



PROYECTO FINAL:

PLAN DE MEJORAS
CENTRO POLITÉCNICO
“ Arturo Juan Ferrero ”

FECHA:

- 14/10/2010

TUTORES:

- GIRI, Raúl (Facultad de Ingeniería)
- SANDOVAL, Néstor (Centro Politécnico)

CARRERA:



- Ingeniería Electromecánica -Plan 2004

AUTOR:

- ALFAGEME HERNANDEZ, Manuel Ramiro.

INDICE

<u>INTRODUCCION</u>	1
<u>MEMORIA DESCRIPTIVA GENERAL</u>	3
<u>GALPON nro. 1: CARPINTERIA</u>	
<u>MEMORIA TECNICA</u>	4
- Distribución de tableros	5
- Distribución de circuitos	5
- Tableros Especificaciones	7
- Circuitos Especificaciones	10
- Puesta a tierra	10
- Canalizaciones	11
- Bandejas portacables	11
- Conductos subterráneos	13
- Cañerías a la vista	13
- Conductores	14
- Elementos de maniobra	17
- Iluminación	18
- Seguridad e Higiene	19
<u>MEMORIA de CALCULO</u>	22
- Circuitos	22
- D.P.M.S.	23
- D.P. Cargas Específicas	23
- Carga Total	24
- Conductores	24
- Caída de Tensión	26
- Bandejas Portacables	28
- Corriente de Cortocircuito	30
- Iluminación	32
- Potencia D. Tableros	35
- Extintores	36
- Ventilación	39
- Computo de Materiales	40

GALPON nro. 2: HERRERÍA o SOLDADURA

<u>MEMORIA TECNICA</u>	44
- Distribución de tableros	45
- Distribución de circuitos	46
- Tableros Especificaciones	47
- Circuitos Especificaciones	50
- Puesta a tierra	50
- Canalizaciones	50
- Bandejas portacables	51
- Cañerías a la vista	53
- Conductores	54
- Elementos de maniobra	56
- Iluminación	58
- Seguridad e Higiene	59
<u>MEMORIA de CALCULO</u>	61
- CIRCUITOS	61
- D.P.M.S.	62
- D.P. Cargas Específicas	63
- Carga Total	63
- Conductores	64
- Caída de Tensión	66
- Bandejas Portacables	68
- Corriente de Cortocircuito	70
- Iluminacion	71
- Potencia D. Tableros	74
- Extintores	75
- Ventilación	77
- Computo de Materiales	78
<u>CONCLUSIONES</u>	83
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	84

INTRODUCCION

El siguiente proyecto surgió para cubrir las necesidades actuales que requiere el Centro Regional de Educación Tecnológica, sobre las instalaciones eléctricas del Centro Politécnico “Arturo Juan Ferrero”.

Dicho centro se encuentra ubicado en Calle 14 y 105 de General Pico, y su función radica en la enseñanza de carpintería, herrería y tornería para jóvenes de hasta 18 años. Para esto cuenta con un inmueble provisto con aulas, oficinas, depósitos y dos galpones con distintas maquinarias donde se realizan los tres talleres.

El objetivo de este proyecto, fue realizar para la institución educativa Politécnica, un plan de mejoras destinado a todo lo correspondiente a las instalaciones eléctricas de la misma, las cuales se encuentran fuera de la reglamentación, y cuyo estado presenta riesgos potenciales para las personas que asisten diariamente, y todo lo correspondiente a cumplir con las normas de Seguridad e Higiene.

El primer paso fue relevar las instalaciones eléctricas, equipos y maquinaria de los galpones, en algunos casos se reorganizó el lay-out, para luego realizar un proyecto global con las mejoras necesarias aplicando la reglamentación vigente de Asociación Electrotécnica Argentina, y todos los conocimientos adquiridos durante la carrera, para garantizar el buen funcionamiento.

El mismo contiene la ubicación de tableros, distribución de los distintos circuitos eléctricos, puntos de utilización y cálculo, dimensionado y especificación de materiales.

A su vez se calculó y dejó detallado la iluminación y el tipo de luminarias para las superficies destinadas como aulas y para las zonas de trabajo, cumpliendo con los niveles mínimos de iluminación exigidos y con toda la reglamentación correspondiente.

Además se realizaron un plan de sugerencias y recomendaciones en todo lo referido a la Ley de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El proyecto consistió en una nueva distribución de los circuitos y alimentaciones, una reorganización de algunos sectores, bocas y elementos de utilización, con el fin de lograr instalaciones “seguras”, prácticas a la

hora de realizar alguna modificación o cambio, y útiles para los docentes y alumnos que trabajan en ella.

El proyecto fue convenido con el Director del Centro Politécnico señor Néstor Sandoval y fue supervisado por el Ingeniero Raúl Giri, profesor de la asignatura Instalaciones Eléctricas, designado como tutor por parte de la Facultad de Ingeniería.

MEMORIA DESCRIPTIVA

En el presente informe se detalla el plan de mejoras a realizar en dos galpones del Centro Politécnico "Arturo Juan Ferrero" de General Pico, ubicado en la Calle 14 y 105, en lo correspondiente a las instalaciones eléctricas de los mismos, con sugerencias y medidas a tomar en lo referido a Seguridad e Higiene.

Dicho centro se utiliza para la enseñanza de carpintería, herrería y tornería para jóvenes de hasta 18 años. Para esto cuenta con un inmueble provisto con aulas, oficinas, depósitos y dos galpones con distintas maquinarias donde se realizan los tres talleres. Ver plano 01.

Ambos galpones cuentan con maquinarias adecuadas para cada tipo de actividad y utilizan superficies dentro de los mismos como aulas, para la enseñanza teórica.

El galpón nro. 1, está compuesto por una gran superficie que contiene varias maquinas, una sala de cómputos, un depósito, y una superficie destinada como aula, donde se dictan las clases de carpintería, y en oportunidades esa misma aula se aprovecha para la enseñanza de dibujo técnico que involucra a los tres talleres. Ver plano 02.

En el galpón nro. 2 se desarrollan los talleres de tornería y herrería, donde se destinan los primeros metros de superficie para el área de tornería, y los últimos para herrería. Ver plano 03.

El proyecto eléctrico se realiza conforme a la Reglamentación de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina 1913-2006 que actualmente se encuentra en vigencia. El mismo contiene la ubicación de tableros, distribución de los distintos circuitos eléctricos, puntos de utilización y cálculo, dimensionado y especificación de materiales.

El proyecto consiste en una nueva distribución de los circuitos y alimentaciones, una reorganización de algunos sectores, bocas y elementos de utilización, con el fin de lograr instalaciones "seguras", practicas a la hora de realizar alguna modificación o cambio, y útiles para los docentes y alumnos que trabajan en ella. Todo lo adoptado para las instalaciones cumple con las reglamentaciones vigentes y con la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.



Galpón nro. 1: CARPINTERIA

MEMORIA TECNICA

Galpón nro. 1

El galpón se encuentra dividido en tres ambientes o superficies:

- Uno de 220 m² utilizado para el dictado del taller de carpintería, del cual 36 m² se destinan como aula y los 194 m² restantes se utilizan para las máquinas y estanterías con materiales.
- Otro de 30 m² destinado a sala de cómputos.
- Y un último de 30 m² reservado para depósito de materiales.

Ver plano 02.

Cabe destacar que ni la sala de cómputos ni el ambiente destinado para depósito son utilizados para tal fin, ya que la sala de cómputos actualmente es utilizada para almacenamiento de maderas y maquinarias obsoletas, y la superficie reservada como depósito se usa como garaje vehicular.

Dentro del área utilizada para la enseñanza de carpintería, las maquinarias instaladas son:

Nº.	MAQUINA	[V]	S [V.A]
1	Cepilladora	380	2380
2	Sierra Sin Fin	380	2200
3	Garlopa	380	3600
4	Tupie	380	1645
5	Escopladora	380	730
6	Torno A	380	840
7	Amoladora de pie	380	1164
8	Torno B	220	785
9	Escuadradora	380	1120
10	Compresor	380	2700
11	Agujereadora	220	785

La distribución de las mismas se aprecia en el plano 04.

DISTRIBUCIÓN DE TABLEROS

La distribución de energía eléctrica se realiza de acuerdo al Esquema de Distribución que se encuentra en el Plano 05.

La instalación cuenta con:

- Un TABLERO SECCIONAL GENERAL ubicado sobre la pared lateral derecha del galpón (observando desde la entrada) a 4,2 m desde la línea del portón de ingreso.
- Dos TABLEROS SECCIONALES ubicados, uno sobre la pared lateral izquierda (observando desde la entrada) a 12,5 m desde la línea del portón de ingreso, y el otro en la sala destinada para la sala de cómputos.

Ver ubicación de tableros en Plano 06.

DISTRIBUCION DE CIRCUITOS

Nota:

IUG= Iluminación de Uso General

TUG= Tomacorrientes de Uso General

IUE= Iluminación de Uso Especial

TUE= Tomacorrientes de Uso Especial

OCE= Otros Circuitos Específicos

Los circuitos Utilizados fueron:

TSG:

	Cantidad de Bocas
- IUG 1	14
- IUG 2	9
- IUG 3	2
- OCE 1	6
- OCE 2	2
- CS 1	1
- TUE	1

Ver Plano 07

TS1:

	Cantidad de Bocas
- IUG 4	10
- IUG 5	13
- IUG 6	2
- IUG 7	11
- IUG 8	9
- OCE 3	3
- CS 2	1

Ver Plano 08

TS2:

	Cantidad de Bocas
- IUG 9	13
- IUG 10	9

Ver Plano 09

Todos los circuitos mencionados del TSG, TS 1 y TS 2 correspondientes al galpón nro.1 se pueden apreciar en el Plano 10. Y en el plano 10.1 se incluyen además los conductores que se utilizarán como retorno en los circuitos de iluminación.

En función de la potencia de cada consumo y de los distintos circuitos se obtuvieron los siguientes resultados:

Demanda de Potencia Máxima simultánea: 17.115 V.A

Demanda de Potencia de Cargas Específicas: 20.515 V.A

⇒ Carga Total: 37,7 kV.A

TABLEROS ESPECIFICACIONES

Los tableros colocados en el galpón, que incluyen el Tablero Seccional General (TSG) y los Tableros Seccionales se rigen por la Norma IEC 60439-3, los cuales son accesibles a las personas comunes no calificadas (BA1).

Todos los tableros serán de material aislante y autoextinguible conforme a la norma NF C 20-455, deberán poseer rigidez mecánica, y características de no higroscopicidad y propiedades dieléctricas adecuadas.

En cada uno de los tableros se dispondrá del esquema unifilar correspondiente.

Los tableros presentarán en su parte frontal (tapa) el símbolo de Riesgo Eléctrico (IRAM 10005-1) con una altura mínima de 40 mm y por debajo de éste llevarán una leyenda indicando el tipo de tablero escrita con letras negras, sobre un fondo de color amarillo, a una altura mínima de 10 mm.

Los dispositivos de maniobra y protección utilizados en los distintos tableros se encuentran esquematizados en Diagrama Unifilar Gral. en el Plano 11 y detallados en los planos 11.1, 11.2 y 11.3 según cada tablero.

Los tableros deberán tener un espacio disponible de reserva, para eventuales ampliaciones, de por lo menos el 20% de la capacidad del tablero en módulos de 19 mm.

Todo borne o elemento bajo tensión deberá ser protegido contra contactos directos por medio de una barrera.

Los tableros dispondrán de una placa, barra colectora o bornera interconectada de puesta a tierra, identificada con el símbolo de puesta a tierra o por el color normalizado (verde-amarillo), con la cantidad de bornes adecuado al número de circuitos de salida, donde se reunirán todos los conductores de protección de los distintos circuitos y desde donde se realizará también la puesta a tierra del tablero.

Los gabinetes que contienen los elementos de maniobra responden a la Norma IEC 60670-24 y las especificaciones de los mismos son las siguientes:

- TABLERO SECCIONAL GRAL:

Ubicación: ver Plano 6.

Grado de Protección mínimo: IP41 - CLASE II

Dimensiones: 420x420x200 (38 Módulos de 19 mm)

Forma de emplazamiento: a la vista (no embutido).

Potencia total Disipable: Mayor a 103 W.

Dispositivos de protección y maniobra:

- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 63 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Diferencial tetraplar de 80 A Clase AC con una sensibilidad de 30 mA.
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetraplar de 32 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 20 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 3 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

-TABLERO SECCIONAL 1 (TS1):

Ubicación: ver Plano 6.

Grado de Protección mínimo: IP41 - CLASE II

Dimensiones: 420x420x200 (38 Módulos de 19 mm)

Forma de emplazamiento: a la vista (no embutido).

Potencia total Disipable: Mayor a 37 W.

Dispositivos de protección y maniobra:

- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 32A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

- 1 Interruptor Diferencial tetrapolar de 40 A Clase AC con una sensibilidad de 30 mA.
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 5 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

-TABLERO SECCIONAL 2 (TS2):

Ubicación: ver Plano 6.

Grado de Protección mínimo: IP41 - CLASE II

Dimensiones: 400x312x105 (24 módulos de 19 mm)

Forma de emplazamiento: a la vista (no embutido).

Potencia total Disipable: Mayor a 17 W.

Dispositivos de protección y maniobra:

- 2 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Diferencial bipolar de 25 A Clase AC con una sensibilidad de 30 mA.
- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

CIRCUITOS ESPECIFICACIONES

- Puesta a Tierra:

El sistema de puesta a tierra se realiza en función del esquema TT que establece la Reglamentación para las instalaciones en inmuebles.

El electrodo del sistema, que será ubicado dentro del galpón nro. 2 de herrería y tornería lo más cercano posible al tablero principal, debe estar vinculado con el conductor de puesta a tierra por soldadura cuproaluminotérmica o si los componentes tienen la misma sección las uniones se pueden realizar por compresión oval o hexagonal.

La puesta a tierra debe garantizar una resistencia igual o inferior a 40Ω según lo establece la norma.

La toma de tierra de protección deberá estar alejada de la toma de tierra de servicio más cercana, a una distancia superior a diez veces el radio equivalente de la toma de tierra se mayor longitud.

La cámara de inspección de la misma que permite el conexionado entre el electrodo de puesta a tierra y el conductor de puesta a tierra debe constar de una tapa removible a nivel del piso, de tal manera que permita inspecciones y mediciones periódicas, cuya altura será de 0,5 m como mínimo. Ver plano 12.

El conductor de puesta a tierra será de Cobre con aislación de PVC según IRAM 247/3 y tendrá una sección de 16mm^2 , e irá canalizado de forma subterránea desde la cámara de inspección hasta el tablero, por una caño metálico liviano de 50 mm de diámetro a 0,3 m desde el nivel de suelo. Su ingreso a la instalación se realizará a través del Tablero Principal. Desde aquí se distribuirá mediante el conductor de Protección PE de cobre según IRAM NM 247-3 / IRAM 2178 que será conectado a todas las masas de la instalación.

Se adoptará como electrodo de puesta a tierra un conductor de cobre desnudo de 35mm^2 de sección con un diámetro mínimo de 1,8 mm por alambre, según Norma 2004, y será enterrado aproximadamente 14 m en función de obtener una resistencia menor a los 40 Ohm. El mismo se colocará de tal manera que quede bien en contacto con el suelo, con lo cual será efectivo al momento de la instalación agregar mucha tierra y agua, a la perforación realizada a tal fin, de manera de compactar bien la zona para general el mejor contacto posible.

