290	290	291	290	289	289	289	290	290	290
0.93	281	281	281	281	281	281	281	282	282	282	282	282	282	281	281	281	281	281
0.31	273	273	273	273	273	273	273	273	274	274	273	273	273	273	273	273	273	273

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

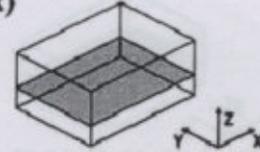
Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



YX	36.83	37.33	37.84	38.35	38.86	39.36	39.87	40.38	40.89	41.40	41.91	42.41	42.92	43.43	43.94	44.45	44.95	45.46
13.68	273	273	272	273	273	272	272	272	272	272	271	271	271	270	270	270	269	269
13.06	281	281	281	281	281	281	281	280	280	280	280	279	279	279	278	278	278	277
13.43	290	290	289	289	288	289	289	289	289	288	287	287	287	287	287	287	286	286
17.81	306	305	305	304	304	304	304	305	305	304	303	302	302	303	302	302	302	301
17.18	313	313	312	312	311	311	311	312	311	311	310	310	310	310	310	310	309	308
16.56	320	319	318	317	317	317	317	317	317	316	316	315	315	316	316	316	316	315
15.93	325	325	324	323	323	323	323	323	323	322	322	321	321	321	322	322	321	320
15.31	330	329	329	328	328	329	328	328	328	328	327	327	326	326	326	326	326	324
14.68	333	332	332	332	332	332	332	332	331	331	330	330	330	329	329	329	329	328
14.06	337	337	336	336	336	336	336	336	335	335	335	334	334	334	334	333	333	332
13.43	341	341	341	340	339	339	339	340	340	338	338	337	337	338	338	338	337	337
12.81	343	343	343	341	341	341	341	341	341	340	340	339	339	340	340	340	339	338
12.18	346	346	345	344	343	343	344	344	344	343	342	342	342	343	342	342	342	341
11.56	347	347	346	345	345	345	345	345	345	344	344	343	343	343	343	343	342	342
10.93	347	347	347	346	346	347	347	346	346	346	346	345	344	344	344	343	343	342
10.31	347	347	347	347	347	347	347	348	347	347	346	345	345	344	344	344	343	342
9.68	347	347	347	347	347	347	347	348	347	347	346	345	345	344	344	344	343	342
9.06	347	347	347	346	346	347	347	346	346	346	345	345	345	344	344	344	343	342
8.43	347	347	346	345	345	345	345	345	345	344	344	343	343	343	343	343	342	342
7.81	346	346	345	344	343	343	344	344	344	343	342	342	342	343	342	342	342	341
7.18	343	343	343	341	341	341	341	341	341	340	340	339	339	340	340	340	339	338
6.56	341	341	341	340	339	339	339	340	340	338	338	337	337	338	338	338	337	336
5.93	337	337	336	336	336	336	336	335	335	335	335	334	334	334	334	333	333	332
5.31	333	332	332	332	332	332	332	332	331	331	330	330	330	329	329	329	329	327
4.68	330	329	329	328	328	329	328	328	328	328	327	327	326	326	326	326	326	324
4.06	325	325	324	323	323	323	323	323	323	322	322	321	321	321	322	322	321	320
3.43	320	319	318	317	317	317	317	317	317	316	316	315	315	316	316	316	316	315
2.81	313	313	312	312	311	311	311	312	311	311	310	310	309	310	310	310	309	308
2.18	306	305	305	304	304	304	304	305	305	304	303	302	302	303	302	302	302	301
1.56	290	290	289	289	288	289	289	289	289	288	287	287	287	287	287	287	286	285
0.93	281	281	281	281	281	281	281	280	280	280	280	279	279	279	278	278	278	277
0.31	273	273	272	273	273	272	272	272	272	272	271	271	271	270	270	270	269	269

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

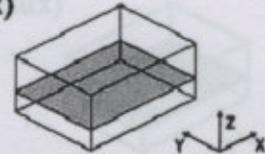
———— Largo del Local ————
[Distancia O-X (m)]



Y\X	45.97	46.48	46.99	47.49	48.00	48.51	49.02	49.52	50.03	50.54	51.05	51.56	52.07	52.57	53.08	53.59	54.10	54.61
19.68	268	268	267	266	266	265	264	263	262	260	259	257	255	253	250	248	245	243
19.06	276	276	275	275	274	273	272	271	270	268	266	264	262	260	257	255	252	249
18.43	285	284	283	282	282	281	281	279	277	275	274	272	270	268	265	262	259	256
17.81	300	299	298	298	297	297	296	294	292	290	289	287	285	283	280	277	274	271
17.18	307	306	305	305	304	304	302	301	299	297	295	294	292	290	287	284	280	277
16.56	313	312	311	310	310	309	308	306	305	303	301	300	298	296	293	289	286	282
15.93	319	317	317	316	316	315	314	312	310	308	306	305	303	301	297	294	290	287
15.31	324	323	322	321	321	320	319	317	315	313	311	309	307	304	301	297	295	291
14.68	327	326	325	325	324	323	322	320	319	316	315	312	310	307	304	300	297	294
14.06	331	330	329	329	328	327	326	324	323	320	318	316	314	311	307	304	301	297
13.43	335	334	333	332	331	331	329	327	325	323	322	320	318	315	311	307	304	300
12.81	337	336	334	333	333	332	331	329	327	325	324	322	319	317	313	309	306	302
12.18	340	338	337	336	335	335	333	332	330	327	326	324	322	319	315	311	308	303
11.56	340	339	338	337	337	336	335	333	331	329	327	325	322	319	316	312	308	304
10.93	341	340	340	339	338	337	336	335	333	330	328	325	323	320	316	312	309	305
10.31	341	341	340	340	339	338	337	335	333	331	328	325	322	320	316	312	309	305
9.68	341	341	340	340	339	338	337	335	333	331	328	325	322	320	316	312	309	305
9.06	341	340	340	339	338	337	336	335	333	330	328	325	322	320	316	312	309	305
8.43	340	339	338	337	337	336	335	333	331	329	327	325	322	319	316	312	308	304
7.81	340	338	337	336	335	335	333	332	330	327	326	324	322	319	315	311	308	303
7.18	337	336	334	333	333	332	331	329	327	325	324	322	319	317	313	309	306	302
6.56	335	334	333	332	331	331	329	327	325	323	322	320	318	315	311	307	304	300
5.93	331	330	329	329	328	327	326	324	323	320	318	316	314	311	307	304	301	297
5.31	327	326	325	325	324	323	322	320	319	316	315	312	310	307	304	300	297	294
4.68	324	323	322	321	321	320	319	317	315	313	311	309	307	304	301	297	294	291
4.06	319	317	317	316	316	315	314	312	310	308	306	305	303	301	297	294	290	287
3.43	313	312	311	310	310	309	308	306	305	303	301	300	298	296	293	289	286	282
2.81	307	306	305	305	304	304	302	301	299	297	295	294	292	289	287	284	280	277
2.18	300	299	298	298	297	297	296	294	292	290	289	287	285	283	280	277	274	271
1.56	285	284	283	282	282	281	281	279	277	275	274	272	270	268	265	262	259	256
0.93	276	276	275	275	274	273	272	271	270	268	266	264	262	260	257	255	252	249
0.31	268	268	267	266	266	265	264	263	262	260	259	257	255	253	250	247	245	242

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



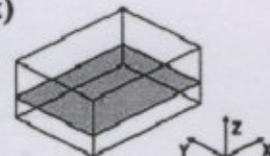
Y\X	55.11	55.62	56.13	56.64	57.15	57.65	58.16	58.67	59.18	59.68	60.19	60.70	61.21	61.72	62.23	62.73	63.24	63.75
0.68	240	237	235	232	229	226	222	219	216	212	208	205	201	197	192	188	185	174
0.06	247	244	241	238	235	232	228	225	222	218	214	211	206	202	197	193	189	178
0.43	253	251	248	245	242	238	234	231	228	224	221	217	212	208	202	198	194	183
0.81	268	265	263	260	257	253	250	246	243	239	236	232	227	223	217	212	208	194
1.18	274	271	268	265	262	259	255	251	248	245	241	237	232	227	221	216	212	198
1.56	279	276	273	271	268	264	261	257	253	250	247	243	238	234	227	223	218	203
1.93	284	281	278	275	272	269	265	261	257	254	250	246	242	237	231	226	221	207
2.31	288	285	282	279	276	272	269	264	260	257	253	249	244	239	234	229	225	210
2.68	291	288	285	282	279	275	272	267	263	260	256	252	248	243	237	233	228	213
3.06	295	291	288	285	281	278	274	270	266	263	259	255	250	245	240	235	231	216
3.43	297	294	290	288	284	280	277	273	269	266	262	258	253	248	242	237	232	217
3.81	298	295	291	289	285	281	278	274	271	269	264	260	256	251	245	240	234	219
4.18	300	297	293	291	287	283	280	276	273	270	266	261	257	252	246	241	236	221
4.56	301	298	294	292	289	285	282	278	273	271	267	262	258	253	247	242	237	222
4.93	302	299	296	293	290	286	283	279	274	271	267	262	258	253	247	242	237	222
5.31	302	300	296	294	291	287	284	279	275	271	266	262	258	252	247	242	238	223
5.68	302	300	297	294	291	287	284	279	275	271	266	262	258	252	247	242	238	223
6.06	302	299	296	293	290	286	283	279	274	271	267	262	258	253	247	242	237	222
6.43	301	298	294	292	289	285	282	277	273	271	267	262	258	253	247	242	237	222
6.81	300	297	293	291	287	283	280	276	273	270	266	261	257	252	246	241	236	221
7.18	298	295	291	289	285	281	278	274	271	269	264	260	256	251	245	240	234	219
7.56	297	294	290	288	284	280	277	273	269	266	262	258	253	248	242	237	232	217
7.93	295	291	288	285	281	278	274	270	266	263	259	255	250	245	240	235	231	216
8.31	291	288	285	282	279	275	272	267	263	260	256	252	248	243	237	233	228	214
8.68	288	285	282	279	276	272	269	264	260	257	253	249	244	239	234	229	225	210
9.06	284	281	278	275	272	269	265	261	257	254	250	246	242	237	231	226	221	207
9.43	279	276	273	271	268	264	261	257	253	250	247	243	238	234	227	223	218	203
9.81	274	271	268	265	262	259	255	251	248	245	241	237	232	227	221	216	212	198
1.18	268	265	263	260	257	253	250	246	243	239	236	232	227	223	217	212	208	194
1.56	253	251	248	245	242	238	234	231	228	224	221	217	212	208	202	198	194	183
1.93	247	244	241	238	235	232	228	225	222	218	214	211	206	202	197	193	189	178
2.31	240	237	235	232	229	226	222	219	216	212	208	205	201	197	192	188	185	174

VALORES CARACTERISTICOS OBTENIDOS

Iluminancia Media (Mean):	293 lux
Iluminancia Máxima (Max):	345 lux
Iluminancia Mínima (Min):	166 lux
Uniformidad G1 (Mean / Min):	1 : 1.6
Uniformidad G2 (Mean / Max):	1 : 2.1
Flujo Total de Lámparas:	29200 lm
Flujo Total por Unidad de Área:	163 lm/m²
Potencia eléctrica Total:	13.92 kW
Potencia Eléctrica Específica:	10.70 W/m²

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

_____ Largo del Local _____
[Distancia O-X (m)]

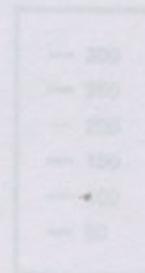


Y\X 64.26 64.76

19.68	170	166
19.06	174	170
18.43	179	175
17.81	190	186
17.18	193	189
16.56	199	195
15.93	202	198
15.31	205	200
14.68	209	204
14.06	211	206
13.43	213	208
12.81	215	210
12.18	216	211
11.56	217	213
10.93	218	213
10.31	219	214
9.68	219	214
9.06	218	213
8.43	217	213
7.81	216	211
7.18	215	210
6.56	213	208
5.93	211	206
5.31	209	204
4.68	205	200
4.06	202	198
3.43	199	195
2.81	193	189
2.18	190	186
1.56	179	175
0.93	174	170
0.31	170	166

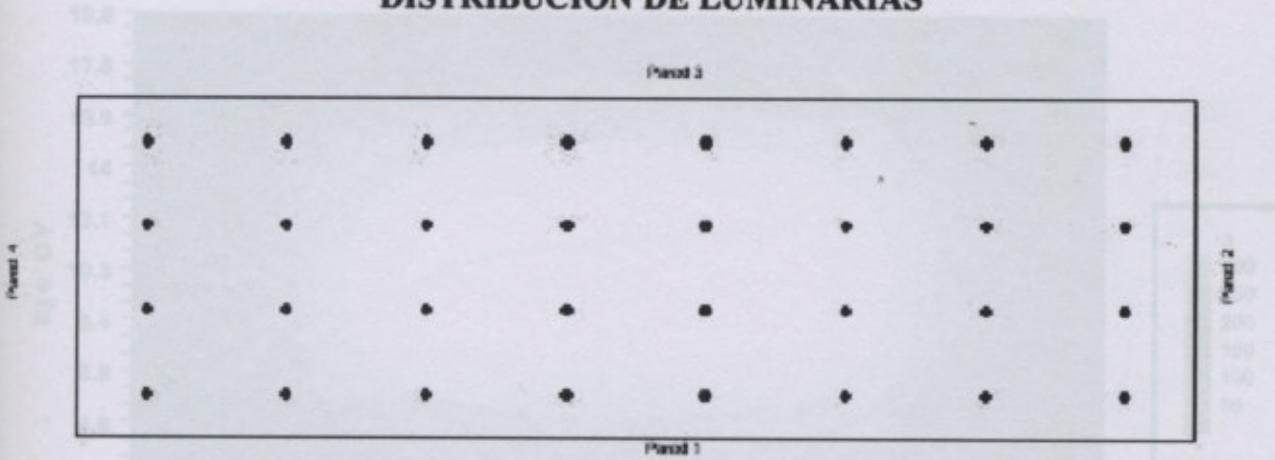
VALORES CARACTERISTICOS OBTENIDOS

Iluminancia Media (E _{med}):	293 lux
Iluminancia Máxima (E _{máx}):	349 lux
Iluminancia Mínima (E _{min}):	166 lux
Uniformidad G1 (E _{min} / E _{med}):	1 : 1.8
Uniformidad G2 (E _{min} / E _{máx}):	1 : 2.1
Flujo Total de Lámparas:	992000 lm
Flujo Total por Unidad de Area:	763 lm/m ²
Potencia eléctrica Total:	13.92 kW
Potencia Eléctrica Específica:	10.70 W/m ²



ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO

DISTRIBUCION DE LUMINARIAS



Largo: 65 m Ancho: 20 m Altura: 13 m Plano de trabajo: 0.8 m

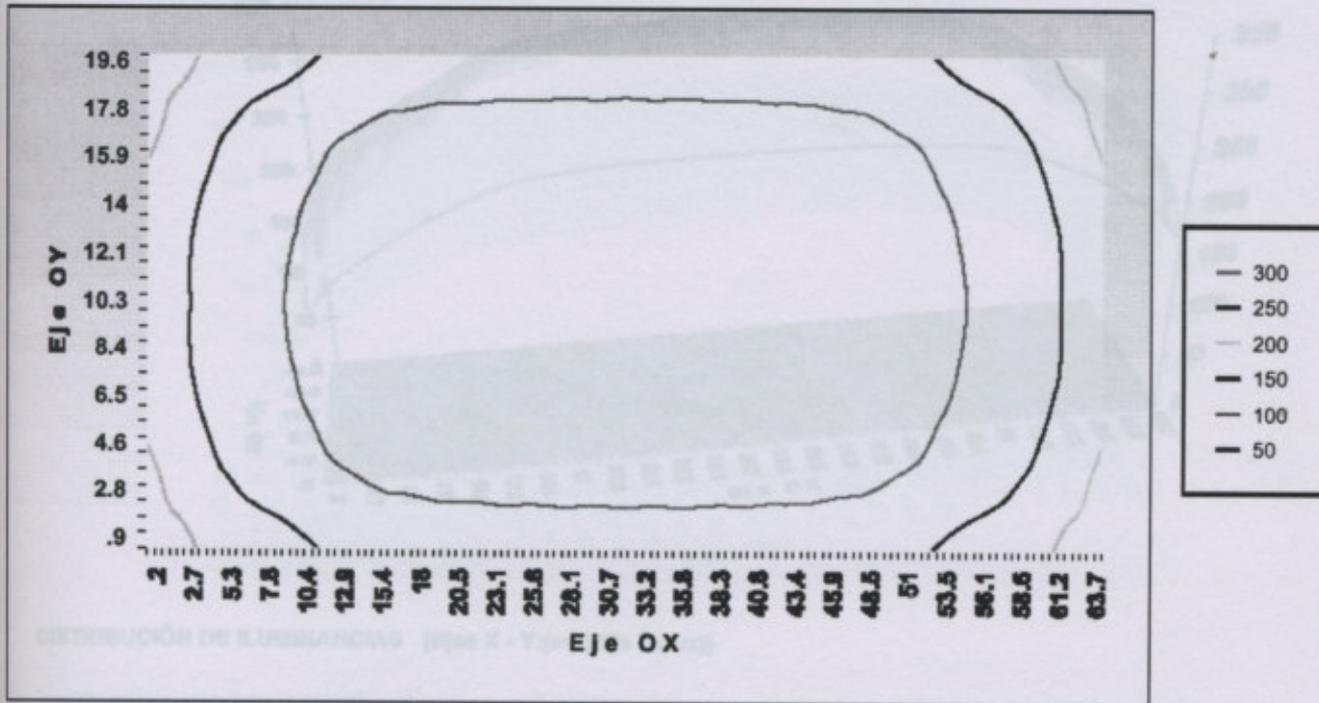
REFERENCIAS

- A - ALFA 2 400 W HQI-E Luminarias Encendidas = 32

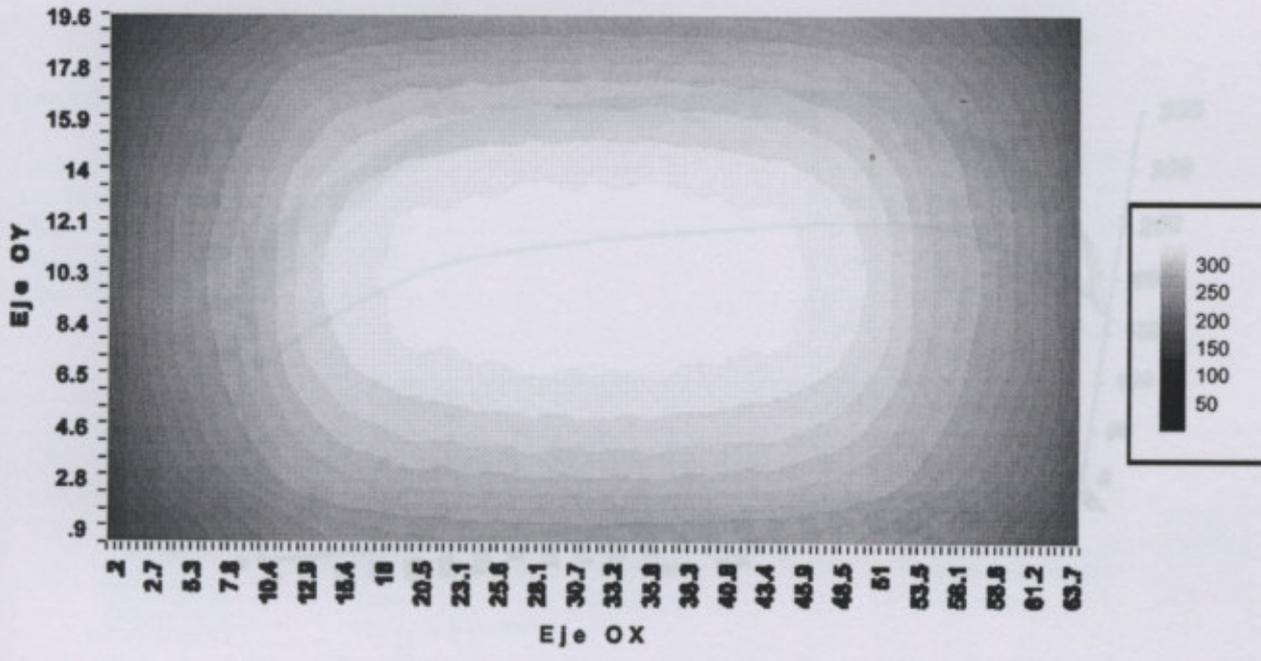
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO

Curvas y diagramas isolux

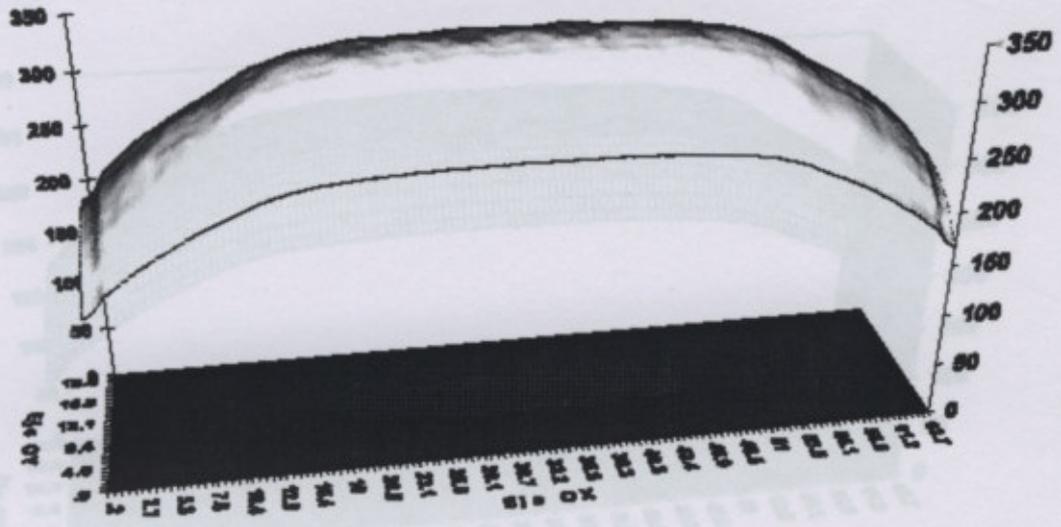
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



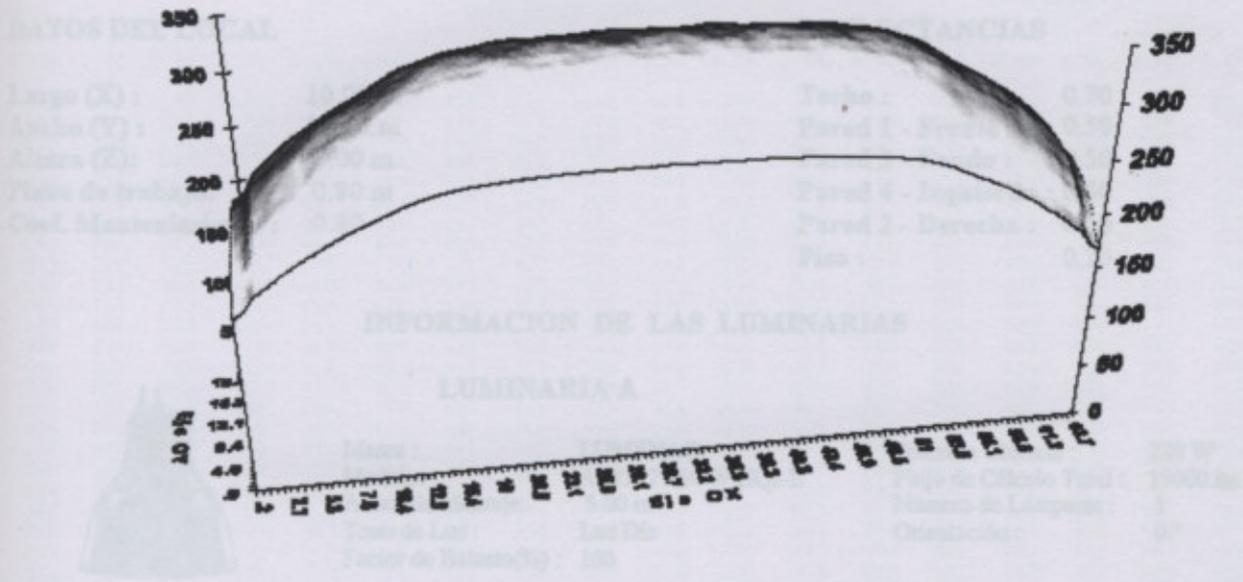
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS (Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux))

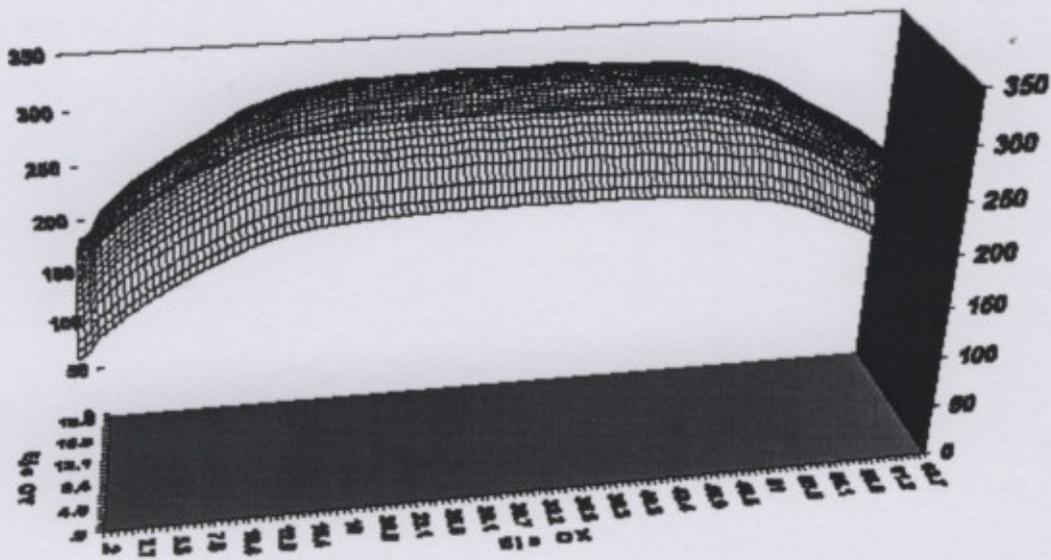
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO

3-1-1-g- Desarrollo del circuito de iluminación manifiesta y preparación de accesorios



DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS {Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux)}

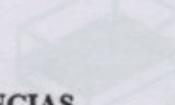
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS {Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux)}

3-1-1-g- Desarrollo del cálculo de iluminación matriceria y preparación de accesorios.

Largo del Local
[Distancia O-X (m)]



DATOS DEL LOCAL

Largo (X) : 10.00 m
Ancho (Y) : 10.00 m
Altura (Z): 6.00 m
Plano de trabajo: 0.80 m
Coef. Mantenimiento : 0.80

REFLECTANCIAS

Techo : 0.70
Pared 1 - Frente : 0.50
Pared 3 - Fondo : 0.50
Pared 4 - Izquierda : 0.50
Pared 2 - Derecha : 0.50
Piso : 0.20

INFORMACION DE LAS LUMINARIAS

LUMINARIA A



Marca : LUMENAC
Modelo: ALFA 2 250 W HQI-E
Altura de Montaje: 5.00 m
Tono de Luz : Luz Día
Factor de Balasto(%): 100

Potencia Unitaria : 280 W
Flujo de Cálculo Total : 19000 lm
Número de Lámparas : 1
Orientación : 0°

LUMINARIA B

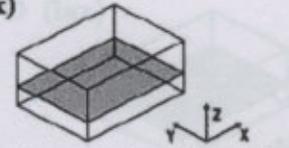


Marca : LUMENAC
Modelo: ALFA 2 250 W HQI-E
Altura de Montaje: 5.00 m
Tono de Luz : Luz Día
Factor de Balasto(%): 100

Potencia Unitaria : 280 W
Flujo de Cálculo Total : 19000 lm
Número de Lámparas : 1
Orientación : 0°

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)

Largo del Local
[Distancia O-X (m)]

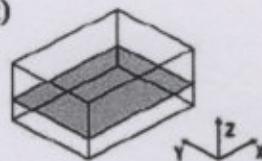


Y\X	0.15	0.46	0.78	1.09	1.40	1.72	2.03	2.34	2.66	2.97	3.28	3.59	3.91	4.22	4.53	4.85	5.16	5.47
9.85	183	189	195	221	231	245	258	276	296	318	334	347	357	360	361	359	359	361
9.54	189	195	204	230	243	259	276	296	320	342	352	361	369	370	370	370	370	370
9.23	196	204	214	243	256	275	295	318	338	353	364	375	380	381	382	383	383	382
8.92	222	231	243	279	295	316	335	353	374	387	399	409	411	411	414	414	414	413
8.60	231	243	257	295	312	332	348	368	389	399	409	414	417	418	420	420	420	420
8.29	245	259	275	316	331	347	367	389	405	413	419	424	425	428	431	432	432	431
7.98	258	275	295	333	347	367	388	408	421	428	435	438	438	442	443	444	444	444
7.66	275	296	317	352	366	388	407	426	439	447	455	455	456	459	460	461	462	460
7.35	295	318	336	374	388	404	421	439	455	464	472	475	477	479	481	483	483	482
7.04	318	342	353	387	399	413	428	448	464	474	484	488	493	501	508	510	510	508
6.72	335	352	364	399	408	420	435	456	473	484	494	504	510	517	526	533	532	526
6.41	347	361	375	409	414	424	438	457	478	489	505	516	527	535	540	541	541	540
6.10	358	369	380	412	417	426	440	458	481	495	511	528	539	544	548	550	551	548
5.79	361	371	382	412	418	429	443	461	483	503	519	536	546	548	554	559	559	554
5.47	362	371	383	413	420	432	445	463	485	510	528	542	550	555	558	561	562	558
5.16	361	372	384	414	421	433	446	465	487	514	534	542	552	560	562	559	559	562
4.85	362	372	384	415	421	434	446	465	486	513	534	543	552	560	562	559	559	561
4.53	362	371	383	414	420	432	445	464	486	511	528	542	550	555	558	562	562	558
4.22	361	371	381	412	418	429	444	462	484	504	520	537	546	548	554	559	559	554
3.91	358	369	381	412	417	426	440	458	480	496	512	528	540	545	548	551	551	549
3.59	348	362	375	409	414	424	438	457	477	489	505	517	527	536	541	542	541	541
3.28	335	352	365	400	409	420	436	456	474	485	495	504	510	519	527	533	533	527
2.97	318	342	353	387	399	413	428	449	465	474	484	488	494	502	509	512	512	508
2.66	295	319	338	375	388	405	421	440	456	464	473	476	478	481	483	484	485	482
2.34	276	296	318	353	367	389	408	427	440	448	456	456	457	460	461	463	463	461
2.03	259	276	295	335	348	368	389	409	422	428	436	438	439	443	444	445	444	444
1.72	245	260	275	316	332	348	368	390	406	414	420	424	426	429	432	433	433	432
1.40	231	243	257	295	312	332	348	368	390	400	409	414	417	418	420	421	421	420
1.09	222	231	244	280	295	317	335	354	376	388	400	410	412	412	413	415	414	413
0.78	196	205	214	243	257	275	296	319	338	354	365	375	381	381	382	383	383	382
0.46	190	196	204	231	243	260	276	297	320	343	353	362	369	371	370	371	371	370
0.15	183	189	196	222	231	245	259	277	296	319	335	347	357	360	361	360	360	361

VALORES CARACTERISTICOS OBTENIDOS

Iluminancia Media (E _{med}):	400 lux
Iluminancia Máxima (E _{max}):	562 lux
Iluminancia Mínima (E _{min}):	182 lux
Uniformidad U1 (E _{min} / E _{med}):	1 : 2.2
Uniformidad U2 (E _{min} / E _{max}):	1 : 3.1
Flujo Total de Lámparas:	95000 lm
Flujo Total por Unidad de Área:	950 lm/m ²
Potencia eléctrica Total:	1.40 kW
Potencia Eléctrica Especifica:	14.00 W/m ²

