



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL PARANÁ**

**TRABAJO FINAL INTEGRADOR**

**“RELEVAMIENTO DE AGENTES DE RIESGOS LABORALES EXISTENTES  
EN UNA EMPRESA ENTRERRIANA DEDICADA A  
OBRAS VIALES, CIVILES E INGENIERÍA Y AL MOVIMIENTOS DE SUELOS”**

Por: Gastón Rubén Schvindt

**ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO**

Director: Esp. Ing. Gustavo A. A. Goró

Paraná, Argentina  
Noviembre de 2023

**CONTENIDO**

**Estructura del TFI**

Índice ..... 2

Resumen y palabras claves..... 5

Agradecimientos..... 6

Introducción..... 7

Objetivos generales y específicos..... 8

Objetivos de resultados..... 8

Metodología..... 9

Información de la empresa..... 10

Ubicación y exposición.Distribución del riesgo..... 11

Superficie del predio..... 12

Personal y turnos laborales..... 13

Actividad principal..... 13

Descripción de actividades, procesos y productos..... 13

Organización – EHST..... 13

Relevamiento general de riesgos laborales..... 14

Matriz de evaluación..... 21

Servicios auxiliares..... 25

Descargas atmosféricas..... 25

Evaluación de riesgos. Matriz de Riesgos..... 25

Servicios industriales..... 29

Riesgos eléctricos..... 29

Suministro de energía eléctrica y puesta a tierra..... 29

Riesgos observados en el sector analizado..... 30

Riesgos 1. Matriz de riesgos..... 31

Riesgos 2. Matriz de riesgos..... 32

Conclusión y recomendaciones..... 35

Riesgo 3. Matriz de riesgos..... 36

Conclusión..... 39

Exigencias de la legislación vigente..... 40

Servicio de abastecimiento de combustible..... 47

Procedimiento de medición de la puesta a tierra..... 48

Protocolo de medición. Resolución N°900/2015..... 49

Equipo utilizado para la medición de puesta a tierra..... 51

Análisis de los riesgos eléctricos..... 52

Recomendaciones..... 52

Primeros auxilios en caso de contacto con nivel de tensión..... 53

Servicios de vapor, calefacción y gas..... 54

Riesgos por radiaciones, equipos de soldadura..... 54

Radiaciones no ionizantes, ultravioleta y visible..... 54

Radiaciones no ionizantes, infrarroja..... 55

Actividades ocupacionales por exposición a radiaciones..... 55

Radiaciones no ionizantes en procesos de soldaduras..... 56

Soldadura por arco eléctrico..... 56

Equipo para soldadura por arco..... 56

Soldadura por arco con gas inerte.....	57
Equipo para soldadura por arco con gas inerte.....	58
Matriz de riesgos por radiaciones.....	59
Riesgos y peligros relacionados con procesos de soldadura.....	60
Efectos biológicos de las radiaciones.....	61
Medidas de precaución frente a la exposición de Radiaciones No Ionizantes.....	62
Recomendaciones.....	62
Cómo reducir los peligros relacionados con procesos de soldadura.....	63
Equipo de protección personal para tareas de soldadura.....	63
Medidas de prevención colectiva. Controles y prácticas de Trabajo.....	65
Peligros y riesgos derivados de los gases en la soldadura por arco eléctrico.....	65
Metodos de control para evitar Exposición – Control Ambiental.....	66
Metodos de control sobre el Trabajador.....	66
Medidas a adoptar para mejorar las condiciones de trabajo del soldador.....	66
Elementos de 1° Auxilios mínimos requeridos a la empresa.....	66
Primeros auxilios en actividades de soldadura.....	66
Cclusiones. Analisis del riesgo.....	67
Servicio de aire comprimido.....	67
Prevención intrínseca. Medios de protección.....	68
Medidas preventivas, prueba hidráulica del equipo.....	69
Riesgos generados por ruidos.....	69
Suministro de agua.....	69
Sistema de Iluminación.....	69
Transportes internos.....	70
Obras Civiles, características constructivas.....	70
Separación Física de los Riesgos.....	71
Mantenimiento. Orden y limpieza.....	71
Sistema Contra Incendios.....	71
Protecciones Activas.....	71
Riesgos por incendio.....	72
Factores de riesgo de incendio.....	72
Matriz de riesgos por incendios.....	73
Lugar de estudio. Sector de incendio.....	74
Sistema de protección pasiva para las personas y los bienes.....	74
Primera necesidad: Carga de fuego.....	74
Almacenamiento y Cargas de Fuego.....	74
Maquinas y herramientas.....	79
Cálculo de la carga de fuego.....	80
Tipificación del riesgo.....	81
Desarrollo de la Protección Pasiva.....	82
Protección Contra Incendios.....	83
Análisis de las Necesidades para su Cumplimiento.....	83
Selección del matafuego. Cálculo de unidades extintoras.....	85
Sistema de bocas de incendio. Red contra incendios.....	87
Verificar los medios de Escape.....	96
Espacio para playa de estacionamiento.....	97
Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	98

Medidas Preventivas Mínimas de Extinción y Detección.....	98
Medidas Preventivas Mínimas de Construcción. Medios de escape.....	100
Protecciones pasivas o estructurales.....	100
Protecciones preventivas.....	100
Primeros auxilios. Quemaduras por fuego.....	101
Riesgos laborales por contaminantes químicos.....	102
Análisis del riesgo.....	102
Matriz del riesgo.....	104
Recomendaciones.....	105
Primeros auxilios. Quemaduras por sustancias químicas.....	106
Riesgo ergonómico, producido por el movimiento y transporte de cargas.....	106
Riesgo ergonómico, producido por el trabajo administrativo en oficina.....	106
Riesgo ergonómico, trabajos con pantallas de visualización de datos.....	106
Matriz de riesgos ergonómicos.....	108
Requisitos del puesto de trabajo con pantallas de visualización de datos.....	109
Requerimientos de diseño para los dispositivos de entrada de datos.....	110
Requerimientos del medio ambiente físico.....	111
La iluminación.....	111
Ruido.....	112
Condiciones termohigrométricas.....	113
Radiaciones no ionizantes.....	113
Alteraciones músculo-esqueléticas.....	113
Análisis de riesgo ergonómico.....	115
Fundamentos del método RULA.....	115
Aplicación método RULA.....	116
Recomendaciones.....	117
Recomendaciones generales puestos pantallas visualización datos.....	117
Postura para un trabajador con pantallas visualización datos.....	118
Requerimientos de un puesto de trabajo con ordenador personal.....	119
Requerimientos básicos que una silla ergonomica debe reunir.....	119
Método de LEST.....	120
Análisis del puesto: trabajo en oficina administrativa.....	121
Actividades: Peligro Potencial – Riesgo Patrimonial.....	123
Evaluación Cuantitativa del Riesgo Patrimonial. Carga de fuego.....	123
Método de cálculo del riesgo intrínseco.....	123
Recomendación.....	126
Comentarios Finales Sobre Evaluación del Riesgo Patrimonial.....	127
Vigilancia de la empresa.....	127
Antecedentes Siniestros.....	127
Antecedentes por robos.....	127
Climas y Fenómenos Naturales.....	127
Recomendaciones de Mejoras. Mejoras preventivas.....	128
Resultados. Discusión y conclusiones.....	129
Plan anual de capacitación para el sector depósito de mercaderías y taller.....	131
Diagrama de Bloques de la Empresa.....	132
Referencias bibliográficas. Marco legal.....	136
Páginas web.....	138
Anexos.....	139

**Resumen y palabras claves.**

AEA: Asociación Electrotécnica Argentina.

AFFF: Aqueous Film Forming Foam (Espuma formadora de película acuosa)

APE: A Prueba de Explosiones

BIE: Boca Incendio Equipada

CO<sub>2</sub>: Anhídrido carbónico o dióxido de carbono

CRT: Tubos de Rayos Catódicos.

CSH: Comité de Seguridad e Higiene.

ECT: Esquema de Conexión a Tierra

EPP: Elemento de Protección Personal

HyS: Higiene y Seguridad

IEAPE: Instalación Eléctrica A Prueba de Explosiones.

IEC: International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional)

IR: Infrarroja

IRAM: Instituto de Racionalización Argentino de Materiales

LCD: Pantallas de Cristal Líquido.

MIG: Metal Inert Gas (soldadura de metal con gas inerte)

NTP: Nota Técnica Prevención

PAT: Puesta a Tierra

PE: conductor de Protección Eléctrica, todas las partes metálicas de los receptores de la instalación consumidora se encuentran unidas al PE

PVD: Pantallas de Visualización de Datos.

RAEA: Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina.

RCP: Reanimación Cardiopulmonar.

RNI: Radiación No Ionizante

RUV: Radiación Ultravioleta

SCH: Schedule

SRT: Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

TT: conductor neutro conectado a Tierra de servicio y conductor PE conectado a Tierra, independientes

UV: Ultravioleta

VIS: Visible

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por brindarme salud y permitirme seguir cumpliendo mis sueños, por brindarme las capacidades, dones y talentos, y que a base de esfuerzo, sacrificio, dedicación y entrega puedo seguir cumpliendo mis metas y objetivos.

A mis padres Rubén y Alcira por brindarme su amor incondicional, por apoyarme siempre desde lo psicológico durante los años de la universidad, ayudándome a conseguir mis objetivos de futuro.

A mis hermanos Diego, María Cecilia y Juan Manuel por su apoyo incondicional, son mis mejores amigos, siempre brindando su apoyo en los tiempos difíciles.

A mi compañero, colega de trabajo y gran amigo Ing. Carlos Donisi con quién comparto diariamente tareas en las instalaciones de la Facultad Regional Paraná.

A mi tutor, colega y amigo Esp. Ing. Gustavo Goró, quién siempre estuvo dispuesto a colaborar como guía en este trabajo, brindar y enseñar sus conocimientos, recomendar y dar muy buenos consejos, siempre con excelente actitud.

A todos los profesores que en estos tres años de cursado de la especialización me han enseñado todo lo que debo saber para poder llegar a ser un buen ingeniero especialista en higiene y seguridad laboral.

## **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo tiene como finalidad minimizar los peligros y riesgos respecto de la higiene y seguridad en el sector taller y depósito de mercaderías de una empresa constructora.

El objetivo del mismo es salvaguardar la integridad física del trabajador, proteger los bienes de la compañía, respaldar el proceso productivo y las actividades que se realizan dentro de la empresa, buscando la identificación, prevención y control de las causas que generan riesgos, logrando así la reducción de accidentes laborales y enfermedades profesionales.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Analizar, y evaluar los riesgos laborales presentes en el sector de los talleres y depósitos de mercaderías de la Empresa Constructora Unipersonal “xxx” a través de las normas de higiene y seguridad laboral para luego elaborar un plan de acciones correctivas o preventivas para determinar las condiciones de trabajo seguro en dichos dos espacios físicos analizados.

### **Objetivos específicos**

Identificar dentro de los posibles riesgos el correspondiente por Incendio en las instalaciones del taller y depósito de mercaderías de la Empresa.

Determinar si hay riesgo Ergonómico, producido por el movimiento y transporte de cargas que afecta al trabajador.

Reconocer los riesgos laborales por contaminantes químicos en el ambiente de trabajo a los que están expuestos los trabajadores.

Registrar riesgos eléctricos, como los efectos de iluminación presentes en el sector del taller y depósito de la Empresa.

Identificar riesgos generados por ruidos y vibraciones dentro de las instalaciones del taller y depósito.

Determinar el Riesgo por Radiaciones, producto de actividades en proceso de soldadura.

Diagnosticar los Riesgos Patrimoniales, por los métodos de Riesgo Intrínseco y detectar deficiencias existentes en la organización ante la posibilidad de ocurrencia de un siniestro, que pudiese afectar los bienes y la actividad principal de la compañía.

### **Objetivos de resultados.**

Establecer las condiciones de higiene y seguridad y medidas preventivas o en su defecto correctivas para brindar soluciones técnicas aplicables a los riesgos identificados.

Implantar un plan de capacitación para el personal de la empresa sobre la forma más segura y eficiente de realizar el movimiento y traslado de mercadería sin ocasionar daños en la salud.

## METODOLOGIA

El trabajo integrador se desarrolló en una empresa constructora dedicada a la prestación de servicios y comercialización de productos de obras viales, civiles e ingeniería.

Para la estructura de este Proyecto Integrador se decidió oportuno dividirlo en etapas, de manera tal de ir acudiendo ya sea a material teórico, con desarrollo de conceptos fundamentales, información legal, entre otros, a medida que se lo necesite, intentando que el lector obtenga una lectura más comprensiva y amena.

Para este trabajo se realizó un relevamiento de los procesos de la empresa, mediante observación, capturas fotográficas y entrevistas a los trabajadores y personal de la organización en el sector taller y depósito de mercaderías.

El mismo consta de las siguientes etapas:

1- Relevamiento de información en procesos y actividades que se desarrollen dentro de las instalaciones del taller y depósito de mercaderías, revisión, descripción de la situación actual de la empresa incluyendo datos e información de la siniestralidad que posee la misma.

2- Identificación de los riesgos y peligros existentes en las instalaciones del sector taller y depósito de mercaderías de la empresa, análisis, evaluación y control de riesgos.

Una vez resumido los datos, se procedió a reconocer y relevar los peligros y riesgos presentes en las tareas y en los puestos de trabajo, así como también su nivel de peligrosidad y por ello nivel de importancia en cuanto a sus consecuencias.

Se elaboró un croquis detallando las medidas del lugar, ubicación de mobiliario, distribución de personal, aberturas.

Se completó el check list provisto por la normativa vigente<sup>1</sup>. El cuál enlista obligaciones y aspectos relativos a: carga térmica, contaminación ambiental, iluminación y color, ergonomía, ruidos y vibraciones, instalaciones eléctricas, protección contra incendios, radiaciones, entre otros, que deben cumplimentarse. Este se encuentra detallado en el apéndice A.

a) Análisis: se analizó la información recabada y se enlistaron los peligros y riesgos que surgieron de los procesos de trabajo. Mediante el cual se estimó el riesgo de cada uno con sus características que hacen al mismo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro, proporcionando de qué orden de magnitud es el riesgo. Estos pueden ser de carácter cualitativos o cuantitativos.

b) Evaluación: es un reconocimiento de los peligros y riesgos presentes en los sectores y puestos de trabajo.

Con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emitió un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

En esta etapa se determinó el nivel de riesgos que permiten decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar nuevas medidas, así como la planificación de las acciones.

A partir de los riesgos identificados y evaluados, se proponen las principales causas a los accidentes laborales o enfermedades profesionales, y soluciones para cada una de ellas, acciones correctivas.

Luego, se presentan las propuestas de mejora, con el fin de que éstas actúen de manera preventiva según los riesgos analizados. Estas se presentan en forma de factores técnicos y tecnológicos (mejoras de Ingeniería), administrativos, de gestión y factor comportamental del trabajador.

---

<sup>1</sup> Decreto Nacional Reglamentario N° 351/1979 de Higiene y Seguridad.

El nivel de riesgo detectado en un puesto de trabajo o en una tarea, se obtuvo a partir de los valores asignados a los factores de consecuencia y probabilidad en función de escalas.

Se llevó a cabo un estudio de ergonomía, analizando una actividad específica durante la jornada laboral, describiendo sus movimientos con el fin de identificar los riesgos y peligros musculoesqueléticos correspondientes al trabajo administrativo de oficina.

3- Determinación de fallas de seguridad e higiene en las actividades que se desarrollan dentro de las instalaciones del taller y depósito de mercaderías.

Para llevar a cabo este análisis se aplicó el concepto de Ciclo PDCA (Planificar, Ejecutar/Hacer, Controlar, y Actuar). Esta herramienta describe los 4 pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua de un proceso, comenzando por la planificación de las acciones.

Se trabajó con la integración de los prácticos que se ha realizado en otros módulos de la carrera. Cabe mencionar como punto importante, que las recomendaciones, sugerencias o tareas detalladas en el presente informe, sobre mejoras o críticas de lo observado, no son dirigidas a personas ni a acciones, sino que se deben ser tenidas en cuenta, como un aporte para reducir las probabilidades de ocurrencia de un siniestro de tipo patrimonial en la empresa.

### **Información General de la Empresa.**

#### Razón Social:

Empresa Constructora Unipersonal “xxx”

- OBRAS VIALES, CIVILES E INGENIERÍA.
- CANTERA DE BROZA, RIPIO Y SUELOS SELECCIONADOS.
- TRANSPORTE Y ALQUILER DE MAQUINAS VIALES.

#### Breve Reseña histórica de la Empresa:

“Empresa Unipersonal”, nació en el año 1994 con su primer yacimiento de suelo calcáreo, ubicado en el departamento Diamante de la provincia de Entre Ríos.

Como fruto de grandes esfuerzos comenzó sus actividades de provisión de broza a sectores públicos y privados ese mismo año.

Con el transcurso del tiempo, se comercializaron miles de toneladas y se procedió a incursionar en obras civiles, viales y arquitectura optimizando el uso de nuestro material.

Años más tarde nace nuestra cantera de ripio ubicada en la localidad de Puerto Yeruá, departamento Concordia en la provincia de Entre Ríos.

Hoy sus canteras cumplen con todas las normas reglamentarias, de forma responsable con el medio ambiente, disponen de materiales de calidad y en su tratamiento con tecnología a fin de satisfacer a nuestros clientes de manera responsable.

Con el objetivo de seguir creciendo en el 2010 se crea la Empresa Constructora Unipersonal “xxx”, la cual se desarrolla tanto en el sector público como privado.

Su servicio se basa en la experiencia de más de 20 años en el rubro, para ello disponen de equipos propios para el transporte, movimiento de suelos y compactación.

**Ubicación y exposición:**

- Oficina administrativa en Colonia de Ensayo, Ruta 11, km 14.
- Depósito de maquinaria en Colonia de Ensayo, Ruta 11, km 14.
- Canteras en departamento Concordia y Diamante.



Figura 1 - Localización de la empresa

Con relación a los riesgos por la ubicación, debemos comentar que la compañía está emplazada en un predio de 5.000m<sup>2</sup>, en zona semirrural, colindando sobre el lado sur una distancia de 30m con un tipo de construcción, casa propia de los dueños de la empresa, no presuponándose agravamiento del riesgo por linderos.



Figura 2 - Localización de la empresa. Distribución de los riesgos

Referencias de figura 2:

1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE 5.000 LITROS
2	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE 5.000 LITROS
3	BANCO DE TRABAJO
4	STOCK DE HIDROCARBUROS, PLASTICO, MADERA, CARTÓN Y NYLON
5	STOCK DE PLASTICO NEUMATICOS, ACERO, HIERRO, MADERA, CARTON Y NYLON
6	STOCK DE PLASTICO NEUMATICOS, ACERO, MADERA, HIERRO Y NYLON
7	STOCK DE MADERA, PLASTICO, ACERO E HIDROCARBURO
8	STOCK DE HIERRO
9	STOCK DE HIERRO Y NYLON
10	STOCK DE PLASTICO (CAÑOS), MADERA E HIERRO
11	STOCK DE PLASTICO (CAÑOS) Y MADERA
12	STOCK DE PLASTICO (CAÑOS)
13	STOCK DE HERBICIDAS (GLIFOSATO) Y SEMILLAS PARA LA INDUSTRIA DEL AGRO
14	STOCK DE NEUMATICOS
15	STOCK DE ACERO, MADERA, CARTON Y NYLON
16	VEHICULOS PARTICULARES Y CAMIONETAS
17	EQUIPOS DE TRANSPORTE
18	CAMIONETAS Y EQUIPOS DE TRANSPORTE
19	OFICINAS ADMINISTRATIVAS
20	EQUIPOS DE TRANSPORTE Y MAQUINARIA VIAL

El acceso es directo por ruta provincial pavimentada.

Se nos informó que el riesgo de inundación por precipitaciones pluviales es muy bajo, el predio posee un muy buen sistema de drenaje y no se registran antecedentes de inundaciones por precipitaciones.

Tampoco existen arroyos cerca del predio, que se desborden y origin inundaciones.

Superficie del Predio:

El predio posee una superficie del orden de 2.975 m<sup>2</sup>, 35 m de frente por 85 m de largo.

Superficies del Establecimiento: Oficinas, depósitos y total:

La superficie cubierta total del establecimiento es del orden de 1.050m<sup>2</sup>

Distribución de Superficies	Superficie (m <sup>2</sup> )
<b>Oficinas administrativas</b>	<b>150</b>
<b>Talleres</b>	<b>900</b>
<b>Total cubierta</b>	<b>1.050</b>
<b>Total Empresa</b>	<b>2.975</b>

**Personal y Turnos laborales.**

La empresa tiene 18 trabajadores, de los cuales 15 son personal Técnico, Administrativo, Jefes, Capataces de obra, choferes y personal de taller, y 3 personal administrativo. Se trabaja de lunes a viernes de 8 a 17 hs, y sábado cada 15 días.

Se realizó un diagnóstico a nivel general, de los principales riesgos del tipo patrimoniales, que podrían detectarse, tanto en las características principales de los insumos necesarios, como en la ejecución de las actividades propias de la compañía.

Se trató de detectar las deficiencias existentes en la organización ante la posibilidad de ocurrencia de un siniestro, que pudiera afectar los bienes y la actividad principal de la empresa.

**Actividad Principal.**

Se trabaja con obras de redes cloacales, redes de agua potable, drenaje pluvial y saneamiento, redes de energía eléctrica y alumbrado público, vías de comunicación (construcción de calles, rutas, cordones cuneta, pavimentos rígidos y articulados y obras de arte de Hormigón Armado).

**Inscripciones y certificados:**

- N° CUIT
- N° Ingresos Brutos E.R.
- INSCRIPCION ATER DGR-A13
- INSCRIPCION AFIP
- CERTIFICADO LIBRE DEUDA ATER
- CERTIFICADO FISCAL PARA CONTRATAR AFIP
- CERTIFICADO DE CAPACIDAD DE CONTRATACION E IERIC

**Descripción de las actividades o procesos.**

Cantera de broza y ripio, acopio de material, playa y proceso de carga.

**Productos de obras viales, civiles e ingeniería:**

Construcción de cámaras de captación.

Ejecución de desagües pluviales y drenes.

Construcción de cordones cuneta.

Acondicionamiento de bases y sub-bases (suelo-cal).

Construcción de calles.

Construcción de canales de hormigón armado a cielo abierto.

Construcción de pavimento de hormigón.

Relevamiento general de riesgos laborales según Resolución S.R.T. N° 463/2009:

**Organización – EHST**

La Empresa constructora solo cuenta con un profesional tercerizado especialista en Higiene y Seguridad, responsable de controlar solo en obra, realizar las capacitaciones, recomendar los planes y acciones de mejoras, tanto desde el punto de vista de los riesgos patrimoniales, operativos como laborales.

En las instalaciones del taller y depósitos no se cuenta con servicio de Higiene y Seguridad.

ESTADO DE CUMPLIMIENTO EN EL ESTABLECIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE (DECRETO 351/79)						
<b>DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO</b>						
Nombre de la Empresa: Empresa Constructora Unipersonal "xxx"						
CUIT/ CUIP N°:			Póliza:			
Domicilio completo: Ruta Provincial N°11			Provincia: Entre Ríos			
Localidad:			CP/CPA:			
N° de Establecimiento:						
Actividad Económica - Taller y depósitos de mercaderías						
Superficie del Establecimiento en metros cuadrados: 2.975 m2						
Cantidad de Trabajadores en el Establecimiento: 18						
Número Total de Establecimientos: 1						
N°	EMPRESAS: CONDICIONES A CUMPLIR	SI	NO	N / A	Fecha Regul.	NORMATIVA VIGENTE
<b>SERVICIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO</b>						
1	¿Dispone del Servicio de Higiene y Seguridad?		X			Art. 3, Dec. 1338/96
2	¿Cumple con las horas profesionales según Decreto 1338/96?		X			Dec. 1338/96
3	¿Posee documentación actualizada sobre análisis de riesgos y medidas preventivas, en los puestos de trabajo?		X			Art. 10, Dec. 1338/96
<b>SERVICIO DE MEDICINA DEL TRABAJO</b>						
4	¿Dispone del Servicio de Medicina del Trabajo?	X				Art. 3, Dec. 1338/96
5	¿Posee documentación actualizada sobre acciones tales como de educación sanitaria, socorro, vacunación y estudios de ausentismo por morbilidad?	X				Art. 5, Dec. 1338/96
6	¿Se realizan los exámenes periódicos?	X				Res. 43/97 y 54/98 Art. 9 a) Ley 19587
<b>HERRAMIENTAS</b>						
7	¿Las herramientas están en estado de conservación adecuado?	X				Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
8	¿La empresa provee herramientas aptas y seguras?	X				Cap. 15 Arts. 103 y 110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
9	¿Las herramientas corto-punzantes poseen fundas o vainas?			X		Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
10	¿Existe un lugar destinado para la ubicación ordenada de las herramientas?	X				Cap.15 Art.110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
11	¿Las portátiles eléctricas poseen protecciones para evitar riesgos?	X				Cap. 15 Arts. 103 y 110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
12	¿Las neumáticas e hidráulicas poseen válvulas de cierre automático al dejar de accionarla?			X		Cap. 15 Arts. 103 y 110 Dec. 351/79 Art.9 b) Ley 19587
<b>MÁQUINAS</b>						
13	¿Tienen todas las máquinas y herramientas, protecciones para evitar riesgos al trabajador?		X			Cap. 15 Arts. 103, 104,105, 106, 107 y 110 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587
14	¿Existen dispositivos de parada de emergencia?		X			Cap. 15 Arts. 103 y 104 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587
15	¿Se han previsto sistema de bloqueo de la máquina para operaciones de mantenimiento?			X		Cap. 15 Arts. 108 y 109 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587
16	¿Tienen las máquinas eléctricas, sistema de puesta a tierra?		X			Cap.14 Anexo VI Pto 3.3.1 Dec. 351/79 Art.8 b) Ley 19587
17	¿Están identificadas conforme a normas IRAM todas las partes de máquinas y equipos que en accionamiento puedan causar daño a los trabajadores?		X			Cap. 12 Arts. 77, 78 y 81 Dec. 351/79 Art. 9 j) Ley 19587

ESPACIOS DE TRABAJO						
18	¿Existe orden y limpieza en los puestos de trabajo?		X			Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79 Art. 8 a) y Art. 9 e) Ley 19587
19	¿Existen depósito de residuos en los puestos de trabajo?		X			Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79 Art.8 a) y Art.9 e) Ley 19587
20	¿Tienen las salientes y partes móviles de máquinas y/o instalaciones, señalización y protección?		X			Cap. 12 Art. 81 Dec. 351/79 Art. 9 j) Ley 19587
ERGONOMÍA						
21	¿Se desarrolla un Programa de Ergonomía Integrado para los distintos puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587
22	¿Se realizan controles de ingeniería a los puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587
23	¿Se realizan controles administrativos y seguimientos a los puestos de trabajo?		X			Anexo I Resolución 295/03 Art. 6 a) Ley 19587
PROTECCION CONTRA INCENDIOS						
24	¿Existen medios o vías de escape adecuadas en caso de incendio?	X				Cap.12 Art. 80 y Cap. 18 Art. 172 Dec. 351/79
25	¿Cuentan con estudio de carga de fuego?		X			Cap.18 Art.183, Dec.351/79
26	¿La cantidad de matafuegos es acorde a la carga de fuego?		X			Cap.18 Art.175 y 176 Dec. 351/79 Art. 9 g) Ley 19587
27	¿Se registra el control de recargas y/o reparación?	X				Cap.18 Art. 183 a 186 Dec.351/79
28	¿Se registra el control de prueba hidráulica de carros y/o matafuegos?	X				Cap.18 Art.183 a 185, Dec.351/79
29	¿Existen sistemas de detección de incendios?		X			Cap.18 Art.182, Dec.351/79
30	¿Cuentan con habilitación, los carros y/o matafuegos y demás instalaciones para extinción?		X			Cap. 18, Art.183, Dec 351/79
31	¿El depósito de combustibles cumple con la legislación vigente?		X			Cap.18 Art.164 a 168 Dec. 351/79
32	¿Se acredita la realización periódica de simulacros de evacuación?		X			Cap.18 Art.187 Dec. 351/79 Art. 9 k) Ley 19587
33	¿Se disponen de estanterías o elementos equivalentes de material no combustible o metálico?	X				Cap.18 Art.169 Dec.351/79 Art. 9 h) Ley 19587
34	¿Se separan en forma alternada, las de materiales combustibles con las no combustibles y las que puedan reaccionar entre si?		X			Cap.18 Art.169 Dec.351/79 Art.9 h) Ley 19587
ALMACENAJE						
35	¿Se almacenan los productos respetando la distancia mínima de 1 m entre la parte superior de las estibas y el techo?	X				Cap.18 Art.169 Dec.351/79 Art.9 h) Ley 19587
36	¿Los sistemas de almacenaje permiten una adecuada circulación y son seguros?	X				Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79 Art. 8 d) Ley 19587
37	¿En los almacenajes a granel, las estibas cuentan con elementos de contención?			X		Cap. 5 Art. 42 y 43 Dec. 351/79 Art. 8 d) Ley 19587
ALMACENAJE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS						
38	¿Se encuentran separados los productos incompatibles?		X			Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79 Art. 9 h) Ley 19587
39	¿Se identifican los productos riesgosos almacenados?		X			Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79 Art. 9 h) y Art.8 d) Ley 19587
40	¿Se proveen elementos de protección adecuados al personal?		X			Cap. 17 Art.145 Dec. 351/79 Art. 8 c) Ley 19587
41	¿Existen duchas de emergencia y/o lava ojos en los sectores con productos peligrosos?			X		Cap. 5 Art. 42 Dec. 351/79 Art. 8 b) y 9 i) Ley 19587
42	¿En atmósferas inflamables la instalación eléctrica es antiexplosiva?		X			Cap. 18 Art. 165,166 y 167, Dec. 351/79
43	¿Existe un sistema para control de derrames de productos peligrosos?		X			Cap. 17 Art.145 y 148 Dec. 351/79 Art. 8 a) Ley 19587
SUSTANCIAS PELIGROSAS						
44	¿Su fabricación y/o manipuleo cumplimenta la legislación vigente?		X			Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79 Art. 8 d) Ley 19587
45	¿Todas las sustancias que se utilizan poseen su respectivas hojas de seguridad?		X			Cap. 17 Art. 145 y 147 a 150 Dec. 351/79 Art. 8 d) Ley 19587

46	¿Las instalaciones y equipos se encuentran protegidos contra el efecto corrosivo de las sustancias empleadas?			X		Cap. 17 Art.148 Dec. 351/79	Art. 8 b) y d) Ley 19587
47	¿Se fabrican, depositan o manipulan sustancias explosivas, teniendo en cuenta lo reglamentado por Fabricaciones Militares?			X		Cap. 17 Art. 146 Dec. 351/79	Art. 8 a), b), c) y d) Ley 19587
48	¿Existen dispositivos de alarma acústico y visuales donde se manipulen sustancias infectantes y/o contaminantes?			X		Cap. 17 Art. 149 Dec. 351/79	Art. 8 a) b) y d) Ley 19587
49	¿Se ha señalado y resguardado la zona o los elementos afectados ante casos de derrame de sustancias corrosivas?			X		Cap. 17 Art. 148 Dec. 351/79	Art. 8 a) b) y d) Ley 19587
50	¿Se ha evitado la acumulación de desechos orgánicos en estado de putrefacción, e implementado la desinfección correspondiente?			X		Cap. 17 Art. 150 Dec. 351/79	Art. 9 e) Ley 19587
51	¿Se confeccionó un plan de seguridad para casos de emergencia, y se colocó en lugar visible?			X		Cap. 17 Art. 145 Dec. 351/79	Art. 9 j) y k) Ley 19587
<b>RIESGO ELÉCTRICO</b>							
52	¿Están todos los cableados eléctricos adecuadamente contenidos?		X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
53	¿Los conectores eléctricos se encuentran en buen estado?		X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
54	¿Las instalaciones y equipos eléctricos cumplen con la legislación?		X			Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
55	¿Las tareas de mantenimiento son efectuadas por personal capacitado y autorizado por la empresa?	X				Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 8 d) Ley 19587
56	¿Se efectúa y registra los resultados del mantenimiento de las instalaciones, en base a programas confeccionados de acuerdo a normas de seguridad?		X			Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
57	¿Los proyectos de instalaciones y equipos eléctricos de más de 1000 voltios cumplimentan con lo establecido en la legislación vigente y están aprobados por el responsable de Higiene y Seguridad en el rubro de su competencia?			X		Cap. 14 Art. 97 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
58	¿Se adoptan las medidas de seguridad en locales donde se manipule sustancias corrosivas, inflamables y/o explosivas ó de alto riesgo y en locales húmedos?			X		Cap. 14 Art. 99 Dec. 351/79	Art. 9 d) Ley 19587
59	Se han adoptado las medidas para la protección contra riesgos de contactos directos e indirectos?	X				Cap. 14 Art. 100 Dec. 351/79 y punto 3.3.2. Anexo VI	Art 8 b) Ley 19587
60	¿Se han adoptado medidas para eliminar la electricidad estática en todas las operaciones que pueda producirse?			X		Cap. 14 Art. 101 Dec. 351/79 y punto 3.6 Anexo VI	Art 8 b) Ley 19587
61	¿Posee instalación para prevenir sobretensiones producidas por descargas atmosféricas (pararrayos)?		X			Cap. 14 Art. 102 Dec. 351/79	Art 8 b) Ley 19587
62	¿Poseen las instalaciones tomas a tierra independientes de la instalada para descargas atmosféricas?		X			Cap. 14 Art. 102 y Anexo VI, pto. 3.3.1 Dec. 351/79	Art 8 b) Ley 19587
63	¿Las puestas a tierra se verifican periódicamente mediante mediciones?		X			Anexo VI pto. 3,1, Dec. 351/79	Art 8 b) Ley 19587
<b>APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN</b>							
64	¿Se realizan los controles e inspecciones periódicas establecidos en calderas y todo otro aparato sometido a presión?		X			Cap. 16 Art 140 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
65	¿Se han fijado las instrucciones detalladas con esquemas de la instalación, y los procedimientos operativos?		X			Cap. 16 Art 138 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
66	¿Se protegen los hornos, calderas, etc., para evitar la acción del calor?			X		Cap. 16 Art 139 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
67	¿Están los cilindros que contengan gases sometidos a presión adecuadamente almacenados?			X		Cap. 16 Art. 142 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
68	¿Los restantes aparatos sometidos a presión, cuentan con dispositivos de protección y seguridad?			X		Cap. 16 Art. 141 y Art. 143	Art. 9 b) Ley 19587
69	¿Cuenta el operador con la capacitación y/o habilitación pertinente?			X		Cap. 16 Art. 138 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587

70	¿Están aislados y convenientemente ventilados los aparatos capaces de producir frío, con posibilidad de desprendimiento de contaminantes?			X		Cap. 16 Art. 144 Dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
<b>EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (E.P.P.)</b>							
71	¿Se provee a todos los trabajadores, de los elementos de protección personal adecuado, acorde a los riesgos a los que se hallan expuestos?	X				Cap.19 Art. 188 a 190 Dec. 351/79	Art. 8 c) Ley 19587
72	¿Existen señalizaciones visibles en los puestos y/o lugares de trabajo sobre la obligatoriedad del uso de los elementos de protección personal?		X			Cap. 12 Art 84 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
73	¿Se verifica la existencia de registros de entrega de los E.P.P.?		X				Art. 28 inc. h) Dto. 170/96
74	¿Se realizó un estudio por puesto de trabajo o sector donde se detallen los E.P.P. necesarios?		X			Cap. 19, Art. 188, Dec. 351/79	
<b>ILUMINACION Y COLOR</b>							
75	¿Se cumple con los requisitos de iluminación establecidos en la legislación vigente?	X				Cap. 12 Art. 71 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
76	¿Se ha instalado un sistema de iluminación de emergencia, en casos necesarios, acorde a los requerimientos de la legislación vigente?		X			Cap. 12 Art. 76 Dec. 351/79	
77	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?		X			Cap. 12 Art. 73 a 75	Dec. 351/79 y Art. 10 Dec. 1338/96
78	¿Los niveles existentes cumplen con la legislación vigente?		X			Cap. 12 Art. 73 a 75 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
79	¿Existe marcación visible de pasillos, circulaciones de tránsito y lugares de cruce donde circulen cargas suspendidas y otros elementos de transporte?			X		Cap. 12 Art. 79 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
80	¿Se encuentran señalizados los caminos de evacuación en caso de peligro e indicadas las salidas normales y de emergencia?		X			Cap. 12 Art. 80 y Cap. 18 Art. 172 inc.2 Dec. 351/79	Art. 9 j) Ley 19587
81	¿Se encuentran identificadas las cañerías?		X			Cap. 12 Art. 82 Dec. 351/79	
<b>CONDICIONES HIGROTÉRMICAS</b>							
82	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 Anexo III Res. 295/03 y Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 8 inc. a) Ley 19587
83	¿El personal sometido a estrés por frío, está protegido adecuadamente?			X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
84	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés por frío?			X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
85	¿El personal sometido a estrés térmico y tensión térmica, está protegido adecuadamente?			X		Cap. 8 Art. 60 Dec. 351/79 y Anexo III Res. 295/03	Art. 8 inc. a) Ley 19587
86	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo del personal sometido a estrés térmico tensión térmica?			X		Cap. 8 Art. 60 inc. 4 Dec. 351/79	Art. 8 inc. a) Ley 19587
<b>RADIACIONES IONIZANTES</b>							
87	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones ionizantes (Ej. Rayos X en radiografías), los trabajadores y las fuentes cuentan con la autorización del organismo competente?			X		Cap. 10 Art. 62, Dec. 351/79	
88	¿Se encuentran habilitados los operadores y los equipos generadores de radiaciones ionizantes ante el organismo competente?			X		Cap. 10 Art. 62 Dec. 351/79	
89	¿Se lleva el control y registro de las dosis individuales?			X		Art. 10 - Dto. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	