- Canalizaciones:

Los circuitos de la instalación se distribuirán de diferente manera a lo largo del inmueble. Se utilizarán para esto bandejas portacables, cañerías a la vista y conductos subterráneos.

Las cañerías y las bandejas se unirán entre sí mediante accesorios adecuados que no disminuyan su sección interna, y las curvas de las uniones no deberán efectuarse con ángulos menores a 90° respetando los radios mínimos indicados en la reglamentación.

Bandejas portacables:

Las bandejas portacables se utilizarán para transportar la mayor parte de los circuitos, y todas se colocarán a una altura de 2,5 m desde el nivel de piso, salvo en la parte de la sala de cómputos y el depósito donde las mismas se ubicarán a 3,8 m de altura. Ver la distribución de bandejas en Plano 13.

Como se consideraron para el cálculo los factores de corrección por agrupamiento, para el dimensionado del ancho de las bandejas se consideró la suma de los diámetros externos de todos los conductores que van alojados en la misma, y se dejó un mínimo de 20% de reserva.

Las bandejas utilizadas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Las bandejas portacables serán de material metálico protegidas contra la corrosión, ya sea por galvanizado o esmaltado. Serán de fondo sólido sin ventilación. Podrán ser de acero inoxidable, de aluminio, de acero, etc., cumpliendo con los requisitos de la norma IEC 61537.

- Cada tramo de bandeja de 3 m deberá ser soportado por lo menos en dos puntos separados a 1,5m. Los soportes serán ménsulas de largo adecuado (no inferior al ancho de la bandeja) soportadas y suspendidas por perfiles con 4 grampas de suspensión cada uno. Los mismos se seleccionan en función de soportar sin deformaciones:

- el peso propio de canales y cañerías
- el peso de conductores y cables
- y 80 kg aplicados en el punto medio entre ambos soportes.

- En todos los casos las bandejas deberán ser equipotencializadas a tierra, para lo cual se deberá tender por el interior de la misma un conductor de protección PE. Las bandejas y sus accesorios (como curvas, reducciones, uniones, etc.) deberán ponerse a tierra a razón de por lo menos una conexión en cada tramo entero de bandeja o fracción y en cada accesorio. Por esta razón las bandejas deben tener marcados de fábrica los puntos que se puedan utilizar como toma de tierra, en caso de no estarlo, será obligación del instalador generar dicho borne. (Si las bandejas están pintadas, se debe despintar el punto utilizado como borne)
- No se permite más de una capa de cables, con la sola excepción de los cables unipolares del mismo circuito que se agrupan en forma triangular (trebolillo, trébol) o cuadrada formando un sistema.
- Cuando los cables pasen de una bandeja a otra, o a una cañería, o a un equipo, o a una tablero, o a una máquina la distancia entre ambos debe ser de menor de 1,5 m.
- Los cables se deben sujetar adecuadamente a las bandejas cada 2 m como mínimo para cables multipolares y cada 1,5 m para cables unipolares, ya sea por grampas de fijación o por ataduras mediante precintos plásticos.
- En las bandejas que vinculen verticalmente tableros, maquinas con otras canalizaciones o equipos que se encuentran a una altura mayor a la bandeja, ésta debe poseer una tapa con el fin de proteger los cables hasta por lo menos una altura de 2,2 m. las tapas podrán ser ventiladas o ciegas.
- Se deja en claro que las luminarias no irán suspendidas en ningún caso de las bandejas.

Las dimensiones adoptadas de cada tramo de bandeja son las siguientes:

TRAMO BANDEJA	Longitud [m]	Ancho [mm]
A`	86	50
B`	27	100
C`	1,5	150

Ver plano 14.

Y los accesorios utilizados serán:

Ancho	Unidades					
	Curva plana 90º	Curva vertical 90º	Curva doble	Embudo p/bajada	Tee	Unión Cruz
A` 50 mm	7	0	2	2	6	0
B` 100 mm	3	2	2	3	3	3
C` 150 mm	0	0	2	1	2	0

Unidades	
Reduccion Central de 150 a 100m	2
Reduccion Central de 100 a 50m	14

Conductos subterranos:

Se adoptaron conductos subterráneos solamente para alojamiento del circuito OCE 1 que se utiliza para la alimentación de 6 máquinas:

- Cepilladora (Máquina nro. 1)
- Sierra Sin Fin (Máquina nro. 2)
- Garlopa (Máquina nro. 3)
- Tupie (Máquina nro. 4)
- Escopladora (Máquina nro. 5)
- Escuadradora (Máquina nro. 9)

Los conductos subterráneos estarán enterrados a 0,15 m del suelo, serán todos de material aislantes, adoptando cañerías de PVC pesado, con propiedades de rigidez mecánica, y tendrán de un diámetro de 50 mm:

La ubicación de los conductos subterráneos se encuentra esquematizada en el plano 15.

Cañerías a la vista

Todos los demás circuitos que no se hayan alojados en las bandejas portacables o en los conductos subterráneos serán canalizadas por cañerías a la vista con diámetros adecuados.

Las cañerías serán de acero tipo semipesado según IRAM-IAS U 500 2005 con cajas de derivación o paso del mismo material según IRAM 62005 y con Conectores o Tuerca y boquilla según IRAM 2224/73 o IRAM 2224/72

El recorrido de las canalizaciones deberá respetar la ortogonalidad de los ambientes, no permitiéndose tendidos en diagonal.

Los cambios de sistemas de canalización se realizarán siempre a través de cajas.

Fijaciones:

Las cañerías serán fijadas cada 3 m. Pero como mínimo si la longitud de la cañería es menor o igual a 2 m, se deberá poner 2 fijaciones, y en caso de una mayor longitud se colocarán como mínimo 3.

También se colocaran fijaciones antes y después de cada curva con una distancia $d < 0,2$ m del vértice, y para las cañerías vinculadas a una caja la fijación estará a una distancia $d < 0,5$ m de la misma.

Se colocarán como mínimo una caja cada 12 m de longitud.

No se admitirán más de tres curvas de la canalización entre dos cajas consecutivas.

Las curvas tendrán ángulos interiores comprendidos entre 90 y 135°.

- Conductores:

Dentro de las bandejas portacables se utilizarán para las fases y neutro cables unipolares o multipolares IRAM 2178 con aislación termoplástica de PVC, y para los conductores de protección PE se utilizaran cables IRAM NM 247-3 (color verde-amarillo).

Para la distribución de los conductores de Protección se canalizará un único conductor unipolar de cobre con aislación de PVC según IRAM 247/3 de 16 mm² color verde-amarillo por todas las bandejas, con el fin de conectar a éste cada conductor de protección de todos los circuitos y masas de la instalación.

Para la alimentación de los dos tornos se utilizarán conductores tripolares y tetrapolaras respectivamente según IRAM NM 247/5 (tipo taller) desde la

bandeja portacable en forma vertical hacia la toma de alimentación de los tornos.

Dentro de conductos subterráneos se utilizarán conductores tripolares con aislación de PVC termoplástica IRAM 2178 para la alimentación de las máquinas, y cables unipolares color verde amarillo con aislación de PVC termoplástica IRAM 2178 para los conductores de protección PE.

En caso de no conseguir conductores según IRAM 2178 de color verde-amarillo, se indicará en cada uno de ellos la leyenda de “Conductor de Protección o PE”.

En cañerías a la vista se utilizarán conductores unipolares de cobre aislados según IRAM NM 247-3 (PVC) para fases, neutro y conductor de protección PE, respetando los colores reglamentarios.

Recordemos que cada circuito llevará asociado un conductor de protección PE, el cual será unipolar del mismo tipo y sección que los conductores de fase dichos circuitos.

Los conductores de cada circuito serán numerados, creándose planillas con la especificación de cada uno de ellos.

Los colores utilizados para los conductores son los siguientes:

FASE R: Marrón

FASE S: Negro.

FASE T: Rojo.

NEUTRO: Celeste.

Retorno: Correspondiente al color de la fase utilizada.

Conductor de Protección PE: Verde-Amarillo.

El resumen con los conductores adoptados para cada circuito se aprecian en la tabla de la página siguiente:

Nota:

Los EMPLAZAMIENTOS en la tabla se denominarán así:

B.N.P.	Bandejas no perforadas o de fondo sólido.
C.S.	Conductos subterráneos.
C.V.	Cañerías a la vista.

CIRCUITO	[V] Tensión	Emplaz	Conductor Adoptado		Aisl.	Tipo	S [mm ²]
<u>TSG</u>							
CS 1	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tetrapolar	4x16
IUG 1	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 2	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x1,5
IUG 3	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
OCE 1	380	C.S.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
OCE 2	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
TUE	220	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	2x2,5
<u>TS1</u>							
- CS 2	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x16
IUG 4	220	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	2x2,5
IUG 5	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 6	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 7	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 8	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
OCE 3	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
<u>TS2</u>							
- IUG 9	220	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	2x2,5
IUG 10	220	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	2x2,5

ELEMENTOS de MANIOBRA

Todas las cajas de los circuitos IUG que contengan solo interruptores de efecto o las cajas mixtas (de interruptor y toma) se ubicarán a una altura de entre 0,9 y 1,3 m de altura.

Para el caso de tomacorrientes, se utilizarán módulos de 2P + T de 10 A según IRAM IEC 2071.

Para el caso de cajas que no contengan interruptores de efecto, sino solo módulos para tomacorrientes, llevarán 2 módulos de tomacorriente 2P + T de 10 A según IRAM 2071, y se colocarán a una altura menor a 0,2 m desde el suelo.

Las cajas de tomacorrientes trifásico correspondiente a los circuitos OCE 2 y OC3 contendrán cada una dos módulos de tomacorrientes 3P+T de 10 A, y serán colocadas a una altura de entre 0,9 y 1,3 m.

Todos los interruptores de efecto o teclas de la instalación deberán ser normalizadas según IRAM 2007.

Todos los Interruptores Termomagnéticos de la instalación serán de Clase C, y con un poder de corte de 4500 A o superior según se aprecia en el diagrama unifilar (Ver Plano N° 11). En todos los casos se verifico la actuación de cada interruptor por corriente de cortocircuito mínima y máxima.

Los tomacorrientes ubicados entre las mesas de trabajo serán de tipo colgante, suspendidas desde el techo con dos módulos cada uno, para facilitar las tareas del operario.

-Alimentación de máquinas:

Considerando las siguientes máquinas:

- Cepilladora (Máquina nro. 1)
- Sierra Sin Fin (Máquina nro. 2)
- Garlopa (Máquina nro. 3)
- Tupie (Máquina nro. 4)
- Escopladora (Máquina nro. 5)
- Escuadradora (Máquina nro. 9)

Recordamos que serán alimentadas por el circuito OCE 1 a través de canalizaciones subterráneas.

En cada extremo del circuito OCE 1, o sea a la entrada de cada máquina, se colocará un interruptor termomagnético por máquina, para independizar cada una de ellas. En la siguiente tabla se detallan los interruptores y los conductores utilizados desde los bornes de salida de cada termomagnética a cada máquina:

Maq.	Denominación	[V]	Interruptor Termomag.	Clase	PC [A] (mínimo)	In [A] (prot)	Conductor	Aisl.	tipo	S [mm ²]
1	Cepilladora	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5
2	Sierra Sin fin	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5
3	Garlopa	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5
4	Tupie	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5
5	Escopladora	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5
9	Escuadradora	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC tripolar	3x2,5

ILUMINACIÓN

Toda la iluminación del galpón nro. 1 estará compuesta por lámparas de descarga de Vapor de mercurio de baja presión, llamadas: "Tubos fluorescentes", donde cada artefacto o luminaria contendrá 2 tubos de 36 W.

A cada boca de iluminación de los distintos circuitos le corresponde un artefacto compuesto de dos tubos. De esta manera se utilizarán en total 60 artefactos y la distribución es la siguiente:

Destino	Nro. Artefactos de Iluminación.
Iluminación Gral.	30
Aula	16
Sala de Cómputos	3
Deposito	3
total	52

Los mismos irán ubicados a una altura de 2,2 m desde el nivel de suelo.

Los 24 artefactos correspondientes al aula, mas los 5 correspondientes a la iluminación de las mesas de trabajo junto con los 2 artefactos que iluminan a cada torno llevaran louver para evitar el deslumbramiento.

Ver distribución de las luminarias en Plano 16.

SEGURIDAD e HIGIENE

Como medidas de seguridad se proponen las siguientes sugerencias:

- Realizar y colocar protecciones mecánicas en todas las máquinas que contengan partes peligrosas accesibles.
- Marcar y delimitar las zonas de trabajo, de máquinas, caminos de evacuación, etc. sobre el piso y a través de indicaciones visibles.
- Retirar del galpón toda máquina o elemento que no se utilice para lograr mayor espacio útil y evitar que se generen inconvenientes de maniobra, utilización de maquinarias, accidentes, etc.
- Implementar un sistema de Orden y Limpieza, de todas las instalaciones, incluyendo la eléctrica.
- Se recomienda que la limpieza de máquinas se realice utilizando un sistema de aspiración de polvos, anulando el actual sistema por impulsión/barrido
- Realizar capacitaciones periódicas a docentes y alumnos en lo referente a:
 - Utilización de elementos de Protección Personal.
 - Utilización de maquinarias.
 - Utilización de Extintores.
 - Actuación ante Situaciones de Emergencia.
- Pintar paredes y techos del galpón, con el fin de mejorar la calidad del entorno de trabajo. Se sugiere la utilización de colores claros para favorecer la reflexión y así la iluminación.
- Correr la máquina "Escuadradora" como mínimo 0,5 m hacia el centro de la nave, debido a cuando se trabaja con medidas estándares de tirantes o vigas surgen inconvenientes de maniobra, por la escasa distancia con la pared.

- Colocar sistemas de extracción de polvillo localizada sobre todo en Escuadradora y cepilladora, ya que el nivel de partículas en suspensión que generan, superan los valores admisibles por la normativa vigente, y además representa un riesgo potencial por ser un elemento combustible.

- En lo correspondiente a extinción de posibles incendios, debido a que solo encontramos un extintor en el galpón, lo cual no cumple con la ley de Seguridad e Higiene que establece como mínimo dos en función del área cubierta que posee el galpón, se realizaron los cálculos correspondientes para determinar el número y tipo de extintores. Para ello se dividió al galpón nro. 1 en dos zonas, ver plano 18, y en función de las dimensiones de cada una de ellas, de la carga de fuego y las exigencias mínima que deja asentada la ley, se establece para la zona A la colocación de dos extintores tipo ABC, de polvo químico bajo presión, de potencial extintor mínimo: 6A 40BC de 10 kg c/u y para la zona B uno de tipo 1A 5BC.

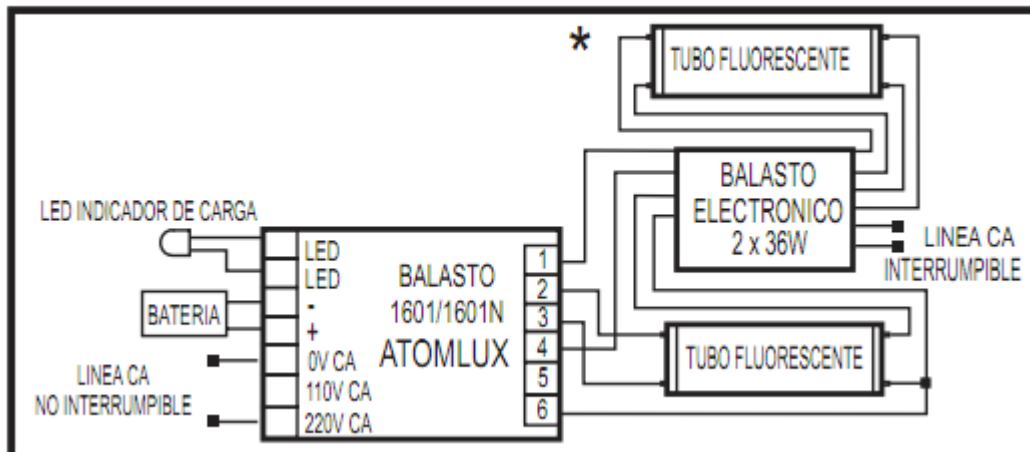
La ubicación de los mismos se aprecia en el plano 18.1.

