

**Universidad Tecnológica Nacional**

Facultad Regional Tucumán

Escuela de Posgrado

Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo

## **EVALUACION DE RIESGOS EN UNA ESTACION DE SERVICIOS**

**Ing. Augusto Ricardo Marchese**

Trabajo Final Integrador para optar al Grado Académico Superior de  
Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Tutor: Dr. Ricardo Rene Ferrari

San Miguel de Tucumán

Año 2022

## INDICE

| Referencia   | Página |
|--|--------|
| Introducción_____  | 1      |
| Objetivo del trabajo_____  | 2      |
| Marco legal _____  | 3      |
| Definiciones_____  | 9      |
| Características particulares de la estaciones de servicios a estudiar_____ | 14     |
| Actividades desarrollada en los puestos de trabajo seleccionados_____      | 23     |
| Identificación de riesgos por actividad_____                               | 26     |
| Evaluación de riesgos _____  | 28     |
| Criterio Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE)_____                    | 33     |
| Matriz de riesgos_____   | 37     |
| Evaluación de los riesgos generales en estaciones de servicios_____        | 42     |
| Riesgo eléctrico _____   | 43     |
| Riesgo químico_____  | 57     |
| Ergonomía_____   | 60     |
| Evaluación de las condiciones de iluminación_____                          | 63     |
| Evaluación del nivel de ruido_____   | 70     |
| Contaminación Ambiental_____   | 80     |
| Ensayos de Hermeticidad (SASH)_____  | 93     |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Protección contra incendios_____ | 110 |
| Carga de fuego_____              | 135 |
| Conclusiones_____                | 148 |
| Bibliografía_____                | 149 |

## **Resumen**

El siguiente trabajo tiene como objetivo analizar las condiciones de Higiene y Seguridad de una estación de servicio ubicada en la ciudad de San Miguel de Tucumán. Las estaciones de servicios son de uso cotidiano de las personas tanto de las que usan sus servicios como aquellas que son meros transeúntes

Las estaciones de servicios deben cumplir una serie de resoluciones y legislación vigente que tienen el objetivo de preservar las condiciones de higiene y seguridad tanto a propios como a terceros. Dichas normativas son cumplidas por el operador el cual es controlado de manera periódica por los organismos de control.

Tomando de base las resoluciones y leyes vigentes se relevan los puntos más importantes fijándose como mínimos indispensables y analizando si surgen desvíos la forma de contención y rápida solución de estos. El análisis se realizara en el presente trabajo a través de mediciones de parámetros que afectan a los trabajadores y usuarios, como también así el relevamiento en una inspección visual de condiciones de seguridad e higiene.

Se llegó a la conclusión que el cumplimiento de las normativas es efectivo y se aseguran las condiciones de higiene y seguridad, lo más difícil es el mantenimiento y sostener en el tiempo, los riesgos están presentes y no pueden ser eliminados debido al tipo de trabajo desarrollado en la estación de servicio.

**Palabras clave:** Estaciones de servicios- Despacho de combustible- Riesgo de incendio

## **Introducción**

En nuestro país existen 5002 bocas de expendios de combustibles comúnmente llamadas Estaciones de Servicios (EESS) líquidos, GNC y duales; este dato es actualizado por la Secretaría de Energía de la Nación (SEN) día a día para listar los establecimientos autorizados a recibir combustibles, según establece las resoluciones vigentes. El registro comprende a las instalaciones que cumplen con los requisitos dispuestos por las auditorías de seguridad y no están alcanzadas por sanciones que impidan su abastecimiento.

Dicho informe de la SEN precisa que en el primer grupo se incluyen 3094 puntos de venta de combustibles líquidos, en el segundo combustibles, solo GNC 562, y las que despachan ambos combustibles 1346, dentro de este último se encuentran 3 estaciones de servicio de GLPA (Gas Licuado de Petróleo Automotor)

La red YPF es la más extensa del país. Son 1555 las EESS que llevan la marca de la petrolera; Shell es la segunda con 723; le sigue AXION Energía con 562; Puma, DAPSA, Gulf, Refinor y Voy con Energía.

Las estaciones de servicios sin banderas o denominadas "Bandera Blancas", según la Secretaría de Energía, son un total de 1526 establecimiento, de los cuales 744 expenden naftas y gasoil, 220 son duales y 562 solo despachan GNC (Gas Natural Comprimido).

Si a la cantidad de habitantes de la República Argentina lo dividimos por la cantidad existente de EESS, nos da que hay aproximadamente una estación de servicio cada 9000 habitantes. Compartiendo el promedio con otros países de la región como México, 9300 o Uruguay, 8750. En Europa baja la relación: una estación cada 4050 personas en España, mientras que en Estados Unidos hay

una boca de expendio cada 2580.

El Trabajo Integrador tiene el fin de evaluar y definir los riesgos presentes en una estación de servicios. Para los cuales se tomaran las características del establecimiento para elaborar un análisis de riesgo e identificar y calificarlo a dichos riesgos para poder tomar acciones correctivas.

El establecimiento

Se va a tomar como base del estudio los puestos de mayor riesgo de las EESS que son el puesto del expendedor de combustible denominado “playero” y el del jefe de playa denominado “encargado”, estos puestos son claves en el desarrollo de la actividad de despacho como también así de la recepción del camión de combustible que viene de la petrolera.

La estación de servicios está ubicada en la zona sur de la Capital de la Provincia de Tucumán, sobre la Av. Alem.

Esta estación tiene un total de 20 personas de las cuales se distribuyen de la siguiente manera:

- a) Personal de Playa: 7, dividido en 3 turnos (mañana, tarde, noche)
- b) Encargados de Playa: 2 dividido en 2 turnos (mañana y tarde)
- c) Personal administrativo: 3
- d) Lubricentro: 1
- e) Mantenimiento: 2
- f) Bar: 5

## **Objetivos del trabajo**

Los objetivos principales es la determinación, de las condiciones de Higiene y Seguridad de los puestos laborales de “Playero” y “Encargado de playa”.

Los objetivos secundarios son aquellos necesarios para alcanzar el objetivo principal del trabajo, son:

- Relevamiento de las condiciones donde se desarrolla de la actividad
- Análisis de lo observado
- Verificación de los riesgos asociados a la actividad
- Constatación de pasivos ambientales que afecten la actividad de los trabajadores
- Evaluación de los riesgos en conjunto

## **Marco legal**

Para realizar nuestro trabajo es necesario leer comprender y analizar la legislación vigente en nuestro país, tanto en las leyes como en resoluciones y disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales como también las actividades particulares como es el caso de estudio, que es la actividad de hidrocarburo.

Estas son:

**La ley 13.660/49** ley de Seguridad de Hidrocarburos y su decreto reglamentario **10877/60**, persigue la protección de las grandes instalaciones en beneficio de la salubridad y seguridad de las poblaciones y la conservación de combustibles de difícil reposición para la defensa nacional. Por ello, al reglamentarla se ha limitado su aplicación en relación con la importancia de los establecimientos, su capacidad de almacenaje y grado de peligrosidad.

En otro aspecto, ha sido proyectada como un conjunto de disposiciones tendientes a lograr, en primer término, la prevención del fuego y luego, su inmediato bloqueo para evitar su propagación a otras instalaciones y asegurar su total extinción.

En su redacción, se ha tenido muy especialmente en cuenta no sobrepasar el equilibrio o regulación de orden económico que debe privar en toda medida de prevención.

Las disposiciones que contiene son el resultado de un estudio amplio y minucioso de las que existen sobre el particular en nuestro país y en el extranjero y podrán actualizarse periódicamente siguiendo el progreso de la técnica y la experiencia que la práctica de su aplicación aconseje.



**La ley 19.587/72**, de Higiene y Seguridad en el Trabajo, determina las condiciones de seguridad que debe cumplir cualquier actividad industrial a nivel nacional. Está reglamentada por el decreto **351/79** y sus posteriores modificaciones, siendo la principal el **1338/96**. Esta ley, a su vez, establece la obligación de contar con un Servicio de Higiene, Seguridad y Medicina Laboral, a través de profesionales competentes en Seguridad y Medicina del Trabajo. En líneas generales las condiciones de seguridad que se deben cumplimentar, y que el servicio de Seguridad, Higiene y Medicina Laboral, a través de su asesoramiento, debe controlar con visitas periódicas y mediciones en planta.

**La ley 24.557**, denominada de Riesgo del Trabajo, modificada por el decreto **1278/00**, que tiene por objetivos:

Reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Reparar los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluyendo la rehabilitación del trabajador damnificado.

Promover la recalificación y recolocación de los trabajadores damnificados.

Promover la negociación colectiva laboral, para la mejora de las medidas de prevención y de las prestaciones reparadoras.

**Las Res.404/94 SEN** dicha Resolución establece la obligación de las refinerías de petróleo, bocas de expendio de combustibles y plantas fraccionadoras de gas licuado de petróleo, de contar con una auditoría que otorgará las certificaciones correspondientes, en las condiciones y con los alcances establecidos en la presente Resolución.

Que esta Secretaría estima conveniente, desde el punto de vista técnico y legal,

atender algunos reclamos de las empresas alcanzadas por la Resolución mencionada, como así también efectuar en base a éstas y otras consideraciones, aclaraciones de algunas normas que permitan lograr una adecuada y correcta interpretación por parte de las empresas que deban dar cumplimiento a la misma.

Que a partir de estos conceptos no puede haber lugar a dudas que esta Secretaría en uso de las facultades de poder público que el ordenamiento le confiere, posee facultades suficientes para disponer los requisitos técnicos mínimos que desde el punto de vista de la seguridad debe cubrir la industria.

**Res. 1102/04 SEN**, a los fines de la presente resolución la empresa expendedora comprende a la persona física o jurídica propietaria de la marca o bandera identificadora de la boca de expendio, ya sea estaciones propias y/o de las concesionadas y/o mediante régimen de convenio de exclusividad de la marca y/o bandera y todas aquellas que no posean convenios de identificación de bandera y/o marca con algunas de las empresas petroleras registradas.