90	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X		Anexo II, Res. 295/03	
<b>LÁSERES</b>							
91	¿Se han aplicado las medidas de control a la clase de riesgo?			X		Anexo II, Res. 295/03	
92	¿Las medidas aplicadas cumplen con lo establecido en la normativa vigente?			X		Anexo II, Res. 295/03	
<b>RADIACIONES NO IONIZANTES</b>							
93	¿En caso de existir fuentes generadoras de radiaciones no ionizantes (Ej. Soldadura), que puedan generar daños a los trabajadores, están éstos protegidos?	X				Cap. 10 Art. 63 Dec. 351/79	Art. 8 inc. d) Ley 19587
94	¿Se cumple con la normativa vigente para campos magnéticos estáticos?			X		Anexo II, Res. 295/03	
95	¿Se registran las mediciones de radiofrecuencia y/o microondas en los lugares de trabajo?			X		Cap. 9 Art. 63 Dec. 351/79, Art. 10- Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	Art. 10- Dec. 1338/96 y Anexo II,
96	¿Se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?			X		Anexo II, Res. 295/03	
97	¿En caso de existir radiación infrarroja, se registran las mediciones de la misma?		X			Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
98	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?		X			Anexo II, Res. 295/03	
99	¿En caso de existir radiación ultravioleta, se registran las mediciones de la misma?		X			Art. 10 - Dec. 1338/96 y Anexo II, Res. 295/03	
100	¿Los valores hallados, se encuentran dentro de lo establecido en la normativa vigente?		X			Anexo II, Res. 295/03	
<b>PROVISIÓN DE AGUA</b>							
101	¿Existe provisión de agua potable para el consumo e higiene de los trabajadores?	X				Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
102	¿Se registran los análisis bacteriológico y físico químico del agua de consumo humano con la frecuencia requerida?	X				Cap. 6 Art. 57 y 58, Dec. 351/79 y Res. MTSS 523/95	Art. 8 a) Ley 19587
103	¿Se ha evitado el consumo humano del agua para uso industrial?	X				Cap. 6 Art. 57 Dec. 351/79	Art. 8 a) Ley 19587
<b>DESAGÜES INDUSTRIALES</b>							
104	¿Se recogen y canalizan por conductos, impidiendo su libre escurrimiento?	X				Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
105	¿Se ha evitado el contacto de líquidos que puedan reaccionar originando desprendimiento de gases tóxicos ó contaminantes?	X				Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
106	¿Son evacuados los efluentes a plantas de tratamiento?	X				Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
107	¿Se limpia periódicamente la planta de tratamiento, con las precauciones necesarias de protección para el personal que efectúe estas tareas?			X		Cap. 7 Art. 59 Dec. 351/79	
<b>BAÑOS, VESTUARIOS Y COMEDORES</b>							
108	¿Existen baños aptos higiénicamente?	X				Cap. 5 Art. 46 a 49 Dec. 351/79	
109	¿Existen vestuarios aptos higiénicamente y poseen armarios adecuados e individuales?			X		Cap. 5 Art. 50 y 51 Dec. 351/79	
110	¿Existen comedores aptos higiénicamente?			X		Cap. 5 Art. 52 Dec. 351/79	
111	¿La cocina reúne los requisitos establecidos?	X				Cap. 5 Art. 53 Dec. 351/79	
112	¿Los establecimientos temporarios cumplen con las exigencias de la legislación vigente?			X		Cap. 5 Art. 56 Dec. 351/79	
<b>APARATOS PARA IZAR, MONTACARGAS Y ASCENSORES</b>							
113	¿Se encuentra identificada la carga máxima en dichos equipos?			X		Cap. 15 Art. 114 y 122 Dec. 351/79	
114	¿Poseen parada de máximo nivel de sobrecarga en el sistema de fuerza motriz?			X		Cap. 15 Art. 117 Dec. 351/79	
115	¿Se halla la alimentación eléctrica del equipo en buenas condiciones?			X		Cap. 14 Art. 95 y 96 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587

116	¿Tienen los ganchos de izar traba de seguridad?			X		Cap. 15 Art 126 Dec. 351/79	Art. 9 b) Ley 19587
117	¿Los elementos auxiliares de elevación se encuentran en buen estado (cadenas, perchas, eslingas, fajas etc.)?	X				Cap. 15 Art. 122, 123, 124 y 125, Dec. 351/79	
118	¿Se registra el mantenimiento preventivo de estos equipos?			X		Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79, Art. 10 Dec. 1338/96	Art. 9 b) Ley 19587
119	¿Reciben los operadores instrucción respecto a la operación y uso correcto del equipo de izar?	X				Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
120	¿Los ascensores y montacargas cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad en lo relativo a la construcción, instalación y mantenimiento?			X		Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79	
121	¿Los aparatos para izar, aparejos, puentes grúa, transportadores cumplen los requisitos y condiciones máximas de seguridad ?			X		Cap. 15 Art. 114 a 132 Dec. 351/79	
<b>CAPACITACIÓN</b>							
122	¿Se capacita a los trabajadores acerca de los riesgos específicos a los que se encuentren expuestos en su puesto de trabajo?		X			Cap. 21 Art. 208 a 210 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
123	¿Existen programas de capacitación con planificación en forma anual?		X			Cap. 21 Art. 211 Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
124	¿Se entrega por escrito al personal las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes de trabajo?		X			Cap. 21 Art. 213 Dec. 351/79, Art. Dec. 1338/96	Art. 9 k) Ley 19587
<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>							
125	¿Existen botiquines de primeros auxilios acorde a los riesgos existentes?	X					Art. 9 i) Ley 19587
<b>VEHÍCULOS</b>							
126	¿Cuentan los vehículos con los elementos de seguridad?	X				Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
127	¿Se ha evitado la utilización de vehículos con motor a explosión en lugares con peligro de incendio o explosión, ó bien aquellos cuentan con dispositivos de seguridad apropiados para evitar dichos riesgos?	X				Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
128	¿Disponen de asientos que neutralicen las vibraciones, tengan respaldo y apoya pies?	X				Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
129	¿Son adecuadas las cabinas de protección para las inclemencias del tiempo?	X					Art. 8 b) Ley 19587
130	¿Son adecuadas las cabinas para proteger del riesgo de vuelco?	X				Cap. 15, Art. 103 dec. 351/79	Art. 8 b) Ley 19587
131	¿Están protegidas para los riesgos de desplazamiento de cargas?			X		Cap. 15 Art. 134 Dec. 351/79	
132	¿Poseen los operadores capacitación respecto a los riesgos inherentes al vehículo que conducen?	X				Cap. 21 Art. 208 y 209, Dec. 351/79	Art. 9 k) Ley 19587
133	¿Están los vehículos equipados con luces, frenos, dispositivo de aviso acústico-luminosos, espejos, cinturón de seguridad, bocina y matafuegos?	X				Cap.15 Art.134 Dec. 351/79	
134	¿Se cumplen las condiciones que deben reunir los ferrocarriles para el transporte interno?			X		Cap.15, Art.136, Dec. 351/79	
<b>CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b>							
135	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X		Cap. 9 Art. 61 incs. 2 y 3, Dec. 351/79 Anexo IV Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
136	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X		Cap. 9 Art. 61 Dec. 351/79	Art. 9 c) Ley 19587
<b>RUIDOS</b>							
137	¿Se registran las mediciones de nivel sonoro continuo equivalente en los puestos y/o lugares de trabajo?			X		Cap. 13 Art. 85 y 86 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art.10 Dec. 1338/96	

138	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 87 Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03	Art.9 f) Ley 19587
<b>ULTRASONIDOS E INFRASONIDOS</b>						
139	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
140	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 93, Dec. 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	Art.9 f) Ley 19587
<b>VIBRACIONES</b>						
141	¿Se registran las mediciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	
142	¿Se adoptaron las correcciones en los puestos y/o lugares de trabajo?			X	Cap. 13 Art. 94 Dec 351/79 Anexo V Res. 295/03 Art. 10 Dec. 1338/96	Art.9 f) Ley 19587
<b>UTILIZACIÓN DE GASES</b>						
143	¿Los recipientes con gases se almacenan adecuadamente?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
144	¿Los cilindros de gases son transportados en carretillas adecuadas?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
145	¿Los cilindros de gases almacenados cuentan con el capuchón protector y tienen la válvula cerrada?			X	Cap. 16, Art. 142, Dec. 351/79	
146	¿Los cilindros de oxígeno y acetileno cuentan con válvulas antirretroceso de llama?			X	Cap. 17, Art. 153, Dec. 351/79	
<b>SOLDADURA</b>						
147	¿Existe captación localizada de humos de soldadura?		X		Cap. 17, Art. 152 y 157, Dec. 351/79	
148	¿Se utilizan pantallas para la proyección de partículas y chispas?		X		Cap. 17, Art. 152 y 156, Dec. 351/79	
149	¿Las mangueras, reguladores, manómetros, sopletes y valvulas antirretornos se encuentran en buen estado?			X	Cap. 17, Art. 153 , Dec. 351/79	
<b>ESCALERAS</b>						
150	¿Todas las escaleras cumplen con las condiciones de seguridad?	X			Anexo VII Punto 3 Dec. 351/79	
151	¿Todas las plataformas de trabajo y rampas cumplen con las condiciones de seguridad?	X			Anexo VII Punto 3.11 .y 3.12. Dec. 351/79	
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS, EQUIPOS E INSTALACIONES EN GENERAL</b>						
152	¿Posee programa de mantenimiento preventivo, en base a razones de riesgos y otras situaciones similares, para máquinas e instalaciones, tales como?:	X			Art. 9 b) y d) Ley 19587	
153	Instalaciones eléctricas		X		Cap. 14 Art. 98 Dec. 351/79	Art. 9 b) y d) Ley 19587
154	Aparatos para izar			X	Cap. 15 Art. 116 Dec. 351/79	Art. 9 b) y d) Ley 19587
155	Cables de equipos para izar	X			Cap. 15 Art. 123 Dec. 351/79	Art. 9 b) y d) Ley 19587
156	Ascensores y Montacargas			X	Cap. 15 Art. 137 Dec. 351/79	Art. 9 b) y d) Ley 19587
157	Calderas y recipientes a presión		X		Cap. 16 Art. 140 Dec. 351/79	Art. 9 b) y d) Ley 19587
158	¿Cumplimenta dicho programa de mantenimiento preventivo?		X			Art. 9 b) y d) Ley 19587
<b>OTRAS RESOLUCIONES LEGALES RELACIONADAS</b>						
159	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 415/02 Registro de Agentes Cancerígenos?			X		
160	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 497/03 Registro de PCBs?			X		
161	¿El establecimiento se encuentra comprendido dentro de la Resolución 743/03 Registro de Accidentes Mayores?		X			

Firma y Sello del Responsable de los Datos Declarados

Firma y Aclaración del Responsable de Higiene y Seguridad

**Matriz de evaluación.**

Realizar un diagnóstico – nivel básico – integral de la organización seleccionada, basándose en la NTP 308<sup>2</sup>.

ANALISIS DE CUESTIONARIOS NTP 308-COLORIMETRIA		
MATRIZ DE EVALUACION DE SEGUN NTP 308		
N	SECCION	PUNTAJE
1	COMPROMISO DE LA DIRECCION: FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES.	20
2	PLANIFICACION.	0
3	ORGANOS DE PREVENCION.	5
4	PARTICIPACION.	22
5	FORMACION.	25
6	INFORMACION.	26
7	ACTIVIDADES PREVENTIVAS BASICAS.	
7.1	CONTROL ESTADISTICO DE ACCIDENTABILIDAD.	0
7.2	INVESTIGACION DE ACCIDENTES.	0
7.3	INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y ANALISIS DE RIESGOS.	0
7.4	CONTROL DE RIESGO HIGIENICO.	40
7.5	PLAN DE EMERGENCIA.	0
7.6	PROTECCION PERSONAL.	50
7.7	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.	0
7.8	MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO.	41

NTP 308:ANALISIS PRELIMINAR DE LA GESTION PREVENTIVA - RESULTADO DEL CUESTIONARIO		
NIVEL	PUNTUACIÓN	SIGNIFICADO
1.	$\sum X \leq 20$	<b>TOTALMENTE INSUFICIENTE DESFASADO DE ACUERDO AL CRITERIO EMPRESARIAL Y SOCIAL ACTUAL.</b>
2.	$20 < \sum X \leq 40$	<b>LIMITADO. SE REQUIER INTERVENCIONES DE MEJORAS</b>
3.	$40 < \sum X \leq 60$	<b>ACEPTABLE DE ACUERDO AL CONTEXTO SOCIAL.CUMPLE REQUISITOS MÍNIMOS.</b>
4.	$60 < \sum X \leq 80$	<b>NOTABLE.SIGNIFICATIVOS AVANCES.</b>
5.	$\sum X > 80$	<b>ALTO.MUY POSITIVO.</b>

<sup>2</sup> Nota Técnica de Prevención N° 308 (España).

Listado de mejoras para adecuación a la NTP N° 308:

Punto 1: Falta de compromiso de la dirección:

Se requiere un mayor grado de compromiso por parte de la dirección de la empresa hacia las actividades del sector depósito, es fundamental para el éxito y la eficiencia de los trabajos. Algunas formas en las que se puede mejorar el compromiso de la dirección:

1. La dirección debe comunicar de manera clara y efectiva los objetivos, las expectativas y las metas de la empresa a todos los niveles. Esto incluye establecer canales de comunicación abiertos y fomentar la retroalimentación y la participación de los empleados.
2. Es importante desde la dirección reconocer y recompensar el buen desempeño y los logros de los empleados. El reconocimiento positivo refuerza el compromiso y motiva a los empleados a seguir dando lo mejor de sí mismos.
3. La dirección debe invertir en el desarrollo profesional de los trabajadores, brindando oportunidades de capacitación y crecimiento laboral.
4. La dirección debe fomentar una cultura de trabajo positiva y colaborativa, donde se valore y se escuche activamente la opinión del personal, se promueva el trabajo en equipo y se fomente un ambiente de respeto y apoyo mutuo.

Punto 2: Necesidad de Planificación:

Una planificación efectiva de tareas en el depósito de la empresa constructora es esencial para garantizar un flujo de trabajo eficiente y minimizar los retrasos en los trabajos.

Dentro de los dos últimos años, no se ha efectuado algún estudio de evaluación de las condiciones de seguridad e higiene en el sector de taller y depósitos de la empresa.

No se ha elaborado un documento por escrito o programa de prevención. Se sugiere que se implemente un plan o programa de prevención para el sector taller y depósitos elaborado por un asesor externo y aprobado por la dirección de la empresa, que cumpla objetivos concretos a alcanzar para la prevención de riesgos y mejora de las condiciones de trabajo.

El programa de prevención debe contemplar los siguientes contenidos: inspecciones de seguridad y análisis de riesgos, control de riesgo higiénico, plan de emergencia (si es necesario), uso de equipos de protección personal, normas y procedimientos de trabajo seguro, mantenimiento preventivo, correcta manipulación de materiales, manejo de equipos y herramientas, entre otros. No existe un presupuesto anual específico para la prevención de riesgos en el sector analizado.

Punto 3: Necesidad de crear un Órgano de prevención:

Servicio médico:

La empresa cuenta con servicio médico mancomunado.

En la empresa no existe un CSH legalmente constituido.

El sector de taller y depósitos no cuenta con una persona designada como técnico o especialista responsable de la seguridad e higiene.

Se deben colocar señales de advertencia y señalización clara en todo el depósito para indicar áreas peligrosas, rutas de evacuación, ubicación de equipos de seguridad, etc.

Se deben realizar inspecciones periódicas de mantenimiento para asegurarse de que los equipos de seguridad, como extintores de incendios, sistemas contra incendios y salidas de emergencia, estén en buen estado de funcionamiento.

Establecer procedimientos adecuados para el almacenamiento de materiales y equipos, asegurándose de que estén colocados de manera segura y organizada para evitar caídas, derrames o accidentes.

Se debe elaborar un plan de emergencia detallado que incluya procedimientos claros para evacuaciones, primeros auxilios y contacto con los servicios de emergencia. Capacitar al personal sobre este plan y realizar simulacros periódicos.

Promover una cultura de seguridad en el depósito, donde todos los empleados estén comprometidos con la prevención de accidentes y se sientan cómodos reportando cualquier situación de riesgo.

La seguridad en el sector taller y depósitos es responsabilidad de todos, por lo que es importante involucrar a todo el personal en la implementación y cumplimiento de estas medidas de prevención.

#### Punto 4: Falta de Participación:

Se sugiere para mejorar este punto la creación de un programa de incentivos para la presentación de sugerencias que apunten a mejorar la calidad de trabajo en materia de seguridad e higiene.

Se debe establecer algún sistema que permita dar a conocer por escrito las sugerencias de los trabajadores ante las deficiencias existentes en las condiciones de trabajo.

La participación del personal del depósito es fundamental para el éxito y la eficiencia de la empresa constructora. Al implementar estas estrategias, se fomentará un ambiente de trabajo positivo y motivador que promueva la participación y el compromiso de todos los miembros del equipo.

#### Punto 5: Necesidad de Formación:

Se proporciona ocasionalmente al trabajador un periodo de formación suficiente al aplicar una nueva técnica o método de trabajo.

No se dispone de un manual de instrucciones o procedimientos de trabajo para facilitar la acción formativa.

No existe un plan de formación diseñado. No existe un responsable de la acción formativa en el sector taller y depósitos de la empresa.

En los dos últimos años, no se ha destinado un determinado tiempo de la jornada laboral para la formación del personal en materia de prevención.

No se ha realizado acción formativa para los trabajadores sobre primeros auxilios. No se ha realizado tampoco acción formativa para los trabajadores en el sector taller y depósitos sobre prevención y extinción de incendios y uso de extintores.

#### Punto 6: Necesidad de Informar:

No hay establecido un sistema de información normalizado por escrito y directo hacia los trabajadores. La dirección de la empresa tiene establecido un sistema de reuniones informativas para el personal técnico o jefes, no para los trabajadores en general.

#### Punto 7: Actividades preventivas básicas:

##### Punto 7.1: Control estadístico de accidentabilidad:

Al día de la fecha no hubo accidentes en las instalaciones de la empresa.

Punto 7.2: Investigación de accidentes:

Al día de la fecha no hubo accidentes en las instalaciones de la empresa.

Punto 7.3: Inspecciones de seguridad y análisis de riesgos:

Se deben realizar inspecciones de seguridad en el sector de taller y depósitos a cargo de un técnico o especialista en higiene y seguridad laboral con título habilitante. Se sugiere realizar inspecciones cada año, mediante el formulario general para empresas de actividades comerciales, planilla de relevamiento general de riesgos laborales según normativa vigente<sup>3</sup>.

Punto 7.4: Control de riesgo higiénico:

Los trabajadores de la empresa en el sector taller y depósitos se encuentran expuestos a riesgos higiénicos. Riesgos por contaminantes químicos (stock de glifosato en bidones), por radiaciones no ionizantes en proceso de soldadura, entre otros.

Se efectúan reconocimientos médicos previos de aptitud a los trabajadores que se incorporan a la empresa. Los trabajadores expuestos a riesgo higiénico están sometidos a reconocimiento médicos específicos periódicos.

No se toman las medidas preventivas para conseguir los niveles tolerables de riesgos higiénicos.

Punto 7.5: Plan de emergencia:

La empresa no desarrolla una actividad que supone una situación de grave riesgo, catástrofe o calamidad pública para personas, medio ambiente o bienes.

En el plan de emergencia proponemos dos acciones: incorporar las particularidades de emergencia en el sector y contemplar las acciones específicas; además de ello realizar las revisiones periódicas con más frecuencia, con periodos no mayores a un año.

Por otra parte proponemos complementar dichas revisiones con capacitaciones para todo el personal y que estas sean escritas, evaluadas y registradas por la empresa.

Punto 7.6: Protección del personal:

Es necesario el uso de protecciones personales en el puesto de trabajo con procesos de soldadura. No se encuentra establecido por escrito la obligatoriedad de uso de protecciones personales en el puesto de trabajo requerido.

No existe un control efectivo en la adquisición de elementos de protección personal normalizados. No hay establecido un lugar adecuado para guardar y conservar los equipos de protección del personal.

Punto 7.7: Normas y procedimientos de trabajo:

La empresa no ha dictado por escrito normas o un reglamento interno relativo al tema de seguridad y salud laboral al personal afectado en el sector de taller y depósitos. El contenido mayoritario de las normas de seguridad es referente a medidas preventivas de carácter general, recomendaciones

---

<sup>3</sup> Resolución Superintendencia Riesgos Trabajo N° 463/2009, Relevamiento de Riesgos Laborales.

específicas de seguridad en el puesto de trabajo y procedimiento de trabajo con integración de los aspectos de seguridad.

Punto 7.8: Mantenimiento preventivo y predictivo:

El servicio de mantenimiento para equipos e instalaciones no tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo que reduce al mínimo la intervención por fallas y averías.

No se encuentra programada la parada de una unidad para efectuar las tareas correspondientes a revisión e inspección de la misma. El servicio de mantenimiento y reparaciones de maquinaria e instalaciones es propio de la empresa. No se dispone de un registro de las revisiones efectuadas, tampoco se genera un banco de datos sobre fallas o deficiencias detectadas, no hay establecido un sistema por el que los operarios pueden comunicar por escrito deficiencias que requieran ser subsanadas en las revisiones periódicas.

No se utiliza un formulario de chequeo para facilitar de forma simplificada la indicación de tareas a realizar, que deben ser marcadas a medida que se realizan.

No existe un programa de mantenimiento predictivo que fije los plazos para la sustitución de los diferentes elementos de la instalación en el sector depósito, cuyo objetivo sería detectar posibles fallas o averías.

**Servicios auxiliares.**

**Descarga Atmosféricas.**

El establecimiento no posee pararrayos.

**Evaluación de riesgos. Matriz de Riesgos.**

Se intentará llevar adelante en la empresa a través del cumplimiento de lo que rige la normativa de aplicación por el asesor en HyS, quien controlará que se cumplan las acciones dispuestas para las tareas en el depósito y taller, para el cual se deberá elaborar formularios, Matriz de evaluación de riesgos, que se pueda utilizar para registrar:

- actividad laboral;
- peligro;
- controles implementados;
- personal sujeto a riesgo;
- probabilidad de daño/lesión;
- severidad del daño/lesión;
- niveles de riesgo;
- acción a tomar luego de la evaluación;

La evaluación de riesgo involucra tres pasos básicos:

- identificar los peligros;
- estimar el riesgo de cada peligro - la probabilidad y severidad del daño;
- decidir si el riesgo es tolerable.

Evaluación de Riesgos:

La evaluación de riesgo es el proceso por el cual se analiza la probabilidad de ocurrencia y posibles consecuencias del daño o del evento que surge como resultado de la exposición a determinados riesgos, siendo prioritario actuar antes de que aparezcan las consecuencias.

Para conseguir este objetivo, hay que investigar si los riesgos son tolerables, para ello se debe implementar una metodología de evaluación cualitativa de los riesgos presentes como lo establece la IRAM 3.801, utilizando como base el Método William Fine y la NTP 330, estos pueden adaptarse a la necesidad de cada empresa e inclusive pueden combinarse.

El análisis del riesgo permite identificar cual es la magnitud del riesgo a la cual está expuesto el empleado, se miden a partir de niveles, con valoraciones numéricas referenciales.

NP (Nivel de Probabilidad):

Es el resultado de ND (Nivel de Deficiencia) y el NE (Nivel de Exposición).

$$NP = ND \times NE$$

ND (Nivel de Deficiencia):

Es la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

Nivel de deficiencia	ND	Significado
Muy deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	—	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.

Cuadro – Niveles de deficiencia

NE (Nivel de Exposición):

Es una medida de frecuencia con la que se da la exposición al riesgo.

Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquinas, etc.

Nivel de exposición	NE	Significado
Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.
Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Cuadro – Determinación del nivel de exposición

Nivel de Consecuencia (NC):

Es el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo los daños físicos y materiales para cada nivel de consecuencias.

Ambos significados deben ser considerados independientemente, teniendo más peso los daños a personas que los daños materiales.

La escala numérica de consecuencias, es muy superior a la de probabilidad, debido a que el factor de consecuencias debe tener siempre un mayor peso en la valoración.

Nivel de Riesgo (NR):

El NR (Nivel de Riesgo) es el resultado de NP (Nivel de Probabilidad) y el NC (Nivel de Consecuencias).

$$NR = NP \times NC$$

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Cuadro – Determinación del nivel de probabilidad

Nivel de probabilidad	NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Cuadro – Significado de los diferentes niveles de probabilidad

Nivel de consecuencias	NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy Grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25	Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T.)	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Cuadro – Determinación del nivel de consecuencias

**NR = NP x NC**

		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Cuadro – Determinación del nivel de riesgo y de intervención

Finalmente, en función de los diferentes valores alcanzados por el nivel de riesgo, se genera el nivel de intervención, el cual indica la prioridad que se le deberá asignar a la acción correctiva que se aplicará.

Nivel de intervención	NR	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Corrección urgente.
II	500-150	Corregir y adoptar medidas de control.
III	120-40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Cuadro – Significado del nivel de intervención

Justificación de la acción correcta:

$$JAC = NR / (G.C.* F.C.)$$

Grado de Corrección (G.C.), grado en que será reducido el riesgo.

Factor de coste (F.C.), costo estimado en dólares de la acción correctora propuesta.

**Servicios Industriales.**

**Riesgos eléctricos.**

Es el riesgo originado por el contacto, directo o indirecto, con la corriente eléctrica. Puede ser producido por instalaciones electricas, sus partes componentes o cualquier dispositivo que se encuentre bajo tensión, capaz de producir fenómenos de electrocución o quemaduras.

**Suministro de Energía Eléctrica y PAT.**

Alimentación mediante línea en baja tensión 380V.

Cuenta con un único pilar de alimentación de energía aprobada por el ente prestador del servicio eléctrico (Enersa) con su respectivo tablero principal de maniobra (disyuntor + termomagnéticas).

Potencia contratada:

Tarifa 1 hasta 10 kW.

Suministro eléctrico sector taller y depósitos: a través de línea subterránea trifásica desde el tablero principal hasta el sector, tendido de conductores unos 60 metros lineales.

La empresa cuenta con dos tableros Eléctricos secundarios independientes y sus respectivos interruptores termo magnéticos y disyuntores diferenciales que alimentan los diferentes sectores con energía trifásica y Monofásica.

La distribución eléctrica se realiza mediante cables unipolar con sistema de cañerías empotradas y aéreas.

**Riesgos observados en el sector analizado.**Sector de Oficinas administrativas, de Gerencia, de Proyectos e Ingeniería y Comercial:

Las instalaciones eléctricas en la nave de oficinas administrativas se observan en buen estado de conservación, con cartel de señalamiento de seguridad eléctrica.

Los tableros principales y secundarios en la zona de oficinas administrativas cuentan con sistemas de protección (disyuntor diferencial, llaves termomagnéticas ) y PAT de servicio normalizada según la legislación vigente.



Figura 3 – Oficina administrativa

Puestas a Tierra: Posee un sistema de PAT mediante jabalina en la zona del tablero principal, área administrativa, no posee sistema de PAT individual por máquina.

Aquí el relevamiento realizado nos indica el cumplimiento de la normativa vigente<sup>4</sup>, sus decretos reglamentarios<sup>5</sup> al igual que las normas<sup>6</sup>, que es la norma que rige respecto a instalaciones eléctricas en inmuebles, Parte 7 – Reglas Particulares para las instalaciones en Lugares y Locales Especiales; sección 771: Viviendas, oficinas y Locales (Unitarios).

En lo que respecta disposiciones, instalación y estado de conservación de los tableros eléctricos, tomacorrientes, llaves y equipos de Iluminación y demás elementos que componen la instalación eléctrica son los indicados, estando los mismos acorde a las exigencias reglamentarias.

---

<sup>4</sup> Leyes Nacionales N° 19.587/1972 de Higiene y Seguridad, y N° 24.557/1995 de Riesgos del Trabajo.

<sup>5</sup> Decreto Nacional Reglamentario N°351/1979 de Higiene y Seguridad.

<sup>6</sup> Reglamentación Asociación Electrotécnica Argentina N° 90364.

Depósitos y talleres:



Figura 4 – Depósitos de mercaderías y talleres

Respecto del riesgo eléctrico analizado en las distintas aéreas de trabajos podemos mencionar algunas situaciones de riesgo que se encontraron en sector depósito y taller de la empresa a partir relevamiento visual in situ.

Las instalaciones eléctricas en zona depósitos y taller poseen algunas deficiencias, se observa en el tablero principal, puente en el disyuntor o interruptor diferencial de protección, lo que anula su funcionamiento, e impide su activación a causa de una fuga de corriente eléctrica a tierra, no posee además un sistema de PAT.

Desde el punto de vista de la limpieza de los tableros, se observa suciedad, antigüedad de algunas instalaciones eléctricas y artefactos instalados, precariedad en algunos sectores. Se observa además cables en estado deficiente que cruzan las instalaciones del taller, posible causa de electrocución y tropiezo para los operarios.

**Riesgo eléctrico 1. Tablero principal en sector depósito de materiales y taller:**



Figura 5 - Tablero principal en sector depósito de materiales y taller

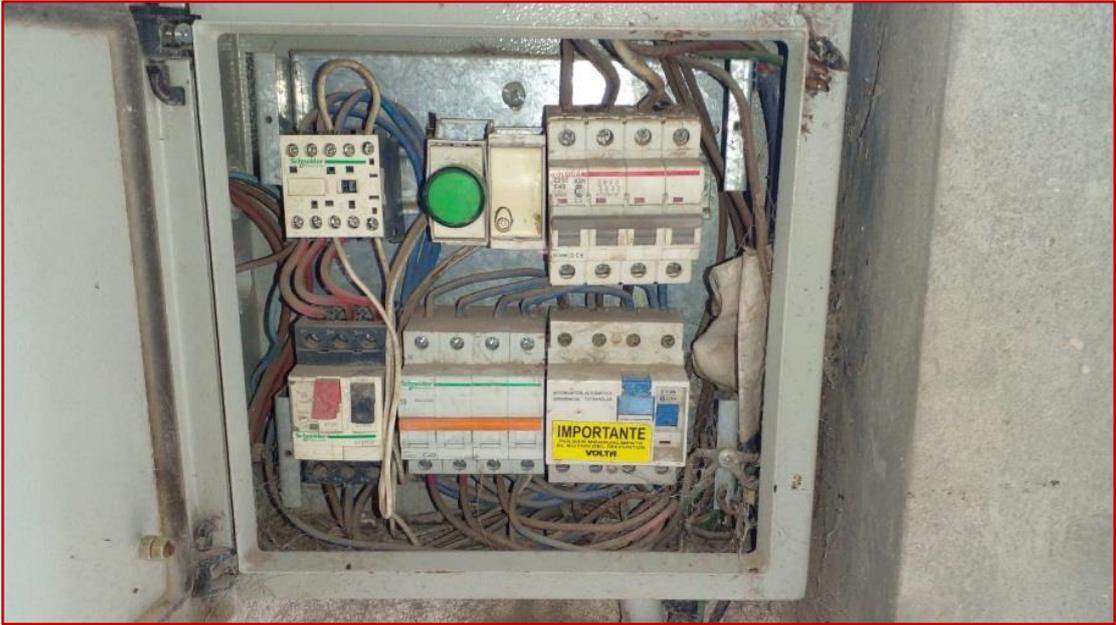


Figura 6 – Cuadro de alimentación en tablero principal del depósito

**Riesgo eléctrico 2. Instalación eléctrica en sector depósito materiales y taller:**

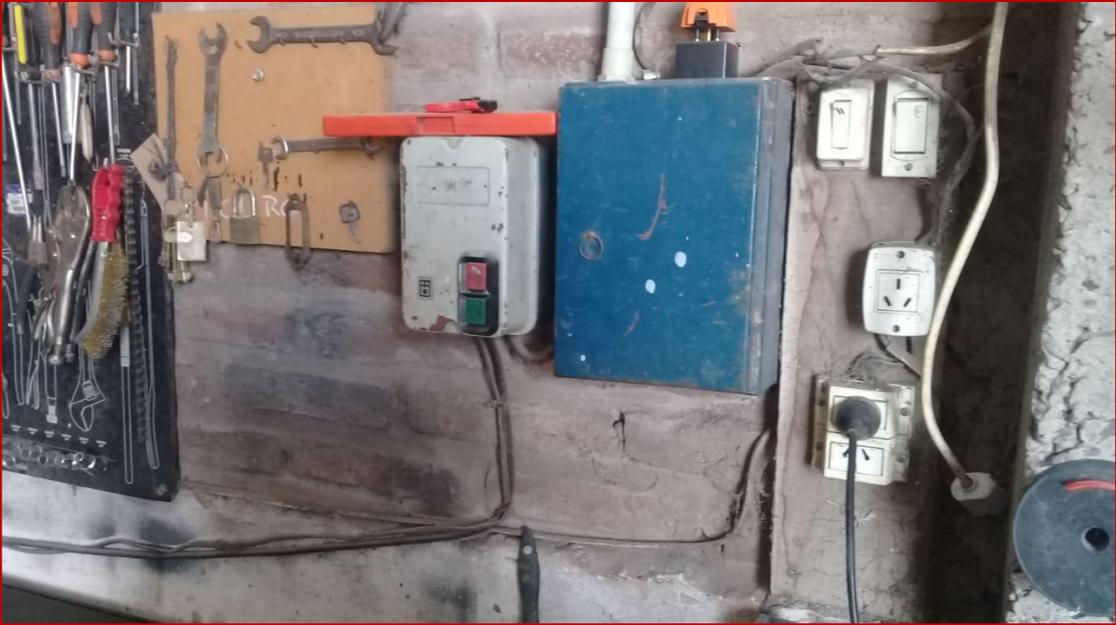


Figura 7 – Cuadro de alimentación eléctrica en banco de trabajo

<p align="center"><b>Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia</b>  <b>NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia</b></p>								
NR	NIVEL DE INTERVENCION	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO	
			DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
4000 - 600	<b>MUY ALTO</b>	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE						
500 - 160	<b>ALTO</b>	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL						
120 - 40	<b>MODERADO</b>	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD						
20	<b>BAJO</b>	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE						
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL
FISICOS	1	FRIO			0		0	NO APLICA
	2	ILUMINACION			0		0	NO APLICA
	3	CARGA TERMICA			0		0	NO APLICA
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE			0		0	NO APLICA
	5	MATERIAL PARTICULADO			0		0	NO APLICA
	6	RUIDO			0		0	NO APLICA
	7	VIBRACIONES			0		0	NO APLICA
	8	RADIACIONES			0		0	NO APLICA
	9	VAPORES O GASES			0		0	NO APLICA
	10	POSIBLES QUEMADURAS			0		0	NO APLICA
	11	VENTILACION			0		0	NO APLICA
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS			0		0	NO APLICA
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	2	4	8	60	480	se observa instalación electrica deficiente, fuera de norma
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS			0		0	NO APLICA
	15	FALTA DE SEÑALIZACION			0		0	NO APLICA
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS			0		0	NO APLICA
ELECTRICOS	17	FALTA DE MATAFUEGOS	2	3	6	10	60	no se observa colocación de matafuegos ABC
	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA TENSION			0		0	NO APLICA
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION	2	3	6	100	600	se observa instalación electrica deficiente, fuera de norma

	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS EN TENSION ACCIDENTALMENTE			0		0	NO APLICA
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO	2	3	6	60	360	se observa instalación electrica deficiente, fuera de norma
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO	2	3	6	100	600	se observa instalación electrica deficiente, fuera de norma
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA	2	3	6	100	600	no se observa puesta a tierra en la instalacion electrica
	24	AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	2	3	6	100	600	se observa instalación electrica deficiente, fuera de norma
FISICOS-MECANICOS	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION			0		0	NO APLICA
	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL			0		0	NO APLICA
	27	CAIDA/TROPIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL			0		0	NO APLICA
	28	PISADA SOBRE OBJETOS			0		0	NO APLICA
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS			0		0	NO APLICA
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS			0		0	NO APLICA
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS			0		0	NO APLICA
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES			0		0	NO APLICA
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS			0		0	NO APLICA
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME			0		0	NO APLICA
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION			0		0	NO APLICA
	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS			0		0	NO APLICA
	37	ATROPELLAMIENTO			0		0	NO APLICA
ERGONOMICOS	38	SOBRESFUERZO			0		0	NO APLICA
	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADDO			0		0	NO APLICA
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS			0		0	NO APLICA
	41	POSTURA INADECUADA			0		0	NO APLICA
QUIMICOS	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS NOCIVAS			0		0	NO APLICA
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES			0		0	NO APLICA
	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS			0		0	NO APLICA
BIOLOGICOS	45	AGENTES BIOLOGICOS			0		0	NO APLICA
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	25	200	no se observa cartelera para riesgo electrico

Intervención de mejora para el sistema de gestión de riesgos:

Según los riesgos detectados, se prevén las intervenciones que se consideren oportunas de aplicar para mejorar la gestión de riesgos.

Se inicia por las situaciones que se consideran más críticas:

- CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION
- CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO

- FALTA DE PUESTAS A TIERRA
- AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS
- INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO
- QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO
- FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL
- FALTA DE MATAFUEGOS

RIESGO	NR	GC	FC	JAC
INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	480	1	4	120
FALTA DE MATAFUEGOS	60	1	1	60
CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION	600	1	2	300
QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO	360	1	2	180
CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO	600	1	2	300
FALTA DE PUESTAS A TIERRA	600	1	2	300
AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	600	1	2	300
FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL	200	2	0,5	200

RIESGO OBSERVADO	INTERVENCION SUGERIDA / ACCION CORRECTORA	
INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	AC 1	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS
FALTA DE MATAFUEGOS	AC 2	COLOCAR MATAFUEGOS SEGÚN CAPITULO 18 DECRETO 351/79 RECOMENDACIÓN 7.1.1
CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION	AC 3	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS
QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO	AC 4	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS
CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO	AC 5	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS
FALTA DE PUESTAS A TIERRA	AC 6	REALIZAR INSTALACION DE PUESTA A TIERRA
AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	AC 7	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS
FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL	AC 8	COLOCAR CARTELERIA DE INDICACION

**Conclusión:**

De las 8 acciones correctoras propuestas, la mayor concentración de peligros se observa dentro de los riesgos eléctricos, contactos con elementos en tensión, cables o instalaciones en mal estado o defectuosas, aislamientos defectuosos, falta de puesta a tierra en las instalaciones, los cuales podrían solucionarse con inversiones económicas de 1.500 a 3.000 U\$\$, para lo cual como primera medida requiere realizar instalación eléctrica adecuada según normativa vigente. Otra concentración de peligro importante observada, es la probabilidad de incendios por tableros defectuosos, acción que demanda una inversión de 3.000 a 6.000 U\$\$.

Otra concentración de peligro observada, es la falta de cantidad de matafuegos para el sector, se requieren equipos de la clase ABC, intervención que demanda una inversión de 200 a 1.500 U\$\$. Se observa la falta de señalización en general, para riesgos por incendios y riesgos eléctricos, su intervención requiere inversiones de al menos 200 U\$\$.

Se recomienda: en primera medida, realizar correcta conexión del disyuntor diferencial, el recambio de las antiguas instalaciones por tendido de conductores nuevos bajo normas, de ser posible mediante tubería aérea aprobada por la RAEA e IRAM, la cual debe encontrarse fija sobre la mampostería de la edificación.

**Riesgo 3 por incendio y explosión. Alimentación eléctrica para bomba depósito de combustible:**



Figura 8 – Tanque de abastecimiento de combustible para equipos

<p align="center"><b>Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia</b>  <b>NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia</b></p>								
NR	NIVEL DE INTERVENCION	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO	
4000 - 600	<b>MUY ALTO</b>	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE	DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
500 - 160	<b>ALTO</b>	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL						
120 - 40	<b>MODERADO</b>	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD						
20	<b>BAJO</b>	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE						
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL
FISICOS	1	FRIJO			0		0	NO APLICA
	2	ILUMINACION			0		0	NO APLICA
	3	CARGA TERMICA			0		0	NO APLICA
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE			0		0	NO APLICA
	5	MATERIAL PARTICULADO			0		0	NO APLICA
	6	RUIDO			0		0	NO APLICA
	7	VIBRACIONES			0		0	NO APLICA
	8	RADIACIONES			0		0	NO APLICA
	9	VAPORES O GASES	2	4	8	10	80	posibilidad que se generen vapores a causa del nivel de combustible en el deposito
	10	POSIBLES QUEMADURAS			0		0	NO APLICA
	11	VENTILACION			0		0	NO APLICA
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS	6	4	24	100	2400	falta contención, pileta de derrame
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	2	4	8	25	200	no utiliza instalacion adecuada apta para combustible
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS			0		0	NO APLICA
	15	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	60	480	no se observa cartelaria de indicacion de combustibles, ni riesgos de incendios
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS			0		0	NO APLICA
	17	FALTA DE MATAFUEGOS	2	4	8	100	800	no se observan matafuegos

ELECTRICOS	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA TENSION			0		0	NO APLICA
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION			0		0	NO APLICA
	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS EN TENSION ACCIDENTALMENTE			0		0	NO APLICA
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO			0		0	NO APLICA
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO			0		0	NO APLICA
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA			0		0	NO APLICA
	24	AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	2	4	8	25	200	no utiliza instalacion adecuada apta para combustible
FISICOS-MECANICOS	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION			0		0	NO APLICA
	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL			0		0	NO APLICA
	27	CAIDA/TROPIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL			0		0	NO APLICA
	28	PISADA SOBRE OBJETOS			0		0	NO APLICA
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS			0		0	NO APLICA
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS			0		0	NO APLICA
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS			0		0	NO APLICA
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES			0		0	NO APLICA
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS			0		0	NO APLICA
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME			0		0	NO APLICA
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION			0		0	NO APLICA
	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS			0		0	NO APLICA
	37	ATROPELLAMIENTO			0		0	NO APLICA
ERGONOMICOS	38	SOBRESFUERZO			0		0	NO APLICA
	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADO			0		0	NO APLICA
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS			0		0	NO APLICA
	41	POSTURA INADECUADA			0		0	NO APLICA
QUIMICOS	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS NOCIVAS			0		0	NO APLICA
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES	2	4	8	25	200	se observa balde abierto, debajo de filtro, para contener derrames
	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS			0		0	NO APLICA
BIOLOGICOS	45	AGENTES BIOLOGICOS	2	4	8	25	200	posibilidad de contacto por parte del operario con combustible
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	25	200	no se observa cartelaria de indicacion de combustibles, ni riesgos de incendios

Intervención de mejora para el sistema de gestión de riesgos:

Según los riesgos detectados, se prevén las intervenciones que se consideren oportunas de aplicar para mejorar la gestión de riesgos.