- En lo correspondiente a la iluminación de emergencia se utilizarán parte de las luminarias del galpón como luces destinadas a tal fin, utilizando del fabricante Atomlux (recomendado) un dispositivo electrónico, compuesto por un balasto electrónico, una batería y un led indicador. (Modelo 1601/1601N).

Las luminarias utilizadas se aprecian en el plano 19.

La conexión se realizará de la siguiente manera:

4- SISTEMA DE EMERGENCIA PERMANENTE CON BALASTO ELECTRONICO DE 2 TUBOS



- A los efectos de mejorar el lay-out actual se sugiere la apertura de una puerta con dimensiones adecuadas, que permita la comunicación directa del área de trabajo con la sala destinadas a depósito, para que se utilice realmente para tal fin.

- Con el fin de proteger la salud de los operarios e independientemente del sistema de extracción localizado propuesto anteriormente, se recomienda disponer de un sistema de ventilación, el cual será el encargado de renovar el aire interior por aire limpio exterior.

Según los cálculos realizados en base al tipo de actividad desarrollada y en función de lo establecido por la Ley de Seguridad e Higiene, se debe colocar un sistema que renueve a razón de 8480 m³ de aire por hora.

MEMORIA de CALCULO

	BOCAS	DETALLE	NOTA	S [V.A]
<u>TSG</u>				
IUG 1	14		a	2200
IUG 2	9	(1x9x150 V.A)	b	1350
IUG 3	2		a	2200
OCE 1	6	(2380+2200+3600+1645+730+1120)	c	11675
OCE 2	2		d	4000
CS 1	1		e	20240
TUE	1			3300
		<u>subtotal</u>		<u>44965</u>
<u>TS1</u>				
IUG 4	10		a	2200
IUG 5	13		a	2200
IUG 6	2		a	2200
IUG 7	11		a	2200
IUG 8	9		a	2200
OCE 3	3	(840+4000)	f	4840
CS 2	1		g	4400
		<u>subtotal</u>		<u>20240</u>
<u>TS2</u>				
IUG 9	13		a	2200
IUG 10	9		a	2200
		<u>subtotal</u>		<u>4400</u>

NOTAS	DETALLE
a	Como el circuito IUG tiene tomas derivados, se le asigna al circuito 2200 V.A.
b	Como el circuito IUG no contiene tomas derivados, la potencia se calcula en función del numeros total de bocasNo contiene tomas derivados.
c	Considera la suma de las potencias de la maquinas 1, 2 , 3, 4 y 9.
d	Los 4000 V.A se adoptan para los tomacorrientes trifásicos.
e	Se considera el subtotal de la potencia de todos los circuitos del TS1.
f	Los 840 V.A surgen del torno A (máq. 6) y los 4000 V.A se adoptadon para lso tomacorrientes trifásicos.
g	Se considera el subtotal de la potencia de todos los circuitos del TS2

DEMANDA de POTENCIA MÁXIMA SIMULTANEA (DPMS)

	BOCAS	S [V.A]
<u>TSG</u>		
IUG 1	14	2200
IUG 2	9	1350
IUG 3	2	2200
TUE	1	3300
	Subt.	<u>9050</u>
<u>TS1</u>		
IUG 4	10	2200
IUG 5	13	2200
IUG 6	2	2200
IUG 7	11	2200
IUG 8	9	2200
	Subt.	<u>11000</u>
<u>TS2</u>		
IUG 9	13	2200
IUG 10	9	2200
	Subt.	<u>4400</u>
TOTAL		24450

Potencia Total = 24.450 V.A

Coefficiente de Simultaneidad = 0.7

⇒

DPMS = 17.115 V.A

DEMANDA de POTENCIA de CARGAS ESPECIFICAS

	BOCAS	S [V.A]
<u>TSG</u>		
OCE 1	6	11675
OCE 2	2	4000
		<u>15675</u>
<u>TS1</u>		
OCE 3	3	4840
		<u>4840</u>
TOTAL		20515

Potencia Total = 20.515 V.A

Coefficiente de Simultaneidad = 1

⇒ D. P. Cargas Específicas = 20.515 V.A

CARGA TOTAL

Carga (Potencia) Total= D.P Maxima Simultanea + D. P. Cargas Específicas

Carga total= 17.115 + 20.515 = V.A ⇒ Carga Total = 37,7 kV.A

CALCULO DE CONDUCTORES

La temperatura ambiente de cálculo para todas las formas de emplazamiento de los conductores será de 40°.

Nota:

EMPLAZAMIENTOS de los CONDUCTORES.

B.N.P.	Bandejas no perforadas o de fondo sólido.
C.S.	Conductos subterranos.
C.V.	Cañerías a la vista.

VERIFICACION – CAIDA de TENSION

Se consideró como sistemas trifásicos equilibrados, tomando la corriente de proyecto como la máxima corriente que circula por alguna de las 3 fases.

Como la caída de tensión permitida debe ser menor que:

- un 3% para circuitos terminales de uso general o específico o especial, para iluminación;

- un 5% para circuitos de uso específicos que alimentan motores en régimen;

- un 15% durante el arranque de motores pertenecientes a circuitos de uso específicos.

Se adoptaron las siguientes caídas de tensión:

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{CS1}=0,5\%$ $\Delta U_{CS2}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<1,5\%$ (IUG 9, IUG 10)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{CS1}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<2\%$ (IUG 4, IUG 5, IUG 6, IUG 7, IUG 8)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{CS1}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<4\%$ (OCE 3 p/motores en régimen)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{CS1}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<14\%$ (OCE 3 p/motores en arranque)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<2,5\%$ (IUG 1, IUG 2, IUG 3, TUE)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<4,5\%$ (OCE 1, OCE 2; p/motores en régimen)

- $\Delta U_{CS}=0,5\%$ $\Delta U_{Ti}<14,5\%$ (OCE 1, OCE 2; p/motores en arranque)

En la página siguiente se calculan las distintas caídas de tensión para los diferentes circuitos.

CIRCUITO	V	Emplaz.	S [mm ²]	Tipo	k	I _B [A]	l [m]	R ₇₀	cosφ	senφ	ΔU _(Permit)	ΔV	ΔU
								[Ω/km]			(p/380 V)	(p/220 V)	(p/380 V)
TSG	-												
CS 1	380	B.N.P.	4x16	Cobre	1,732	28,35	20	1,38	0,85	0,53	1,9 (0,5%)		1,87
IUG 1	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	17	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	2,91	5,05
IUG 2	220	B.N.P.	2x1,5	Cobre	2	4,3	18	14,48	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	3,09	5,36
IUG 3	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	3	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	0,51	0,89
OCE 1 (R)	380	C.S	3x2,5	Cobre	1,732	17,73	13	8,87	0,85	0,53	17,1 (4,5%)		4,43
OCE 1 (A)	380	C.S	3x2,5	Cobre	1,732	106,4	13	8,87	0,3	0,9	55,1 (14,5%)		26,56
OCE 2 (R)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,732	6,07	15	8,87	0,85	0,53	17,1 (4,5%)		1,75
OCE 2 (A)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,732	36,42	15	8,87	0,3	0,9	55,1 (14,5%)		10,49
TUE	220	C.V.	2x2,5	Cobre	2	10,5	2	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	0,51	0,89
TS1	-												
CS 2	220	B.N.P.	2x16	Cobre	2	14	14	1,38	0,85	0,53	1,9 (0,5%)	0,75	1,29
IUG 4	220	C.V.	2x2,5	Cobre	2	7	13	8,87	0,85	0,53	7,6 (2%)	2,23	3,86
IUG 5	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	13	8,87	0,85	0,53	7,6 (2%)	2,23	3,86
IUG 6	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	3	8,87	0,85	0,53	7,6 (2%)	0,51	0,89
IUG 7	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	23	8,87	0,85	0,53	7,6 (2%)	3,94	6,83
IUG 8	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2	7	20	8,87	0,85	0,53	7,6 (2%)	3,43	5,94
OCE 3 (R)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,732	7,35	6	8,87	0,85	0,53	15,2 (4%)		0,81
OCE 3 (A)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,732	44,1	6	8,87	0,3	0,9	53,2(14%)		4,88
TS2	-												
IUG 9	220	C.V.	2x2,5	Cobre	2	7	15	8,87	0,85	0,53	5,7 (1,5%)	2,57	4,45
IUG 10	220	C.V.	2x2,5	Cobre	2	7	18	8,87	0,85	0,53	5,7 (1,5%)	3,08	5,34

DIMENSIONES DE BANDEJAS PORTACABLES

Para el dimensionado del ancho de las bandejas se dividió en tramos, y se calculó la longitud que ocupan el máximo de conductores que se canalizan por cada una de ellas, de aquí:

CIRCUITO	CONDUCTOR		[mm]	
A	OCE 2	3x2,5	IRAM 2178	11,6
	IUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Retorno IUG 1	1x2,5	IRAM 2178	6
	Retorno IUG 1	1x2,5	IRAM 2178	6
	Subtotal			34,8
			TOTAL	41,76
B	CS1	4x16	IRAM 2178	25
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Subtotal			40,6
			TOTAL	48,72
C	CS1	4x16	IRAM 2178	25
	OCE 2	3x2,5	IRAM 2178	11,6
	IUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Retorno IUG 1	1x2,5	IRAM 2178	6
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	IUG 3	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Subtotal			75,6
			TOTAL	90,72
D	CS1	4x16	IRAM 2178	25
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Subtotal			35,6
			TOTAL	42,72
E	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Subtotal			20,6
			TOTAL	24,72

CIRCUITO	CONDUCTOR		[mm]	
F	IUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Retorno IUG 1	1x2,5	IRAM 2178	6
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Subtotal			42,8
TOTAL			51,36	
G	CS1	4x16	IRAM 2178	25
	OCE 3	3X2,5	IRAM 2178	11,6
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	IUG 3	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Subtotal			63,4
TOTAL			76,08	
H	CS1	4x16	IRAM 2178	25
	CS2	2X16	IRAM 2178	18,5
	OCE 3	3X2,5	IRAM 2178	11,6
	IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
	IUG 4	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
	IUG 5	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	IUG 6	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	IUG 7	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
	IUG 8	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
Subtotal			119,7	
TOTAL			143,64	
I	CS2	2X16	IRAM 2178	18,5
	IUG 5	2x2,5	IRAM 2178	11,2
	Retorno IUG 5	1x2,5	IRAM 2178	6
	IUG 7	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
	IUG 8	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
	Subtotal			50,1
TOTAL			60,12	

CIRCUITO	CONDUCTOR		[mm]
IUG 5	2x2,5	IRAM 2178	11,2
Retorno IUG 5	1x2,5	IRAM 2178	6
IUG 7	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
Retorno IUG 7	1x2,5	IRAM NM 247/3	3,6
Retorno IUG 7	1x2,5	IRAM NM 247/3	3,6
IUG 8	2(1x2,5)	IRAM NM 247/3	7,2
Retorno IUG 8	1x2,5	IRAM NM 247/3	3,6
Retorno IUG 8	1x2,5	IRAM NM 247/3	3,6
		Subtotal	46
		TOTAL	55,2

Los tramos de dicha tabla se aprecian en el plano 17.

En función de los anchos estándares de fabricación se adoptaron las siguientes dimensiones:

TRAMO BANDEJA	Longitud [m]	Ancho [mm]
A`	86	50
B`	27	100
C`	1,5	150

Ver plano 14.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA

La alimentación del centro politécnico proviene de un transformador ubicado en la calle 10 esquina 103. Hasta el inmueble, la distribución se realiza por vía aérea a través de conductores preensamblados de aluminio.

Los datos recogidos de la entidad prestataria del servicio eléctrico son:

Potencia del Transformador: S=315 kV.A

Ubicación= 10 esquina 103.

Distancia hasta el medidor= 360 m

Conductores utilizados= _ 160m 3x95/50 Al
 _ 100m 3x50/50 Al

Para el cálculo de la corriente máxima de cortocircuito en los distintos tableros, primero se obtuvo de la reglamentación (pág. 225 de A.E.A 2006), la corriente presunta de cortocircuito en bornes del transformador.

Para $S = 315kV.A \Rightarrow I_{k(trafo)} = 11kA$

Luego sabiendo que en los primeros 160 m se utiliza conductores preensablados de 3x95/95 de aluminio y en los restantes 100 m se utiliza 3x50/50, se calcula en función de la tabla de la pág. 226, la corriente presunta de cortocircuito en el medidor del inmueble:

$$I_{k(medidor)} = 2kA$$

Luego para calcular la corriente en el tablero principal, se calcula la impedancia de la línea principal que vincula el medidor con el tablero principal:

Conductores de Línea Principal: IRAM 247/3 4x(1x6) de cobre:

Como para 6 mm^2 $R_{Cu-p/160^\circ} = 4,8 \Omega/km$ y $l_{LP} = 1,5m = 0,0015km$

$\Rightarrow R_{LP} = 0,00555\Omega$ donde $X_{LP} \cong 0\Omega \Rightarrow Z_{LP} = 0,00555\Omega$

Siendo $Z_{ant} = 0,11\Omega$

Como

$$I_{k(TP)} = \frac{380}{\sqrt{3} * (Z_{ant} + Z_{LP})} \Rightarrow I_{k(TP)} = 1,9kA$$

De la misma manera, se calculan las corrientes presuntas de cortocircuito en el tablero Seccional General, y en los tableros Seccionales 1 y 2, de aquí:

Sabiendo que:

Circuito	l [m]	S[mm ²]	Conductor	Aislación
LP	15	4X16	IRAM 2178 Cu	PVC
CS1	20	4X16	IRAM 2178 Cu	PVC
CS2	14	2X16	IRAM 2178 Cu	PVC

De aquí:

$$Lp: \quad z_{(LP)} = 0.0207\Omega \quad \Rightarrow \quad I_{k(TSG)} = 1,6kA$$

$$CS1: \quad z_{(CS1)} = 0.0276\Omega \quad \Rightarrow \quad I_{k(TS1)} = 1,4kA$$

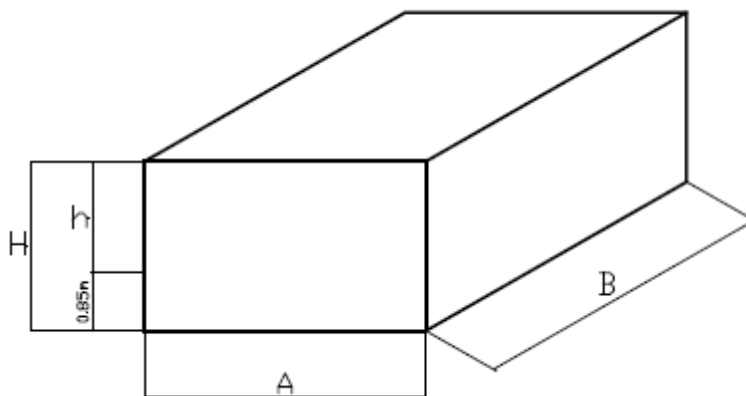
$$CS2: \quad z_{(CS2)} = 0.01932\Omega \quad \Rightarrow \quad I_{k(TS2)} = 1,2kA$$

Estos valores se utilizaron para verificar la actuación de los Interruptores termomagnéticos por corriente de cortocircuito mínima y máxima.