DISTRIBUCION DE LUMINARIAS
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO (lux)



Largo del Local
[Distancia O-X (m)]

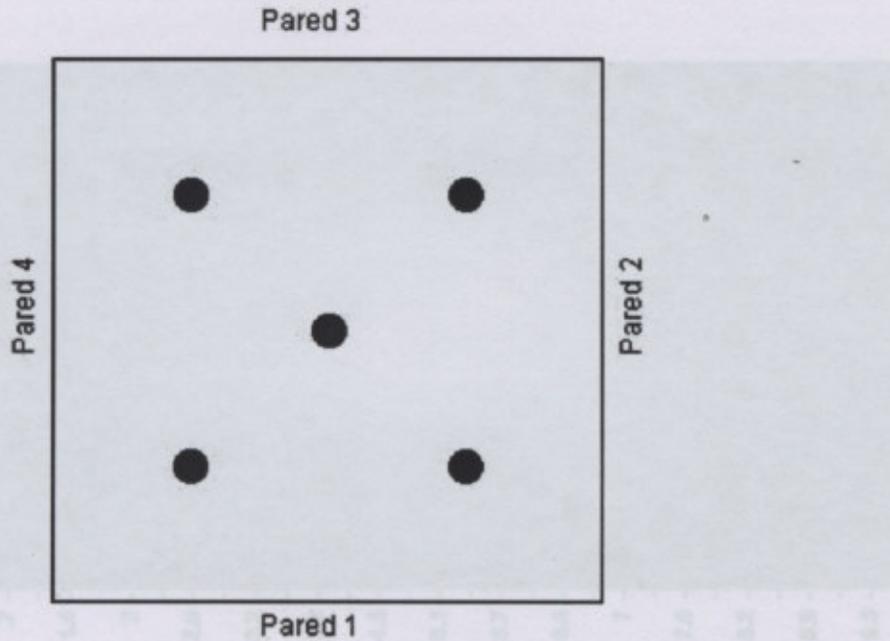
Y\X	5.79	6.10	6.41	6.72	7.04	7.35	7.66	7.98	8.29	8.60	8.92	9.23	9.54	9.85
9.85	360	357	346	334	316	294	275	257	244	230	221	195	189	183
9.54	370	369	361	352	342	318	295	274	258	241	229	203	195	189
9.23	381	380	374	364	353	336	317	294	274	255	242	213	204	195
8.92	411	411	409	399	387	374	352	334	315	294	278	242	230	221
8.60	418	417	414	409	399	388	366	347	330	311	294	256	242	230
8.29	428	425	423	419	412	405	388	366	346	330	314	274	258	244
7.98	441	438	438	435	427	421	407	387	366	347	333	293	274	257
7.66	459	456	455	454	447	439	425	406	387	365	351	316	294	274
7.35	480	477	475	472	463	455	438	420	404	387	373	336	317	293
7.04	501	493	488	483	473	464	447	427	412	399	386	352	341	316
6.72	517	509	503	494	483	473	455	434	419	408	398	364	352	333
6.41	535	527	515	504	489	477	456	438	423	413	409	374	361	346
6.10	545	538	527	511	495	479	457	439	425	417	411	380	369	357
5.79	548	545	535	518	503	483	461	443	428	417	411	381	370	361
5.47	555	550	541	527	510	484	463	445	431	420	413	382	370	362
5.16	560	552	542	534	512	486	464	445	433	420	414	384	372	361
4.85	560	551	542	534	512	486	464	445	432	420	413	383	371	361
4.53	555	550	541	527	510	484	463	444	432	420	414	382	371	362
4.22	548	545	536	519	503	482	460	443	428	417	411	381	371	361
3.91	545	539	528	512	495	480	457	439	425	417	411	380	369	357
3.59	536	527	516	505	489	477	456	438	423	413	409	375	361	347
3.28	518	509	504	494	484	473	455	435	419	408	399	364	352	334
2.97	501	493	488	484	474	464	447	427	412	399	387	353	342	317
2.66	481	479	476	473	464	455	438	420	404	388	374	337	319	295
2.34	460	456	456	456	448	440	426	407	389	366	352	317	295	275
2.03	442	439	438	436	428	422	408	388	367	347	334	294	276	258
1.72	429	425	424	420	413	405	389	367	347	331	316	275	259	245
1.40	418	417	414	409	400	389	367	348	331	312	295	257	243	231
1.09	411	412	409	399	387	375	353	334	316	295	279	243	231	222
0.78	381	380	375	364	353	337	318	295	275	257	243	214	204	196
0.46	371	369	361	352	342	319	297	275	259	242	230	204	195	189
0.15	360	357	347	335	318	296	276	258	245	231	221	196	189	183

Curvas y diagramas isolux

VALORES CARACTERISTICOS OBTENIDOS

Iluminancia Media (E _{med}):	400 lux
Iluminancia Máxima (E _{máx}):	562 lux
Iluminancia Mínima (E _{min}):	182 lux
Uniformidad G1 (E _{min} / E _{med}):	1 : 2.2
Uniformidad G2 (E _{min} / E _{máx}):	1 : 3.1
Flujo Total de Lámparas:	95000 lm
Flujo Total por Unidad de Area:	950 lm/m ²
Potencia eléctrica Total:	1.40 kW
Potencia Eléctrica Específica:	14.00 W/m ²

DISTRIBUCION DE LUMINARIAS



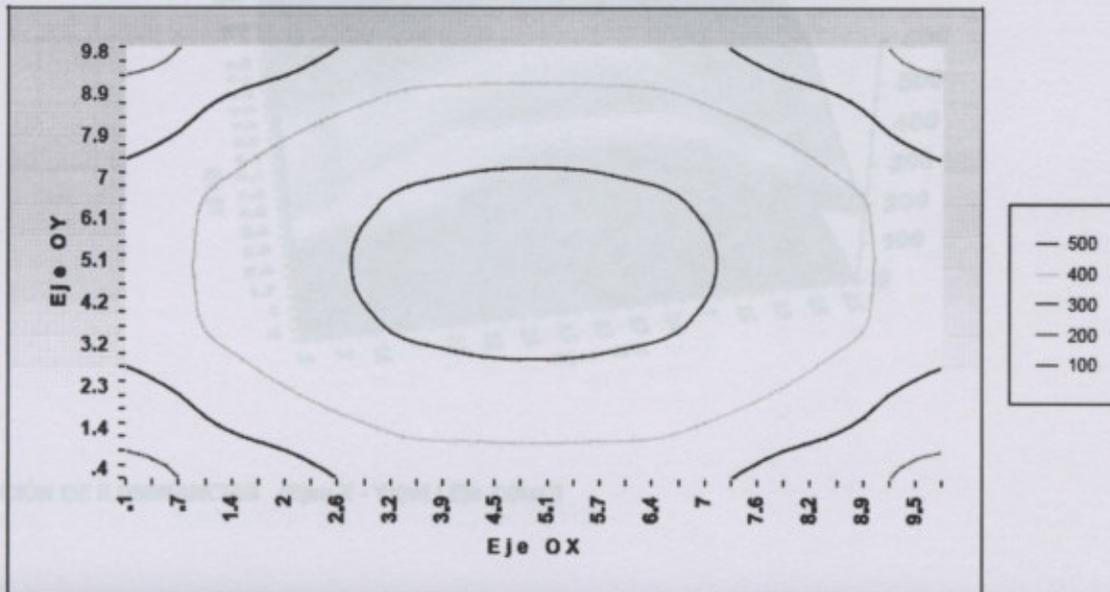
Largo: 10 m Ancho: 10 m Altura: 6 m Plano de trabajo: 0.8 m

REFERENCIAS

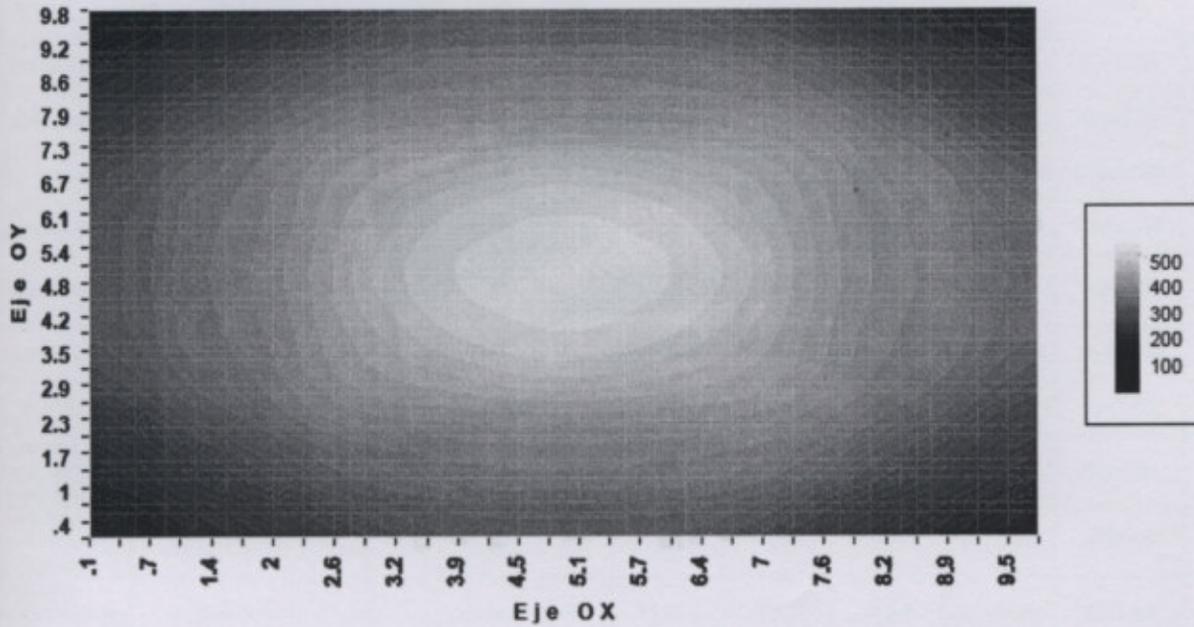
- A - ALFA 2 250 W HQI-E Luminarias Encendidas = 4
- B - ALFA 2 250 W HQI-E Luminarias Encendidas = 1

Curvas y diagramas isolux

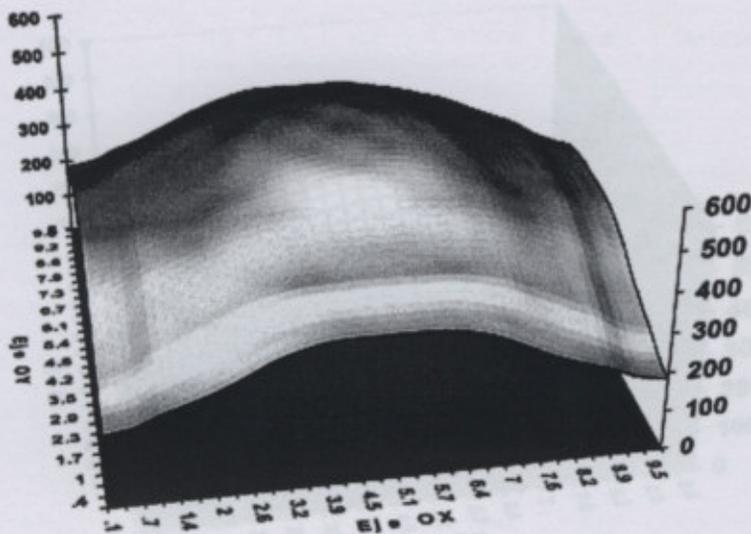
ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO

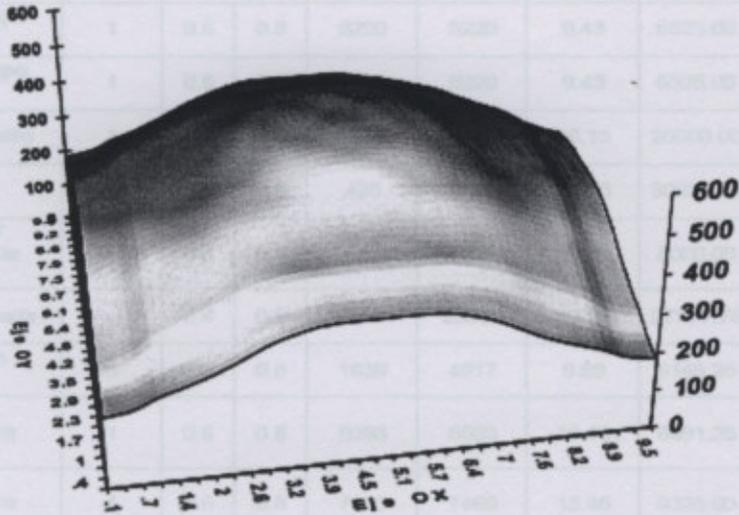


ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



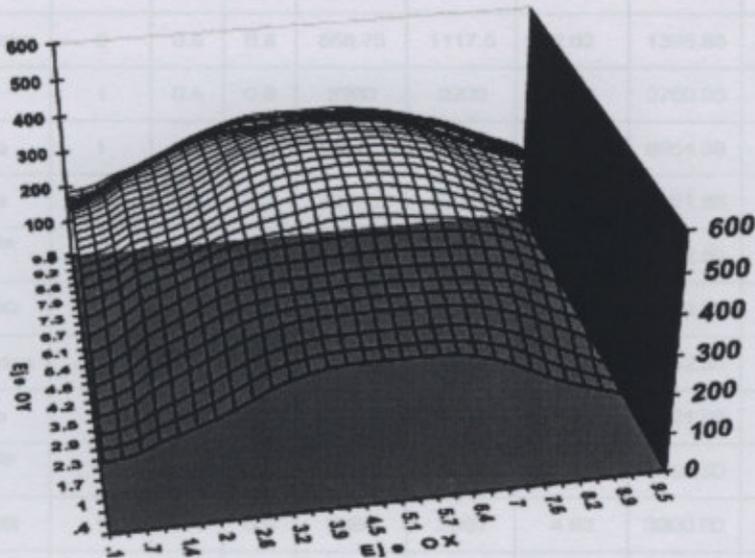
DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS (Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux))

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS {Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux)}

ILUMINANCIAS PLANO DE TRABAJO



DISTRIBUCIÓN DE ILUMINANCIAS {Ejes X - Y:(m) | Eje Z:(lux)}

3-2-Diseño de la instalación eléctrica de la nave

3-2-1-Lista de cargas (factor de servicio =1)

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Nave A	Puente grua tipo nonorriel	1	0.6	0.8	5220	5220	9.43	6525.00	5220.00	3915.00
Nave B	Puente grua tipo nonorriel	1	0.6	0.8	5220	5220	9.43	6525.00	5220.00	3915.00
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	0.6	0.8	20000	20000	36.13	25000.00	20000.00	15000.00
Iluminación	Nave A y B	64	0.4	0.9	435	27840	44.70	30933.33	27840.00	13301.33
Iluminación	Matricería y preparación de Accesorios		0.4	0.9		4500	7.23	5000.00	4500.00	2150.00
Oficina	Potencia estimada		0.4	0.9		25000	40.14	27777.78	25000.00	11944.44
Corte	Sierra sin fin horizontal	3	0.6	0.8	1639	4917	8.88	6146.25	4917.00	3687.75
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	0.6	0.8	5593	5593	10.10	6991.25	5593.00	4194.75
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	0.6	0.8	7460	7460	13.48	9325.00	7460.00	5595.00
Sector abocardado y biselado	Biseladora	2	0.6	0.8	1117.5	2235	4.04	2793.75	2235.00	1676.25
Curvado	Máquina curvadora de tubos	1	0.6	0.8	7460	7460	13.48	9325.00	7460.00	5595.00
Armado y soldeo	Equipo MAG-MIG	2	0.4	0.9	13200			26000.00	23400.00	11180.00
Armado y soldeo	Equipo corte por plasma	2	0.6	0.8	3120	6240	11.27	7800.00	6240.00	4680.00
Armado y soldeo	Extractores de humo	2	0.6	0.8	1490	2980	5.38	3725.00	2980.00	2235.00
Pintura	Extractor de pintura	2	0.6	0.8	558.75	1117.5	2.02	1396.88	1117.50	838.13
Preparación de Accesorios	Balancin	1	0.6	0.8	2200	2200	3.97	2750.00	2200.00	1650.00
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	5587.5	5587.5	10.09	6984.38	5587.50	4190.63
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Preparación de Accesorios	Agujereadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Preparación de Accesorios	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Preparación de Accesorios	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matricería y mantenimiento	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Matricería y mantenimiento	Agujereadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matricería y mantenimiento	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Matricería y mantenimiento	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matricería y mantenimiento	Fresadora de torreta	1	0.6	0.8	2240	2240	4.05	2800.00	2240.00	1680.00
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	47	0.4	0.9			329.00	227668.00	204901.20	97897.24
								Total	384026.20	208693.77

3-2-2- Cálculo de la potencia total instalada en el sistema

Según el listado de carga tendremos:

$P_t = 384026.2 \text{ W}$

$Q_t = 208693.77 \text{ VAR}$

$S_t = 437070 \angle 28.52^\circ \text{ VA}$

$\cos \phi_t = 0.87$

Consideramos un factor de simultaneidad del 60%, por lo tanto:

$P_t = 230 \text{ KW}$

$Q_t = 126 \text{ KVAR}$

$S_t = 262 \text{ KVA}$

3-2-2-a-Corrección del factor de potencia

Debido al bajo factor de potencia será conveniente corregir el mismo para obtener bonificaciones y además de disminuir las pérdidas.

Se tratará de corregir el factor de potencia a un valor cercano al $\cos \phi \cong 1$

Cálculo de la potencia reactiva

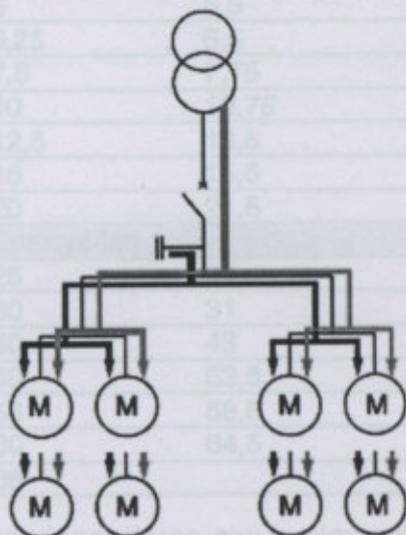
Para determinar la potencia Q_c utilizaremos la siguiente tabla:

Antes de la compensación		Potencia del condensador en kVAR a instalar por kW de carga para elevar el factor de potencia ($\cos \phi$) o la $\text{tg} \phi$ a:									
$\text{tg} \phi$	$\cos \phi$	$\text{tg} \phi$	0.59	0.48	0.45	0.42	0.39	0.36	0.32	0.29	0.25
		$\cos \phi$	0.86	0.9	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97
1.62	0.66	0.925	1.034	1.063	1.092	1.123	1.156	1.190	1.227	1.268	
1.48	0.66	0.886	0.995	1.024	1.053	1.084	1.116	1.151	1.188	1.229	
1.44	0.67	0.848	0.957	0.986	1.015	1.046	1.079	1.113	1.150	1.191	
1.40	0.68	0.811	0.920	0.949	0.979	1.009	1.042	1.076	1.113	1.154	
1.37	0.69	0.775	0.884	0.913	0.942	0.973	1.006	1.040	1.077	1.118	
1.33	0.6	0.740	0.849	0.878	0.907	0.938	0.970	1.005	1.042	1.083	
1.30	0.61	0.706	0.815	0.843	0.873	0.904	0.936	0.970	1.007	1.048	
1.27	0.62	0.672	0.781	0.810	0.839	0.870	0.903	0.937	0.974	1.015	
1.23	0.63	0.639	0.748	0.777	0.807	0.837	0.870	0.904	0.941	0.982	
1.20	0.64	0.607	0.716	0.745	0.775	0.805	0.838	0.872	0.909	0.950	
1.17	0.65	0.576	0.685	0.714	0.743	0.774	0.806	0.840	0.877	0.919	
1.14	0.66	0.546	0.654	0.683	0.712	0.743	0.775	0.810	0.847	0.888	
1.11	0.67	0.516	0.624	0.652	0.682	0.713	0.745	0.779	0.816	0.857	
1.08	0.68	0.486	0.594	0.623	0.652	0.683	0.715	0.750	0.787	0.828	
1.05	0.69	0.456	0.565	0.593	0.623	0.654	0.686	0.720	0.757	0.798	
1.02	0.7	0.427	0.536	0.565	0.594	0.625	0.657	0.692	0.729	0.770	
0.99	0.71	0.398	0.508	0.536	0.566	0.597	0.629	0.663	0.700	0.741	
0.96	0.72	0.370	0.480	0.508	0.538	0.569	0.601	0.635	0.672	0.713	
0.94	0.73	0.343	0.452	0.481	0.510	0.541	0.573	0.608	0.645	0.686	
0.91	0.74	0.316	0.425	0.453	0.483	0.514	0.546	0.580	0.617	0.658	
0.88	0.75	0.289	0.398	0.426	0.456	0.487	0.519	0.553	0.590	0.631	
0.85	0.76	0.262	0.371	0.400	0.429	0.460	0.492	0.526	0.563	0.605	
0.83	0.77	0.236	0.344	0.373	0.403	0.433	0.466	0.500	0.537	0.578	
0.80	0.78	0.209	0.318	0.347	0.376	0.407	0.439	0.474	0.511	0.552	
0.78	0.79	0.183	0.292	0.320	0.350	0.381	0.413	0.447	0.484	0.525	
0.75	0.8	0.157	0.266	0.294	0.324	0.355	0.387	0.421	0.458	0.499	
0.72	0.81	0.131	0.240	0.268	0.298	0.329	0.361	0.395	0.432	0.473	
0.70	0.82	0.105	0.214	0.242	0.272	0.303	0.335	0.369	0.406	0.447	
0.67	0.83	0.079	0.188	0.216	0.246	0.277	0.309	0.343	0.380	0.421	
0.65	0.84	0.053	0.162	0.190	0.220	0.251	0.283	0.317	0.354	0.395	
0.62	0.85	0.026	0.135	0.164	0.194	0.225	0.257	0.291	0.328	0.369	
0.59	0.86		0.109	0.138	0.167	0.198	0.230	0.265	0.302	0.343	
0.57	0.87		0.082	0.111	0.141	0.172	0.204	0.238	0.275	0.316	
0.54	0.88		0.055	0.084	0.114	0.145	0.177	0.211	0.248	0.289	
0.51	0.89		0.028	0.057	0.086	0.117	0.149	0.184	0.221	0.262	
0.48	0.9			0.029	0.058	0.089	0.121	0.156	0.193	0.234	

Lo que respecta a la compensación del sistema adoptaremos del tipo global con baterías automáticas (ubicadas en el tablero principal de la nave)

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 (Ir) está presente en la instalación desde el nivel 1 hasta los receptores.

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

receptores.

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

El cálculo lo haremos con la siguiente tabla:

Entrando con el $\cos \phi = 0.87$ sin compensar y luego con el valor a que quiero llevar el $\cos \phi$ de la instalación, en nuestro caso sería 0.97. Obtendremos un coef.: 0.316.

Multiplicando la potencia por este coeficiente nos dará la Q_c necesaria para corregir el ϕ de la instalación .

$$Q_c = 230 \text{ KW} \times 0.316 = 73 \text{ KVAr capacitivos}$$

Adopto:

3-2-2-b- Elección de los componentes para la corrección del factor de potencia.

Regulador Varlogic R6 (6 salidas)

Tipo	Nº de cont. de salida escalón	Tensión de aliment. (V)	Tensión de medida (V)	Referencia
NR6	6	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415	52448
NR12	12	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415	52449
NRC12	12	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415-690	52450

Elección de la protección de los capacitores.

Para la protección de los capacitores utilizaremos termomagnéticas con curva C

Condensador Varplus (tipo estándar) con la siguiente configuración

Varplus 2

400V (kvar)		Referencias
5	5,5	53311
6,25	6,5	51313
7,5	7,75	51315
10	10,75	51317
12,5	13,5	51319
15	15,5	51321
20	21,5	51323
Ensamblado		
25	27	2x51319
30	31	2x51321
40	43	2x51323
50	53,5	2x51321 + 51323
55	58,5	2x51323 + 51321
60	64,5	3x51323
65		3x51323 + 51311

Adopto 4 condensadores con la siguiente configuración: 10 – 12.5 – 20 – 30 (KVAR)

Elección del contactor correspondiente para cada capacitor

Tensión		
240 V	400 V	
kVAr	kVAr	tipo de contactor
6,7	12,5	LC1-DFK11..
8,5	16,7	LC1-DGK11..
10	20	LC1-DLK11..
15	25	LC1-DMK11..
20	33,3	LC1-DPK11..
25	40	LC1-DTK12..
40	60	LC1-DWK12..

Adopto:

- para 10 KVAR el LC1-DFK11
- para 12.5 KVAR el LC1-DFK11
- para 20 KVAR el LC1-DLK11
- para 40 KVAR el LC1-DTK12

Elección de la protección de los capacitores.

Para la protección de los capacitores utilizaremos termomagnética con curva C

Tomando como referencia para la elección $I_n = 1.43 \times I_c$

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{40000 \text{ var}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ v}} = 70 \text{ A} \times 1.43 = 100 \text{ A}$$

Para un capacitor de 10 KVAR tendremos una I_c de

Adoptamos según catálogo Schneider

Para 10 KVAR = cód. 24352 25A

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{10000 \text{ var}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ v}} = 15 \text{ A} \times 1.43 = 22 \text{ A}$$

Para 20 KVAR = cód. 24353 50 A

C120N

Para 40 KVAR = cód. 18367 100 A

Interruptor general para el banco de capacitores

7300a

Para un capacitor de 12.5 KVAR tendremos una I_c de

Adopto interruptor NS200

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{12500 \text{ var}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ v}} = 22 \text{ A} \times 1.43 = 31 \text{ A}$$

$P_t = 230 \text{ kW}$

$Q_t = (126 - 73) \text{ VAR} = 53 \text{ KVAR}$

Para un capacitor de 20 KVAR tendremos una I_c de

$P_t = 230 \text{ kW}$ $Q_t = 53 \text{ KVAR}$

$\cos \phi_{to} = 0.98$ - buenas condiciones

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{20000 \text{ var}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ v}} = 30 \text{ A} \times 1.43 = 43 \text{ A}$$

Interruptores automáticos C20N
curvas B, C y D

Curva	100 A	150 A	200 A	250 A	300 A	350 A	400 A	450 A	500 A
B	100	150	200	250	300	350	400	450	500
C	100	150	200	250	300	350	400	450	500
D	100	150	200	250	300	350	400	450	500

3-2-2-c- Elección del transformador

Para un capacitor de 40 KVAR tendremos una I_c de % más.

$$S_t = (262 \times 0.25) + 262 = 319 \text{ kVA}$$

Adoptamos un transformador de una potencia 315 KVA

$$I_c = \frac{Q_c}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{40000 \text{ var}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ v}} = 70 \text{ A} \times 1.43 = 100 \text{ A}$$

Adoptamos según catalogo Schneider

Para 10 KVAR = cód. 24352 25A

Para 12.5 KVAR = cód. 24353 32A

Para 20 KVAR = cód. 24335 50 A

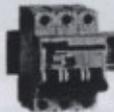
C120N

Para 40 KVAR = cód. 18367 100 A

Interruptores automáticos C60N curvas B, C y D

6000 A - IEC 60898 - 10kA - IEC 60947.2			
In (A)	3 polos Referencias		
	curva B	curva C	curva D
0,5		24069	
1	24084	24344	24667
2	24085	24345	24668
3	24086	24346	24669
4	24087	24347	24670
6	24088	24348	24671
10	24089	24349	24672
16	24090	24350	24674
20	24091	24351	24675
25	24092	24352	24676
32	24093	24353	24677
40	24094	24354	24678
50	24095	24355	24679
63	24096	24356	24680

3 polos protegidos Ancho de paso en 9mm: 6



Interruptor general para el banco de capacitores

$$I_{tc} = \frac{73000}{\sqrt{3} \times 400} = 127 \text{ A} \times 1.43 = 181 \text{ A}$$

Adopto interruptor NS200

Siguiendo con el cálculo

P_t = 230 KW *condiciones y dimensionamiento de cables.*

Q_t = (126 - 73) VAR = 53 kVAr *condiciones para la protección del transformador*

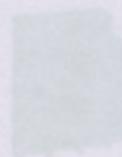
S_{tc} = 236 $\sqrt{1.135^\circ}$ KVA *transformador.*

Cos φ_{tc} = 0.98 buenas condiciones

Corriente de cortocircuito del transformador:

$$I_{cc} = \frac{I_n}{\alpha} = \frac{460 \text{ A}}{0.04} = 11500 \text{ A}$$

Aparato completo fijo de marca marca[®] unidades electrónicas Micrologic



NS200 - Interruptor automático			
Modelo	U _n (V)	I _n (A)	I _{cc} (kA)
NS200-10	230	10	10
NS200-16	230	16	10
NS200-20	230	20	10
NS200-25	230	25	10
NS200-32	230	32	10
NS200-40	230	40	10
NS200-50	230	50	10
NS200-63	230	63	10

3-2-2-c- Elección del transformador

Por futuras ampliaciones multiplicamos St por un 25 % más.

$$St = (262 \times 0.25) + 262 = 319 \text{ kVA}$$

Adoptamos un transformador de una potencia 315 KVA con un U_{cc} (%) = 4

Transformadores Distribución - Relación 13200 ± 2x2.5% / 400 V/V

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		U _{cc} (%)	Dimensiones (mm)				Peso (kg)
	P _o	P _{cc}		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
25*	160	600	4	1250	750	1250	600	410
40	200	900	4	1300	750	1300	600	490
63	270	1350	4	1300	750	1300	600	540
80	315	1500	4	1450	750	1300	600	620
100	350	1750	4	1450	750	1350	600	660
125	420	2100	4	1500	750	1350	600	700
160	500	2500	4	1600	750	1450	600	840
200	600	3000	4	1650	850	1450	600	890
250	700	3500	4	1650	900	1450	700	1040
315	850	4250	4	1650	900	1500	700	1220
400	1000	5000	4	1700	950	1700	700	1490
500	1200	6000	4	1700	1050	1700	700	1760
630	1450	7250	4	1700	1050	1900	800	1960
800	1750	8750	5	1950	1050	2025	800	2390
1000	2000	10500	5	2100	1100	2050	800	3080
1250	2300	13800	5	2200	1250	2150	1000	3540
1600	2700	17000	6	2400	2200	2100	1000	4130
2000	3000	21500	6	2500	2500	2200	1000	5060
2500	3300	24800	6	2700	2500	2300	1200	6110
3000	3750	27000	6	2800	2600	2700	1200	6900

* Regulación 15%

3-2-3- Protecciones y dimensionamiento de cables.