Se inicia por las situaciones que se consideran más críticas:

- INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS
- FALTA DE MATAFUEGOS
- FALTA DE SEÑALIZACION
- INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO
- AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS
- FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES
- AGENTES BIOLOGICOS
- FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL
- VAPORES O GASES

A continuación se muestra una tabla con las JAC para las acciones correctivas propuestas:

RIESGO	NR	GC	FC	JAC
VAPORES O GASES	80	1	10	8
INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS	2400	1	4	600
INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	200	1	4	50
FALTA DE SEÑALIZACION	480	1	1	480
FALTA DE MATAFUEGOS	800	1	2	400
AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	200	1	4	50
FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES	200	1	0,5	400
AGENTES BIOLOGICOS	200	1	0,5	400
FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL	200	1	0,5	400

RIESGO OBSERVADO	INTERVENCION SUGERIDA / ACCION CORRECTORA	
VAPORES O GASES	AC 1	NO APLICA ACCION CORRECTORA POR SER MENOR A 10. REALIZAR SISTEMA DE VENTEO DE VAPORES Y/O GASES
INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS	AC 2	PRIMERA MEDIDA RETIRAR A ZONA EXTERNA EL DEPOSITO Y CREAR PILETA CONTENCIÓN DE DERRAME
INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	AC 3	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS
FALTA DE SEÑALIZACION	AC 4	COLOCAR CARTELERIA DE INDICACION PARA COMBUSTIBLES Y RIESGOS POR INCENDIOS
FALTA DE MATAFUEGOS	AC 5	COLOCAR MATAFUEGOS SEGÚN CAPITULO 18 DECRETO 351/79 RECOMENDACIÓN 7.1.1
AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	AC 6	REALIZAR INSTALACION ELECTRICA ADECUADA SEGÚN NORMAS PARA ATMOSFERAS EXPLOSIVAS
FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES	AC 7	QUITAR ELEMENTOS INNECESARIOS EN EL LUGAR
AGENTES BIOLOGICOS	AC 8	BRINDAR ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL PARA MANIPULACION DE COMBUSTIBLE
FALTA DE SEÑALIZACION GENERAL	AC 9	COLOCAR CARTELERIA DE INDICACION

Conclusión:

De las 9 acciones correctoras propuestas, la mayor concentración de peligros se observa dentro de los riesgos de incendio o fugas, los cuales podrían solucionarse con inversiones económicas

de 3.000 a 6.000 U\$\$, para lo cual como primera medida requiere retirar a zona externa el depósito de combustible, y crear pileta de contención de derrames.

Otra concentración de peligro importante observada, es la falta de matafuegos en el sector, debido a la inflamabilidad del combustible, acción que demanda una inversión de 1.500 a 3.000 U\$\$.

Como tercer concentración de peligro importante observada, es la inadecuada instalación eléctrica, ya que la misma debe ser antiexplosiva según recomiendan normas para este sector, para corregir esta situación se requiere una inversión de 3.000 a 6.000 U\$\$.

Se observa la falta de señalización en general, para combustibles y riesgos por incendios, su intervención requiere inversiones de 200 a 1.500 U\$\$.

El resto de los riesgos, es fácilmente solucionable con propuestas técnico-económicas de bajo costo.

Cuadro general de la instalación eléctrica que posee la empresa:

Sistema Eléctrico	Estado activo			
	POSEE	NO POSEE	PARCIAL	NO APLICA
Instalaciones protegidas (llaves termomagnéticas)				
Instalaciones protegidas (disyuntor diferencial)				
Sistema de PAT				
Realización de mediciones en el sistema de PAT por debajo de los 40 Ω				
Antiexplosivas o seguridad aumentada en zonas necesarias	NO APLICA			
Tableros y cajas de empalmes cerrados/limpios				
Ausencia de tomas corrientes en áreas potencialmente explosivas o inflamables				
Transformadores protegidos				
Pararrayos				

**Exigencias de la legislación vigente.**

En el sector depósito/taller:

La instalación deberá contener:

Un Tablero principal: será aquel al que acomete la línea principal y que contiene el interruptor principal y del cual se derivan el(los) circuito(s) seccionales o terminales.

Tablero seccional general: será aquel al que acomete un circuito seccional proveniente del tablero principal con esa única salida y del cual se derivan otros circuitos seccionales o terminales.

Tablero seccional: es aquel al que acomete un circuito seccional y del cual se derivan otros circuitos seccionales o terminales.

Los tableros estarán constituidos por cajas o gabinetes que contienen los dispositivos de conexión, maniobra, comando, medición, protección, con su cableado, barras, cubiertas y soportes correspondientes.

El tablero eléctrico de baja tensión deberá contener uno o más dispositivos de baja tensión de maniobra y conexión, junto con sus dispositivos de comando, medición, y protección, completamente montados y armados, con todas sus interconexiones internas mecánicas y eléctricas y sus elementos estructurales.

El lugar de instalación y grado de protección IP de los tableros, los mismos deben ser fácilmente identificables, para lo cual las envolturas o envoltentes que los constituyan deberán poseer en la parte frontal exterior de sus marcos, o de sus puertas, el símbolo de "riesgo eléctrico"<sup>7</sup>, con una altura mínima de 40 mm.



El símbolo de "riesgo eléctrico", así como las restantes marcaciones exigidas por la norma del producto deberán ser durables y estar siempre visibles; podrán estar grabadas, pintadas en forma indeleble, o fijadas mediante un método adecuado que asegure su permanencia en el tiempo.

Debajo del símbolo, deberá pintarse o fijarse una leyenda indicativa de la función del tablero (Tablero principal, Tablero Seccional o Tablero Seccional General), escrita con letras negras, con una altura mínima de 10 mm, sobre un fondo de color amarillo.

### **Forma constructiva.**

Las partes constitutivas de los tableros podrán ser metálicas o de materiales plásticos que tengan, además de rigidez mecánica, características de ininflamabilidad, no higroscopicidad y propiedades dieléctricas adecuadas.

El grado de protección mínimo será IP 41<sup>8</sup>. Las partes de los tableros no deberán superar las temperaturas establecidas<sup>9</sup>.

No podrán instalarse otros conductores que los específicos a los circuitos del tablero en cuestión, es decir, no podrán usarse los tableros como caja de paso o empalme de otros circuitos.

Los conductores no podrán estar flojos ni sueltos en su recorrido dentro del tablero. Para ello deberán fijarse entre sí y a puntos fijos apropiados o tenderse en conductos especiales previstos a tal efecto. deberán ser de manera apropiada a fin de garantizar una conexión eléctrica segura y duradera.

Los tableros dispondrán de una placa colectora de puesta a tierra perfectamente identificada con la cantidad suficiente de bornes adecuados 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. Se deberá asegurar que los tableros tengan continuidad eléctrica entre todas sus partes metálicas no activas.

---

<sup>7</sup> Norma IRAM N° 10.005-1.

<sup>8</sup> Norma IRAM N° 2.444.

<sup>9</sup> Norma IRAM N° 2.186.

**Elementos o dispositivos de protección eléctrica.**

En el tablero principal deberá instalarse un interruptor automático termomagnético que actúe como dispositivo de corte y protección general, cuya curva de disparo facilite la selectividad, asociado a un interruptor diferencial de 30 mA.

No se recomienda la utilización de fusibles como protección de circuitos eléctricos contra cortocircuitos.

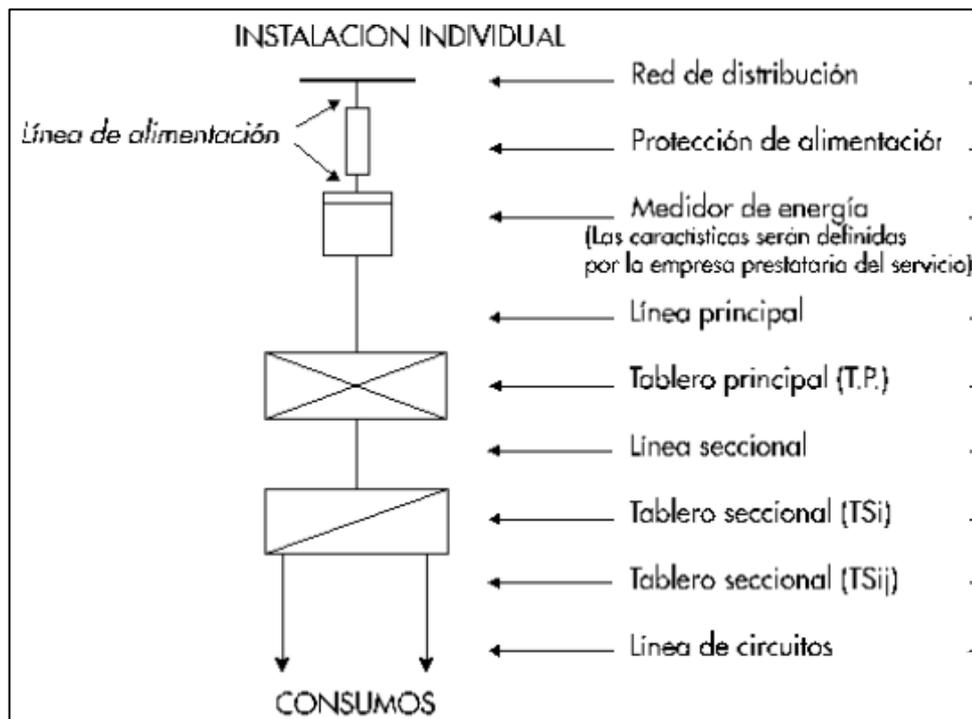
El interruptor automático es el elemento de maniobra y protección cuya capacidad de ruptura a la tensión de servicio, deberá ser igual o mayor a la corriente de cortocircuito en su punto de utilización.

El interruptor diferencial cumplirá con la Normas<sup>10</sup>.

Los interruptores automáticos cumplirán con las prescripciones de la Norma<sup>11</sup>.

Para alimentaciones trifásicas con neutro, este interruptor automático deberá ser tetrapolar con todos los polos protegidos, para el caso de la alimentación monofásica el interruptor deberá ser bipolar con protección en ambos polos para suministros monofásicos.

Esquema general de la instalación eléctrica:



<sup>10</sup> Normas IRAM N° 2.301, IEC N° 61.008 e IEC N° 61.009.

<sup>11</sup> Norma IRAM N° 2.169.

Circuito monofásico:

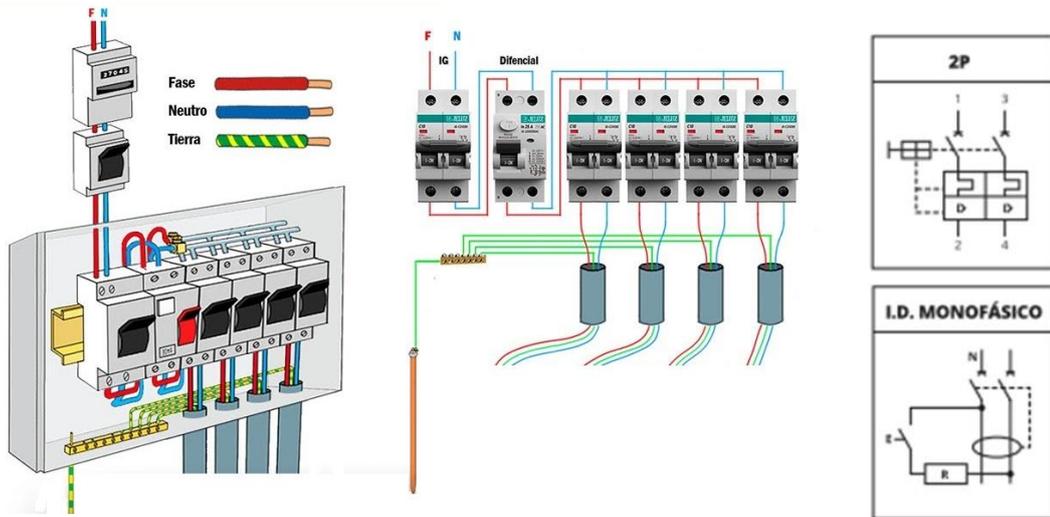


Figura 9 – Instalación eléctrica monofásica según AEA vigente

Circuito trifásico:

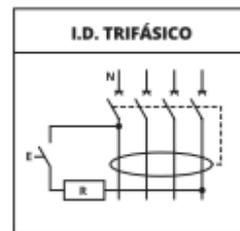
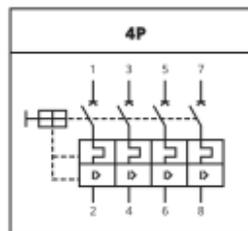
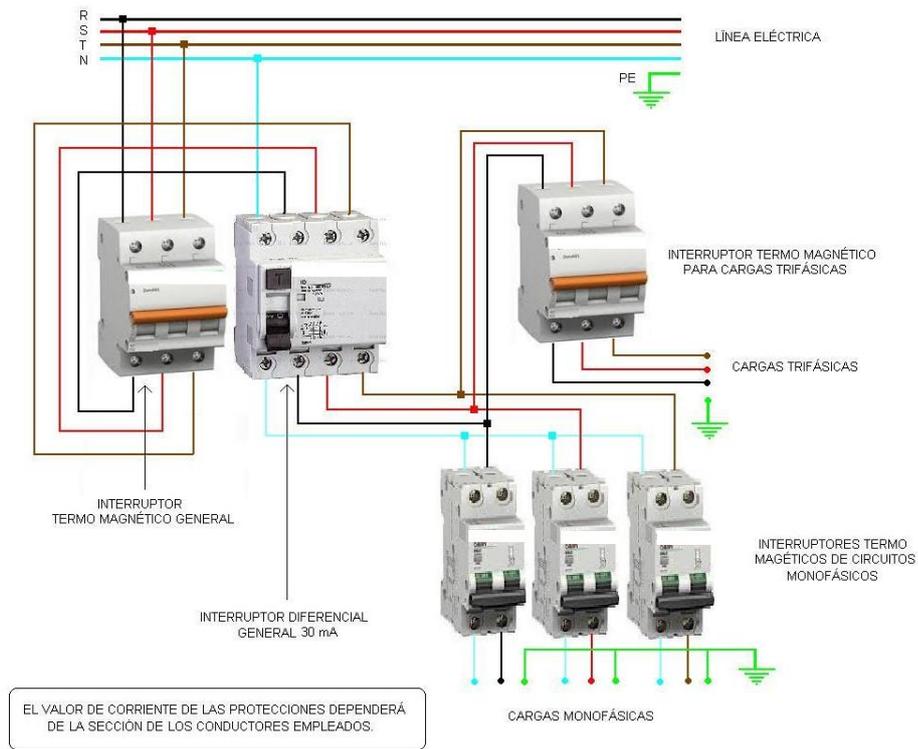


Figura 10 – Instalación eléctrica trifásica según AEA vigente

**Conductores eléctricos.**

Los conductores eléctricos empleados para el montaje de la instalación deberán ser del tipo conductor aislado o cable que no es propagante de la llama o propagante de incendio (ignífugo o autoextinguible), conductor ensayado en forma individual y cumple con los requisitos de las Normas IRAM.

**Identificación de conductores**

**Código de Colores**

Los conductores de la instalación se identificarán con los siguientes colores<sup>12</sup>:

Para instalación trifásica:

- Línea 1 (L1, fase R): color castaño (marrón)
- Línea 2 (L2, fase S): color negro
- Línea 3 (L3, fase T): color rojo
- Conductor neutro (N): color celeste (azul claro)
- Conductor de protección (PE): color verde-amarillo (bicolor)

Para instalación monofásica:

Para el conductor de línea (fase) de la distribución monofásica se podrá utilizar indistintamente cualquiera de los colores indicados para las fases, pero se preferirá el castaño.

Instalación monofásica (AEA 90364)		Instalación trifásica (IRAM 2183)	
Cable	Color reglamentario	Cable	Color reglamentario
L (Línea, Fase o Vivo)		L1 (Línea 1)	
N (Neutro)		L2 (Línea 2)	
PE, T (Protección eléctrica, Tierra)		L3 (Línea 3)	
		N (Neutro)	
		PE, T (Protección eléctrica, Tierra)	

**Material de aislación.**

Los interruptores y tomacorrientes deberán protegerse contra daños mecánicos y además como mínimo contra goteo de agua (Protección IP43).

<sup>12</sup> Norma IRAM N° 2.183.

Los aparatos de alumbrado fijos deberán protegerse contra goteo de agua y los portátiles contra salpicaduras de agua (protección IP44).

En los esquemas de conexión TT, obligatorios por la Reglamentación para las instalaciones alimentadas desde la red pública de BT, la única medida de protección aceptada para la protección contra los contactos indirectos por medio del corte automático de la alimentación es el empleo de dispositivos diferenciales, no permitiéndose el empleo de dispositivos de protección contra sobrecorrientes como medida de protección contra los contactos indirectos.

El corte automático de la alimentación, por medio de interruptores diferenciales, sirve también para evitar la generación de un incendio por los efectos de la corriente de fuga a tierra.

Para su correcta actuación esta medida de protección necesita de la coordinación entre las características del sistema de puesta a tierra, de los conductores de protección y de los dispositivos de protección por corriente diferencial de fuga, para lograr que la tensión límite de contacto no sea mayor que 24 V para locales secos, húmedos y mojados.

Cuando la instalación o parte de ella este protegida contra los contactos directos por medio de interruptores diferenciales para corrientes de fuga menor o igual a 30 mA y se cumpla que el valor máximo permanente de la resistencia de puesta a tierra de protección no sea mayor que 40 Ohm, se considera a la instalación (o a parte de ella) protegida contra los contactos indirectos ya que la tensión de contacto será sensiblemente menor que el valor de seguridad exigido por la Legislación.

### **Puesta a tierra.**

Se recomienda instalar la toma de tierra en un lugar próximo al tablero principal de la instalación del sector depósito y taller.

Se deberá realizar la conexión a tierra de todas las masas de la instalación, así como las carcasas de los motores eléctricos y de los distintos accionamientos.

El sistema de puesta a tierra deberá tener una resistencia de un valor cercano a 40 Ohm según exige la reglamentación de la AEA, que asegure una tensión de contacto menor o igual a 24 V en forma permanente.

El esquema de conexión TT deberá tener un punto del sistema de alimentación (generalmente el conductor neutro) conectado directamente a una toma de tierra (toma de tierra de servicio de la red de alimentación), por el proveedor de la energía eléctrica y las masas eléctricas de la instalación de la empresa conectadas a través de un conductor de protección llamado PE, y de un conductor de puesta a tierra, a otra toma de tierra (tierra de protección) eléctricamente independiente de la toma de tierra de servicio.

La toma de tierra en el inmueble, no excluye la posibilidad de utilizar electrodos múltiples de puestas a tierra adicionales, estando todas ellas interconectadas por un conductor aislado desnudo de vinculación.

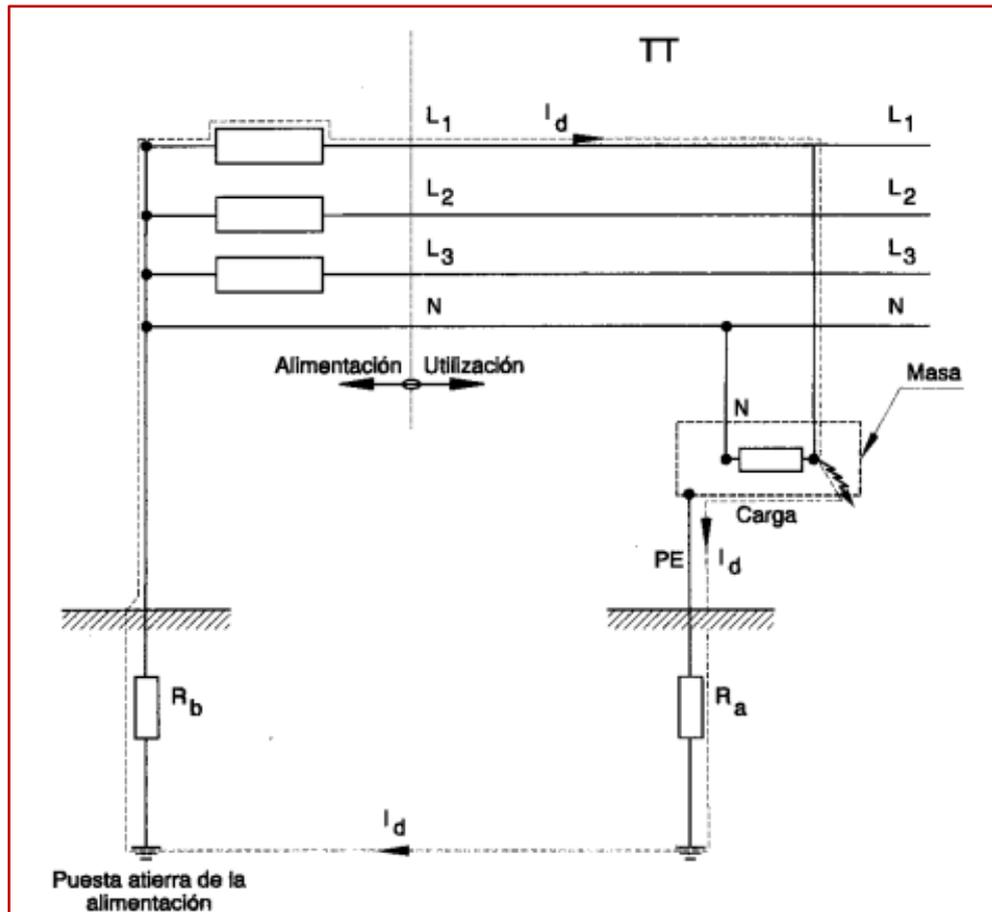


Figura 11 – Sistema de instalación de PAT

El conductor PE o PAT de la instalación deberá ser del tipo conductor de cobre electrolítico aislado según normas IRAM, de color verde-amarillo o desnudo, con la única función de conductor de protección, en ningún caso la sección del conductor PE será menor de  $4 \text{ mm}^2$ .

### Electrodo.

Las dimensiones mínimas de este electrodo de cobre (jabalina redonda) deben ser 12,6 mm de diámetro por 1,50 m de largo y deberá incluir tomacable, el que no deberá tomar contacto con la tierra, sino que quedará dentro de la cámara de inspección que se deberá instalar en la parte superior de cada electrodo y a nivel del terreno. Cada electrodo se conectará mediante conductor aislado verde-amarillo de sección mínima  $4 \text{ mm}^2$ .

Como mínimo se debe emplear una jabalina JL 14 x 1500 mm, construidas según Norma IRAM. Se encuentra prohibido el empleo de cubiertas metálicas de la canalización como sustituto del PE de la instalación. Los caños, conductos, cablecanales, cajas y gabinetes metálicos deberán estar efectivamente puestos a tierra.

### Cámara de inspección.

El conexionado entre la toma de tierra y el conductor de puesta a tierra deberá efectuarse dentro de la cámara de inspección, de manera tal que permita ejecutar cómodamente la transición entre el o los elementos sin aislación que conforman la toma de tierra y el conductor de puesta a tierra aislado.

Constará de una tapa removible, se instalará a nivel de piso terminado siendo recomendable que se ubique en un lugar no transitado permanentemente y libre de obstáculos a fin de permitir realizar inspecciones y mediciones periódicas.

Puesta a Tierra de Servicio:



Figura 12 – Detalle de la instalación de PAT de servicio

### Servicio de abastecimiento de combustible.

La empresa cuenta con el abastecimiento de combustible líquido (gas oíl) a través de dos depósitos fijos de aproximadamente 5.000 lts instalados dentro de las instalaciones del cada taller-depósito.

La carga de combustibles se realiza mediante la utilización de una bomba monofásica dentro del sector. El abastecimiento el combustible debiera ser mediante una bomba centrífuga de 12 V. La cual inyecta y registra la cantidad de litros que luego se vuelcan en un registro de consumos. La instalación del expendedor de combustible debiera contar con la aprobación de bomberos.

Se pueden apreciar instalaciones eléctricas, no acordes a lo exigido por la legislación vigente<sup>13</sup>, deben ser aptas para una instalación eléctrica necesaria para expendio de combustibles. El abastecimiento de aceites lubricantes se realiza a través del uso de tambores de 200 litros y dosificación del fraccionamiento con bidones.

Toda instalación eléctrica en la zona de tanques y en los locales cerrados o espacios abiertos donde se almacenen, manipulen o bombeen derivados de petróleo, deberá ser segura del tipo IEAPE.

En todo parque de tanques para el abastecimiento de combustibles líquidos, las redes eléctricas para iluminación y fuerza motriz, serán subterráneas.

En el sector deberá existir la mayor limpieza posible, prohibiéndose cuando el tanque está en servicio, la presencia en aquellos de cualquier clase de material combustible o inflamable.

Dentro del área de aplicación, se prohíbe el encendido de fuego y la utilización de luces abiertas. En dicha área se prohíbe fumar, llevar fósforos y encendedores, lo que se resaltará mediante carteles con leyendas bien visibles. Los equipos de iluminación y fuerza motriz eléctrica serán blindados.

<sup>13</sup> Decreto N° 351/1979.

**Procedimiento de medición de la puesta a tierra de la instalación.**

Protocolo Medición Puesta a Tierra<sup>14</sup>:

El profesional que se ocupe de aplicar el procedimiento en una instalación con ECT TT debe controlar:

- El establecimiento actualmente no posee grupo electrógeno o su propio transformador, si a futuro se cuenta en el sector con estos equipos, primero deberá verificar que el neutro de su transformador o de su grupo electrógeno estén realmente conectados a tierra y que la barra de neutro del tablero principal esté realmente conectada con el neutro.
- Deberá verificar mediante medición la resistencia de la puesta a tierra de protección, ya sea con telurímetro o con medición de la resistencia del circuito de falla.
- Deberá verificar que cada masa eléctrica (y el borne de tierra de cada tomacorriente) esté conectada a la barra de tierra del tablero comprobando la continuidad de cada conductor de protección.
- Deberá verificar que todas las masas extrañas (no eléctricas, por ej. bandeja portacables, caños de vapor, caños de agua, caños de gas, etc.) estén conectadas a la barra de equipotencialidad principal (o a la barra de tierra del tablero principal si la de equipotencialidad no existiera), verificando la continuidad de los conductores de equipotencialidad entre cada masa extraña y las barras antes mencionadas.
- Deberá verificar que todos los circuitos terminales y seccionales posean protección diferencial.
- Deberá verificar el correcto funcionamiento de cada protección diferencial en corriente diferencial de disparo y no disparo y en tiempo de actuación.

---

<sup>14</sup> Resolución SRT N°900/2015.

Resolución N°900/2015: Protocolo de medición: en tablero principal sector oficinas

**PROCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS**

(1) Razón Social: XXX	
(2) Dirección: XXX	
(3) Localidad:	
(4) Provincia: ENTRE RÍOS	
(5) CP:	(6) C.U.I.T.:

Datos para medición		
(7) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: Uni-t Telurímetro De Puesta A Tierra Ut522		
(8) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado: 21/07/2022		
(9) Fecha de la medición: 27/09/2022	(10) Hora de inicio: 9hs	(11) Hora finalización: 9,30hs
(12) Metodología utilizada Medición de resistividad del suelo. Método de Wenner Medición directa a lazo cerrado con analizador.		

(13) Observaciones: Se realiza sobre medición de tomas existente.
---

Documentación que se Adjuntara a la Medición
(14) Certificado de Calibración.
(15) Plano o croquis.

Hoja 1/3



.....  
Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

ANEXO

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS**

(16) Razón Social: XXX

(17) C.U.I.T.:

(18) Dirección:

(19) Localidad:

(20) CP:

(21) Provincia: ENTRE RÍOS

Datos de la Medición											
(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28) Continuidad de las masas		(31)	(32)		
Número de zona de tierra	Sector	Descripción de la condición del terreno al momento de la medición Lecho seco / Arcillosos / Pantanosos / Lluvias recientes / Avenoso seco o húmedo / Otro	Uso de la puesta a tierra Toma de Tierra del neutro de Transformador / Toma de Tierra de Seguridad de las Masas / De Protección de equipos Electrónicos / De Informática / De Iluminación / De Pararrayos / Otros.	Esquema de conexión a tierra utilizado: TT / TN-S / TN-C / TN-C-S / IT	Medición de la puesta a tierra Valor obtenido en la medición expresado en Ohm (Ω)	(30) El circuito de puesta a tierra cumple permanentemente SI / NO	(31) El circuito de puesta a tierra tiene la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia apropiada SI / NO	(31) Para la protección contra contactos indirectos se utiliza: dispositivo diferencial (DD), interruptor automático (IA) o fusible (Fus).	(32) El dispositivo de protección empleado ¿puede desconectar en forma automática la alimentación para lograr la protección contra los contactos indirectos?		
1	Tablero Principal	Lecho seco	Toma de Tierra Seguridad de las Masas	TT	4,8	SI	SI	Dispositivo Diferencial (DD)	SI		
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											

(33) Información adicional:

Firma, Aclaración y Rubro del Profesional Interviniente

Hoja 23

PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS			
<sup>(34)</sup> Razón Social: XXX		<sup>(35)</sup> C.U.I.T.:	
<sup>(36)</sup> Dirección:		<sup>(37)</sup> Localidad:	<sup>(38)</sup> CP:
<sup>(39)</sup> Provincia: ENTRE RÍOS			
Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar			
<sup>(40)</sup> Conclusiones.		<sup>(41)</sup> Recomendaciones para la adecuación a la legislación vigente.	
LAS MEDICION DE RESISTENCIA DE PAT ES SATISFACTORIA SE ENCUENTRA ACORDE CON LO QUE EXIGE LA REGLAMENTACION VIGENTE DE LA NORMA AEA (90364) , LA LEY N° 19587 SU DECRETO REGLAMENTARIO 351/79, EL DECRETO 911/96, EL DECRETO 617/97 Y EL DECRETO 249/07, LEY 24557 Y LAS EXIGENCIAS DE LA DEPENDENCIA MUNICIPAL.		REALIZAR MEDICION ANUAL DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. RESISTENCIA DEL SUELO. PRUEBA DE ELEMENTOS Y EQUIPOS DE MANIOBRA Y PROTECCION DE LA INSTALACION ELECTRICA.	

Hoja 3/3

Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente

**Equipo utilizado para las mediciones.**



Figura 13 – Detalle del telurímetro para medición de PAT de servicio

**Descripción**

Uni-t Telurímetro De Puesta A Tierra Ut522

El Telurímetro UNI-T UT522 es un medidor de tierra física diseñado para medir la resistencia de hasta 4000 Ohms, tensión toma de tierra de hasta 400 V AC.

- \* Resistencia de Puesta a Tierra 0-40 ohms
- \* Resistencia de Puesta a Tierra 0-400 ohms
- \* Resistencia de Puesta a Tierra 0- 4 Kohms
- \* Testeo de Voltaje a Tierra 0-400 VAC
- \* Medición simple con 2 terminales
- \* Medición de precisión con 3 terminales
- \* Protección por doble Aislación Eléctrica
- \* 2 Puntas de Prueba cortas Rojo-Rojo-Verde con coco
- \* 3 cables largos Rojo-Verde-Amarillo con coco
- \* 2 jabalinas metálicas

Analisis de los riesgos: se ha realizado un análisis de los riesgos eléctricos existentes en el sector depósito y taller perteneciente a la Empresa Constructora de la Provincia de Entre Ríos.

Mediante la implementación de una nueva instalación eléctrica en algunos sectores del depósito y taller, lo que implica el montaje de un tablero principal y seccionador acorde a lo que exige la reglamentación vigente, con sus correspondientes protecciones, como así también un adecuado sistema de puesta a tierra en los diferentes circuitos eléctricos intervinientes, colocación de puesta a tierra en cada circuito o ramal eléctrico, equipo o máquina que demande para su funcionamiento energía eléctrica, con ello se puede conseguir un entorno de trabajo más agradable y seguro, que permita no solo minimizar el peligro de accidente eléctrico por parte de un trabajador, sino también el cuidado de la salud de los mismos que realizan actividades en su lugar de trabajo.

Las mediciones de PAT arrojaron resultados positivos en el tablero principal en el sector de oficinas administrativas, de manera que la seguridad en lo que respecta a contactos Directos e Indirectos estarían cubiertos para este sector.

El estado general de la instalación eléctrica es buena para el sector, encontrándose los conductores debidamente contenidos en cañerías, sus tomas están en buen estado, conectados con sus polaridades en forma correcta. Las continuidades de las respectivas masas es buena con valores acordes a la normativa.

En lo que respecta al sector de abastecimiento de combustibles líquidos, primero los tanques de abastecimiento debieran estar fuera del sector depósito y taller, se recomienda además colocar una puesta a tierra de las masas metálicas en cada tanque de combustible, a modo de evitar diferencias de potencial que se pueda manifestar como un arco eléctrico que ocasione posible incendio.

El sector dónde se encuentren instalados los tanques, debe poseer instalación eléctrica que cumpla con la normativa, la instalación eléctrica debe del tipo (IEAPE).

### **Recomendaciones.**

- Como primera medida, realizar correcta conexión del interruptor diferencial en el tablero principal del taller.
- Realizar además la renovación de la instalación eléctrica en viejas instalaciones eléctricas existentes.
- Realizar conexión del sistema de PAT completo en sector depósito y taller. Solo posee un sistema de PAT mediante jabalina en la zona del tablero principal, en el sector de oficinas administrativas.
- Realizar inspección y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de forma periódica.
- Realizar prueba de operación mecánica correcta de los aparatos de maniobra y Protección.
- Verificación de los enclavamientos de los equipos de maniobra y protección.
- Prueba periódica del interruptor diferencial con el botón pulsador. Se requiere efectuar una prueba electromecánica mensual en el interruptor diferencial oprimiendo el pulsador de “Test” o “Prueba” lo que va a garantizar el correcto funcionamiento mecánico (pero no eléctrico).
- Prueba de funcionamiento del diferencial en cada tomacorriente, tablero seccional y equipo fijo, mediante la construcción e inserción de un circuito con una resistencia de 7.000 Ohm 7W accionable por pulsador.
- Medición de Continuidad eléctrica de las cañerías, conductos, canalizaciones metálicas hasta el borne de tierra del tablero principal, con un ohmetro.
- Medición de Continuidad eléctrica de los conductores de línea y neutro, con un ohmetro.

- Medición de Continuidad eléctrica del conductor de protección, con un Óhmetro.
- Medición de Resistencia del sistema de puesta a tierra, con un Telurímetro, o Método de la resistencia eléctrica, amperímetro y voltímetro, Máximo 40 Ohm.
- Medición de Resistencia de aislación.

### **Primeros auxilios. En caso de contacto con nivel de tensión.**

#### **Quemaduras por electricidad.**

Antes que nada verificar que la víctima no siga bajo la corriente eléctrica, NUNCA tocar a una persona que ha sufrido una descarga o quemadura por electricidad. Si la víctima aún está en contacto con la corriente eléctrica, buscar un elemento o cualquier objeto de material aislante que no sea de metal y separar cuidadosamente a la víctima de la electricidad.

Revisar signos vitales y el estado de conciencia de la víctima, si se encuentra inconsciente, realiza la técnica de reanimación cardio pulmonar y pedir ayuda médica de inmediato.

Si la víctima está consciente, tomar sus signos vitales, aflojarle la ropa que impida la circulación sanguínea.

No reventar las ampollas ni lavar las heridas, cubrirlas inmediatamente con una gasa estéril o cualquier material limpio con el que se disponga.

Mantener al lesionado, tranquilo, cubierto con un cobertor, hasta que llegue la ayuda médica.

#### **Respiración artificial**

En caso de que un trabajador del sector depósito tenga contacto con nivel de tensión y ha dejado de respirar es muy importante aplicar los primeros auxilios para evitar daños irreparables al cerebro.

El auxiliador debe memorizar y comprender tres puntos importantes, también son llamados el ABC de la resucitación.

A: Abrir vías respiratorias

B: Restaurar la respiración

C: Restaurar la circulación

Si la víctima no respira se debe proseguir con lo siguiente:

- La víctima debe estar boca arriba, abre la vía respiratoria extendiendo la cabeza hacía atrás, esto es para facilitar la entrada del aire, muchas veces con este simple movimiento se restablece la respiración.
- Verificar que ningún objeto o líquido está bloqueando la vía respiratoria (dentaduras, dulces, canicas, vómito, etc.) Retira o limpia todo lo que se encuentre en su boca.
- Escuchar y observar durante unos segundos si la víctima respira, si aún no respira, inclinar su cabeza hacia atrás y dar dos insuflaciones (soplos) seguidas, de la siguiente manera: Cubre la boca de la víctima con tu boca, tapa la nariz de la víctima con la otra mano e insuflar con fuerza, se debe mantener la mirada sobre su pecho para verificar que el aire entro y expandió el tórax.
- Si la víctima no tiene pulso ni respiración comenzar con las maniobras de reanimación (RCP).

### **Servicios de Vapor.**

La empresa no posee servicio de vapor.

### **Servicios de Calefacción Industrial.**

No Posee servicio de calefacción industrial, tampoco cuenta con equipos calefactores a gas natural individuales en las oficinas administrativas.

El sector de oficinas administrativas cuenta con equipos de aire acondicionado eléctricos del tipo frío-calor.

### **Servicio de Gas.**

No cuenta con servicio de gas natural la empresa, posee gas envasado para uso en equipos de la casa privada.

### **Riesgo por radiaciones.**

Las radiaciones consisten en la propagación de energía en forma de ondas electromagnéticas a través del vacío o de un medio material. Estas radiaciones han existido siempre en la Tierra, pero en los últimos tiempos se han visto incrementadas por la actividad del hombre y el desarrollo tecnológico.

La clasificación de las radiaciones atiende a su capacidad de ionizar, se dividen en dos grupos radiaciones no ionizantes e ionizantes.

Las radiaciones no ionizantes se generan a causa de procesos con equipos de soldadura, en nuestro caso particular de análisis, se producen a causa de tareas para mantenimiento y reparación de equipos viales y de transporte.

En el sector de taller y depósitos se observa dentro de las instalaciones la existencia de dos equipos para realizar tareas de soldado, una soldadura eléctrica por arco y otra soldadura de tipo MIG.

Con ambos equipos, además de las tareas de mantenimiento, se ejecutan operaciones de confección de armaduras variadas en casos muy puntuales, normalmente este trabajo se realiza directamente en obra, cabe mencionar que el sector no cuenta con un área específica para desarrollar tales procesos de soldaduras.

### **Radiaciones no ionizantes.**

#### **Radiaciones ultravioletas nocivas.**

Radiaciones No Ionizantes (RNI): son aquellas radiaciones que no tienen energía suficiente para ionizar la materia, es decir, no son capaces de aplicar suficiente energía a una molécula o un átomo para alterar su estructura quitándole uno o más electrones. Se trata de frecuencias consideradas bajas, por lo tanto su efecto es potencialmente menos peligroso que las radiaciones ionizantes. Las radiaciones no ionizantes, se clasifican en función de su longitud de onda.