CALCULO DE ILUMINACION

Se utilizó para el cálculo de la iluminación de la superficie general destinada a carpintería y para la superficie destinada como aula el método de interreflexión del fabricante Siemens.

Donde:



Iluminación Superficie General:

Siendo:

$$A = 9,6 \text{ m}$$

$$B = 23,3 \text{ m}$$

$$H = 2,2 \text{ m}$$

$$h = 2,2 - 0,85 = 1,35 \text{ m}$$

$$\text{Superficie} = 223,7 \text{ m}^2$$

Utilizando la siguiente ecuación:

$$N_{\text{Luminarias}} = \frac{1,25 \cdot E \cdot S}{\Phi_0 \cdot \eta_B}$$

Donde:

- E: Iluminancia media nominal [lx]
- S: Superficie del local [m²]
- Φ_0 : Flujo luminoso de la lámpara [lm]
- η_B : Rendimiento de las luminarias.

Adoptando $E: 400 \text{ lx}$

La superficie del local $\Rightarrow S: 36 \text{ m}^2$

Como se utilizarán luminarias con 2 tubos fluorescentes cada uno: $\Rightarrow \Phi_0: 6900 \text{ lm}$

Y para calcular el rendimiento de las luminarias se calcula el índice del local k de acuerdo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \Rightarrow k: 5$$

Con $k: 5$, $\rho_{\text{pared}}: 0,3$, $\rho_{\text{techo}}: 0,3$, $\rho_{\text{piso}}: 0,1 \Rightarrow \eta_B = 0,54$

De aquí con todos los datos $\Rightarrow \boxed{N_{\text{Luminarias}} = 30}$

Iluminación Aula:

Siendo:

A= 6 m

B= 6 m

H= 2,2 m

h= 2,2-0,85 = 1,35 m

Superficie=36 m²

Utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{Luminarias} = \frac{1,25 \cdot E \cdot S}{\Phi_0 \cdot \eta_B}$$

Donde:

- E: Iluminancia media nominal [lx]
- S: Superficie del local [m²]
- Φ_0 : Flujo luminoso de la lámpara [lm]
- η_B : Rendimiento de las luminarias.

Como consideramos al local como sala de dibujos: $\Rightarrow E : 1100lx$

La superficie del local $\Rightarrow S : 36m^2$

Como se utilizarán luminarias con 2 tubos fluorescentes cada uno: $\Rightarrow \Phi_0 : 6900lm$

Y para calcular el rendimiento de las luminarias se calcula el índice del local k de acuerdo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \Rightarrow k : 2,2$$

Con $k : 2,2$, $\rho_{pared} : 0,3$, $\rho_{techo} : 0,3$, $\rho_{piso} : 0,1$ $\Rightarrow \eta_B = 0,46$

De aquí con todos los datos \Rightarrow $N_{Luminarias} = 16$

TABLEROS- POTENCIA DISIPADA

<u>TSG</u>	CIRCUITO	POTENCIA P/POLO	Nro. de Polos	Pd [W]	ke/k	ke/k	$K_e^2 \cdot Pd$ o $K^2 \cdot Pd$
ENTRADA	0 (63)	13	4	52	ke	0,85	44,2
SALIDA	1 (32)	6	4	24	k	0,58	13,92
	2 (20)	4,5	3	13,5	k	0,58	7,83
	3 (10)	3	3	9	k	0,58	5,22
	4 (10)	3	2	6	k	0,58	3,48
	5 (10)	3	2	6	k	0,58	3,48
	6 (10)	3,5	2	7	k	0,58	4,06
	7 (16)	3	2	6	k	0,58	3,48
						P_{dp} : [W]	85,67
						P_{TOTAL}: [W]	102,804

<u>TS1</u>	CIRCUITO	POTENCIA P/POLO	Nro. de Polos	Pd [W]	ke/k	ke/k	$K_e^2 \cdot Pd$ o $K^2 \cdot Pd$
ENTRADA	8 (32)	6	4	24	ke	0,58	13,92
SALIDA	9 (10)	3	3	9	k	0,36	3,24
	10 (16)	3,5	2	7	k	0,36	2,52
	11 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	12 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	13 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	14 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	15 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
						P_{dp} : [W]	30,48
						P_{TOTAL}: [W]	36,576

<u>TS2</u>	CIRCUITO	POTENCIA P/POLO	Nro. de Polos	Pd [W]	ke/k	ke/k	$K_e^2 \cdot Pd$ o $K^2 \cdot Pd$
ENTRADA	16 (16)	3,5	2	7	ke	0,85	5,95
SALIDA	17 (10)	3	2	6	k	0,58	3,48
	18 (16)	3,5	2	7	k	0,58	4,06
						P_{dp} : [W]	13,49
						P_{TOTAL}: [W]	16,188

CALCULO de EXTINTORES

Para el cálculo de extintores se dividió el galpón nro. 1 en dos zonas. Ver plano 18.

ZONA A:

- Sector de incendio: Zona A de Galpón nro. 1.
- Actividad del sector: Enseñanza en carpintería.
- Superficie total de piso: 258 m².
- Superficie de evacuación: 44 m².
- Riesgo del sector: 3 (Tres)

Análisis de la carga de fuego para fuego Tipo A:

ITEM	Volumen m ³	Densidad [kg/m ³]	Peso [kg]	Poder Calor. [Mcal/kg]	Cantidad	Carga Total Mcal
1 Madera (colocada en estanterías)	2,1	700	1470	4,4	3	19404
2 Madera en gral (distribuida en galpón)	11	650	7150	4,4	1	31460
2 Mesa de trabajo (madera)	0,07	700	49	4,4	4	862
2 Estantería (madera)	0,14	600	84	4,4	2	739
3 Banco de aula (tabla de madera)	0,0072	600	4,32	4,4	40	760
4 Mesas de aula (tabla de madera)	0,045	650	29,25	4,4	3	386
6 Muebles varios (madera)	0,6	600	360	4,4	3	4752
7 Cajas (Carton)			2	4,4	3	26
8 Vestimenta (ropa de tela)			1,5	5	41	308
9 Residuos (papel)			5	4	1	20
10 Residuos (plasticos varios)			3	11	1	33
Total						58751

En función de la carga total, del poder calorífico de la madera (que se usa como patrón de referencia) y de la superficie de cálculo se obtiene la carga equivalente de la siguiente manera:

$$q_e = \frac{q_{total}}{S_{calculo} \cdot P_c}$$

Donde:

q_e = Carga Equivalente en kg/m²

q_{total} = Carga total=58751 MCal

$S_{calculo}$ = Área de cálculo=Área_{total} – Área_{evacuación}=214m²

P_c = Poder Calorífico de la madera=4,4MCal/kg

De aquí:

$$q_e = 62,4 \frac{kg}{m^2}$$

Con este valor entro a la siguiente tabla y obtengo el poder extintor mínimo necesario:

Tabla de unidades extintoras A

q _e	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy Combustible	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco combustible
hasta 15Kg/m2	—	—	1 A	1 A	1 A
16 a 30 Kg/m2	—	—	2 A	1 A	1 A
31 a 60 Kg/m2	—	—	3 A	2 A	1 A
61 a 100 Kg/m2	—	—	6 A	4 A	3 A
> 100 Kg/m2	A determinar en cada caso.				

Potencial Extintor Mínimo Necesario (Unidades A): 6

Consideraciones adicionales:

- El galpón nro. 2 tiene un área cubierta de 258 m², y la reglamentación exige como mínimo cada 200 m² un extintor del tipo 1A 5BC. Las dimensiones del galpón se aprecian en el plano 18.
- La reglamentación exige que la distancia máxima a recorrer será de 20m para fuegos clase A.
- Los elementos combustibles que se detallaron en la tabla pueden generar fuegos de tipo A, y como encontramos equipos e instalaciones eléctricos se pueden generar fuegos de tipo C.

Selección de extintores:

Considerando la carga de fuego, las consideraciones recién nombradas y lo requerido por la reglamentación se adopta la colocación de extintores con el potencial extintor mínimo:

Tipo de Agente Extintor	Detalle	Capacidad	Cantidad
6A 40BC (triclase)	Multipropósito (Polvo químico bajo presión)	10kg	2

Ver ubicación de los mismos en plano 18.1.

ZONA B:

- Sector de incendio: Zona B de Galpón nro. 1.
- Actividad del sector: Enseñanza en carpintería.
- Superficie total de piso: 31 m².
- Superficie de evacuación: 7 m².
- Riesgo del sector: 2 (Tres)

Como en esta zona no hay demasiados elementos combustibles, y la carga de fuego tiene un valor bajo se consideran los requisitos mínimos de la reglamentación, con lo cual se adopta el siguiente potencial extintor mínimo:

Tipo de Agente Extintor	Detalle	Capacidad	Cantidad
1A 5BC (triclase)	Multipropósito (Polvo químico bajo presión)	5 kg	1

Ver ubicación del mismo en plano 18.1.

CALCULO de VENTILACION

La Ley de Seguridad e Higiene establece como condiciones ambientales para los trabajadores una renovación de aire a razón de 50 m³/h por persona. En función de que pueden trabajar hasta 50 personas en simultáneo, esto exigiría un caudal mínimo de aire de:

$$Q_{\min} = 50 \frac{m^3}{h \cdot pers} \cdot 50 pers \Rightarrow Q_{\min} = 2500 m^3/h$$

Según lo recomendado en función de la actividad, considerada de carpintería, se sugiere realizar 8 renovaciones por hora, y como el volumen del galpón es de 1060m³:

$$8 \frac{\text{renovaciones}}{\text{hora}} \cdot 1060 m^3 \Rightarrow \boxed{Q = 8480 m^3/h}$$

Adoptamos éste último criterio, con cual se cumple con lo exigido por la Ley de Seguridad e Higiene.

LISTA de MATERIALES

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
1	Tablero (TSG) 420x420x200mm (38 Modulos de 19mm) P/emplaz. a la vista-Material: Aislante-Pot. disipable=103W	IP41-CLASE II	1
2	Tablero (TS1) 420x420x200mm (38 Modulos de 19mm) P/emplaz. a la vista-Material: Aislante-Pot. disipable=37W	IP41-CLASE II	1 unidades
3	Tablero (TS2) 400x312x105mm (24 Modulos de 19mm) P/emplaz. a la vista-Material: Aislante-Pot. disipable=17W	IP41-CLASE II	1 unidades
4	Interruptor Diferencial tetrapolar $I_{dif}=30$ mA Calibre: 80 A		1 unidades
5	Interruptor Diferencial tetrapolar $I_{dif}=30$ mA Calibre: 40 A		1 unidades
6	Interruptor Diferencial tetrapolar $I_{dif}=30$ mA Calibre: 25 A		1 unidades
7	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 63 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
8	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 32 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		2 unidades
9	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 20 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
10	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		8 unidades
11	Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		4 unidades
12	Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		9 unidades
13	Conductor tetrapolar 4x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	24 m
14	Conductor tripolar 3x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo	IRAM 2178 (subt)	58 m
15	Conductor bipolar 2x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro/Celeste	IRAM 2178 (subt)	20 m
16	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste	IRAM 2178 (subt)	100 m

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
17	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro/Celeste	IRAM 2178 (subt)	5 m
18	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	46 m
19	Conductor bipolar 2x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro/Celeste	IRAM 2178 (subt)	43 m
20	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón	IRAM 2178 (subt)	69 m
21	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro	IRAM 2178 (subt)	3 m
22	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo	IRAM 2178 (subt)	23 m
23	Conductor unipolar 1x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro	IRAM 2178 (subt)	28 m
24	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón	IRAM NM 247/3	2,5 m
25	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro	IRAM NM 247/3	81 m
26	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo	IRAM NM 247/3	45 m
27	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Celeste	IRAM NM 247/3	103 m
28	Conductor unipolar 1x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	115 m
29	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	60 m
30	Bandeja portacable metálica ancho 50 mm	IEC 61537	86 m
31	Bandeja portacable metálica ancho 100 mm	IEC 61537	27 m
32	Bandeja portacable metálica ancho 150 mm	IEC 61537	1,5 m
33	Curva plana 90° p/bandeja portacables 50 mm		7 unidades
34	Curva plana 90° p/bandeja portacables 100 mm		3 unidades
35	Curva vertical 90° p/bandeja portacables 100 mm		2 unidades
36	Curva doble plana p/bandeja portacables 50 mm		2 unidades

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
37	Curva doble plana p/bandeja portacables 100 mm		2 unidades
38	Curva doble plana p/bandeja portacables 150 mm		2 unidades
39	Embudo p/bajada de bandeja portacable 50 mm		2 unidades
40	Embudo p/bajada de bandeja portacable 100 mm		3 unidades
41	Embudo p/bajada de bandeja portacable 150 mm		1 unidades
42	Tee p/ bandejas portacables 50 mm		6 unidades
43	Tee p/ bandejas portacables 100 mm		3 unidades
44	Tee p/ bandejas portacables 150 mm		2 unidades
45	Union cruz p/ bandejas portacables 100 mm		3 unidades
46	Reducción p/bandejas portacabled de 150 a 100 mm		2 unidades
47	Reducción p/bandejas portacabled de 100 a 50 mm		14 unidades
48	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 50 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		62 unidades
49	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 100 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		20 unidades
50	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 150 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		2 unidades
51	Precintos largo 120 mm		400 unidades
52	Caño acero liviano RL 19 de 15 mm		54 m
53	Granpas p/ caño liviano RL 19 de 15 mm c/tornillo		58 unidades
54	Union metalica p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		16 unidades
55	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		12 unidades
56	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		16 unidades
57	Caja de paso metalica p/ colocación a la vista		8 unidades
58	Modulo de 2 tomacorrientes 2P+T 10 A (220V) p / colocación a la vista clase I		24 unidades
59	Modulo: interrup. de efecto + tomacorriente 2P+T 10A p / colocación a la vista clase I		11 unidades
60	Modulo de 2 interruptores de efecto p/colocación a la vista		6 unidades
61	Modulo de 1 interruptor de efecto p/colocación a la vista		2 unidades
62	Tornillo + tarugo 6 mm ²		100 unidades
63	Artefacto p/ 2 tubos flourescentes de 36 W c/ balasto electrónico + 2 tubos flourescentes.		21 unidades

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
64	Artefacto con luber p/ 2 tubos flourescentes de 36 W c/ balasto elec + 2 tubos flourescentes.		31 unidades
65	Caño PVC pesado RL de 50 mm		27 unidades
66	Caja de paso hermética para cañerías subterranas		3 unidades
67	Union metalica p/ caño liviano 50 mm		6 unidades
68	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano 50 mm		8 unidades
69	Conductor desnudo de 35 mm ² de sección c/ diámetro mínimo de 1,8 mm por alambre (IRAM 2004)		18 m
70	Conductor unipolar 1x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	6 m
71	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL de 50 mm		1 unidades
72	Conductor tetrapolar 4x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Verde-Amarillo (tipo taller)	IRAM NM 247/5	3 m
73	Conductor tripolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste/Verde-Amarillo (tipo taller)	IRAM NM 247/5	3 m
74	Modulo de 2 tomacorrientes 3P+T p/ 380V p / colocación a la vista		3 unidades
75	Modulo de 2 tomacorrientes 2P+T 20 A (220V) p / colocación a la vista clase I		2 unidades
76	Caja de material aislante para 1 termica tetrapolar c/tapa p / colocación a la vista		6 unidades
77	Sist emergenci Atomlux Modelo 1601/1601N Balasto+Batería+Led		16 unidades

FABRICANTES RECOMENDADOS

PRODUCTO	FABRICANTE/S
Bandejas portacables	SAMET
Módulos de tomacorrientes e interruptores de efecto p/ colocación a la vista	ZOLODA o CAMBRE
Interruptores Termomagnéticos e Interruptores Diferenciales	MERLIN GERIN (Schneider) o SIEMENS
Tableros	CONEXTUBE o MULER



Galpón nro. 2: HERRERIA y
TORNERIA

MEMORIA TECNICA

Galpón nro. 2

El galpón nro. 2 se utiliza para el dictado del taller de tornería y para el de soldadura (o herrería).