3-2-3-a-Elección de los componentes para la protección del transformador

Corriente nominal del transformador:

$$I_n = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{315000 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 400 \text{ V}} = 460 \text{ A}$$

Corriente de cortocircuito del transformador:

$$I_{cct} = \frac{I_n}{\mu} = \frac{460 \text{ A}}{0.04} = 11500 \text{ A}$$

Aparato completo fijo de mando manual⁽¹⁾ unidades electrónicas Micrologic



Compact NS630b a 1600 N (50 KA) H (70 KA) L (150 KA) calibre	3P	3P	3P
Micrologic 2.0			
NS630b	33460	33461	33462
NS800	33466	33467	33468
NS1000	33472	33473	33474
NS1250	33476	33479	-
NS1600	33482	33483	-

Micrologic 5.0			
NS630b	33546	33547	33548
NS800	33552	33553	33554
NS1000	33556	33559	33560
NS1250	33564	33565	-
NS1600	33566	33569	-

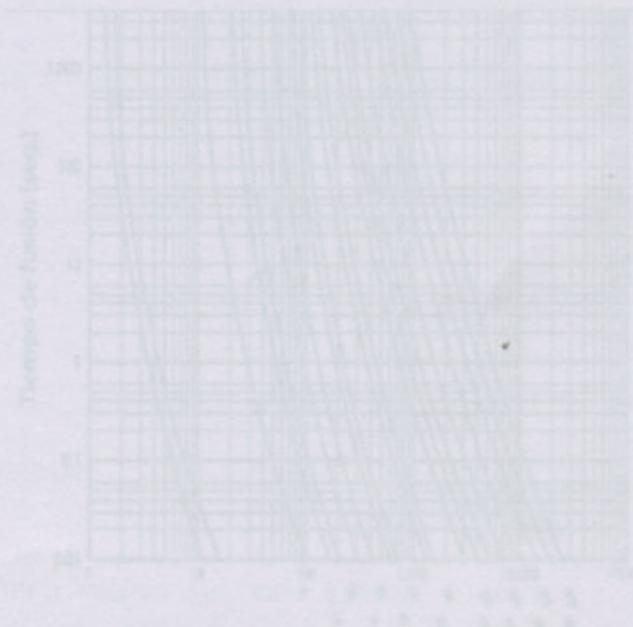
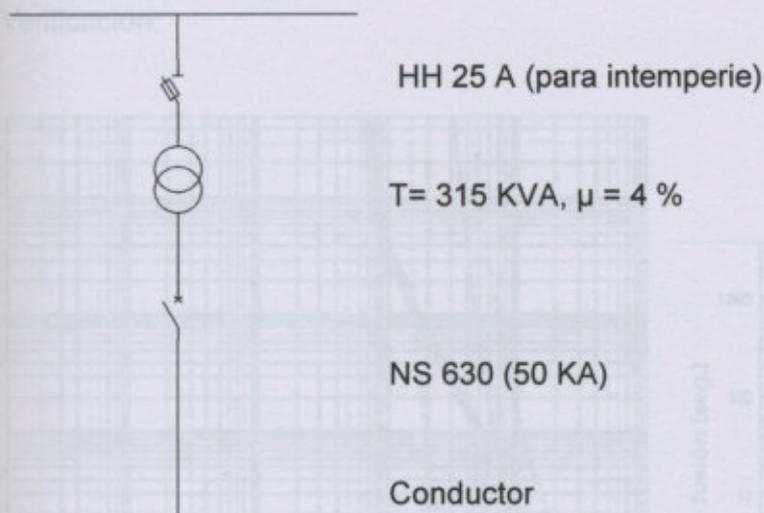
Para el cálculo de las protecciones adoptaremos la norma ASA
 Según norma ubicar los puntos 2.5 in y 6 in en el diagrama logarítmico en tiempo =
 Para transformador que su potencia este ubicado entre 2000 KVA – 200 KVA ubicar el punto a 8 in en 0.1 seg.

Adoptamos la siguiente configuración:

Fusible HH 25

Interruptor NS 630 (50 KA) (Micrologic 5.0)

$S = \infty$, $U = 13.2$ KV



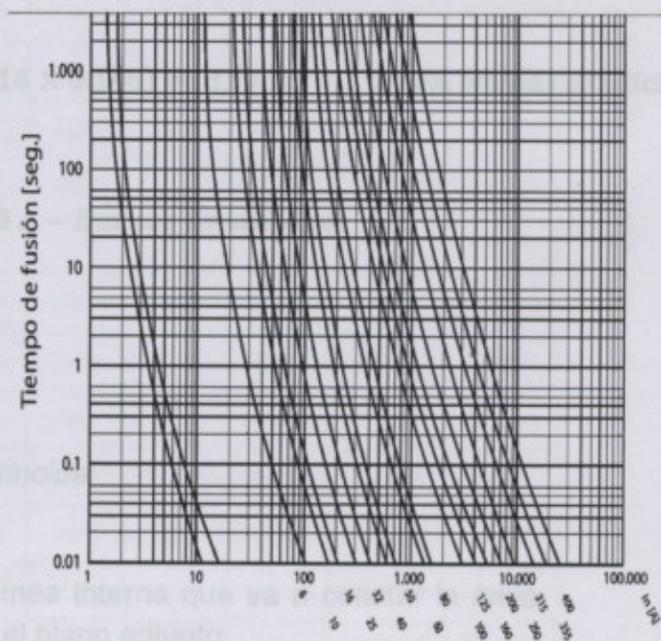
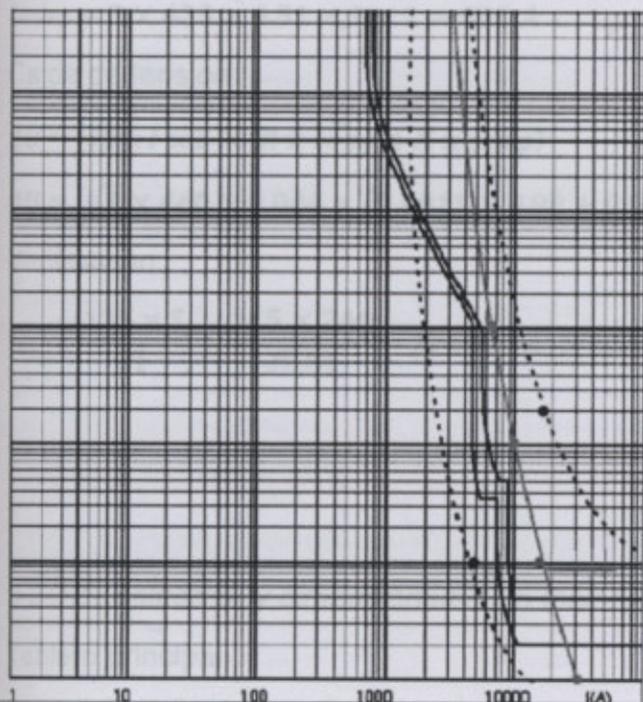
Nota: según la norma ASA las protecciones adoptadas que cumple la función de proteger el transformador verifican.

Para el cálculo de las protecciones adoptaremos la norma ASA

- Según norma ubicar los puntos 2.5 In y 6 In en el diagrama logarítmico en tiempo ∞
- Para transformador que su potencia este ubicado entre 2000 KVA – 200 KVA ubicar el punto a 8 In en 0.1 seg.
- Y por ultimo si el transformador tiene un μ del orden de 4% ubicamos otro punto a 25 In en 2 seg.

Las protecciones que adoptaremos tendrán que estar entre los límites de las curvas que nos va a dar con los puntos que describimos anteriormente.

Verificación:



Nota: según la norma ASA las protecciones adoptadas que cumple la función de proteger el transformador verifican.

Cálculo línea 2

3-2-3-b- Dimensionamiento cable principal. para dicha línea:

Cálculo del cable

$I_n = 460 \text{ A}$

$I_{cc} = 11500 \text{ A}$

$L = 46 \text{ m}$

Adopto 2 cables Sintenax Valio de $3 \times 240 \text{ mm}^2 - 1 \times 120 \text{ mm}^2$: $I_n=428 \text{ A}$ (directamente enterrado)

$R = 0.0911 \Omega, X = 0.0716 \Omega$

Corriente Admisible:

$I_{adm} = 2 \times 428 \times 0.81 \times 1 \times 1 = 693 \text{ A}$

Caida de tensión

$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos\phi + X \times \text{sen}\phi)$

$\Delta U = \sqrt{3} \times 460 \times 0.046 \times (0.0911 \times 0.98 + 0.0716 \times 0.198) = 3,77 \text{ V}, \quad 0.99\% \text{ buenas condicion}$

Verificación:

$I_{cc} = \frac{115 \times S}{\sqrt{t}} = \frac{115 \times 240}{\sqrt{0.01}} = 276000 \text{ A} > 11500 \text{ A} - \text{Buenas condiciones}$

3-2-3-c- Selección y dimensionamiento tablero principal

Tablero principal

Determinación de los componentes para cada línea interna que va a constar la nave, según diseño y ubicación de tableros se verá en el plano adjunto.

Cálculo línea 2

En la siguiente tabla se indicarán las cargas para dicha línea:

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	0.6	0.8	20000	20000	36.13	25000.00	20000.00	15000.00
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	0.6	0.8	11000	11000	19.87	13750.00	11000.00	8250.00
Iluminación	Matrickería y preparación de Accesorios		0.4	0.9		4500	7.23	5000.00	4500.00	2150.00
Armado y soldeo	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	13400	13400	21.52	14888.89	13400.00	6402.22
Armado y soldeo	Equipo corte por plasma	1	0.6	0.8	3120	3120	5.64	3900.00	3120.00	2340.00
Armado y soldeo	Extractores de humo	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Pintura	Extractor de pintura	1	0.6	0.8	558.75	558.75	1.01	698.44	558.75	419.06
Preparación de Accesorios	Balancin	1	0.6	0.8	2200	2200	3.97	2750.00	2200.00	1650.00
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	5587.5	5587.5	10.09	6984.38	5587.50	4190.63
Preparación de Accesorios	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Preparación de Accesorios	Agujereadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Preparación de Accesorios	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Preparación de Accesorios	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matrickería y mantenimiento	Torno Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Matrickería y mantenimiento	Agujereadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matrickería y mantenimiento	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Matrickería y mantenimiento	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matrickería y mantenimiento	Fresadora de torreta	1	0.6	0.8	2240	2240	4.05	2800.00	2240.00	1680.00
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	15	0.4	0.9	21798	65394	105.00	72660.00	65394.00	31243.80
Total								149405.25	87811.46	

$$U = \sqrt{3} \times I \times L \times (U \times \cos \phi + X \times \sin \phi)$$

$$U = \sqrt{3} \times 150 \times 0.08 \times (0.321 \times 0.86 + 0.0736 \times 0.58) = 6.85 \text{ V, } \quad 2.12\% \text{ buenas condiciones}$$

Datos

$P = 149405.25 \text{ W}$

$Q = 87811.46 \text{ VAR}$

$S = 173300 \text{ VA}$ $\boxed{30.44}$ $\cos \varphi = 0.83$

Adoptamos coeficiente de simultaneidad del 60%

$P = 90 \text{ KW}$

$Q = 53 \text{ KVAR}$

$S = 104 \text{ KVA}$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{10400}{\sqrt{3} \times 400} = 150 \text{ A}$$

Adopto interruptor NR250 poder de cc 36 KA

Cálculo del cable

$I_n = 150 \text{ A}$

$L = 80 \text{ m}$

Adopto 1 cables Sintemax viper de $3 \times 70 \text{ mm}^2 - 1 \times 25 \text{ mm}^2$

$R = 0.321 \Omega,$

$X = 0.0736 \Omega$

$I_{adm} = 1 \times 221 \times 1 \times 0.86 \times 0.93 = 180 \text{ A}$

Nota: coef. 1 por temperatura 40° (cables en aire), 0.86 por agrupamiento en bandeja porta cable y 0.93 por agrupamiento horizontal

Cálculo de la caída de tensión

$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos\varphi + X \times \text{sen}\varphi)$

$\Delta U = \sqrt{3} \times 150 \times 0.08 \times (0.321 \times 0.86 + 0.0736 \times 0.50) = 6.85 \text{ V}, \quad 2.12\% \text{ buenas condiciones}$

Adopto interruptor NS100 poder de cc 36 KA

Línea 3

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Corte	Sierra sin fin horizontal	3	0.6	0.8	1639	4917	8.88	6146.25	4917.00	3687.75
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	0.6	0.8	5593	5593	10.10	6991.25	5593.00	4194.75
Sector abocardado y biselado	Abocardadora	1	0.6	0.8	7460	7460	13.48	9325.00	7460.00	5595.00
Sector abocardado y biselado	Biseladora	2	0.6	0.8	1117.5	2235	4.04	2793.75	2235.00	1676.25
Curvado	Máquina curvadora de tubos	1	0.6	0.8	7460	7460	13.48	9325.00	7460.00	5595.00
Armado y soldeo	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	13400	13400	21.52	14888.89	13400.00	6402.22
Armado y soldeo	Equipo corte por plasma	1	0.6	0.8	3120	3120	5.64	3900.00	3120.00	2340.00
Armado y soldeo	Extractores de humo	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Pintura	Extractor de pintura	1	0.6	0.8	558.75	558.75	1.01	698.44	558.75	419.06
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	20	0.4	0.9	21798	87192	140.00	96880.00	87192.00	41658.40
Total								133425.75	133425.75	72685.93

Datos

$P = 133425.75 \text{ W}$

$Q = 72685.93 \text{ VAR}$

$S = 151939.70 \text{ VA}$ $\underline{28.58}$ $\cos \varphi = 0.87$

Adoptamos coeficiente de simultaneidad del 60%

$P = 80 \text{ KW}$

$Q = 44 \text{ KVAR}$

$S = 92 \text{ KVA}$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{92000}{\sqrt{3} \times 400} = 133 \text{ A}$$

Adopto interruptor NS100 poder de cc 36 KA

Cálculo del cable

$I_n = 133 \text{ A}$

Adopto 1 cables Sintemax viper de $3 \times 70 \text{ mm}^2 - 1 \times 25 \text{ mm}^2$

$R = 0.321 \Omega$

$X = 0.0736 \Omega$

$I_{adm} = 1 \times 221 \times 1 \times 0.86 \times 0.93 = 177 \text{ A}$

Nota: coef. 1 por temperatura 40° (cables en aire), 0.86 por agrupamiento en bandeja porta cable y 0.93 por agrupamiento horizontal.

Cálculo de la caída de tensión

$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos\phi + X \times \text{sen}\phi)$

$\Delta U = \sqrt{3} \times 133 \times 0.08 \times (0.321 \times 0.86 + 0.0736 \times 0.50) = 6.53 \text{ V}, \quad 1.8\% \text{ buenas condiciones}$

Línea 4

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	12	0.4	0.9	21798	52315.2	84.00	58128.00	52315.20	24995.04
Total								52315.20	24995.04	

Datos

$P = 52315.20 \text{ W}$

$Q = 24995.04 \text{ VAR}$

$S = 57979.58 \text{ VA} \quad \underline{25.84} \quad \cos \phi = 0.9$

$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{57979.58}{\sqrt{3} \times 400} = 84 \text{ A}$

Coef de simultaneidad: 20%

$I_n = 16,8 \text{ A}$

Adopto interruptor C60N-D : 25 A curva C

Adopto interruptor C60N-50-C

Cálculo del cable

$I_n = 17 A$

Adopto 1 cables Sintemax viper de

$3 \times 10 \text{ mm}^2 + 1 \times 2.5$

$R = 2.29 \Omega$,

$X = 0.086 \Omega$

$I_{adm} = 52 \times 1 \times 1 \times 1 = 52A$

Nota: coef. 1 por temperatura 40° (cables en aire), 1 por agrupamiento en bandeja porta cable y 1 por agrupamiento horizontal

Cálculo de la caída de tensión

$\Delta U = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \times \cos\phi + X \times \text{sen}\phi)$

$\Delta U = \sqrt{3} \times 52 \times 0.07 \times (2.29 \times 0.9 + 0.086 \times 0.40) = 13,2 V, \quad 2.6\% \text{ buenas condiciones}$

Línea 5

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Iluminación	Nave A y B	64	0.4	0.9	435	27840	44.70	30933.33	27840.00	13301.33
Total								27840.00	13301.33	

Datos

$P = 27840 W$

$Q = 13301.33VAR$

$S = 30854.35 VA \quad \cos \phi = 0.9$

$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{30854.35}{\sqrt{3} \times 400} = 44.54 A$

Adopto interruptor C60N-50-C

Línea 6

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Oficina	Potencia estimada		0.4	0.9		25000	40.14	27777.78	25000.00	11944.44
Total								27777.78	25000.00	11944.44

Datos

$P = 25000 \text{ W}$

$Q = 11944.44 \text{ VAR}$

$S = 27777.78 \text{ VA}$ 25.53 $\cos \varphi = 0.9$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{27777.78}{\sqrt{3} \times 400} = 40.14 \text{ A}$$

Adopto interruptor C60N-50-C-2P

Línea 7

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Nave A	Puente grua tipo nonorriel	1	0.6	0.8	5220	5220	9.43	6525.00	5220.00	3915.00
Total								6525.00	5220.00	3915.00

Datos

$P = 5220 \text{ W}$

$Q = 3915 \text{ VAR}$

$S = 6525 \text{ VA}$ 36.86 $\cos \varphi = 0.8$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{6525}{\sqrt{3} \times 400} = 10 \text{ A}$$

Adopto interruptor C60N-20-C-3 P

En la nave A contamos con un segundo aparejo, el cual posee las mismas características que el anterior y por ende utilizamos un interruptor similar.

Línea 8

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Nave B	Puente grua tipo nonorriel	1	0.6	0.8	5220	5220	9.43	6525.00	5220.00	3915.00
Total								6525.00	5220.00	3915.00

Datos

$P = 5220 \text{ W}$

$Q = 3915 \text{ VAR}$

$S = 6525 \text{ VA}$ $\cos \varphi = 0.8$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{6525}{\sqrt{3} \times 400} = 10 \text{ A}$$

Adopto interruptor C60N-20-C-3 P

3-2-3-d-Selección y Dimensionamiento tableros secundarios.

Tablero secundario sector Matriceria y mantenimiento

Lista de cargas

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Matriceria y mantenimiento	Iluminación		0.4	0.9		2250	3.61	2500.00	2250.00	1075.00
Matriceria y mantenimiento	Tomo Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Matriceria y mantenimiento	Agujeadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matriceria y mantenimiento	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Matriceria y mantenimiento	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Matriceria y mantenimiento	Fresadora de torreta	1	0.6	0.8	2240	2240	4.05	2800.00	2240.00	1680.00
Total								14447.50	9439.13	

Datos

$P = 14447.5 \text{ W}$

$Q = 9439.13 \text{ VAR}$

$S = 17257.678 \text{ VA} \quad | \quad 33.15 \quad \cos \varphi = 0.83$

$$I_{l1} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{17257.678}{\sqrt{3} \times 400} = 25 \text{ A}$$

Adoptamos un coeficiente de simultaneidad del 60%

$P = 8668 \text{ W}$

$Q = 5664 \text{ Var}$

$S = 10354 \text{ VA}$

$I_{l1} = 15 \text{ A}$

Adopto Interruptor C60N-50-C

- interruptor C60N-25-C-3 P - 83A - 300mA

- Interruptor diferencial ID 4P - 25A - 30mA

Tablero secundario sector preparación de accesorios

Lista de cargas

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Iluminación	Matricería y preparación de Accesorios		0.4	0.9		2250	3.61	2500.00	2250.00	1075.00
Preparación de Accesorios	Balancín	1	0.6	0.8	2200	2200	3.97	2750.00	2200.00	1650.00
Preparación de Accesorios	Tomo Paralelo	1	0.6	0.8	5587.5	5587.5	10.09	6984.38	5587.50	4190.63
Preparación de Accesorios	Tomo Paralelo	1	0.6	0.8	4097.5	4097.5	7.40	5121.88	4097.50	3073.13
Preparación de Accesorios	Agujereadora de columna	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Preparación de Accesorios	Equipo MAG-MIG	1	0.4	0.9	2880	2880	4.62	3200.00	2880.00	1376.00
Preparación de Accesorios	Amoladora eléctrica	1	0.6	0.8	1490	1490	2.69	1862.50	1490.00	1117.50
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	4	0.4	0.9	21798	17438.4	28.00	19376.00	17438.40	8331.68
								Total	37433.40	21931.43

Datos

$P = 37433.4 \text{ W}$

$Q = 21931.43 \text{ VAR}$

$S = 43384.87 \text{ VA}$ 30.34 $\cos \varphi = 0.86$

$$|I| = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{43384.87}{\sqrt{3} \times 400} = 62.62 \text{ A}$$

Adoptamos un coeficiente de simultaneidad de 60%

$P = 22460 \text{ W}$

$Q = 13158 \text{ VAR}$

$S = 26030 \text{ VA}$

$|I| = 38 \text{ A}$

Adopto

Adopto interruptor C60N-50-C

- Interruptor diferencial ID 4P - 63A - 300mA

Tablero secundario sala de compresor

Lista de cargas

Sector	Máquina	Cant.	Senf	Cos f	Potencia (W)	Potencia Total (W)	Corriente (A)	S (VA)	P (W)	Q (VAR)
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	0.6	0.8	20000	20000	36.13	25000.00	20000.00	15000.00
Sala compresor	Comp. De tornillo	1	0.6	0.8	11000	11000	19.87	13750.00	11000.00	8250.00
Bajadas	Nota: coef. De utiliz. 20%	1	0.4	0.9	21798	4359.6	7.00	4844.00	4359.60	2082.92
Total								35358.60	25332.92	

Datos

$P = 35359.6 \text{ W}$

$Q = 25332.92 \text{ VAR}$

$S = 43497.3 \text{ VA}$ 30.34 $\cos \varphi = 0.86$

$$|I| = \frac{S}{\sqrt{3} \times U_l} = \frac{43497.3}{\sqrt{3} \times 400} = 62.78 \text{ A}$$

Selección de protección

Adopto

- Adopto interruptor C120N-80-C
- Interruptor diferencial ID 4P - 80A - 300mA

Tablero secundario iluminación

Lo que respecta a la distribución de potencia para la iluminación, la dividiremos en tres fases (equilibrio de potencia) y a su vez cada fase estará subdividida es decir:

Adopto 1 cables TPR ECOPLUS de 2 x 4 mm²

$R = 4.36 \Omega/Km, = 4.95 \times 0.090 Km = 0.445 \Omega$

$I_{fases} = 22A \times 3 = 66A$

Fase R 21 Lámparas

Fase R (9135 W)

7 Luminarias (3045 W)

7 Luminarias (3045 W)

7 Luminarias (3045 W)

Calculo de la caída de tensión

$\Delta V = 2 \times I \times L \times (R \times \cos \phi + X \times \sin \phi)$

$\Delta V = 2 \times 16 \times 0.09 \times (0.445 \times 0.9) = 1.15 V, \quad 0.5\% < 5\% \text{ buenas condiciones}$

Fase S 21 Lámparas

Fase S (9135 W)

7 Luminarias (3045 W)

7 Luminarias (3045 W)

7 Luminarias (3045 W)

Fase S 22 Lámparas

Fase T (9570 W)

7 Luminarias (3045 W)

7 Luminarias (3045 W)

8 Luminarias (3480 W)

Selección de protección

$P = 3480 \text{ W}$

$I = \frac{P}{U} = \frac{3480}{220} = 16 \text{ A}$

Adopto interruptor C60N-20-D 2 polos

Cálculo del cable

$I_n = 16 \text{ A}$

Long máxima = 90 m

Adopto 1 cables TPR ECOPLUS de 2 x 4 mm²

$R = 4.95 \Omega/\text{Km}, = 4.95 \times 0.090 \text{ Km} = 0.445 \Omega$

$I_{adm} = 22\text{A} \times 1 = 22\text{A}$

Nota: coef. 1 por temperatura 40° (cables en aire).

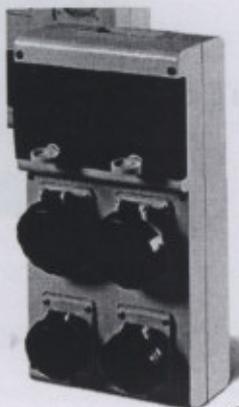
Cálculo de la caída de tensión

$\Delta U = 2 \times I \times L \times (R \times \cos\phi + X \times \text{sen}\phi)$

$\Delta U = 2 \times 16 \times 0.09 \times (0.445 \times 0.9) = 1.15 \text{ V}, \quad 0.5\% < 3\% \text{ buenas condiciones}$

3-2-3-e-Selección de las protecciones tablero de bajadas de alimentación (máquinas)

Los tableros de bajada para realizar la conexión a las distintas máquinas del proceso productivo se realizarán de la siguiente forma como se ve en la fig.



A- Tablero bajada máquina

2 polo protegido
Ancho de paso en 9mm: 4



2 polos

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
0,5	24068		
1	24071	24331	24653
2	24072	24332	24654
3	24073	24333	24655
4	24074	24334	24656
6	24075	24335	24657
10	24076	24336	24658
16	24077	24337	24660
20	24078	24338	24661
25	24079	24339	24662
32	24080	24340	24663
40	24081	24341	24664
50	24082	24342	24665
63	24083	24343	24666

Interruptores automáticos C60N curvas B, C y D

6000 A - IEC 60898 - 10kA - IEC 60947.2

3 polos protegidos
Ancho de paso en 9mm: 6



3 polos

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
0,5	24069		
1	24084	24344	24667
2	24085	24345	24668
3	24086	24346	24669
4	24087	24347	24670
6	24088	24348	24671
10	24089	24349	24672
16	24090	24350	24674
20	24091	24351	24675
25	24092	24352	24676
32	24093	24353	24677
40	24094	24354	24678
50	24095	24355	24679
63	24096	24356	24680

Interruptores diferenciales gama ID/IDsi IEC1008



Interruptores diferenciales "ID" (Clase AC)

Nº Polos	Corriente nominal (A)	Sensibilidad (mA)	Referencias
2	25	10	16200
2	25	30	16201
2	25	300	16202
2	40	30	16204
2	40	300	16206
2	63	30	16208
2	63	300	16210
2	80	30	16212
2	80	300	16214
4	25	30	16201
4	25	300	16202
4	40	30	16204
4	40	300	16206
4	63	30	16208
4	63	300	16210
4	80	300	16213

Selección de los componentes que va llevar el tablero

Selección de los componentes que va llevar el tablero

Va a consta: + T 32 A

- 2 tomas 3 P + T 32 A



- 1 tomas 2 P + T 14 A



- 2 tomas 2 P + T 14 A

La protección se realizará de la siguiente manera

Interruptor diferencial ID 4P - 63A - 300mA

Interruptor automático C60N - 63A - D - 3P

La protección se realizará de la siguiente manera

Interruptor diferencial ID 4P - 63A - 300mA

Interruptor automático C60N - 63A - D - 3P

Interruptor automático C60N - 25A - D - 2 P

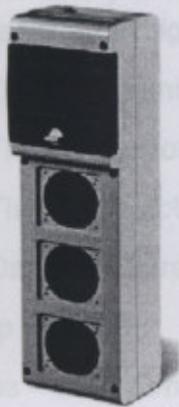
2 polos
Ancho de paso en 9mm: 4

In (A)	Referencias		
	curva B	curva C	curva D
0,5		24068	
1	24071	24331	24653
2	24072	24332	24654
3	24073	24333	24655
4	24074	24334	24656
6	24075	24335	24657
10	24076	24336	24658
16	24077	24337	24660
20	24078	24338	24661
25	24079	24339	24662
32	24080	24340	24663
40	24081	24341	24664
50	24082	24342	24665
63	24083	24343	24666



3-2-4-Cálculo de la puesta a tierra.

Los tableros de bajadas que estén en los pasillos de la nave o que no cumple una función específica (alimentación maquina), se realizarán de la siguiente forma:



B- Tablero de bajada

Dimensiones del terreno 10 x 10 m, sup. = 100 m²

Adopto jabalinas de 5/8" x 3 m

Conductor Sección 95 mm²

Selección de los componentes que va llevar el tablero

Va a consta:

- 2 tomas 3 P + T 32 A



- 1 tomas 2 P + T 14 A



La protección se realizará de la siguiente manera

Interruptor diferencial ID 4P - 63A - 300mA

Interruptor automático C60N - 63A - D - 3P

Interruptor automático C60N - 16A - D - 2 P

3-2-4-Cálculo de la puesta a tierra.

Para determinar los elementos que van a proteger a la seguridad de la vida del ser humano y también de los bienes de la empresa se realizará el siguiente cálculo:

Dimensionamiento de la puesta a tierra

Transformador 315 KVA Icc = 11500 A

Tiempo de actuación protección 0.05 seg

Datos del terreno

$$\rho = 15 \Omega/m$$

$$\rho_s = 3000 \Omega/m$$

Dimensiones del terreno 10 x 10 m, sup.= 100 m²

Adopto jabalinas de 5/8" x 3 m

Conductor Sección 95 mm²

Jabalinas de acero-cobre IRAM 2309

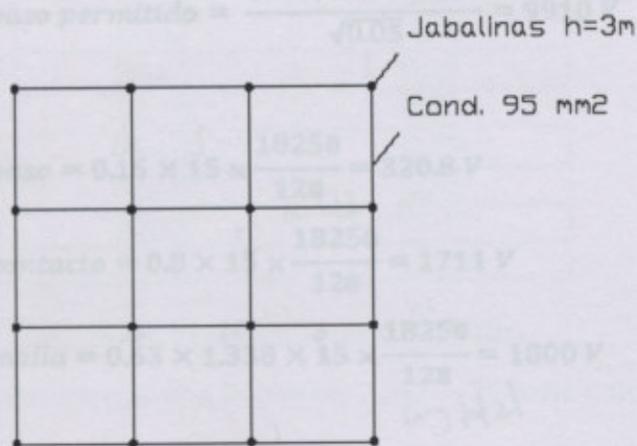
Código	Denominación	Descripción	Cantidad x Envase
JC 1010		Jabalina 3/8" x 1000 mm *	20
JC 1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm	10
JC 1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm	10
JC 1210		Jabalina 1/2" x 1000 mm *	10
JC 1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm	10
JC 1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm	10
JC 1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm	10
JC 1610		Jabalina 5/8" x 1000 mm *	10
JC 1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm	10
JC 1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm	10
JC 1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm	10
JC 1910		Jabalina 3/4" x 1000 mm *	5
JC 1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm	5
JC 1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm	5
JC 1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm	5

* De acuerdo con la norma IRAM 2309/2001 las jabalinas de largo menor a 1500 mm no se normalizan.

Según el reglamento de la EPE (energía provincial del estado) para sub estaciones transformadoras a nivel del piso se deberá tener una resistencia menor a 2 Ω.

Para el cálculo se opto por una distribución tipo malla.

Como se ve en la figura la malla está formada por 4 conductores longitudinales y 4 transversales, se tendrá un total de 16 puntos de unión, suponiendo que se instala una jabalina de Ø 5/8", y de 3 m de longitud en cada punto de unión, se tendrá un total de 16 jabalinas.



Cables de acero cobre

Código	Descripción	peso Kg/mts.
AC C25	Cable de 25 mm² - 3 N° 8	0,206
AC C35	Cable de 35 mm² - 7 N° 10	0,303
AC C50	Cable de 50 mm² - 7 N° 8	0,482
AC C70	Cable de 70 mm² - 7 N° 8	0,607
AC C95	Cable de 95 mm² - 7 N° 9	0,766

Resistencia mínima del terreno

$$R_{min} = \frac{15}{4} \times \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{100}} = 0.66 \Omega$$

$$K_m = \frac{1}{2 \times \pi} \ln 3.3^2 + \frac{1}{\pi} \ln 3 \times \frac{5}{6}$$

$$K_m = 0.63$$

$$K_i = 0.65 + 0.172 \times 4 = 1.338$$

$$L_{min} = \frac{0.63 \times 1.338 \times 15 \times 18250 \times \sqrt{0.05}}{116 + 0.17 \times 3000} = 83 \text{ m}$$

Longitud del cable enterrado con la configuración adoptada 80 m. A ese valor le sumamos 10 m siendo este una longitud equivalente a las jabalinas enterradas, quedaría una longitud total de 90 m. Estamos en buenas condiciones.

Cálculo de la resistencia de la malla.

$$R_{\text{malla}} = \frac{15}{4} \times \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{100}} + \frac{15}{90} = 0.82 \Omega < 2 \Omega \quad \text{Verifica}$$

Verificación

$$U_{\text{contacto permitido}} = \frac{116 + 0.17 \times 3000}{\sqrt{0.05}} = 2800 \text{ V}$$

$$U_{\text{paso permitido}} = \frac{116 + 0.7 \times 3000}{\sqrt{0.05}} = 9910 \text{ V}$$

$$U_{\text{paso}} = 0.15 \times 15 \times \frac{18250}{128} = 320.8 \text{ V}$$

$$U_{\text{contacto}} = 0.8 \times 15 \times \frac{18250}{128} = 1711 \text{ V}$$

$$U_{\text{malla}} = 0.63 \times 1.338 \times 15 \times \frac{18250}{128} = 1800 \text{ V}$$

U paso, U cont., U malla es menor a la tensión de contacto y de paso permitida.