Que resulta necesario para asegurar la consecución plena de los objetivos de las instalaciones de almacenaje y despacho de combustibles, contar con un historial en el que conste la ubicación, dirección, responsables, y características fundamentales de las facilidades que poseen, y que a la vez sirva como legajo donde se lleve un historial del cumplimiento por parte de cada titular de las normas de seguridad aplicables al sector.

Que a los fines indicados corresponde establecer un nuevo régimen de sanciones aplicables a quienes no cumplieren con tales obligaciones en atención a la realidad técnica- económica de la presente década.

**Res. 414/21 SEN**, a los fines la presente resolución dictamina que es primordial garantizar la seguridad de las instalaciones de procesamiento, almacenamiento y

despacho de Hidrocarburo, resultando insoslayable que la entidad auditora actualice periódicamente toda información suministrada a la Autoridad de Aplicación, a efectos de controlar su idoneidad.

## **Definiciones**

Las siguientes definiciones son necesarias para comprender los temas que se van a desarrollar en el presente trabajo:

**Riesgo:** es la probabilidad que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño derivado del trabajo, pudiendo por ello cuantificarse.

**Peligro:** es todo aquello que puede producir un daño o deterioro de la salud del trabajador. Daño: cualquier lesión que sufra el trabajador en el trabajo o a consecuencia del mismo.

**Accidente:** es todo hecho súbito, no previsto dentro de un proceso y del cual puede resultar una lesión, pérdida de equipos, materiales o simplemente pérdida de tiempo.

**Incidente:** suceso del que no se producen daños o estos no son significativos, pero que pone de manifiesto la evidencia de riesgos derivados del trabajo

**Carga de Fuego:** Peso en madera por unidad de superficie (kg/m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/Kg.

Los materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se considerarán como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendios.

**Factor de ocupación:** Número de ocupantes por superficie de piso, que es el número teórico de personas que pueden ser acomodadas sobre la superficie de piso. En la proporción de una persona por cada equis (x) metros cuadrados. El

valor de (x) se establece en 3.1.2.

**Materias explosivas:** Inflamables de 1<sup>ra</sup>. Categoría; inflamables de 2<sup>da</sup>. Categoría; muy combustibles; combustibles; poco combustibles; incombustibles y refractarias.

A los efectos de su comportamiento ante el calor u otra forma de energía, las materias y los productos que con ella se elaboren, transformen, manipulen o almacenen, se dividen en las siguientes categorías:

**Explosivos:** Sustancia o mezcla de sustancias susceptibles de producir en forma súbita, reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases, por ejemplo diversos nitro derivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros.

**Inflamables de 1<sup>a</sup> categoría:** Líquidos que pueden emitir valores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentánea será igual o inferior a 40° C, por ejemplo Alcohol, éter, nafta, benzol, acetona y otros.

**Inflamables de 2<sup>a</sup> categoría:** Líquidos que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire, originan mezclas combustibles; su punto de inflamación momentáneo estará comprendido entre 41 y 120° C, por ejemplo: kerosene, aguarrás, ácido acético y otros.

**Muy combustibles:** Materias que expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.

**Combustibles:** Materias que puedan mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor; por lo general necesitan un abundante aflujo

de aire; en particular se aplica a aquellas materias que puedan arder en hornos diseñados para ensayos de incendios y a las que están integradas por hasta un 30% de su peso por materias muy combustibles, por ejemplo: determinados plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores y otros.

**Poco combustibles:** Materias que se encienden al ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión invariablemente cesa al ser apartada la fuente de calor, por ejemplo: celulosas artificiales y otros.

**Incombustibles:** Materias que al ser sometidas al calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna, por ejemplo: hierro, plomo y otros.

**Refractarias:** Materias que al ser sometidas a altas temperaturas, hasta 1500° C, aún durante períodos muy prolongados, no alteran ninguna de sus características físicas o químicas, por ejemplo: amianto, ladrillos refractarios, y otros.

**Salud:** es un estado de bienestar o de equilibrio que puede ser visto a nivel subjetivo (un ser humano asume como aceptable el estado general en el que se encuentra) o a nivel objetivo (se constata la ausencia de enfermedades o de factores dañinos en el sujeto en cuestión). El término salud se contrapone al de enfermedad.

**Siniestro:** suceso del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o deterioro del proceso de producción. Los incidentes son importantes por su frecuencia.

## Fundamentos técnicos de la evaluación de riesgos

La no evaluación de riesgos lleva a que las empresas, comercios o la misma actividad humana diaria no tengan una cuantificación de los sucesos por lo que si no es mensurable no podemos corregir, dimensionar y actuar.

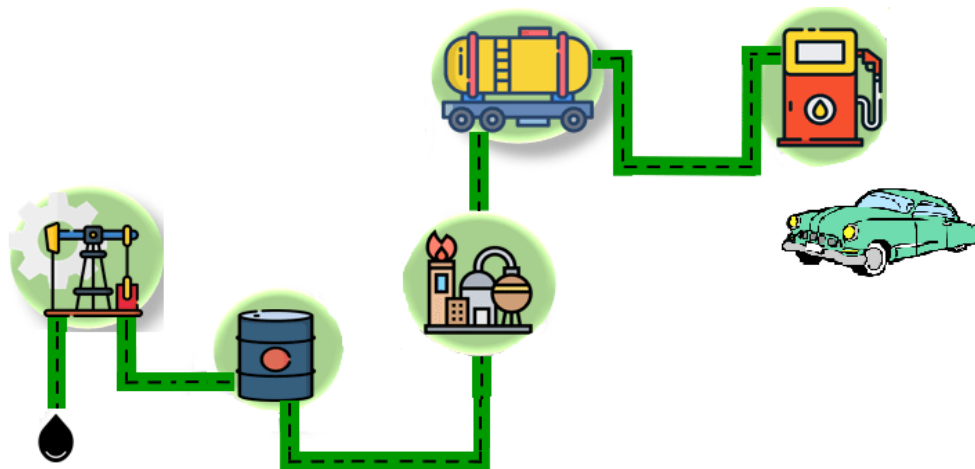
La SRT (Súper Intendencia del Riesgo de Trabajo) reconoce que las evaluaciones de riesgos son un cimiento clave de una gestión proactiva de SST (Salud y Seguridad en el Trabajo) y con procedimientos sistemáticos para garantizar el éxito. Las evaluación de riesgos deben tener un enfoque participativo dando la oportunidad para que los directivos y personal puedan acuerden que los procedimientos de SST de una organización. Basados en observaciones objetivas y compartidas de peligros y riesgos, tomando acciones necesarias e implementarlas para que tengan éxito en la prevención de accidentes.

La misma SRT, generó un documento guía basada en la BS 8800:1996 Guide to ocupacional health and safety management systems

La cual será tomada como referencia en el presente trabajo.

## Características generales de las bocas de expendio (Estaciones de Servicios)

La actividad principal de las estaciones de servicio comprende el comercio minorista de combustibles líquidos (nafta, gasoil, kerosén y otros) y/ o gaseosos (GNC -GLPA) al público general. Es en realidad la última etapa de una serie de operaciones desde la extracción del petróleo crudo y transporte a las refinerías, hasta el paso por las terminales de almacenamiento para finalmente abastecer a las bocas de expendio, y llegar así al consumidor o usuarios de vehículos propulsado con MCI (Motores de Combustión Interna).



**Cadena de Produccion de Combustible**

Además del expendio de combustibles como actividad principal, las estaciones incluyen otros servicios como actividad secundaria o servicios adicionales como ser: Lubricentro, lavaderos, gomería, bares y hasta inclusive mini mercados.

Dentro de las EESS siempre referidas a la actividad principal que es el expendio de combustible, las instalaciones que cuentan son:

- 1) Tanques SASH (Sistemas de Almacenamiento Subterráneo de Hidrocarburos)
- 2) Surtidores de combustible
- 3) Playa de Carga donde se ubican los surtidores, la cual debe ser impermeable
- 4) Islas : son construcciones elevadas dentro de las playas donde se montan los surtidores



- 5) Cañerías de conexionado electromecánico
- 6) Sistema de venteo sobre elevados
- 7) Cámaras API (son cámaras separadora interceptoras de contención de posibles derrames)
- 8) Rejillas perimetral a la playa de carga con conexionado a las cámaras API

Y dentro de las actividades secundarias más comúnmente desarrolladas dentro de las EESS, son el servicio de Lubricentro, gomería, bar y mini mercado. Si bien se pueden desarrollar otro tipos de actividades las de lavandería automotor (automática/ manual), garaje se han tratado dentro de lo posible de limitarlas dentro de las disposiciones de la SEN para garantizar un desarrollo más adecuado dentro de la actividad.

Las EESS de servicios deben cumplir con una serie de requisitos exigidos por la SEN y dentro de esos requisitos están los que corresponden a las auditorías de Seguridad de Superficie de control anual, y las auditorías de control de pérdidas de combustibles, denominadas auditorías de hermeticidad de control bianual.