La disposición actual de cada área con sus respectivas máquinas se aprecia en el plano 20.

En vista a la obstrucción del paso que genera la zona destinada como aula del sector de tornería sobre el pasillo central, también por motivos de seguridad y para lograr una mejor practicidad de las instalaciones se sugiere una serie de cambios en la ubicación de algunos sectores y elementos.

En el caso de dicha aula se ubicará contra la pared, moviendo el pañol de herrería a una ubicación más cercana a las maquinas del sector al que corresponde, facilitando así la movilización y utilización de las herramientas.

La zona de corte también se reubicará, en este caso se alojará en el lado opuesto sobre la otra pared, aprovechando las instalaciones de aire comprimido que no se hacían presente en la ubicación actual.

La organización actual y la nueva reorganización se detallan en el plano 21.

A partir de aquí todo se considerará, calculará y detallará en función del nuevo layout.

Dentro del área utilizada para la enseñanza de tornería y herrería, las maquinarias instaladas son:

La distribución de las mismas se aprecia en el plano 22.

	CONSUMMO	[V]	S [V.A]
1	TORNO A	380	1842
2	TORNO B	380	2560
3	TORNO C	380	2560
4	TORNO D	220	1875
5	TORNO E	220	1875
6	AMOLADORA de PIE 1	380	263

7	TORNO F	220	654
8	TORNO G	380	1843
9	TORNO H	380	1770
10	TORNO I	380	2000
11	TORNO J	380	1900
12	AGUJEREADORA 1	380	1119
13	AGUJEREADORA 2	380	527
14	SOLDADORA A	380	10000
15	SOLDADORA B	380	5500
16	SOLDADORA C	380	10000
17	SOLDADORA D	380	5500
18	RETIFICADOR	380	9000
19	SOLDADORA E	380	8500
20	SOLDADORA F	380	9000
21	SOLDADORA G	380	7000
22	CORTADORA	380	2660
23	AMOLADORA de PIE 2	220	678
24	AGUJEREADORA 3	220	1312

DISTRIBUCIÓN DE TABLEROS

La distribución de energía eléctrica se realiza de acuerdo al Esquema de Distribución que se encuentra en el Plano 05.

La instalación cuenta con:

- Un TABLERO PRINCIPAL ubicado a la entrada del galpón sobre la pared lateral izquierda.
- Un TABLERO SECCIONAL (TS3) ubicado sobre la pared lateral izquierda (observando desde la entrada) a 16 m desde la línea del portón de ingreso.

Ver ubicación de tableros en Plano 23.

DISTRIBUCION DE CIRCUITOS

Nota:

- IUG= Iluminación de Uso General
- TUG= Tomacorrientes de Uso General
- IUE= Iluminación de Uso Especial
- TUE= Tomacorrientes de Uso Especial
- OCE= Otros Circuitos Específicos

Los circuitos Utilizados son:

TP:

	Cantidad de Bocas
- IUG 1	14
- IUG 2	11
- IUG 3	2
- TUG 1	10
- TUE 1	2
- OCE 1	1
- OCE 2	5
- OCE 3	4
- OCE 4	2
- CS 0	1
- CS 3	1
- CS 4	1
- CS 5	1

Ver Plano 24.

TS3:

	Cantidad de Bocas
- IUG 4	14
- IUG 5	10
- IUG 6	14
- IUG 7	15
- IUG 8	2
- TUE 2	2
- OCE 5	2
- OCE 6	2
- OCE 7	2
- OCE 8	2

Ver Plano 25.

Todos los circuitos mencionados del TP y del TS 3 correspondientes al galpón nro.2 se pueden apreciar en el Plano 26, y en plano 26.1 se incluyen además los conductores que se utilizarán como retorno en los circuitos de iluminación.

En función de la potencia de cada consumo y de los distintos circuitos se obtuvieron los siguientes resultados:

Demanda de Potencia Máxima simultánea: 16.765 V.A

Demanda de Potencia de Cargas Específicas: 191.352 V.A

⇒ Carga Total: 208 kV.A

TABLEROS ESPECIFICACIONES

Los tableros colocados en el galpón, que incluyen el Tablero Principal (TP) y el Tablero Seccional se rigen por la Norma IEC 60439-3, los cuales son accesibles a las personas comunes no calificadas (BA1).

Todos los tableros serán de material aislante y autoextinguible conforme a la norma NF C 20-455, deberán poseer rigidez mecánica, y características de no higroscopicidad y propiedades dieléctricas adecuadas.

En cada uno de los tableros se dispondrá el esquema unifilar correspondiente.

Los tableros presentarán en su parte frontal (tapa) el símbolo de Riesgo Eléctrico (IRAM 10005-1) con una altura mínima de 40 mm y por debajo de éste llevarán una leyenda indicando el tipo de tablero escrita con letras negras, sobre un fondo de color amarillo, a una altura mínima de 10 mm.

Los dispositivos de maniobra y protección utilizados en los distintos tableros se encuentran esquematizados en Diagrama Unifilar (Ver Plano 27) y se detallarán a continuación.

Los tableros deberán tener un espacio disponible de reserva, para eventuales ampliaciones, de por lo menos el 20% de la capacidad del tablero en módulos de 18 mm.

Todo borne o elemento bajo tensión deberá ser protegido contra contactos directos por medio de una barrera.

Los tableros dispondrán de una placa, barra colectora o bornera interconectada de puesta a tierra, identificada con el símbolo de puesta a tierra o por el color normalizado (verde-amarillo), con la cantidad de bornes adecuado al número de circuitos de salida, donde se reunirán todos los conductores de protección de los distintos circuitos y desde donde se realizará también la puesta a tierra del tablero.

Los gabinetes que contienen los elementos de maniobra responden a la Norma IEC 60670-24 y las especificaciones de los mismos son las siguientes:

- TABLERO PRINCIPAL:

Ubicación: ver Plano 23.

Grado de Protección mínimo: IP41 - CLASE II

Dimensiones: 582x420x200 (54 Módulos de 19 mm)

Forma de emplazamiento: a la vista (no embutido).

Potencia total Disipable: Mayor a 125 W.

Dispositivos de protección y maniobra:

- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 125 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Diferencial tetrapolar de 130 A Clase AC con una sensibilidad de 30 mA.
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 100 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 63 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 2 Interruptores Automáticos Termomagnético tripolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 40 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 32 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 4 Interruptores Automáticos Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

-TABLERO SECCIONAL 3 (TS3):

Ubicación: ver Plano 23.

Grado de Protección mínimo: IP41 - CLASE II

Dimensiones: 582x420x200 (54 Módulos de 19 mm)

Forma de emplazamiento: a la vista (no embutido).

Potencia total Disipable: Mayor a 96 W.

Dispositivos de protección y maniobra:

- 1 Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 100A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Diferencial tetrapolar de 130 A Clase AC con una sensibilidad de 30 mA.
- 2 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 40 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 2 Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 32 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 1 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).
- 5 Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500 A(o mayor).

CIRCUITOS ESPECIFICACIONES

- Puesta Tierra:

El sistema de puesta se deja especificado en la memoria técnica del galpón nro. 1 de carpintería.

El ingreso del conductor de puesta a tierra a la instalación se realizará a través del Tablero Principal. Desde aquí se distribuirá mediante el conductor de Protección PE de cobre electrolítico IRAM NM 247-3 que recorre todas las cajas de la vivienda.

Para el caso de los circuitos terminales del tablero principal, como para los del tablero seccional 3, que son canalizados a través de bandejas portacables, la sección de los conductores de protección de cada circuito será igual a la sección de los conductores de fase, y estos se conectaran a un conductor unipolar de cobre con aislación de PVC según IRAM 247-3 color verde-amarillo de 10 mm² que recorrerá todos los tramos de bandejas del galpón.

Y en el caso de los circuitos que son canalizados por cañerías a la vista, cada uno llevará su conductor de protección de sección igual a la de fase.

- Canalizaciones:

Los circuitos de la instalación se distribuirán de diferente manera a lo largo del inmueble. Se utilizarán para esto bandejas portacables y cañerías a la vista.

Las cañerías y las bandejas se unirán entre sí mediante accesorios adecuados que no disminuyan su sección interna, y las curvas de las uniones no deberán efectuarse con ángulos menores a 90° respetando los radios mínimos indicados en la reglamentación.

En el sector de tornería, la disposición y ubicación de los distintos elementos, ya sean módulos de tomacorrientes, módulos de interruptores de efecto y cajas mixtas, que serán comunicados por cañería a la vista, se aprecian en planos 28 (pared lateral derecha) y 29 (pared lateral izquierda).

Para la alimentación de los tornos, se bajará con conductores tipo taller tripolares según IRAM 247-5 de sección adecuada desde la bandeja hacia cada una de las maquinas en la posición justa donde se encuentre la toma de energía de cada máquina, de tal manera que dichos conductores bajen en forma vertical.

Bandejas portacables:

Las bandejas portacables se utilizarán para transportar la mayor parte de los circuitos, y todas se colocarán a una altura de 2,5 m desde el nivel de piso. Ver la distribución de bandejas en Plano 30.

Como se consideraron para el cálculo los factores de corrección por agrupamiento, para el dimensionado del ancho de las bandejas se consideró la suma de los diámetros externos de todos los conductores que van alojados en la misma, y se dejó un mínimo de 20% de reserva.

Las bandejas utilizadas deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

- Las bandejas portacables serán de material metálico protegidas contra la corrosión, ya sea por galvanizado o esmaltado. Serán de fondo sólido sin ventilación. Podrán ser de acero inoxidable, de aluminio, de acero, etc., cumpliendo con los requisitos de la norma IEC 61537.

- Cada tramo de bandeja de 3 m deberá ser soportado por lo menos en dos puntos separados a 1,5m. Donde los soportes serán ménsulas de largo adecuado (no inferior al ancho de la bandeja) soportadas y suspendidas por perfiles con 4 grampas de suspensión cada uno. Los mismos se seleccionan en función de soportar sin deformaciones:

- el peso propio de canales y cañerías que soporten
- el peso de conductores y cables
- y 80 kg aplicados en el punto medio entre ambos

soportes.

- En todos los casos las bandejas deberán ser equipotencializadas a tierra, para lo cual se deberá tender por el interior de la misma un conductor de protección PE. Las bandejas y sus accesorios (como curvas, reducciones, uniones, etc.) deberán ponerse a tierra a razón de por lo menos una conexión en cada tramo entero de bandeja o fracción y en cada accesorio. Por esta razón las bandejas deben tener marcados de fábrica los puntos que se puedan utilizar como toma de tierra, en caso de no estarlo, será obligación del instalador generar dicho borne. (Si las bandejas están pintadas, se debe despintar el punto utilizado como borne)

- No se permite más de una capa de cables, con la sola excepción de los cables unipolares que se agrupan en forma triangular (trebolillo, trébol) o cuadrada formando un sistema.
- Cuando los cables pasen de una bandeja a otra, o a una canalización, o a un equipo, o a una tablero, o a una máquina la distancia entre ambos debe ser de menor de 1,5 m.
- Los cables se deben sujetar adecuadamente a las bandejas cada 2 m como mínimo para cables multipolares y cada 1,5 m para cables unipolares, ya sea por grampas de fijación o por ataduras mediante precintos plásticos.
- En las bandejas que vinculen verticalmente tableros, maquinas con otras canalizaciones o equipos que se encuentran a una altura mayor al bandeja, ésta debe poseer una tapa con el fin de proteger los cables hasta por lo menos una altura de 2,2 m. las tapas podrán ser ventiladas o ciegas.
- Se deja en claro que las luminarias no irán suspendidas en ningún caso de las bandejas.

Las dimensiones adoptadas de cada tramo de bandeja son las siguientes:

TRAMO BANDEJA	Longitud [m]	Ancho [mm]
A`	86	50
B`	54	100
C`	4	150
D`	7	200

Ver plano 31.

Y los accesorios utilizados serán:

Ancho	Unidades			
	Curva plana 90º	Embudo p/bajada	Tee	Union Cruz
A` 50 mm	4	10	6	1
B` 100 mm	11	9	13	
C` 150 mm	4	2	2	
D` 200 mm	4	1	4	

	Unidades
Reduccion Central de 200 a 100m	3
Reduccion Central de 200 a 50m	2
Reduccion Central de 150 a 50m	2
Reduccion Central de 100 a 50m	7

Cañerías a la vista

Todos los demás circuitos que no se hayan alojados en las bandejas portacables serán transportados por cañerías a la vista con diámetros adecuados.

Las cañerías serán de acero tipo semipesado según IRAM-IAS U 500 2005 con cajas de derivación o paso del mismo material según IRAM 62005 y con Conectores o Tuerca y boquilla según IRAM 2224/73 o IRAM 2224/72

El recorrido de las canalizaciones deberá respetar la ortogonalidad de los ambientes, no permitiéndose tendidos en diagonal.

Los cambios de sistemas de transporte se realizarán siempre a través de cajas.

Todos los circuitos que serán canalizados en cañerías a la vista serán colocados de forma independiente, sin excepción alguna.

Los diámetros adoptados de la cañerías son:

CIRCUITO	Caño	Diámetro [mm]	l [m]
OCE 5	RL 32	29	22
OCE 6	RL 32	29	22
OCE 8	RL 25	23	8
OCE 8	RL 25	23	8
CS 0	RL 38	35	9
CS 3	RL 51	48	22
CS 4	RL 32	29	9
CS 5	RL 32	29	35
TUG 1	RL 19	17	40

Fijaciones:

Las cañerías serán fijadas cada 3 m. Pero como mínimo si la longitud de la cañería es menor o igual a 2 m, se deberá poner 2 fijaciones, y en caso de una mayor longitud se colocarán como mínimo 3.

También se colocaran fijaciones antes y después de cada curva con una distancia $d < 0,2$ m del vértice, y para las cañerías vinculadas a una caja la fijación estará a una distancia $d < 0,5$ m de la misma.

Se colocarán como mínimo una caja cada 12 m de longitud.

No se admitirán más de tres curvas de la canalización entre dos cajas consecutivas.

Las curvas tendrán ángulos interiores comprendidos entre 90 y 135°.

- Conductores:

Dentro de las bandejas portacables se utilizarán para las fases y neutro cables unipolares o multipolares IRAM 2178 con aislación termoplástica de PVC, y para los conductores de protección PE se utilizaran cables IRAM NM 247-3 (color verde-amarillo).

Y en cañerías a la vista se utilizarán conductores unipolares o multipolares de cobre aislados según IRAM NM 247-3 (PVC) para fases, neutro y conductor de protección PE, respetando los colores reglamentarios.

Recordemos que cada circuito llevará asociado un conductor de protección PE, el cual será unipolar del mismo tipo y sección que los conductores de fase dichos circuitos.