Verifica la malla.

3-2-5- Elección de la bandeja porta cable.

Para la elección de la bandeja porta cable se tomara el \emptyset del conductor, en este caso tenemos un conductor con una sección de 3 x 70 mm² teniendo un \emptyset_e de 40 mm. En algunos casos hay hasta 2 conductores de la misma sección más otros conductores que se suman y por futuras ampliaciones se eligió una bandeja de las siguientes dimensiones:

Ancho: 200

Espesor: 0.9

Ubicación de los soportes:

Para la sección 3 x 70 mm² tiene un peso aproximado de 2820 Kg/Km o 2.820 Kg/m

Adoptando una separación de 2.44 m (según calculo adoptado para determinar la flecha resultante)

Peso total:

$$Pt = 2 \times 2.820 \text{ Kg/m} = 5.647 \text{ Kg/m} + 0.30\% \text{ futuras ampliaciones} = 7.16 \text{ Kg/m}$$

Tramo 50 PRF Ancho 300 mm Clip

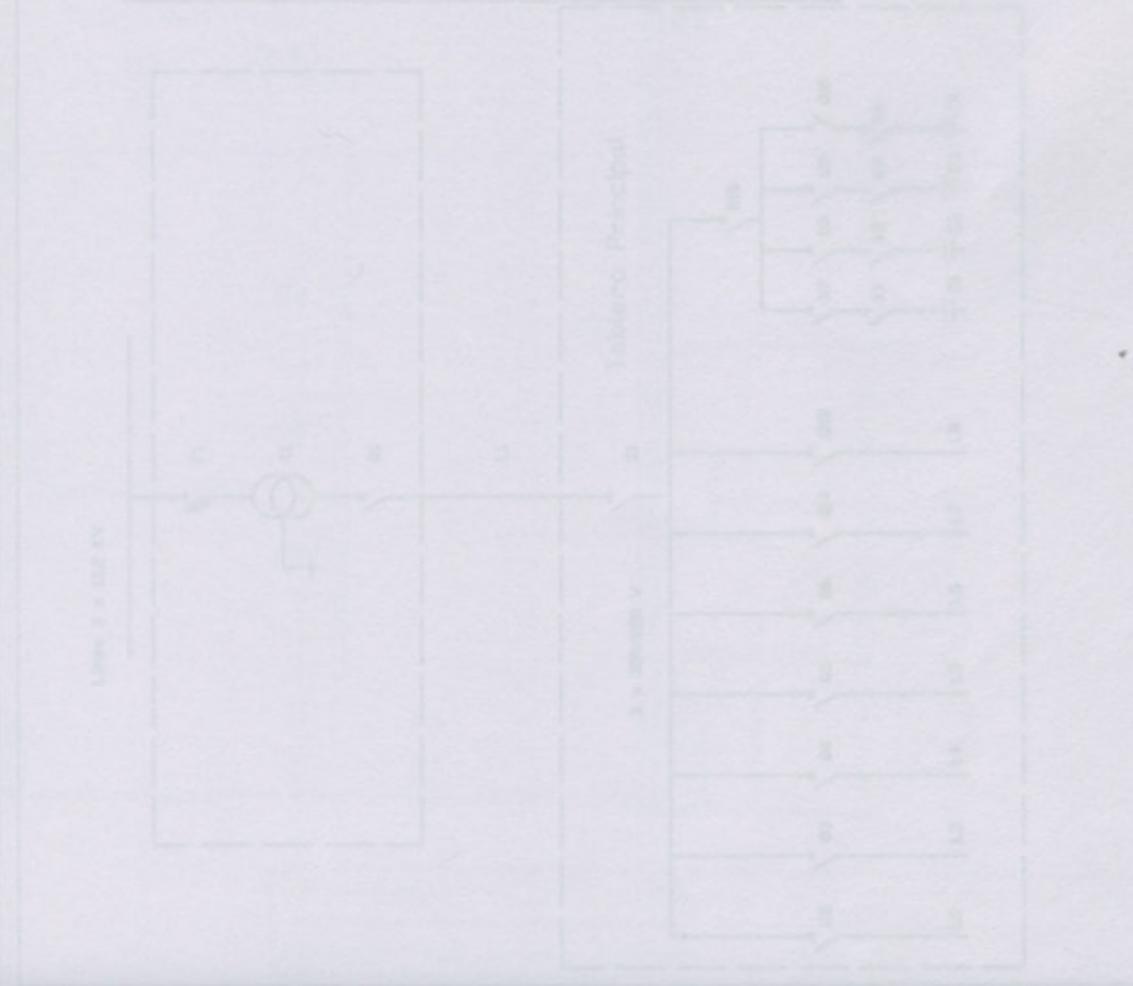
CARGA P daN/m	FLECHA mm
0.00	0.00
6.56	1.83
13.11	3.38
19.67	4.78
26.23	6.17
32.79	7.64
39.34	8.79
45.90	9.89
52.46	11.11
59.02	12.35

Carga de rotura q = 68.03 daN/m

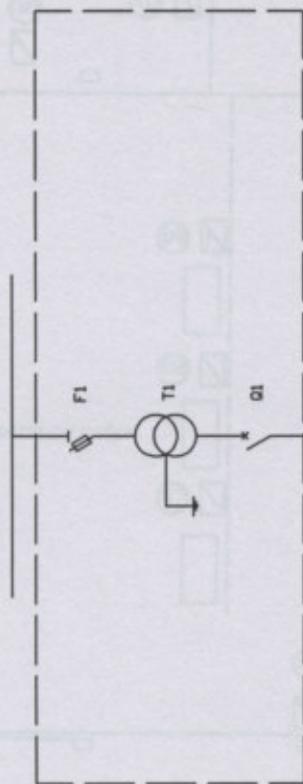
Obtendremos una flecha de 2 mm – Buenas condiciones

3-2-6- Planos diagrama unifilar y ubicación tableros.

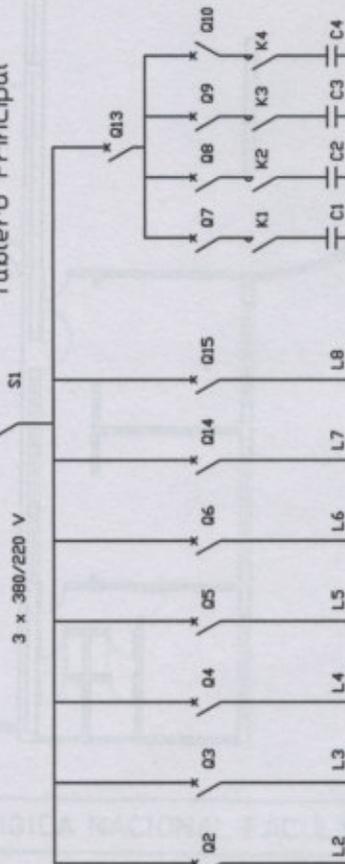
Código	Descripción	Unidad	Observaciones
01	Tablero B. 100 W. A.	01	Tablero B. 100 W. A.
02	Tablero C. 200 W. B.	02	Tablero C. 200 W. B.
03	Tablero D. 300 W. C.	03	Tablero D. 300 W. C.
04	Tablero E. 400 W. D.	04	Tablero E. 400 W. D.
05	Tablero F. 500 W. E.	05	Tablero F. 500 W. E.
06	Tablero G. 600 W. F.	06	Tablero G. 600 W. F.
07	Tablero H. 700 W. G.	07	Tablero H. 700 W. G.
08	Tablero I. 800 W. H.	08	Tablero I. 800 W. H.
09	Tablero J. 900 W. I.	09	Tablero J. 900 W. I.
10	Tablero K. 1000 W. J.	10	Tablero K. 1000 W. J.
11	Tablero L. 1100 W. K.	11	Tablero L. 1100 W. K.
12	Tablero M. 1200 W. L.	12	Tablero M. 1200 W. L.
13	Tablero N. 1300 W. M.	13	Tablero N. 1300 W. M.
14	Tablero O. 1400 W. N.	14	Tablero O. 1400 W. N.
15	Tablero P. 1500 W. O.	15	Tablero P. 1500 W. O.
16	Tablero Q. 1600 W. P.	16	Tablero Q. 1600 W. P.
17	Tablero R. 1700 W. Q.	17	Tablero R. 1700 W. Q.
18	Tablero S. 1800 W. R.	18	Tablero S. 1800 W. R.
19	Tablero T. 1900 W. S.	19	Tablero T. 1900 W. S.
20	Tablero U. 2000 W. T.	20	Tablero U. 2000 W. T.



Línea 3 x 13.2 KV



Tablero Principal



Código	Características	Código	Características
F1	Fusible GL HH 25 A	K3	Contacto LCI-DFK11
T1	Transformador 315 KVA	K4	Contacto LCI-DFK12
Q1	Interruptor NS630-4p	C1	Condensador Varplus 10 KVAR
C1	Conductor	C2	Condensador Varplus 12.5 KVAR
S1	Seccionador Interpact INS630	C3	Condensador Varplus 20 KVAR
Q2	Interruptor NR250 - 3p	C4	Condensador Varplus 30 KVAR
Q3	Interruptor NS100 - 3p		
Q4	Interruptor C60N-100-C-3p		
Q5	Interruptor C60N-50-C-3p		
Q6	Interruptor C60N-20-C-3p		
Q7	Interruptor C60N-D-25A	L1	Línea principal
Q8	Interruptor C60N-D-25A		
Q9	Interruptor C60N-D-32A	L2	Línea (matrícula, manten., sala de comp., armado, pintura)
Q10	Interruptor C60N-D-40A		
Q11	Interruptor C60N-D-63A	L3	Línea (aboc. y bisel, corte, armado, pint.)
Q12	Interruptor C60N-D-63A	L4	Línea (tableros)
Q13	Interruptor NS200 - 3 P	L5	Línea Iluminación
Q14	Interruptor C60N-50-C-3 P	L6	Línea Oficinas
Q15	Interruptor C60N-20-C-3 P	L7	Línea puente grúa nave A
K1	Contacto LCI-DFK11	L8	Línea puente grúa nave B
K2	Contacto LCI-DLK11		

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FACULTAD REGIONAL

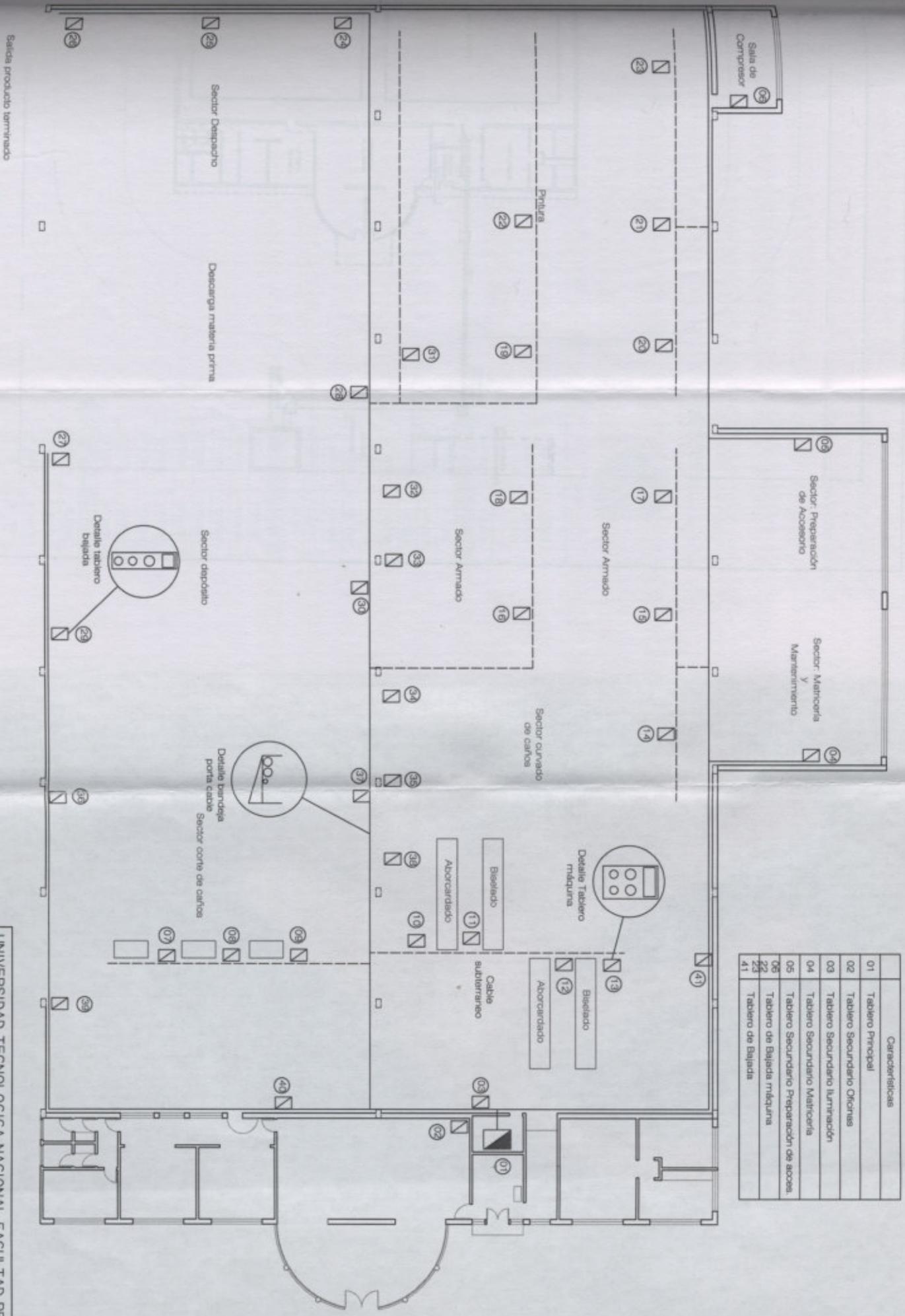
PROYECTO FINAL - 5º AÑO- INGENIERIA ELECTROMECHANICA

ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

REVISIÓN A

APROBÓ:

TEMA: UNIFILAR INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Características	
01	Tablero Principal
02	Tablero Secundario Ofertas
03	Tablero Secundario Iluminación
04	Tablero Secundario Muebles
05	Tablero Secundario Preparación de accesorios
06	Tablero de Bajada máquina
21	22
23	24
25	26
27	28
32	33
34	35
37	38
39	41

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL

PROYECTO FINAL - 5º AÑO - INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA

ALUMNO: MIGUEL ANGEL BISCOCHEA RIPOLL

REVISIÓN: A TEMAS: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Aprobado:

3-2-7- Catálogo general.

BASES EMPOTRABLES

Tensión nominal >50V

Normas de referencia IEC 60309-1 y IEC 60309-2.

- Aprobaciones : da pág. 587
- Dimensiones : da pág. 238

• La junta de caucho se utiliza tambien en lugar de agujeras de fijación

INCLINADA – BRIDA DE FIJACIÓN NORMAL

		IP44		IP67			
		16 A	32 A	16 A	32 A		
		70x87 10/100	84x106 10/50	70x87 10/100	84x106 10/50		
2P+T	50/60	100-130	4	412.1660	412.3260	417.1660	417.3260
	50/60	200-250	6	412.1663	412.3263	417.1663	417.3263
	50/60	380-415	9	412.1668	412.3268	417.1668	417.3268
	60	277	5	412.16637	412.32637	417.16637	417.32637
	50/60	480-500	7	412.16636	412.32636	417.16636	417.32636
	50/60	trasl.	12	412.16633	412.32633	417.16633	417.32633
	>300-500	>50	2	412.16632	412.32632	417.16632	417.32632
	c.c.	>50-250	3	412.16634	412.32634	417.16634	417.32634
	c.c.	>250	8	412.16638	412.32638	417.16638	417.32638
3P+T	50/60	100-130	4	412.1661	412.3261	417.1661	417.3261
	50/60	200-250	9	412.1664	412.3264	417.1664	417.3264
	50/60	380-415	6	412.1665	412.3265	417.1665	417.3265
	60	440-460	11	412.16665	412.32665	417.16665	417.32665
	50/60	480-500	7	412.16666	412.32666	417.16666	417.32666
	50/60	600-690	5	412.16667	412.32667	417.16667	417.32667
	50/60	trasl.	12	412.16663	412.32663	417.16663	417.32663
	50/80	380/440	3	412.16664	412.32664	417.16664	417.32664
	100-300	>50	10	412.16661	412.32661	417.16661	417.32661
>300-500	>50	2	412.16662	412.32662	417.16662	417.32662	
3P+N+T	50/60	100-130	4	412.1662	412.3262	417.1662	417.3262
	50/60	208-250	9	412.1665	412.3265	417.1665	417.3265
	50/60	346-415	6	412.1667	412.3267	417.1667	417.3267
	50/60	480-500	7	412.16676	412.32676	417.16676	417.32676
	50/60	600-690	5	412.16677	412.32677	417.16677	417.32677
	60	440-460	11	412.16675	412.32675	417.16675	417.32675
	50/80	380/440	3	412.16674	412.32674	417.16674	417.32674
	>300-500	>50	2	412.16672	412.32672	417.16672	417.32672

Polos	Hz.	Brida de fijación:		
		Voltios	Color	h.
2P+T	50/60	100-130	■	4
	50/60	200-250	■	6
	50/60	380-415	■	9
	60	277	■	5
	50/60	480-500	■	7
	50/60	trasl.	■	12
	>300-500	>50	■	2
	c.c.	>50-250	■	3
	c.c.	>250	■	8
3P+T	50/60	100-130	■	4
	50/60	200-250	■	9
	50/60	380-415	■	6
	60	440-460	■	11
	50/60	480-500	■	7
	50/60	600-690	■	5
	50/60	trasl.	■	12
	50/80	380/440	■	3
	100-300	>50	■	10
>300-500	>50	■	2	
3P+N+T	50/60	100-130	■	4
	50/60	208-250	■	9
	50/60	346-415	■	6
	50/60	480-500	■	7
	50/60	600-690	■	5
	60	440-460	■	11
	50/80	380/440	■	3
	>300-500	>50	■	2

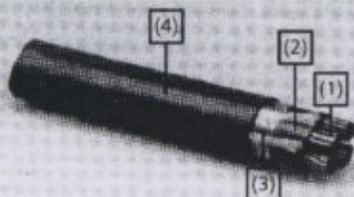
MAXIMA DURABILIDAD: Menor mantenimiento y mayor vida útil para este tipo de cables.

SINTENAX
super



COLORES Y SECCIONES: Cables multipolares hasta 450 mm² y multipolares de sección hasta 300 mm².

DESCRIPCION



Conductores(1): cuerdas de cobre flexibles clase 5 hasta 16 mm² y clase 2 para secciones mayores. A partir de 70 mm² de forma sectorial.

Aislación (2): PVC ecológico.

Rellenos (3): Extruidos o encintado de material no higroscópico en los multipolares.

CARACTERISTICAS TECNICAS

Envoltura (4): PVC ecológico.



APLICACIONES

Para distribución de energía en baja tensión en edificios e instalaciones industriales, en tendidos subterráneos o sobre bandejas, con disposición horizontal o vertical. Especialmente aptos para instalaciones en grandes centros comerciales (shoppings, supermercados, etc.) y empleos donde se requiera amplia maniobrabilidad y seguridad ante la propagación de incendios.

CARACTERISTICAS GENERALES

TENSION DE AISLACION: Para tensiones nominales de servicio de 1,1 kV (Cat. II).

TEMPERATURAS MAXIMAS EN EL CONDUCTOR: 70°C en servicio continuo y 160°C en cortocircuito.

NORMAS:

De fabricación y ensayos:

IRAM 2178.

De no propagación de incendios:

IRAM 2289 Categoría C e IEEE 383/74.

CARACTERISTICAS ESPECIALES



SIN PLOMO: Empleo de mezclas de PVC ecológico para un mayor respeto del ecosistema.

ANTILLAMA: Aseguran la no propagación del incendio más que ningún otro cable del mercado.

RESISTENCIA A LA ABRASION: Garantizan el perfecto estado del cable luego del tendido.

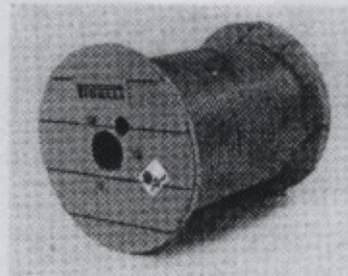
CALIDAD INTERNACIONAL: PIRELLI cuenta con la certificación de su sistema de garantía de calidad según las normas ISO 9002.

EXTRAFLEXIBLE: Cuerdas de cobre con mayor flexibilidad hasta 16 mm² (clase 5 de la norma IRAM 2022) que facilitan el paso del cable en lugares de difícil tendido, como curvas y codos.

MAXIMA DURABILIDAD: Mezclas y procesos de fabricación optimizados para la máxima vida útil para este tipo de cables.

COLORES Y SECCIONES: Cables unipolares hasta 630 mm² y multipolares en secciones hasta 300 mm². Vaina color violeta.

ACONDICIONAMIENTO: En bobinas de madera con longitudes de 250 a 2000 metros según la sección.



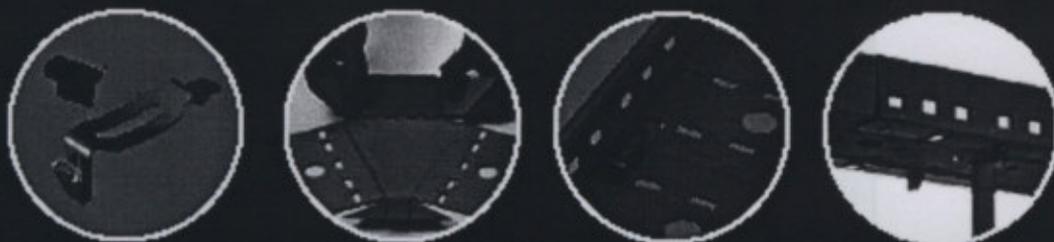
CARACTERISTICAS TECNICAS

Sección Nominal mm ²	Intensidad de corriente admisible para cables en aire unipolares A	Intensidad de corriente admisible para cables en aire multipolares A	Intensidad de corriente admisible para cables enterrados unipolares A	Intensidad de corriente admisible para cables enterrados multipolares A	Resistencia (70° C y 50 Hz) ohm/km	Reactancia (a 50 Hz) Unipol. ohm/km	Reactancia (a 50 Hz) Multipol. ohm/km
1,5	-	15	-	25	15,9	-	0,108
2,5	-	21	-	35	9,55	-	0,0995
4	41	28	54	44	5,92	0,300	0,0991
6	53	37	68	56	3,95	0,280	0,0901
10	69	50	89	72	2,29	0,269	0,0860
16	97	64	116	94	1,45	0,248	0,0813
25	121	86	148	120	0,873	0,242	0,0803
35	149	107	177	144	0,628	0,234	0,0779
50	181	128	209	176	0,464	0,224	0,0777
70	221	160	258	214	0,321	0,215	0,0736
95	272	196	307	254	0,232	0,206	0,0733
120	316	227	349	289	0,184	0,200	0,0729
150	360	261	390	325	0,15	0,194	0,0720
185	415	300	440	368	0,121	0,189	0,0720
240	492	358	510	428	0,0911	0,182	0,0716
300	564	418	574	486	0,0730	0,176	0,0714
400	700	-	700	-	0,0581	0,171	-
500	758	-	744	-	0,0462	0,165	-
630	879	-	848	-	0,0369	0,159	-

Cables en aire: Se consideran 3 cables unipolares en un plano sobre bandeja y distanciados un diámetro o un cable multipolar solo, en un ambiente a 40°C.

Cables enterrados: Tres cables unipolares colocados en un plano horizontal y distanciados 7cm. o un cable multipolar solo, enterrados a 0,7 m. de profundidad en un terreno a 25°C de temperatura y 100°C cm/W de resistividad térmica.

Para otras condiciones de instalación emplear los coeficientes de corrección.

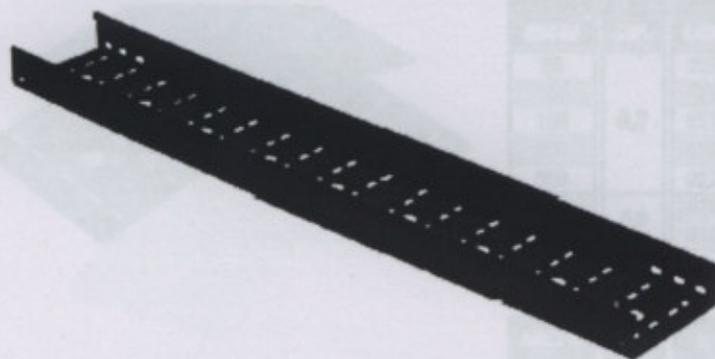


cliclip!

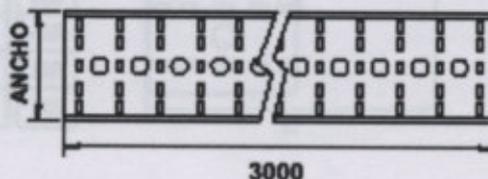
bandeja portacable de fondo perforado

3 componentes

1 tramo recto



ALA 50 x 3000 mm			TAPA	
ANCHO	TCP	DESCRIPCIÓN	IMP.	DESCRIPCIÓN
50	0,7	01943	0,7	01986
100		01944		01987
150		01945		01988
200		01946		01989
300		02519		02407
50	0,8	01652	0,8	00342 00343
100		01653		
150		01654		
200		01655		
300		01656		
450		02439		
600		02440		
450	1,24	01657		
600		01658		



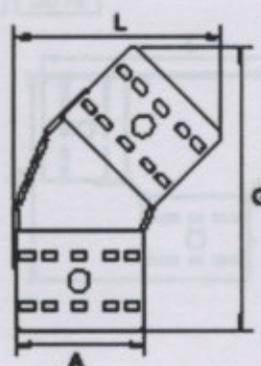
⊕ curva P.H. 45°

PA



CURVA PH 45°			TAPA	
ANCHO	ESP.	CANTIDAD	ESP.	CANTIDAD
50	0,7	02710	0,7	02751
100		02711		02752
150		02712		02753
200		02713		02754
300	02714	02755	02756	
450	0,9	01665	02757	
600		01666		

ANCHO	A	L	Q
50	40	130	200
100	80	180	280
150	140	230	360
200	180	280	440
300	280	380	520
450	440	500	600
600	600	650	680



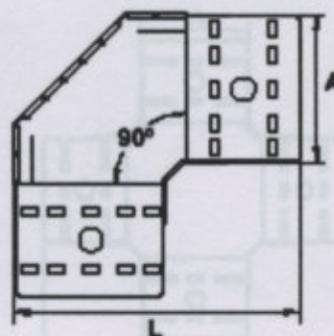
⊕ curva P.H. 90°

PA

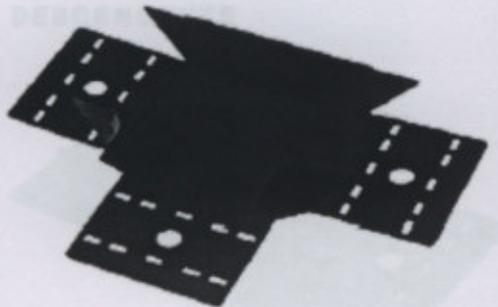


CURVA PH 90°			TAPA	
ANCHO	ESP.	CANTIDAD	ESP.	CANTIDAD
50	0,7	02715	0,7	02758
100		02716		02759
150		02717		02760
200		02718		02761
300	02719	02762	02763	
450	0,9	01673	02764	
600		01674		

ANCHO	A	L
50	40	190
100	80	250
150	140	310
200	180	370
300	280	430
450	440	590
600	600	750

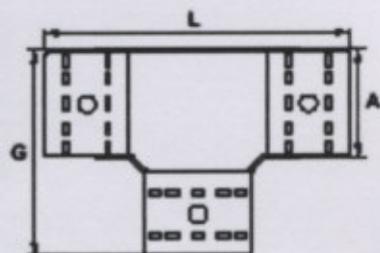


unión TE 90°

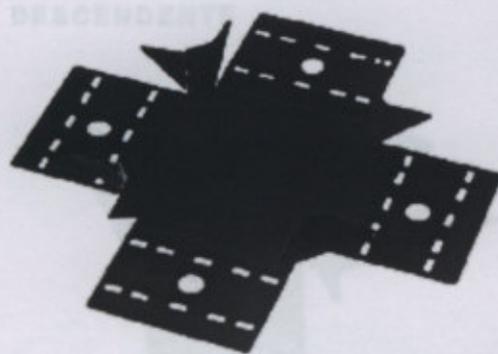


UNION TE			TAPA	
ANCHO	ESP.	CANAL	ESP.	CANAL
50	0,7	02730	0,7	02772
100		02731		02773
150		02732		02774
200		02733		02775
300		02734		02776
450	0,9	01687		02777
600		01688		02778

ANCHO	A	L	B
50	50	300	100
100	50	300	200
150	100	400	200
200	100	400	300
300	200	500	400
450	400	700	500
600	600	800	700

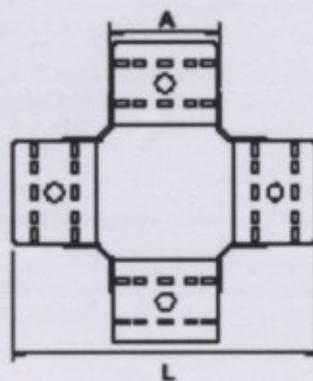


unión CRUZ 80°



UNION CRUZ			TAPA	
ANCHO	ESP.	CANAL	ESP.	CANAL
50	0,7	02720	0,7	02765
100		02721		02766
150		02722		02767
200		02723		02768
300		02724		02769
450	0,9	01680		02770
600		01681		02771

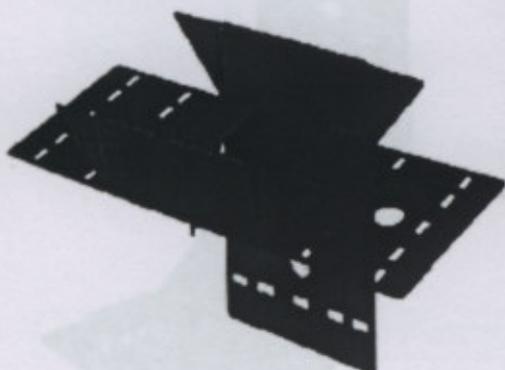
ANCHO	A	L
50	50	300
100	50	300
150	100	400
200	100	400
300	200	500
450	400	700
600	600	800



unión TE vertical paralela



DESCENDENTE

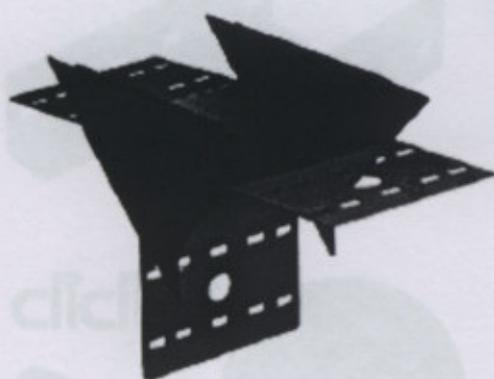


UNION TE VERTICAL PARALELA DESCENDENTE			TAPA	
LONG.	ESP.	CANTIDAD	ESP.	CANTIDAD
50		02735		02793
100		02736		02794
150	0,7	02737		02795
200		02738	0,7	02796
300		02739		02797
450	0,9	02359		02798
600		02360		02799

unión TE vertical perpendicular



DESCENDENTE



UNION TE VERTICAL PER. DESCENDENTE			TAPA	
LONG.	ESP.	CANTIDAD	ESP.	CANTIDAD
50		02740		02800
100		02741		02801
150	0,7	02742		02802
200		02743	0,7	02803
300		02744		02804
450	0,9	02366		02805
600		02367		02806

Se utiliza exclusivamente para unir al Tronco Recto, retrogradando por su extremo un Cable para placas de unión.