- Radiación UV y VIS: se utilizan en los arcos de soldadura. Pueden afectar a la piel y los ojos.

**Espectro ultravioleta.** El espectro ultravioleta (UV) va de 4 a 400 nanómetros y está subdividido en tres categorías: UV de vacío, UV distante y UV cercana. La radiación ultravioleta no es visible para el ojo humano y es producida en forma natural por el sol y artificialmente por arcos eléctricos.

- La exposición de los trabajadores a la radiación ultravioleta contempla la emisión de la luz UV de operaciones de soldadura o cuerpos calientes.



Figura 14 – Proceso de soldadura por arco

*La piel y los ojos son los órganos principales que están sujetos a los riesgos de la absorción de la luz ultravioleta, que por ser de mayor energía puede ocasionar daños, mas no se considera radiación ionizante. La RUV puede causar daño en la piel, envejecimiento prematuro y cáncer de piel (melanoma y otros tipos de cáncer de piel).*

Infrarroja (IR): se usa en el precalentamiento de soldaduras. En el cuerpo humano los órganos más afectados son los ojos (cataratas térmicas) y la piel.

**Radiación infrarroja.** El espectro IR se ubica en la región espectral de 800 a 4.000 nanómetros y se subdivide además en la región infrarroja cercana y en la infrarroja lejana o distante. Todos los objetos con una temperatura superior al cero absoluto emiten radiación infrarroja como función de la temperatura. Las fuentes que suelen encontrarse son cuerpos calientes o incandescentes que producen un amplio espectro continuo de radiación IR.

El daño a la piel causado por la radiación IR es básicamente térmico en naturaleza y no se conocen efectos de bajo nivel a largo plazo. Los niveles de daño de umbral son esencialmente similares a los del daño a la piel producido por radiación visible. La piel y los ojos son los órganos críticos que sufren los efectos de la radiación IR.

Las actividades ocupacionales con exposición a RUV natural y artificial con riesgo reconocido de enfermedades profesionales son<sup>15</sup>:

RUV Artificial: Soldadura al arco.

Características clínicas:

La exposición excesiva o acumulada de RUV, de origen solar o artificial, puede producir efectos negativos sobre la salud de forma aguda o crónica:

---

<sup>15</sup> Decreto N° 658/1996.

1. Efectos agudos: quemaduras y foto dermatitis (fotoalérgica y fototóxica, es decir, reacciones cutáneas alérgicas y no alérgicas producidas por la luz).
2. Efectos crónicos: queratosis actínica, cáncer de piel y ocular, foto-envejecimiento, cataratas oculares y alteraciones de la respuesta inmune.

El diagnóstico temprano se establece mediante:

- Historia clínico-laboral
- Pruebas: foto-test, foto-parche, pruebas de provocación
- Biopsia cutánea
- Determinaciones analíticas (anticuerpos, etc.)

### **Radiaciones No Ionizantes en actividades de soldadura**

Soldar es un método que une piezas de metal usando calor, presión o ambas cosas. Existen más de 80 diferentes tipos de procesos asociados con la soldadura. Los procesos de soldadura presentes en la empresa incluyen: soldadura por arco eléctrico, y soldadura por arco del tipo MIG (Metal Inert Gas).

#### Soldadura por arco eléctrico:

Las máquinas eléctricas de soldadura básicamente consisten en transformadores que permiten modificar la corriente de la red de distribución, en una corriente tanto alterna como continua de tensión más baja, ajustando la intensidad según el trabajo a efectuar.

El calor se obtiene mediante el mantenimiento de un arco eléctrico entre el electrodo y la pieza a soldar (masa) y material de aporte de los electrodos.

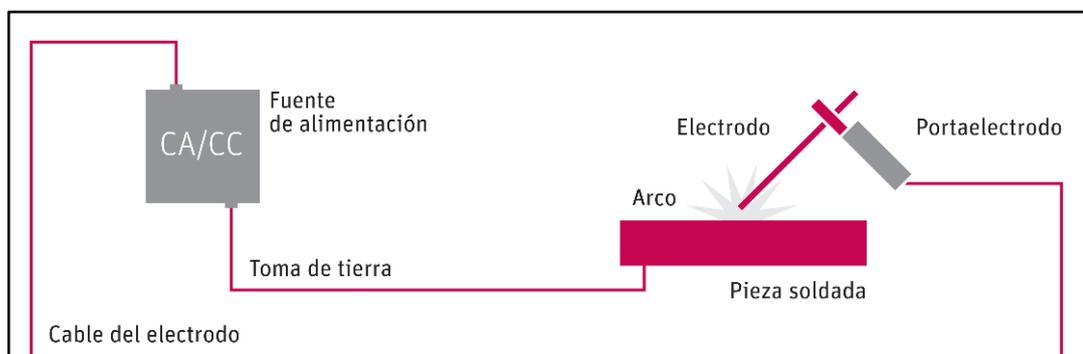


Figura 17 – Esquema del proceso de soldadura eléctrica por arco

El circuito de alimentación de los equipos está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red y funcionando a la tensión de 220/380 V según los casos, e intensidad variable. En la soldadura por arco, las superficies a soldar se llevan al estado de fusión por medio del calor generado al saltar un arco eléctrico entre dos conductores de distinta polaridad. Las temperaturas alcanzadas en este proceso superan los 3.500 °C llegando incluso a los 5.000 o 6.000 °C.

### **Equipos para soldadura por arco con electrodos revestidos.**

Marca: Tauro (buen estado de conservación)

Modelo: 350

Cantidad de equipos: 1



Figura 18 – Equipo de soldadura eléctrica por arco utilizado

Máquina de soldar del tipo transformador trifásico con regulación electrónica que facilita su uso y la configuración de la corriente de soldadura.

Los componentes del equipo son enfriados por medio de un ventilador de gran eficiencia para mayor confiabilidad y monitoreados por un sistema de protección térmica. El equipo proporciona una excelente soldabilidad con electrodos rúflicos como Conarco 13A y Conarco 12D en diámetros de 2 mm, 2,5 mm y 3,25 mm.

Características: Ficha técnica

- Soldadora RST 350 - Rectificador Trifásico
- Todo tipo de electrodos. Permite soldar electrodos Celulósicos
- Voltaje 380V- 50 Hz
- Potencia 9KVA
- Rango de amperaje 20-350A
- Regulación electrónica de potencia infinita y muy fina. Llaves de Rangos Intermedios Mínimo/Medio/Máximo
- Turbo Ventilada
- Aislación clase F
- Grado de protección IP21
- Regulación electrónica de corriente.
- Protección térmica.
- De muy fácil operación. Ajuste fino y continuo de la corriente.
- Excelente características de arco eléctrico.
- Listo para soldar. Incluye accesorios como cables, pinzas y portaelectrodos.

Soldadura MIG (Metal Inert Gas): soldadura por gas inerte de metal.

En esta máquina el alambre proveniente del rollo, que se encuentra unido a la fuente de poder, es conducido a través de la torcha, donde se le transfiere corriente eléctrica, y en el instante en que el alambre toca el metal base a soldar se establece el arco eléctrico.

El arco así formado, es protegido externamente por un gas (argón, helio o mezcla) proveniente de un tubo y conducido a través de la misma torcha, con el objetivo de evitar la contaminación de la soldadura, con el oxígeno y el nitrógeno de la atmósfera.

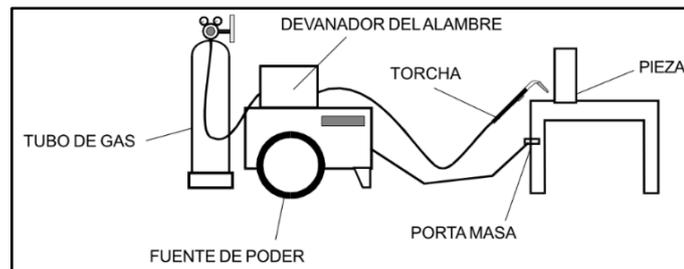


Figura 19 – Esquema del proceso de soldadura MIG utilizado

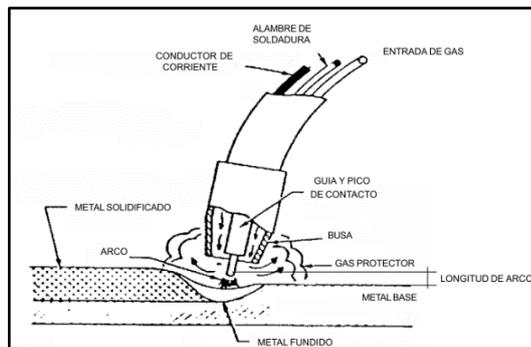


Figura 20 – Esquema del proceso de soldadura MIG utilizado

Fuente: [www.euratom.com.ar](http://www.euratom.com.ar)

### Equipos para soldadura con arco del tipo MIG.

Marca: Goliat (buen estado de conservación)

Modelo: MIG 300

Cantidad de equipos: 1



Figura 21 – Equipo de soldadura MIG utilizado

Especificaciones técnicas:

Rango de corriente: 30-250A

Peso: 53 kg

Clase de protección: IP21

Voltaje de entrada: 220-380 V (monofásico-trifásico)

Frecuencia: 50 Hz

Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia									
NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia									
NR	NIVEL DE INTERVENCION	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO		
4000 - 600	MUY ALTO	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE	DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS			
500 - 160	ALTO	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL							
120 - 40	MODERADO	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD							
20	BAJO	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE							
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL	
FISICOS	1	FRIO					0	NO APLICA	
	2	ILUMINACION					0	NO APLICA	
	3	CARGA TERMICA					0	NO APLICA	
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE	2	3	6	25	150	material caliente por proceso de soldadura	
	5	MATERIAL PARTICULADO					0	NO APLICA	
	6	RUIDO					0	NO APLICA	
	7	VIBRACIONES					0	NO APLICA	
	8	RADIACIONES	2	4	8	10	80	radiaciones no ionizantes, ultravioleta e infrarroja	
	9	VAPORES O GASES	2	4	8	25	200	posibilidad que se generen vapores a causa de los gases de soldadura	
	10	POSIBLES QUEMADURAS	2	2	4	25	100	quemaduras por aro electrico de soldadura	
	11	VENTILACION					0	NO APLICA	
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS					0	NO APLICA	
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO					0	NO APLICA	
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS					0	NO APLICA	
	15	FALTA DE SEÑALIZACION	2	2	4	10	40	no se observa carteleria de indicacion de combustibles, ni riesgos de incendios	
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS					0	NO APLICA	
17	FALTA DE MATAFUEGOS	2	4	8	60	480	no se observan matafuegos		
ELECTRICOS	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA					0	NO APLICA	
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION					0	NO APLICA	
	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS EN TENSION ACCIDENTALMENTE					0	NO APLICA	
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO					0	NO APLICA	
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO					0	NO APLICA	
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA					0	NO APLICA	
	24	AISLMIENTOS DEFECTUOSOS					0	NO APLICA	
	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION					0	NO APLICA	
FISICOS-MECANICOS	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL					0	NO APLICA	
	27	CAIDA/TROIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL					0	NO APLICA	
	28	PISADA SOBRE OBJETOS					0	NO APLICA	
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS					0	NO APLICA	
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS					0	NO APLICA	
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS					0	NO APLICA	
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES					0	NO APLICA	
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS					0	NO APLICA	
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME					0	NO APLICA	
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION					0	NO APLICA	
	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS					0	NO APLICA	
	37	ATROPELLAMIENTO					0	NO APLICA	
	38	SOBRESFUERZO					0	NO APLICA	
ERGONOMICOS	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADDO					0	NO APLICA	
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS					0	NO APLICA	
	41	POSTURA INADECUADA					0	NO APLICA	
QUIMICOS	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS NOCIVAS					0	NO APLICA	
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES					0	NO APLICA	
	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS					0	NO APLICA	
BIOLOGICOS	45	AGENTES BIOLOGICOS					0	NO APLICA	
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	10	80	no se observa carteleria de indicacion	

**Riesgos y peligros relacionados con procesos de soldadura.****Luz Visible, Radiación Ultravioleta e Infrarroja:**

Entre estos efectos, se ha detectado en el lugar de trabajo los más claramente asociados a las reacciones producidas en la piel y enrojecimiento de ojos por exposición a RUV de origen ocupacional que producen envejecimiento prematuro de los órganos en aquellos casos dónde los trabajadores no han utilizado todos los elementos de protección personal acordes para trabajos con procesos de soldadura, o los mismos han sido escasos, pueden por tanto, de producirse estas tareas con mayor frecuencia ser reconocidas como enfermedades profesionales<sup>16</sup>.



Figura 15 - Envejecimiento prematuro sobre la piel



Figura 16 - Enrojecimiento de ojos - Conjuntivitis

El diagnóstico temprano para evitar el cáncer de piel en trabajadores que realizan actividades en los talleres con exposición laboral a RUV artificial frecuente, requiere principalmente inspección especializada periódica de la piel, habitualmente anual, por un especialista en dermatología u otro especialista (medicina del trabajo, etc.) bien entrenado.

---

<sup>16</sup> Decreto N° 658/1996.

La luz intensa asociada con el soldar al arco ha causado daños leves en el ojo de un trabajador, que pudo resultar en alguna enfermedad mayor si la exposición hubiese sido con mayor frecuencia. Según se explicó por parte de los trabajadores solo fue molestia ocular por ejecutar tareas de soldadura sin careta de soldador.

La invisible, luz UV del arco ha causado en el trabajador el famoso “flash del soldador,” inclusive hasta después de una breve exposición (menos de un minuto).

Los síntomas de ojo usualmente ocurren después de muchas horas de haber estado expuesto a luz ultravioleta, e incluyen una sensación de arena o basuritas en el ojo, visión borrosa, dolor intenso, ojos llorosos, ardor, y dolor de cabeza.



Figura 22 - Ojo de arco o flash del soldador

El arco puede reflejarse de materiales alrededor y quemar a los compañeros que están trabajando cerca.

La exposición a la luz ultravioleta también puede causar quemaduras a la piel parecidas a las quemaduras causadas por el sol, y aumentar el riesgo de cáncer de la piel del trabajador.

El empleador deberá garantizar:

- Revisiones dermatológicas periódicas en aquellos trabajadores con exposición frecuente.
- Búsqueda de atención médica (dermatológica) rápida ante una lesión cutánea sospechosa o cambiante. La detección de cáncer de piel en una etapa temprana facilita el tratamiento.
- Formación: las intervenciones educativas, capacitación o entrenamiento del personal sobre seguridad en trabajos con exposición a radiaciones ultravioletas artificiales.

***La fuente principal de radiaciones ultravioletas no ionizantes es la soldadura por arco eléctrico.***

### **Efectos Biológicos de las Radiaciones:**

El tipo y la magnitud del daño dependen del tipo de radiación, de su energía, de la dosis absorbida (energía depositada), de la zona afectada, y del tiempo de exposición.

Así como en cualquier otro tipo de lesión, este daño orgánico en ciertos casos puede recuperarse. Esto dependerá de la severidad del caso, de la parte afectada, y del poder de recuperación del individuo, donde la edad y su estado general de salud serán factores importantes.

Los efectos observados a corto plazo fueron tales como leves reacciones en la piel.

La radiación puede haber afectado el funcionamiento de órganos y tejidos, dando lugar a determinados tipo de cáncer, si el trabajador se hubiese encontrado expuesto a mayor frecuencia.

## **Medidas de precaución frente a la exposición de Radiaciones No Ionizantes**

### Recomendaciones:

En los trabajos de soldadura, que presenten el riesgo de emisión de radiaciones ultravioletas nocivas en cantidad y calidad, se tomarán las precauciones necesarias.

Preferentemente estos trabajos se efectuarán en cabinas individuales o compartimientos y de no ser ello factible, se colocarán pantallas protectoras móviles o cortinas incombustibles alrededor de cada lugar de trabajo.

Las paredes interiores no deberán reflejar las radiaciones.

Todo trabajador sometido a estas radiaciones será especialmente instruido, en forma repetida, verbal y escrita de los riesgos a que está expuesto y provisto de medios adecuados de protección, como ser: anteojos o máscaras protectoras con cristales coloreados para absorber las radiaciones, delantales y guantes apropiados, y cremas protectoras para las partes del cuerpo que queden al descubierto.

La protección más eficaz frente a la exposición a la radiación óptica (protección frente a la radiación intensa VIS, IR y UV), es el confinamiento total de la fuente y de todas las vías de radiación que puedan partir de ella.

En la mayoría de los casos, tales medidas permiten cumplir fácilmente los límites de exposición.

De no ser así, deberá recurrirse a la protección individual.

Las medidas de protección ante las radiaciones no ionizantes son sobre todo las siguientes:

- La maquinaria debe encenderse solamente durante el tiempo que se vaya a usar.
- Se debe elegir la potencia más baja posible dentro del tratamiento, reducir la potencia de la fuente.
- Limitar/Reducir el tiempo de exposición a las radiaciones no ionizantes de los trabajadores calculando rotaciones, mediante pausas que le permitan recuperarse.
- Aislamiento/Aumento de la distancia entre el emisor (equipo) y el receptor (trabajador). Distancia de seguridad.
- Control de la distancia de seguridad frente a la maquinaria que emite radiaciones no ionizantes.
- Uso de equipos de protección individual de seguridad para prevenir daños derivados.
- Señalización de la zona de trabajo. La señalización de las zonas de exposición es una medida de control de tipo informativo, muy conveniente cuando la exposición a radiaciones tiene cierta importancia, especialmente para las personas portadoras de marcapasos cardíacos, por el peligro de interferencia en su funcionamiento que algunas radiaciones no ionizantes conllevan.

En cualquier caso, la formación en prevención de riesgos laborales para los trabajadores es esencial con el fin de que conozcan las medidas específicas de precaución cuando estén expuestos a las radiaciones no ionizantes.

*Las medidas de protección contra toda fuente externa de radiación son: tiempo de exposición, distancia a la fuente de radiación y blindaje.*

### **Cómo reducir los peligros relacionados con procesos de soldadura:**

Antes de comenzar un trabajo de soldadura, es importante identificar los peligros de ese trabajo en particular. Los peligros dependerán del tipo de soldadura, los materiales (tal como metales, bases, revestimientos, electrodos), y las condiciones ambientales, al aire libre o en un espacio reducido o limitado.

### **Equipo de Protección Personal para Tareas de Soldadura**

El EPP, siempre debe usarse junto con, pero nunca en vez de, controles de ingeniería y prácticas seguras de trabajo.

Los trabajadores del depósito cuentan con equipo de protección para los ojos, la cual debe ser usada para todas las operaciones de soldadura para proteger los ojos de luz intensa, calor, radiaciones infrarroja y ultravioleta, y chispas que vuelan por el aire. Para la mejor protección, use máscaras o cascos de soldar y gafas protectoras.

Los cascos de soldar, gafas protectoras, u otros protectores para los ojos deben tener placas filtrantes o lentes especiales para los empleados que están expuestos a los procesos de soldar o cortar al arco.

La ropa protectora que poseen los operarios se debe usar durante los procesos de soldadura para evitar las radiaciones no Ionizantes (por soldadores y trabajadores que estén cerca) incluye:

- guantes de cuero, resistentes al fuego sin ribetes
- botas o calzado de seguridad altas, con punta de acero
- delantal con pechera de cuero
- yelmo de soldador (casco y careta, pantalla facial o máscara de protección), careta de soldador con el cristal inactínico del din (tono de oscurecimiento), el tipo de filtro adecuado varía y dependerá de la intensidad de la corriente con la que se esté trabajando, y del tipo de soldadura y electrodo que se vaya a utilizar. Cuanto mayor intensidad, mayor será el oscurecimiento. Debe evitarse el uso de placas sostenidas en la mano.

Los filtros de las pantallas de soldadura son elementos que sirven para proteger la vista de las radiaciones nocivas que producen los procesos de soldadura.

Estos filtros deben proteger de los rayos UV producidos por el arco eléctrico y de las radiaciones visibles producidas por la fusión de metales en la soldadura a llama y en el oxicorte. Deben estar certificados bajo Norma, así debe constar mediante un grabado en el propio filtro junto con el marcado.

La calidad óptica y la coloración verdosa permiten una visión sin distorsiones e impiden el cansancio de la vista en todos los procesos de soldadura y corte.

NO se debe llevar piel al descubierto ya que las radiaciones le pueden dañar la piel.



Figura 23 – Careta de soldador y protección de cabeza y cuello



Figura 24 – Guantes de cuero y calzado de seguridad



Figura 25 – Delantal de cuero

Al soldar por arriba de la cabeza, se debe usar protección adicional, tal como capas resistentes al fuego para los hombros, y caperuzas para la cabeza ignífuga para evitar las quemaduras por proyecciones.

Antes de soldar, compruebe que la pantalla o careta no tenga rendijas que dejen pasar la luz. Las pantallas o gafas deberán ser reemplazadas cuando se rayen o deterioren.

**Medidas de prevención colectiva. Controles de Ingeniería y Prácticas de Trabajo.**

Siempre que sea posible se antepondrán las medidas de prevención colectiva a las individuales.

En este caso habrá que poner alrededor de la zona en la que se suelde unas mamparas o pantallas de separación con protección de las radiaciones de soldadura. Evitaremos de esta forma que el resto de los trabajadores sufran las radiaciones y las proyecciones incandescentes.

Si es posible, evitar la utilización de electrodos de tungsteno toriado.

Se debe señalar el puesto con las palabras: "peligro: zona de soldadura", para advertir al resto de los operarios presentes en el sector.

Se debe aumentar la distancia al foco de emisión.

De debe limitar el tiempo de exposición a las radiaciones.

**Peligros y riesgos derivados de los gases en la soldadura por arco eléctrico**

Se producen humos como resultado de los vapores originados en la pieza cuando la misma es calentada y soldada. Cuando se trabajan piezas tratadas superficialmente, en los humos generados pueden arrastrarse sustancias nocivas para la salud, depende del tratamiento que haya recibido la pieza y que pueda generar "contaminación del aire".

La cantidad de humos generados en procesos de soldadura depende de múltiples factores, pero es mayor cuanto mas exigentes son las condiciones del proceso.

El daño de los gases tóxicos bajo la acción de la alta temperatura y los fuertes rayos ultravioletas e infrarrojos producidos por el arco eléctrico, generará una gran cantidad de gases tóxicos, como monóxido de carbono, anhídrido carbónico, óxidos de nitrógeno, y ozono, alrededor del área del arco.

**Monóxido de Carbono: CO**

Es un gas incoloro e inodoro, no irritante, de densidad muy poco inferior a la del aire (0,967). El monóxido de carbono es un riesgo explosivo y de incendio, muy inflamable y peligroso, y es tóxico por inhalación.

Fuentes de exposición:

- a) Combustión incompleta de materias carbonadas orgánicas.
- b) Gases de los tubos de escape de los motores a explosión.
- c) Procesos de soldadura.
- d) Incendios y explosión.

Inhalación: Una vez inhalado el monóxido de carbono, difunde rápidamente a través de las membranas alveolares para combinarse con la hemoglobina y el citocromo oxidasa, entre otras hemoproteínas, afectando el transporte de oxígeno y deteriorando la función mitocondrial.

Una Intoxicación leve tendrá como manifestaciones: debilidad de las extremidades, vértigo, irritabilidad, marcha inestable, cansancio, tendencia al sueño, alteración de la conciencia de leve a moderada (como confusión, estado de neblina). Además de los síntomas anteriores, las personas con intoxicación moderada tienen la tez enrojecida, hiperhidrosis. Una intoxicación grave puede producir: temperatura corporal baja, inconciencia, respiración irregular y superficial; convulsiones, pulso lento, paro respiratorio y tensión arterial baja.

El paciente puede tardar varias semanas en restablecerse si ha sufrido una intoxicación grave. Algunas personas quedan con una lesión permanente al cerebro y con problemas de memoria.

### **Metodos de control para evitar Exposición – Control Ambiental.**

Se recomienda llevar a cabo las siguientes sencillas medidas:

- Proceso de soldado a bajo amperaje.
- Usar extractores de humo, vapores y gases, cuando se trabaje en lugares cerrados o mal ventilados.
- Las pinturas u otras sustancias usadas en tratamientos superficiales deben ser removidos al menos 10 cm alrededor del punto de soldadura, para evitar la generación de gases y humos.
- Podría ser necesario utilizar equipos con filtros de protección individual respiratoria.

### **Metodos de control sobre el Trabajador.**

#### **Medidas a adoptar para mejorar las condiciones de trabajo del soldador:**

Los E.P.P. deben ser entregados de conformidad<sup>17</sup>.

El empleador debe capacitar a los trabajadores en el uso y conservación de los Elementos de Protección Personal y reemplazarlos cuando ya no cumplen su función.

#### **Elementos de 1° Auxilios mínimos, que debe contar la empresa.**

#### **Medidas de Primeros Auxilios en actividades de soldadura.**

En caso de:

Inhalación: Solicitar atención medica inmediata es obligatoria en todos los casos de sobreexposición.

Las personas deben llevarse a un lugar no contaminado para que respiren aire fresco. La rápida remoción del área contaminada es muy importante. Después de salir del lugar envenenado e inhalar aire fresco u oxígeno durante varias horas, los síntomas se recuperan gradualmente por completo, si la exposición fue leve.

Las personas inconscientes deben llevarse a una zona no contaminada. Si la respiración parase, realizar respiración artificial y debe administrárseles oxígeno suplementario.

Los humos de soldadura no son sencillos de clasificar. La composición y cantidad de los humos y el total de partículas dependen del material que se suelda, del proceso y de los electrodos que se utilizan.

Contacto ocular: Para quemaduras causadas por el arco, acuda al médico. Para eliminar polvo o vapores lavar con agua al menos durante 15 minutos. Si la irritación persiste, solicitar asistencia médica.

Contacto con la piel: Para quemaduras de la piel causadas por el arco, lavar inmediatamente con agua fría. Conseguir asistencia médica para quemaduras o irritaciones que persistan. Para eliminar polvo o partículas, lavar con jabón neutro y agua.

---

<sup>17</sup> Resolución SRT N° 299/2011.

Shock eléctrico: Desconectar y apagar. Usar un material no conductor para llevar a la víctima fuera de contacto de piezas conductoras o de cables. Si no respira, realizar respiración artificial. Si no tiene pulso, realizar reanimación cardiopulmonar. Inmediatamente llamar a un médico.

General: Ventilar el lugar si existen gases radioactivos, y buscar ayuda médica.

### **Conclusiones luego del Analisis del riesgo.**

Se realiza la siguiente apreciación:

En el proceso de soldadura se ha observado que el sector no contaba con todas las medidas exigidas por la normativa sobre higiene y seguridad, solo se utiliza en el desarrollo de las actividades el yelmo (casco y mascara), guantes y delantal de cuero, se debe intervenir junto con el personal, recomendando y capacitando sobre instalación de cartelera acorde a los riesgos presentes, el uso y cuidado de los elementos de protección personal, como ser delantal de cuero, guantes de cuero, ropa manga larga, y calzado de seguridad, entre otros.

### **Servicio de Aire Comprimido.**

El taller y depósito posee en sus instalaciones de un equipo compresor de aire para servicios de mantenimiento, actividades varias y reparaciones en general.

Marca: Metalúrgica Modenesi (MM), Rafaela Santa Fe.

Modelo: depósito del tanque pulmón 150 litros, motor eléctrico de 2 HP

Cantidad de equipos: 1

Se observa la falta de resguardo mecánico contra contactos directos en elementos móviles del compresor, poleas del motor eléctrico y del mecanismo de accionamiento de los cilindros compresores.

No se tienen registros de pruebas hidráulicas realizadas en el equipo, y de mediciones de espesores en el tanque pulmón. Según se habló con operarios que realizan actividades con este equipo en el sector, se realizan purgas periódicas para eliminación de la humedad en el interior del depósito.



Figura 26 – Compresor de aire utilizado en el depósito

**Prevención intrínseca.**

La prevención intrínseca consiste en evitar el mayor número posible de peligros o bien minimizar los riesgos, eliminando convenientemente los factores en el diseño de la máquina.

Reducir la exposición del operario a los peligros que no se han podido adecuar convenientemente. Se sugiere colocar resguardos mecánicos en poleas del motor y compresor.

**Medios de protección.**

Los medios de protección son resguardos o dispositivos diseñados para proteger al operario de riesgos mecánicos.

Dentro de los resguardos encontramos los fijos, aquellos utilizados para proteger los elementos giratorios de la máquina tales como transmisiones, engranajes, poleas, etc.

Estos no deben ser removidos a menos que se esté realizando algún tipo de mantenimiento a la máquina. En dicho caso debe señalizarse.

En la aplicación de las medidas de protección se considera que en general un resguardo fijo es lo más sencillo, y se puede usar caso de no necesitar acceso continuado a la zona peligrosa.

Básicamente las protecciones:

- No deben limitar la visual área operativa.
- No deben exigir posiciones ni movimientos forzados.
- Deben permitir el control y engrase de la máquina.
- No constituirán riesgo por sí mismas o dar origen a un nuevo riesgo.
- Su montaje o desplazamiento solo podrá realizarse intencionalmente.
- Deben ser de material resistente, durable y de fácil limpieza.
- Deben carecer de aristas y bordes afilados o peligrosos.
- Deben contener un sistema de traba de seguridad que evite ser burlado fácilmente o puesto fuera de funcionamiento con facilidad.

Vista de frente del resguardo mecánico:

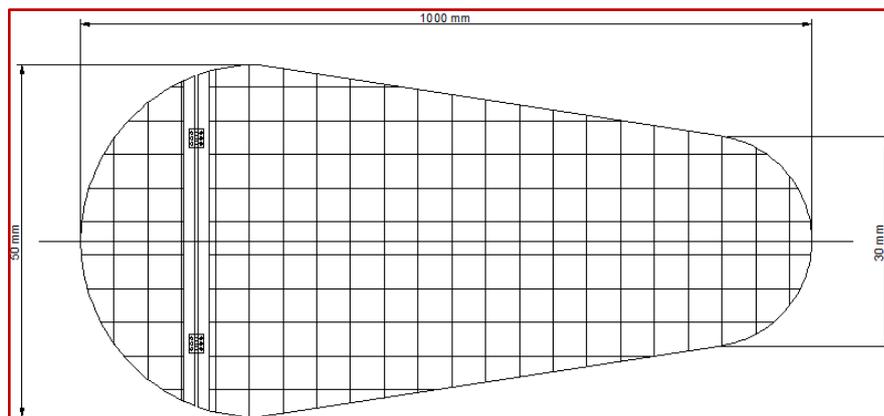


Figura 27 – Resguardo mecánico a implementar en el equipo

Cuando el eje sobresale de la maza del volante, se puede hacer que el resguardo cubra el volante y el extremo del eje.

**Medidas preventivas:**

Realizar prueba hidráulica anual del depósito del tanque pulmón 150 litros, se debe medir el espesor de las paredes en el mismo.

Ensayo: prueba hidráulica

Determinación de la presión máxima de la prueba:

- $Ph = 1,5.Pms$

Ph es la presión máxima de la prueba hidráulica

Pms es la presión máxima de servicio del equipo

El Inspector tendrá especial cuidado de que la elevación de presión sea paulatina y se cerciorará, a medida que ésta se eleva, de que no haya fugas o deformaciones perceptibles del material.

En el caso de haber fugas ordenará que sean evitadas, efectuando nuevamente la prueba, hasta lograr que ésta sea satisfactoria.

En caso de que se presenten deformaciones al hacer la prueba, el Inspector la suspenderá hasta que sea reparada en tal forma que al efectuarse la nueva prueba los materiales no presenten deformación alguna. La caída de presión no deberá ser mayor del 10% en diez minutos de duración y se debe mantener al menos una hora o más. La prueba hidrostática durará el tiempo necesario para que el Inspector revise el equipo, cerciorándose de su estado, y será forzosa en la inspección inicial, así como lo que se haga inmediatamente después de las reparaciones que se hubieren efectuado a las partes de las que dependa la seguridad del compresor. En las inspecciones periódicas o extraordinarias, la prueba hidrostática se aplicará únicamente si el Inspector lo juzga conveniente. El Inspector justificará plenamente las causas por las cuales no hizo la prueba hidrostática en el tanque pulmón del compresor.

**Riesgos generados por ruidos.**

No se observa riesgo generado por ruido, el nivel sonoro continuo equivalente emitido por el compresor, se encuentra por debajo del máximo permitido por la Ley que es de 85 dBA para una exposición diaria continua de 8 horas.

**Suministro de agua.**

De red subterránea, mediante bombeo desde pozo a tanque de almacenamiento elevado de capacidad 2.000 lts.

**Sistema de Iluminación.**

Se observan artefactos de iluminación mediante lámparas led en las instalaciones tanto de las oficinas administrativas como en los depósitos, zona de taller. Se observa buena iluminación en el sector, posee iluminación general y puntual en algunos bancos para máquinas. A nuestro criterio se debería realizar medición de iluminación en el sector con luxómetro, para comprobar si cumple con lo que exige la normativa vigente, en tal caso se deberán realizar acciones correctivas correspondientes.

**Transportes internos.**

La empresa no posee equipos de transporte interno.

**Obras Civiles, características constructivas:**

La nave para cada sector del taller y depósitos posee una superficie de 15x30 m (ancho x largo) y altura de 4,50 m, son de estructura mixta metálica, mampostería y hormigón, de geometría rectangular y techo parabólico, con cerramientos de mampostería de ladrillos visto.

La planta se encuentra desarrollada en su totalidad a nivel de superficie (planta baja), se observa además en un sector un piso intermedio, realizado con tubería estructural para stock de insumos.

El piso del depósito es del tipo industrial (hormigón alisado) en muy buen estado de conservación, mantenimiento y limpieza, no observándose irregularidades en el solado.



Figura 28 – Vista frontal de los depósitos

La superficie para oficinas administrativas se encuentra desarrollada a nivel de superficie sobre dos plantas, de mampostería, el piso es de mosaico industrial.



Figura 29 – Vista lateral de las oficinas administrativas



Figura 30 – Vista interior de las oficinas administrativas

Desde el punto de vista del riesgo, la construcción se puede catalogar como incombustibles.

### **Separación Física de los Riesgos**

La nave de cada depósito, donde se encuentran principalmente en su interior tanques de almacenamiento de combustibles, lubricantes, vehículos, e insumos, que es la que podría concentrar la mayor carga de fuego de la empresa, ambas naves están segregadas físicamente (por una distancia cercana a los 50 m) tanto de las oficinas administrativas como de la casa privada.

Cabe aclarar que no posee muros cortafuegos en la zona de tanques de almacenamiento para combustibles líquidos.

### **Mantenimiento.**

La empresa cuenta con personal de mantenimiento, quienes ejecutan tareas preventivas, y correctivas generadas por roturas en equipos e instalaciones.

Se cuenta con historial que lleva un registro de las actividades realizadas por sectores.

### **Orden y limpieza.**

La empresa no cuenta con un sistema de eliminación diaria de residuos, no se exige por ordenanza municipal.

La empresa no aplica separación de residuos, separación de hidrocarburos, material de construcción, sustancias químicas, repuestos de vehículos, entre otros, no se exige por ordenanza municipal.

### **Sistema Contra Incendios.**

#### **Protecciones Activas (Contra Riesgos de Incendios y Explosiones).**

Se observan protecciones activas reglamentarias en zona de oficinas administrativas y en los depósitos de manera parcial, cuenta con solo un elemento de extinción reglamentario, poseen un

solo matafuego clase ABC de 5 kg contra incendios (al momento de la revisión la carga del mismo se encontró vencida), este equipo no es suficiente para combatir un potencial incendio según la carga de fuego existente en el sector del taller y depósitos.

Orden y limpieza	SI	NO	PARCIAL	NO APLICA
Eliminación periódica de residuos	No aplica, no se exige por Ordenanza Municipal			
Elementos extintores de libre acceso, sin obstáculos	Posee elementos extintores en las instalaciones, de manera parcial tanto en oficinas administrativas como en sector taller y depósitos. A mejorar			
Ausencia de polvo en las instalaciones				
Limpieza exterior en tanques de almacenamiento combustible líquido				
Puertas de emergencia libres y sin obstáculos	A mejorar			

**Riesgos por incendio.**

Se realiza el informe técnico de análisis de riesgo en el sector taller y depósito según la metodología establecida en la normativa vigente<sup>18</sup>, su Decreto, Anexo VII y Capítulo 18 “Protección contra incendios”<sup>19</sup>.

**Factores de riesgo de incendio.**

Cuando se producen incendios en edificios, sus consecuencias suelen ser muy graves o incluso catastróficas en un número significativo de casos.

Esto es debido a una serie de factores de riesgo, específicos de la actividad, que hacen que tanto la probabilidad de ocurrencia como la intensidad del siniestro sean elevadas.

Factores de riesgo:

Generación de atmosferas muy combustibles en el sector depósito, ya que se realizan algunos procesos de soldadura en su interior, tareas de mantenimiento y reparación de equipos frecuentemente.

Existencia de stock de productos muy combustibles en un sector del edificio, tanques de combustibles Diesel, stock de neumáticos para equipos, productos de construcción como caños plásticos, cemento, madera, entre otros.

Existe gran carga de fuego presente en el sector donde se desarrolla la actividad, lo cual hace que el incendio, una vez desarrollado, sea difícil de extinguir, madera, papel, hidrocarburos pesados, cemento, tela, tejidos de algodón, nylon, caucho, plástico, entre otros.

<sup>18</sup> Ley N° 19.587/1972 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

<sup>19</sup> Decreto Reglamentario N° 351/1979 de Ley N° 19.587.

Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia								
NR	NIVEL DE INTERVENCION	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO	
4000 - 600	MUY ALTO	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE	DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
500 - 160	ALTO	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL						
120 - 40	MODERADO	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD						
20	BAJO	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE						
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL
FISICOS	1	FRIO					0	NO APLICA
	2	ILUMINACION					0	NO APLICA
	3	CARGA TERMICA					0	NO APLICA
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE					0	NO APLICA
	5	MATERIAL PARTICULADO					0	NO APLICA
	6	RUIDO					0	NO APLICA
	7	VIBRACIONES					0	NO APLICA
	8	RADIACIONES					0	NO APLICA
	9	VAPORES O GASES	2	4	8	10	80	posibilidad que se generen vapores y gases a causa del fuego
	10	POSIBLES QUEMADURAS	2	4	8	60	480	a causa del fuego
	11	VENTILACION					0	NO APLICA
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS	6	4	24	100	2400	falta contencion, pileta de derrame
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO	2	4	8	25	200	no utiliza instalacion adecuada apta para combustible
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS					0	NO APLICA
	15	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	60	480	no se observa cartelaria de indicacion de combustibles, ni riesgos de incendios
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS					0	NO APLICA
	17	FALTA DE MATAFUEGOS	2	4	8	100	800	se observa solo un matafuego en el sector
ELECTRICOS	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA TENSION					0	NO APLICA
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION					0	NO APLICA
	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS EN TENSION ACCIDENTALMENTE					0	NO APLICA
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO					0	NO APLICA
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO					0	NO APLICA
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA					0	NO APLICA
	24	AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS	2	4	8	25	200	no utiliza instalacion adecuada apta para combustible
FISICOS-MECANICOS	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION					0	NO APLICA
	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL					0	NO APLICA
	27	CAIDA/TROPIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL					0	NO APLICA
	28	PISADA SOBRE OBJETOS					0	NO APLICA
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS					0	NO APLICA
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS					0	NO APLICA
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS					0	NO APLICA
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES					0	NO APLICA
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS					0	NO APLICA
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME					0	NO APLICA
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION					0	NO APLICA
ERGONOMICOS	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS					0	NO APLICA
	37	ATROPELLAMIENTO					0	NO APLICA
	38	SOBRESFUERZO					0	NO APLICA
	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADO					0	NO APLICA
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS					0	NO APLICA
QUIMICOS	41	POSTURA INADECUADA					0	NO APLICA
	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS NOCIVAS					0	NO APLICA
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES	2	4	8	25	200	se observa balde abierto, debajo de filtro, para contener derrames
BIOLOGICOS	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS					0	NO APLICA
	45	AGENTES BIOLOGICOS	2	4	8	25	200	posibilidad de contacto por parte del operario con combustible
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	25	200	no se observa cartelaria de indicacion de combustibles, ni riesgos de incendios

**Lugar de estudio. Sector de incendio.**

La definición de local o sector de incendios coincide con la definición establecida por el Anexo VII inciso 1.11<sup>20</sup>.