Las EESS, deben disponer una cierta cantidad de elementos de protección y seguridad contra incendio, en la playa de descarga:

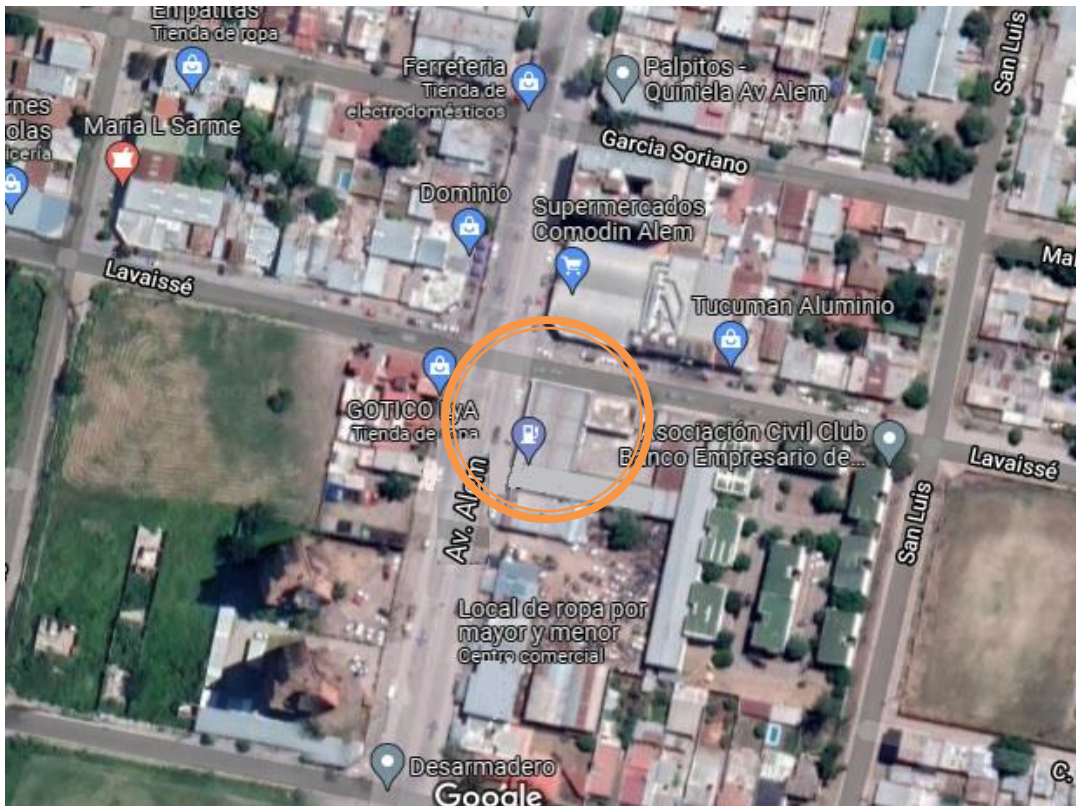
- 1) Carteleria de manera visual y escrita de las prohibiciones de los denominados fuegos abiertos (fumar, apagar el motor, y no utilizar el celular),
- 2) El rol de incendio y los números de la Policía, Bomberos y Hospital, además debe tener en forma escrita legible
- 3) Debe constar con un matafuego por cada isla de clase ABC de 10kg, se debe disponer en cada isla un balde de material absorbente.
- 4) A menos de 10 metros un tambor de 200 litros con material absorbente,
- 5) Un carro de matafuego de 50kg de tipo ABC.
- 6) Linterna antiexplosiva (para control del surtidor por parte de los playeros).
- 7) Extintor de tipo AB de dióxido de carbono en la zona del tablero eléctrico.

Además de estos elementos tiene que cumplir con ciertos requisitos estos son:

- a) Capacitaciones permanentes al personal, en temas de seguridad dictada por un profesional habilitado en Seguridad e Higiene, por lo general las EESS tienen un responsable técnico que cumple con dichas capacitaciones.
- b) Vigente las certificaciones de las protecciones de puesta a tierra y de contacto indirectos, y el requisito de la certificación de la protección catódica de dichos elementos.
- c) Habilitación municipal vigente.

### Características particulares de la estación de servicio a estudiar

La estación de servicios está situada en la esquina sureste de la intersección de la avenida Alem y la calle Lavaissé en el barrio Victoria de la ciudad de San Miguel de Tucumán a una distancia de 3,15 km de la Plaza Independencia, la propiedad donde está ubicada la estación de servicios tiene un frente de 35,5 metros de frente y unos 52 metros de fondo, teniendo una superficie de 1846 m<sup>2</sup> de los cuales 1420 están cubiertos cuenta con tres islas.



Vista satelital de la ubicación de la estación de servicios



### **Vista panorámica sureste de la estación de servicios**

La estación de servicios solo es de combustible líquido tiene una zona delimitada para el expendio de combustible gaseoso (GNC), la misma está incompleta y sería una futura inversión de la empresa. Por lo que para realizar el estudio se toma solamente la parte combustible líquido y no aplicar el estudio para estación de servicios dual, esto es ya que al momento del relevamiento de la misma solo opera en líquido únicamente.



**Vista de la zona de futura Instalación de venta de GNC**

La instalación, está conformada por:

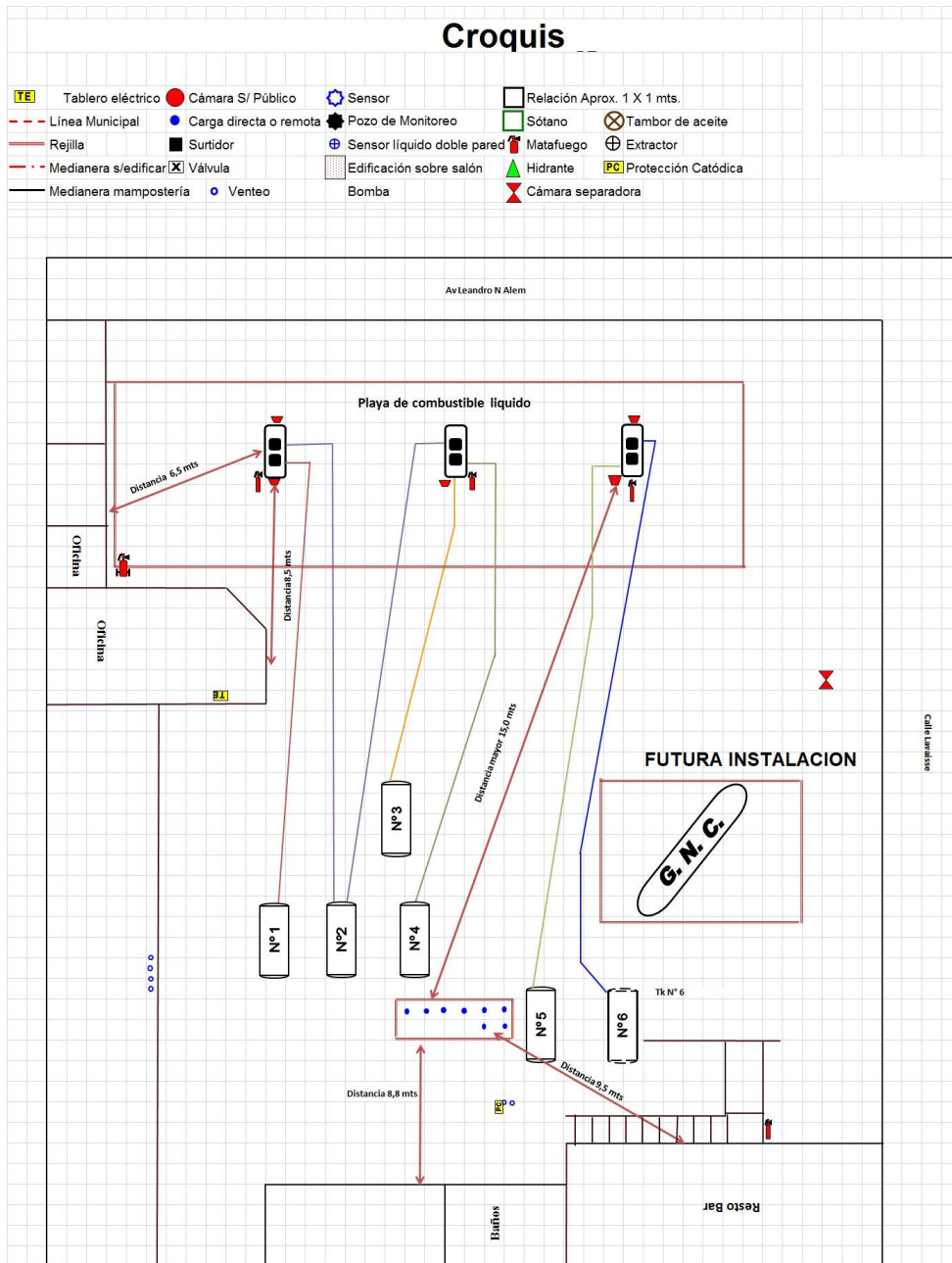
- a) 6 Tanques Subterráneos
- b) Bocas de descarga remotas
- c) Playa o Superficie de descarga
- d) Oficina Administrativa
- e) Lugar de descanso de los playeros (Nochero)
- f) 3 Islas de despacho
- g) 2 Surtidores cuádruple y 1 Surtidor doble
- h) 2 Baños y 1 vestuario
- i) Oficina de administración

La playa de descarga es denominada **superficie**, en la Res. 404/94 y 1102/94 de la SEN, como todas las playas de despacho posee una rejilla por todo el perímetro de la misma, y con pendiente de las correspondientes conexiones a una pileta API denominada receptora/interceptora. Además el piso de la playa es impermeable, para evitar si hay eventuales derrames no se contamine el suelo.

Además del servicio de expendio de combustible las instalaciones tienen:

- a) Lubricentro con 2 fosas para realizar el servicio
- b) Sector para el calibrado de cubiertas de los vehículos con un compresor de aire con sus cañerías correspondiente y un manómetro, este servicio es del tipo autoservicio.
- c) Un bar con mini servicios.

## Croquis de la estación de servicios



### Puestos de Trabajos de expendio de combustible

Los puestos de trabajo que están en la playa son dos, el responsable de playa denominado comúnmente como “Encargado” y el expendedor de combustible puesto denominado comúnmente como “Playero”.

### **Actividades desarrolladas por los puestos seleccionados**

La actividad desarrollada por el encargado y el playero están íntimamente relacionada

#### **Encargado**

El encargado es el responsable de la recepción y entrega de sus respectivos turnos, siendo su deber efectuar el control de la lectura del estado de los totalizadores de los surtidores al comienzo y cierre de cada turno, verificar el stock de lubricantes, aditivos y mercaderías que le sean entregada para la venta, ordenar el movimiento de vehículos en la playa, controlar y dar instrucciones a sus colaboradores directo operarios de playa y mantenimiento, confeccionar las planillas diarias de rendición de caja al finalizar su turno, la atención de venta al público, deberán emitir y entregar los comprobantes fiscales de las ventas que se realicen, dar un trato cordial y correcto a los clientes, controlar el mantenimiento de la buena imagen del establecimiento con respecto a limpieza e higiene en general, la prestación de los servicios de buena voluntad, cumplir las instrucciones generales establecidas por la dirección de la empresa y las directivas especiales de la misma, informar a la dirección de la empresa de producirse anomalías durante su turno, siendo responsable del manejo de dinero, cheques, vales, tarjetas de créditos y débitos y de cualquier otro valor autorizado por la empresa, ya sea por modalidad de trabajo de la misma, será responsable de los faltantes que puedan producirse en sus respectivas rendiciones.