El diseño permite de esta placa de unión girar en cualquier sentido en el Cable y sus bridas y facilitar la unión y alineación de los troncos, de manera constante y segura.

- Para uniones de 100 a 600 mm.

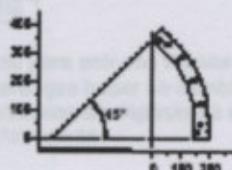
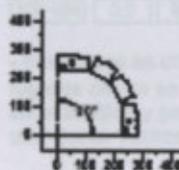
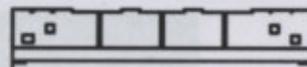
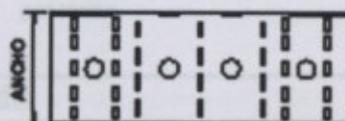
- Por cada tronco debe usarse un 2 placas de unión.

- Según especificación especial, la placa de unión puede retrogradar con un juego de 4 bridas de acero inoxidable de 100", 4 tornillos de aluminio 6061 y 4 unidades placas.

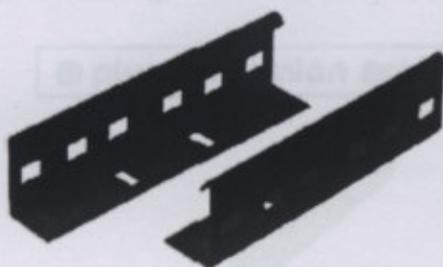
curva vertical articulada



CURVA VERT. ARTICULADA			TAPA	
Ancho	Esp. (mm)	Código	Ancho	Código
50	0,8	01736	2,7	02785
100		01737		02787
150		01738		02788
200		01739		02789
300		01740		02790
450		01741		02791
600	01742	02792		



placa de unión



PLACA DE UNIÓN - P6 CON CLIP Y FLAG		
Ancho	Esp. (mm)	Código
50	2,7	03050
100-600		03030

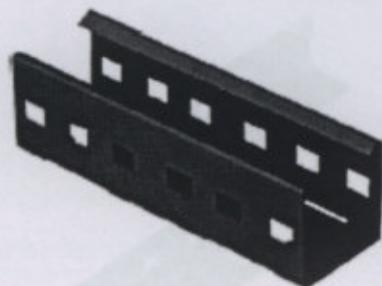
CONJUNTO DE CLIP Y FLAG	
Código	
02390	

clclip!



- Se utiliza exclusivamente para unir el Tramo Recto, entregándose para su montaje un Cliclip por placa de unión.
- El diseño exclusivo de esta placa de unión permite su ensamble con el Cliclip! o con bulonería y facilita la unión y alineación de los tramos, de manera resistente y segura.
- Para anchos de 100 a 600 mm.
- Por cada tramo recto se necesitan 2 placas de unión.
- Bajo requerimiento especial, la placa de unión puede entregarse con un juego de 4 bulones de cuello cuadrado de 1/4", 4 tuercas, 4 arandelas Grower y 4 arandelas planas.

placa de unión ancho 50



PLACA DE UNION ANCHO 50 CON CLIP Y FLAG		
Ancho	Esp.	Código
50	0,9	03050

- Este modelo se utiliza exclusivamente para unir tramos rectos de ancho 50 mm.
- El diseño exclusivo de esta placa de unión permite su ensamble con el Cliclip! o con bulonería y facilita la unión y alineación de los tramos, de manera resistente y segura.
- Se provee por unidad y se calcula una placa de unión por tramo.

placa de unión articulada



PLACA DE UNION ART. P6 - CON CLIP Y FLAG		
Ancho	Esp.	Código
100-500	0,9	03010

- Esta pieza se utiliza para unir dos tramos rectos en aquellos lugares donde se tiene que hacer un cambio de nivel en el tendido y por razones de espacio no se puede utilizar una Curva Vertical Articulada.
- Su diseño exclusivo permite su ensamble con el Cliclip! o con bulonería.
- Se provee con dos Cliclip! por Placa de unión articulada.

placa de unión articulada ancho 50



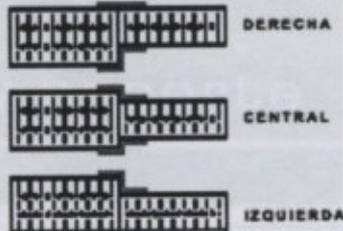
PLACA DE UNION ART. ANCHO 50		
Ancho	Esp.	Código
50	0,9	03011

- Esta pieza se utiliza para unir dos tramos rectos de ancho 50 mm, en aquellos lugares donde se tiene que hacer un cambio de nivel en el tendido y por razones de espacio no se puede utilizar una Curva Vertical Articulada.
- Su diseño exclusivo permite su ensamble con el Cliclip! o con bulonería.
- Se provee con dos Cliclip! por Placa de unión articulada.

placas reductoras

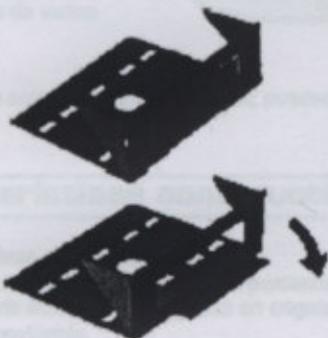
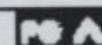


PLACAS REDUCTORAS		
ANCHO	ESPESOR	CANTIDAD
25	0,8	01954
50		01965
75		01966
100		01967
125		01968
150		01969
175		01970



- Se utilizan para unir tramos de diferentes anchos.
- Para realizar una reducción lateral se utiliza una placa reductora y una placa de unión.
- Para realizar una reducción central se utilizan dos placas reductoras.
- Su diseño exclusivo permite su ensamble con el Cliclip[®] o con bulonería. Se provee por unidad, con 2 Clip y Flag.

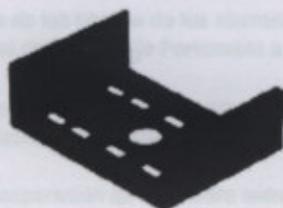
terminal - acometida a tablero



TERMINAL - ACOMETIDA		
ANCHO	ESPESOR	CANTIDAD
50	0,7	02745
100		02746
150		02747
200		02748
300		02749
450	0,8	01766
600		01767

- El Accesorio Terminal se utiliza para tapar el final de la bandeja, dando una terminación estética a la instalación.
- Rebatiendo el troquelado se utiliza como Acometida a tablero.

accesorio complementario



ACC. COMPLEN. ALA 58			TAPA	
ANCHO	ESPESOR	CANTIDAD	ESP.	CANTIDAD
50	0,7	02725	0,7	02779
100		02726		02780
150		02727		02781
200		02728		02782
300		02729		02783
450	0,8	01788		02784
600		01789		02785

- Elemento auxiliar que facilita el montaje para ser utilizado en las uniones entre dos accesorios.

BPC

elementos de sujeción y soporte

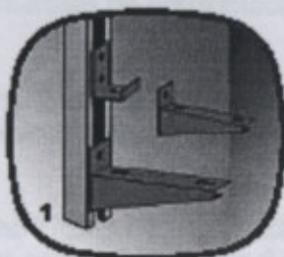
⊗ ficha técnica

características generales

Las alternativas de tendido más frecuentes se resumen en dos configuraciones típicas:

1 - Fijación a pared:

Se utiliza ménsula a pared, o también un parante C a pared con ménsula a parante C, que se desliza sobre el mismo, para la nivelación del tendido, ideal para instalaciones de varios niveles.



2 - Suspendidas del techo:

Pueden usarse trapecios o fijarse al techo con una platabanda con parante C y luego ménsulas.



Combinando estas dos formas básicas, pueden lograrse configuraciones más complejas.

características constructivas

⊗ Alternativas de material:

- Chapa de acero al carbono, para posterior tratamiento.
- Chapa de acero pregalvanizada en origen (PG).
- Acero inoxidable.

⊗ Alternativas de tratamiento superficial:

- Galvanizado por inmersión en caliente (ZI)
- Pintura epoxi en polvo.

recomendaciones para la aplicación

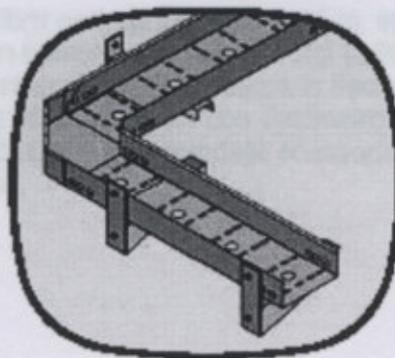
Las medidas de los anchos de los elementos estarán sujetas a las medidas de los anchos de la Bandeja Portacable a soportar.

Para la elección de la distancia entre apoyos, conviene tener en cuenta las características del tendido y del peso a soportar.

El rango de separación se encuentra entre los 1,5 y 2,44 metros.

Para la determinación de la deflexión ver los datos correspondientes al modelo de la Bandeja Portacable elegida.

Es importante instalar soportes en los extremos de los accesorios (curvas, tees, etc.), como así también en todo cambio de dirección o discontinuidad.



INFORME DE ENSAYOSolicitante: **INDUSTRIA BASICA S.A.**

O.T. N°:

101/5245

Pág. 1 de 4

Fecha: 17-04-01

Informe: UNICO

Domicilio: **Dr. AMADEO SABATI 5294**
Caseros, Pcia. de Buenos Aires.**MATERIAL:**

Cuatro bandejas metálicas portacables con las siguientes características:

Bandeja N°1:

Identificada como Tramo 50 PRF Ancho 300 mm, ZG 0.89 mm, Clipclip, de 300 cm de longitud, con nervios laterales de aproximadamente 5.0 cm de altura.

Bandeja N°2:

Identificada como Tramo 50 PRF Ancho 600 mm, ZG 1.24 mm, Clipclip, de 300 cm de longitud, con nervios laterales de aproximadamente 5.0 cm de altura.

Bandeja N°3:

Identificada como Tramo 64 ESC Ancho 600 mm, ZE 1.6 mm, de 300 cm de longitud, con nervios laterales de aproximadamente 6.4 cm de altura.

Bandeja N°4:

Identificada como Tramo 92 ESC Ancho 600 mm, ZI 2.1 mm, de 300 cm de longitud, con nervios laterales de aproximadamente 9.2 cm de altura.

DETERMINACIONES REQUERIDAS:

Ensayo de flexión con carga distribuida, según los lineamientos de la norma NEMA VE 1.

INSTRUMENTAL UTILIZADO:

Flexímetros marca HUGGENBERGER. Menor división: 0.01 mm.

DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS:

Sobre la bandeja simplemente apoyada, con una luz libre entre apoyos de 2.44 m, se aplicó una carga uniformemente distribuida, materializada con barras de acero de 1 kgf (0.98 daN). La misma se aplicó en escalones, determinándose para cada valor de carga la flecha en el centro de la luz, mediante el promedio de las lecturas efectuadas en dos flexímetros. Finalmente la sollicitación se incrementó hasta producir el colapso de la bandeja ensayada. En las siguientes planillas se detallan los resultados obtenidos.

PLANILLA N°1:

Tramo 60 PRF Ancho 300 mm Clip

CARGA P	FLECHA
daN/m	mm
0.00	0.00
6.56	1.83
13.11	3.38
19.67	4.78
26.23	6.17
32.79	7.64
39.34	8.79
45.90	9.89
52.46	11.11
59.02	12.35

Carga de rotura q = 68.03 daN/m

PLANILLA N°2:

Tramo 50 PRF Ancho 600 mm Clip

CARGA P	FLECHA
daN/m	mm
0.00	0.00
16.07	0.92
32.13	1.85
48.20	3.15
64.26	4.35
80.33	4.80
96.39	6.14
112.46	6.82
128.52	8.67
144.59	9.39
160.66	10.22

Carga de rotura q = 185.66 daN/m

PLANILLA N°3:

Tramo 64 ESC ZE 600 mm

CARGA P	FLECHA
daN/m	mm
0.00	0.00
8.61	1.61
17.21	3.69
25.82	4.77
34.43	6.46
43.03	8.55
51.64	10.64
60.25	11.73
68.85	13.84
77.46	15.46
86.07	17.13

Carga de rotura q = 141.0 daN/m

PLANILLA N°4:

Tramo 92 ESC ZI 600 mm

CARGA P	FLECHA
daN/m	mm
0.00	0.00
14.34	0.55
28.69	1.45
43.03	2.33
57.38	3.23
71.72	4.16
86.07	5.18
100.41	6.62
114.75	7.59

PLANILLA N°4 (Cont.):

Tramo 92 ESC ZI 600 mm

CARGA P	FLECHA
daN/m	mm
129.10	8.63
143.44	9.68

Carga de rotura q = 208,6 daN/m

Generalidades Constructivas

arrollamientos

Son del tipo en capas y contruicidos en cobre electrolítico puro. Los mismos han sido diseñados para soportar los esfuerzos de cortocircuito externo, sobretensiones de impulso y maniobra, como así tambien para lograr una disipación óptima del calor generado. Los ensayos de Impulso, Cortocircuito Externo y Calentamiento realizados en Laboratorios Oficiales de reconocido prestigio, avalan nuestros diseños.

núcleo magnético

El núcleo está construido con chapa de acero silicio de grano orientado de bajas pérdidas específicas, con espesores comprendidos entre 0,23 y 0,35 mm. Es del tipo 3 columnas, corte STEP LAP especialmente diseñado para reducir a valores mínimos la corriente de vacío.

cuba

Se construye en chapa de acero laminada en frío doble decapada. Su forma aletada (hasta 1000 kVA) permite la construcción de transformadores compactos. Líderes desde siempre en la construcción de cubas aletadas, nuestra experiencia nos ha permitido desarrollar transformadores herméticos de llenado integral, absorbiendo la propia deformación elástica de la cuba, las variaciones del volumen de aceite por un aumento de temperatura, permitiendo además la realización de vacío pleno y tratamientos de aceite in situ y sin desconexión de la red. La terminación interior se realiza con una base de fondo antioxido color blanco no contaminante del aceite refrigerante, ni atacable por el mismo. La terminación exterior STANDARD es en base a un esquema de pintura con antioxido al cromato de zinc y acabado final con esmalte acrílico color gris claro (IRAM DEF D 1054 09-1-020), apto para intemperie. Sobre pedido y para zonas de condiciones ambientales muy rigurosas pueden proveerse otros esquemas de pintura.

ensayos

Nuestros laboratorios, modernamente equipados permiten la realización de todos los Ensayos de Rutina y Recepción fijados por las normas.

accesorios

A pedido pueden proveerse con Termómetro, Relé Buchholz, Nivel Magnético de Aceite, Válvula de Sobrepresión, Protección por Corriente de Cuba, Bornes Bandera, etc.

Nuestros diseños están en constante evolución, por lo que los datos incluidos en esta publicación pueden ser modificados sin previo aviso.

Soluciones Transformadoras

normas IRAM

Características Técnicas

IRAM 2250

Transformadores Distribución - Relación 13200 ± 2x2.5% / 400 V/V

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Peso (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
25*	140	600	4	1250	750	1250	600	410
40	200	900	4	1300	750	1300	600	490
63	270	1350	4	1300	750	1300	600	540
80	315	1500	4	1450	750	1300	600	620
100	350	1750	4	1450	750	1350	600	660
125	420	2100	4	1500	750	1350	600	700
150	500	2500	4	1600	750	1450	600	840
200	600	3000	4	1650	850	1450	600	890
250	700	3500	4	1650	900	1450	700	1040
315	850	4250	4	1650	900	1500	700	1220
400	1000	5000	4	1700	950	1700	700	1400
500	1200	6000	4	1700	1050	1700	700	1750
630	1450	7250	4	1700	1050	1900	800	1900
800	1750	8750	5	1950	1050	2025	800	2300
1000	2000	10500	5	2100	1100	2050	800	3080
1250	2300	13800	5	2200	1250	2150	1000	3540
1600	2700	17000	6	2400	2200	2100	1000	4130
2000	3000	21300	6	2500	2500	2200	1000	5060
2500	3300	24800	6	2700	2500	2300	1200	6110
3000	3750	27000	6	2800	2800	2700	1200	6900

IRAM 2250

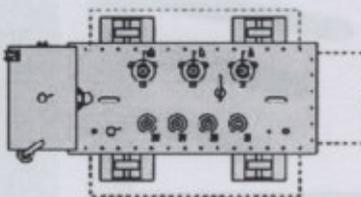
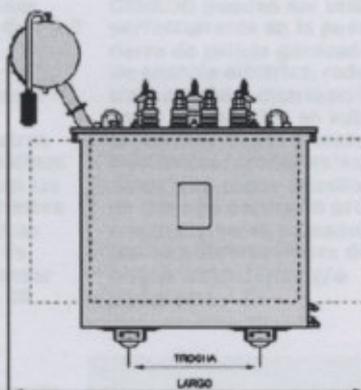
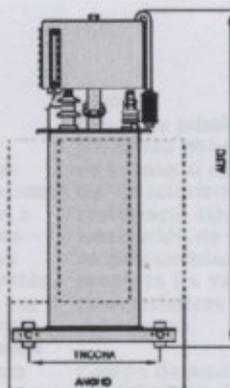
Transformadores Distribución - Relación 33000 ± 2x2.5% / 400 V/V

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Peso (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
25*	190	650	4	1550	750	1650	600	560
40*	290	900	4	1750	800	1650	600	710
63	320	1500	4	1750	800	1650	600	730
80	330	1600	4	1750	800	1850	600	780
100	420	1900	4	1750	850	1850	600	930
125	500	2500	4	1850	850	1850	600	1050
160	600	2900	4	1850	900	1900	600	1150
200	700	3750	4	1850	900	1900	600	1280
250	850	4000	4	1850	1000	1950	700	1470
315	950	4900	4	1850	1050	1950	700	1550
400	1200	5000	4	1350	1050	2200	700	2050
500	1250	6400	4	1950	1050	2300	700	2350
630	1500	7500	4	2150	1150	2300	800	2650
800	1800	9900	5	2200	1200	2300	800	3130
1000	2200	11700	5	2300	1200	2450	800	3650
1250	2500	14200	5	2350	1300	2500	1000	4300
1600	2900	17800	6	2500	2400	2500	1000	5000
2000	3200	22000	6	2700	2600	2600	1000	5400
2500	3600	26000	6	3000	2800	2750	1200	6000

IRAM 2476

Transformadores Subtransmisión - Relación 33000 ± 2.5% / 3x2.5% / 13200 V/V

Potencia (kVA)	Pérdidas (W)		Ucc (%)	Dimensiones (mm)				Peso (kg)
	Po	Pcc		Largo	Ancho	Alto	Trocha	
200	720	3600	5	1850	900	2050	850	1270
250	850	4250	5	1900	950	2050	850	1370
315	1020	5100	5	1950	1000	2100	850	1500
400	1160	5800	5	2150	1050	2170	850	1600
500	1320	6600	5	2150	1050	2250	850	2150
630	1600	8000	5	2200	1100	2250	850	2500
800	1900	9500	5	2250	1150	2300	850	2930
1000	2300	11500	5	2300	1190	2350	1000	3290
1250	2700	13500	5	2300	2250	2450	1000	4080
1600	3200	16000	5	2400	2300	2550	1000	4780
2000	3700	18500	5	2450	2600	2700	1000	5330
2500	4200	21000	6	2650	2450	2750	1675	6130



Nota: El tanque de expansión de los transformadores IRAM 2476 se colocará en el extremo opuesto al indicado en el esquema.

Servicio TCZ
Llama o avisa por e-mail:
+54-3404-482713 Int. 113
servicio@tadeoczerweny.com.ar

Administración: República 328 (S2252BQC), Gálvez, Santa Fe, Argentina
Tel: +54 - 3404 - 481627 (l. rotativas) / Fax: +54 - 3404 - 482873
e-mail: administracion@tadeoczerweny.com.ar
Planta Industrial y Ventas: Pv. Argentino 374 (S2252CMP), Gálvez, Santa Fe, Argentina
Tel: +54 - 3404 - 482713 (l. rotativas) / Fax: +54 - 3404 - 483330
e-mail: tcza@tadeoczerweny.com.ar / ventas_galvez@tadeoczerweny.com.ar
Oficina comercial Bs. As.: Sarmiento 1652 40 C (C1042AEF) Buenos Aires, Argentina
Telfax: +54 - 11 - 4371 7796 (l. rotativas) / e-mail: tczbas@tadeoczerweny.com.ar
Visite nuestro sitio en Internet: www.tadeoczerweny.com.ar



Tadeo Czerweny S.A.
Soluciones Transformadoras

3.1 Jabalinas para Puesta a Tierra

Características Generales

Las jabalinas GENROD cumplen perfectamente todos los requisitos exigidos por la norma IRAM 2309-01.

Material

El núcleo es de acero trefilado al carbono SAE 1010 a 1020 revestido de cobre electrolítico con un 98 % de pureza.

Adherencia

La capa de cobre que constituye el revestimiento de la barra de acero es obtenida mediante un proceso de electrodeposición catódica de modo que asegura una unión inseparable y homogénea de los metales.

Capa de Cobre

Con una terminación brillante y libre de imperfecciones la capa de cobre de la jabalina de puesta a tierra GENROD tiene un espesor rigurosamente controlado siendo, el espesor nominal del mismo, mayor a 254 micrones.

Diámetro de Jabalinas de Puesta a Tierra

Teniendo en cuenta que el diámetro de las jabalinas no influye de manera preponderante en la resistencia de la unión a tierra, se puede decir que los parámetros de la elección se rigen principalmente en función al tipo de suelo donde va a ser instalada, usándose jabalinas de menor diámetro para suelos blandos y de mayor diámetro para suelos más duros. La longitud de las jabalinas de puesta a tierra varía de 1 a 3 metros.

Jabalinas de Puesta a Tierra Acoplables

Con largos de 1,5 y 3 metros se diferencian de las jabalinas lisas por poseer roscas en las extremidades lo que permiten la unión sucesiva con otras jabalinas. Con este tipo de jabalinas se pueden alcanzar profundidades de hasta 30

metros

El uso de jabalinas acoplables garantiza una mayor seguridad en cuanto al mantenimiento de las características de la baja resistencia eléctrica de la instalación de tierra, porque en profundidades mayores son menores las variaciones de las características higroscópicas del terreno.

Campo de Aplicación

Las jabalinas de puesta a tierra GENROD pueden ser utilizadas perfectamente en la puesta a tierra de usinas generadoras de energía eléctrica, redes de transmisión y distribución, como así también en sub-estaciones, redes y centrales telefónicas, procesamiento de datos y en todos aquellos casos en que sea necesario proteger equipos y seres humanos contra sobretensiones de origen atmosférico y/o accidental.

Jabalinas de acero-cobre IRAM 2309

Código	Denominación	Descripción	Cantidad x Envase
JC 1010		Jabalina 3/8" x 1000 mm	20
JC 1015	L1015	Jabalina 3/8" x 1500 mm	10
JC 1020	L1020	Jabalina 3/8" x 2000 mm	10
JC 1210		Jabalina 1/2" x 1000 mm	10
JC 1215	L1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm	10
JC 1220	L1420	Jabalina 1/2" x 2000 mm	10
JC 1230	L1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm	10
JC 1610		Jabalina 5/8" x 1000 mm	10
JC 1615	L1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm	10
JC 1620	L1620	Jabalina 5/8" x 2000 mm	10
JC 1630	L1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm	10
JC 1910		Jabalina 3/4" x 1000 mm	5
JC 1915	L1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm	5
JC 1920	L1820	Jabalina 3/4" x 2000 mm	5
JC 1930	L1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm	5

* De acuerdo con la norma IRAM 2309/2001 las jabalinas de largo menor a 1500 mm no se normalizan.





JABALINA ACOPABLE

Jabalinas acoplables acero-cobre

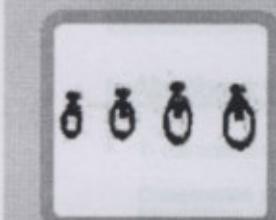
Código	Denominación	Descripción	Cant. x Envase
JCA 1215	LA 1415	Jabalina 1/2" x 1500 mm	10
JCA 1230	LA 1430	Jabalina 1/2" x 3000 mm	5
JCA 1615	LA 1615	Jabalina 5/8" x 1500 mm	5
JCA 1630	LA 1630	Jabalina 5/8" x 3000 mm	5
JCA 1915	LA 1815	Jabalina 3/4" x 1500 mm	5
JCA 1930	LA 1830	Jabalina 3/4" x 3000 mm	5



CONJUNTO AGRAFADO

Conjuntos agrafados (jabalina - cable desnudo 1,5 mts)

Código	Descripción	Cant. x Envase
JCC 1010	Jabalina 3/8" x 1000 con cable de 6 mm ² desnudo	10
JCC 1215	Jabalina 1/2" x 1500 con cable de 6 mm ² desnudo	10
JCC 1615	Jabalina 5/8" x 1500 con cable de 10 mm ² desnudo	10



ANILLO

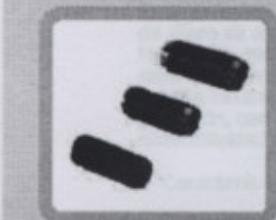
Conjuntos agrafados (jabalina - cable verde y amarillo 1,5 mts)

Código	Descripción	Cant. x Envase
JCC1010VA	Jabalina 3/8 x 1000 con cable de 6 mm ² verde y amarillo	10
JCC1215VA	Jabalina 1/2 x 1500 con cable de 6 mm ² verde y amarillo	10
JCC1615VA	Jabalina 5/8 x 1500 con cable de 6 mm ² verde y amarillo	10
JCC1620VA	Jabalina 5/8 x 2000 con cable de 6 mm ² verde y amarillo	10

3.2 Accesorios para sistema de puesta a tierra

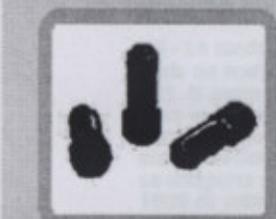
Mordazas

Código	Descripción	Cant. x Envase
M 10	Para jabalina de 3/8"	10
M 12	Para jabalina de 1/2"	10
M 16	Para jabalina de 5/8"	10
M 19	Para jabalina de 3/4"	10



Bujes de acoplamiento

Código	Descripción	Cant. x Envase
BA 12	Para jabalina de 1/2"	10
BA 16	Para jabalina de 5/8"	10
BA 19	Para jabalina de 3/4"	5



BUJES

Sufrideras

Código	Descripción	Cant. x Envase
SU 12	Para jabalina de 1/2"	10
SU 16	Para jabalina de 5/8"	10
SU 19	Para jabalina de 3/4"	5

Cajas de Inspección

Se utilizan para indicar el sitio donde está instalada la jabalina y, a su vez, proteger el punto de medición para verificar el valor de resistencia de la Puesta a Tierra de la instalación.

Se presentan en dos dimensiones: 25 x 25 y 15 x 15 cm, de fácil instalación. Cada una de ellas se suministra en dos versiones: Fabricadas en fundición de hierro y en material aislante.



Cajas de inspección. Fundición gris

Código	Descripción	Cant. X Envase
CI 1	25 x 25 cm	1
CI 2	15 x 15 cm	1

Cajas de inspección. Material aislante

Código	Descripción	Cant. X Envase
CI 3	25 x 25 cm.	4
CI 4	25 x 25 cm. C/B. neutro.	4
CI 5	15 x 15 cm. C/B. neutro.	12
CI 6	15 x 15 cm.	12

Alambres y cables de acero cobre

1- Características generales

Compuestos por conductores bimetalicos, que brindan una óptima relación peso/carga, combinan las mejores características del cobre y el acero.

Están compuestos de un núcleo de acero de alta resistencia a la tracción, recubierto por una capa de cobre de elevada pureza, resistente a la corrosión, con una adecuada conductividad eléctrica.

2- Características técnicas

2.1 - Cumplen con Normas y especificaciones nacionales e internacionales: IRAM 2466/67, ASTM B227/B452, ABNT NBR 8120/NBR 8121.

2.2 - La conductividad de un cable de acero cobre es del 30%. El espesor nominal de la capa es de aproximadamente el 12% del radio total del alambre correspondiente. De esta forma se comporta como conductor 100% de cobre en un ambiente agresivo, presentando una elevada resistencia a la corrosión.

Cables de acero cobre

Código	Descripción	peso Kg/mts.
AC C25	Cable de 25 mm ² - 3 N° 8	0,206
AC C35	Cable de 35 mm ² - 7 N° 10	0,303
AC C50	Cable de 50 mm ² - 7 N° 8	0,482
AC C70	Cable de 70 mm ² - 7 N° 8	0,607
AC C95	Cable de 95 mm ² - 7 N° 9	0,766

Alambres de acero cobre

Código	Descripción	peso Kg/mts.
AC A411	Alambre diámetro 4,11	0,109

3- Aplicaciones

3.1 - Los alambres y cables bimetalicos son usados como conductores para puesta a tierra en líneas de distribución y transmisión, en el tendido de mallas en sub-estaciones y en antenas para comunicaciones.

3.2 - en todas las aplicaciones, disminuye la incidencia de hurtos, por tratarse de un conductor bimetalico, la recuperación del cobre es dificultosa y antieconómica, lo cual desalienta los robos.

2.3 - Materiales: Se producen utilizando aceros de alta resistencia mecánica.

2.4 - La capa de cobre que recubre al núcleo de acero se obtiene por un proceso de caldeo continuo, asegurando la unión molecular entre acero y cobre.

2.5 - Al tratarse de un material bimetalico, con alma de acero, se reduce significativamente la incidencia de hurtos.

3.3 Soldadura Cuproaluminotérmica

Descripción de los Materiales

Soldadura

Se suministra con la dosificación adecuada para cada tipo de conexión, es decir, la cantidad de soldadura es proporcional al tamaño del conector a ser moldeado sobre los conductores. Los materiales de soldadura e ignición contenidos en la cápsula, son mezclas exotérmicas que reaccionan y producen caladas de metal fundido a temperaturas superiores a 2200°C. Estos materiales no son explosivos.

Mezclar la dosis de soldadura antes de realizar la correspondiente soldadura.

Molde de Grafito

La reacción de la soldadura y el molde del conector se producen dentro del molde. Este está diseñado para un tipo de conexión en conductores de un calibre determinado.

Manijas

Dispositivos necesarios para manipular el molde. Abre, cierra y trabaja las dos mitades del molde con una presión regulable.

Disco Metálico

Debe colocarse antes de verter la cápsula de soldadura.

Actúa como soporte con puerta.

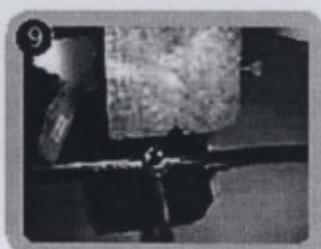
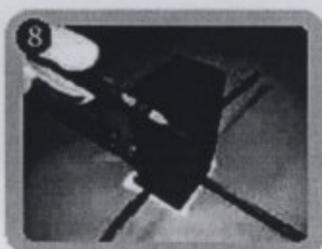
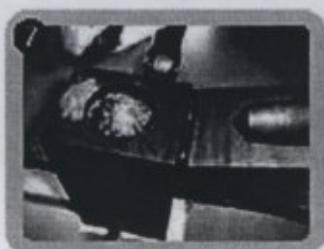
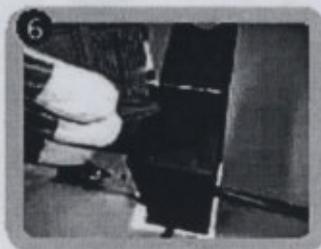
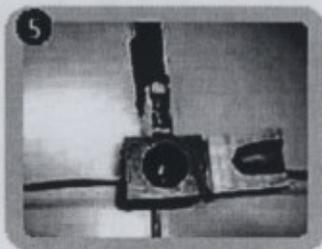
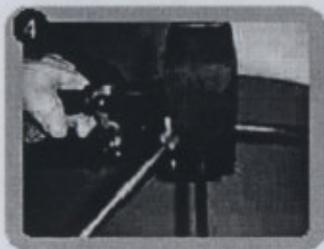
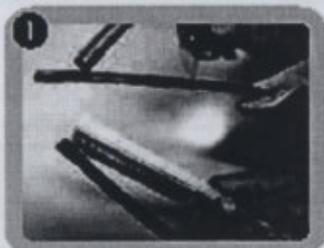
Mantiene la soldadura en el crisol, permitiendo que la reacción exotérmica se produzca dentro del mismo, la reacción de la soldadura genera una temperatura que funde el disco metálico, lo que permite la caída de la colada dentro de la cavidad del molde.