**¿Qué es un local?**

Un local es todo recinto, abierto o cerrado, que a los efectos de la lucha contra el fuego se comporta como una unidad, es decir, que el fuego queda confinado dentro de su área y la posibilidad de su propagación es nula. El fuego puede ser contenido en un lugar mediante el uso de paredes o muros resistentes al fuego.

El sector de incendio se denomina al área, local o conjunto de locales delimitados por muros y entresijos de resistencia al fuego acorde con el riesgo del sector y la carga de fuego que contiene comunicado con un medio de escape.

**Sistema de Protección Pasiva para brindar Seguridad a las personas y los bienes.****Primera necesidad: Carga de fuego<sup>21</sup>.**

Se define la carga de fuego de un sector de incendio, al peso de la madera por unidad de superficie (Kg/m<sup>2</sup>), capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente al peso de los materiales contenidos en el mismo. El patrón de referencia es la madera cuyo poder calorífico inferior se considera 4.400 Kcal./Kg. Para el análisis de la carga del fuego en el caso de materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considera como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendios.

$$C_f = \frac{P \times p_c}{4400 \times A}$$

donde:

C<sub>f</sub>: carga de fuego en Kg/m<sup>2</sup>

P: cantidad de material contenido en el sector de incendio en Kg.

p<sub>c</sub>: poder calorífico del material en Kcal/Kg.

4.400: poder calorífico de la madera (constante) en Kcal/Kg.

A: área del sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Dadas las equivalencias de energía en que 1 Kg. De Madera = 18,41 (Mj/kg)

1 MCal = 4,184 MJ

**Almacenamiento y Cargas de Fuego.**

Posee naves específicas (sector de depósitos, y taller) para el depósito de los insumos productivos, y no productivos, dentro de las instalaciones cuenta con dos (2) tanques de almacenamiento de combustible líquido, gasoil de 5.000 lts. cada uno, tres (3) tambores de lubricante y uno (1) de

<sup>20</sup> Decreto Reglamentario N° 351/1979.

<sup>21</sup> Anexo VII, Capítulo 18, Decreto Reglamentario N° 351/1979.

grasa de 200 lt., y una gran cantidad de neumáticos para mantenimiento de vehículos y equipos, que son los que aportan una cantidad importante en la carga de fuego a la nave.



Figura 31 – Tanque de abastecimiento de combustible en equipos, material de caucho, hidrocarburos, acero, madera, cartón



Figura 32 – Tanque de abastecimiento de combustible en equipos, materiales plástico, nylon, acero, madera, cartón

El depósito contiene una bomba eléctrica para el expendio del combustible, la alimentación de la misma es mediante un tomacorriente monofásico común instalado a una distancia aproximada de 1 metro respecto al depósito, no se observa pileta de contención en la periferia de los tanques, para el control de posibles derrames de combustible líquido, con el fin de evitar la contaminación ambiental.



Figura 33 – Stock de neumáticos para vehículos y equipos viales, acero, nylon, madera

Con relación a los insumos productivos para obras el nivel total de stock, no supera los 300 kg y está conformado por productos (inerte desde el punto de vista de los riesgos), que se utilizan para la ejecución de actividades en obras viales y civiles.

Se suele almacenar material de construcción temporario, como ser caños, hierros, estos no representan un tratamiento especial.



Figura 34 – Stock de material de hierro y plástico para obras, madera



Figura 35 – Stock de material de caucho, hierro y plástico para obras, acero, madera, semillas para el agro



Figura 36 – Stock de material de hierro y plástico para obras, acero, madera



Figura 37 – Stock de material de hierro, acero y fundición para obras, cartón, nylon madera



Figura 38 – Stock de materiales varios: hierro, acero, caucho, plástico, cartón, madera



Figura 39 – Stock de materiales varios:  
hidrocarburos, acero, pintura, caucho, plástico, cartón, nylon, madera



Figura 40 – Stock de materiales varios:  
acero, pintura, caucho, plástico, cartón, nylon, madera

### **Máquinas y herramientas.**

Se observan equipos varios como ser herramientas de mano eléctricas para uso en el taller de mantenimiento, equipos de obra menores, autos, camionetas, equipos de transporte y maquinaria vial, algunos de ellos al resguardo dentro de la nave del taller, frecuentemente quedan al resguardo en el interior de los depósitos, máquinas y herramientas de obra, herramientas manuales, autos, camionetas y camiones solo chasis, el resto de los equipos como acoplados y maquinaria vial se alojan en una playa de estacionamiento al aire libre aledaña a los depósitos.

Entre los equipos que posee la empresa se detallan:

MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		
EQUIPO	POTENCIA (HP)	CANTIDAD
Rodillo vibrocompactador	110	3
Topador	300	1
Motoniveladora	220	3
Retroexcavadora	110	3
Excavadora	140	2
Camión volcador	220/320/380	7
Camión regador	140	2
Pala cargadora	110/200	3
Tractor	130/150	2
Batea volcador trasero		1
Acoplado volcador lateral		5
Acoplado		1
Carretón		2
Pick-up		5
Utilitario		2
Rastra de Discos		2
Compactador pata de cabra		1
Acoplado tanque cisterna		2
<b>HERRAMIENTAS MENORES</b>		
Regla vibradora		1
Aserradora de pavimento a explosión		1
Compactador manual	3	1
Hormigonera	0,75	3
Grupo electrógeno	6,5/7/8	3
Soldadora electrica		1
Soldadora MIG		1

**Cálculo de la carga de fuego.**

**Sector de Incendio**

Taller-Depósito:

Ancho = 15 m

Largo = 30 m

Altura = 4,50 m

Área o superficie cubierta:

2 depósitos/taller de 15 m x 30 m

A = 450 m<sup>2</sup> cada depósito

A = 900 m<sup>2</sup>

Empresa: Constructora - Provincia de ER					
Zona Taller - Depósitos					
Material	Cantidad Peso Pi (kg)	Poder calorífico Hi (kcal/kg)	Carga de fuego corregida Qc (Mcal)	Superficie A (m2)	Carga de fuego ponderada Qs del sector (Mcal/m2)
Aceite	600	9500	5700000	1200	1,079545455
Aluminio	1000	7400	7400000	1200	1,401515152
Cartón	250	4000	1000000	1200	0,189393939
Caucho	8000	10000	80000000	1200	15,15151515
Cuero	90	5000	450000	1200	0,085227273
Fibras naturales	120	4000	480000	1200	0,090909091
Gasoil	8500	10300	87550000	1200	16,58143939
Grasa	120	10500	1260000	1200	0,238636364
Madera - Tablero de herramientas	150	2500	375000	1200	0,071022727
Madera dura - mesas de trabajo	600	4100	2460000	1200	0,465909091
Madera - Armarios para Maquinas y herramientas (estantes)	360	4600	1656000	1200	0,313636364
Nylon	360	11000	3960000	1200	0,75
Papel	450	3500	1575000	1200	0,298295455
Plasticos	980	6000	5880000	1200	1,113636364
Policarbonato	230	7400	1702000	1200	0,322348485
Polietileno	120	7450	894000	1200	0,169318182
Zinc	5500	1278	7029000	1200	1,33125
<b>Total</b>			5700000		<b>39,6536</b>

La carga de fuego del sector es 39,65 kg/m<sup>2</sup>.

Segunda necesidad: establecer la tipificación del riesgo.

Riesgo de incendio.

Se clasifican según las distintas categorías.

Tipificación del riesgo.

Se establece que de acuerdo con Tabla 2.1<sup>22</sup>, tenemos que para un depósito y de acuerdo con los riesgos presentes se debe considerar R3 Muy combustible.

De tabla 2.1 página 7 obtenemos:

Actividad Predominante	Clasificación de los Materiales Según su Combustión						
	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	—	—	—
Comercial 1 Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	—	—	—

Se obtiene: ACTIVIDAD DEPÓSITO: R3

<sup>22</sup> Capítulo 18, Anexo VII, Decreto Reglamentario N° 351/1979.

**Riesgo 3:**

Materiales muy combustibles: materias que, expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúan ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, sin necesidad de aumentar el flujo del aire (hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros).

**Resistencia de la pared al fuego<sup>23</sup>.**

La resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos se determina en función del riesgo antes definido y de la “carga de fuego”.

Cuadro 2.2.1. – Para Ventilación Natural, obtenemos la resistencia al fuego de acuerdo con el siguiente cuadro:

Carga de Fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>	—	F 60	F 30	F 30	—
Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>	—	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>	—	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m <sup>2</sup>	—	F 180	F 180	F 120	F 90

Se obtiene una resistencia de la pared al fuego: “F90”.

**Se adopta una resistencia de la pared al fuego de “F90”.**

Esto quiere decir que la resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos debe ser tal que permitan la contención de un incendio durante un tiempo de 90 minutos.

**Tercera necesidad: Desarrollo de la Protección Pasiva.**

Con los datos obtenidos anteriormente, debemos estudiar las características del edificio y compararlas con lo que exige el Decreto Reglamentario N° 351.

**Sector de Incendio.**

La carga de fuego del sector de incendio es  $Q_f = 39,65 \text{ kg/m}^2$ .

**Riesgo 3**

Con ello determinamos, la resistencia de la pared al fuego de: F90

La resistencia de la pared al fuego de F90 del cuadro de Protección Contra Incendios nos determina:

<sup>23</sup> Decreto Reglamentario N° 351/1979, Capítulo 18, Anexo VII.

USOS	CONDICIONES																											
	RIESGO	SITUACION		CONSTRUCCION							EXTINCION																	
		S1	S2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	
VIVIENDA - RESIDENCIAL - COLECTIVA	3		1																									
COMERCIO	BANCO - HOTEL (Cualquier denominación)	3	2	1									11								8				11			
	ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS	3	2	1																	8				11	13		
	LOCALES COMERCIALES	2	2	1						8											CUMPLA LO INDICADO EN DEPOSITO DE INFLAMABLES							
		3	2	1	3				7									4							11	12	13	
	GALERIA COMERCIAL	4	2	1		4			7													8				11	13	
SANIDAD Y SALUBRIDAD	3	2	2										11				4								11	12		
INDUSTRIA	4	2	1							9											8				11			
INDUSTRIA	2	2	1				6	7	8												CUMPLA LO INDICADO EN DEPOSITO DE INFLAMABLES							
INDUSTRIA	3	2	1	3												3									11	12	13	
INDUSTRIA	4	2	1		4												4								11	13		
DEPOSITO DE GARRAFAS	1	1	2													1									11	13		
DEPOSITOS		2	1	2					8												CUMPLA LO INDICADO EN DEPOSITO DE INFLAMABLES							
		3	2	1	3			7									3								11	12	13	
		4	2	1		4		7										4							11	13		
EDUCACION	4		1																		8				11			
ESPECTACULOS Y DIVERSIONES	CINE (200 Localidades) CINE TEATRO - CINE	3		1			5					10	11	1	2													
	TELEVISION	3	2	1	3								11				3								11	12	13	
ESTADIO	4	2	1										11					5										
OTROS RUBROS	4	2	1										11				4											
TEMPLOS	4		1																									
ACTIVIDADES CULTURALES	4		1										11									8			11			
AUTOMOTORES	ESTACION DE SERVICIO - GARAJE	3	2	1					8												7				10			
	INDUSTRIA-TALLER MECANICO-PINTURA	3	2	1	3																	7						
	COMERCIO - DEPOSITO	4	2	1		4												4										
	GUARDA MECANIZADA	3	2	1																	6							
AIRE LIBRE	DEPOSITOS	2	2													1								9				
INCLUIDO PLAYAS	E	3	2														1							9				
DE ESTACIONAMIENTO	INDUSTRIA	4	2													1								9				

**Protección Contra Incendios.**

Las características del edificio que exige el cuadro son:

Para nuestro caso el Decreto N° 351 lo Clasifica como: DEPÓSITOS.

Condiciones de Incendio.

1. USOS: DEPÓSITOS

2. RIESGO: en nuestro caso es 3 muy combustible (R3)

3. ANALISIS: Situación, Condición de Construcción y Extinción (Generales y Específicas).

Análisis de las necesidades para verificar el cumplimiento de:

De acuerdo con la Carga de Fuego calculada de **Qf = 39,65 kg/m²**, en el cuadro 2.2.1 nos determina una Resistencia al Fuego de F90.

El cuadro III página 16, brinda el espesor en cm de los elementos constructivos en función de su resistencia al fuego, F90 significa:

Significa Paredes de ladrillos macizos de espesor mínimo 20 cm, o paredes de hormigón de 10 cm. “CUMPLE”

**Análisis de las Necesidades para su Cumplimiento.**

## **Situación (S).**

### **Generales:**

Condición General de Situación: Punto 5.1: CUMPLE (se dispone de acceso para vehículos del servicio público de bomberos).

### **Específicas:**

Situación (S): S2

Condición Específica S2: Punto 5.2.2: CUMPLE (posee muros de altura mínima 3 m y espesor de albañilería correspondiente de 0,30 m o 0,08 m de hormigón).

## **Construcción (C).**

### **Generales:**

Punto 6.1.1: CUMPLE (paredes con resistencia al fuego)

Punto 6.1.2: CUMPLE (puertas poseen resistencia al fuego, no poseen cierre automático)

Punto 6.1.3: NO APLICA (En los riesgos 3 a 7, ambientes destinados a salas de máquinas)

Punto 6.1.4: NO APLICA (sótanos)

Punto 6.1.5: NO APLICA (subsuelos)

Punto 6.1.6: CUMPLE (distancia a línea municipal, elementos que permiten el corte de suministros de electricidad u otro)

Punto 6.1.7: NO APLICA (edificios de más de 25 m de altura total)

### **Específicas:**

Condiciones Específicas de Construcción (C): C1, C3 y C7.

Punto 6.2.1: (C1) NO APLICA (cajas de ascensores y montacargas)

Punto 6.2.3: (C3) CUMPLE (sector de incendio, superficie de piso inferior a 1.000 m<sup>2</sup>)

Punto 6.2.7: (C7) NO CUMPLE (se poseen dos depósitos para combustibles en estado líquido, tanques de gasoil de 5.000 lts., no se adoptan medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene).

## **Extinción (E).**

### **Generales:**

Punto 7.1.1: Calcular el Potencial Extintor de los Matafuegos disponibles. CUMPLE PARCIAL (posee matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1A y 5 BC, en el sector, en lugar accesible y práctico, no distribuidos a razón de 1 cada 200 m<sup>2</sup> de superficie cubierta.

La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable a extinguir).

Según normativa vigente, para la Condición de Extinción<sup>24</sup>:

- Deberá instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> de superficie.

- Distancias a recorrer de 20 m para equipos de Clase A y 15 m para equipos de Clase B.

---

<sup>24</sup> Decreto Reglamentario N° 351/1979, Capítulo 18.

**Selección del matafuego.**

Se aplican las condiciones generales de extinción:

**Cálculo de unidades extintoras.**

Será para fuego de los tipos ABC, de polvo químico seco (5 kg.)

Instalación de extintores portátiles de polvo químico polivalente triclase ABC, de eficacia mínima 2A - 6BC, de manera que no haya que recorrer más de veinte metros hasta el dispositivo más cercano.

Se considera conveniente y establecen que se aplique<sup>25</sup>:

Cada 200 m<sup>2</sup> ---- 5 u.e. para fuegos de clase A  
(60% debe cubrir el fuego y 40% debe cubrir el fuego)

Cada 200 m<sup>2</sup> ---- 5 u.e para fuegos de clase B  
(60% debe cubrir el fuego y 40% debe cubrir el fuego)

**Sector de Incendio:**

Superficie de un depósito:

$$A = 15 \text{ m} * 30 \text{ m} = 450 \text{ m}^2$$

Superficie total:

$$A = 450 \text{ m}^2 * 2$$

$$A = 900 \text{ m}^2$$

Cálculo del número de unidades extintoras:

$$\text{u.e.} = (900 \text{ m}^2) * (5 \text{ u.e.}) / (200 \text{ m}^2) = 22,50 \text{ u.e.}$$

60% debe cubrir el fuego ---- u.e. = 13,50 u.e.

Adopto 14 u.e. para fuegos clase A

40% debe cubrir el fuego ---- u.e. = 9 u.e.

Adopto 9 u.e. para fuegos clase BC

Entonces adoptamos para:

Clase A = 14 u.e.

Clase BC = 9 u.e.

---

<sup>25</sup> Las Normas IRAM N° 3.517 y la NFPA N° 10.7.

Soluciones posibles:

El potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A, responderá a lo establecido en la tabla 1<sup>26</sup>:

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
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.				

El potencial mínimo de los matafuegos para fuegos de clase B, responderá a lo establecido en la tabla 2, exceptuando fuegos líquidos inflamables que presenten una superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explos.	Riesgo 2 Inflam.	Riesgo 3 Muy Comb.	Riesgo 4 Comb.	Riesgo 5 Poco comb.
hasta 15Kg/m2	—	6 B	4 B	—	—
16 a 30 Kg/m2	—	8 B	6 B	—	—
31 a 60 Kg/m2	—	10 B	8 B	—	—
61 a 100 Kg/m2	—	20 B	10 B	—	—
> 100 Kg/m2	A determinar en cada caso.				

<sup>26</sup> Decreto Reglamentario N° 351/1979.

ABC X 5 = 3 AB – 20 BC (tendremos que ocupar 5 Extintores)

ABC x 10 = 8 AB – 40 BC (tendremos que ocupar 2 Extintores)

Solución final: Adoptamos 7 extintores.

5 ABC x 5 y 2 ABC x 10

Punto 7.1.2: El Cuerpo de Bomberos de la localidad más cercana se encuentra a unos 4 km de distancia, determinara si acepta la cantidad de extintores analizada. La autoridad competente cuando a su juicio debido a la naturaleza del riesgo lo justifique, podrá exigir una mayor cantidad de extintores, así como también el montaje de instalación fija automática de extinción. La empresa posee amplio acceso para combatir un potencial siniestro.

Punto 7.1.3: NO APLICA (Subsuelos)

Punto 7.1.4: NO APLICA (Pileta de natación o estanque con agua)

Punto 7.1.5: NO APLICA (edificio de 25m de altura)

Punto 7.1.6: NO APLICA (edificio de 25m a 38m de altura)

Punto 7.1.7: NO APLICA (edificio superior a 38m de altura)

### **Específicas:**

Condiciones Específicas de Extinción: E3, E11, E12 y E13.

Punto 7.2.3: (E3) CUMPLE (sector de incendio con superficie de piso 450 m<sup>2</sup> menor que 600 m<sup>2</sup>. En este caso al poseer dos depósitos aledaños con superficie de piso 450 m<sup>2</sup>, y dada la alta carga de fuego existente en el sector, se recomienda instalar una red contra incendios, el sector de incendio para ambos depósitos posee una superficie de piso mayor a 600 m<sup>2</sup>).

La empresa no cuenta con una red contra incendios.

Con el fin de garantizar la seguridad contra incendios dentro del predio de la empresa, ya que allí se encuentran normalmente algunos equipos estacionados, que contienen combustible y materiales muy combustibles, que hacen inflamable el lugar.

En ese ambiente, cualquier foco de incendio se expandiría en segundos si no es apagado a tiempo y hasta podría producir explosiones que harían todo aún más complicado.

Para evitar este tipo de accidentes es necesario contar con diferentes elementos que detecten, extingan y sofoquen el inicio de cualquier llama, antes de que sea tarde.

Sistema de bocas de incendio: conjunto de fuente de agua y red de cañerías que la vinculan con las bocas de incendio de tal forma que el agua pueda aplicarse en forma eficaz para el control o la extinción del incendio, es una fuente inagotable de agente extintor que permite sofocar el fuego. La empresa cuenta con un pozo subterráneo de agua semisurgente muy cerca del sector taller y depósitos, el cual cuenta con aparato de mando para circuito eléctrico de bomba en el tablero principal del depósito en pleno funcionamiento, con tanque de almacenamiento en altura de 2.000 litros.

Detectores de Humos: No posee.

### **Red contra incendios.**

Cantidad y posición de las Bocas de Incendio Equipadas.

Se deberán ubicar las BIE en el plano (símbolo: ⊗).

Los métodos para localizar BIE son los siguientes:

Método llamado de longitud real: El largo máximo de cada manguera depende del tipo de red.  
 Método de localización de las salidas. Método del Uso o Riesgo Específico

En la Argentina, las normas IRAM para ubicar los hidrantes usa el método de la “longitud real”, aunque sigue pautas de la "localización de las salidas”.

Las mismas las podemos resumir en los siguientes ítems:

- Las BIE se ubicarán preferiblemente cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre las paredes o columnas exteriores, cuidando que su localización no provoque dobleces agudos en los ángulos.
- Para fijar el límite de cobertura de cada BIE se tendrán en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, que dificulten el acceso a las zonas por proteger.
- Cuando se coloquen las BIE en las paredes exteriores y no sea factible cubrir el centro del edificio, se procederá a instalar otras en el interior del edificio, adosadas a las columnas en lugares donde no se vea entorpecida su utilización.

En la ubicación de las BIE, hay que tener en cuenta la clase, forma constructiva y tipo de sistema de la red que se piensa instalar en el sector considerado, se analiza:

- Clase I: Mangueras de  $\phi$  2½” pulgadas (63,5 mm).
- Clase II: Mangueras de  $\phi$  1¾” pulgadas (45 mm).
- Clase III: Incluye los diámetros indicados en las Clases I y II.
- Red de tipo Ramal o Abierto: La red se abre a partir de la fuente de suministro en sucesivos ramales, cada una de las cuales termina en una o varias bocas de incendio.
- Red tipo Anillo o Cerrada: La red se extiende siguiendo el perímetro de la superficie a cubrir y cada BIE es alimentada por lo menos por dos cañerías.

Alcance de las mangueras: tabla 1

Tipo de Red	Diámetro de la boca de incendio	
	45 mm	64 mm
Abierto	20 m	25 m
Anillo	30 m	30 m

**Cantidad de BIE**

Número de BIE = perímetro del edificio / 45  
 Número de BIE = 30m+30m+30m+30m / 45 = 2,67  
 Se adopta la colocación de 4 BIE.

**Diámetro de las cañerías.**

Primero se debe proceder a determinar el diámetro de las cañerías de los ramales de distribución y luego a determinar el diámetro de las cañerías de alimentación.

Para determinar los diámetros de las cañerías existen dos métodos:

- (1) por cálculo hidráulico y
- (2) usando tablas.

Para un anteproyecto el usar tablas es aceptable dado que estas ya fueron pensadas para una velocidad de agua adecuada y para diámetros de cañerías estandarizados.

Durante el proyecto definitivo se pueden verificar estos diámetros mediante cálculos hidráulicos. Se procede a ir ubicando en el layout de la red las bocas que se encuentren en los extremos de cada rama y se comienza a recorrer cada rama en dirección a la fuente de aprovisionamiento de agua.

Para una Red Abierta Clase II (BIE de 2 ½" - 64 mm): El radio de cobertura será de 25 m.

Para determinar el diámetro de la cañería se deben contar cuantas bocas de incendio quedan aguas abajo del tramo de cañería considerado y con ese número consultar la siguiente tabla:

Tabla 2: Diámetro nominal de la cañería expresado en pulgadas  
(para tubos según normas IRAM-IAS U 500-2502)

Cantidad de BIE	BIE de 1¾" de diámetro	BIE de 2½" de diámetro
1	2"	2½"
2	2½"	3"
3	3"	3"
4	3"	3"
5	3"	3½"
6	3"	3½"
7	3½"	4"
8	3½"	4"

### Cañería Alimentadora.

Se define como cañería alimentadora, para las redes instaladas, a la porción o tramo de cañería, perteneciente a la red, cuya función es la de transportar agua a las bocas de incendio.

Tabla 3:

Cantidad de ramales aguas abajo de la cañería de alimentación	Diámetro del tramo de cañería alimentación
1 ramal	4"
2 ramales	5"
3 ramales	6"
4 ramales	8"
5 ramales	8"
6 ramales	8"
7 ramales	8"

**Cañería Elevadora.**

Se define como cañería elevadora para los edificios de plantas múltiples, a la porción o tramo de cañería, perteneciente a la red, cuya función es la de transportar agua en sentido vertical para alimentar a una parte o sección de la red, a través de uno o varios niveles.

Las tomas fijas deben tener un diámetro mínimo de 2½”.

**Reserva de agua y caudal de bombeo.****Reserva de Agua.**

Para calcular el volumen mínimo de la reserva de agua es necesario multiplicar la duración mínima de la reserva de agua por el caudal estimado para la red de incendio en funcionamiento.

**Caudal de Funcionamiento.**

Para estimar el caudal de la red de incendio en funcionamiento (Caudal nominal de la red de BIE) es necesario sumar los caudales de las bocas de incendio que pueden llegar a ser usadas durante la peor hipótesis posible de siniestro.

El cálculo de los caudales se realiza tomando un caudal promedio obtenido en forma empírica.

Tabla 4: caudal promedio por boca de incendio.

Diámetro de la boca	Caudal promedio [l/min]
1¾”	170
2½”	240

Otra forma de estimar el caudal que sale de una lanza es utilizar los datos que nos ofrecen los fabricantes de los accesorios que vamos a usar.

**Presiones en las BIE.**

Al diseñar la red de incendio es necesario tener en cuenta las presiones mínimas y máximas de funcionamiento para las bocas de incendio. En función del tipo de riesgo del local se define qué tipo de boquilla será necesario colocar en cada lanza.

Una vez definida la presión máxima de las BIE, hay que identificar a las más desfavorables, tanto sea por ser el más alejado de la sala de bombas, como aquel que tiene muchos accesorios en el camino, además por ser la BIE donde se tiene que alcanzar mayor presión de salida del agua por razones técnicas y operativas.

**Anteproyecto de red de BIE.**

Partimos del plano en planta del edificio, para nuestro caso un depósito.

Diseño de la red de incendios

Ubicar las BIE

Ubicar las BIE en los accesos al edificio.

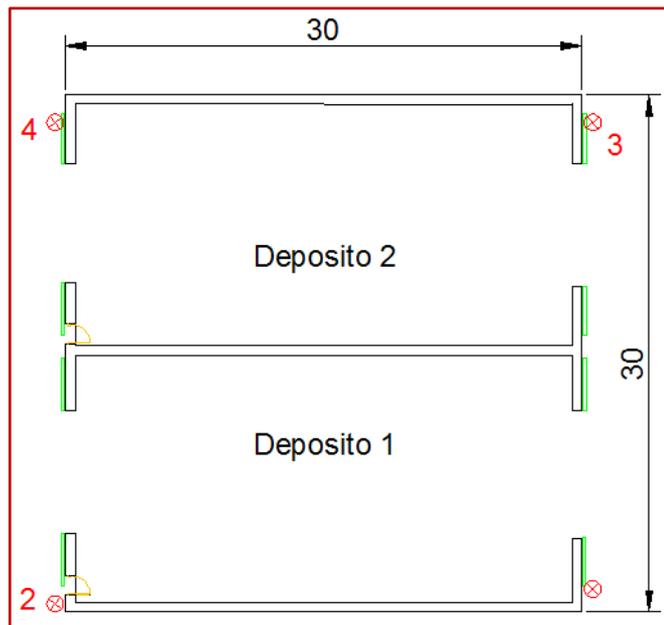


Figura 41 – Ubicación de las BIE en el edificio

Marcar en el plano la cobertura de cada BIE en función de la longitud de la manguera a instalar.

Agregar más BIE para lograr el objetivo de “Cobertura del 100% de la superficie del piso con mangueras”.

Unir BIE mediante cañerías

Para unir las BIE con cañerías definimos la forma constructiva de la misma, optamos la forma de ramal con derivaciones abierto.

Determinar diámetro de las cañerías.

Para unir las bocas de incendio con cañerías, primero debemos definir la clase de servicio de nuestra red de incendios.

Optamos por una Red de Incendios Clase I.

Cañería que une a la BIE 1. Se empieza por la BIE más extrema, en este caso por la cañería que une a la boca 1. Las cantidad de BIE que alimenta está cañería es uno. Aplicando la tabla 2 se adopta el diámetro nominal de la cañería para una red Clase I es de 2½”.

Cañería que une la BIE 2. Las cantidad de BIE que alimenta esta cañería es de dos. De la Tabla 2 se adopta para alimentar a dos BIE, el diámetro de la cañería para la red Clase I es de 3”.

Cañería que une la BIE 3. Las cantidad de BIE que alimenta está cañería es uno. Aplicando la tabla 2 se adopta el diámetro nominal de la cañería para una red Clase I es de 2½”.

Cañería que une la BIE 4. Las cantidad de BIE que alimenta esta cañería es de dos. De la Tabla 2 se adopta para alimentar a dos BIE, el diámetro de la cañería para la red Clase I es de 3”.

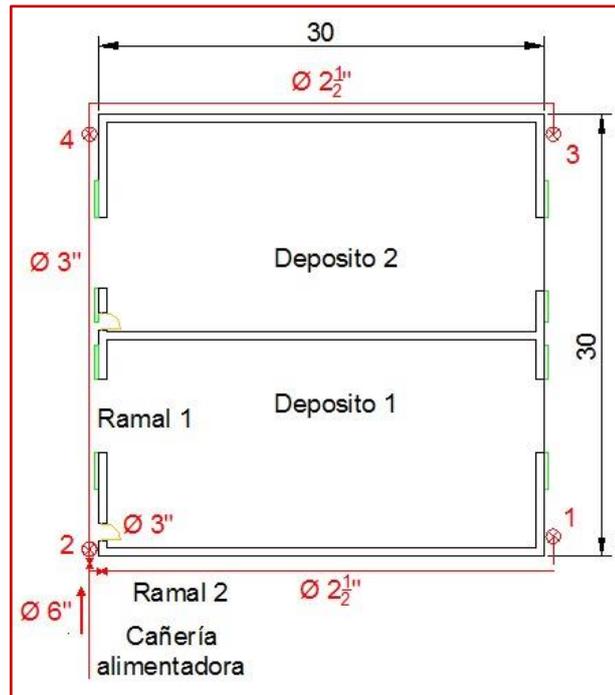


Figura 42 – Ubicación de las cañerías de alimentación de las BIE en el edificio

Ubicar la BIE más desfavorable hidráulicamente.

Este paso es muy importante para poder realizar el estudio de pérdida de carga.

En nuestro caso particular la BIE más desfavorable hidráulicamente es el número 3.

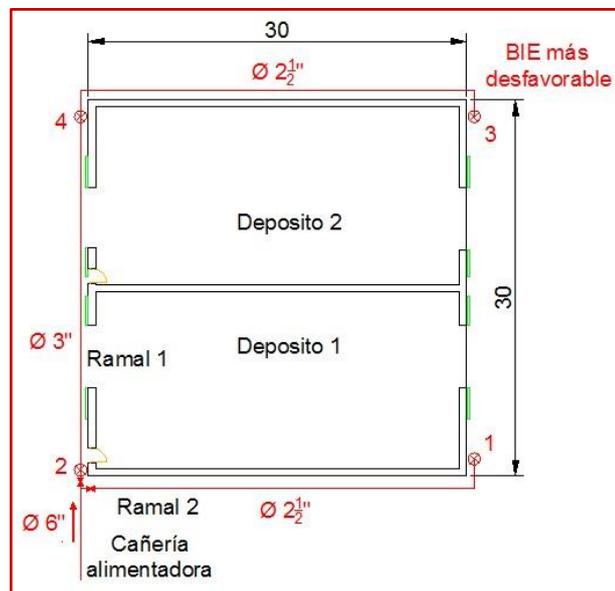


Figura 43 – Ubicación de la BIE más desfavorable en el edificio

### Cálculo de las cañerías de alimentación

De tabla 3, tenemos dos ramales, corresponde una tubería de diámetro 6”.

Dibujo isométrico de la red de incendios:

Dibujar el isométrico del trayecto del agua, desde la BIE hidráulicamente más desfavorable hasta la bomba de incendios.

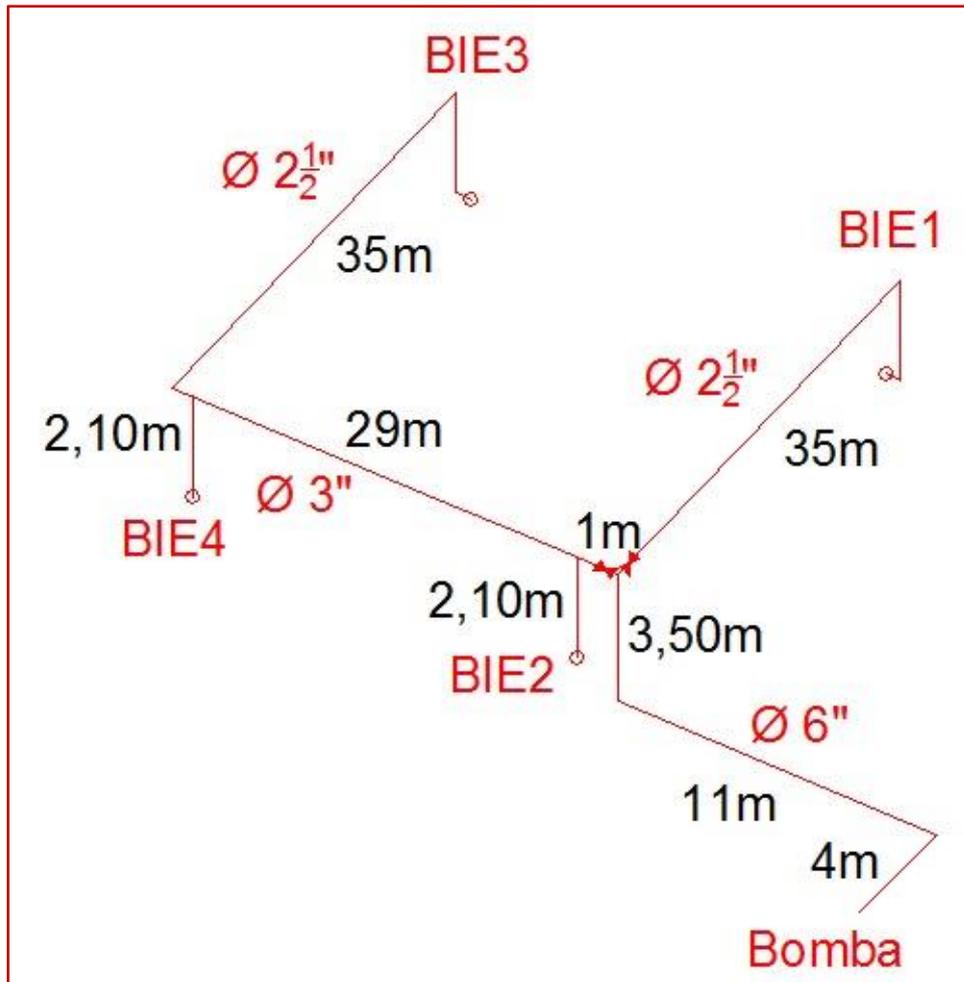


Figura 44 – Diagrama isométrico del trayecto del agua en el edificio

Esto es importante para poder visualizar en forma simple el trayecto del agua y de los accesorios que se encuentra en el camino.

**Cálculo de pérdida de carga**

Dividir el trayecto en tramos donde cambia el diámetro de la cañería o el caudal de bombeo para poder aplicar la fórmula de Hazen-Williams.

Cálculo de longitud equivalente de los accesorios: ver anexo 1

Tramo 1:

Codo normalizado a 90°	
Codo 90° Ø 2 ½" = 3	1,80 x 1,32 x 3 = 7,128 m
Reducción Ø 3" a 2½"	0,49 m
Factor multiplicador = 1,32	
Leq accesorios	7,62 m
Lreal	35,00 m
Leq Tramo 1	42,62 m

Tramo 2:

Te Ø 2½" = 1	3,70 x 1,32 = 4,88 m
Leq accesorios	4,88 m
Lreal	31,10 m
Leq Tramo 2	35,98 m

Tramo 3:

Codo 90° Ø 6" = 2	3,70 x 1,32 x 2 = 9,768 m
Te Ø 6" = 1	7,6 x 1,32 = 10,032 m
Válvula Ø 6" = 1	0,60 x 1,32 = 0,792 m
Leq accesorios	20,59 m
Lreal	19,50 m
Leq Tramo 3	40,09 m

**Cálculo de Pérdida de Carga por Tramo (p/m) y Pérdida Total**

Para el cálculo de la pérdida de carga por tramo usaremos la fórmula de Hazen-Williams.

$$\frac{P}{m} \left( \frac{bar}{m} \right) = 10,7 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} * D^{4,87}}$$

Para este caso, usaremos una tabla para facilitar el orden del informe.

Tramo	Q (l/m)	Diam. (mm)	P/m	Leq t	P total
1	240	63,50	0,011	42,62	0,4688
2	240	76,20	0,0095	35,98	0,3418
3	720	152,40	0,0034	40,09	0,1363
Total					0,9469

Parámetros funcionales:

Determinación de la presión en la bomba o presión nominal:

P nominal = P BIE más desfavorable + Pérdida de carga

P nominal = 5 bar + 0,9469 bar = 5,9469 = 6 bar

Determinación del caudal de bombeo o caudal nominal:

Cantidad de BIE a usar en forma simultánea = 3

Caudal asignados a las BIE = a 240 l/min

Q nominal = 3 x 240 l/min = 720 l/min

Punto nominal de Bombeo:

P nominal = 6 bar = 61,20 mH<sub>2</sub>O

Q nominal = 720 l/min = 12 l/s = 43,20 m<sup>3</sup>/h

Reserva de H<sub>2</sub>O:

Reserva = Q nominal x Tiempo autonomía de la red

Reserva = 720 l/min x 2 hs x 60 min/hs

Reserva = 86.400 litros = 86,40 m<sup>3</sup>

### **Selección de la bomba**

Alternativa 1: de catálogo bombas marca WDM VSSE, ver anexo 2

La selección para 43,20 m<sup>3</sup>/h y 61,20 mH<sub>2</sub>O corresponde al modelo de bomba:

Bomba seleccionada: Marca WDM VSSE.

Modelo: WDM VSSE45-4-2.

Especificaciones técnicas:

Caudal nominal 45 m<sup>3</sup>/h

Altura nominal 69 m

Materiales

Bomba multietapa vertical de acero inoxidable

Instalación

Rango de temperaturas ambientes de 5 a 40 °C

Presión máxima 26 bar

Líquido

Líquido bombeado Agua

Rango de temperatura del líquido de 0 a 40 °C

Densidad 998.2 kg/m<sup>3</sup>

Datos eléctricos

Motor eléctrico principal 3 x 400 V

Potencia nominal - 15 kW

Frecuencia de red 50 Hz

Alternativa 2: de Catálogo bombas para sistemas contra incendios marca Ideal, ver anexo 3

Para nuestro caso será una bomba centrífuga de eje horizontal partida horizontalmente para servicio de incendio.

Las bombas Ideal nos presentan gráficos de selección de modelos, con distintos rangos de caudales y para distintas rpm.

La selección para 43,20 m<sup>3</sup>/h y 61,20 mH<sub>2</sub>O corresponde al modelo de bomba:

Bomba seleccionada: Marca ideal.

Modelo: CPS 65-240.