Es el responsable de todos los puestos en la playa, además es el que tiene una participación activa en el desarrollo normal de las EESS, el cual vela por la seguridad de los empleados, consumidores y transeúnte que circulan por la playa. Está a su cargo de la organización del pedido a la petrolera del camión cisterna y de la recepción del mismo, ya que abastece a la estación del



combustible. Este es uno de los momentos de mayor riesgo de incendio o de derrame que tiene las EESS, es planificado desde la compra del combustible a la petrolera hasta el arribo del mismo a las EESS.

El expendedor de combustible “playero” es todo trabajador que realice tareas de expendio de combustibles, lubricantes e insumos para el automotor, y que tenga a su cargo y bajo su responsabilidad prestar servicio de limpieza de parabrisas, revisado y reposición del aceite del motor, del agua del radiador, del agua de la batería, de la presión de aire en neumáticos, etc., debiendo mantener limpios los lugares y elementos de trabajo correspondiente a su sector, respetar la cantidad y calidad de los servicios que preste y actuar siempre en forma cordial y correcta en la atención de los clientes y que siendo colaborador directo e inmediato del encargado de turno recibirá instrucciones de este a efectos de mantener una correcta coordinación de las tareas encomendadas. Deberá además emitir y entregar los comprobantes fiscales de las ventas que realice en la isla asignada.

## Tareas que Realizan

| Tareas  | Puesto de Trabajos |           |
|---|--------------------|-----------|
|   | Playero            | Encargado |
| Suministro de combustible al cliente en playa de despacho | ✓                  |           |
| Atención al cliente                                       | ✓                  | ✓         |
| Descarga de combustible de camiones cisterna.             |                    | ✓         |
| Limpieza de playa de servicio                             | ✓                  |           |
| Recolección de residuos urbanos                           | ✓                  |           |
| Responsable de recolección de residuos peligrosos         |                    | ✓         |
| Varillado de tanques subterráneos.                        |                    | ✓         |
| Vallado de playa o cierre de la estación                  |                    | ✓         |
| Control de venta en isla                                  | ✓                  |           |
| Control de venta en playa                                 |                    | ✓         |

La actividad se desarrolla bajo techo a la intemperie. Si bien el encargado esta la mayor parte de su actividad en una oficina, la actividad del playero es la mayoría de la veces a la intemperie. En las EESS tienen un lugar donde el turno nocturno puede resguardarse, denominado “nochero”. El playero está expuesto a su vez a

pasar varias horas de pie. Por lo que la características general del trabajo de playa es bajo techo pero a la intemperie y de pie.

Análisis y descripción de cada tarea realizada:

A continuación se describe las tareas realizadas por el personal de playa y los encargados.

a) **Suministro de combustible al cliente en playa:** el playero se acercara al conductor pedirá que detenga el motor y que apague las luces si estas están encendidas, consultara que combustible desea cargar y cuanto, una vez determinada la cantidad y tipo de combustible solicitara la apertura del depósito de combustible, procederá a retirar la manguera del surtidor y colocara el pico de carga en el depósito, debe cerciorarse que la manguera no presente quiebres ni enganches. Una vez terminada la carga retirara el pico de la manguera del tanque y lo volverá a colocarla en el surtidor, cerrara la tapa del depósito del vehículo

b) **Atención al cliente:** el playero consultara al propietario del vehículo mientras el vehículo está cargando combustible si necesita que revisen los fluidos del motor, líquidos de freno, y calibrado de cubierta, además se le ofrecerá el servicio de limpieza de parabrisas y luneta. De aceptar la revisión el personal de playa revisara los fluidos anteriormente mencionado y en caso de encontrar faltante en algunos de los fluidos repondrá dando aviso al cliente cuanto repuso y que tipo de fluido es el faltante.

c) **Limpieza de playa de servicio:** La limpieza de las estaciones de servicio tiene una importancia doble: por una parte, es una característica que el cliente capta inmediatamente y a la cual valoriza con gran rigurosidad. Los lugares donde camina y los servicios que utiliza, como los baños y el mini mercado significa mucho a la hora de evaluar el negocio y tomar la decisión de volver.

De igual manera, el orden y la limpieza son los principios básicos de la seguridad y la salud. Sustancias en el piso pueden ocasionar resbalones y caídas. Productos nocivos de la limpieza o residuos pueden afectar a la salud. Obstáculos que impiden el buen desplazamiento a la visión son causas de accidentes lamentables.

Para la limpieza se utilizarán disolventes, desengrasantes y detergentes que no sean inflamables pero sí, biodegradables; en cantidades adecuadas sin crear residuos perjudiciales para el medio ambiente. Está absolutamente prohibido el uso de líquidos combustibles o solventes aromáticos para realizar alguna operación de limpieza. Estos pueden iniciar un incendio además de provocar daños importantes a la salud.

Los movimientos del cuerpo cuando se usa un trapo, cepillo o secador, debe ser en forma de "ochos" para evitar daños en la zona lumbar. Cuando se levantan recipientes con residuos se debe recordar de ser necesario por su peso, pedir ayuda para levantarlos entre dos o más empleados. No se usará el aire comprimido para la limpieza o secado de ningún elemento pues puede producir la proyección de partículas, sólidas o líquidas, sobre los ojos.

Las rejillas perimetrales son limpiadas de forma mensual al igual que la cámara interceptora decantadora.

Recolección de residuos: el personal de playa realizara la recolección y disposición de los residuos generados en la playa.

Los residuos generados en las EESS son de dos tipos:

- Residuos sólidos urbanos: son todos aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario,

industrial o institucional, con excepción de aquellos que se encuentren regulados por normas específicas.”(Ley Nacional 25.916).

- Residuos Peligrosos: “Sera considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta ley.” (Ley Nacional 24.051).

Descarga de combustible de camiones cisterna: La tarea descarga de un camión cisterna es una tarea crítica y la operación más riesgosa que tiene una EESS Se deberá realizar la medición de tanques inmediatamente antes de realizar la operación de descarga y después de la puesta en fuera de servicio de los surtidores que suministran del tanque en el que se va a descargar.

Deberá contar con los equipos necesarios para recibir la descarga.

A saber: 2 vallas con Señalización de “Peligro Descarga de Combustibles “, para zona anterior y posterior del CC y señalización de prohibido fumar. Elementos para contener/recoger posibles derrames, y tambor de 200 litros de capacidad con capacidad de absorción. Extintor de polvo químico seco, mínimo de 20 BC (potencial extintor) y 10 Kg. Pasta detectora de agua. Varilla calibrada para medición de combustibles. Balde y embudos de aluminio. Linterna antiexplosiva. Puesta a tierra en zona de descarga de combustibles y cable de conexión con pinza. Elementos de Protección Personal (guantes de PVC, zapatos de seguridad, ropa de trabajo).Tapa de tanque y aro de la misma identificada de acuerdo a especificación vigente.

El responsable de la Estación verificará que en el tanque hay suficiente vacío para el volumen de producto que se va a descargar en él. Nunca se deberá llenar

el tanque por encima del 90 por ciento de su capacidad, dado que afectará el correcto funcionamiento del sistema de tele medición, aún para aquellas Estaciones de Servicio que no cuenten con éste sistema dado que pueden sufrir rebalses que afectarían a la seguridad de las personas, al Medio Ambiente y la operación de la estación. En caso de existir tormentas eléctricas se prohibirá la descarga.

Varillado de tanques subterráneos: Radica en tomar la medición del nivel de combustible subterráneo, a fin de controlar el stock de los mismos. Las bocas de varillado se encuentran ubicadas en el sector de playa, siendo el playero la persona responsable de la tarea toda vez que cierra su turno de trabajo.  
Procedimiento.

Lectura de venta de Surtidor: Se llevara a cabo por el personal de playa que completara una planilla, tomando la lectura de los números del contador totalizador del surtidor, dicha operación tiene que ser llevada a cabo con un sistema de iluminación artificial dicha equipo autoriza para realizar la operación son las linternas antiexplosiva, quedando totalmente prohibido la utilización de celulares.

Los residuos peligrosos generados en las EESS son tres:

- 1) Y 48: Sólidos contaminados con otras categorías de residuos detallados en el De. N° 831/93 Reglamentario de la Ley Nac. 24.051 Ej. pueden ser: trapos, guantes, papel, estopa, filtros de aceite, restos de combustible, baterías, sólidos contaminados con pinturas, envases de lubricantes, pilas, líquido de frenos, absorbentes, anticongelantes, envases metálicos contaminados, etc.
- 2) Y 8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban

destinados. Ej. Vuelco de envase de lubricantes, paños, absorbentes embebidos con los que los recolecto, aceite usado proveniente de un cambio de aceite y filtro.

- 3) Y 9: Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. Ej. Barro de lavadero, agua de lavado de playa.

## Identificación de los riesgos por actividad.

Los mismos se identificarán teniendo en cuenta la siguiente clasificación:

- Riesgos de accidentes.
- Riesgos físicos.
- Riesgos de incendio /explosión.
- Riesgos higiénicos
- Riesgos ambientales.
- Factores del trabajo

| TAREA  | RIESGO  |
|--|---|
| Suministro y despacho de combustible al usuario. | Incendio de vehículos, caídas al mismo nivel de personas, aplastamiento de miembros inferiores, quemaduras por contacto con sustancias a alta temperatura, contacto con sustancias químicas, atropellamiento por vehículos. |
| Atención al cliente                              | Quemaduras por contacto con sustancias a alta temperatura, contacto con sustancias químicas, atropellamiento por vehículos.   |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Limpieza de playa de servicio.    | Caídas al mismo nivel de personas, sobreesfuerzos, aplastamiento o atrapamiento de miembros superiores al levantar objetos (rejillas perimetral),   |
| Recolección de residuos.          | Golpes por objetos, contacto con sustancias químicas, caídas al mismo nivel,  |
| Descarga de camión cisterna.      | Incendio, explosión, contacto con sustancias químicas, caída de personas de altura, atropellamiento por vehículos, esfuerzos físicos excesivos, golpe por objetos, inhalación de sustancias peligrosas. |
| Varillado de tanques subterráneos | Atropellamiento por vehículos, golpe por objetos, contacto con sustancias químicas.   |
| Lectura de venta de surtidor      | Incendio e inhalación de sustancias peligrosas.   |

## **Evaluación de riesgos.**

Utilizaremos el enfoque analítico usando el sistema **AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos)**, debido a la facilidad de análisis y la particularidad de ser transversal en el análisis sobre las tareas

La evaluación de riesgos laborales es un proceso destinado a identificar y localizar los posibles riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores y a realizar una valoración de los mismos que permita priorizar su corrección. Con este procedimiento la empresa debe ser capaz de determinar aquellos riesgos significativos que se pueden presentar, los cuales atentan contra la seguridad y salud ocupacional de los empleados.