Los conductores de cada circuito serán numerados, creándose planillas con la especificación de cada uno de ellos.

Los colores utilizados para los conductores son los siguientes:

FASE R: Marrón

FASE S: Negro.

FASE T: Rojo.

NEUTRO: Celeste.

Retorno: Correspondiente al color de la fase utilizada.

Conductor de Protección PE: Verde-Amarillo.

El resumen con los conductores adoptados para cada circuito se aprecia en la tabla de la página siguiente:

Nota:

Los EMPLAZAMIENTOS en la tabla se denominarán así:

B.N.P.	Bandejas no perforadas o de fondo sólido.
C.S.	Conductos subterráneos.
C.V.	Cañerías a la vista.

CIRCUITO	[V] Tensión	Emplaz	Conductor Adoptado		Aisl.	Tipo	S [mm²]
<u>TP</u>							
IUG 1	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x1,5
IUG 2	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x1,5
IUG 3	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
TUG 1	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
TUE 1	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
OCE 1	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
OCE 2	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tetrapolar	4x4
OCE 3	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
OCE 4	380	C.V.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
CS 0	380	C.V.	IRAM 2178	Cu	PVC	tetrapolar	4x16
CS 3	380	C.V.	IRAM 2178	Cu	PVC	tetrapolar	4x35
CS 4	220	C.V.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x16
CS 5	220	C.V.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x16
<u>TS3</u>							
IUG 4	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 5	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x1,5
IUG 6	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 7	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
IUG 8	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
TUE 2	220	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
OCE 5	380	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	3x(1x10)
OCE 6	380	C.V.	IRAM NM 247-3	Cu	PVC	unipolar	3x(1x10)
OCE 7	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x6
OCE 8	380	B.N.P.	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x6

Nota:

El conductor utilizado por el circuito OCE 2 será tetrapolar debido a que alimentará a los tornos A, B y C de forma trifásica y a los tonos D y E de forma monofásica.

El circuito TUG 1 será canalizado en bandeja portacables para el sector derecho del galpón y en cañería a la vista para el sector izquierdo, donde en ambos se utilizará el conductor explicitado en tabla según IRAM 2178.

ELEMENTOS de MANIOBRA

Todas las cajas de los circuitos IUG que contengan solo interruptores de efecto o las cajas mixtas (de interruptor y toma) se ubicarán a una altura de entre 0,9 y 1,3 m de altura.

Para el caso de tomacorrientes, se utilizarán módulos de 2P + T de 10 A según IRAM IEC 2071.

Para el caso de cajas que no contengan interruptores de efecto, sino solo módulos para tomacorrientes, llevarán 2 módulos de tomacorriente 2P + T de 10 A según IRAM 2071, y se colocarán a una altura menor a 0,2 m desde el suelo.

Las cajas de tomacorrientes trifásico contendrán cada una dos módulos de tomacorrientes 3P+T de 20 A, y serán colocadas a una altura de entre 0,9 y 1,3 m.

Todos los interruptores de efecto o teclas de la instalación deberán ser normalizadas según IRAM 2007.

Todos los Interruptores Termomagnéticos de la instalación serán de Clase C, y con un poder de corte de 4500 A o superior según se aprecia en el diagrama unificar (Ver Plano 27). En todos los casos se verifico la actuación de cada interruptor por corriente de cortocircuito mínima y máxima.

-Alimentación de máquinas:

Considerando las siguientes máquinas alimentadas a través de bandejas portacables por el circuito OCE 2:

- Torno A (Máquina nro. 1)

- Torno B (Máquina nro. 2)
- Torno C (Máquina nro. 3)
- Torno D (Máquina nro. 4)
- Torno E (Máquina nro. 5)

Y las máquinas alimentadas a través de bandejas portacables por el circuito OCE 3:

- Torno G (Máquina nro. 8)
- Torno H (Máquina nro. 9)
- Torno I (Máquina nro. 10)
- Torno J (Máquina nro. 11)

En cada extremo de los circuitos que alimentan las máquinas, o sea a la entrada de cada máquina, se colocara un interruptor termomagnético por máquina, para independizar cada una de ellas. En la siguiente tabla se detallan los interruptores y los conductores utilizados desde los bornes de salida de cada termomagnética a cada máquina:

Para el circuito OCE 2:

Maq.	Denominación	[V]	Interruptor Termomag.	Clase	PC [A] (mínimo)	In [A] (prot)	Conductor	Aisl.	tipo	S [mm ²]	
1	Torno A	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
2	Torno B	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
3	Torno C	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
4	Torno D	220	Bipolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5
5	Torno E	220	Bipolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	bipolar	2x2,5

Para el circuito OCE 3:

Maq.	Denominación	[V]	Interruptor Termomag.	Clase	PC [A] (mínimo)	In [A] (prot)	Conductor	Aisl.	tipo	S [mm ²]	
8	Torno G	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
9	Torno H	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
10	Torno I	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	3x2,5
11	Torno J	380	Tripolar	C	3000	10	IRAM 2178	Cu	PVC	tripolar	2x2,5

Todos estos interruptores termomagnéticos se colocarán en cajas individuales de material aislante normalizado (con tapas).

ILUMINACION

Toda la iluminación del galpón nro. 2 estará compuesta por lámparas de descarga de Vapor de mercurio de baja presión: "Tubos fluorescentes", donde cada artefacto o luminaria contendrá 2 tubos.

A cada boca de iluminación de los distintos circuitos le corresponde un artefacto compuesto de dos tubos. De esta manera se utilizarán en total 67 artefactos y la distribución es la siguiente:

Destino	nro. Artefactos de Iluminación.
Iluminación Gral.	57
Aula Tornería	5
Aula Herrería	5
<u>total</u>	67

Los mismos irán ubicados a una altura de 2,2 m desde el nivel de suelo.

De los 67 artefactos, 24 de ellos llevaran louver para evitar el deslumbramiento; los mismos se destinan para los siguientes destinos:

Destino	nro. Artefactos c/ louver
Aula Tornería	5
Aula Herrería	5
Tornos	9
Agujereadoras	3
Amoladora de pie	2
<u>total</u>	24

Ver distribución de las luminarias en Plano 33.

SEGURIDAD e HIGIENE

Como medidas de seguridad se proponen las siguientes sugerencias:

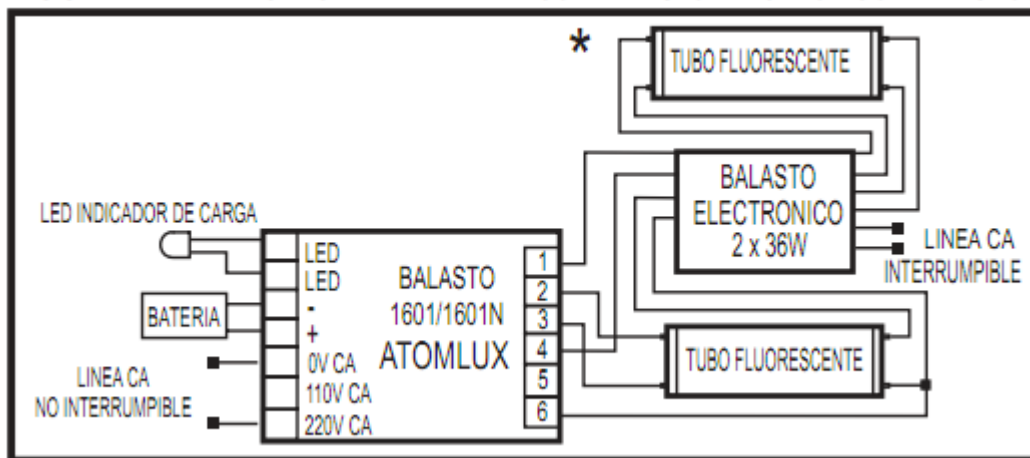
- Realizar y colocar protecciones mecánicas en todas las máquinas que contengan partes peligrosas accesibles.
- Marcar y delimitar las zonas de trabajo, de máquinas, caminos de evacuación, etc. sobre el piso y a través de indicaciones visibles.
- Retirar del galpón toda máquina o elemento que no se utilice para lograr mayor espacio útil y evitar que se generen inconvenientes de maniobra, utilización de maquinarias, accidentes, etc.
- Implementar un sistema de Orden y Limpieza, de todas las instalaciones, incluyendo la eléctrica.
- Realizar capacitaciones periódicas a docentes y alumnos en lo referente a:
 - Utilización de elementos de Protección Personal.
 - Utilización de maquinarias
 - Utilización de Extintores
 - Actuación ante situaciones de emergencia.
- En lo correspondiente a extinción de posibles incendios, en vista a que un solo extintor, en función de las dimensiones del galpón, la carga de fuego y las exigencias mínima que deja asentada la ley no es suficiente, en función de los cálculos se establece para dicho galpón la colocación de dos extintores tipo ABC, de polvo químico bajo presión, de potencial extintor mínimo: 1.5A 6BC de 10 kg c/u.
La ubicación de los mismos se aprecia en el plano 36.
- Pintar paredes y techos del galpón, con el fin de mejorar la calidad del entorno de trabajo. Se sugiere la utilización de colores claros para favorecer la reflexión y así la iluminación.

- En lo correspondiente a la iluminación de emergencia se utilizarán parte de las luminarias del galpón como luces destinadas a tal fin, utilizando del fabricante Atomlux (recomendado) un dispositivo electrónico, compuesto por un balasto electrónico, una batería y un led indicador. (Modelo 1601/1601N)

Las luminarias utilizadas se aprecian en el plano 37.

La conexión se realizará de la siguiente manera:

4- SISTEMA DE EMERGENCIA PERMANENTE CON BALASTO ELECTRONICO DE 2 TUBOS



- Con el fin de proteger la salud de los operarios, se recomienda disponer de un sistema de ventilación, el cual será el encargado de renovar el aire interior por aire limpio exterior.

Según los cálculos realizados en base al tipo de actividad desarrollada y en función de lo establecido por la Ley de Seguridad e Higiene, se debe colocar un sistema que renueve a razón de 7620 m³ de aire por hora.

MEMORIA de CALCULO

	BOCAS	DETALLE	NOTA	S [V.A]
<u>TP</u>				
IUG 1	14	(1x14x150 V.A)	b	2100
IUG 2	11	(1x11x150 V.A)	b	1650
IUG 3	2		a	2200
TUG 1	10			2200
TUE 1	2			3300
OCE 1	1		e	4000
OCE 2	5	(1842+2560+2560+1875+1857)	c	10712
OCE 3	4	(1843+1770+2000+1900)	d	7513
OCE 4	2	2x4000	e	8000
CS 0	1		h	44965
CS 3	1		f	87500
CS 4	1		g	7500
CS 5	1		j	5000
		<u>subtotal</u>		<u>186640</u>
<u>TS3</u>				
IUG 4	14		a	2200
IUG 5	10	(1x10x150 V.A)	b	1500
IUG 6	14		a	2200
IUG 7	15		a	2200
IUG 8	2		a	2200
TUE 2	2			2200
OCE 5	2		i	28000
OCE 6	2		i	24000
OCE 7	2		i	7000
OCE 8	2		i	16000
		<u>subtotal</u>		<u>87500</u>

Nota:

Para los sectores no proyectados en este informe sobre: el sector de oficinas y el sector de baños y depósito del patio, se previeron dos circuitos para su alimentación con la siguiente potencia:

SECTOR	CIRCUITO	[V]	S [V.A]
Oficinas	CS 4	220	7500
Baño y Deposito (Patio)	CS 5	220	5000

NOTAS	DETALLE
a	Como el circuito IUG tiene tomas derivados, se le asigna al circuito 2200 V.A.
b	Como el circuito IUG no contiene tomas derivados, la potencia se calcula en función del numeros total de bocas.
c	Considera la suma de las potencias de la máquinas 1, 2 , 3, 4 y 5.
d	Considera la suma de las potencias de la máquinas 8, 9, 10 y 11.
e	Se considera 4000 V.A por boca para los tomacorrientes trifásicos.
f	Se considera el subtotal de la potencia de todos los circuitos del TS3.
g	Se considera el subtotal de la potencia de todos los circuitos del Tablero correspondinte al área de las oficinas.
h	Se considera el subtotal de la potencia de todos los circuitos del TSG del galpón nro. 1 de carpintería.
i	Potencia adoptada por el proyectista en función de los consumos.
J	Se considera esa potencia para el sector de baños y deposito ubicados fuera del galpón, en la zona del patio.

DEMANDA de POTENCIA MÁXIMA SIMULTANEA (DPMS)

	BOCAS	S [V.A]
<u>TP</u>		
IUG 1	14	2100
IUG 2	11	1650
IUG 3	2	2200
TUG 1	10	2200
TUE 1	2	3300
	Subt.	<u>11450</u>
<u>TS3</u>		
IUG 4	14	2200
IUG 5	10	1500
IUG 6	14	2200
IUG 7	15	2200
IUG 8	2	2200
TUE 2	2	2200
	Subt.	<u>12500</u>
	TOTAL	<u>23950</u>

Potencia Total = 23.950 V.A

Coefficiente de Simultaneidad = 0.7

⇒ DPMS = 16.765 V.A

DEMANDA de POTENCIA de CARGAS ESPECIFICAS

	BOCAS	S [V.A]
<u>TP</u>		
OCE 1	1	4000
OCE 2	5	10712
OCE 3	4	7513
OCE 4	2	8000
CS 0	1	44965
CS 3	1	75000
CS 4	1	9000
CS 5	1	5000
	Subt.	<u>164190</u>
<u>TS3</u>		
OCE 5	2	28000
OCE 6	2	24000
OCE 7	2	7000
OCE 8	2	16000
	Subt.	<u>75000</u>
	TOTAL	239190

Potencia Total = 239.190 V.A

Coefficiente de Simultaneidad = 0.8

⇒

D. P. Cargas Especificas = 191.352 V.A

CARGA TOTAL

Carga (Potencia) Total= D.P Maxima Simultanea + D. P. Cargas Específicas

Carga total= 16.765 + 191.352 = V.A

⇒

Carga Total = 208 kV.A

CALCULO DE CONDUCTORES

La temperatura ambiente de cálculo para todas las formas de emplazamiento de los conductores será de 40°.

Nota:

EMPLAZAMIENTOS de los CONDUCTORES.

B.N.P.	Bandejas no perforadas o de fondo sólido.
C.S.	Conductos subterráneos.
C.V.	Cañerías a la vista.

En la página siguiente se encuentra la tabla con las especificaciones y cálculos correspondientes.

VERIFICACION – CAIDA de TENSION

Se consideró como sistemas trifásicos equilibrados, tomando la corriente de proyecto como la máxima corriente que circula por alguna de las 3 fases.

Como la caída de tensión permitida debe ser menor que:

- un 3% para circuitos terminales de uso general o específico o especial, para iluminación;
- un 5% para circuitos de uso específicos que alimentan motores en régimen;
- un 15% durante el arranque de motores pertenecientes a circuitos de uso específicos.

Se adoptaron las siguientes caídas de tensión:

- $\Delta U_{Ti} < 3\%$ (IUG 1, IUG 2, IUG 3, TUG 1, TUE 1)
- $\Delta U_{Ti} < 5\%$ (OCE 1, OCE 2, OCE 3 y OCE 4 p/motores en régimen)
- $\Delta U_{Ti} < 15\%$ (OCE 1, OCE 2, OCE 3 y OCE 4 p/motores en arranque)

- $\Delta U_{CS3} = 0,5\%$ $\Delta U_{Ti} < 2,5\%$ (IUG 4, IUG 5, IUG 6, IUG 7, IUG 8, TUE 2)
- $\Delta U_{CS3} = 0,5\%$ $\Delta U_{Ti} < 4,5\%$ (OCE 5, OCE 6, OCE 7 y OCE 8 p/motores en régimen)
- $\Delta U_{CS3} = 0,5\%$ $\Delta U_{Ti} < 14,5\%$ (OCE 5, OCE 6, OCE 7 y OCE 8 p/motores en arranque)

- $\Delta U_{CS4} = 0,5\%$

En la página siguiente se calculan las distintas caídas de tensión para los diferentes circuitos.