Punto 7.2.11: (E11) NO APLICA (edificio de piso bajo y más de 2 pisos altos, y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m<sup>2</sup>)

Punto 7.2.12: (E12) NO APLICA (edificio de piso bajo y más de 2 pisos altos, y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m<sup>2</sup>)

Punto 7.2.13: (E13) NO SATISFACE (estiba no dista a 1 m de ejes divisorios)

**4. Verificar los medios de Escape.**

El ancho total mínimo, la posición y el número de salidas y corredores, se determinará en función del factor de ocupación del edificio y de una constante que incluye el tiempo máximo de evacuación y el coeficiente de salida.

El ancho total mínimo se expresará en unidades de anchos de salida que tendrán 0,55 m cada una. El ancho mínimo permitido es de dos unidades de ancho de salida. En todos los casos, el ancho se medirá entre zócalos.

El número "n" de unidades de ancho de salida requeridas se calculará con la siguiente forma:

$n = N/100$ , siendo N el número total de personas a ser evacuadas (calculado en base al factor de ocupación).

Las fracciones iguales o superiores a 0,5 se redondearán a la unidad por exceso.

**Sector de incendio de los depósitos**

A los efectos del cálculo del factor de ocupación, se establecen los valores de X.

Unidad de ancho de salida.

USO	X en m <sup>2</sup>
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educacionales, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, canchas de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el número de ocupantes será declarado por el propietario, en su defecto será	16
h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y 1er. subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
k) Hoteles, planta baja y restaurantes	3
l) Hoteles, pisos superiores	20
m) Depósitos	30

Sector de incendio.

X en  $m^2 = 30 \text{ personas} / m^2$

Metros cuadrados totales =  $900 \text{ m}^2$

Factor de Ocupación N =  $900 / 30 = 30 \text{ personas}$

Unidad de ancho de salida n =  $N / 100$

n =  $30 / 100 = 0,30$

Hasta 3: se otorga un medio escape o escalera de salida.

Se requiere solo un medio de escape o escalera de salida.

Ancho mínimo permitido =  $1,10 \text{ m}$

*Por lo tanto, es requerida una salida de emergencia de un ancho mínimo de  $1,10 \text{ m}$ .*

*Cumple con lo exigido por la normativa vigente, ya que cada depósito posee dos portones de dos hojas, uno frontal y otro posterior, además cada depósito cuenta con dos puertas de simple hoja en su pared frontal, ambas poseen apertura hacia el interior sin cierre automático.*

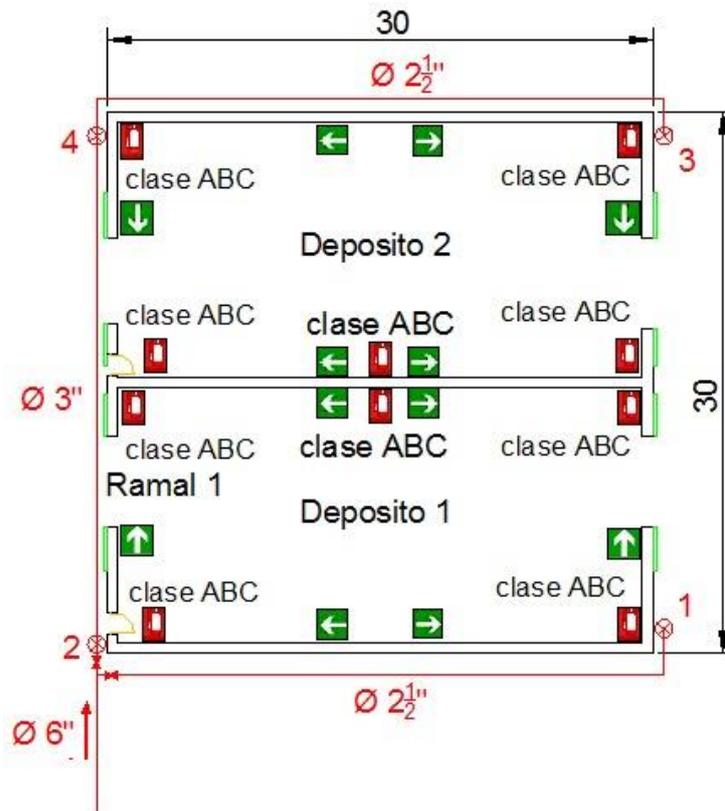


Figura 45 – Distribución de las BIE, sistema de extinción y salidas de emergencia en el edificio

### Espacio para Playa de Estacionamiento:

El depósito posee una playa de estacionamiento al aire libre para más de 60 vehículos.

Indicaciones determinadas por el Cuerpo de Bomberos.

El Cuerpo de Bomberos exige que cada 5 vehículos se debe contar con un extintor ABC X 5 kg como mínimo.

Debido a la condiciones de la playa de estacionamiento existente y las indicaciones sugeridas por el cuerpo de bomberos:

Solución: se requiere la instalación de mínimo 12 extintores ABC x 5.

### **Conclusiones.**

La actividad asociada al depósito y taller tiene una gran variedad de focos de ignición y una elevada carga de fuego, por lo que hay toda una serie de medidas de seguridad que deben observarse para minimizar la posibilidad del incendio: adecuado orden, limpieza y mantenimiento, correcta gestión de los almacenamientos, buen estado de las instalaciones eléctricas, entre otros.

No obstante, a pesar de las medidas preventivas, es posible que se inicie un fuego, en cuyo caso una correcta sectorización, el entrenamiento del personal y un sistema de detección que informe rápidamente de la existencia del incendio, aumentará nuestras posibilidades de controlarlo, limitando la extensión de los daños.

### **Recomendaciones.**

Almacenamientos independientes dentro del sector del depósito: materia prima, repuestos, productos de limpieza y similares, hidrocarburos, plaguicidas, entre otros. De todos ellos, el más importante es en el sector dónde se almacenen combustibles, debe poseer instalación eléctrica APE acorde a la normativa vigente, adecuada ventilación, medios apropiados de extinción.

Algunos sectores poseen operación peligrosa, debido a la existencia de aceites y grasas, y al desprendimiento de gases que pueden generar una atmosfera explosiva, por lo cual se deberán tomar todos los recaudos necesarios, deberá constituir un sector de incendios con su estructura adecuada.

### **Medidas Preventivas Mínimas de Extinción y Detección.**

#### **Matafuegos/Extintores.**

En la zona de oficinas administrativas y depósitos, la colocación de unidades extintoras, del tipo triclasa de 5kg. y 10kg. de peso para fuegos clase A, B y C. El control y la recarga de los mismos debería estar a cargo de una empresa especializada en el tema, se deberá llevar un registro de inspecciones y las tarjetas individuales por equipos que permitan verificar el correcto mantenimiento y condiciones de los mismos.

Colocación de 2 tanques de 50 litros de espumigenos AFFF exclusivos del sector de combustibles, de solución acuosa en lugares puntuales, con dosificación de un concentrado de espuma sintética de baja expansión para la extinción de combustibles líquidos, para la extinción de fuegos clase B, además deberá contar con tachos de arena con las respectivas palas, cámaras antiderrames, etc., según normativa reglamentaria<sup>27</sup>.

Los extintores se ubicarán en lugares accesibles y prácticos de modo que se distingan rápidamente, no debe haber ningún objeto que tape su visual ni el trayecto para alcanzarlo, debiéndose además colocar cartelera de señalización.

---

<sup>27</sup> Ley N° 13.660.

Se deberá contar con capacitación del personal en el uso de extintores, realizar simulacros periódicos, armar un plan de emergencia y contar con equipo de primera intervención. Además deberá garantizarse un mantenimiento periódico y apropiado para asegurar contar con la carga del agente extintor en cada momento.

*El CO<sub>2</sub> se considera poco efectivo para la extinción de fuegos de combustibles sólidos como maderas, papeles, y plásticos.*

Se sugiere colocar en el sector de taller y depósitos una Instalación fija contra incendios, sistema de hidrantes y bocas de incendio, aspectos cubiertos<sup>28</sup>, para edificios en general y construcciones comerciales e industriales en especial<sup>29</sup>.

### **Medios de protección activa.**

Los medios de protección contra incendios necesarios para un depósito dependen de varios factores:

- Ubicación del depósito: si el mismo se encuentra en un edificio independiente, no comparte medianeras con viviendas particulares o edificios con otros usos.
- Cercanía a la estación de bomberos, ubicada a 4 km de distancia.

Atmósferas explosivas:

Los gases

La instalación eléctrica se diseñará o adecuará según la peligrosidad de estas atmósferas, según lo exigido en la RAEA.

Mantener el orden y limpieza en cada sector del depósito.

El almacenamiento de materiales junto a otros productos dentro de las instalaciones de la nave suele ser de elevada intensidad, lo cual provoca la obstaculización de medios de protección, alcance de extintores, recorridos de evacuación e incluso salidas de emergencia. Esta circunstancia agrava las consecuencias del incendio, por lo que deberá cuidarse que dichas zonas permanezcan libres en todo momento, señalizando el área si fuese necesario.

Prohibición de fumar, excepto en áreas especialmente habilitadas al efecto y con las adecuadas medidas de seguridad.

Es de vital importancia la formación y capacitación de los trabajadores respecto a los riesgos existentes de la actividad en un depósito, la realización de simulacros periódicos, con empleo de medios de extinción sobre fuego real, ya que una vez que el fuego pasa de su fase de conato (inicio) es muy difícil controlarlo, por la gran carga de fuego existente.

Instalar sistema de detección de incendios.

Detectores de humo: se sugiere en diferentes sectores de la nave, instalar 1 equipo cada 80 m<sup>2</sup>.

---

<sup>28</sup> Norma IRAM N° 3.597.

<sup>29</sup> Ley N° 13.660

**Medidas Preventivas Mínimas de Construcción. Medios de escape.**

El trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.

Donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida. Ninguna puerta, corredor, pasaje, u otro medio de escape será obstruido o reducido de su ancho reglamentario. Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F60.

Tiempo de escape: tiempo máximo de evacuación de las personas al exterior de la planta, se considera un tiempo de escape de 2 minutos.

En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de la circulación.

Se tratará de lograr un diseño claro de todas las circulaciones para la evacuación del edificio, evitando pasillos angostos y de recorridos no lineales.

Los medios de escape serán señalizados con carteles, se sugiere el empleo de carteles fotoluminiscentes y luminosos autónomos.

**Protecciones Pasivas o Estructurales.**

Situaciones estructurales con probabilidad de producir un foco ígneo, como ser también la existencia de vías de escape en cada sector, y salidas de emergencia. Se considera que existe suficiente distancia, lo que predice una baja probabilidad que se produzca el denominado tren de fuego (propagación del siniestro a toda la empresa) en caso de generarse un foco ígneo.

Protección Pasiva/Estructural	Empresa en general			
	Malo/a	Regular	Bueno/a	Muy Bueno/a
Coeficiente de geometría				
Señalizaciones		A mejorar		
Vías de escape		A mejorar		
Características constructivas				
Instalaciones (servicios + instalaciones de infraestructura)				

Se observa amplia zona debido a las características constructivas de los depósitos, geometría rectangular con techo parabólico de gran altura, cuenta con entrada frontal y posterior, lo cual presupone no debería dificultar de ser necesario la evacuación de las personas por las vías de escape en caso de producirse un siniestro, se recomienda colocar carteles de señalamiento indicando la existencia de la salida de emergencia.

La empresa cuenta con sistema de alumbrado de emergencia solo en la zona de oficinas administrativas.

**Protecciones Preventivas.**

Este aspecto se refiere a las diferentes actividades y tareas que deberían realizarse en las instalaciones, con el fin de detectar la generación de un potencial foco ígneo.

Como principales acciones preventivas con el fin de preservar el patrimonio de la compañía, se observó limpieza regular-buena en el taller, en zona de tanques de almacenamiento de

combustible, se recomienda mejorar el orden dentro de las instalaciones, se observó depósito temporal de mercadería (maderas) para el armado de estructuras para obra.

Acciones Preventivas	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
<b>Orden y limpieza</b>				
Exterior				
Interior			A mejorar	
<b>Mantenimiento</b>				
Edificios				
Instalaciones eléctricas				
Maquinaria				
	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
<b>Varios</b>				
Puntos de ignición				
Prohibición de fumar		A mejorar		
Control de cartelería y pictogramas	A mejorar			
	Malo	Regular	Bueno	Muy Bueno
Cultura Empresaria Relativa a la Seguridad e Higiene		A mejorar	A mejorar	

Otro aspecto importante como protección preventiva, es la colocación de cartelería indicativa y pictogramas, en lugares de alto riesgo, como ser carteles en tableros eléctricos, pictogramas en tanques de almacenamiento de líquidos inflamables y lubricantes.

Se pretende instalar en la empresa una cultura preventiva, donde se establezcan políticas en la organización, que involucren a todos los niveles jerárquicos de la misma, desde los dueños, responsables técnicos, pasando por los capataces hasta los operarios o trabajadores, que cada uno aporte sus ideas, con el fin de armar un plan de trabajo en equipo, en vísperas de mejorar el nivel de la empresa, sobre las condiciones de seguridad, higiene y el medio ambiente laboral.

**Primeros auxilios.**

**Quemaduras por fuego.**

- Si las ropas de la víctima aún están prendidas, derribar a la persona al suelo y utilizando un trapo, un abrigo, una manta, lo que se tenga a mano intentar sofocar el fuego. (En caso de emergencia se puede utilizar tierra o arena).
- Aflojar la ropa u objetos que puedan impedir la circulación sanguínea como anillos, relojes, cinturones, zapatos. Es común que más tarde la parte quemada se inflame y resulte muy difícil retirar tales objetos.
- Inmediatamente colocar la zona afectada bajo el chorro de agua fría por largo rato, o hasta que el dolor se detenga. No sumergir la quemaduras de segundo o tercer grado en agua, estas requieren de atención médica urgente, únicamente cubrir la zona afectada.
- No reventar ninguna ampolla, ni aplicar ningún tipo de pomada o crema.
- Si la víctima está consciente puedes darle de beber líquidos fríos, nunca bebidas alcohólicas.
- Si la víctima esta inconsciente, se debe colocar en cierta posición para que no se bloqueen sus vías respiratorias.
- Solicitar ayuda médica urgente y mantener alerta sobre una posible aparición de shock.

**Riesgos laborales por contaminantes químicos.**

En esta empresa se almacenan sustancias potencialmente peligrosas como químicos, caso particular de insumos para el agro, se observó stock de bidones con glifosato y semillas de siembra.



Figura 46 – Stock de material para el agro potencialmente peligroso

**Análisis del riesgo:**

Además de la Ley Nacional de Agroquímicos, en Argentina existe la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo<sup>30</sup>.

Esta ley establece las normas generales de seguridad e higiene en el ámbito laboral y establece las obligaciones y responsabilidades tanto de los empleadores como de los trabajadores para prevenir accidentes y enfermedades laborales, además de regulaciones relacionadas con la seguridad e higiene en el trabajo que son aplicables al almacenamiento de agroquímicos, incluyendo el glifosato.

La Ley de plaguicidas vigente para todo el territorio de la provincia de Entre Ríos<sup>31</sup>, sus Decretos<sup>32</sup>, y normas complementarias establece:

Artículo 1°.- Quedan sujetos a las disposiciones de la presente Ley y sus normas reglamentarias, los actos derivados del expendio, aplicación, transporte y almacenamiento de plaguicidas que se empleen como herbicidas, fungicidas, acaricidas, insecticidas o plaguicidas en general, en las prácticas agropecuarias.

<sup>30</sup> Ley N° 19.587, de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

<sup>31</sup> Ley N° 6.599/80.

<sup>32</sup> Decretos Reglamentarios N° 4.483/95 y N° 5.575/95.

Artículo 6°.- El depósito y almacenamiento de plaguicidas solo podrá efectuarse en locales que reúnan las características de seguridad que establezca el Organismo de aplicación, debiéndose tener en cuenta que su ubicación no esté próxima a lugares de concentración de personas.

I- Del expendio, transporte y almacenamiento de plaguicidas.

Artículo 5°.- Los locales destinados a depósito y almacenamiento de plaguicidas que se encuentren ubicados en las jurisdicciones municipales, además de reunir las características establecidas por el artículo 6° de la Ley, deberán contar con la habilitación correspondiente por parte del municipio.

A nivel municipal la jurisdicción dónde se encuentra instalado el depósito de la empresa, no posee reglamentación vigente respecto del expendio, transporte y almacenamiento de plaguicidas.

Se establecen las condiciones de seguridad e higiene específicas para el almacenamiento de sustancias peligrosas, y los requisitos mínimos para la prevención de riesgos en relación con el manejo de estos materiales<sup>33</sup>.

La norma IRAM N° 10.005 establece requisitos generales y normas técnicas sobre colores y señales de seguridad relacionadas con diversos aspectos, incluyendo el almacenamiento de productos y sustancias peligrosas.

---

<sup>33</sup> Resolución SRT N° 299/2011.

Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia								
NR	NIVEL DE INTERVENCION	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO	
4000 - 600	MUY ALTO	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE	DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
500 - 160	ALTO	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL						
120 - 40	MODERADO	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD						
20	BAJO	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE						
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL
FISICOS	1	FRIO					0	NO APLICA
	2	ILUMINACION					0	NO APLICA
	3	CARGA TERMICA					0	NO APLICA
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE					0	NO APLICA
	5	MATERIAL PARTICULADO					0	NO APLICA
	6	RUIDO					0	NO APLICA
	7	VIBRACIONES					0	NO APLICA
	8	RADIACIONES					0	NO APLICA
	9	VAPORES O GASES	2	3	6	25	150	gases de soldadura por arco electrico, el mas importante es el monoxido de carbono
	10	POSIBLES QUEMADURAS					0	NO APLICA
	11	VENTILACION					0	ACEPTABLE, el riesgo esta controlado
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS					0	NO APLICA
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO					0	NO APLICA
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS					0	NO APLICA
	15	FALTA DE SEÑALIZACION					0	NO APLICA
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS					0	NO APLICA
	17	FALTA DE MATAFUEGOS					0	NO APLICA
ELECTRICOS	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA TENSION					0	NO APLICA
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION					0	NO APLICA
	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS EN TENSION ACCIDENTALMENTE					0	NO APLICA
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO					0	NO APLICA
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO					0	NO APLICA
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA					0	NO APLICA
	24	AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS					0	NO APLICA
FISICOS-MECANICOS	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION					0	NO APLICA
	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL					0	NO APLICA
	27	CAIDA/TROPIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL					0	NO APLICA
	28	PISADA SOBRE OBJETOS					0	NO APLICA
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS					0	NO APLICA
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS					0	NO APLICA
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS					0	NO APLICA
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES					0	NO APLICA
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS					0	NO APLICA
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME					0	NO APLICA
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION					0	NO APLICA
	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS					0	NO APLICA
	37	ATROPELLAMIENTO					0	NO APLICA
ERGONOMICOS	38	SOBRESFUERZO					0	NO APLICA
	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADO					0	NO APLICA
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS					0	NO APLICA
	41	POSTURA INADECUADA					0	NO APLICA
QUIMICOS	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS					0	NO APLICA
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES	2	4	8	10	80	se observa balde abierto, debajo de filtro, para contener derrames, se observa bidones de glifosato para el agro, falta de orden y separación de sustancias no compatibles
	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS					0	NO APLICA
BIOLOGICOS	45	AGENTES BIOLOGICOS	2	4	8	25	200	posibilidad de contacto por parte del operario con combustible
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION	2	4	8	25	200	no se observa cartelera de indicacion de combustibles, ni riesgos de sustancias quimicas

Recomendaciones a tener en cuenta para el almacenamiento adecuado del glifosato dentro del depósito:

1. Almacenamiento del glifosato y otros materiales: el glifosato es un herbicida ampliamente utilizado en la agricultura, pero su manejo debe realizarse con precaución debido a su potencial toxicidad.

En Argentina, la Ley Nacional de Agroquímicos<sup>34</sup>, establece disposiciones generales, regula la fabricación, comercialización, transporte, almacenamiento, aplicación, disposición final residuos y uso de productos agroquímicos, incluido el glifosato.

Para almacenar el glifosato y otros materiales, la empresa debe cumplir con las siguientes consideraciones:

- a) El almacenamiento debe realizarse en un lugar adecuado, seguro y separado de alimentos u otros productos no relacionados.
- b) Deben utilizarse contenedores específicos y resistentes, que estén correctamente etiquetados con información sobre el contenido y las precauciones necesarias.
- c) Se deben mantener las condiciones adecuadas de temperatura y humedad para evitar la degradación del producto.
- d) Es importante evitar cualquier posible derrame o fuga, y en caso de que ocurra, se deben implementar medidas de contención y limpieza apropiadas.

Contribuir a mejorar las prácticas de almacenamiento de la empresa en relación al glifosato y otros materiales agroquímicos es fundamental para proteger la salud de las personas que trabajan en el sector y el medio ambiente.

Se trata de contribuir a:

1. Proteger la salud humana: el almacenamiento seguro de glifosato y otros agroquímicos evita posibles exposiciones y reduce el riesgo de intoxicaciones o efectos adversos en las personas que trabajan en la empresa y en la comunidad circundante.
2. Preservar el medio ambiente: un manejo adecuado de los agroquímicos evita derrames y fugas que podrían contaminar suelos, fuentes de agua y ecosistemas cercanos. Esto contribuye a la conservación de la biodiversidad y a mantener un entorno más saludable.
3. Cumplir con las regulaciones: al ayudar a la empresa a comprender y cumplir con las leyes y regulaciones relacionadas con el almacenamiento de agroquímicos, estamos contribuyendo a su legalidad y evitando posibles sanciones o problemas legales.
4. Mejorar la imagen de la empresa: al adoptar prácticas seguras y responsables en relación con el almacenamiento de agroquímicos, la empresa puede mejorar su reputación y demostrar su compromiso con la salud y el medio ambiente. Esto puede generar confianza entre los clientes, proveedores y la comunidad en general.

---

<sup>34</sup> Ley N° 9.161.

**Primeros auxilios.****Quemaduras por sustancias químicas**

- Inmediatamente lavar con abundante agua fría corriente la zona afectada.
- Quitar o cambiar toda prenda que contenga la sustancia que provocó la quemadura, volver a lavar con agua fría corriente.
- Cubrir la herida con una gasa estéril o cualquier material lo más limpio que se disponga.
- No reventar ninguna ampolla, ni tratar de lavar con otras sustancias las heridas.
- Si las indicaciones de primeros auxilios están impresas en el producto, seguir las mismas con cuidado.
- Llevar al lesionado al médico lo más pronto posible.

**Riesgo ergonómico, producido por el movimiento y transporte de cargas.**

Antiguamente se realizaban tareas de levantamiento y transporte de cargas dentro de las instalaciones del taller y depósito de mercaderías, como ser la carga de camiones con material de construcción para su transporte a obra, o descarga de material para completar el stock en el depósito, esta tarea ya no se ejecuta, salvo caso excepcional ya que todo material se descarga directamente en obra.

Actualmente tal actividad, en caso de ser necesario todo movimiento o levantamiento de carga en el sector se realiza mediante máquinas con sus respectivos equipos auxiliares, salvo el movimiento o traslado de algún tipo de carga en particular, según fue comentado por los trabajadores del sector, siempre se realiza entre dos personas.

**Riesgo ergonómico, producido por el trabajo administrativo en oficina.****Trabajo con pantallas de visualización de datos**

En los últimos años la rápida difusión de las nuevas tecnologías ha introducido progresivamente en el mundo de las oficinas los ordenadores personales, y en general toda una serie de equipos, que además de originar una verdadera revolución en el mundo de las oficinas, arrastra como secuela toda una serie de trastornos sobre la salud de los trabajadores derivados de su uso, que se agudizan cuando el operario pasa gran parte de su jornada laboral delante de una pantalla de visualización de datos y maneja los distintos periféricos que conforman el área de actividad tipo.

Las PVD's tienen unas solicitaciones en cuanto a carga física y mental diferentes del resto de elementos que componían una oficina administrativa convencional de hace unos años.

Trastornos como la fatiga visual, síntomas de afecciones musculoesqueléticas y alteraciones de carácter psicológico han sido relacionados con la utilización sistemática durante largos períodos de tiempo de las PVD's, y han dado lugar a numerosos estudios en todo el mundo, tendentes a conocer el impacto que producen estos equipos sobre la salud de los trabajadores.

El contenido de las tareas y del entorno determinará, entre otras cosas, el nivel de confort del usuario y la calidad de vida laboral.

Para ello tendremos que analizar las características de la pantalla y del teclado, el diseño del puesto de trabajo, la distribución de los espacios, la iluminación, las condiciones climáticas y acústicas, la organización del trabajo, y la propia salud del trabajador.

Aunque el tipo de trabajo incorpora generalmente una labor interactiva, podemos diferenciar tres grandes categorías que conllevan una carga física y psíquica diferenciada.

a) Trabajos con pantalla: son aquellos en los que fundamentalmente se atiende a la recepción y salida de datos.

La vista se fija en la pantalla y el uso del teclado se vuelve menos importante. Están caracterizados por una elevada carga visual.

b) Trabajos con documentos: son aquellos consistentes básicamente en la introducción de datos, en los que una o ambas manos están permanentemente sobre el teclado, mientras la mirada permanece casi todo el tiempo sobre el documento base y solo se fija sobre la pantalla de vez en cuando.

Se caracterizan por una carga musculoesquelética elevada, pues la columna vertebral, los músculos de la nuca y los de los hombros, así como la musculatura de los tendones de los brazos y manos que están sometidos a mayores sollicitaciones.

c) Trabajo mixto: es aquel que conjuga los dos anteriores; es el más interactivo de los tres y constituye fundamentalmente “el diálogo y el tratamiento de textos”.

Nivel de Riesgo (NR) = Nivel de Probabilidad x Nivel de Consecuencia								
NR = Nivel de Deficiencia x Nivel de Exposición x Nivel de Consecuencia								
NR	NIVEL DE INTERVENC	SIGNIFICADO	VALORACION				NIVEL DE RIESGO	
4000 - 600	MUY ALTO	SITUACION CRITICA, CORRECCION URGENTE	DEFICIENCIA	EXPOSICION	PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
500 - 160	ALTO	CORREGIR Y ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL						
120 - 40	MODERADO	MEJORAR SI ES POSIBLE. SERIA CONVENIENTE JUSTIFICAR LA INTERVENCION Y SU RENTABILIDAD						
20	BAJO	NO INTERVENIR, SALVO QUE UN ANALISIS MAS DETALLADO LO JUSTIFIQUE						
PELIGROS LABORALES			ND	NE	P	C	NR	COMENTARIOS MEDIDAS DE CONTROL
FISICOS	1	FRIO					0	NO APLICA
	2	ILUMINACION					0	NO APLICA
	3	CARGA TERMICA					0	NO APLICA
	4	CONTACTO CON MATERIAL CALIENTE					0	NO APLICA
	5	MATERIAL PARTICULADO					0	NO APLICA
	6	RUIDO					0	NO APLICA
	7	VIBRACIONES					0	NO APLICA
	8	RADIACIONES					0	NO APLICA
	9	VAPORES O GASES					0	NO APLICA
	10	POSIBLES QUEMADURAS					0	NO APLICA
	11	VENTILACION					0	NO APLICA
FUEGO Y EXPLOSION	12	INCENDIO O EXPLOSION POR FUGAS					0	NO APLICA
	13	INCENDIOS POR TABLEROS EN MAL ESTADO					0	NO APLICA
	14	ENERGIZACION DE EQUIPOS					0	NO APLICA
	15	FALTA DE SEÑALIZACION					0	NO APLICA
	16	MATAFUEGOS VENCIDOS					0	NO APLICA
	17	FALTA DE MATAFUEGOS					0	NO APLICA
ELECTRICOS	18	CONTACTO CON ELEMENTOS DE ALTA TENSION					0	NO APLICA
	19	CONTACTO CON ELEMENTOS EN TENSION					0	NO APLICA
	20	CONTACTO CON MASAS QUE HAN SIDO PUESTAS A TIERRA					0	NO APLICA
	21	QUEMADURAS POR CHOQUE ELECTRICO					0	NO APLICA
	22	CABLES O INSTALACIONES EN MAL ESTADO					0	NO APLICA
	23	FALTA DE PUESTAS A TIERRA					0	NO APLICA
	24	AISLAMIENTOS DEFECTUOSOS					0	NO APLICA
	25	PROYECCION/CORTE/PENETRACION					0	NO APLICA
FISICOS-MECANICOS	26	CAIDA DE PERSONAS A DIFERENTE NIVEL					0	NO APLICA
	27	CAIDA/TROPIEZOS DE PERSONAS AL MISMO NIVEL					0	NO APLICA
	28	PISADA SOBRE OBJETOS					0	NO APLICA
	29	ATRAPAMIENTO POR/ENTRE OBJETOS					0	NO APLICA
	30	ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MAQUINAS					0	NO APLICA
	31	CHOQUE O GOLPE CON ELEMENTOS MOVILES DE LAS MAQUINAS					0	NO APLICA
	32	CHOQUE O GOLPE CONTRA OBJETOS INMOVILES					0	NO APLICA
	33	GOLPE POR OBJETOS O HERRAMIENTAS					0	NO APLICA
	34	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR DESPLOME					0	NO APLICA
	35	GOLPE POR CAIDA DE OBJETOS POR MANIPULACION					0	NO APLICA
	36	GOLPE POR CAIDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS					0	NO APLICA
	37	ATROPELLAMIENTO					0	NO APLICA
ERGONOMICOS	38	SOBRESFUERZO					0	NO APLICA
	39	POSTURA ESTATICA SOSTENIDA EN TIEMPO PROLONGADO	2	4	8	25	200	trabajo administrativo, postura sentada durante tiempo prolongado
	40	MOVIMIENTOS REPETITIVOS	2	4	8	25	200	movimiento repetitivos en cuello, hombros, brazos y muñecas
	41	POSTURA INADECUADA	2	4	8	25	200	postura inadecuada durante las actividades laborales
QUIMICOS	42	INHALACION O INGESTA DE SUSTANCIAS NOCIVAS					0	NO APLICA
	43	FALTA DE ORDEN Y SEPARACION DE SUSTANCIAS NO COMPATIBLES					0	NO APLICA
	44	CONTACTO CON SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS					0	NO APLICA
BIOLOGICOS	45	AGENTES BIOLOGICOS					0	NO APLICA
GENERAL	46	FALTA DE SEÑALIZACION					0	NO APLICA

### **Requisitos del puesto de trabajo con PVD's**

La tecnología ha puesto a nuestro alcance toda una serie de soluciones en cuanto a pantallas; las más características son:

- Pantalla de plasma de gas, formadas por dos láminas de cristal con una capa de gas entre ellas, y una rejilla metálica para aplicar la corriente, que en sus intersecciones ioniza el gas, dando lugar a la formación de un punto luminoso. Presenta una mayor nitidez de imagen y resolución; como inconveniente presenta un costo elevado.
- Pantalla de rayos catódicos. Los CRTs son quizá el sistema más común para la representación de imágenes.

La energía radiante emitida como consecuencia del impacto de los electrones, además de luz visible, contiene otras energías del espectro electromagnético, como rayos X, ultravioletas, infrarrojos, produciendo asimismo un campo electrostático en las proximidades de la pantalla.

- Pantalla de cristal líquido. Los principios operativos de las LCD son muy diferentes que los de los CRTs. La diferencia principal está en que los LCDs son modificadores de luz (o válvulas de luz) en vez de ser generadores de luz. Es decir se limitan a bloquear el paso de la luz. Un LCD consiste básicamente en dos pequeños paneles de cristal entre los que se encuentra una amplia red de celdas (píxeles) que contienen cristal líquido.

#### Requerimientos para la pantalla:

- Los caracteres de la pantalla deberán estar bien definidos y configurados de forma clara y tener una dimensión suficiente, disponiendo de un espacio adecuado entre los caracteres y los renglones.
- La imagen de la pantalla deberá ser estable, sin fenómenos de destellos, centelleos u otras formas de inestabilidad.
- El usuario de PVD's deberá poder ajustar fácilmente la luminosidad o el contraste entre los caracteres y el fondo de la pantalla, también deberá poder adaptarlos fácilmente a las condiciones del entorno.
- La pantalla deberá ser orientable e inclinable a voluntad y con facilidad para adaptarse a las necesidades del usuario.
- Podrá utilizarse un soporte independiente o una mesa regulable para la pantalla.
- La pantalla no deberá tener reflejos que puedan molestar al usuario.

#### Tamaño de la pantalla:

La superficie de la pantalla debe estar acorde con la tarea, permitiendo la representación simultánea de tanta información como sea necesaria para la tarea, con caracteres y espacios lo suficientemente grandes para una buena legibilidad.

El límite inferior es de 9 pulgadas para los portátiles, 12 para los equipos de sobremesa, y se considera óptimo 14 o 15 pulgadas para tratamientos de texto y 19 para trabajos de CAD.

El problema de una pantalla demasiado pequeña radica en que obliga a forzar demasiado la vista y a malas posturas que cargan los hombros y el cuello; además, el texto pequeño requiere un sobreesfuerzo visual superior, lo cual se traduce en una mayor fatiga visual.

Polaridad de la imagen:

Son aceptables las dos formas de polaridad; en positivo (caracteres oscuros sobre fondo claro) y en negativo (contrastes claros sobre fondo oscuro).

Características de los símbolos alfanuméricos representados:

El tamaño, forma y características de los caracteres y letras visualizados sobre la pantalla tienen una influencia decisiva sobre su legibilidad, de ahí que las siguientes recomendaciones persigan una lectura confortable.

Altura de los caracteres:

La altura mínima de los caracteres depende de la distancia de visión, ambos parámetros determinan el ángulo subtendido. Para la mayoría de las tareas se recomienda que dicho ángulo este comprendido entre 20 y 22 minutos de arco. El mínimo admisible (para lectura ocasional, notas a pie de página, etc.) es de 16 minutos de arco.

Para la distancia de lectura usual en el trabajo ante pantalla, entre 40 y 70 cm (se considera que 50 cm es la distancia visual óptima, como recomendación general), se obtiene que la altura mínima de los caracteres debe ser de 3,5 mm. y como máximo de 4,5 mm.

Unos caracteres más pequeños requerirán de un esfuerzo excesivo del ojo, que puede ir acompañado por posturas incorrectas de cuello y hombros, todo lo cual se traduce en molestias y dolores. Por otro lado, unos caracteres excesivamente grandes reducen la visión de conjunto del usuario, que sólo podrá ver simultáneamente fragmentos muy pequeños de información.

Requerimientos de diseño para los dispositivos de entrada de datos:

El teclado

Características del teclado

El teclado debe ser independiente de la pantalla. El teclado independiente de la pantalla permite adaptar la posición del teclado a las características de la tarea y situarlo a una distancia confortable, a gusto del operador, o lo que es lo mismo, permite que sea flexible.

La distancia del teclado al borde de la mesa debe ser mayor de 5 cm y al menos de 16 cm del centro del teclado al borde de la mesa.

La altura de la línea central del teclado (ASDFG...) deberá estar comprendida como máximo entre 3 y 4 cm y la inclinación correcta del teclado deberá estar entre 0° y 25° grados, y si es regulable mucho mejor. Estos parámetros hacen que se coloquen bien las manos, las muñecas y antebrazos evitando la fatiga muscular, sobre todo en muñecas, debida a la tensión en tendones y nervios.

También, si el teclado es muy alto, se incrementaría el esfuerzo estático en brazos y espalda; por lo tanto en estos casos es conveniente utilizar apoyos para muñecas (si se utiliza continuamente).

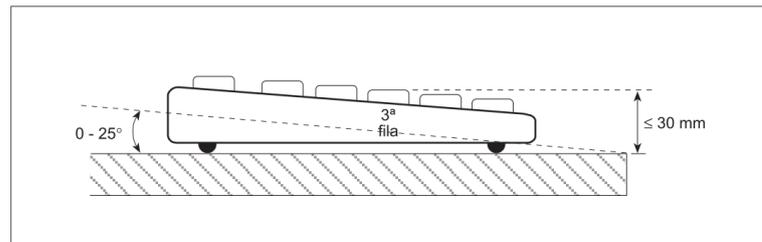


Figura 47 – teclado de escritorio

### Características de las teclas:

Las teclas deben ser ligeramente cóncavas y deben poder ser accionadas ejerciendo una débil presión, de 20 a 120 gr. La razón por lo que las teclas deben ser ligeramente cóncavas es, por una parte, la de evitar las reflexiones y, por otra, la de permitir apoyar los dedos en el teclado más cómodamente. La fuerza necesaria para pulsar una tecla no debe ser excesiva, ya que produciría una fatiga muscular del operador debida a la tensión de los músculos y tendones de la mano.

Otros dispositivos de entrada/salida:

### Ratón

Existen ratones de uno, dos, tres botones e incluso más. Pero como a medida que aumenta el número de botones se complica su utilización y pierden en funcionalidad, los ratones de dos botones se han erigido como estándares en este tipo de dispositivos.

Un ratón confortable requiere un ángulo de curvatura de unos 45° para que la mano descansa sobre su superficie, y un adecuado tamaño para que adopte una posición natural con el dedo pulgar y meñique a ambos lados del dispositivo. En la actualidad, se ha avanzado en estos ratones informáticos y existen dispositivos para zurdos y hasta para las personas con “manos grandes”.

### **Requerimientos del medio ambiente físico**

Los principales aspectos medioambientales que es preciso tener en cuenta en el acondicionamiento de los puestos de trabajo con equipos de PVD's son: iluminación, ruido, condiciones termohigrométricas y emisiones electromagnéticas. De entre todas ellas destaca, por su importancia en estos puestos, la iluminación.

### La iluminación:

Requerimientos para la iluminación:

La iluminación es general comprendida entre 250 y 500 lux mediante tubos led, distribuida en cantidad de manera correcta garantizando los niveles adecuados de iluminación y unas relaciones adecuadas de luminancias entre la pantalla y el entorno, habida cuenta del carácter del trabajo, de las necesidades visuales del usuario y del tipo de pantalla utilizado.

El acondicionamiento del lugar de trabajo y del puesto de trabajo, así como la situación y las características técnicas de las fuentes de luz artificial se coordinan de tal manera que se evitan los deslumbramientos y reflejos molestos en la pantalla u otra parte del equipo.

**Reflejos y deslumbramientos:**

Algunos puestos de trabajo se encuentran instalados correctamente, situados paralelamente a las ventanas y otras aberturas, con el fin de evitar los reflejos, de tal forma que las fuentes de luz, no provocan deslumbramiento directo ni producen reflejos molestos en la pantalla.

Las ventanas se encuentran equipadas con un dispositivo de cobertura adecuado y regulable para atenuar la luz del día que ilumine el puesto de trabajo.

Recomendaciones:

- Lo primero que se debe hacer es situar la pantalla correctamente respecto a las demás fuentes de luz para evitar los reflejos en la pantalla y deslumbramientos al operador.
- Ninguna ventana debe encontrarse delante o detrás de la pantalla.
- El eje principal de la vista del operador debe ser paralelo a la línea de las ventanas y a la de las fuentes artificiales de luz.
- Si las entradas de luz proceden de dos o más direcciones, la sala es incompatible con el trabajo en pantalla, a no ser que existan cortinas o persianas adecuadas.
- Las ventanas deben disponer de persianas o cortinas que amortigüen la luz.
- La pantalla debe situarse en el lado más alejado de las ventanas para que la sobreiluminación diurna no dificulte la adaptación de los ojos a la relativa oscuridad de la pantalla (sobre todo si ésta tiene polaridad negativa). Por la misma razón, las ventanas no deben estar dentro del campo visual del operador (habría grandes diferencias de luminancias que conllevarían a la fatiga e irritación de los ojos).
- Si por razones diversas las PVD's no pudieran instalarse conforme a estos criterios, es preciso recurrir a paneles móviles o mamparas.