El estudio de identificación, evaluación y control de riesgos realizado en la empresa va abarcar a todos los niveles, desde gerencia a sectores operacionales.

La Gerencia como así también el departamento de higiene y seguridad laboral son responsables primarios de conducir la gestión del procedimiento de manera tal que todas las operaciones se realicen en línea con los controles establecidos para cada uno de los riesgos.

El análisis de riesgo debe incluir los siguientes temas claves:

Definición de las áreas físicas y/o sectores de la operación que serán alcanzados por el proceso de análisis de riesgo establecido a realizar dentro de la empresa.

- Definir un cronograma con los responsables y plazos para su cumplimiento.
- Definición de equipos de trabajo que llevaran adelante el proceso establecido.
- Desarrollo de un plan de mejora formal y eficiente, que incluya la eliminación o control de riesgos significativos, y el mantenimiento de los sistemas existentes en la empresa.
- Documentación y registro de los riesgos significativos establecidos en el sector

donde se realiza la investigación.

Este proceso está dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse o eliminarse, obteniendo la información necesaria para tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. Se debe dejar documentada la evaluación realizada, y esta tiene que reflejar, para cada puesto de trabajo donde se necesite tomar una medida preventiva, los siguientes datos:

- a. Identificación de puesto de trabajo.
- b. Riesgo o riesgos existentes.
- c. Relación de trabajadores afectados.
- d. Resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes.
- e. Referencia a los criterios y procedimientos de evaluación, y de los métodos de medición, análisiso ensayo utilizados, si procede.

Para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva. Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles.

Los Métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales son:

1. **Eliminación del riesgo:** La eliminación de los riesgos consiste, en suprimir aquella fuente que genere el riesgo.



2. **Aislamiento del riesgo:** La aislación de aquellos riesgos y peligros que no hayan podido ser anulados, mediante mecanismos que actúen como barreras entre los trabajadores y los riesgos.



3. **Alejamiento del riesgo:** Distanciamiento, separación del trabajador respecto a los riesgos.



4. **Elementos de Protecciones Personales:** es todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano.



Las actividades y servicios serán analizados durante su operación rutinaria, no rutinaria y

situación de emergencia.

| Rutinaria  | No rutinaria   | Emergencia  |
|--|--|---|
| Son aquellas que ocurren Continuumente o con frecuencia definidas. | Son aquellas que seguramente ocurren o pueden ocurrir con frecuencias no definidas | Son situaciones imprevistas, no deseadas, accidentes o incidentes |

|              |                |                |
|--------------|----------------|----------------|
| Gv: Gravedad | Oc: Ocurrencia | Ex: Exposición |
|--------------|----------------|----------------|

En los casos de evaluación de riesgos por tareas Rutinarias, no rutinarias o de Emergencia, además de la gravedad y la probabilidad de ocurrencia, se tendrá en cuenta la valoración de la exposición del riesgo por parte de los playeros y el encargado.

Una matriz de riesgo es una herramienta de que normalmente utilizada para identificar las actividades y su nivel de riesgos inherentes a estas actividades y los factores exógenos y endógenos que engendran estos riesgos (factores de riesgo). Igualmente, una matriz de riesgo permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos que impactan la misión de la organización.

La matriz debe ser una herramienta fundamental para los profesionales dedicados a la Gestión de Riesgos es caracterizada por ser flexible y sencilla que permite realizar un diagnóstico objetivo de la situación global de riesgo de una institución financiera. Permite una participación más activa de las unidades de negocios, operativas y funcionales en la definición de la estrategia institucional de riesgo de la entidad bancaria .Es consistente con los modelos de auditoría basados en riesgos ampliamente difundido en las mejores prácticas internacionales.

La matriz facilita el control sobre aquellos riesgos más críticos y la correcta gestión de los

recursos con los que disponen las empresas. Además, ayuda a implementar las directrices efectivas, permite hacer comparaciones objetivas entre proyectos, áreas, productos, procesos o actividades.

Una matriz de riesgo adecuadamente diseñada y efectivamente implementada se convierte en soporte conceptual y funcional de un efectivo sistema integral de gestión de riesgo.

**Criterio AMFE:****Gravedad: Valoraciones sobre las lesiones o daños provocados al trabajador**

| <b>Gravedad</b>  |              |
|--|--------------|
| Pequeñas Molestias , sin daños   | <b>1</b>     |
| Daños menores. Pequeños defectos detectados por el trabajador, que no genera cura específica           | <b>2,3</b>   |
| Daños que provocan la baja en el trabajador. Necesidad de cura. Parada de corta duración en el proceso | <b>4,5,6</b> |
| Lesiones graves o incapacidades permanentes. Fallo que afecta al proceso                               | <b>7,8</b>   |
| Muerte, varias muertes   | <b>9,10</b>  |
| <b>Ocurrencia</b>  |              |
| Remota probabilidad que se produzca un daño  | <b>1</b>     |
| Poca probabilidad que se produzca un daño  | <b>2,3</b>   |
| Moderada probabilidad que se produzca un daño  | <b>4,5,6</b> |
| Alta probabilidad que se produzca un daño (una de cada dos veces)                                      | <b>7,8</b>   |
| Muy alta probabilidad que se produzca un daño  | <b>9,10</b>  |
| <b>Exposición</b>  |              |
| Prácticamente nunca  | <b>1</b>     |
| Rara exposición o alta probabilidad de que no sea detectada  | <b>2,3</b>   |
| Escasa exposición o probabilidad media que no sea detectada  | <b>4,5,6</b> |
| Frecuente exposición o baja probabilidad que no sea detectada  | <b>7,8</b>   |
| Continua exposición del trabajador o el defecto es obvio   | <b>9,10</b>  |

## Índice de Prioridad de Riesgo

**NPR= Gravedad X Ocurrencia X Exposición**

**Criterios para la identificación de “cuando poner acciones correctivas”**

| NR                 | CRITERIOS |                    |  |
|--------------------|-----------|--------------------|--|
| <125               | 1         | TIRVIAL            | Riesgo asumible                            |
| 125<216            | 2         | TOLERABLE          | Riesgo asumible con posible mejora         |
| 216<512            | 3         | IMPORTANTE         | Mejoras procedentes                        |
| 512<729            | 4         | MUY IMPORTANTE     | Mejoras preventivas de tipo técnico        |
| <b>729&lt;1000</b> | <b>5</b>  | <b>INTOLERABLE</b> | <b>Mejoras preventivas de tipo técnico</b> |

Una vez establecido el valor del riesgo es necesario establecer los controles para aquellos cuya valoración sea Muy Importante o Intolerable.



## Asignación de medidas correctivas /controles

Para la evaluación del riesgo absoluto se considerará primeramente cada tarea en ausencia de control, es decir sin las medidas preventivas que disminuyen el riesgo de la misma. Después de evaluar y valorar cada uno de los riesgos identificados, se procederá a tomar controles sobre los que, la valoración final halla resultado en: Significativos o medios.

El primer paso es eliminar la situación o condición de peligro. Si esto no es viable, debe seguirse un proceso que respete el siguiente orden de selección de acciones de control:

**Eliminación:** Es una solución permanente y debe ser intentada siempre como primer paso.

**Sustitución:** implica reemplazar los aspectos o entorno peligroso, por otro de menor riesgo.

**Controles de ingeniería:** involucran barreras o cambios estructurales del entorno físico o proceso.

**Controles Administrativos:** Reducen los peligros modificando procedimientos

**Elementos de Protección Personal:** Son el último recurso que debe utilizarse.

## Documentación y registro:

Para documentar la evaluación de riesgos por tarea se utilizan el formulario "Identificación de peligros y evaluación de riesgos".

La documentación generada por el proceso de análisis de riesgo debe estar disponible para todo el personal y/o "partes interesadas" como así también para empresas externas, de manera tal que pueda ser utilizada regularmente o cuando se requiera.

## Monitoreo

El monitoreo de la efectividad de las acciones establecidas por el proceso de análisis de riesgo debe considerar lo siguiente:

Monitoreo del desempeño a través del análisis de incidentes, resultados de los exámenes médicos ocupacionales, informes de recorridos de seguridad, denuncias por parte de los trabajadores, verificación del cumplimiento de la legislación, Uso de guías prácticas o listas de chequeo, revisar instrucciones de los fabricantes, hojas de datos para químicos. Además tener en cuenta peligros y daños a la salud que pueden suceder a largo plazo como por ejemplo: altos niveles de exposición a sustancias peligrosas, mala iluminación, temperaturas, etc., sin olvidar los riesgos de tipo psicológico producto de las condiciones de trabajo.

## Revisión.

La revisión debe realizarse al menos una vez al año o cuando se produzcan cambios significativos en alguno de los factores o condiciones bajo los que se realizó el análisis de riesgo inicial, o cuando se implementen nuevos controles o modifiquen los existentes. Ejemplos de situaciones que pueden requerir una revisión son:

- a) Cambios en la naturaleza de un trabajo o tarea.
- b) Modificación de la apreciación de un dado peligro o riesgo por modificación de legislación etc.
- c) Cuando hallazgos de las inspecciones/auditorias indiquen apropiado.
- d) Cuando las estadísticas de accidentes/incidentes muestren una tendencia significativa en la empresa

Además, por cada incidente ocurrido, se debe realizar una revisión del relevamiento de riesgos asociados.