CIRCUITO	V	Emplaz.	S [mm ²]	Tipo	k	I _B [A]	l [m]	R ₇₀	cosφ	senφ	ΔU _(Permit)	ΔV	ΔU
								[Ω/km]			(ρ/380 V)	(ρ/220 V)	(ρ/380 V)
TP	-												
IUG 1	220	B.N.P.	2x1,5	Cobre	2,00	6,68	24	14,48	0,85	0,53	11,4 (3%)	6,41	11,10
IUG 2	220	B.N.P.	2x1,5	Cobre	2,00	5,25	17	14,48	0,85	0,53	11,4 (3%)	3,57	6,18
IUG 3	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	3	8,87	0,85	0,53	11,4 (3%)	0,51	0,89
TUG 1	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	27	8,87	0,85	0,53	11,4 (3%)	4,63	8,01
TUE 1	220	B.N.P. C.V.	2x2,5	Cobre	2,00	10,50	15	8,87	0,85	0,53	11,4 (3%)	3,86	6,68
OCE 1 (R)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,73	4,86	16	8,87	0,85	0,53	19 (5%)		1,65
OCE 1 (A)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,73	29,17	16	8,87	0,3	0,9	57 (15%)		8,60
OCE 2 (R)	380	B.N.P.	4x4	Cobre	1,73	13,02	19	5,5	0,85	0,53	19 (5%)		3,25
OCE 2 (A)	380	B.N.P.	4x4	Cobre	1,73	78,12	19	5,5	0,3	0,9	57 (15%)		16,97
OCE 3 (R)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,73	9,13	14	8,87	0,85	0,53	19 (5%)		2,71
OCE 3 (A)	380	B.N.P.	3x2,5	Cobre	1,73	54,79	14	8,87	0,3	0,9	57 (15%)		14,14
OCE 4 (R)	380	C.V.	3x2,5	Cobre	1,73	9,72	10	8,87	0,85	0,53	19 (5%)		2,06
OCE 4 (A)	380	C.V.	3x2,5	Cobre	1,73	58,34	10	8,87	0,3	0,9	57 (15%)		10,76
CS 0	380	C.V.	4x16	Cobre	1,73	54,66	9	1,38	0,85	0,53	1,9 (0,5%)		1,62
CS 3	380	C.V.	4x35	Cobre	1,73	99,69	15	0,63	0,85	0,53	1,9 (0,5%)		1,89
CS 4	220	C.V.	2x16	Cobre	2,00	27,27	8	1,38	0,85	0,53	1,9 (0,5%)	0,83	1,44
CS 5	220	C.V.	2x16	Cobre	2,00	18,18	47	1,38	0,85	0,53	5,7 (1,5%)	3,25	5,64
TS3	-												
IUG 4	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	14	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	2,40	4,16
IUG 5	220	B.N.P.	2x1,5	Cobre	2,00	4,77	17	14,48	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	3,24	5,62
IUG 6	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	16	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	2,74	4,75
IUG 7	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	21	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	3,60	6,23
IUG 8	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	7,00	3	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	0,51	0,89
TUE 2	220	B.N.P.	2x2,5	Cobre	2,00	10,50	8	8,87	0,85	0,53	9,5 (2,5%)	2,06	3,56
OCE 5 (R)	380	C.V.	3x(1x10)	Cobre	1,73	33,43	10	2,19	0,85	0,53	17,1 (4,5%)		1,75
OCE 5 (A)	380	C.V.	3x(1x10)	Cobre	1,73	200,56	10	2,19	0,3	0,9	55 (14,5%)		9,13
OCE 6 (R)	380	C.V.	3x(1x10)	Cobre	1,73	25,53	14	2,19	0,85	0,53	17 (4,5%)		1,87
OCE 6 (A)	380	C.V.	3x(1x10)	Cobre	1,73	153,15	14	2,19	0,3	0,9	55 (14,5%)		9,76
OCE 7 (R)	380	B.N.P.	3x6	Cobre	1,73	7,90	22	3,69	0,85	0,53	17,1 (4,5%)		1,53
OCE 7 (A)	380	B.N.P.	3x6	Cobre	1,73	47,40	22	3,69	0,3	0,9	55 (14,5%)		8,00
OCE 8 (R)	380	B.N.P.	3x6	Cobre	1,73	18,84	19	3,69	0,85	0,53	17,1 (4,5%)		3,16
OCE 8 (A)	380	B.N.P.	3x6	Cobre	1,73	113,04	19	3,69	0,3	0,9	55 (14,5%)		16,47

DIMENSIONES DE BANDEJAS PORTACABLES

Para el dimensionado del ancho de las bandejas se dividió en tramos, y se calculó la longitud que ocupan el máximo de conductores que se canalizan por cada una de ellas, de aquí:

CIRCUITO	CONDUCTOR		[mm]
A IUG 1	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
TUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
OCE 2	4x4	IRAM 2178	18
		Subtotal	54,8
		TOTAL	65,76
B IUG 4	2x2,5	IRAM 2178	11,2
Retorno IUG 4	1x2,5	IRAM 2178	6
Retorno IUG 4	1x2,5	IRAM 2178	6
		Subtotal	23,2
		TOTAL	27,84
C TUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
TUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
TUE 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
OCE 1	3x2,5	IRAM 2178	11,6
IUG 1	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
		Subtotal	65,8
		TOTAL	78,96
D IUG 1	2x1,5	IRAM 2178	10,6
- Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
- Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
- Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
- Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
		Subtotal	30,6
		TOTAL	36,72

CIRCUITO	CONDUCTOR		[mm]
E IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
OCE 3	3x2,5	IRAM 2178	11,6
		Subtotal	32,2
		TOTAL	38,64
F IUG 1	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 1	1x1,5	IRAM 2178	5
IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
OCE 1	3x2,5	IRAM 2178	11,6
OCE 3	3x2,5	IRAM 2178	11,6
TUE 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
TUG 1	2x2,5	IRAM 2178	11,2
		Subtotal	81,8
		TOTAL	98,16
G IUG 2	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 2	1x1,5	IRAM 2178	5
OCE 3	3x2,5	IRAM 2178	11,6
		Subtotal	42,2
		TOTAL	50,64
H IUG 4	2x2,5	IRAM 2178	11,2
IUG 5	2x1,5	IRAM 2178	10,6
Retorno IUG 5	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 5	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 5	1x1,5	IRAM 2178	5
Retorno IUG 5	1x1,5	IRAM 2178	5
IUG 6	2x2,5	IRAM 2178	11,2
IUG 7	2x2,5	IRAM 2178	11,2
IUG 8	2x2,5	IRAM 2178	11,2
OCE 7	3x6	IRAM 2178	17
OCE 8	3x6	IRAM 2178	17
TUE 2	2x2,5	IRAM 2178	11,2
		Subtotal	120,6
		TOTAL	144,72

Los tramos de dicha tabla se aprecian en el plano 32.

En función de los anchos estándares de fabricación se adoptaron las siguientes dimensiones:

TRAMO BANDEJA	Longitud [m]	Ancho [mm]
A`	86,0	50
B`	54,0	100
C`	4,0	150
D`	7,0	200

Ver plano 31.

CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA

La corriente máxima en el tablero principal se calculó en la memoria técnica correspondiente al galpón nro.1 de carpintería.

De aquí:

$$I_{k(TP)} = 1,9kA$$

Donde : $Z_{ant} = 0,1154\Omega$

En función del valor de esa corriente se calcula la corriente de cortocircuito máxima en el tablero seccional 3 (TS 3):

Sabiendo que:

Circuito	l [m]	S[mm ²]	Conductor	Aislación
CS 3	15	4X35	IRAM 2178 Cu	PVC

Como para 35 mm² $R_{Cu-p/160^\circ} = 0,72\Omega/km$ y $l_{TS3} = 15m = 0.015km$

$\Rightarrow R_{CS3} = 0,0108\Omega$ donde $X_{TS3} \cong 0\Omega$ $\Rightarrow Z_{TS3} = 0,0108\Omega$

Como

$$I_{k(TS3)} = \frac{380}{\sqrt{3} * (Z_{ant} + Z_{TS3})} \Rightarrow I_{k(TS3)} = 1,73kA$$

Estos valores se utilizaron para verificar la actuación de los Interruptores termomagnéticos por corriente de cortocircuito mínima y máxima.

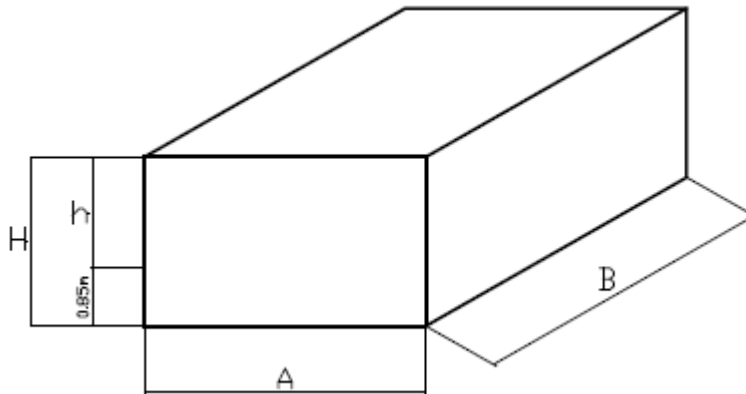
CALCULO DE ILUMINACION

Iluminación Aulas:

Se utilizó tanto para el cálculo de la iluminación del aula de herrería y como para el de tornería el método de interreflexión del fabricante Siemens.

Ambos aulas tienen las mismas dimensiones y características de techo, paredes y piso con lo cual se realizara un solo cálculo para ambos.

Donde: 11:10 pul – 21:30



Siendo:

A= 2,7 m

B= 3,8 m

H= 2,2 m

h= 2,2-0,85 = 1,35 m

Superficie=10,3m²

Utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{Luminarias} = \frac{1,25 \cdot E \cdot S}{\Phi_0 \cdot \eta_B}$$

Donde:

- E: Iluminancia media nominal [Lux]
- S: Superficie del local [m²]
- Φ_0 : Flujo luminoso de la lámpara [lm]
- η_B : Rendimiento de las luminarias.

Como consideramos al local como sala de dibujos: $\Rightarrow E: 800Lux$

La superficie del local $\Rightarrow S: 10,3m^2$

Como se utilizarán luminarias con 2 tubos fluorescentes cada uno: $\Rightarrow \Phi_0: 6900lm$

Y para calcular el rendimiento de las luminarias se calcula el índice del local k de acuerdo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \Rightarrow k: 1,17$$

Con $k: 1,17$, $\rho_{pared}: 0,3$, $\rho_{techo}: 0,3$, $\rho_{piso}: 0,1 \Rightarrow \eta_B = 0,31$

De aquí con todos los datos $\Rightarrow \boxed{N_{Luminarias} = 5}$

Iluminación Superficie General:

Se utilizó el mismo método, pero en este caso se adecuó el valor del área y los lados para no contabilizar las superficies ya calculadas de las aulas.

Siendo:

A= 9,3 m

B= 26 m

H= 2,2 m

h= 2,2-0,85 = 1,35 m

Superficie=242m²

Utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{Luminarias} = \frac{1,25 \cdot E \cdot S}{\Phi_0 \cdot \eta_B}$$

Donde:

- E: Iluminancia media nominal [Lux]
- S: Superficie del local [m²]
- Φ_0 : Flujo luminoso de la lámpara [lm]
- η_B : Rendimiento de las luminarias.

Como consideramos al local como sala de dibujos: $\Rightarrow E : 500Lux$

La superficie del local $\Rightarrow S : 242m^2$

Como se utilizarán luminarias con 2 tubos fluorescentes cada uno: $\Rightarrow \Phi_0 : 6900lm$

Y para calcular el rendimiento de las luminarias se calcula el índice del local k de acuerdo a las dimensiones del local:

$$k = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)} \Rightarrow k : 5$$

Con $k : 5$, $\rho_{pared} : 0,3$, $\rho_{techo} : 0,3$, $\rho_{piso} : 0,1$ $\Rightarrow \eta_B = 0,54$

De aquí con todos los datos $\Rightarrow \boxed{N_{Luminarias} = 41}$

Pero se colocarán 55 artefactos para lograr una mejor iluminación, sobre todo centralizándose en determinadas maquinarias.

TABLEROS- POTENCIA DISIPADA

<u>TP</u>	CIRCUITO	POTENCIA P/POLO	Nro. de Polos	Pd [W]	ke/k	ke/k	$K_e^2 \cdot Pd$ o $K^2 \cdot Pd$
ENTRADA	0 (125)	20	4	80	ke	0,85	68
SALIDA	1 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	2 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	3 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	4 (10)	3	2	6	k	0,36	2,16
	5 (16)	3,5	2	7	k	0,36	2,52
	6 (100)	15	4	60	k	0,36	21,6
	7 (10)	3	3	9	k	0,36	3,24
	8 (16)	3,5	4	14	k	0,36	5,04
	9 (10)	3	3	9	k	0,36	3,24
	10 (16)	3,5	3	10,5	k	0,36	3,78
	11 (63)	13	4	52	k	0,36	18,72
	12 (40)	15	2	30	k	0,36	10,8
	13 (32)	6	2	12	k	0,36	4,32
						P_{dp} : [W]	104
						P_{TOTAL}: [W]	124,8

<u>TS3</u>	CIRCUITO	POTENCIA P/POLO	Nro. de Polos	Pd [W]	ke/k	ke/k	$K_e^2 \cdot Pd$ o $K^2 \cdot Pd$
ENTRADA	14 (100)	15	4	60	ke	0,85	51
SALIDA	15 (10)	3	2	6	k	0,48	2,88
	16 (10)	3	2	6	k	0,48	2,88
	17 (10)	3	2	6	k	0,48	2,88
	18 (10)	3	2	6	k	0,48	2,88
	19 (10)	3	2	6	k	0,48	2,88
	20 (16)	3,5	2	7	k	0,48	3,36
	21 (40)	7,5	3	22,5	k	0,48	10,8
	22 (40)	7,5	3	22,5	k	0,48	10,8
	23 (32)	6	3	18	k	0,48	8,64
	24 (32)	6	3	18	k	0,48	8,64
						P_{dp} : [W]	79,56
						P_{TOTAL}: [W]	95,472

CALCULO de EXTINTORES

- Sector de incendio: Galpón nro. 2.
- Actividad del sector: Enseñanza en herrería y tornería.
- Superficie total de piso: 267 m².
- Superficie de evacuación: 44 m².
- Riesgo del sector: 3 (Tres)

Análisis de la carga de fuego para fuego Tipo A:

ITEM	Volumen m ³	Densidad [kg/m ³]	Peso [kg]	Poder Calor [Mcal/kg]	Cantidad	Carga Total Mcal
1 Madera (colocada en estanterías)	0,7	700	490	4,4	1	2156
2 Madera en gral (distribuida en galpón)	0,8	650	520	4,4	1	2288
2 Mesa de trabajo (madera)	0,05	700	35	4,4	4	616
2 Estantería (madera)	0,14	600	84	4,4	1	370
3 Banco de aula (tabla de madera)	0,0072	600	4,32	4,4	26	494
4 Mesas de aula (tabla de madera)	0,045	650	29,25	4,4	2	257
6 Muebles varios (madera)	0,1	600	60	4,4	3	792
7 Cajas (Carton)			3	4,4	1	13
8 Vestimenta (ropa de tela)			1,5	5	26	195
9 Residuos (papel)			5	4	1	20
10 Residuos (plasticos varios)			3	11	1	33
Total						7234

En función de la carga total, del poder calorífico de la madera (que se usa como patrón de referencia) y de la superficie de cálculo se obtiene la carga equivalente de la siguiente manera:

$$q_e = \frac{q_{total}}{S_{calculo} \cdot P_c}$$

Donde:

q_e = Carga Equivalente en kg/m²

q_{total} = Carga total=7234 MCal

$S_{calculo}$ = Área de cálculo=Área_{total} – Área_{evacuación}=223m²

P_c = Poder Calorífico de la madera=4,4MCal/kg

De aquí:

$$q_e = 7,4 \frac{kg}{m^2}$$

Con este valor entro a la siguiente tabla y obtengo el poder extintor mínimo necesario:

Tabla de unidades extintoras A

q _e	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy Combustible	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco combustible
hasta 15Kg/m ²	—	—	1 A	1 A	1 A
16 a 30 Kg/m ²	—	—	2 A	1 A	1 A
31 a 60 Kg/m ²	—	—	3 A	2 A	1 A
61 a 100 Kg/m ²	—	—	6 A	4 A	3 A
> 100 Kg/m ²	A determinar en cada caso.				