Características de las superficies del local:

- Los objetos grandes y las grandes superficies dentro del campo visual son de igual brillo.
- Las diferentes superficies del puesto de trabajo son de colores de brillo similar, se evitan los efectos creados por combinaciones contrastes de blanco y negro.

Los factores de reflexión recomendados son:

	Con PVDs	Sin PVDs
Techos	70%	80%-90%
Ventanas, cortinas	50%	50%-50%
Paredes de detrás de la pantalla		40%-50%
Paredes situadas frente a la pantalla	30-40%	
Suelos	20-40%	20%-40%
Mobiliario		25%-45%

Ruido:

**Requerimientos:**

El ruido producido en el puesto de trabajo deberá tenerse en cuenta, para que no se perturbe la atención ni la palabra.

Recomendaciones:

- Los niveles de ruido permisibles en una oficina deben ser diferentes en función de la tarea realizada y del grado de concentración necesario para realizarla.  
Para tareas difíciles y complejas (que requieren concentración) el nivel sonoro continuo equivalente (LAeq) no debe exceder los 55 dB (A).
- Las tendencias actuales fijan límites entre 55 y 70 dB(A), en función del grado de concentración necesario: 55 dB(A) para zonas de programación y diseño y 70 dB(A) para el resto de las tareas.

Condiciones termohigrométricas:

Las condiciones climáticas del lugar de trabajo constituyen un factor que influye directamente en el bienestar y en la ejecución de las tareas. Por consiguiente, debe ser contemplado también este aspecto en el acondicionamiento ergonómico del puesto de trabajo con PVD's.

Requerimientos sobre calor, frío y humedad:

El puesto de trabajo cuenta con equipos de aire acondicionado frío-calor que mantienen una temperatura dentro del local operativa de confort térmico, la misma se mantiene dentro del siguiente rango:

- En época de verano: 23 a 26 °C
- En época de invierno: 20 a 24 °C

La sequedad de los ojos y mucosas se puede prevenir manteniendo la humedad relativa entre el 45% y el 65%, para cualquiera de las temperaturas comprendidas dentro de dicho rango.

Radiaciones no ionizantes:

Las niveles de radiación ultravioleta medidos frente a una PVD's son inferiores en dos o tres órdenes de magnitud a los límites estándar ocupacionales para la radiación ultravioleta. Se sitúan muy por debajo de las emisiones de los tubos fluorescentes y son miles de veces inferiores a las provenientes del sol. Desde el punto de vista de la exposición, un mes de trabajo a jornada completa con terminal equivaldría a permanecer durante un minuto al sol.

Repercusiones sobre la salud:

Por lo expuesto anteriormente se concluye que el usuario, con los datos que tenemos hoy día, no corre ningún riesgo de efectos biológicos derivados de las radiaciones con PVD's.

Alteraciones musculoesqueléticas:

Las molestias óseo-articulares son también muy comunes y conocidas, y tienen casi la misma frecuencia de aparición que las molestias visuales.

Es muy frecuente que, cuando se deba analizar un puesto de trabajo porque el usuario manifiesta alguna de estas dos molestias, en la evaluación aparezca una combinación de ambas; esta característica no es ocasional, pues su aparición tiene causalidades muy similares. El empleado

comúnmente describe las molestias óseo-articulares como dolores musculares, tensión o contractura muscular.

La aparición de estas molestias es más frecuente en personas que realizan trabajos repetitivos, en posiciones fijas o estáticas.

Estudios recientes sobre PVD's muestran una clara relación entre las malas condiciones ergonómicas y los problemas psicosociales con las patologías más frecuentes del trabajo ante PVD's.

Localizaciones más frecuentes de los problemas posturales:

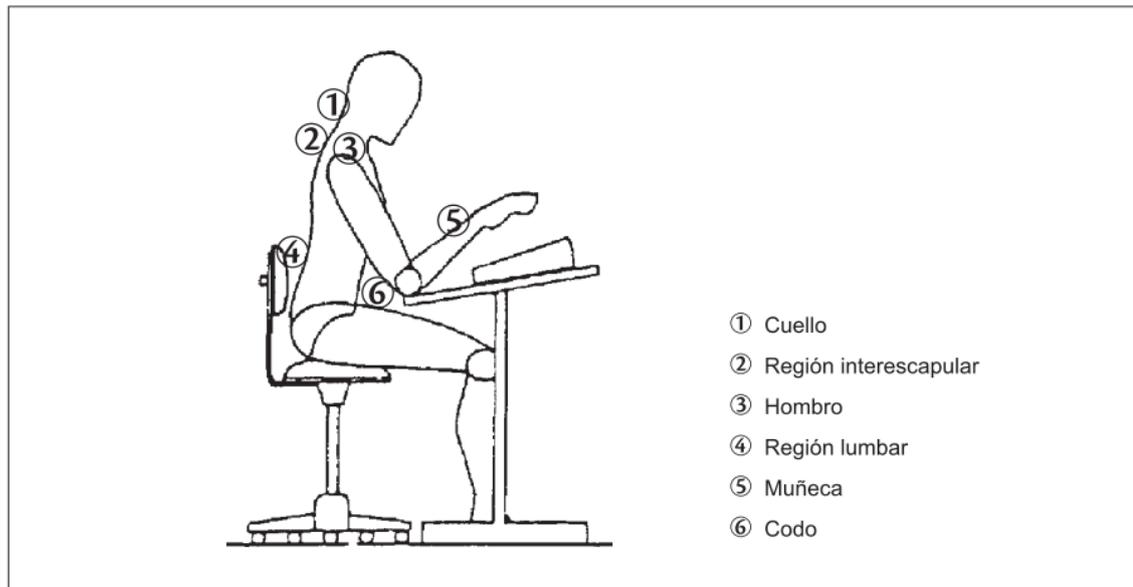


Figura 48 – Problemas posturales en escritorio

Factores causales:

Al igual que sucede con los trastornos visuales, la causalidad es multifactorial y en ella predominan los siguientes aspectos:

1. Ergonomía: silla, monitor, teclado, postura, ángulo de visión y reflejos.
2. Organización del trabajo: pausas, entrenamiento previo y horas de uso.
3. Trabajos monótonos, repetitivos, y con escasas variaciones de postura y alternancia de tareas.
4. Tipo de tarea, tipo de usuario: es más común en usuarios que realicen entradas de datos exclusivamente, así como en usuarios intensivos.
5. Satisfacción en el trabajo: algunas investigaciones muestran la importancia de este tema (aspectos psicosociológicos).

Los síntomas que refieren los operadores de equipos con PVD's vienen dados básicamente como consecuencia de un mal diseño del puesto de trabajo, que genera posturas incorrectas que fuerzan la dinámica articular.

- Patología en la región cervical y nuca
- Patología en la región lumbar
- Patología en la articulación del hombro, codo y muñeca
- Otras patologías en relación con la postura

### Región cervical y nuca:

A nivel de la región cervical y nuca, los dolores vienen condicionados por los continuos movimientos de la cabeza del operador, y por la existencia de distancias distintas (documentos, pantalla, teclado, uso indebido del teléfono). Si el diseño del puesto no cumple los mínimos requisitos ergonómicos, los movimientos de la cabeza del operador tendrán que ser de mayor amplitud.

### Región lumbar:

A nivel lumbar, los trastornos son generados por una mala postura entre el trabajador y el puesto. Los operadores de PVD's se ven obligados a mantener su columna vertical erguida y recta, haciendo desaparecer las curvas fisiológicas, lo que se consigue a través de una contracción isométrica de los músculos dorsales. La consecuencia es el agotamiento y el dolor.

Ocurre además que frecuentemente, esta patología de origen laboral se suma a la degenerativa de la región lumbosacra. Muchas personas sufrimos a partir de la edad media de la vida lesiones degenerativas a nivel de la columna vertebral en mayor o menor grado (artrosis), lo que hace que se produzca una agravación de esta patología muy común, si en nuestro trabajo concurren circunstancias laborales desfavorables. Ya solo por el hecho de permanecer sentados, se someten a una mayor presión los discos intervertebrales.

### Hombro, codo y muñeca:

Hombro, codo y muñeca es muy importante que durante el trabajo no se alejen de las posiciones neutras, manteniéndose siempre en angulaciones intermedias.

La articulación de la muñeca es la más solicitada en las tareas de PVD's. Es relativamente frecuente el síndrome del túnel carpiano, la tenosinovitis de Quervain (la "enfermedad de las secretarias") y los higromas de las bolsas sinoviales de los tendones de la mano.

Existen por último otras patologías en relación a la postura, como el aumento de la presión venosa en las piernas, debido a la postura sentada, lo que puede originar estasis venoso y tendencia a las varices.

Se recomienda un ángulo tronco-muslo de 135° que facilite el retorno venoso. También es muy frecuente, tras largas jornadas en posición sentada, las alteraciones del peristaltismo intestinal y sobre todo la patología ano-rectal (hemorroides, fisuras, etc.).

Los síntomas musculoesqueléticos se incrementan estadísticamente en el caso de: mujeres, trabajadores de entrada de datos, alta duración del trabajo, uso de lentes bifocales e inactividad física.

### Análisis de riesgo ergonómico:

#### Fundamentos del método RULA

La adopción continuada o repetida de posturas penosas durante el trabajo genera fatiga y a la larga puede ocasionar trastornos en el sistema musculoesquelético. Esta carga estática o postural es uno de los factores a tener en cuenta en la evaluación de las condiciones de trabajo, y su reducción es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos.

Para la evaluación del riesgo asociado a esta carga postural en un determinado puesto se han desarrollado diversos métodos, cada uno con un ámbito de aplicación y aporte de resultados diferente.

El método Rula fue desarrollado por los doctores McAtamney y Corlett de la Universidad de Nottingham en 1993 (Institute for Occupational Ergonomics) para evaluar la exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos en los miembros superiores del cuerpo: posturas, repetitividad de movimientos, fuerzas aplicadas, actividad estática del sistema musculoesquelético.

### **Aplicación del método**

RULA evalúa posturas concretas; es importante evaluar aquéllas que supongan una carga postural más elevada. La aplicación del método comienza con la observación de la actividad del trabajador durante varios ciclos de trabajo. A partir de esta observación se deben seleccionar las tareas y posturas más significativas, bien por su duración, bien por presentar, a priori, una mayor carga postural. Éstas serán las posturas que se evaluarán.

Si el ciclo de trabajo es largo se pueden realizar evaluaciones a intervalos regulares.

En este caso se considerará, además, el tiempo que pasa el trabajador en cada postura.

Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares (los ángulos que forman los diferentes miembros del cuerpo respecto de determinadas referencias en la postura estudiada).

El RULA divide el cuerpo en dos grupos, el grupo A que incluye los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B, que comprende las piernas, el tronco y el cuello. Mediante las tablas asociadas al método, se asigna una puntuación a cada zona corporal (piernas, tronco, cuello, brazos, antebrazos y muñecas) para, en función de dichas puntuaciones, asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B.

Posteriormente, las puntuaciones globales de los grupos A y B son modificadas en función del tipo de actividad muscular desarrollada, así como de la fuerza aplicada durante la realización de la tarea. Por último, se obtiene la puntuación final a partir de dichos valores globales modificados. El valor final proporcionado por el método RULA es proporcional al riesgo que conlleva la realización de la tarea, de forma que valores altos indican un mayor riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas.

Los niveles de actuación propuestos van del nivel 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al nivel 4, que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar los ciclos de trabajo y observar al trabajador durante varios de estos ciclos. Seleccionar las posturas que se evaluarán.
2. Determinar, para cada postura, si se evaluará el lado izquierdo del cuerpo o el derecho (en caso de duda se evaluarán ambos).
3. Determinar las puntuaciones para cada parte del cuerpo.
4. Obtener la puntuación final del método y el Nivel de Actuación para determinar la existencia de riesgos.
5. Revisar las puntuaciones de las diferentes partes del cuerpo para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
6. Rediseñar el puesto o introducir cambios para mejorar la postura si es necesario.
7. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la postura con el método RULA para comprobar la efectividad de la mejora.

*Del análisis del riesgo ergonómico mediante método de RULA para el puesto de trabajo administrativo en oficina surge un Nivel de Actuación o Nivel de Riesgo 3, como la puntuación final es 3, se requieren cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio, ver anexo 4.*

#### Recomendaciones:

- Establecimiento de pausas, al menos de 10 minutos cada dos horas de trabajo con pantallas.
- Práctica de ejercicio físico diario para contrarrestar el sedentarismo que produce el trabajo con pantalla, y de esta forma aliviar la fatiga muscular.
- Los ejercicios más utilizados y de mejor resultado según diversos estudios son aquellos que incluyen rotación, estiramientos, flexiones e inclinaciones.
- Para prevenir los problemas de tenosinovitis producidos por compresión y fricción del tendón de apoyo, se aconseja la utilización del 3er dedo en lugar del índice a la hora de teclear, evitar apoyar la muñeca y caer en posición defectuosa en el momento que no se teclea, incluso se habla de distribuir el peso de la muñeca en dos "cojinetes" que hagan de base para la palma de la mano y de esta forma impedir la compresión cebadal.

Recomendaciones generales: mobiliario de oficina convencional.

- El mobiliario debe tener dimensiones regulables que permitan su adaptación a las distintas actividades y usuarios.
- Para adaptar el mobiliario a la variedad de individuos, se requiere como mínimo la regulabilidad de la altura del asiento y la del apoyo lumbar.
- Para lograr una correcta adaptación a las diferentes actividades será necesaria la regulación de las inclinaciones del asiento y del respaldo.
- Otras dimensiones cuya regulabilidad puede ser una opción interesante son: la altura de los reposabrazos (cuando los haya), la altura de la mesa y la inclinación del reposapiés.
- Es recomendable disponer de reposabrazos.
- Las sillas deben ser acolchadas.
- Las sillas deben no tener menos de 5 patas de apoyo en el suelo, además se requiere que la base de apoyo tenga un diámetro superior a 50 cm.
- Es obligatorio que las sillas dispongan de 5 ruedas y recomendable que tengan posibilidad de giro.
- Es recomendable, aunque no imprescindible, la regulabilidad de la altura de la mesa.

#### Recomendaciones generales para puestos con PVD's:

Se han propuesto tres posturas diferentes para un operador de PVD: la postura erguida (ANSI, 1988), con las articulaciones de la cadera, rodilla y tobillos en ángulo recto, la postura ligeramente hacia atrás (Grandjean, 1983), y la postura inclinada ligeramente hacia delante (Mandal, 1991). La primera de ellas parece no verse muy respaldada por razones fisiológicas ni ortopédicas y, en la vida real, rara vez es la que un operador de PVD elige espontáneamente. La segunda ha demostrado con la experiencia que reduce la presión en los discos intervertebrales y el estrés en los músculos de la espalda (Grandjean, 1983). Sin embargo, esta postura aumenta la distancia de visión y fuerza al trabajador a flexionar el cuello, aumentando así el riesgo de dolor en esa zona de la columna. La postura inclinada ligeramente hacia delante se recomienda debido a que en esta posición la pelvis rota hacia delante y las vértebras bajas se mantienen verticales, reduciendo la

presión intervertebral y las fuerzas lumbares (Mandal, 1991). Esta postura no es habitual y requiere sustentar el peso del cuerpo con un buen posicionamiento de las rodillas y los pies sobre el suelo, y esto a veces no es posible en los trabajadores con PVD's.

Las ventajas y desventajas de estas tres posturas aumentan y disminuyen en relación con la tarea que se desarrolle y las condiciones de trabajo en las que se encuentre el trabajador.

La postura erguida es la más recomendada para tareas de mecanografiado, la inclinada hacia delante se recomienda en aquellos casos en los que el factor más importante es la distancia de visión y la necesidad de escribir sobre un papel a mano es frecuente, mientras que la postura con ligera inclinación hacia atrás, la que disminuye la presión en los discos intervertebrales pero aumenta la distancia de visión, se considera correcta para aquellas tareas que requieren de un trabajo de pantalla y para aquellas en las que el factor distancia de visión no es excesivamente importante (Mandal, 1991).

Postura para un trabajador con PVD's:

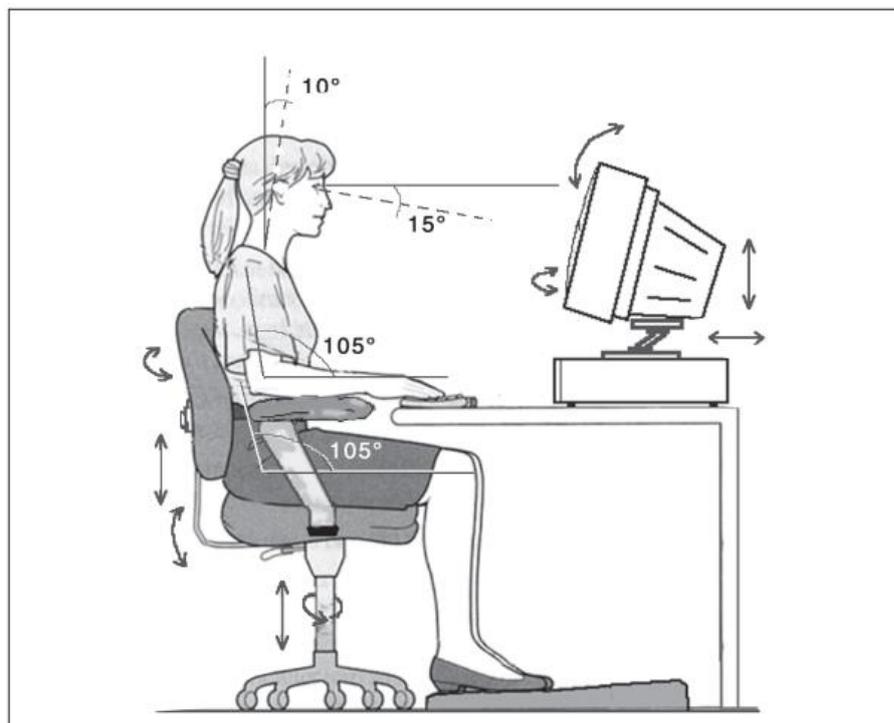


Figura 49 – Postura en escritorio

De acuerdo con el criterio biomecánico y fisiológico, y de un estudio realizado por Hochanadel (1995), la postura estática ideal debe caracterizarse por una postura neutral de las muñecas para reducir la presión del túnel carpiano, unos hombros relajados para prevenir la actividad de los músculos estáticos de cuello y hombros, tronco ligeramente reclinado y relajado, para minimizar la presión interdiscal en la zona lumbar, cuello con inclinación limitada para evitar problemas musculares en la zona del cuello, rodillas a un nivel ligeramente superior al de la cadera, y pies apoyados para disminuir el esfuerzo de los muslos.

La posición resultante para un trabajador usuario de PVD's puede describirse: codos a la altura del teclado con los antebrazos paralelos al suelo, los miembros superiores alineados con el tronco, el tronco reclinado ligeramente entre los 100° y los 110°, el cuello sin superar la flexión de 15°, ojos alineados con el borde superior de la pantalla, rodillas al nivel o ligeramente superior al de

la cadera y los pies sobre el suelo o sobre un reposapiés, en el caso de que sea necesario (figura anterior).

Para asegurar esa postura ideal, los requerimientos esenciales de los componentes del puesto de trabajo son: una silla adecuadamente ajustable, con respaldo y apoyabrazos; una mesa con una altura y profundidad pertinente, y un reposapiés para aquellos a los que les es necesario.

#### Requerimientos y características de un puesto de trabajo con ordenador personal:

Un puesto de trabajo básico con ordenador se compone de una silla, una mesa, una pantalla y un teclado.

La silla es el componente más importante, ya que interactúa con el resto de las componentes y tiene significativas influencias en el confort del trabajador. Los recientes cambios en la fabricación y marketing de la sillas para PVD's se han dirigido a explotar los requerimientos ergonómicos que éstas precisan; en otras palabras, las características ergonómicas de una silla se ha convertido en un factor determinante de marketing.

#### Los requerimientos básicos que una silla debe reunir para trabajar con PVD's son:

- Seguridad: la silla no debe ser una fuente de accidentes.
- Adaptabilidad: la silla y sus componentes deben tener las dimensiones correctas y ser fáciles de adaptar a las necesidades antropométricas para un amplio rango de usuarios (generalmente el 90%).
- Confort: la silla y sus componentes deben estar tapizadas y permitir una adaptación pertinente a las necesidades fisiológicas y a las muy diferentes “curvas y formas del cuerpo”.
- Practicidad: la silla y sus componentes deben ser fácilmente ajustables por el usuario; los materiales deben ser higiénicos.
- Solidez: la silla, sus componentes, los controles de ajuste deben ser fiables, manteniendo el mismo rendimiento con el paso del tiempo.

#### Seguridad:

- Desde la vista de planta, el área de la base de soporte debería contener el área de asiento para así garantizar la estabilidad.
- No debería ser posible activar los controles de ajuste de la silla involuntariamente, especialmente si son de tipo mecánico.
- Los componentes deben ser fabricados con materiales no inflamables.
- Al menos algunas de sus ruedas deben disponer de frenos o características antideslizantes según el tipo de suelo.
- No debe haber formas afiladas.
- Los reposabrazos no deben ser abiertos ni por delante ni por detrás.
- Deben tener 5 patas.

#### Adaptabilidad:

La adaptabilidad se asegura cuando el rango de variables concernientes a las medidas y posiciones de ajuste de las componentes de la silla satisfacen la variabilidad de los potenciales usuarios.

Estas recomendaciones se realizan a partir de una distribución antropométrica de la población occidental (Pheasant, 1986). Se fijó un plano de trabajo de 75 cm, ya que representaba una

satisfacción económica y psicológica aceptable, y tan solo no permitía cruzar las piernas a un porcentaje mínimo de personas.

Los reposabrazos son útiles para facilitar el apoyo a las extremidades superiores mientras no están trabajando, pero no está claro si es deseable o no facilitar apoyo a los brazos.

La longitud del reposabrazos debe ser (en el caso de que se presente) al menos de 20 cm y no más de 25 cm, dependiendo de la posición de la silla respecto a la mesa.

Mesa:

El segundo componente importante en un puesto de trabajo con PVD's es la mesa. La altura del plano de trabajo es el parámetro más discutido, ya que una altura inadecuada nos lleva a problemas musculoesqueléticos e impide una colocación correcta de las piernas. También el uso de una mesa ajustable frente a una mesa fija ha generado una amplia controversia. Fijando dicha altura a 75 cm y proporcionando reposapiés a aquellas personas de menor altura, prácticamente se puede conseguir cualquier postura que se alcanza con una mesa ajustable. También se ha observado que la gran mayoría de las mesas ajustables que existen son un tanto inestables, los trabajadores rara vez las ajustan y no se han apreciado grandes diferencias en cuanto a problemas musculoesqueléticos frente a las mesas fijadas a 75 cm.

La anchura y profundidad de la mesa son factores muy importantes y que no han sido estudiados lo suficiente. La anchura debería ser como mínimo de 150 cm para facilitar la colocación de todo el material necesario para desarrollar la tarea, mientras que la profundidad no puede ser menor de 90 cm, ya que, si no, la colocación del monitor del ordenador no sería la correcta. Comercialmente, las medidas de profundidad suelen ser de 75 cm, pero ésta no permite colocar bien la pantalla y el teclado y disponer de espacio para utilizar cualquier otra herramienta de trabajo que nos sea necesaria. En estas condiciones, los trabajadores suelen desplazar a izquierda o derecha la PVD's, y consecuentemente adoptan una postura antinatural y perjudicial para el cuello.

### **Metodo de LEST.**

El método LEST se desarrolló en 1978 por F. Guélaud, M.N. Beauchesne, J. Gautrat y G. Roustang, miembros del Laboratoire d'Economie et Sociologie du Travail (L.E.S.T). Provence, Francia. Busca evaluar las condiciones de trabajo de la manera más objetiva y global posible, por medio de un diagnóstico final que indica si las situaciones consideradas en el puesto de trabajo son satisfactorias, molestas o nocivas. El método considera variables que intervienen en el puesto de trabajo de manera general y nos da a conocer en primera instancia si es necesario realizar un análisis más profundo con métodos específicos de cada uno de los puestos de trabajo. El objetivo es evaluar todos los factores relativos a la actividad laboral que pueden tener repercusión en la salud física y emocional de los trabajadores. La información que debe recolectarse para aplicar el método tiene un doble carácter: objetivo y subjetivo. Por un lado se utilizan variables cuantitativas como la temperatura o el nivel sonoro y, por otra, es necesario considerar la opinión del empleado respecto a la tarea que ejecuta en el puesto para medir la carga mental o los aspectos psicosociales del mismo. Para que el método sea efectivo, se requiere la participación del personal (Universidad Politécnica de Valencia, 2010).

A continuación se muestran algunas tablas que nos presentan como está conformado el método. Tabla: Dimensiones y variables consideradas en la implementación del método LEST, propuesto por la (Universidad Politécnica de Valencia, 2010).

ENTORNO FÍSICO	CARGA FÍSICA	CARGA MENTAL	ASPECTOS PSICOSOCIALES	TIEMPOS DE TRABAJO
Ambiente	Carga estática	Apremio	de Iniciativa	Tiempo de trabajo
Ruido	Carga dinámica	Complejidad	Estatus social	
Iluminación		Atención	Comunicaciones	
Vibraciones		Minuciosidad	Relación con el mando	
			Identificación del producto	

Para realizar el diagnóstico, el método considera 16 variables agrupadas en 5 dimensiones: entorno físico, carga física, carga mental, aspectos psicosociales y tiempos de trabajo.

La evaluación se fundamenta en las calificaciones asignadas a cada una de las 16 variables consideradas.

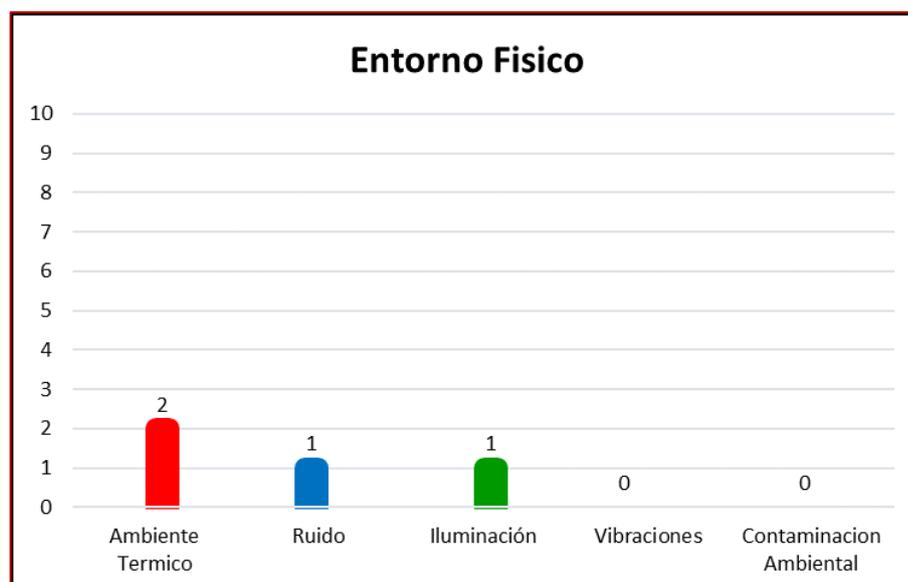
Tabla. Sistema de puntuación del método LEST (Universidad Politécnica de Valencia, 2010).

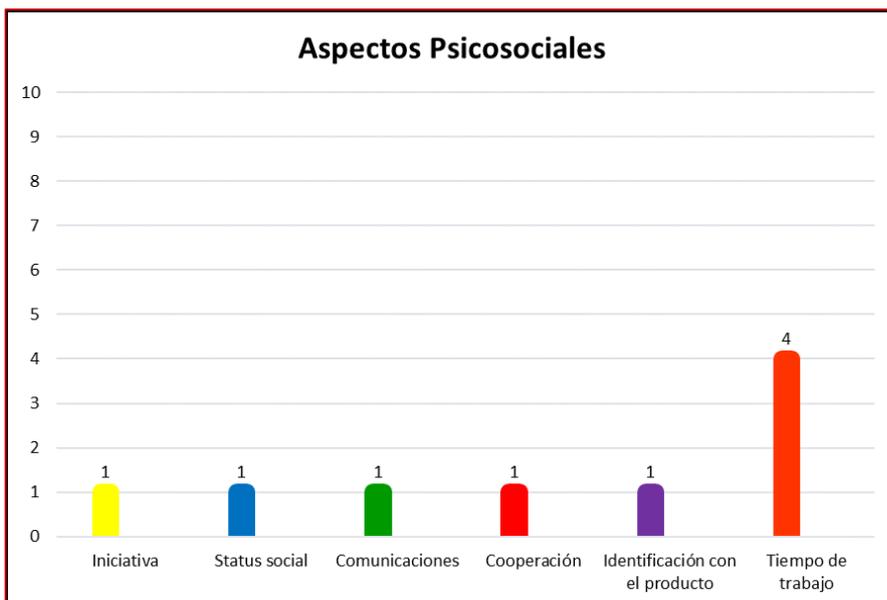
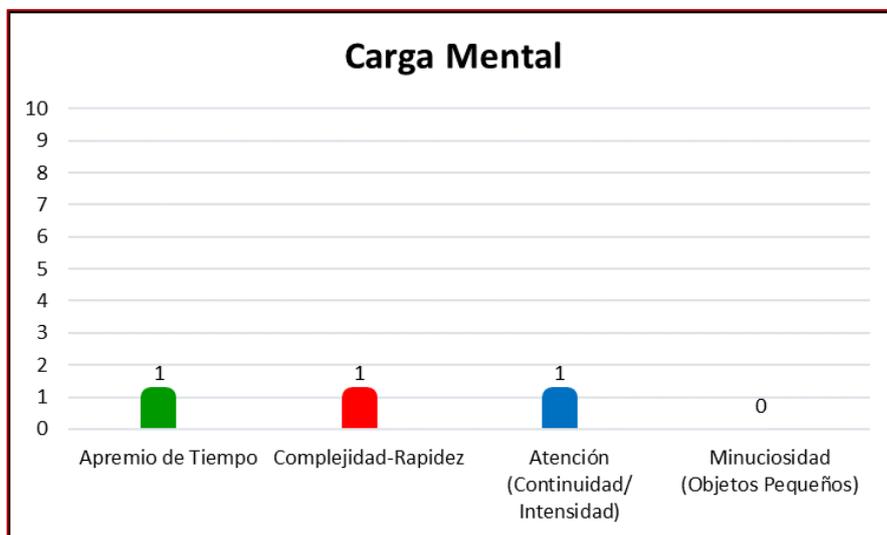
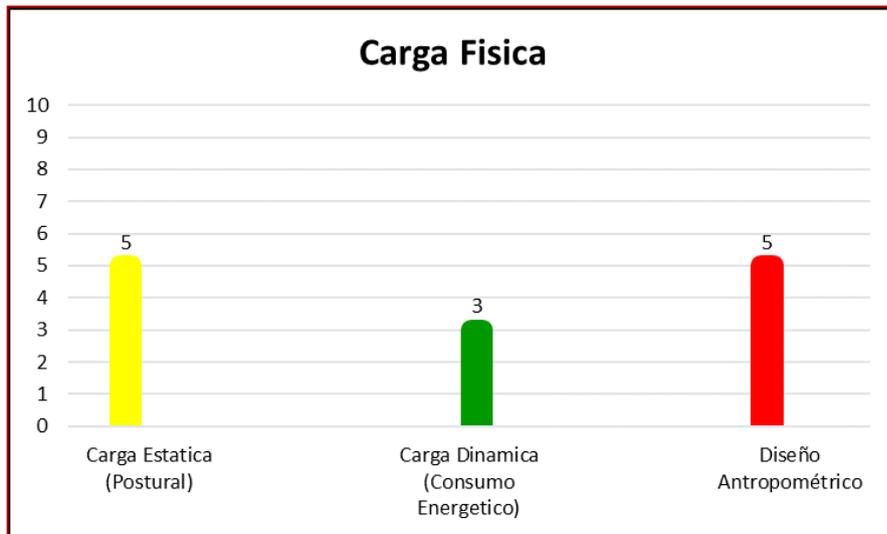
SISTEMA DE PuntuACIÓN	
0, 1, 2	Situación satisfactoria
3, 4, 5	Débiles molestias. Algunas mejoras podrían aportar más comodidad al trabajador
6, 7	Molestias medias. Existe riesgo de fatiga.
8, 9	Molestias fuertes. Fatiga
10	Nocividad

A través de los datos recolectados en la observación del puesto de trabajo y el uso de las tablas de puntuaciones se obtienen las evaluaciones de cada variable y dimensión.

La posible puntuación que se puede asignar se encuentra entre 0 y 10; como lo muestra la tabla anterior.

Analisis del puesto: trabajo en oficina administrativa.





Los valores de 0 a 5 se consideran buenos.

Los valores de 6 hacia arriba indican deficiencias en ese factor.

**Actividades: Peligro Potencial – Riesgo Patrimonial.**

Los mayores peligros y riesgos desde el punto de vista Patrimonial, están relacionados, principalmente con los siguientes puntos:

- Debido a las deficiencias observadas en las instalaciones eléctricas, sobre todo en el sector del taller, galpones de depósito, y considerando que según estadísticas, existe una alta probabilidad de ocurrencia de un siniestro a causa de fallas de origen eléctrico, por tal motivo se recomienda, actualizar las instalaciones eléctricas defectuosas, realizar su correcto conexionado, de manera predictiva semestralmente controlar mediante cámara termográfica infrarroja el sistema eléctrico, especialmente en la zona de los tableros.
- Otra situación de riesgo que se observa, lo representan los tanques de almacenamiento de combustibles líquidos (gasoil de abastecimiento para equipos, y lubricantes para mantenimiento), a lo que debemos sumar stock de pintura, caucho, plástico, madera, acero, hierro, zinc, carton, nylon, dentro de las instalaciones del depósito y taller.

En este caso particular se pueden originar siniestros, se trata de líquidos muy combustibles, riesgos por derrames o fugas de estos fluidos que son contaminantes.

El gasoil es combustible, extremadamente irritante, el contacto con cetano componente principal, puede producir dermatitis (grietas en la piel), por lo que el contacto con este combustible es de extremo cuidado, ya que puede causar serios daños a las personas.

Para el caso particular, se recomienda: Primero realizar el traslado de tanques de almacenamiento al exterior, construir piletas de contención contra derrames de fluidos en la periferia de los tanques de almacenamiento a manera de evitar la contaminación ambiental, colocar espumigenos AFFF para control de fuegos clase B, utilización de guantes de nitrilo por parte del personal a cargo del despacho de combustibles y lubricantes, eliminar cualquier instalación eléctrica en las cercanías de los tanques minimizando la probabilidad de ocurrencia de un siniestro eléctrico, o ejecutar con instalaciones acordes al sector, lo fundamental es el traslado de los tanques al exterior, siendo que en las instalaciones del taller se ejecutan tareas de mantenimiento, tareas de soldadura, lo que aumenta la probabilidad de ocurrencia de un siniestro, se debe mejorar la señalética y los resguardos físicos, además es imprescindible capacitar al personal, para la ejecución de un plan de contingencia en caso de producirse incendio, derrames o fugas.

**Evaluación Cuantitativa del Riesgo Patrimonial.****Carga de fuego:**

Se realizó un análisis de la carga de fuego, del establecimiento, arrojando resultados de una carga de fuego baja-media, principalmente en la zona de los talleres (depósitos).

La empresa posee un sector de oficinas administrativas (no más de 150 m<sup>2</sup> en total sobre la construcción de dos plantas) con un índice de carga de fuego media-alta, originada principalmente por la madera (muebles, estantes, puertas, etc.), papelería, planos y material de oficinas.

No se cuenta en esta nave con un sistema de detección temprana de humos.

**Metodo de riesgo intrínseco:** Metodología de cálculo.

El nivel de Riesgo Intrínseco de la empresa se evalúa calculando la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector o área de incendio, diferenciando en cada caso según la actividad desarrollada, mediante las siguientes expresiones:

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum P_i \times H_i \times C_i}{A}$$

$$Q_s = \frac{\sum P_i \times H_i \times C_i}{A} \times R_a$$

Siendo:

Qs: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Pi: peso en kg de cada una de las diferentes materias combustibles.

Hi: poder calorífico de cada una de las diferentes materias en Mcal/kg.

Ci: coeficiente adimensional que refleja la peligrosidad de los productos conforme a valores tabulados (1 – 1,2 – 1,6).

Ra: coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial, de acuerdo a valores tabulados (1 – 1,5 – 3).

A: superficie construida del local, considerada en m<sup>2</sup>.

Para actividades exclusivamente de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum S_i \times q_{vi} \times h_i \times C_i}{A} \times R_a = \left(\frac{Mj}{m^2}\right) \cdot \left(\frac{Mcal}{m^2}\right)$$

Siendo:

Qs, Ci, Ra, y A: tienen la misma significación que en el apartado que precede a este.

Si: superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

qvi: carga de fuego aportada por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

hi: altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles.

Empresa: Empresa constructora XXX							
Zona depósitos cerrados (talleres) - Sector I							
Material	Cantidad Peso Pi (kg)	Poder calorífico Hi (kcal/kg)	Grado de combustibilidad Ci	Carga de fuego corregida Qc (Mcal)	Riesgo de activación Ra	Superficie A (m2)	Carga de fuego ponderada Qs del sector (Mcal/m2)
Aceites	600	9500	1,2	6840	1,2	450	18,24
Aluminio	1000	7400	1,2	8880	1,2	450	23,68
Aserradora pavimento	2,4	11200	1,2	32,256	1,2	450	0,086016
Cartón	250	4000	1,2	1200	1,2	450	3,2
Caucho	8000	10500	1	84000	1,2	900	112
Compactador manual	2,4	11200	1,2	32,256	1,2	450	0,086016
Cuero	90	5000	1,2	540	1,2	450	1,44
Fibras naturales	120	4000	1,2	576	1,2	450	1,536
Gasoil	8500	10300	1,6	140080	1,2	900	186,7733333
Grasa	120	10500	1,2	1512	1,2	450	4,032
Grupo electrogeno	7,5	11200	1,2	100,8	1,2	450	0,2688
Madera - Tablero de herramientas	150	2500	1,2	450	1,2	450	1,2
Madera dura - mesas de trabajo	600	4100	1,2	2952	1,2	450	7,872
Madera - Armarios para Maquinas y herramientas (estantes)	360	4600	1,2	1987,2	1,2	450	5,2992
Nylón	360	11000	1,2	4752	1,2	450	12,672
Papel	450	3500	1,2	1890	1,2	450	5,04
Plásticos	980	5000	1,2	5880	1,2	450	15,68
Policarbonato	230	7400	1,2	2042,4	1,2	450	5,4464
Polietileno	120	7450	1,2	1072,8	1,2	450	2,8608
Zinc	5500	1278	1,2	8434,8	1,2	450	22,4928
Total Depósitos				255824,512			429,9054

Zona oficinas administrativas - Sector II							
Material	Cantidad (kg)	Poder calorífico Hi (kcal/kg)	Grado de combustibilidad Ci	Carga de fuego Qc (Mcal)	Riesgo de activación Ra	Superficie A (m2)	Carga de fuego ponderada Qs del sector (Mcal/m2)
Papel	370	4000	1	1480	1,5	150	14,8
Madera (muebles)	1680	4400	1	7392	1,5		73,92
Cortinas plásticas	6	5000	1	30	1,5		0,3
Total Oficinas				8902			89,0200

Zona depósito equipos a cielo abierto (estacionamiento) - Sector III							
Material	Cantidad (kg)	Poder calorífico Hi (kcal/kg)	Grado de combustibilidad Ci	Carga de fuego corregida Qc (Mcal)	Riesgo de activación Ra	Superficie A (m2)	Carga de fuego ponderada Qs del sector (Mcal/m2)
Acoplados	5400	10500	1,2	68040	1,2	1250	65,3184
Cargadora	1600	10500	1,2	20160	1,2	1250	19,3536
Compactador	300	10500	1,2	3780	1,2	1250	3,6288
Motoniveladora	900	10500	1,2	11340	1,2	1250	10,8864
Retroexcavadora	1620	10500	1,2	20412	1,2	1250	19,59552
Total Depósitos							118,7827

Para calcular el nivel de carga de fuego en todo el predio de la empresa, una vez calculados los niveles de carga de fuego en cada sector o área de incendio “Qsi”, se aplicará la siguiente expresión:

$$Q_{emp} = \frac{\sum Q_{si} \times A_i}{\sum A_i} = \frac{\sum Q_{si} \times A_i}{A_T}$$

Siendo:

Qemp: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de toda la empresa en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Qsi: densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio analizadas que componen todo el predio de la empresa, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

Ai: superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio analizadas que componen todo el predio de la empresa (m<sup>2</sup>), obtenemos los valores en la siguiente tabla:

Carga de fuego ponderada y corregida total Empresa Constructora XXX					
Sector	Superficie A (m <sup>2</sup> )	Carga de fuego ponderada y corregida Qs (Mcal/m <sup>2</sup> )	Carga de fuego ponderada y corregida Qemp (Mcal/m <sup>2</sup> )	Carga de fuego ponderada y corregida Qemp (Mj/m <sup>2</sup> )	Carga de fuego ponderada y corregida Qemp (Kg Madera/m <sup>2</sup> )
Sector I	900	429,9054			
Sector II	150	89,0200			
Sector III	1250	118,7827			
<b>Total empresa</b>	<b>2300</b>		<b>238,5853169</b>	<b>998,2409658</b>	<b>54,22275751</b>

Dadas las equivalencias de energía en que 1 Kg. De Madera = 18,41 (Mj/kg)

1 MCal = 4,184MJ

Con estos valores, ingresamos a la tabla del Método de Riesgo Intrínseco para realizar la valoración y obtenemos que:

$Q_s = 238,59 \text{ (MCal/m}^2\text{)} = 998,24 \text{ (MJ/m}^2\text{)} = 54,22 \text{ (kg. Madera/m}^2\text{)}$  “Qs: Entre 200 y 300 Mcal/m<sup>2</sup> “.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
<b>Bajo</b>	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
<b>Medio</b>	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
<b>Alto</b>	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

Como se aprecia en la tabla anterior, la empresa que estamos analizando, posee un Nivel de Riesgo Intrínseco MEDIO, por lo cual y de acuerdo a este método, la empresa posee un Nivel de Riesgo Patrimonial MEDIO-3.