**Matriz de Riesgos**

| IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS / RIESGOS |                                    |           |           |   |   | Evaluación de Riesgos |    |    | Nivel de Riesgo |                 |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|---|---|-----------------------|----|----|-----------------|-----------------|
| Actividad                            | Tarea                              | Tipo      | Situación | Fuente (PELIGROS)                                       | Descripción (RIESGO)  | Gv                    | Oc | Ex | NPR             | Nivel de Riesgo |
| Playa de despacho                    | Despacho de combustible al usuario | Rutinaria | Normal    | Incendio de vehículo /instalaciones                     | Quemadura en miembros superiores /Inferiores. Afectación a las instalaciones. | 8                     | 1  | 4  | 32              | TRIVIAL         |
|                                      |                                    | Rutinaria | Normal    | Limpieza de playa de despacho por presencia de derrames | Caída de personas al mismo nivel  | 3                     | 5  | 3  | 45              | TRIVIAL         |
|                                      |                                    | Rutinaria | Normal    | Revisión de fluidos del vehículo(Refrigerante)          | Quemaduras en rostro y miembro superiores por agente a alta temperatura.      | 7                     | 5  | 4  | 140             | TOLERABLE       |
|                                      |                                    | Rutinaria | Normal    | Revisión de fluidos del vehículo(Aceite)                | Contacto con sustancias químicas peligrosas en miembros superiores o rostro.  | 7                     | 5  | 6  | 210             | TOLERABLE       |
|                                      |                                    | Rutinaria | Normal    | Atropellamiento de vehículos                            | Golpes por objetos móviles  | 7                     | 6  | 7  | 294             | IMPORTANTE      |

| IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS / RIESGOS |                             |           |           |  |   | Evaluación de Riesgos |    |    | Nivel de Riesgo |                 |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|--|---|-----------------------|----|----|-----------------|-----------------|
| Actividad                            | Tarea                       | Tipo      | Situación | Fuente (PELIGROS)  | Descripción (RIESGO)  | Gv                    | Oc | Ex | NPR             | Nivel de Riesgo |
| Playa de despacho                    | Descarga de camión cisterna | Rutinaria | Normal    | Traspaso de combustible de camión a Tanques subterráneos | Incendio y explosión de camión o boca de descargas                | 9                     | 1  | 6  | 54              | TRIVIAL         |
|                                      |                             | Rutinaria | Normal    | Derrame de combustible                                   | Contaminación del suelo   | 6                     | 2  | 6  | 72              | TRIVIAL         |
|                                      |                             | Rutinaria | Normal    | Colocación de rejillas en canales                        | Aplastamiento   | 6                     | 5  | 6  | 180             | TOLERABLE       |
|                                      |                             | Rutinaria | Normal    | Golpes por objetos                                       | Traumatismos  | 7                     | 5  | 4  | 140             | TOLERABLE       |
|                                      |                             | Rutinaria | Normal    | Control de combustible a pelo de campana.                | Caída de personas de altura                                       | 8                     | 2  | 3  | 48              | TRIVIAL         |
|                                      |                             | Rutinaria | Normal    | Choque /Atropellamiento por vehículos                    | Golpes por objetos móviles/ aplastamiento de miembros inferiores. | 7                     | 7  | 5  | 245             | IMPORTANTE      |

| IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS / RIESGOS |                         |           |           |   |  | Evaluación de Riesgos |    |    | Nivel de Riesgo |                 |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|---|--|-----------------------|----|----|-----------------|-----------------|
| Actividad                            | Tarea                   | Tipo      | Situación | Fuente (PELIGROS)   | Descripción (RIESGO)                             | Gv                    | Oc | Ex | NPR             | Nivel de Riesgo |
| Playa de despacho                    | Limpieza de playa       | Rutinaria | Normal    | Resbalones y caídas   | Caída de personal al mismo nivel                 | 3                     | 5  | 7  | 105             | TRIVIAL         |
|                                      |                         | Rutinaria | Normal    | Levantamiento de rejillas perimetrales para limpieza de canaletas | Esfuerzos excesivos, sobreesfuerzos              | 4                     | 7  | 5  | 140             | TOLERABLE       |
|                                      |                         | Rutinaria | Normal    | Colocación de rejillas en canales                                 | Aplastamiento                                    | 3                     | 7  | 8  | 168             | TOLERABLE       |
|                                      | Recolección de residuos | Rutinaria | Normal    | Golpes por objetos  | Traumatismos de miembros superiores e inferiores | 3                     | 6  | 4  | 72              | TRIVIAL         |
|                                      |                         | Rutinaria | Normal    | Resbalones y caídas   | Caídas al mismo nivel                            | 3                     | 5  | 6  | 90              | TRIVIAL         |
|                                      |                         | Rutinaria | Normal    | Atropellamiento por vehículos                                     | Golpes por objetos móviles                       | 7                     | 7  | 2  | 98              | TRIVIAL         |

| IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS / RIESGOS |                      |           |           |  |                                     | Evaluación de Riesgos |    |    | Nivel de Riesgo |                 |
|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|--|-------------------------------------|-----------------------|----|----|-----------------|-----------------|
| Actividad                            | Tarea                | Tipo      | Situación | Fuente (PELIGROS)                                  | Descripción (RIESGO)                | Gv                    | Oc | Ex | NPR             | Nivel de Riesgo |
| Playa                                | Varillado de tanques | Rutinaria | Normal    | Atropellamiento de vehículos                       | Aplastamiento                       | 7                     | 7  | 6  | 294             | IMPORTANTE      |
|                                      |                      | Rutinaria | Normal    | Contacto con sustancias químicas                   | Dermatitis por contacto             | 5                     | 8  | 8  | 320             | IMPORTANTE      |
|                                      |                      | Rutinaria | Normal    | Resbalones y caídas                                | Caídas al mismo nivel               | 3                     | 5  | 2  | 30              | TRIVIAL         |
|                                      |                      | Rutinaria | Normal    | Levantamiento de tapas y accesorios para varillado | Esfuerzos excesivos, sobreesfuerzos | 3                     | 7  | 8  | 168             | TOLERABLE       |

| IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS / RIESGOS |                                |              |           |                                     |  | Evaluación de Riesgos |    |    | Nivel de Riesgo |                 |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------|-----------|-------------------------------------|--|-----------------------|----|----|-----------------|-----------------|
| Actividad                            | Tarea                          | Tipo         | Situación | Fuente (PELIGROS)                   | Descripción (RIESGO)                             | Gv                    | Oc | Ex | NPR             | Nivel de Riesgo |
| Playa                                | Vallado de Playa o Cierre EESS | No Rutinaria | Eventual  | Atropellamiento de vehículos        | Aplastamiento o Atrapamiento.                    | 7                     | 7  | 2  | 98              | TRIVIAL         |
|                                      |                                | No Rutinaria | Eventual  | Incendio de vehículo /instalaciones | Quemadura. Afectación a las instalaciones.       | 8                     | 5  | 1  | 40              | TRIVIAL         |
|                                      |                                | No Rutinaria | Eventual  | Golpes por objetos                  | Traumatismos de miembros superiores e inferiores | 3                     | 5  | 2  | 30              | TRIVIAL         |

Conclusión de la matriz de riesgo.

El criterio AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) es el que he utilizado para la valoración de los riesgos, debido a que es un método que facilita la identificación de riesgos y su cuantificación, si bien en un principio se utilizó para puestos de trabajos en fabrica, creo que la utilización en estos tipos de puestos de trabajos de servicios, fuera de sistema fabrica, pero con la particularidad que en una EESS, los servicios prestados por los puestos analizados son ciertamente rutinarios, como los puestos laborales en un sistema fabrica.

Podemos observar que en general los riesgos están dentro de lo tolerable y aceptable, las actividades que revisten el carácter de rutinaria y tienen una alta exposición son las de atropellamiento, golpe por objetos y el contacto con sustancias químicas.

Lo que refleja la matriz es que se debe trabajar para disminuir los problemas de atropellamientos para ello lo óptimo sería realizar una disminución en la circulación de playa, evitando maniobras de los conductores sobre la esquina de la estación. Con lo que se recomienda extender el cantero existente para evitar la circulación por esquina.

## **Evaluación de los riesgos generales en estaciones de servicios**

Dentro de este aspecto se evaluarán los siguientes aspectos:

- **Riesgos eléctrico**  
Medición de Puesta a Tierra
- **Riesgo químico**
- **Ergonomía**
- **Evaluación de las condiciones de iluminación**  
Medición de Intensidad lumínica en playa de carga
- **Evaluación del nivel de ruido**  
Medición de intensidad sonora en playa de carga
- **Contaminación ambiental.**  
Clasificación y gestión de los residuos peligrosos generados.  
Control de efluentes industriales.
- **Ensayos de Hermeticidad del SASH** (Sistema de almacenamiento subterráneo de hidrocarburos).  
Protección catódica
- **Protección contra incendios.**  
Estudio de carga de fuego.



## **Riesgo eléctrico**

Definimos al riesgo eléctrico como la posibilidad de contacto del cuerpo humano con la corriente eléctrica y que puede resultar en un peligro para la integridad de las personas. Este contacto puede ser de dos formas, directa o indirecta.

- a) Contactos Directos: Se entiende por contactos eléctricos directos todo contacto efectuado directamente con partes activas en tensión. Ej.: al tocar un cable pelado.
- b) Contactos Indirectos: Se entiende por contactos eléctricos indirectos todo contacto de personas con masas o instalaciones puestas accidentalmente en tensión. Ej.: al estar entrar en contacto con partes metálicas de equipos que estén en contacto con partes activas en tensión.