Potencial Extintor Mínimo Necesario (Unidades A): 1

Consideraciones adicionales:

- El galpón nro. 2 tiene un área cubierta de 267 m², y la reglamentación exige como mínimo cada 200 m² un extintor del tipo 1A 5BC. Las dimensiones del galpón se aprecian en el plano 35.
- La reglamentación exige que la distancia máxima a recorrer será de 20m para fuegos clase A.
- Los elementos combustibles que se detallaron en la tabla pueden generar fuegos de tipo A, y como encontramos equipos e instalaciones eléctricos se pueden generar fuegos de tipo C.

Selección de extintores:

Considerando la carga de fuego, las consideraciones recién nombradas y lo requerido por la reglamentación se adopta la colocación de extintores con el siguiente potencial extintor mínimo:

Tipo de Agente Extintor	Detalle	Capacidad	Cantidad
1,5A 6BC (triclase)	Multipropósito (Polvo químico bajo presión)	5 kg	2

Ver ubicación de los mismos en plano 36.

CALCULO de VENTILACION

La Ley de Seguridad e Higiene establece como condiciones ambientales para los trabajadores una renovación de aire a razón de 50 m³/h por persona. En función de que pueden trabajar hasta 35 personas en simultáneo, esto exigiría un caudal mínimo de aire de:

$$Q_{\min} = 50 \frac{m^3}{h \cdot pers} \cdot 35 pers \Rightarrow Q_{\min} = 1750 m^3/h$$

Según lo recomendado en función de la actividad, considerada metalúrgica, se sugiere realizar 6 renovaciones por hora, y como el volumen del galpón es de 1270m³:

$$6 \frac{renovaciones}{hora} \cdot 1270 m^3 \Rightarrow \boxed{Q = 7620 m^3/h}$$

Adoptamos éste último criterio, con cual se cumple con lo exigido por la Ley de Seguridad e Higiene.

COMPUTO de MATERIALES

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
1	Tablero (TP) 582x420x200mm (38 Modulos de 19mm) P/emplaz. a la vista-Material: Aislante-Pot. disipable=125W	IP41-CLASE II	1 unidades
2	Tablero (TS3) 582x420x200mm (38 Modulos de 19mm) P/emplaz. a la vista-Material: Aislante-Pot. disipable=96W	IP41-CLASE II	1 unidades
3	Interruptor Diferencial tetrapolar $I_{dif}=30$ mA Calibre: 130 A		2 unidades
4	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 125 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
5	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 100 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		2 unidades
6	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 63 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
7	Interruptor Automático Termomagnético tetrapolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
8	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 40 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		2 unidades
9	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 32 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		2 unidades
10	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		1 unidades
11	Interruptor Automático Termomagnético tripolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		9 unidades
12	Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 16 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		2 unidades
13	Interruptor Automático Termomagnético bipolar de 10 A Clase C – Poder de corte= 4500A.		11 unidades
14	Conductor tetrapolar 4x35 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	22 m
15	Conductor tetrapolar 4x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	18 m
16	Conductor tetrapolar 4x4 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	22 m
17	Conductor tripolar 3x6 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo	IRAM 2178 (subt)	55 m
18	Conductor tripolar 3x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo	IRAM 2178 (subt)	38 m
19	Conductor bipolar 2x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste	IRAM 2178 (subt)	33 m
20	Conductor bipolar 2x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	12 m

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
21	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste	IRAM 2178 (subt)	103 m
22	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro/Celeste	IRAM 2178 (subt)	86 m
23	Conductor bipolar 2x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	15 m
24	Conductor bipolar 2x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste	IRAM 2178 (subt)	45 m
25	Conductor bipolar 2x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro/Celeste	IRAM 2178 (subt)	35 m
26	Conductor bipolar 2x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo/Celeste	IRAM 2178 (subt)	28 m
27	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón	IRAM 2178 (subt)	34 m
28	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro	IRAM 2178 (subt)	20 m
29	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo	IRAM 2178 (subt)	4 m
30	Conductor unipolar 1x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón	IRAM 2178 (subt)	61 m
31	Conductor unipolar 1x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Negro	IRAM NM 247/3	30 m
32	Conductor unipolar 1x1,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Rojo	IRAM NM 247/3	41 m
33	Conductor unipolar 1x16 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	250 m
34	Conductor unipolar 1x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	50 m
35	Conductor unipolar 1x10 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Verde-Amarillo	IRAM NM 247/3	40 m
36	Bandeja portacable metálica ancho 50 mm	IEC 61537	86 m
37	Bandeja portacable metálica ancho 100 mm	IEC 61537	54 m
38	Bandeja portacable metálica ancho 150 mm	IEC 61537	4 m
39	Bandeja portacable metálica ancho 200 mm	IEC 61537	7 m
40	Curva plana 90° p/bandeja portacables 50 mm		4 unidades
41	Curva plana 90° p/bandeja portacables 100 mm		11 unidades
42	Curva plana 90° p/bandeja portacables 150 mm		4 unidades
43	Curva plana 90° p/bandeja portacables 200 mm		4 unidades

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
42	Embudo p/bajada de bandeja portacable 50 mm		10 unidades
43	Embudo p/bajada de bandeja portacable 100 mm		9 unidades
44	Embudo p/bajada de bandeja portacable 150 mm		2 unidades
44	Embudo p/bajada de bandeja portacable 200 mm		1 unidades
45	Tee p/ bandejas portacables 50 mm		6 unidades
46	Tee p/ bandejas portacables 100 mm		13 unidades
47	Tee p/ bandejas portacables 150 mm		2 unidades
47	Tee p/ bandejas portacables 200 mm		4 unidades
48	Union cruz p/ bandejas portacables 100 mm		1 unidades
49	Reducción p/bandejas portacabled de 200 a 100 mm		3 unidades
49	Reducción p/bandejas portacabled de 200 a 50 mm		2 unidades
49	Reducción p/bandejas portacabled de 150 a 50 mm		2 unidades
50	Reducción p/bandejas portacabled de 100 a 50 mm		7 unidades
51	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 50 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		62 unidades
52	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 100 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		40 unidades
53	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 150 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		4 unidades
52	Soportes p/ suspensión de b. portacables de 200 mm para suspenderlas 2,5 m desde el techo.		6 unidades
54	Precintos largo 120 mm		400 unidades
55	Caño acero liviano RL 32 de 29 mm		90 m
55	Caño acero liviano RL 25 de 23 mm		8 m
55	Caño acero liviano RL 51 de 48 mm		22 m
55	Caño acero liviano RL 38 de 34 mm		9 m
55	Caño acero liviano RL 19 de 15 mm		40 m
56	Granpas p/ caño liviano RL 32 de 29 mm c/tornillo		90 unidades
56	Granpas p/ caño liviano RL 25 de 23 mm c/tornillo		8 unidades
56	Granpas p/ caño liviano RL 51 de 48 mm c/tornillo		22 unidades
56	Granpas p/ caño liviano RL 38 de 34 mm c/tornillo		9 unidades
56	Granpas p/ caño liviano RL 19 de 15 mm c/tornillo		40 unidades
57	Union metalica p/ caño liviano RL 32 de 29 mm		38 unidades
57	Union metalica p/ caño liviano RL 25 de 23 mm		5 unidades
57	Union metalica p/ caño liviano RL 51 de 48 mm		11 unidades
57	Union metalica p/ caño liviano RL 38 de 34 mm		4 unidades
57	Union metalica p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		15 unidades
58	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 32 de 29 mm		12 unidades
59	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 25 de 23 mm		4 unidades
60	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 51 de 48 mm		6 unidades

ITEM	ESPECIFICACION	NORMA	CANTIDAD
61	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 38 de 34 mm		4 unidades
62	Curva a 90° metalica p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		10 unidades
59	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 32 de 29 mm		16 unidades
59	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 25 de 23 mm		4 unidades
59	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 51 de 48 mm		6 unidades
59	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 38 de 34 mm		4 unidades
59	Conector p/ caja de paso p/ caño liviano RL 19 de 15 mm		14 unidades
60	Caja de paso metalica p/ colocación a la vista		18 unidades
61	Modulo de 2 tomacorrientes 2P+T 10 A (220V) p / colocación a la vista clase I		25 unidades
62	Modulo: interrup. de efecto + tomacorriente 2P+T 10A p / colocación a la vista clase I		5 unidades
63	Modulo de 2 interruptores de efecto p/colocación a la vista		7 unidades
63	Modulo de 3 interruptores de efecto p/colocación a la vista		3 unidades
63	Modulo de 1 interruptores de efecto (Tecla para usar en combinación) p/colocación a la vista		9 unidades
64	Modulo de 1 interruptor de efecto p/colocación a la vista		12 unidades
65	Tornillo + tarugo 6 mm ²		100 unidades
66	Artefacto p/ 2 tubos flourescentes de 36 W c/ balasto electrónico + 2 tubos flourescentes.		44 unidades
67	Artefacto con luber p/ 2 tubos flourescentes de 36 W c/ balasto elec + 2 tubos flourescentes.		25 unidades
75	Conductor tetrapolar 4x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Negro/Rojo/Verde-Amarillo (tipo taller)	IRAM NM 247/5	32 m
76	Conductor tripolar 3x2,5 mm ² de Cu /aislación: PVC Color: Marrón/Celeste/Verde-Amarillo (tipo taller)	IRAM NM 247/5	7 m
77	Modulo de 2 tomacorrientes 3P+T p/ 380V p / colocación a la vista		11 unidades
78	Modulo de 2 tomacorrientes 2P+T 20 A (220V) p / colocación a la vista clase I		3 unidades
79	Caja de material aislante para 1 termica tetrapolar c/tapa p / colocación a la vista		10 unidades
80	Sist emergenci Atomlux Modelo 1601/1601N Balasto+Batería+Led		16 unidades

FABRICANTES RECOMENDADOS

PRODUCTO	FABRICANTE/S
Bandejas portacables	SAMET
Módulos de tomacorrientes e interruptores de efecto p/ colocación a la vista	ZOLODA o CAMBRE
Interruptores Termomagnéticos e Interruptores Diferenciales	MERLIN GERIN (Schneider) o SIEMENS
Tableros	CONEXTUBE o MULER

CONCLUSION

Este plan de mejoras del Centro Politécnico “Arturo Juan Ferrero”, ha sido un proyecto muy productivo.

El hecho de disponer de varias alternativas, sea por tener distintas actividades dentro de los dos galpones, diferentes maquinarias (Soldadoras, Tornos, Herramientas de corte), distintas tensiones de alimentación de los equipos, áreas destinadas como aulas dentro de los galpones, diferentes layout, etc., en su conjunto, hacen que sea materia muy provechosa en lo correspondiente a Instalaciones Eléctricas y Seguridad e Higiene.

A partir de este proyecto, he tenido que optar y utilizar de la manera que creí más conveniente, las herramientas obtenidas a lo largo de la carrera, evaluado cada una de las alternativas, para que las reformas que se harán en las instalaciones, sean más prácticas, funcionen correctamente y sean seguras.

Fue un proyecto de gran interés, especialmente por que es una de las ramas de la ingeniería que más atractivos me genera.

Como conclusión final, siendo ésta mi primera experiencia fuera del entorno académico, creo que este proyecto me ha dejado un gran aporte para mi nuevo perfil de Ingeniero.

BIBLIOGRAFIA

- Reglamentación de Instalaciones Eléctrica en Inmuebles de la Asociación Eléctrica Argentina 1913-2006.
- Ley de Seguridad e Higiene en Trabajo “19.587”.
- Aire acondicionado y ventilación: “Nestor Quadri”.
- Catalogo de Interruptores Termomagnéticos y Diferenciales del Fabricante Merlin Gerin (Schneider).
- Material de la asignatura Instalaciones Industriales.
- Material de la asignatura Seguridad e Higiene.
- Material de la asignatura Instalaciones Eléctricas.
- Catalogo del Fabricante de bandejas portacables Zamet.
- Catalogo del Fabricante Zoloda.

I_B [A]	(prot) I_N [A]	I_Z [A]	i_2	$1,45i_2$	$1,45i_2$
28,35	32	907,2	46,4	75,603	
			0	0	
7,00	10	70	14,5	26,3465	
			0	0	55 A TOTAL
4,30	10	42,95	14,5	19,72	
			0	0	
7,00	10	70	14,5	26,3465	
			0	0	
17,74	20	354,8	29	30,45	
			0	0	
			14,5	24,0555	
6,08	10	60,8	0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			23,2	80,475	
14,00	16	224	0	0	
			14,5	30,45	
7,00	10	70	0	0	
			14,5	33,35	28,35 A
7,00	10	70	0	0	
			14,5	28,3475	
7,00	10	70	0	0	
			14,5	26,3465	
7,00	10	70	0	0	
			14,5	26,3465	
7,00	10	70	0	0	
			14,5	25,8825	
7,35	10	73,5	0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			14,5	30,45	
7,00	10	70	0	0	14 A
			14,5	30,45	
7,00	10	70	0	0	



	(prot)		i2	1,45iz	1,45iz
			14,5	17,9945	
#jREF!			14,5	19,4735	
#jREF!			14,5	23,345	
#jREF!			14,5	24,3455	
#jREF!	10	#jREF!	0	0	
#jREF!			23,2	23,345	
#jREF!	20	#jREF!	0	0	
#jREF!			14,5	22,2285	
#jREF!					
#jREF!					
#jREF!					
#jREF!					
#jREF!					
#jREF!	10	#jREF!	0	0	
#jREF!			0	0	
#jREF!			14,5	33,35	
#jREF!			14,5	20,9525	
#jREF!			14,5	25,0125	28,35 A
#jREF!			14,5	26,3465	
#jREF!			14,5	23,6785	
#jREF!			23,2	24,3455	
#jREF!					
#jREF!					
#jREF!			46,4	38,106	
#jREF!	10	#jREF!	0	0	
#jREF!			0	0	

7,00	10	70
7,00	10	70

0	0
0	0
0	0
0	0 14 A
0	0
0	0