Chispero de Ignición

La chispa producida por este dispositivo da inicio a la reacción de la soldadura. No deben usarse fósforos o sopletes debido a que la ignición se hace sumamente difícil.

Procedimiento para realizar una soldadura

- 1- Limpie y seque los conductores.
- 2- Posicione el molde.
- 3- Posicione los cables en el molde.
- 4- Caliente el molde.
- 5- Coloque el disco metálico.
- 6- Mezclar la dosis de soldadura para que sea homogénea.
- 7- Coloque la dosis en el molde y el polvo de ignición, dejando un poco de dosis en el borde del molde.
- 8- Accione el chispero.
- 9- Espere algunos segundos y la soldadura estará lista.



3.3 Soldadura Cuproaluminotérmica

INSTRUCTIVO PARA LA SELECCIÓN DEL MOLDE Y DEL CARTUCHO DE SOLDADURA SEGÚN LA UNIÓN A UTILIZAR.

Unión XB Molde Tipo C Cruce entre cables horizontales enteros
Manija aplicable Modelo L160

Código	Sección cable pasante (mm ²)	Sección cable derivado (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS XBC2525	25	25	45	Especial Tipo 2
MS XBC3535	35	35	90	Especial Tipo 2
MS XBC3525	35	25	45	Especial Tipo 2
MS XBC5050	50	50	150	Especial Tipo 2
MS XBC5035	50	35	115	Especial Tipo 2
MS XBC5025	50	25	115	Especial Tipo 2
MS XBC7070	70	70	200	Especial Tipo 2
MS XBC7050	70	50	200	Especial Tipo 2
MS XBC7035	70	35	150	Especial Tipo 2
MS XBC9595	95	95	250	Especial Tipo 3
MS XBC9570	95	70	200	Especial Tipo 3
MS XBC9550	95	50	200	Especial Tipo 3
MS XBC9535	95	35	150	Especial Tipo 3
MS XBC120120	120	120	2 x 150	Especial Tipo 3
MS XBC12095	120	95	2 x 150	Especial Tipo 3
MS XBC12070	120	70	250	Especial Tipo 3
MS XBC12050	120	50	250	Especial Tipo 3
MS XBC12035	120	35	150	Especial Tipo 3



UNIÓN XB

Unión XA Molde Tipo C Cruce entre cables horizontales
Manija aplicable Modelo L160

Código	Sección cable pasante (mm ²)	Sección cable derivado (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS XAC2525	25	25	32	Estándar
MS XAC3535	35	35	45	Estándar
MS XAC3525	35	25	45	Estándar
MS XAC5050	50	50	90	Estándar
MS XAC5035	50	35	90	Estándar
MS XAC5025	50	25	90	Estándar
MS XAC7070	70	70	115	Estándar
MS XAC7050	70	50	115	Estándar
MS XAC7035	70	35	115	Estándar
MS XAC9595	95	95	150	Especial Tipo 1
MS XAC9570	95	70	150	Especial Tipo 1
MS XAC9550	95	50	115	Especial Tipo 1
MS XAC9535	95	35	115	Especial Tipo 1
MS XAC120120	120	120	200	Especial Tipo 1
MS XAC12095	120	95	200	Especial Tipo 1
MS XAC12070	120	70	150	Especial Tipo 1
MS XAC12050	120	50	150	Especial Tipo 1
MS XAC12035	120	35	115	Especial Tipo 1



UNIÓN XA

INSTRUCTIVO PARA LA SELECCIÓN DEL MOLDE Y DEL CARTUCHO DE SOLDADURA SEGÚN LA UNIÓN A UTILIZAR

Unión TA Molde Tipo C Conexión tipo T de cable pasante y derivación
Manija aplicable Modelo L160



UNIÓN TA

Código	Sección cable pasante (mm ²)	Sección cable derivado (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS TAC2525	25	25	25	Estándar
MS TAC3535	35	35	32	Estándar
MS TAC3525	35	25	32	Estándar
MS TAC5050	50	50	90	Estándar
MS TAC5035	50	35	32	Estándar
MS TAC5025	50	25	32	Estándar
MS TAC7070	70	70	90	Estándar
MS TAC7050	70	50	90	Estándar
MS TAC7035	70	35	32	Estándar
MS TAC7025	70	25	32	Estándar
MS TAC9595	95	95	115	Especial Tipo 1
MS TAC9570	95	70	90	Especial Tipo 1
MS TAC9550	95	50	90	Especial Tipo 1
MS TAC9535	95	35	32	Especial Tipo 1
MS TAC120120	120	120	150	Especial Tipo 1
MS TAC12095	120	95	150	Especial Tipo 1
MS TAC12070	120	70	90	Especial Tipo 1
MS TAC12050	120	50	90	Especial Tipo 1
MS TAC12035	120	35	90	Especial Tipo 1

Unión PT Molde Tipo C Conexión paralela de cables horizontales
Manija aplicable Modelo L160



UNIÓN PT

Código	Sección cable pasante (mm ²)	Sección cable derivado (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS PTC2525	25	25	25	Estándar
MS PTC3535	35	35	45	Estándar
MS PTC3525	35	25	45	Estándar
MS PTC5050	50	50	90	Estándar
MS PTC5035	50	35	45	Estándar
MS PTC5025	50	25	45	Estándar
MS PTC7070	70	70	115	Estándar
MS PTC7050	70	50	115	Estándar
MS PTC7035	70	35	90	Estándar
MS PTC7025	70	25	90	Estándar
MS PTC9595	95	95	150	Especial Tipo 1
MS PTC9570	95	70	150	Especial Tipo 1
MS PTC9550	95	50	115	Especial Tipo 1
MS PTC9535	95	35	115	Especial Tipo 1
MS PTC120120	120	120	250	Especial Tipo 1
MS PTC12095	120	95	200	Especial Tipo 1
MS PTC12070	120	70	150	Especial Tipo 1
MS PTC12050	120	50	150	Especial Tipo 1
MS PTC12035	120	35	150	Especial Tipo 1

INSTRUCTIVO PARA LA SELECCIÓN DEL MOLDE Y DEL CARTUCHO DE SOLDADURA SEGÚN LA UNIÓN A UTILIZAR

Unión SS Molde Tipo C Unión lineal de cables horizontales

Manija aplicable Modelo L160

Código	Sección cable (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS SSC16	16	25	Estándar
MS SSC25	25	25	Estándar
MS SSC35	35	25	Estándar
MS SSC50	50	25	Estándar
MS SSC70	70	45	Estándar
MS SSC95	95	90	Especial Tipo 1
MS SSC120	120	115	Especial Tipo 1
MS SSC150	150	115	Especial Tipo 1



UNIÓN SS

Unión GT Molde Tipo C Cable pasante a tope de jabalina

Manija aplicable Modelo L160

Código	Ø Jabalina (N12309)	Sección cable (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS GTC1225	1/2"	25	65	Estándar
MS GTC1235	1/2"	35	65	Estándar
MS GTC1250	1/2"	50	65	Estándar
MS GTC1270	1/2"	70	90	Estándar
MS GTC1295	1/2"	95	115	Especial Tipo 1
MS GTC12120	1/2"	120	150	Especial Tipo 1
MS GTC12150	1/2"	150	200	Especial Tipo 1
MS GTC5825	5/8"	25	65	Estándar
MS GTC5835	5/8"	35	65	Estándar
MS GTC5850	5/8"	50	90	Estándar
MS GTC5870	5/8"	70	115	Estándar
MS GTC5895	5/8"	95	115	Especial Tipo 1
MS GTC58120	5/8"	120	150	Especial Tipo 1
MS GTC58150	5/8"	150	200	Especial Tipo 1
MS GTC3425	3/4"	25	90	Estándar
MS GTC3435	3/4"	35	90	Estándar
MS GTC3450	3/4"	50	115	Estándar
MS GTC3470	3/4"	70	115	Estándar
MS GTC3495	3/4"	95	115	Especial Tipo 1
MS GTC34120	3/4"	120	150	Especial Tipo 1
MS GTC34150	3/4"	150	200	Especial Tipo 1



UNIÓN GT

INSTRUCTIVO PARA LA SELECCIÓN DEL MOLDE Y DEL CARTUCHO DE SOLDADURA SEGÚN LA UNIÓN A UTILIZAR

Unión GR Molde Tipo C Cable derivado a tope de jabalina

Manija aplicable Modelo L160



UNIÓN GR

Código	Ø Jabalina (N12309)	Sección cable (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS GRC1225	1/2"	25	65	Estándar
MS GRC1235	1/2"	35	65	Estándar
MS GRC1250	1/2"	50	90	Estándar
MS GRC1270	1/2"	70	90	Estándar
MS GRC1295	1/2"	95	90	Especial Tipo 1
MS GRC12120	1/2"	120	90	Especial Tipo 1
MS GRC12150	1/2"	150	90	Especial Tipo 1
MS GRC5825	5/8"	25	65	Estándar
MS GRC5835	5/8"	35	65	Estándar
MS GRC5850	5/8"	50	90	Estándar
MS GRC5870	5/8"	70	90	Estándar
MS GRC5895	5/8"	95	90	Especial Tipo 1
MS GRC58120	5/8"	120	90	Especial Tipo 1
MS GRC58150	5/8"	150	115	Especial Tipo 1
MS GRC3425	3/4"	25	90	Estándar
MS GRC3435	3/4"	35	90	Estándar
MS GRC3450	3/4"	50	90	Estándar
MS GRC3470	3/4"	70	90	Estándar
MS GRC3495	3/4"	95	90	Especial Tipo 1
MS GRC34120	3/4"	120	90	Especial Tipo 1
MS GRC34150	3/4"	150	115	Especial Tipo 1

Unión GS Molde Tipo C Cable paralelo a jabalina



UNIÓN GS

Código	Ø Jabalina (N12309)	Sección cable (mm ²)	Cartucho soldadura	Tipo de molde utilizado
MS GSC1225	1/2"	25	65	Estándar
MS GSC1235	1/2"	35	65	Estándar
MS GSC1250	1/2"	50	90	Estándar
MS GSC1270	1/2"	70	90	Estándar
MS GSC1295	1/2"	95	90	Especial Tipo 1
MS GSC5825	5/8"	25	65	Estándar
MS GSC5835	5/8"	35	65	Estándar
MS GSC5850	5/8"	50	90	Estándar
MS GSC5870	5/8"	70	90	Estándar
MS GSC5895	5/8"	95	90	Especial Tipo 1
MS GSC3425	3/4"	25	90	Estándar
MS GSC3435	3/4"	35	90	Estándar
MS GSC3450	3/4"	50	90	Estándar
MS GSC3470	3/4"	70	90	Estándar
MS GSC3495	3/4"	95	90	Especial Tipo 1

información
técnica

reguladores Varlogic

características particulares



NUEVO

Los nuevos reguladores Varlogic miden permanentemente el cosφ de la instalación y controlan la conexión y desconexión de los distintos escalones para llegar en todo momento al cosφ objetivo.

La gama Varlogic está formada por 3 aparatos:

- Varlogic NR8: regulador de 8 escalones.
- Varlogic NR12: regulador de 12 escalones.
- Varlogic NRC12: regulador de 12 escalones con funciones complementarias de ayuda al mantenimiento.

Hay que destacar:

- Pantallas retroiluminadas, mejorando sensiblemente la visualización de los parámetros visualizados.
- Nuevo programa de regulación que permite realizar cualquier tipo de secuencia.
- Nueva función de autoprogramación / autoajuste.
- Más información sobre potencias y tasas de distorsión, disponible en todos los modelos.
- Posibilidad de comunicación (RS 485 Modbus) sólo para el NRC12, opcional.

características técnicas

Datos generales:

- Temperatura de funcionamiento: 0 a 60 °C.
- Temperatura de almacenamiento: 20 °C a + 60 °C.
- Color: RAL 7016.
- Normas CEM: EN 50081-2, CEI 61000-6-2.
- Normas eléctricas: CEVEN 61010-1.
- Montaje: sobre carril DIN 35 mm (EN 50022) o empotrado (taladro 138 138 mm - 0 + 1 mm).
- IP montaje empotrado:
 - Frontal: IP 41.
 - Posterior: IP 20.
- Pantalla:
 - Tipo NR8 y NR12: pantalla retroiluminada 65 Ø 21 mm.
 - Tipo NRC12: pantalla gráfica retroiluminada 55 28 mm
- Idiomas: alemán, español, francés, inglés, portugués.
- Contacto de alarma: separado y libre de tensión.
- Sonda de temperatura interna.
- Contacto separado para el mando de un ventilador dentro de la batería.
- Mantenimiento del mensaje de alarma y anulación manual del mensaje.
- Acceso al histórico de alarmas.

Entradas:

- Conexión fase-fase o fase-neutro.
- Insensible al sentido de rotación de fases y de conexión del TI (bornes K-L).
- Desconexión frente a microcortes superiores a 15 ms.
- Entrada intensidad:
 - NR8 y NR12 TI X/5
 - NRC12 TI X/5 y X/1
- Intensidad mínima de funcionamiento en el secundario del TI:
 - R8, R12: 0,18 A.
 - RC12: 0,036 A.
- Tensión:
 - R8: 110 V - 220/240 V - 380/415 V.
 - R12, RC12: tensión de alimentación independiente 230 V; tensión de medida (red) 110 V - 220/240 V - 380/415 V - 690 V.

Salidas:

- Contactos secos:
 - CA: 1 A/400 V, 2 A/250 V, 5 A/120 V.
 - CC: 0,3 A/110 V, 0,6 A/80 V, 2 A/24 V.

Ajustes y programación:

- Ajuste cosφ objetivo: 0,8 ind. a 0,9 cap.
- Posibilidad de doble consigna para cosφ.
- Parametrización manual o automática del regulador.
- Búsqueda automática del CJK.
- Ajuste manual del CJK: 0 a 1,09.
- Programas de regulación:
 - Universal.
 - Circular.
 - Lineal.
 - Optimizado.
- Escalonamientos posibles / programa:
 - 1.1.1.1.1.1
 - 1.1.2.2.2.2
 - 1.1.2.3.3.3
 - 1.2.2.2.2.2
 - 1.2.3.3.3.3
 - 1.2.3.4.4.4
 - 1.2.4.4.4.4
 - 1.2.4.8.8.8
- Temporización entre desconexiones sucesivas de un mismo escalón: ajuste digital
 - NR8 / NR12 10 a 600 s
 - NRC12 10 a 900 s
- Configuración de los escalones (sólo RC12):
 - automático, manual, desconectado.
 - Aplicación generador NRC12
 - Mando manual para test de funcionamiento.

referencias

reguladores Varlogic
características particulares



NR6, NR12

tipo	nº de contactos de salida escalón	tensión de alimentación (V)	tensión de medida (V)	referencia
NR6	6	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415	52448
NR12	12	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415	52449
NRC12	12	110-220/240-380/415	110-220/240-380/415-690	52450

accesorios para el Varlogic NRC12	referencia
auxiliar de comunicación RS485 Modbus	52451
sonda de temperatura externa, permite la medición de la temperatura inferior de la batería de condensadores en el punto más caliente; valor utilizado por el regulador para alarma y/o desconexión	52452



NRC12

tabla resumen de características

informaciones suministradas	NR6/NR12	NRC12
cos φ	■	■
escalones conectados	■	■
contador número maniobras y tiempo de funcionamiento escalones	■	■
configuración de escalones (escalón fijo, automático, desconectado)	■	■
estado de los condensadores (pérdida de capacidad)	■	■
características de la red: intensidades aparente y reactiva, tensión, potencias (S, P, Q)	■	■
temperatura en el interior del armario	■	■
tasa de distorsión armónica en tensión THD U	■	■
tasa de distorsión armónica en corriente THD I	■	■
sobrecarga en corriente (lms/I)	■	■
espectro de tensiones y corrientes armónicas (rangos 3, 5, 7, 11, 13)	■	■
historio de alarmas	■	■

alarma	código	acción	NR6/NR12	NRC12
falta de kVAr	(A1)	mens. y cont. alarma	■	■
regulación inestable	(A2)	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
cosφ anormal	(A3) < 0,5 ind o 0,8 cap	mens. y cont. alarma	■	■
tensión débil	(A4) < 80% U _o (1 s)	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
sobrecompensación	(A5)	mens. y cont. alarma	■	■
frecuencia no detectada	(A6)	mens. y cont. alarma	■	■
intensidad muy elevada	(A7) > 8 A (180 s)	mens. y cont. alarma	■	■
sobreintensión	(A8) > 110 % U _o	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
temperatura elevada	(A9) > 35° C ⁽²⁾	cl. ventilador	■	■
	(A9) > 50° C ⁽²⁾	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
tasa distorsión armónica	(A10) > 7 %	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
sobrecarga cor. bater ía	(A11) (lms/I) > 1,3 ⁽¹⁾	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
pérdida de capacidad del condensador	(A12)	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■

aviso	código	acción	NR6/NR12	NRC12
corriente débil	(I.Lo) < 0,24 A (2 s)	mens. y cont. alarma descon. ⁽¹⁾	■	■
corriente elevada	(I.H) > 5,50 A (30 s)	mensaje	■	■
tensión muy baja	(U low)	mensaje	■	■

Cl: sentido de medida.
(1): los umbrales de alerta están parametrizados en función de la instalación.
(2): los escalones son desconectados automáticamente después de la desaparición del defecto y de un tiempo de seguridad.

Nota: La especialidad Electromecánica no evalúa ninguna decisión que se adopte en la seguridad e higiene. Quedando dicha función para el Ingeniero en seguridad e higiene. Lo que respecta al toxico que se detalla a continuación son los posibles riesgos y prevenciones en el proceso productivo de la nave que se diseña, siendo este texto corregido por el Ing. Gabriel Diego A. Perelli.

Seguridad e higiene en el proceso de fabricación.

4-1- Introducción:

Tiene como objetivo primordial el mejoramiento de las condiciones de trabajo y de vida del trabajador, a través del cumplimiento de las normas y de acciones que operan dentro de un marco de igualdad. Esto permite y asegura el desarrollo integral del individuo y al mismo tiempo garantiza su preservación física y mental. El empleador estará obligado a observar, de acuerdo con el tipo de proceso de fabricación, las condiciones legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

4- Seguridad e higiene

4-2- Determinación de los riesgos existentes en los sectores de trabajo:

Sector Ingreso y depósito de materia prima

Factores de riesgo: Este sector estará ligado al movimiento de materiales (materia prima). El traslado de la materia prima se hará a través de un puente grúa, facilitando así el traslado y ubicación de los mismos. Otros factores que pueden afectar la salud del operario son la exposición al ruido y la manipulación de la materia prima.

Para evitar los riesgos citados anteriormente el operario deberá contar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.

- Faja Lumbar.

- Casco de seguridad.

- Protector auditivo.

- Guantes.

Nota: La especialidad Electromecánica no avala ninguna decisión que se adopte en la seguridad e higiene. Quedando dicha función para el Ingeniero en seguridad e higiene. Lo que respecta al texto que se detalla a continuación son los posibles riesgos y prevenciones en el proceso productivo de la nave que se diseñó, siendo este texto corregido por el Ing. Laboral Diego A. Perelli.

Seguridad e higiene en el proceso de fabricación.

4-1- Introducción:

Tiene como objetivo primordial el mejoramiento de las condiciones de trabajo y de vida del trabajador, a través del cumplimiento de las normas y de acciones que operen dentro de un marco de igualdad. Esto permite y asegura el desarrollo integral del individuo y al mismo tiempo garantiza su preservación física y mental. El empleador estará obligado a observar, de acuerdo con el tipo de proceso de fabricación, las condiciones legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores.

4-2- Determinación de los riesgos existentes en los sectores de trabajo:

Sector ingreso y depósito de materia prima

Factores de riesgo: Este sector estará ligado al movimiento de materiales (materia prima). El traslado de la materia prima se hará a través de un puente grúa, facilitando así el traslado y ubicación de los mismos. Otros factores que pueden afectar la salud del operario son la exposición al ruido y la manipulación de la materia prima.

Para evitar los riesgos citados anteriormente el operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Faja Lumbar.
- Casco de seguridad.
- Protector auditivo.
- Guantes.

Puente grúa constará de:

- señalización de carga máxima.
- Constará de eslingas y perchas para el traslado de la materia prima.
- Cartelera de advertencia de cargas suspendidas.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

Sector Corte

Factores de riesgo: manipulación de material y exposición al ruido.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Faja lumbar.
- Protector auditivo.
- Guantes.

Cada celda de trabajo individual deberá estar aislada con mamparas de lonas evitando

Sector abocardado y biselado

Factores de riesgo: manipulación de material y exposición al ruido.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Faja Lumbar.
- Protector auditivo.
- Guantes.

Sector curvado

Factores de riesgo: manipulación de material y exposición al ruido.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Faja Lumbar.
- Protector auditivo.
- Guantes.

Sector Armado (soldadura) con la siguiente protección personal:

Factores de riesgo: manipulación de material, exposición a radiaciones ultravioleta y luminosas, exposición a humos y gases, quemaduras y exposición al ruido.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Protector auditivo.
- Guantes de cueros largos.
- Delantal de cuero.
- Pantalla facial

El sector deberá constar de extractores localizados de gases (se detallara en el capítulo 4-3-1-d- Exposición de humos y soldadura).

Cada celda de trabajo individual deberá estar aislada con mamparas de lonas evitando así daños visuales a eventuales transeúntes.

Sector pintura

Factores de riesgo: Este sector presentara partículas de pinturas en el aire, por tal motivos debemos realizar un tratamiento de filtrado de dicho aire para que el mismo no sea expulsado al medio ambiente contaminado por partículas de pintura, ni nocivo a los operarios. Para aumentar el índice de seguridad el sector se encuentra aislado del resto de la nave.

El filtrado de partículas se hará a través de extractores móviles localizados individualmente (se verá en el cap. 5-1-1 Diseño del extractor de pintura). Para continuar mejorando el índice de seguridad se eligió un sistema de pintado electrostático.

También habrá exposición al ruido y manipulación de materiales.

El operario deberá constar con la siguiente protección personal:

- Zapato de seguridad con punta de acero.
- Protector auditivo.
- Guantes de latex.
- Mameluco.
- Protector respiratorio

4-3- Consideraciones generales a tener en cuenta en la gestión de seguridad e higiene

4-3-1- Sector soldadura.

4-3-1-a- Introducción:

Las operaciones de soldadura están ampliamente extendidas dentro del ámbito industrial. Como consecuencia de estas operaciones, el soldador está frecuentemente expuesto a humos y gases de soldadura. El origen de estos contaminantes se encuentra en el material soldado (material base o su posible recubrimiento), el material aportado (metal de aporte, escorificantes, fundentes, desoxidantes, gas de protección), y en el aire que constituye el entorno de la zona de soldadura (origen en parte de los gases nitrosos, ozono y monóxido de carbono). La eliminación de los riesgos producidos por la exposición a dichos contaminantes exige que los humos y gases no alcancen la zona respiratoria, o, si lo hacen, hayan sido previamente diluidos mediante sistemas de extracción localizada o ventilación general.

4-3-1-b- Riesgos higiénicos:

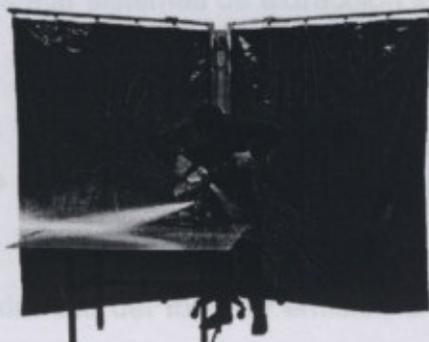
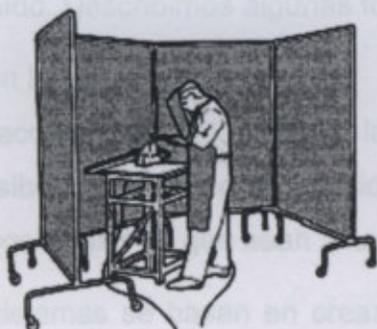
Básicamente son tres:

- Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas.
- La exposición a humos y gases.
- La intoxicación por fosgeno.

Las exposiciones a radiaciones ultravioleta y luminosas son producidas por el arco eléctrico. La inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico es muy variable en función del tipo de revestimiento del electrodo o gas protector y de los materiales base y de aporte y puede consistir en exposición a humos (óxidos de hierro, cromo, manganeso, cobre, etc.) y gases (óxidos de carbono, de nitrógeno, etc).

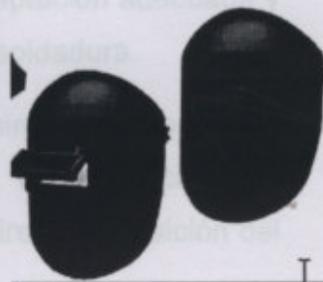
4-3-1-c- Radiaciones ultravioletas y luminosas

Se deben utilizar mamparas de separación de puestos de trabajo para proteger al resto de operarios. El material debe estar hecho de un material opaco o translúcido robusto. La parte inferior debe estar al menos a 50 cm del suelo para facilitar la ventilación como se ve en la siguiente imagen:



El sector de deberá señalar con las siguientes palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA, para advertir al resto de los trabajadores.

El soldador debe utilizar una pantalla facial con certificación de calidad para este tipo de soldadura, utilizando el visor de cristal inactínico cuyas características varían en función de la intensidad de corriente empleada. Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que deben reunir una serie de características función de la intensidad de soldeo.



4-3-1-d- Exposición a humos y gases:

Se debe instalar un sistema de extracción localizada por aspiración que capta los vapores y gases en su origen con dos precauciones: en primer lugar, instalar las aberturas de extracción lo más cerca posible del lugar de soldadura; en segundo, evacuar el aire contaminado hacia zonas donde no pueda contaminar el aire limpio que entra en la zona de operación. Estos sistemas se basan en crear en la proximidad del foco de emisión una corriente de aire que arrastre los humos generados, eliminando de esta forma la contaminación en la zona respiratoria del soldador. En los sistemas de extracción localizada que se proponen, es posible encontrar una velocidad de arrastre, suficiente para lograr una captación adecuada y que sea compatible con las exigencias de calidad de las operaciones de soldadura. Cuando el sistema dispone de filtro de humos, la descarga del aire aspirado puede efectuarse en la propia nave de trabajo lográndose, además de la separación del contaminante, un considerable ahorro energético en el tratamiento del aire de reposición del aire extraído. Describimos algunas formas de instalar sistemas de extracción localizada.

Extracción localizada:

- La extracción localizada efectúa la captación de los contaminantes por aspiración lo más cerca posible de su punto de emisión, evitando así su difusión al ambiente y eliminando por tanto la posibilidad de que sean inhalados.
- Estos sistemas se basan en crear en la proximidad del foco de emisión una corriente de aire que arrastre los humos generados, eliminando de esta forma la contaminación en la zona respiratoria del soldador. En los sistemas de extracción localizada que se proponen, es posible encontrar una velocidad de arrastre, suficiente para lograr una captación adecuada y que sea compatible con las exigencias de calidad de las operaciones de soldadura.
- Cuando el sistema dispone de filtro de humos, la descarga del aire aspirado puede efectuarse en la propia nave de trabajo lográndose, además de la separación del contaminante, un considerable ahorro energético en el tratamiento del aire de reposición del aire extraído.

Puestos móviles:

Cuando es preciso desplazarse durante el trabajo, por ejemplo al soldar piezas de gran tamaño, no es posible el empleo de mesas de soldadura, por lo que hay que recurrir al uso de pequeñas bocas de aspiración desplazables



- El caudal de aspiración necesario en este caso depende en gran medida de la distancia entre la boca de aspiración y el punto de soldadura. Los valores normalmente empleados se reflejan en la tabla siguiente:

Caudal m ³ /h	Distancia en m

Debe tenerse en cuenta que la velocidad de la corriente de aire creada por una campana de aspiración en el punto de soldadura, disminuye rápidamente al aumentar la distancia entre la boca de aspiración y el punto de soldadura; por lo tanto, es importante que esta distancia no sea superior a la prevista en el cálculo del caudal, a fin de mantener la eficacia del sistema.

4-3-2- Aparatos para izar

En la fábrica se cuenta con guinches para el movimiento de columnas metálicas y evitar así el esfuerzo del personal a nivel lumbar.

Se cuenta también con la señalización adecuada de la carga máxima permitida.

<p>Se utilizará este tipo de gancho para izar la materia prima.</p>	
<p>Se utilizara este tipo de gancho para el traslado de las columnas.</p>	
<p>Gancho alternativo para el movimiento de material.</p>	

Cartelera de advertencia de cargas suspendidas.



4-3-3- Señalización de riesgos

4-3-3-a- Protección en maquinas

Se revisan periódicamente los pernos de los ganchos que se utilizan para el transporte de tubos. En caso de que se detecte un desgaste se reemplazan a la brevedad.

Los balancines se encuentran con sus respectivas protecciones para mitigar un posible riesgo de atrapamiento. Dicha protección cubre en su totalidad la polea en ambos lados como se muestra en la siguiente imagen.



Dichas maquinas poseen calco con la siguiente identificación de riesgo.



Estas fallas pueden ocurrir de dos maneras:

Las maquinas que poseen poleas al descubierto están protegidas por un cubre poleas. El mismo cubre la totalidad de la polea tanto interna como externa; ya que implica un potencial riesgo de atrapamiento. Las mismas están pintadas de color naranja y tienen la calco advirtiendo el riesgo.

4-3-4- Riesgo eléctrico

Causas de los accidentes eléctricos.

Los accidentes eléctricos son causados por la combinación de varios factores:

- Equipos o instalaciones inseguras
- Lugares de trabajo inseguros
- Practicas inseguras

Prevención de los accidentes eléctricos.

Los métodos de prevención incluyen

- Aislamiento
- Dispositivos de protección
- Tierra

Aislamiento: para proteger a la persona se deben colocar aislantes hechos de vidrio, mica, goma o plástico en los conductos eléctricos. Antes de utilizar cualquier equipo eléctrico revise el estado de los cables para asegurarse que no existan cables expuestos.

Dispositivos de protección: _ los dispositivos de protección contra riesgos eléctricos, incluyendo fusibles, interruptores de circuitos y disyuntores diferenciales son esenciales para la prevención. La corriente puede exceder la capacidad del conductor tanto cuando un motor se sobrecarga como cuando la aislación falla en un circuito. Cuando un circuito se sobrecarga la aislación se va haciendo quebradiza y con el tiempo puede fallar.

Estas fallas pueden ocurrir de dos maneras:

- entre el conductor y el recinto, (falla a tierra)
- entre dos conductores

Tierra: la conexión a tierra es necesaria para protegerlo contra los contactos directo, incendios y daños al equipo eléctrico. Existen dos clases de puesta a tierra:

- 1- tierra en el sistema o circuito eléctrico: se da cuando un conductor de un circuito es conectado al suelo. El circuito queda así protegido en caso de rayos u otro contacto de alto voltaje
- 2- conexión a tierra del equipo eléctrico: se logra cuando el conductor a tierra del equipo provee un "camino". Este permite, en caso de que falle el aislamiento, que una falla de corriente regrese a la tierra del sistema en la fuente del poder del circuito.

Los tomas y fichas cumplen con las normas vigentes y están homologadas según la Reglamentación de la Asociación Electrónica Argentina.

Se llevan planillas de control de mantenimiento, de todas las prolongaciones en uso, la misma permite detectar con anticipación daños que pudiera exponer a los operarios en un riesgo eléctrico.

En el área de pintura se utilizan tulipas de protección a los artefactos de iluminación.

Los tableros de electricidad que se encuentran en la fábrica son gabinetes de plástico. En el frente del tablero se colocó una calco de señalización del riesgo correspondiente.