En la playa de la EESS tenemos desde el surtidor hasta el equipo de facturación que trabajan bajo tensión y además tenemos manipulación con equipos que pueden producir descarga del tipo estática. Este es uno de los riesgos presente en casi toda actividad humana

De los cuales específicamente incluidos los riesgos de:

- a) Choque eléctrico por contacto con elementos bajo tensión (contacto directo), o por contacto con masas puestas accidentalmente bajo tensión (contacto indirecto).
- b) El paso de corrientes a través del cuerpo de un ser humano provocado por descargas disruptivas (Rotura o interrupción brusca).
- c) Quemaduras por descarga eléctrica, o por un arco voltaico.
- d) Caídas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- e) Incendios o explosiones originados por la electricidad

Choque eléctrico es el efecto fisiológico resultante del paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo de un ser humano.

Toda Instalación eléctrica debe estar envainada y protegida, las instalaciones se componen de los siguientes componentes:

Tablero Principal: Es el que toma energía de la empresa distribuidora de energía eléctrica y de él se alimenta a los tableros secundarios.

Tableros seccionales: Está conectado al tablero principal y alimenta a los diferentes circuitos del establecimiento.

Los tableros, el circuito terminal y/o seccional deberá estar siempre protegido contra los contactos directos e indirectos, contra los cortocircuitos y las sobrecargas. El personal calificado eléctricamente que realizará la instalación definirá la cantidad de interruptores de protección, separación de circuitos, esquema de conexión a tierra, conductores de equis potencialidad, la barra de tierra de los tableros, etc.

En reglas generales los tableros deben poseer:

- 1) Tapa del gabinete como barrera de protección, debidamente señalizado con el pictograma de riesgo eléctrico.
- 2) Contratapa que actúa como barrera ante los contactos directos y debidamente identificados el circuito al que corresponda.
- 3) Debe tener dispositivos protección: Interruptor diferencial y el interruptor termomagnético.
- 4) Conductor de puesta a tierra. Interruptor diferencial (Comúnmente conocido como disyuntor). Estos dispositivos

sirven para proteger a las personas de posibles electrocuciones, están diseñados para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes que pueda producir daños térmicos y/o mecánicos en los conductores, sus conexiones y en el equipamiento de la instalación. Todas las instalaciones eléctricas deben tener dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores de un circuito antes que ella pueda provocar un daño por calentamiento a la aislación, a las conexiones, a los terminales o al ambiente que rodea a los conductores. Estos dispositivos sirven para proteger a las instalaciones eléctricas y equipos.

**Puesta a tierra** El ECT (Esquema de Conexión a Tierra) exigido para las instalaciones eléctricas en inmuebles dedicados a vivienda, oficina o locales (unitarios) es el TT. La toma a tierra de protección está formada por el conjunto de elementos que permiten vincular con tierra al conductor de puesta a tierra. Se debe realizar la conexión de las masas eléctricas de todos los elementos metálicos con el conductor de protección (cajas metálicas, canalizaciones metálicas, tableros, puerta del tablero y equipos).

**Puesta a Tierra**

La puesta a tierra actúa ante una falla de aislación evitando el paso de corriente en la persona que entró en contacto con algún elemento energizado. Conductor de puesta a tierra es el conductor que proporciona un camino conductor, o parte de un camino conductor, entre un punto dado de una red, de una instalación o de un

componente eléctrico y una toma de tierra o una red de tomas de tierra. Mediante la Resolución SRT N° 900/15 se reglamenta el protocolo para la medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el ambiente laboral. AEA95501. Establece sus valores de medición y que se debe controlar periódicamente el adecuado funcionamiento del/los dispositivos de protección contra contactos indirectos por corte automático de la alimentación, entre otros requerimientos.

El empleador debe arbitrar los medios necesarios para que en forma periódica, el personal calificado eléctricamente realice el control y el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, máquinas y herramientas.

En el año 2015 la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) publicó una nueva Resolución, la N°900 (Res. SRT 900/2015) denominada "Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral" (Protocolo de PAT). El objetivo de la Res. SRT 900/2015, es verificar el real cumplimiento de las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas frente a los riesgos de contacto indirecto a que pueden quedar expuestos los trabajadores.

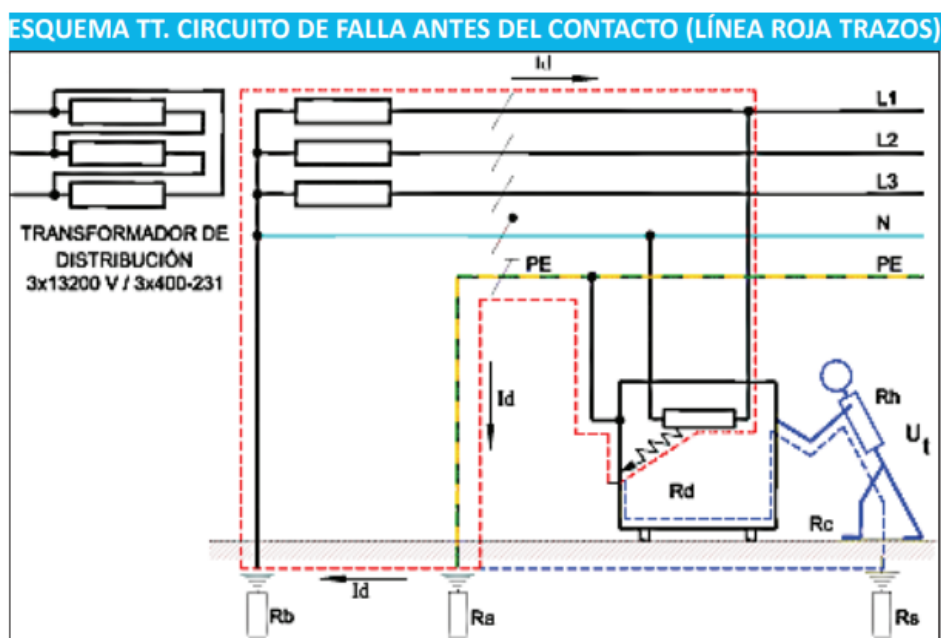
Consideraciones:

- 1) De carácter obligatorio a la medición de puesta a tierra y verificación de la continuidad de las masas en el ambiente laboral.
- 2) La medición de PAT y verificación de la continuidad tendrá una validez de 12 meses
- 3) Ante el incumplimiento de los valores de la Reglamentación AEA en referencia al protocolo para la medición del valor de Resistencia de PAT o falta de Continuidad de las masas, se deberá elaborar un plan de acción para adecuarse a lo especificado.
- 4) Se debe controlar periódicamente el adecuado funcionamiento de los dispositivos contra los contactos indirectos por corte automático de la alimentación.
- 5) Se aconseja la prueba con frecuencia mensual de los dispositivos, para verificar su funcionamiento mecánico.
- 6) De carácter obligatorio a la medición de puesta a tierra y verificación de la continuidad de las masas en el ambiente laboral.

A continuación observemos algunos tipos de Esquema de Conexión a Tierra (ECT)

- a) TT: Un punto de la alimentación puesto a TIERRA/Masas puestas a Tierra (tierras separadas).
- b) TN-S: El neutro del transformador que alimenta al establecimiento está puesto a tierra (puesta a tierra de servicio, primera T). La segunda letra, que es la N, indica que las masas eléctricas están conectadas al punto Neutro del transformador pero a través de un conductor de protección PE que se tiende desde el punto neutro, como conductor Separado del neutro; de allí la letra S.
- c) TN-C-S: Es una combinación de los dos esquemas anteriores ya que en una parte la instalación responde al esquema TN-C y en la otra al TN-S. Está prohibido en las instalaciones eléctricas en inmuebles alimentados desde la red pública de distribución.

Esquema TT:



El neutro del transformador, que puede ser del establecimiento (si el usuario compra

en MT) o de la distribuidora (si el usuario compra en BT), que alimenta al establecimiento está puesta a tierra (esa puesta a tierra (PAT) es llamada puesta a tierra de servicio, primera T y se la designa Rb). La segunda T indica la 6 7 puestas a tierra que el usuario debe realizar en su instalación, a la cual se deben conectar todas las masas eléctricas mediante conductores de protección (PE), en derivación. A esa misma puesta a tierra se deben conectar todas las masas no eléctricas llamadas masas extrañas mediante conductores equipotenciales. Esa puesta a tierra que se la designa Ra, se denomina puesta a tierra de protección o de seguridad y en el ECT TT no debe vincularse con la tierra de servicio Rb. Este ECT TT es un esquema de cinco conductores.

La corriente de falla  $I_d$  es de bajo valor, por lo general de 20 A ya que en este circuito o lazo de falla participan ambas Resistencias de PAT, Ra y Rb. Esos 20 A podemos suponer que  $R_b=1 \Omega$  y que  $R_a=10 \Omega$ , aplicando la ley de Ohm (despreciando las resistencias/impedancias del transformador y de los conductores) la  $I_d$  se puede calcular:

$$I_d = U_0 / (R_b+R_a) = 220 / (1+10)=20 \text{ A}$$

Con esa corriente la caída de tensión en Ra es de 200 V= (20 A x 10  $\Omega$ ) y esa tensión es la tensión de contacto presunta  $U_t$  que resulta aplicada a la masa eléctrica. Si el circuito que alimenta a ese equipo eléctrico tiene el neutro puesto a tierra en el transformador, no tiene protección diferencial y la persona no tiene manos aisladas o pies aislados de tierra, y aunque la masa esté conectada al conductor de protección puesto a tierra, esa persona corre serio riesgo de morir electrocutada. El interruptor termomagnético (ITM) que debe estar instalado en el tablero para alimentar y proteger al circuito no actuará debido a la baja corriente de falla  $I_d$ . Por ejemplo un ITM de curva B de 20 A necesita para disparar en forma instantánea una corriente de entre 60 y 100 A, valores que no se logran en general

en el ECT TT. Si en cambio, la PAT,  $R_a$  tuviera el máximo valor permitido por la RAEA para el ECT TT que es  $40 \Omega$  (siempre que se emplee un interruptor diferencial que tenga una corriente diferencial  $I_{\Delta n}$  que no supere los 300 mA) y  $R_b$  sigue siendo de  $1 \Omega$ , la corriente de defecto o falla ahora es de  $5,37 \text{ A} = [220/(1+40)]$  y la tensión probable de contacto es de  $214,6 \text{ V} = (5,37 \text{ A} \times 40 \Omega)$ . En este ECT es necesario e importante conocer el valor de la PAT de protección  $R_a$  ya que la caída de tensión que se produce en esa resistencia de tierra, provocada por la corriente de falla  $I_d$  que la recorre, es la tensión de contacto presunta  $U_t$  que queda aplicada a la masa de la carga que presentó una falla de aislación. La RAEA da algunas opciones para conocer el valor de  $R_a$ . -Una de ellas es medir la PAT  $R_a$  por medio de un telurímetro (el método más común). -La segunda opción es medir con transformador variable, resistencia variable, amperímetro y voltímetro (opción muy poco empleada). -Una tercera opción que permite la RAEA es medir la resistencia (o impedancia) del circuito de falla, circuito que incluye a la resistencia  $R_b$  (del neutro o de servicio) y a la resistencia  $R_a$  (de protección o de seguridad). Además en el circuito de falla quedan incorporadas las resistencias de los conductores y del transformador, que, en el ECT TT, se las desprecia por su bajo valor relativo. Esa medición va a arrojar un valor mayor que el de  $R_a$  (ya que en la medición se incluyó a  $R_b$ ) pero si ese mayor valor medido es inferior a la  $R_a$  máxima permitida la resistencia de tierra  $R_a$  es correcta y en la planilla se informará por ejemplo  $R_a < 40 \Omega$  o  $R_a < 20 \Omega$  o  $R_a < 10 \Omega$  o el valor que resulte según el caso.