**Riesgo Intrínseco: MEDIO-3.** Carga de Fuego estimada, superior a los 990 MJ/m<sup>2</sup> (o 230 Mcal/m<sup>2</sup>). **Riesgo de Activación: MEDIO** (Se aclara el Riesgo Intrínseco se define en función de la Carga de Fuego y el Riesgo de Activación).

**Recomendación:**

Se sugiere que se activen los sistemas de corta corriente propios de los equipos de transporte (camiones) y maquinas viales sobre todo aquellos que se coloquen al resguardo dentro de las instalaciones del taller (depósitos cerrados), con el fin de evitar cualquier probabilidad de un siniestro y su propagación dentro de las instalaciones, a causa de algun desperfecto eléctrico en el equipo.

### **Comentarios Finales Sobre Evaluación del Riesgo Patrimonial.**

Se consideran razonables los valores obtenidos en la Evaluación de Riesgos Patrimoniales, según el método de cálculo empleado, con el método de Evaluación del Riesgo Intrínseco, que es netamente técnico, considera y depende de la carga de fuego, carga térmica del sector analizado en función de la combustibilidad de los materiales y la actividad desarrollada.

### **Vigilancia de la empresa.**

La empresa no cuenta con sistema de vigilancia.

### **Antecedentes Siniestros.**

Hasta la fecha no se registraron siniestros de tipo patrimoniales por incendios, explosiones, fugas o derrames de productos.

### **Antecedentes por robos.**

Hasta la fecha se registraron algunos antecedentes por hurtos a la propiedad.

### **Climas y Fenómenos Naturales.**

No se registran antecedentes de inundaciones por agua pluvial.

No se registran antecedentes de vientos o tormentas que hayan ocasionado daños importantes a establecimientos de la región.

**Recomendaciones de Mejoras.**

Actividades de mejoras del Tipo Preventivo:

Cañerías destinadas a servicios:

Las cañerías destinadas a conducir servicios dentro de las instalaciones se identifican según la normativa vigente pintándolas en toda su longitud mediante un código de colores, fundamentalmente establecidos en la siguiente tabla:

Tipo de Servicio	Color	
Sistema de red contra incendio	Rojo	
Combustibles (líquidos y gases)	Amarillo	
Aire comprimido	Azul	
Electricidad	Negro	
Agua fría	Verde	
Agua caliente	Verde con franjas naranjas	
Vapor de agua	Naranja	
Vacío	Castaño	

## **RESULTADOS. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Durante la elaboración y desarrollo del presente trabajo se pudo observar con mayor claridad la importancia de la Seguridad e Higiene en el ámbito de la Construcción.

Se descubrió en el sector analizado, depósito de mercaderías y taller, que no se cumplen todos los requisitos mínimos exigidos por la legislación nacional según el riesgo específico.

Se trata de encontrar que la Higiene y la Seguridad en la Empresa, se constituya como la herramienta necesaria para obtener un espacio de trabajo sano, seguro y confortable.

Promover la cultura de seguridad: fomentar una cultura de seguridad en el depósito, donde todos los empleados se sientan responsables de su propia seguridad y la de los demás.

Esto puede lograrse a través de campañas de concientización, reuniones de seguridad regulares y reconocimiento del cumplimiento de las normas de seguridad.

Asegurarse de que todo el personal tenga acceso y utilice correctamente el equipo de protección personal necesario para realizar su trabajo de manera segura.

Señalización adecuada: se debe colocar señalización clara y visible en el depósito para indicar áreas de riesgo, rutas de evacuación, ubicación de equipos de seguridad y cualquier otra información relevante.

Esto ayudará a prevenir accidentes y facilitará la respuesta en caso de emergencia.

Evaluación y mejora continua: se deben realizar evaluaciones periódicas de las actividades preventivas en el depósito para identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas.

Estar abierto a la retroalimentación del personal y utilizarla para mejorar continuamente las prácticas de seguridad.

Al implementar estas medidas preventivas básicas, se reducirán los riesgos y se promoverá un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los empleados en el sector.

Se espera que la organización cumpla con los requisitos mínimos exigidos por la normativa legal específica de acuerdo a la planificación y organización de la Seguridad en la empresa, tener como meta principal la reducción de los riesgos relacionados con las operaciones que pudieran resultar en accidentes personales, enfermedades profesionales o daños a la propiedad.

Cualquier programa de mejoramiento para una organización, además de apoyarse sobre el concepto de “mayor producción y mejor calidad” ya sea de servicios prestados o productos comercializados, debe también considerar los riesgos que actúan sobre las condiciones y medio ambiente del trabajo, la relación “Hombre-Máquina-Proceso”, y su relación con los medios de producción, la tecnología aplicada, la relación con el medio ambiente y con los medios de aportación de energía.

Es necesario que como medidas preventivas se planifiquen y ejecuten los Controles de Ingeniería, con el fin de reducir o minimizar los factores de riesgo presentes en el trabajo.

Se presentó un plan de higiene y seguridad con soluciones técnicas, acciones con medidas correctivas o preventivas asociadas a los riesgos detectados en el sector taller y depósito de mercaderías analizado, cuya finalidad es proponer a la Empresa cumplir con los requisitos mínimos de Higiene y Seguridad Laboral exigidos por la Normativa Argentina.

La Ley N° 19.587 y el Decreto N° 351/79 en su artículo 5 expresan la exigencia de la difusión y publicidad de las recomendaciones y técnicas de prevención que resulten universalmente aconsejables o adecuadas.

Si bien es cierto que muchas veces la información verbal es mucho más rápida y personalizada, es importante que ésta se presente de forma escrita, llevando un registro de los requisitos técnicos mínimos e indispensables a cumplir.

La información deberá recogerse documentalmente en forma clara y precisa, haciendo constar los trabajadores involucrados, la fecha y la firma de los mismos, de manera que se pueda llevar un control.



**Diagrama de Bloques de la Empresa.**

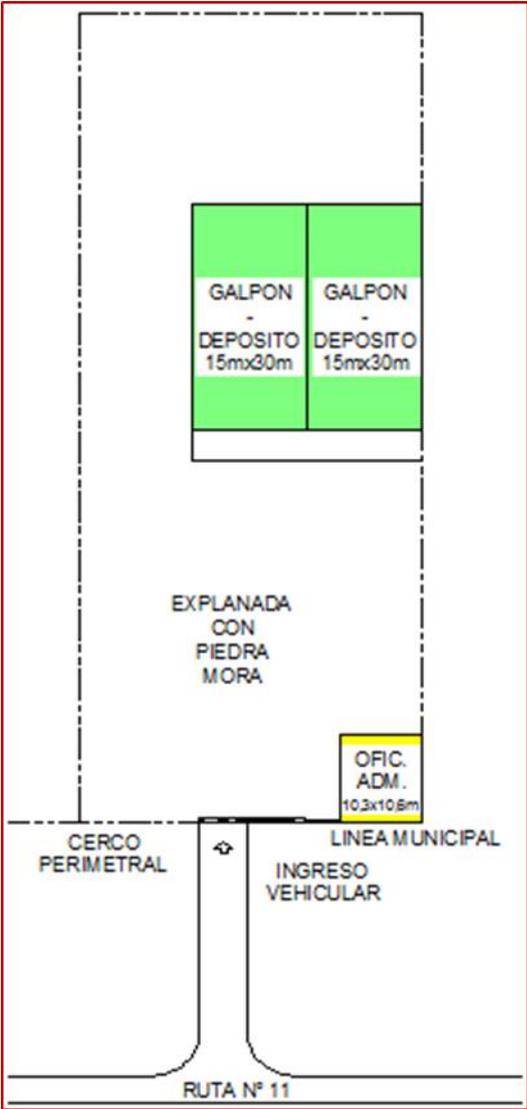


Figura 50 – Planta general de la empresa

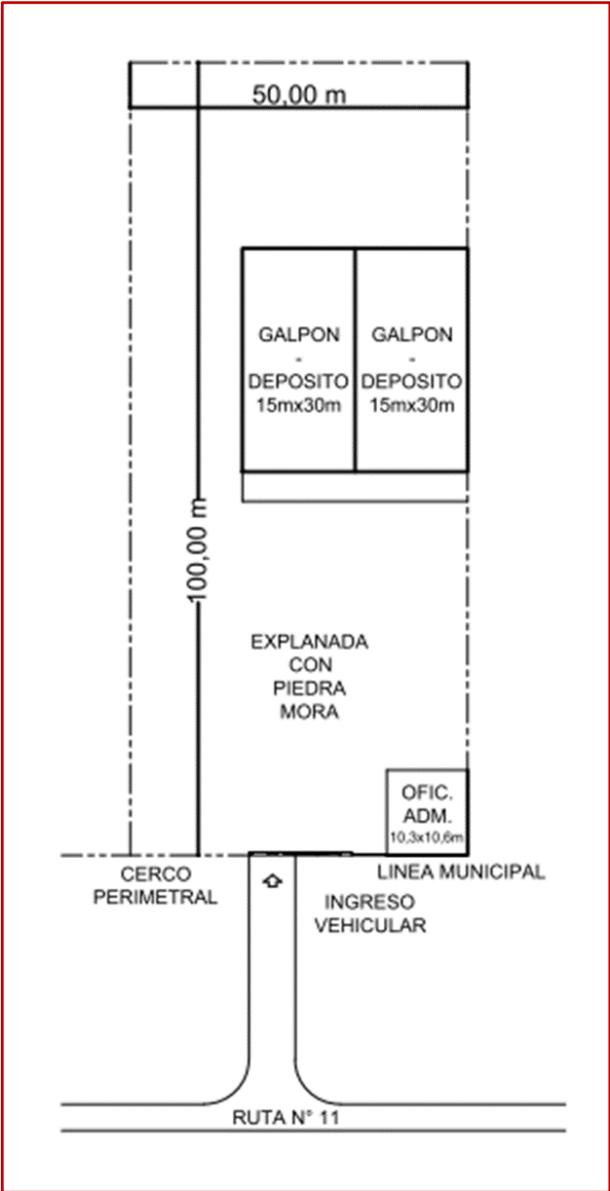


Figura 51 – Planta general de la empresa

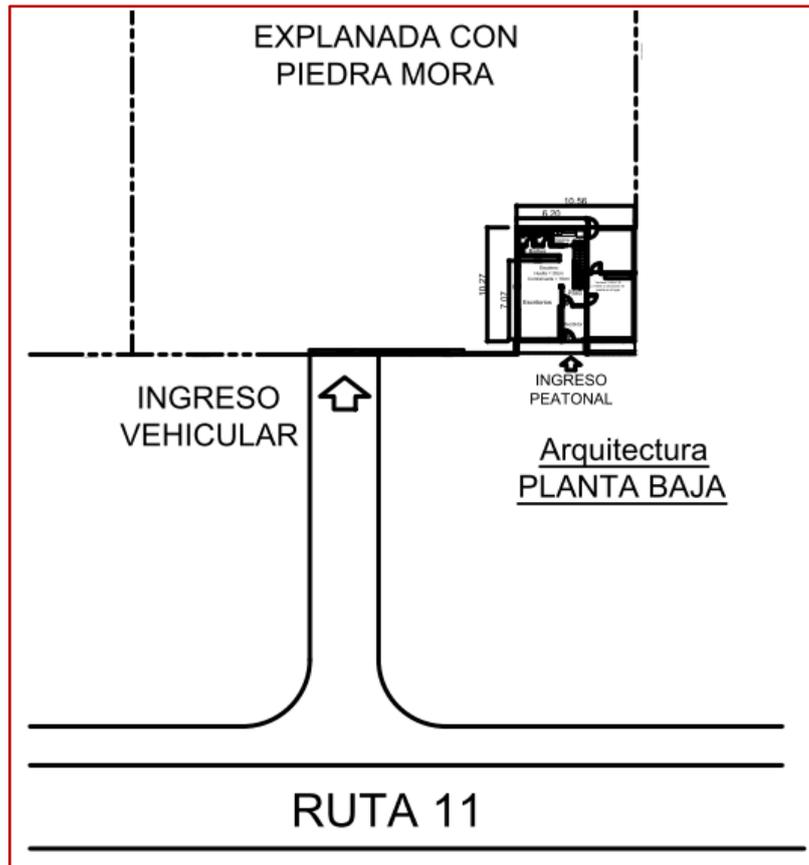


Figura 52 – Planta baja oficinas administrativas

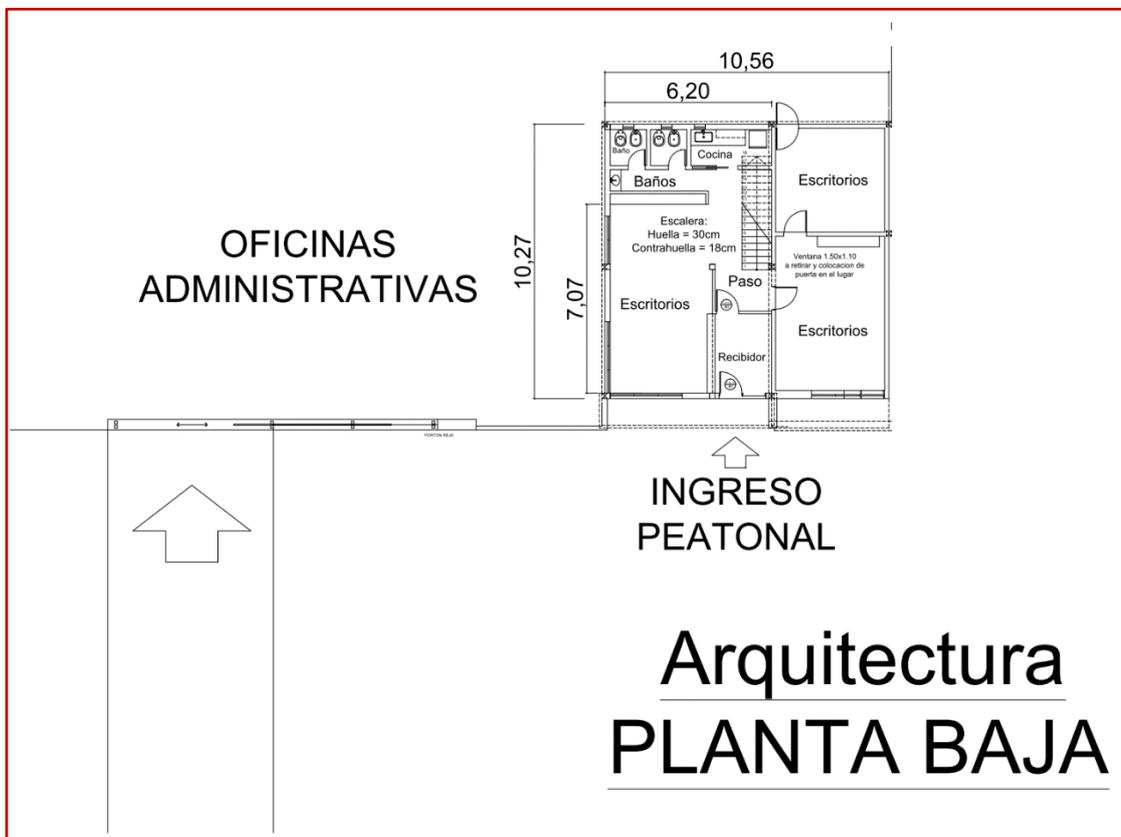


Figura 53 – Planta baja oficinas administrativas

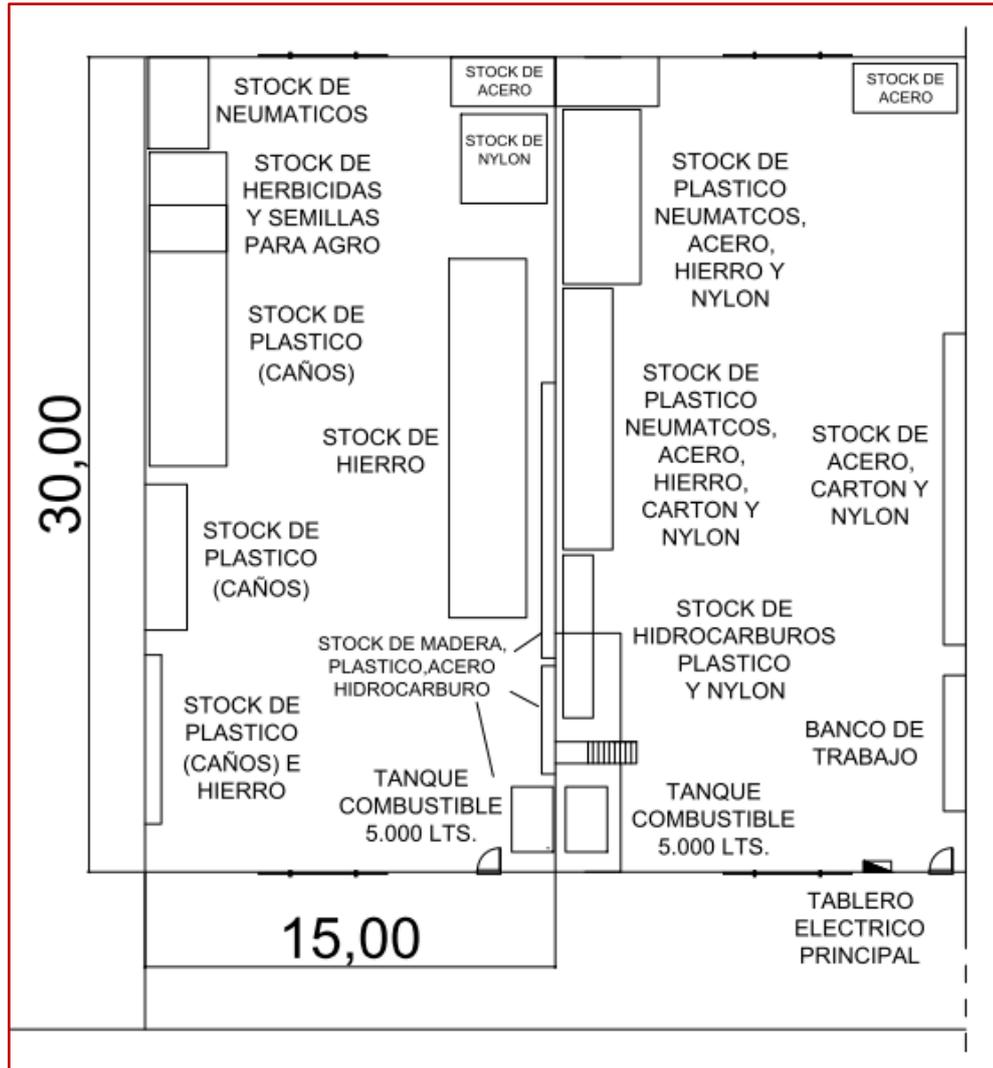


Figura 54 – Distribución de stock de materiales en depósitos

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS****Marco legal**

- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS). Ley N° 19.587. (1972). Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS). Decreto N° 351. (1979). Reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Presidencia de la Nación. Ley N° 24.557. (1995). Ley de Riesgos del Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS). Decreto N° 1.338. (1996). Servicios de Medicina y de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Presidencia de la Nación. Decreto N° 658. (1996). Riesgos del Trabajo, Listado de Enfermedades Profesionales. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Decreto N° 911. (1996). Reglamento para la industria de la Construcción. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS). Resolución N° 295. (2003). Higiene y Seguridad en el Trabajo. Especificaciones Técnicas sobre Ergonomía y Levantamiento Manual de Cargas, y sobre Radiaciones. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 103. (2005). Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Asociación Electrotécnica Argentina (AEA). AEA 90364, parte 7, sección 771. (Marzo 2006). Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 523. (2007). Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 463. (2009). Riesgos del Trabajo, Solicitud de Afiliación y el Contrato Tipo de Afiliación-Aprobación (C.T.A.). Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 463. (2009). Anexo I, Relevamiento General de Riesgos Laborales en Actividades Comerciales, Comunes, Industriales, Manufactureras y de Servicios. (Formulario A General). Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 37. (2010). Exámenes médicos en Salud – Inclusión en Sistemas de Riesgos del Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 299. (2011). Higiene y Seguridad en el Trabajo. Provisión de Elementos de Protección Personal (EPP) – Adóptense reglamentaciones. Buenos Aires, Argentina.

- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 84. (2012). Higiene y Seguridad en Trabajo. Protocolo para la Medición de Iluminación en el Ambiente Laboral. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 85. (2012). Higiene y Seguridad en Trabajo. Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral. Buenos Aires, Argentina.
- Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. Decreto N° 49. (2014). Riesgos del Trabajo. Listado de Enfermedades Profesionales. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 3068. (2014). Reglamento para la Ejecución de Trabajos con Tensión en Instalaciones Eléctricas con tensión menor o igual a un kilovoltio (1 kV). Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 86. (2015). Protocolo de Ergonomía en Ambientes de Trabajo. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 900. (2015). Protocolo para la Medición de Puestas a Tierra y Verificación de la Continuidad de las Masas en el Ambiente Laboral. Buenos Aires, Argentina.
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT). Resolución N° 861. (2015). Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos en el Aire de un Ambiente de Trabajo. Buenos Aires, Argentina.

### **Páginas Web**

<http://www.infoleg.gob.ar/> (Información Legislativa y Documental).

<http://servicios.infoleg.gob.ar/> (Información Legislativa y Documental).

<http://www.srt.gob.ar/> (Superintendencia de Riesgos del Trabajo).

<http://www.estrucplan.com.ar>

<http://www.insht.es> (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). España.

<http://www.cdc.gov/spanish/niosh> (Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud ocupacional NIOSH).

<http://www.oit.org.ar> (Organización Internacional del Trabajo).

[www.bombasideal.es](http://www.bombasideal.es) (bombas Ideal, España)

[www.wdmpumps.com](http://www.wdmpumps.com) (Bombas Multietapa Verticales en Acero Inoxidable WDM VSSE).

**ANEXOS**

**Anexo 1**

Accesorios y válvulas expresados en pies (m) equivalente de tubería				
Accesorios y válvulas	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"
	(20 mm)	(25 mm)	(32 mm)	(40 mm)
Codo a 45°	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	2 (0,6)
Codo normalizado a 90°	2 (0,6)	2 (0,6)	3 (0,9)	4 (1,2)
Codo de gran radio a 90°	1 (0,3)	2 (0,6)	2 (0,6)	2 (0,6)
T o cruz (corriente que gira 90°)	4 (1,2)	5 (1,5)	6 (1,8)	8 (2,4)
Válvula de compuerta	---	---	---	---
Válvula de mariposa	---	---	---	---
Válvula de retención con clapeta oscilante*	4 (1,2)	5 (1,5)	7 (2,1)	9 (2,7)

Accesorios y válvulas expresados en pies (m) equivalente de tubería				
Accesorios y válvulas	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"
	(50 mm)	(65 mm)	(80 mm)	(90 mm)
Codo a 45°	2 (0,6)	3 (0,9)	3 (0,9)	3 (0,9)
Codo normalizado a 90°	5 (1,5)	6 (1,8)	7 (2,1)	8 (2,4)
Codo de gran radio a 90°	3 (0,9)	4 (1,2)	5 (1,5)	5 (1,5)
T o cruz (corriente que gira 90°)	10 (3,1)	12 (3,7)	15 (4,6)	17 (5,2)
Válvula de compuerta	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (0,3)
Válvula de mariposa	6 (1,8)	7 (2,1)	10 (3,1)	---
Válvula de retención con clapeta oscilante*	11 (3,4)	14 (4,3)	16 (4,9)	19 (5,8)

Accesorios y válvulas expresados en pies (m) equivalente de tubería				
Accesorios y válvulas	4/4"	5"	6"	8"
	(100 mm)	(125 mm)	(150 mm)	(200 mm)
Codo a 45°	4 (1,2)	5 (1,5)	7 (2,1)	9 (2,7)
Codo normalizado a 90°	10 (3,1)	12 (3,7)	14 (4,3)	18 (5,5)
Codo de gran radio a 90°	6 (1,8)	8 (2,4)	9 (2,7)	13 (4,0)
T o cruz (corriente que gira 90°)	20 (6,1)	25 (7,6)	30 (9,2)	35 (10,7)
Válvula de compuerta	2 (0,6)	2 (0,6)	3 (0,9)	4 (1,2)
Válvula de mariposa	12 (3,7)	9 (2,7)	10 (3,1)	12 (3,7)
Válvula de retención con clapeta oscilante*	22 (6,7)	27 (8,2)	32 (9,8)	45 (13,7)

Accesorios y válvulas expresados en pies (m) equivalente de tubería				
Accesorios y válvulas	10"	12"		
	(250 mm)	(300 mm)		
Codo a 45°	11 (3,4)	13 (4,0)		
Codo normalizado a 90°	22 (6,7)	27 (8,2)		
Codo de gran radio a 90°	16 (4,9)	18 (5,5)		
T o cruz (corriente que gira 90°)	50 (15,3)	60 (18,3)		
Válvula de compuerta	5 (1,5)	6 (1,8)		
Válvula de mariposa	19 (5,8)	21 (6,4)		
Válvula de retención con clapeta oscilante*	55 (16,8)	65 (19,8)		

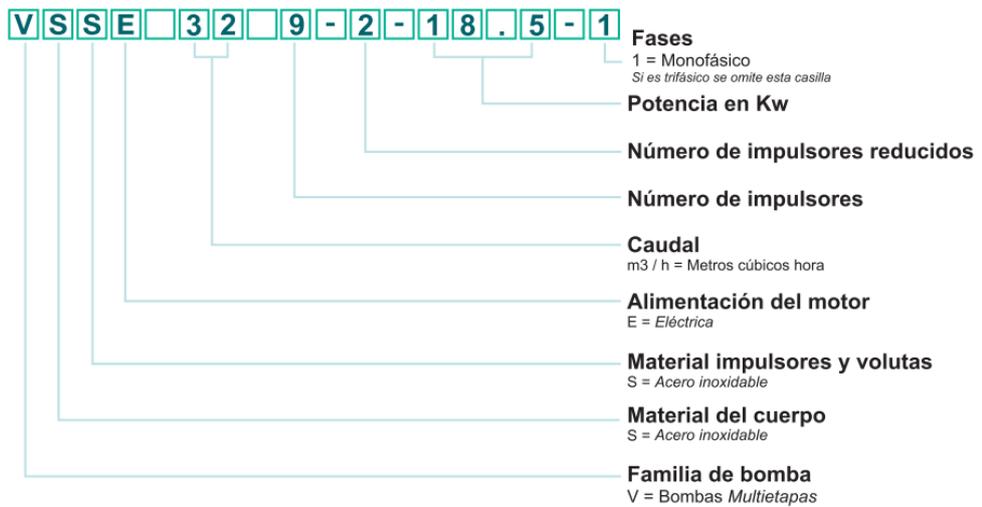
Accesorios y válvulas	Tubería Equivalente (m)						
	3 ½"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
Codos de 45°	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,4	4,0
Codos normalizado a 90°	2,4	3,1	3,7	4,3	5,5	6,7	8,2
Codo de gran radio a 90°	1,5	1,8	2,4	2,7	4,0	4,9	5,5
T o Cruz (corriente que gira 90°)	5,2	6,1	7,6	9,2	10,7	15,3	18,3
Válvula de compuerta	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Válvula de mariposa	--	3,7	2,7	3,1	3,7	5,8	6,4
Válvula de retención con clapeta oscilante	5,8	6,7	8,2	9,8	13,7	16,8	19,8

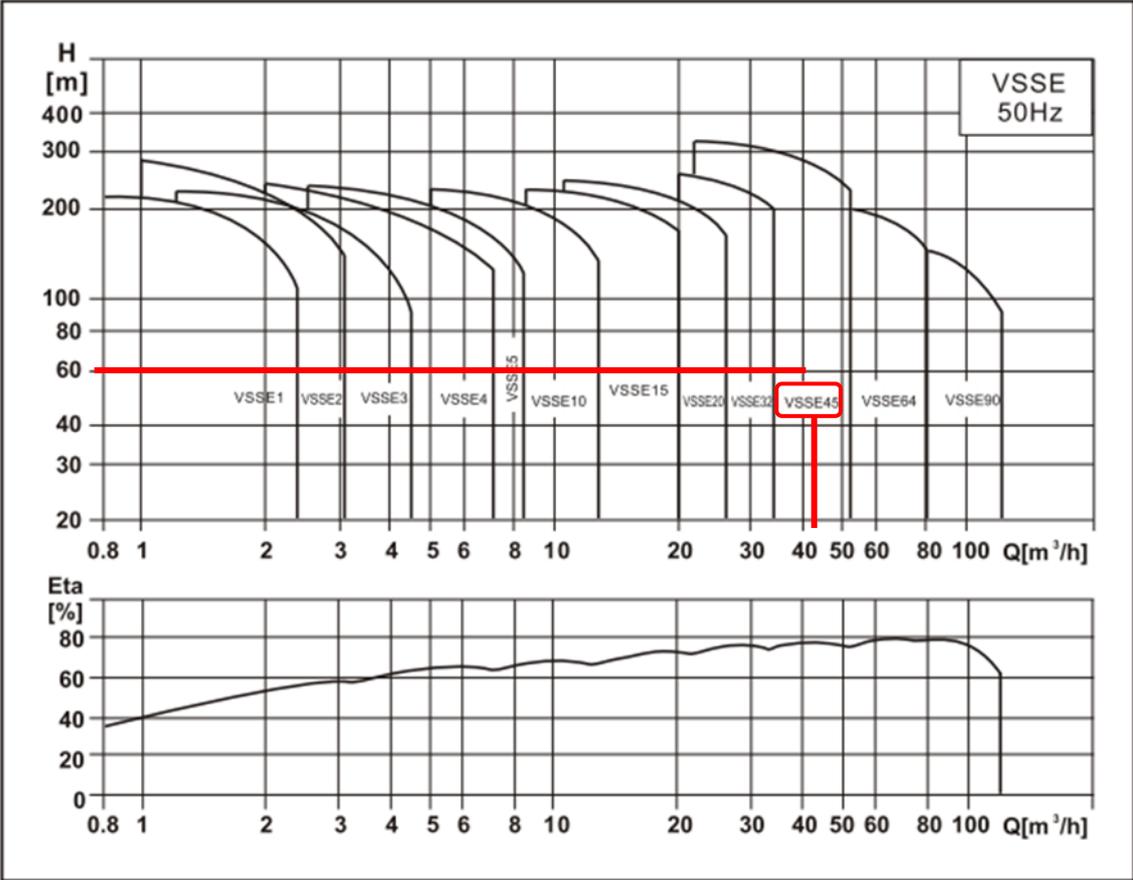
**Anexo 2**

Catálogo de bombas para sistemas contra incendios: marca EDM VSSE



**Nomenclatura**

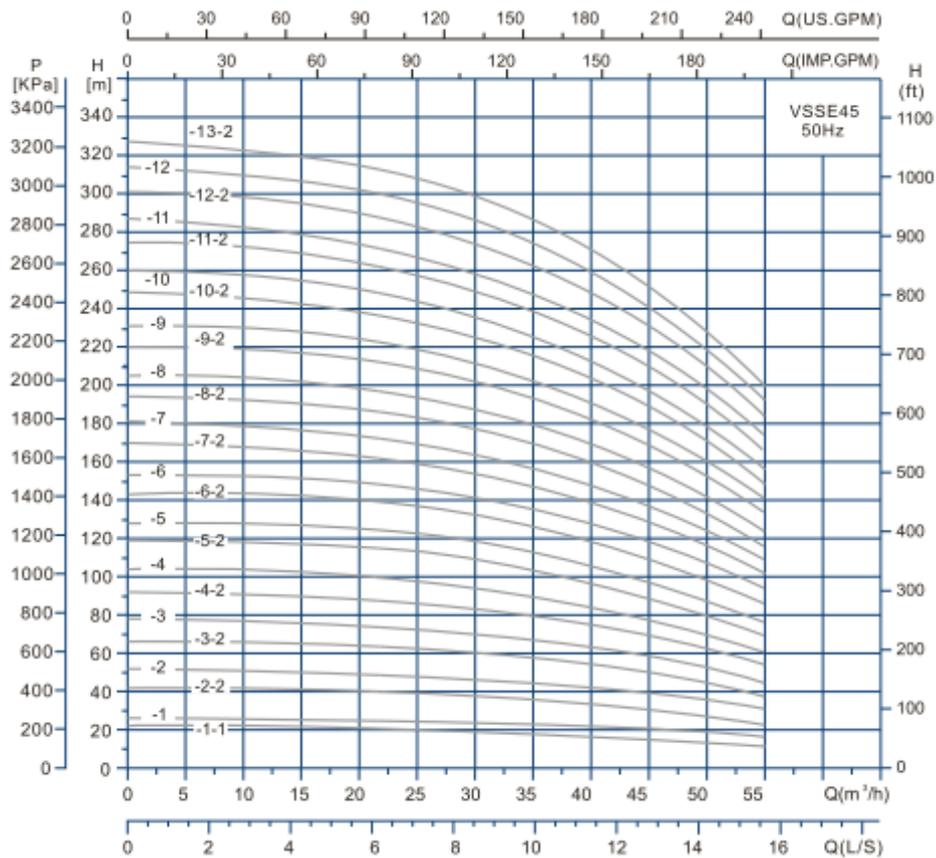




VSSE45-50Hz



Ref.	Modelo	Potencia P2(kW)	Q (m3/h)	25	30	35	40	45	50	55
1G0369	VSSE45-1-1	3	H (m)	20	19	18	17	15	13	11
1G0370	VSSE45-1	4	H (m)	24	23	22	21	19	18	16
1G0371	VSSE45-2-2	5,5	H (m)	40	38	36	33	30	27	23
1G0372	VSSE45-2	7,5	H (m)	48	46	44	42	39	35	31
1G0373	VSSE45-3-2	11	H (m)	63	61	58	54	50	44	38
1G0374	VSSE45-3	11	H (m)	72	70	67	63	58	53	45
1G0375	VSSE45-4-2	15	H (m)	87	84	80	75	69	62	54
1G0376	VSSE45-4	15	H (m)	98	94	87	84	77	70	61
1G0377	VSSE45-5-2	18,5	H (m)	113	108	102	96	88	80	69
1G0378	VSSE45-5	18,5	H (m)	123	118	112	105	97	88	77
1G0379	VSSE45-6-2	22	H (m)	137	132	125	118	109	98	86
1G0380	VSSE45-6	22	H (m)	147	141	135	127	118	107	94
1G0381	VSSE45-7-2	30	H (m)	160	154	147	139	128	116	101
1G0382	VSSE45-7	30	H (m)	169	164	156	147	136	124	109
1G0383	VSSE45-8-2	30	H (m)	184	178	169	160	147	132	116
1G0384	VSSE45-8	30	H (m)	194	189	180	168	155	141	124
1G0385	VSSE45-9-2	30	H (m)	209	202	193	182	169	152	133



**Anexo 3**

Catálogo de bombas para sistemas contra incendios: marca Ideal.



Anexo 4

# Método R.U.L.A. Hoja de Campo

**A. Análisis de brazo, antebrazo y muñeca**

**Paso 1:** Localizar la posición del brazo

Si el brazo está abducido (despegado del cuerpo): +1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Puntuación brazo =**

Brazo	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**Paso 2:** Localizar la posición del antebrazo

Si el brazo cruza la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo está a la izquierda del cuerpo: +1

**Puntuación antebrazo =**

Antebrazo	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**Paso 3:** Localizar la posición de la muñeca

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1  
Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si la muñeca está girada proximal al rango final de giro: +2

**Puntuación giro de muñeca =**

Giro de muñeca	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**B. Análisis de cuello, tronco y pierna**

**Paso 9:** Localizar la posición del cuello

Si hay rotación: +1  
Si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación cuello =**

Cuello	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**Paso 10:** Localizar la posición del tronco

Si hay torsión: +1, si hay inclinación lateral: +1

**Puntuación tronco =**

Tronco	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**Paso 11:**

Si pisos y pies desequilibrados: +1  
Si no: +2

**Puntuación piernas =**

Legs	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6
4	4	5	6	7
5	5	6	7	8
6	6	7	8	9

**Paso 12:** Localizar puntuación postural en Tabla B

Utilizar valores de pasos 9, 10 y 11 para localizar puntuación postural en Tabla B

**Puntuación postural B =**

Postura	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6	7	8	9	10

**Paso 13:** Añadir puntuación utilización muscular

Si la postura es principalmente estática (p.e. agarres superiores a 1 min.) ó si sucede repetidamente la acción (4 veces/mín. ó más): +1

**Puntuación uso muscular =**

Uso muscular	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9

**Paso 14:** Añadir puntuación de la Fuerza / Carga

Si carga o esfuerzo < 2 Kg. intermitente: +0  
Si es de 2 a 10 Kg. intermitente: +1  
Si es de 2 a 10 Kg. estática o repetitiva: +2  
Si es una carga > 10 Kg. ó vibrante ó súbita: +3

**Puntuación fuerza/carga =**

Fuerza/Carga	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9

**Paso 15:** Localizar fila en Tabla C

Ingresar a Tabla C con la suma de los pasos 12, 13 y 14

**Puntuación final cuello, tronco y pierna =**

Final	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12

**Puntuación Final: 3**

**Referencias:** .....

**Observador:** .....

**Firma:** .....

**Puntuación Final: 1 ó 2: Aceptable; 3 ó 4: Ampliar el estudio; 5 ó 6: Ampliar el estudio y modificar pronto; 7: estudiar y modificar inmediatamente**