Se utiliza la instalación de puestas a tierras en todo el sistema eléctrico, teniendo en cuenta de colocar a tierra todos los componentes eléctricos metálicos, incluso los tableros eléctricos. Se señalizaron con cartelera correspondiente. La resistencia de las mismas no deben superar los 10 Ohms de resistencia.

4-3-5- Botiquín de primeros auxilios

La fábrica deberá contar con botiquines de primeros auxilios.



quemaduras.

caídas.

El botiquín está suspendido en la pared a 1.50 mts. Del suelo en un lugar iluminado e higiénico. También se encuentra extraíble en caso de necesitar acercarlo a la víctima cuando no pueda desplazarse hasta el lugar donde se encuentra el mismo.

Listado de elementos básicos que se encuentran en el botiquín de primeros auxilios de acuerdo al tipo de actividad que se desarrolla en la empresa y los accidentes que estos pueden ocasionar:

- vendas x 5 cm, x 10 cm y 15 cm
- rollos de cintas hipoalérgicas
- gasas de 10 x 10 cm, cerradas esterilizadas
- agua oxigenada por 230 cm³ 10 vol.
- Solución povidona Yodo por 250 cm³
- Cajas de curitas
- Platsul (crema tópica para quemaduras)
- Cajas de aspirinas
- Blister x 50 sobres para infusión de Biogrip o similar (paracetamol)
- Frasco gotas Colirio de Kalopsis ocular
- Frasco de gotas Oticas Otosporin
- Frasco 250 cm³ de solución fisiológica
- Caja Buscapina compuesta x 50
- Lavajojo
- 1 frasco solución fisiológica de 250 cm³ para lavado de heridas y quemaduras
- pares de guantes de látex (cerrados esterilizados)
- par de lentes de seguridad
- mascarillas

Los accidentes más frecuentes que se pueden llegar a ocasionar en la fábrica son:

- heridas
- hemorragias



- quemaduras
- caídas
- golpes

Cabe mencionar que en el sector pintura se cuenta con una estación lavajos. La misma tiene como objetivo asistir al personal en caso de salpicaduras de pintura mientras realiza su tarea.

4-3-6- Señalización de sectores.

En el área de producción se señalizan los sectores de trabajo con líneas continuas de color amarillo de 100 mm de ancho.

También se ha señalado un pasillo de circulación con líneas amarillas continuas de 100 mm de ancho, cumpliendo la función de circulación y vía de escape en caso de ser necesario.

Además se darán instrucciones concretas al personal para que no circule fuera de los pasillos señalizados y para que no se apilen materiales en ese lugar y tampoco momentáneamente.

4-3-7- Aparato sometido a presión (compresor)

A Los equipos sometidos a presión, que se encuentran en el área, se les aplican las siguientes medidas de protección a fin de evitar contingencias no deseadas debido a su carácter peligroso:

- Mantenimiento preventivo y la realización de ensayos periódicos de control para minimizar el riesgo de accidentes.
- Purgación periódica del agua que se almacena dentro del tanque
- Pruebas hidráulicas del contenedor. Las mismas se realizan de acuerdo al año de fabricación; la 1ra a 5 años, la 2da a 3 años, la 3ra a los dos años y luego cada año.
- En Santa Fe, la EPE es el organismo encargado en aprobar los ensayos que se les realizan.

4-3-8- Protección contra incendio

4-3-8-a- Técnicas de extinción: uso de matafuegos.

Se denominan extintores portátiles a los equipos manuales de extinción o matafuegos para combatir incendios pequeños, entre el momento de descubrirlos y la llegada del cuerpo de Bomberos. Los matafuegos son clasificados de acuerdo al tipo específico de fuegos que se presenta, partiendo del tipo de combustible que lo originó. Esta clasificación se puede leer en la plantilla adjunta, donde aparecen los tipos de matafuegos, la clase de combustible que origina el fuego, y la aptitud de los matafuegos a los mismos.

¿Qué extintor uso?

- Extintores con agua pura: se utilizan para apagar fuegos CLASE A únicamente.
- Extintores con light water (espuma): se utilizan para apagar fuegos CLASE A y B.
- Extintores con CO2 (anhídrido carbónico): se utilizan para apagar fuegos CLASE B y C.
- Extintor con polvo químico seco ABC: se utilizan para apagar fuego CLASE A, B y C.
- Extintor con halon, HCFC, halotrón 1: se utilizan para apagar fuegos CLASE A, B y C. -
- Extintor con polvos químicos especiales D: se utilizan para apagar fuegos CLASE D.

Tipos de fuegos de acuerdo al material que toma combustión		
Fuego Clase A: combustibles sólidos tales como madera, papel, cartón, tela, plásticos, etc.		
		Se identifica este grupo con un triángulo de fondo verde y la letra A en blanco.
Fuego Clase B: combustibles líquidos y gases. Ej.: nafta, gasoil, Kerosene, aceites, propano, GNC etc.		
		Se identifica este grupo con un cuadrado de fondo rojo y la letra B en blanco.
Fuegos Clase C: materiales con energía eléctrica: tableros, motores, máquinas, computadoras, etc.		
		Se identifica este grupo con un círculo de fondo azul y la letra C en blanco
Fuegos Clase D: metales combustibles (finamente divididos): magnesio, aluminio, titanio, potasio, sodio, circonio, uranio, etc.		
	Se identifica este grupo con una estrella con fondo amarillo y la letra D en blanco	

¿Cómo atacar el fuego?

Para empezar destacaremos que el accionamiento de los matafuegos es sencillo, ya que es ni más ni menos que un sifón. Pero lo más importante es saber que consideraciones debemos adoptar para apagar o frenar la acción del fuego.

1. Al detectar el fuego dar marcha al rol de emergencia.
2. Antes de accionar el matafuego debemos calcular la distancia de llegada de la descarga, aproximadamente entre 2,5 y 3 metros.
3. No descargar a modo de lluvia, sino concentrando la descarga en el epicentro del fuego.
4. Para fuegos a nivel del piso, apoyaremos una rodilla en el mismo, para dar mejor firmeza y dirección al accionamiento del extinguidor.
5. Cuando el fuego no merme, se deberá atacarlo de dos frentes, siempre que lo permita la distancia, y la situación del momento.
6. Nunca se deberá realizar otro tipo de acción, ya que puede poner en peligro la vida de la persona que está operando el equipo extinguidor.
7. Cuando el fuego se produzca en cielorrasos, nunca permanecer en la habitación ó local, y tratar de atacarlo protegidos bajo el dintel de una puerta o ventana de acceso al mismo.
8. Sobre este último punto, evitar que circulen corrientes de aire en el lugar, cerrar ventanas o aberturas que no se utilizan, para no provocar la propagación del fuego.
9. Nunca pierda la calma, recuerde que ejecutando estas sencillas normas con eficiencia y seguridad, los pequeños fuegos o los inicios de los mismos puedan controlarse perfectamente.
10. Cuando la situación por diversos motivos se pone fuera de control, no quiera convertirse en héroe, y espere el accionar de los Bomberos.
11. Si al momento de actuar olvida todo o parte de lo que el instructor le enseñó, en todos los matafuegos figuran instrucciones básicas del manejo.
12. Para terminar, todo el personal debe saber dónde se encuentran los matafuegos, éstos estarán en lugares bien visibles, libres de obstáculos y a la mano, en lo posible cerca de accesos o salidas.

	<p>Dirija el ataque a favor del viento. - Cuando el fuego es en combustibles líquidos, dirija el ataque hacia la base y a favor del viento. Evite salpicaduras o derrames.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> - Considere que es preferible utilizar varios extintores al mismo tiempo que emplearlos uno tras otro. - Ataque desde la base a fuegos en sólidos. - En escapes de gas dirija el chorro hacia la válvula, nunca hacia el extremo de la llama.
	<ul style="list-style-type: none"> - En instalaciones eléctricas, ataque primero en forma lateral y luego directamente sobre el sector afectado con movimientos Rápidos.
	<ul style="list-style-type: none"> - No abandone el siniestro sin cerciorarse que el fuego se extinguió. Esté atento a re igniciones. - Si juzga que no podrá controlar fácilmente el fuego, llame a los bomberos de inmediato.

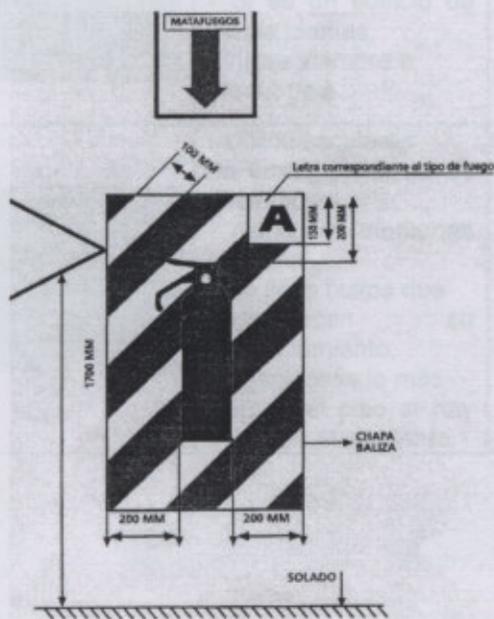
La fábrica constará de extintores en el área técnica-administración y producción. Estos son de tipo ABC Polvo químico de 10 kg

Los extintores fueron colocados de acuerdo a las siguientes normas:

- Una persona no debe recorrer más de 15 mts para alcanzar un extintor
- La altura de fijación debe ser comprendida entre 1.5 y 1.7 mts.
- Su acceso no debe ser dificultoso

Los mismos se someten a un control trimestral. Se confecciona una planilla en donde se detallan estos controles.

A continuación se detalla un croquis con las normas a seguir para la instalación de un extintor.



4-3-8-b- Plan de emergencias personal

Se colocarán pizarras donde en la misma se han instalado los planes de emergencias, sus roles y toda la información inherente a seguridad e higiene del trabajo, a disposición del personal de la empresa.

Consejos para la evacuación

	<ul style="list-style-type: none"> - Identifique e ilumine con luces de emergencia las rutas de escape y salidas de emergencia. - Si es un edificio de varias plantas, dirijase siempre a planta baja. 		<ul style="list-style-type: none"> - Si se encuentra atrapado, cubra las rendijas para que no ingrese humo, Acérquese a una ventana y espere el rescate.
	<ul style="list-style-type: none"> - Utilice escaleras de emergencia, nunca ascensores. - No corra, mantenga la calma. - No lleve bultos que entorpezcan su desplazamiento. - Desplácese lo más Cerca del piso si hay humo en el ambiente. 		<ul style="list-style-type: none"> - No regrese al edificio una vez que lo abandonó. - Una vez fuera verifique que todo el personal esté a salvo.

Protección auditiva: todo el personal del área de producción posee estos protectores.

4-3-9- Elementos de protección personal

En la empresa se utilizan los siguientes EPP de acuerdo a la actividad desarrollada por cada trabajador:

- **Vestimenta de trabajo:** es común a todos los empleados del área de producción. Dicha vestimenta está constituida por: pantalón estilo "grafa" largo, camisa estilo "grafa" (ambas con el logo impreso de la empresa).



Los empleados del área técnica-administrativa utilizan vestimenta normal, ya que es necesario debido a la actividad que desarrollan.

Los operarios del área de soldadura utilizan, además de la vestimenta mencionada anteriormente, delantal de cuero reforzado que cubre al operario desde el cuello hasta las rodillas, mangas para proteger de posibles quemaduras en los brazos y polainas que cubren al soldador desde el pie hasta debajo de la rodilla. Este vestuario adicional se utiliza debido a que el residuo de la soldadura (que se encuentra a alta temperatura) atraviesa la vestimenta convencional.

- **Calzado de seguridad:** lo utilizan todo el personal, incluidos los del área técnica cuando estos ingresan al sector de producción. Son del tipo botín que protegen al pie hasta el tobillo, con puntera reforzada de plástico duro.



- **Anteojos de seguridad:** se utilizan en el área de desbaste y pulido de caños. Son de plásticos y con protección lateral parcial.



- **Protección auditiva:** todo el personal del área de producción poseen estos protectores.

Evaluación de la exposición al ruido; la exposición diaria de un trabajador al ruido, nivel diario equivalente, se expresa en db (a), medida, calculada y referida a 8 horas diarias. En los puestos de trabajo en los que el nivel diario equivalente supere 85 db (a), el empresario deberá suministrar protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos. En los puestos de trabajo en los que el nivel de pico supere 90 db(a) ó 140 db respectivamente, todos los trabajadores deberán utilizar protectores auditivos.



- **Guantes de seguridad:** se utilizan tres tipos de guantes de acuerdo al trabajo que desarrolla cada operario:



- Guantes largos: son de cuero, cuya cobertura llega hasta la mitad del antebrazo, aproximadamente, de manera de proteger al operario de posibles quemaduras. Estos se emplean en el sector de soldaduras.



- Guantes cortos: son de cuero, cuya cobertura llega hasta la muñeca. Se utilizan en la mayoría de las actividades: sector manipuleo, corte, abocardado, etc.



- Guantes de látex: se usan en el sector de pintura, debido a que dicha actividad posee un alto grado de higiene.



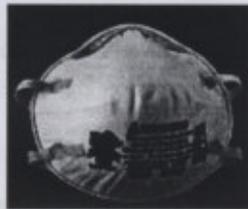
- **Casco:** se emplean en las áreas de traslado de caños y columnas. Son

de color amarillo (trabajadores en general). Cada casco es identificado con el nombre del trabajador y de la empresa, mediante un rotulo pegado en el mismo.



- **Protección respiratoria:** en la fábrica existen dos tipos de esta protección.

- mascarilla descartable: para el personal de limpieza y el personal encargado de lijar las columnas antes de que ingresen al área de pintura



- **Faja lumbar:** este tipo de EPP es empleado por todo el personal del área de producción, para prevenir daños en la zona lumbar.



- **Respiradores:** son sistemas con filtros específicos que proveen oxígeno. Se emplean en áreas donde existen agentes contaminantes que causan daños importantes a la salud, como por ejemplo: el área de pintura. Cada equipo son mantenidos en condiciones higiénicas adecuadas, lavados y protegidos de factores que puedan dañarlos. Son renovados periódicamente. Cada equipo es identificado con el nombre del trabajador.



4-3-10- Identificación de Cañerías

Se entiende por cañería a todo el sistema formado por los caños, uniones, válvulas, tapones, todas las conexiones para el cambio de dirección de la cañería y la eventual aislación esteriro de esta última, que se emplea para la coduccción de gases, líquidos, semilíquidos, vapores, polvos, plásticos, cableados eléctricos, etc.

Las cañerías se clasifican de la siguiente forma:

- Cañerías destinadas a conducir productos de servicio (agua, vapor, combustible, etc.).
- Cañerías destinadas a conducir materias primas, productos en proceso y productos terminados.

A nivel Nacional para la calificación de las cañerías se utiliza la Norma IRAM 2407.

Cañerías destinadas a productos de servicios

Las cañerías destinadas a conducir productos de servicio se identifican pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos en la siguiente tabla:

Producto	Color fundamental
Vapor de agua	Naranja
Combustibles (líquidos y gases)	Amarillo
Aire comprimido	Azul
Electricidad	Negro
Vacío	Castaño
Agua fría	Verde
Agua caliente	Verde con franjas naranja

En las cañerías de gran diámetro puede reemplazarse el pintado total por el pintado de franjas del color establecido en la tabla para el producto circundante.

Franjas

Las franjas o grupos de franjas se pintan a una distancia máxima de 6 m. entre sí, en los tramos rectos, a cada lado de las válvulas, de las conexiones, de los cambios de dirección de la cañería y junto a los pisos, techos o paredes que atraviese la misma.

- Se debe dejar un espacio de aproximadamente 10 cm. entre la boca de las válvulas o conexiones y la franja correspondiente y también entre las franjas de un mismo grupo.
- El ancho de las franjas, con relación al diámetro exterior de la cañería, es establecido según la tabla siguiente:

Diámetro exterior de la cañería D (mm)	Ancho de las franjas de color A (mm) mín.
D ≤ 50	200
50 < D ≤ 150	300
150 < D ≤ 250	600
D > 250	800

Leyendas

La identificación de los productos conducidos por las cañerías, se puede completar indicando con leyendas el nombre y/o el grado de peligrosidad de los mismos.

Las leyendas se pueden pintar directamente sobre las franjas o se pueden adosar a las cañerías de pequeño diámetro por medio de carteles especiales y el color de las letras puede ser el negro o el blanco. La elección del color está condicionada al establecimiento de un buen contraste con el color de las franjas.

Cuando la cañería esté colocada contra una pared, las leyendas se pintan sobre el lado visible desde el lugar de trabajo; si está elevada se pintan las leyendas debajo del eje horizontal de la cañería y si esta se encuentra apartada de las paredes, se pintan las leyendas sobre sus lados visibles.

La altura de las letras con relación al diámetro exterior de la cañería, es la indicada en la tabla siguiente:

Diámetro exterior de la cañería D (mm)	Altura de las letras B (mm) mín.
20 ≤ D ≤ 30	13
30 < D ≤ 50	20
50 < D ≤ 80	25
80 < D ≤ 100	30
100 < D ≤ 130	40
130 < D ≤ 150	45
150 < D ≤ 180	50
180 < D ≤ 230	65
230 < D ≤ 280	75
D > 280	80

Flechas

4-11- Colores y señales de seguridad según la norma IRAM 10005

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares. El sentido de circulación del fluido dentro de las cañerías, se puede identificar cuando sea necesario por medio de flechas que se pintan a cada lado de las franjas o a 10 cm. de las bocas de las válvulas y conexiones.

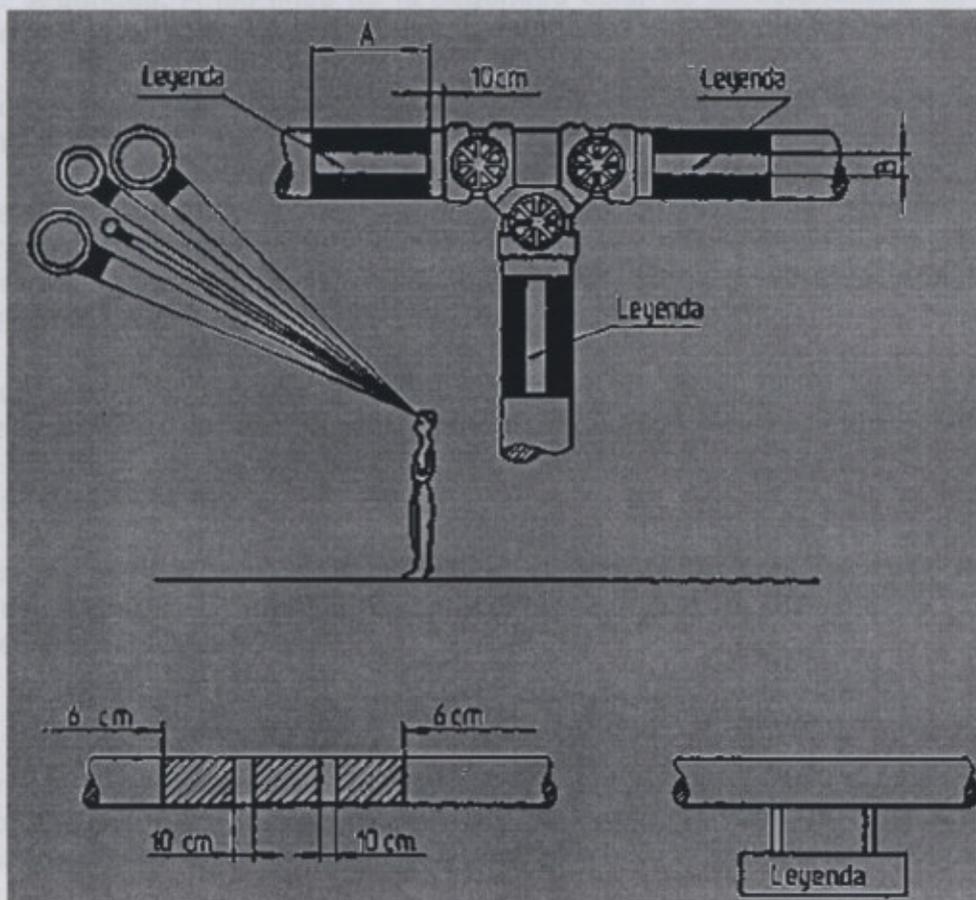
Identificación adicional

Se puede efectuar una identificación adicional del producto conducido por las cañerías, por medio de franjas o signos que no interfieran en la identificación establecida.

Códigos de los colores

En todos los establecimientos se debe exhibir en un lugar fácilmente accesible, para uso de los operarios, un gráfico con el código de colores utilizado para la identificación de las cañerías.

Gráfico ejemplificado



4-11- Colores y señales de seguridad según la norma IRAM 10005

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

La normalización de señales y colores de seguridad sirve para evitar, en la medida de lo posible, el uso de palabras en la señalización de seguridad. Esto es necesario debido al comercio internacional así como a la aparición de grupos de trabajo que no tienen un lenguaje en común o que se trasladan de un establecimiento a otro.

Por tal motivo en nuestro país se utiliza la norma IRAM 10005, cuyo objeto fundamental es establecer los colores de seguridad y las formas y colores de las señales de seguridad a emplear para identificar lugares, objetos, o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la salud.

Definiciones generales

Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.

Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.

Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.

Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

Aplicación de los colores

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores aplicables son los siguientes:

Rojo

El color rojo denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

- Botones de alarma.
- Botones, pulsador o palancas de parada de emergencia.
- Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).

También se usa para señalar la ubicación de equipos contra incendio como por ejemplo:

- Matafuegos.
- Baldes o recipientes para arena o polvo extintor.
- Nichos, hidrantes o soportes de mangas.
- Cajas de frazadas.

Amarillo

Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- Partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles.
- Interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo de: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas (puerta de la caja de escalera y de la antecámara del ascensor contra incendio), de tapas de piso o de inspección.
- Desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, etc..
- Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.
- Partes salientes de equipos de construcciones o movimiento de materiales (paragolpes, plumas), de topadoras, tractores, grúas, zorras auto elevadores, etc.).

Verde

resumen de los colores de seguridad y colores de contrastes de contrasta

El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo en:

- Puertas de acceso a salas de primeros auxilios.
- Puertas o salidas de emergencia.
- Botiquines.
- Armarios con elementos de seguridad.
- Armarios con elementos de protección personal.
- Camillas.
- Duchas de seguridad.

- Lavaojos, etc.

Azul

El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

- Tapas de tableros eléctricos.
- Tapas de cajas de engranajes.
- Cajas de comando de aparejos y máquinas.
- Utilización de equipos de protección personal, etc.

Se recomienda el uso de tonos mates o satinados. Cuando la reflexión no dificulta la visión puede usarse tonos brillantes. Cuando se requiera utilizar señales retro reflectoras, en cuyo caso las láminas reflectoras deben cumplir con la norma IRAM 10033, debiendo seleccionarse los colores según la gama que establece la misma.

Cuadro resumen de los colores de seguridad y colores de contraste de contraste

Color de Seguridad	Significado	Aplicación	Formato y color de la señal	Color del símbolo	Color de contraste
Rojo	<ul style="list-style-type: none"> Pararse Prohibición Elementos contra incendio 	<ul style="list-style-type: none"> Señales de detención Dispositivos de parada de emergencia Señales de prohibición 	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo	Negro	Blanco
Amarillo	<ul style="list-style-type: none"> Precaución 	<ul style="list-style-type: none"> Indicación de riesgos (incendio, explosión, radiación ionizante) 	Triángulo de contorno negro	Negro	Amarillo
Verde	<ul style="list-style-type: none"> Condición segura Señal informativa 	<ul style="list-style-type: none"> Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o de Primeros Auxilios, etc. 	Cuadrado o rectángulo sin contorno	Blanco	Verde
Azul	<ul style="list-style-type: none"> Obligatoriedad 	<ul style="list-style-type: none"> Obligatoriedad de usar equipos de protección personal 	Círculo de color azul sin contorno	Blanco	Azul

Especificación de los colores de seguridad y de contraste

Color de seguridad	Designación según norma IRAM-DEF D 1054
Amarillo	05-1-040 (Brillante) 05-3-090 (Fluorescente) 05-2-040 (Semimate) 05-3-040 (Mate)
Azul	08-1-070 (Brillante) 08-2-070 (Semimate)
Blanco	11-1-010 (Brillante) 11-2-010 (Semimate) 11-3-010 (Mate)
Negro	11-1-060 (Brillante) 11-2-070 (Semimate) 11-3-070 (Mate)
Verde	01-1-160 (Brillante) 01-3-150 (Mate)
Rojo	03-1-050 (Brillante)

Se recomienda el uso de tonos mates o semimates. Cuando la reflexión no dificulte la visión puede usarse tonos brillantes. Cuando se requiera utilizar señales retro reflectoras, en cuyo caso las láminas reflectoras deben cumplir con la norma IRAM 10033, debiendo seleccionarse los colores según la gama que establece la misma.

Forma geométrica de las señales de seguridad

Señales de prohibición

La forma de las señales de prohibición es la indicada en la figura 1. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.

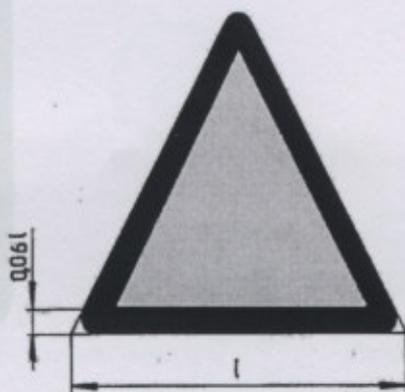


Señal de prohibición

Figura 1

Señales de advertencia

La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 2. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

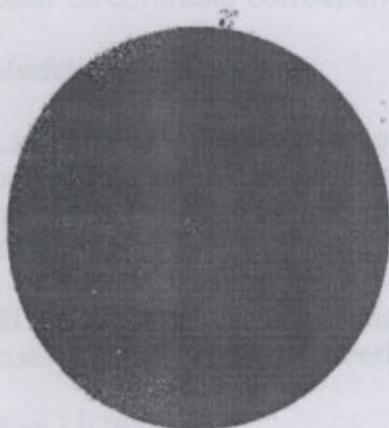


Señales de advertencia

Figura 2

Señales de obligatoriedad

La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Señal de Obligatoriedad

Figura 3

Señales informativas

Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares (fig. 4), según convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.



Señal Informativa

Figura 4

Señales suplementarias

La forma geométrica de la señal suplementaria debe ser rectangular o cuadrada. En las señales suplementarias el fondo ser blanco con el texto negro o bien el color de fondo corresponde debe corresponder al color de la señal de seguridad con el texto en el color de contraste correspondiente.

Medidas de las señales

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño deber se congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura.

El área mínima A de la señal debe estar relacionada a la más grande distancia L, a la cual la señal debe ser advertida, por la fórmula siguiente:

$$A \geq L^2 / 2000$$

Siendo A el área de la señal en metros cuadrados y L la distancia a la señal en metros. Esta fórmula es conveniente para distancias inferiores a 50 m.

Ejemplo de utilización de señales de seguridad

Señales de prohibición



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Agua no potable



Prohibido apagar con agua



Entrada prohibida a personas no autorizadas



No tocar



Prohibido a los vehículos de manutención

Señales de advertencia



Materiales inflamables



Materiales explosivos



Materias tóxicas



Materias corrosivas



Materias radiactivas



Cargas suspendidas



Vehiculos de manutención



Riesgo eléctrico



Peligro en general



Radiación láser



Materias comburentes



Radiaciones no ionizantes



Campo magnético intenso



Riesgo de tropezar



Caída a distinto nivel



Riesgo biológico



Baja temperatura



Materias nocivas o irritantes

Señal que debe seguirse. (Señal indicativa adicional a las siguientes)

Señales de obligatoriedad



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección del cuerpo

obligatoria



Protección de la cara

obligatoria



Protección individual obligatoria contra caídas



Vía obligatoria para peatones

para

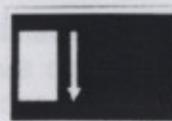


Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)

Señales informativas



Vía / Salida de socorro



Dirección que debe seguirse. (Señal indicativa adicional a las siguientes)



Primeros auxilios



Camilla



Ducha de seguridad



Lavado de ojos



Teléfonos de salvamento

4-3-12- Orden y limpieza

En cualquier actividad laboral, para conseguir un grado de seguridad aceptable, tiene especial importancia el asegurar y mantener el orden y la limpieza. Son numerosos los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio. Ello puede constituir, a su vez, cuando se trata de productos combustibles o inflamables, un factor importante de riesgo de incendio que ponga en peligro los bienes patrimoniales de la empresa e incluso poner en peligro la vida de los ocupantes si los materiales dificultan y/u obstruyen las vías de evacuación.

Si las zonas de trabajo, están limpias, ordenadas y en buen estado de mantenimiento será positiva en la percepción de las condiciones de trabajo que afectan a la seguridad de los trabajadores en su puesto de trabajo, por ese motivo las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Las máquinas que utilicen los trabajadores, así como las instalaciones, en general deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

Mantenga los pasillos despejados todo el tiempo. Nunca deje obstáculos asomarse en los pasillos, ni siquiera por un momento.

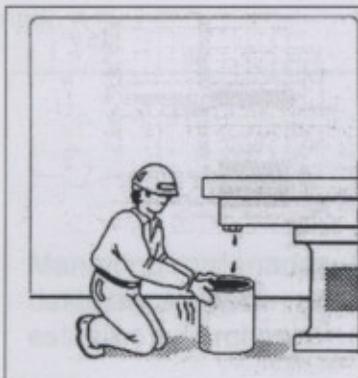


Tenga cuidado de colocar los desperdicios en los recipientes apropiados. Nunca deje desperdicios en el piso o en los pasillos.

Use los bidones o recipientes para desperdicios distribuidos en la planta para lograr mantener las condiciones de orden y limpieza.



No deje que los líquidos se derramen o goteen, límpielos tan pronto pueda.

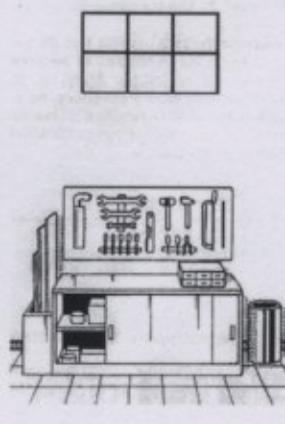


Utilice recipientes o bandejas con aserrín colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorreen aceite o grasa para evitar derrames y posibles lesiones provocadas por resbalones o caídas.

Asegúrese de que no haya cables o alambres tirados en los pisos de los pasillos.

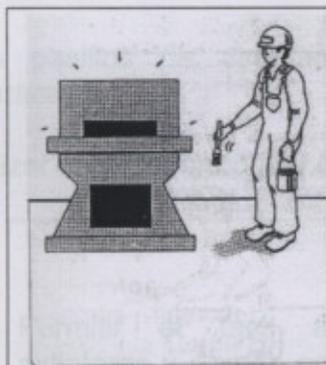
Preste atención a las áreas marcadas en las cuales se señalan los equipos contra incendio, salidas de emergencia o de acceso a los paneles de control eléctricos, canillas de seguridad, botiquines, etc. y no los obstaculice.

Mantenga limpia toda máquina o puesto de trabajo que utilice.



Nunca coloque partes sobrantes, tuercas, tornillos o herramientas sobre sus máquinas o equipos.

Almacenamiento de materiales



Mantenga en buen estado de la pintura de la maquinaria. Esto ayuda a conservar el orden de los locales de trabajo.

Obedezca las señales y afiches de seguridad que usted vea, cúmplalas y hágalas cumplir.

Mantenga ordenadas las herramientas en los lugares destinados para ellas. Utilizar para ello soportes, estantes o perchas.



Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin.

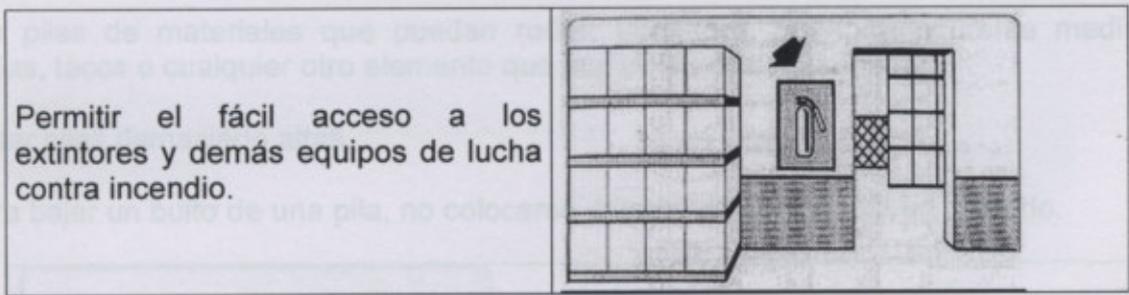
Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entrepisos y equipos de transporte.

Para recoger materiales, no se debe trepar por las estanterías. Utilizar las escaleras adecuadas.

Almacenamiento de materiales

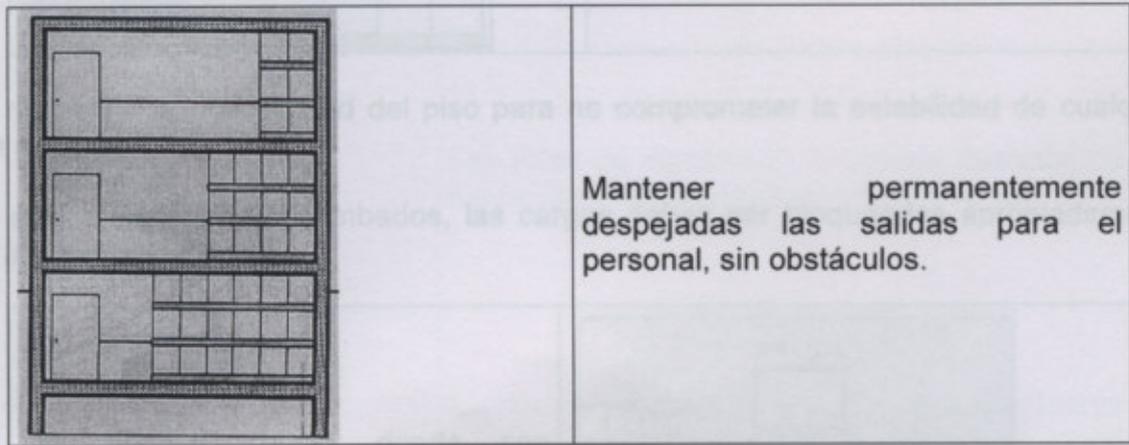
Los pasillos de circulación demarcada deben estar constantemente libres de obstáculos.

Utilizar casco cuando hay movimiento aéreo de materiales.



Las válvulas, interruptores, cajas de fusibles, tomas de agua, señalizaciones, instalaciones de seguridad tales como botiquín, camilla, etc no deben quedar ocultos por bultos, pilas, etc.

Las pilas de materiales no deben entorpecer el paso, estorbar la visibilidad no tapar el alumbrado.



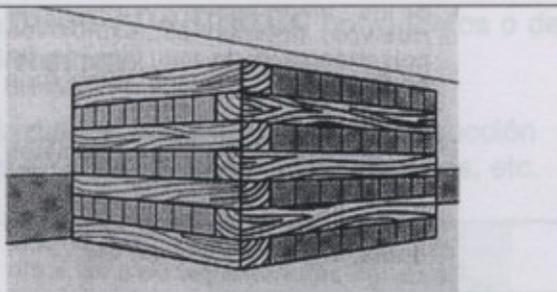
Los materiales se deben depositar en los lugares destinados para tal fin.

Respetar la capacidad de carga de las estanterías, entrepisos y equipos de transporte.

Para recoger materiales, no se debe trepar por las estanterías. Utilizar las escaleras adecuadas.

Deben existir el menor número de cruces posibles. La mayor parte de los accidentes suceden en los cruces. Los mismos deben ser situados donde existe la mayor iluminación y visibilidad.

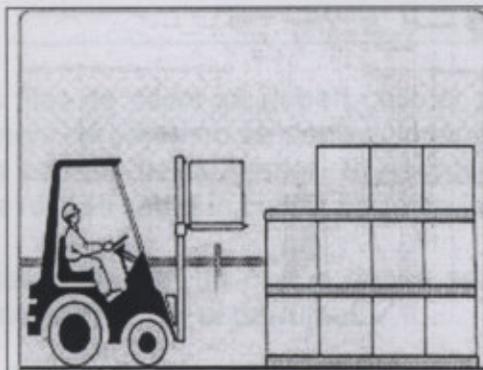
Al depositar materiales comprobar la estabilidad de los mismos.



Las pilas de materiales que puedan rodar, tambores, deben asegurarse mediante cuñas, tacos o cualquier otro elemento que impida su desplazamiento.

Evitar pilas demasiado altas.

Para bajar un bulto de una pila, no colocarse delante de ella, sino a un costado.

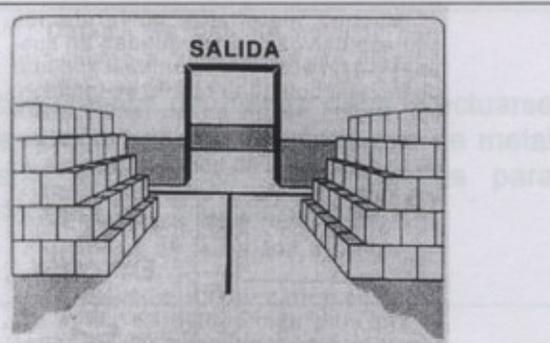


Utilizar, siempre que se pueda, medios mecánicos para el movimiento de materiales.

Es necesaria la uniformidad del piso para no comprometer la estabilidad de cualquier pila o montón.

En suelos inclinados o combados, las cargas deben ser bloqueadas apropiadamente para evitar vuelcos.

Los pasillos, hasta donde sea posible, deben ser rectos y conducir directamente a las salidas.



Deben existir el menor número de cruces posibles. La mayor parte de los accidentes suceden en los cruces. Los mismos deben ser situados donde existe la mayor iluminación y visibilidad.

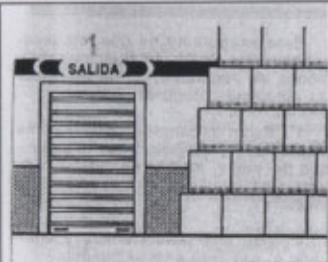
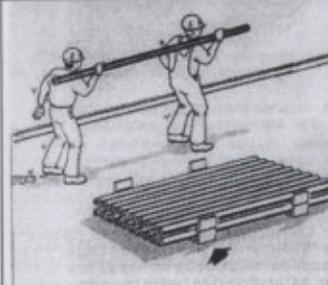
Si los materiales son tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos, polvorientos o de mal olor, se debe advertir y proteger al personal expuesto.

En caso de un almacenamiento provisional que suponga una obstrucción a la circulación, se debe colocar luces de advertencia, banderas, vigilantes, vallas, etc.

<p>Los tambores se deben apilar de pie, con el tapón hacia arriba. Antes de comenzar la segunda fila se debe colocar tablas de madera para que sirvan de protección y soporte. Esto se debe repetir en cada una de las filas.</p>	
---	--

Las filas de cajas se deben colocar perfectamente a nivel. Cuando se apile un cierto número de cajas no se debe colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior. Si es posible, conviene disponerlas de tal modo que cada caja repose sobre la cuarta parte de la situada debajo.

Si las cajas son de cartón deben ser aplicadas en plataformas para protegerlas de la humedad y evitar el derrumbe.

	<p>Las cajas de cartón con productos pesados no deben ser almacenadas en pilas elevadas.</p>
	<p>El almacenamiento de barras debe efectuarse en capas, y con bandas de madera o de metal interpuestas entre ellas y bloquearlas para evitar rodamientos y deslizamientos.</p>

5-1-Sector pintura.

En este sector tomaremos recaudos suficientes ya que los elementos que se pintan (pinturas líquidas) pueden alterar la salud de la persona y también del ambiente. Para evitar dicho problema se diseñó un extractor de forma localizada.

5-1-1- Diseño del extractor de pintura.

Los siguientes elementos que se van a adoptar son para diseñar el extractor de pintura.

5-1-1-a- Elección del tipo de ventilador.

Para determinar el caudal necesario de extracción se toma en cuenta los datos que se encuentran en la siguiente tabla. Este caso depende en gran medida de la distancia entre la boca de aspiración y el punto donde se va a aplicar la capa de pintura.

5- Impacto ambiental

(Contaminación del aire en el ambiente a través de pinturas líquida)

Caudal m ³ /h	Distancia en m
200	0,1
750	0,2
1.650	0,3
3.000	0,4
4.500	0,5

Para nuestro proyecto adoptamos una distancia de 500 mm donde se necesita un caudal de 4500 m³/h (1,25 m³/seg)

Se adopto un ventilador tipo axial según código K-650/4-35°-8-0.75. A continuación se detallaran las características del ventilador con su determinada curva.

Ventiladores Axiales Bifurcados - K
Generalidades



5-1-Sector pintura.

En este sector tomaremos recaudos suficientes ya que los elementos que se pintan (pinturas líquidas) pueden alterar la salud de la persona y también del ambiente. Para evitar dicho problema se diseñó un extractor de forma localizada.

5-1-1- Diseño del extractor de pintura.

Los siguientes elementos que se van a adoptar son para diseñar el extractor de pintura.

5-1-1-a- Elección del tipo de ventilador.

Para determinar el caudal necesario de extracción se tomo en cuenta los datos que se encuentran en la siguiente tabla. El caudal de extracción necesario en este caso depende en gran medida de la distancia entre la boca de aspiración y el punto donde se va a aplicar la capa de pintura. Los valores normalmente empleados se reflejan en la tabla siguiente:

Caudal m ³ /h	Distancia en m
200	0,1
750	0,2
1.650	0,3
3.000	0,4
4.500	0,5

Para nuestro proyecto adoptamos una distancia de 500 mm donde se necesita un caudal de 4500 m³/h (1.25 m³/seg)

Se adopto un ventilador tipo axial según código K-550/4-35°-8-0.75. A continuación se detallaran las características del ventilador con su determinada curva.

Ventiladores Axiales Bifurcados - K
Generalidades



T

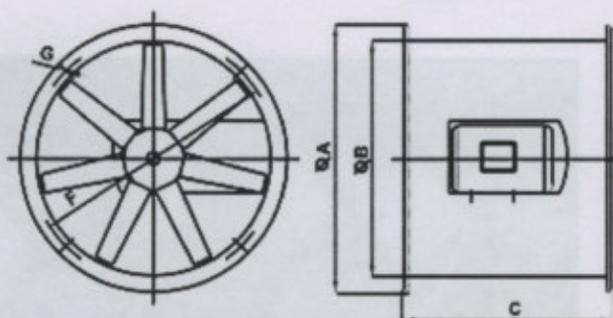
Esta serie está especialmente diseñada para aplicaciones industriales, bajo condiciones de servicio severas y permanentes, en ambientes con altos porcentajes de humedad relativa y temperaturas que van de - 25°C hasta 80°C; pueden trabajar vertical u horizontalmente. Cubren una gama de caudales desde 0.5 m³/s, hasta 6.5 m³/s y presiones de hasta 500Pa.

- Mínima resistencia al aire
- Velocidad frontal homogénea de 1 m/s.
- Duran 5 a 7 veces más que los filtros secos remativos.
- Capacidad de filtrado 98% hasta 15 Kg. / m²
- Eficiencia de filtrado 98%

Detalles Constructivos

Hélices:

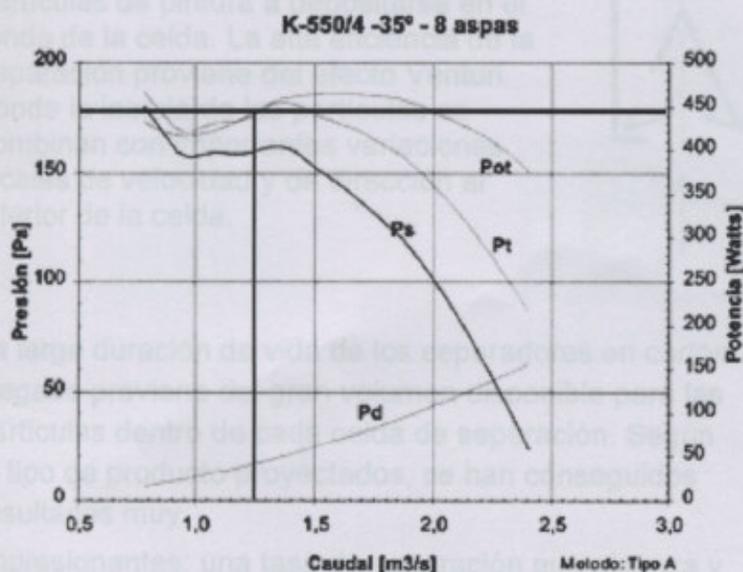
En polipropileno y fibra de vidrio (P), de alto rendimiento; balanceadas dinámicamente y acopladas al eje mediante chaveta y tornillo.



Aro:

Repujado en chapa de acero con doble brida de fijación lo que facilita su entubación permitiendo una terminación integral y cierre hermético.

Curvas de performance:



Aplicaciones

En cabinas de pintura, secaderos, cámaras frigoríficas, etc. Por tener el motor aislado del flujo de aire, puede trabajar con aire a temperaturas elevadas o que contenga sustancias que puedan dificultar el funcionamiento del motor. Además el acople directo del motor al ventilador le provee de las siguientes ventajas con respecto a los ventiladores a transmisión:

- Ahorro de potencia instalada.
- Menor mantenimiento
- Menor costo de construcción
- Menor peso.

Cómo leer la codificación

KBT 450/4 P 0.5 C/R

1 2 3 4 5 6 7 8

- 1 - Tipo Hélice: K (axial); W (helicoidal)
- 2 - Tipo de aro: E (entubado); B (bifurcado)
- 3 - Tipo de motor: T (trifásico); M (monofásico)
- 4 - Diámetro del aro: en mm;
- 5 - Polos motor: /2 (2800 RPM); /4 (1500 RPM); /6 (900 RPM) /8 (700 RPM); PEL (cuando sean sin motor en los aros U y R).
- 6 - Material de la hélice: A (aluminio); C (chapa); P (poliprop. y fibra de vidrio); L (poliamida y fibra de vidrio).
- 7 - HP motor: 0.33, 0.5, 0.75, 1.00 (agregar sólo cuando el motor no sea de línea).
- 8 - Otros datos: AEX (motor a explosión); C/R (con rejilla); AI (acero inoxidable), HM (flujo hélice / motor), MH (flujo motor / hélice).

Aclaración: siempre que se trate de un K a transmisión con motor, el aro a emplear será un E (entubado).

Filtro Bolsa:

Es un filtro compuesto por un medio filtrante cocido o termosoldado en forma de bolsa que
 5-1-1-b- Elección del tipo de filtrado.

Lo que respecta al filtrado de partículas de pintura se adoptaron filtros secos de marca Technicis

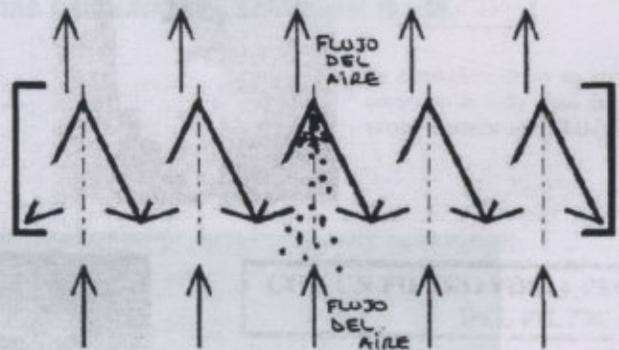
Características de los filtros Technicis

- Mínima resistencia al aire.
- Velocidad frontal homogénea de 1 m/s.
- Duran 6 ó 7 veces más que los filtros secos alternativos.
- Capacidad de retención hasta 15 Kg. / m²
- Eficiencia de filtrado 98%

Lo que respecta al sistema de filtrado se adopta 2 capas de cartón perforadas, plegadas y juntadas de tal manera que formen celdas de filtración en forma de "v" según fig.

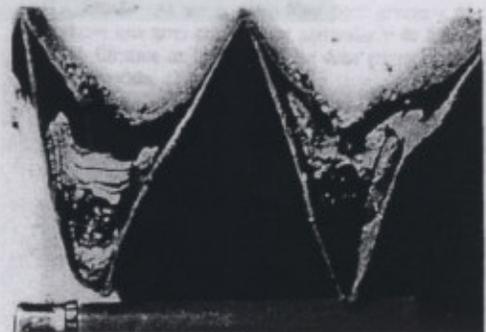


En cada una de las celdas, la disposición de los agujeros de la celda provoca un efecto Venturi o de ciclón que obliga a las partículas de pintura a depositarse en el fondo de la celda. La alta eficiencia de la separación proviene del efecto Venturi donde la inercia de las partículas se combinan con importantes variaciones locales de velocidad y de dirección al interior de la celda.



La larga duración de vida de los separadores en cartón plegado proviene del gran volumen disponible para las partículas dentro de cada celda de separación. Según el tipo de producto proyectados, se han conseguidos resultados muy

Impresionantes: una tasa de separación que alcanza y hasta excede un 98% con una duración de vida 5 a 6 veces más larga en comparación con los filtros de fibra,



Filtro Bolsa:

Es un filtro compuesto por un medio filtrante cocido o termosoldado en forma de bolsa que presenta en la boca un aro o cinta.

- Apto para caudales hasta 5000 m³/h
- Eficiencia de filtración 50 %

¿Cómo funciona un Filtro?

Las partículas a filtrar ingresan al Filtro y fluye hacia el exterior a través del medio filtrante. Los contaminantes quedan retenidos en interior del Filtro



el

¿Cuáles son los mecanismos de retención de un Filtro?

Este mecanismo se divide básicamente en dos grandes grupos:

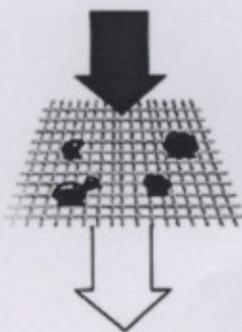
- *Tamizado (1)*: Es una filtración en superficie en la cual la partícula es retenida por ser mayor que el poro del medio filtrante.
Ejemplo: medios filtrantes tejidos, chapa perforada, etc.

Distintos grupos de filtración dentro de un mismo recipiente.

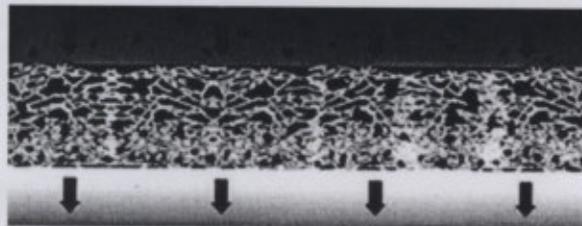
- *En Profundidad (2)*: Los contaminantes quedan retenidos por forma y tamaño en toda la sección del medio filtrante lográndose de esta forma una muy alta capacidad de captación de los mismos.

En este caso el medio filtrante tiene dispuestas fibras de distintos tipos donde las más gruesas están en el inicio filtrado y las más finas calibrando la salida del fluido.
Ejemplo: medios filtrantes de tela no tejida.

1



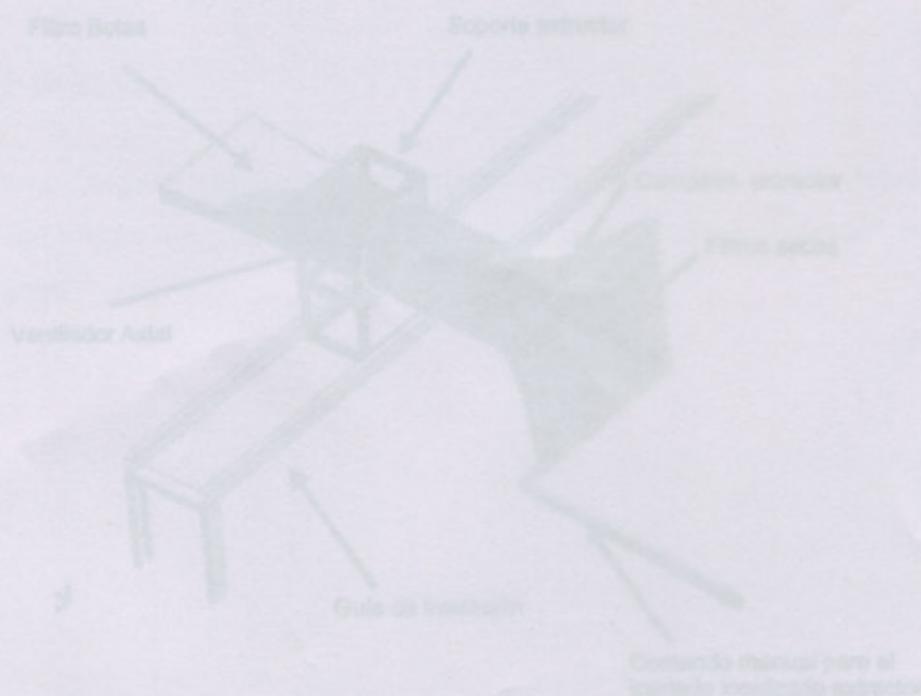
2



5-1-1-c- Extractor Localizado

Para evitar la contaminación del ambiente donde se estará pintando se diseñó un extractor localizado. Este consta de las siguientes partes como se ven en la figura.

- Alta eficiencia de filtrado.
- Bajo costo operativo.
- Rápido recambio del medio.
- Alta capacidad de retención de partículas.
- Elevados caudales a baja pérdida de carga.
- Distintos grados de filtración dentro de un mismo recipiente.



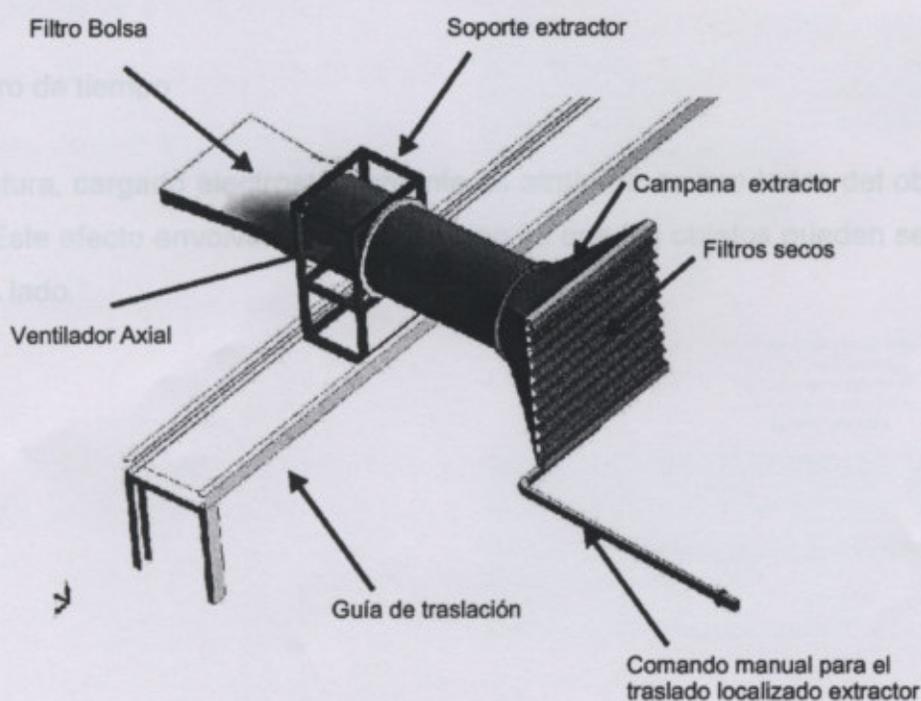
5-1-1-c- Extractor Localizado

Para evitar la contaminación del ambiente donde se estará pintando se diseñó un extractor de aire de forma localizada. Este consta de las siguientes partes como se ven en la figura.

Se colocaron dos filtros secos de cartón plegado para asegurar una buena contención de partículas, a su vez en la salida del extractor se agregó un filtro bolsa, siendo este para nuestro concepto seguro en la extracción de partículas líquidas de pintura, según catálogos de dichos productos.

Funcionamiento: el extractor está montado sobre una estructura sobre ruedas, este sistema se traslada sobre unas guías de perfil U con una longitud que abarca la pieza a pintar. Dicho traslado es manual, a medida que el operario va pintando lo va trasladando. Este sistema es muy sencillo ya que cuando los filtros estén saturados de partículas de pintura, se cambian ya que estos son descartables.

Lo que respecta a producto que se va a pintar (columnas de alumbrado) nos pareció una solución económica, viable y que se puede llevar a la práctica sin ningún problema, eliminando los problemas que causa las partículas de pintura en el aire.



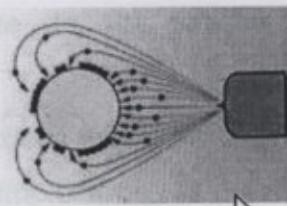
5-1-2- Selección del sistema de pintado.

También siguiendo la política de salud elegimos para el pintado de las columnas el sistema electrostático para pintura líquida. Ya que estos sistemas disminuyen un % grande las emisiones de dichas partículas

Los procesos de atomización asistidos electrostáticamente son sistemas de pintura altamente económicos, ofrecen ventajas decisivas sobre otras técnicas convencionales de aplicación.

aplicación de la pintura

- Reducción en el consumo de pintura
- Ahorro de pintura puede superar el 50%.



La pistola pulverizadora genera un campo electrostático alrededor de la pieza a trabajar (conectada a tierra) por medio de un electrodo de alto voltaje. La pintura se carga electrostáticamente, sigue las líneas del campo y es atraída al objeto (efecto envolvente). Gracias a la carga electrostática del material atomizado la eficiencia de la aplicación se mejora en un 65% si se la compara con otros sistemas convencionales de atomización por aire.

Alto ahorro de tiempo

- Consumo de aire 30 Ltrs/min

La pintura, cargado electrostáticamente es atraída a ambos lados del objeto conectado a tierra. Este efecto envolvente ahorra tiempo ya que los objetos pueden ser pintados sólo desde un lado.

Alta calidad de superficie

Debido a la carga electrostática (Max 80 Kw) las partículas de pintura se repelen entre sí, ayudando a la distribución y atomización. Debido a las líneas del campo eléctrico y la polaridad opuesta de la pieza de trabajo, las partículas de pintura también se forman en un chorro pulverizado homogéneo. La extremadamente uniforme aplicación del material resultante de este aspecto y el grosor uniforme de la capa, aseguran un resultado particularmente de alta calidad en la aplicación de la pintura

Reducción de costos de eliminar los residuos tóxicos (pintura sobrante) Debido a la reducción de sobre pulverizado los intervalos de limpieza de los puestos de pulverización son más prolongados. Este aspecto reduce significativamente los costos en el proceso de deshacerse de los desperdicios. La población y el medio ambiente también se benefician de la reducción de sobre pulverizado.

5-1-2-a- Elección de los equipos

Se eligió para la pulverización una pistola de pintura modelo GM 2000 EAC según ficha técnica que se ve a continuación

- Consumo de pintura máximo 25 Ltrs/h
- Consumo de aire 30 Ltrs/min

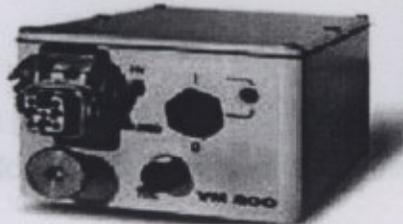
FICHA TECNICA							
	<table border="1"> <tr> <td>MODELO</td> <td>GM 2000 EAC</td> </tr> <tr> <td>Sistema</td> <td>Electrostático</td> </tr> <tr> <td>Pres.Max</td> <td>3626 PSI</td> </tr> </table>	MODELO	GM 2000 EAC	Sistema	Electrostático	Pres.Max	3626 PSI
MODELO	GM 2000 EAC						
Sistema	Electrostático						
Pres.Max	3626 PSI						

Resistencia pintura min 150ko
 Precion del Aire max 8 bar
 Voltaje de Salida max. 80 kV
 Corriente Salida max. 199 ua
 Peso del Cable 600 g

Links Adicionales
SISTEMAS
Electrostático
EQUIPOS DE SISTEMA ELECTROSTÁTICO
VM 200
GM 2000 EAC
VM 2000

Se adopto un equipo para esta pistola según modelo VM 200, las características de dicho producto se da a continuación según su ficha técnica.

FICHA TECNICA



MODELO	VM 200
Sistema	Electrostático
Pot. Motor	MAX. 15 W.
Tension	230V 50Hz
Peso	1.8Kg

Voltaje de la pistola max. 80 kV
 Corriente de la pistola max. 100 ua
 Long del cable 11m

Links Adicionales	
SISTEMAS	
Electrostático	
EQUIPOS DE SISTEMA ELECTROSTÁTICO	
VM 200	
GM 2000 EAC	
VM 2000	

5-1-3- Esquema de pintado.

Lo que respecta al esquema del pintado de las columnas estas pueden tener varias combinaciones. Este viene especificado con el pedido de la columna. Generalmente se usa la combinación anti óxido y sintético.

Limpieza y pintura 5 l/h = 5 Kg/h

Limpieza:

- Se prepara una solución de liquido fosfatizante, desengrasante y desoxidante.
- Frotar con la solución toda la superficie a pintar.
- Dejar actuar la solución hasta que se seque.
- Luego retirar la película que queda con un trapo limpio.

En este proceso de limpieza se debe verificar que no queden restos de la película que forma la solución de limpieza antes de pintar.

Pintura:

- Preparar la pintura de acuerdo al color y dilución conveniente.
- Pintar con dos manos de anti óxido y luego dos manos de pintura color.

En este proceso se debe controlar que no esté chorreada o arrugada la pintura por exceso. Controlar espesor mínimo de cobertura.

5-1-4- Verificación del sistema adoptado de extracción.

- Consumo de pintura máxima de la pistola 25 l/h
- Rinde un 80 %, el 20 % restante queda en el ambiente.

Residuo a filtrar

$$25 \text{ l/h} \times 0.2 = 5 \text{ l/h}$$

- Consumo de aire de la pistola 30 l/min = 1800 l/h verifica el caudal de extracción.

-Mezcla de la pintura sobrante con el caudal de aire

$$\text{Aire} = 1800 \text{ l/h}$$

$$\text{Pintura sobrante} = 5 \text{ l/h} \cong 5 \text{ Kg/h}$$

$$\text{Concentración de pintura en la mezcla } 0.2 \%$$

- Retención del primer filtro 98 % de 5 Kg/h quedaría filtrado 4.9 Kg/h (nota: el filtro es apto para trabajar en forma continua ½ turno, como se trabaja en bach dura 10 veces más, casi una semana)

Concentración inicial 0.2% en el aire – 98 % es retenido por el primer filtro – pasa el 0.004 % de pintura en el aire al segundo filtro.

- El segundo filtro retiene el 50 % de 0.004 % de pintura en el aire, con lo que a la salida del sistema tenemos 0.002%

Pintura que expulsa el extractor al ambiente $0.1 \text{ Kg/h} \cong 0.1 \text{ l/h}$

- Concentración de pintura en el aire

Caudal de extracción $4500 \text{ m}^3/\text{h} = 100800 \text{ l/h}$ de aire, ($1 \text{ m}^3 = 22.4$ litros en condiciones normales de presión y temperatura)

Concentración = $0.1/100800 = 1 \text{ ppm}$

La concentración de partículas de pintura para asegurar una buena calidad de aire según la norma vigente de la secretaría del medio ambiente de Santa Fe esta debe ser menor 4 ppm.

Según cálculos realizados está dentro de los parámetros de la norma.

Nota: Dicho cálculo se realizo con el máximo consumo de pintura de la pistola, ya que este varía siendo mucho menor al pintar, disminuyendo así el porcentaje de residuos a extraer en el ambiente.

Sistema Apto para la extracción de residuos de pintura.