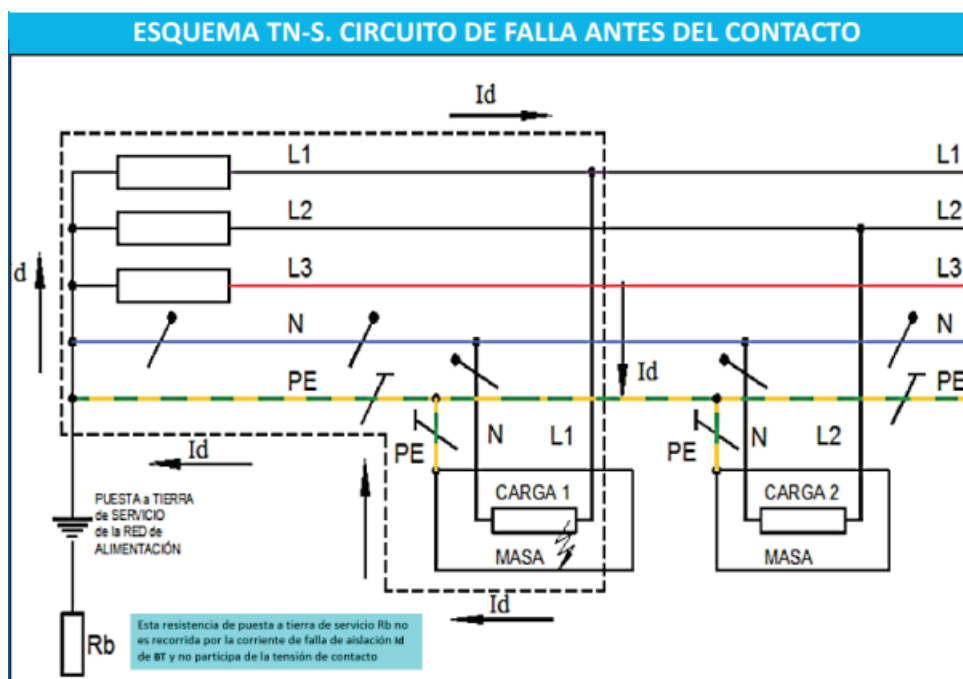
Los valores máximos de Resistencia de PAT de protección en el ECT TT están indicados en la tabla 771.3.1 del Reglamento de la AEA siguiente:



| Corriente diferencial máxima asignada del dispositivo diferencial<br>$I_{\Delta n}$ | Columna 1<br>Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ ( $\Omega$ ) para $U_L$ 50 V | Columna 2<br>Valor máximo de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ ( $\Omega$ ) para $U_L$ 24 V | Columna 3<br>Valor máximo permitido de la resistencia de la toma de tierra de las masas eléctricas $R_a$ (W) |
|---|---|---|--|
| Sensibilidad baja   | 20 A  | 2,5   | 0,6  |
|   | 10 A  | 5   | 1,2  |
|   | 5 A   | 10  | 2,4  |
|   | 3 A   | 17  | 4  |
| Sensibilidad media  | 1 A   | 50  | 12   |
|   | 500 mA  | 100   | 24   |
|   | 300 mA  | 167   | 40   |
| Sensibilidad alta   | 100 mA  | 500   | 40   |
|   | Hasta 30 mA inclusive   | Hasta 1666  | 800  |

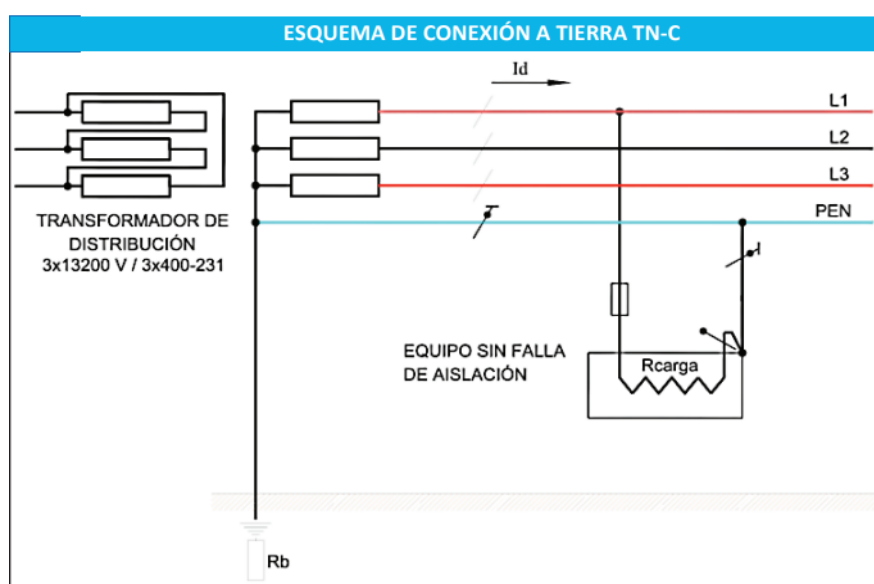
La tabla 771.3.1 indica para diferentes valores de corriente diferencial de disparo  $I_{\Delta n}$  de los interruptores diferenciales (ID), el valor máximo de  $R_a$  de las masas para que el potencial de las masas puestas a tierra no sea superior a 24 V (columna 2) para cumplir con la tensión convencional límite de contacto. Los Decretos mencionan Tensión de Seguridad, concepto que actualmente se adopta como Tensión Límite Convencional de Contacto. Como en la práctica, los valores para la toma de tierra deben ser menores para tomar las diferentes variaciones ocasionales, se establecen como máximos los de la columna 3 (con lo cual se garantiza el disparo seguro de un Dispositivo Diferencial como máximo de 300 mA con un adecuado margen de seguridad. Estos valores deben ser respetados para completar los puntos 27 y 28 del protocolo). A título informativo en la columna 1 se han volcado los valores de las  $I_{\Delta n}$  y los valores máximos de  $R_a$  cuando se adoptan 50 V CA como tensión convencional límite de contacto en ambientes secos o húmedos, tal como lo hacen las normas internacionales IEC.

## Esquema TN-S



En el ECT TN-S de la figura el único electrodo de puesta a tierra que existe es el que pone a tierra al centro de estrella del transformador o punto neutro, electrodo por el cual no circula la corriente  $I_d$  provocada por una falla de aislación en la instalación de BT. Ese electrodo tiene una  $R_{pat} R_b$  (tierra de servicio). En el ECT TN-S la corriente de falla  $I_d$  puede alcanzar altos valores en relación al ECT TT ya que en este circuito o lazo de falla no participan las  $R_{pat} R_a$  y  $R_b$  (que limitaban el valor de  $I_d$  en el TT) y la corriente de falla solo recorre los conductores de línea y de protección (todos conductores metálicos) que tienen muy baja resistencia. Esos más elevados niveles de corriente permiten en general el disparo de los ITM (interruptor termomagnético) o la fusión de los fusibles si están bien seleccionados, no siendo en estos ECT obligatorio el empleo de los ID para la protección de los contactos indirectos, siempre que las protecciones indicadas reaccionen ante la corriente de falla y actúen dentro de los tiempos

## Esquema TN-C



Este ECT TN-C está prohibido en las instalaciones eléctricas en inmuebles alimentados desde la red pública de distribución (ver excepciones en AEA 90364-3, cláusula 312.2.1.1). TN-C-S: Cuando se habla del ECT TN-C-S se está indicando que, hasta un punto de la instalación, las funciones de neutro N y de protección PE se Combinan en un solo conductor (PEN), puesto a tierra en la alimentación (actuando esa parte de la instalación como TN-C) y que aguas abajo de ese punto, dicho conductor PEN se desdobra en un conductor neutro N y en un conductor de protección PE. O sea que es una combinación de los dos esquemas anteriores ya que en una parte la instalación responde al esquema TN-C y en la otra al TN-S. En una parte de la instalación es un esquema de cuatro conductores y en la que a partir de un cierto punto (aguas abajo) es de cinco conductores.

La estación de servicio tiene un ETC del tipo TT, la cual procedemos a medir el sistema de PAT de la misma

Medición de PAT

EQUIPO: MARCA: DUYOY MODELO: 4100



| PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS  |  |                           |                                 |
|---|--|---------------------------|---------------------------------|
| Razón Social:   |  |                           |                                 |
| Dirección:  |  |                           |                                 |
| Localidad:  |  |                           |                                 |
| Provincia:  |  |                           |                                 |
| C.P.:   |  | CUIT:                     |                                 |
| Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: Jornadas laborales de 8 hs. en tres turnos rotativos.  |  |                           |                                 |
| Datos de la Medición  |  |                           |                                 |
| Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:  |  |                           |                                 |
| Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:   |  |                           |                                 |
| Metodología Utilizada en la Medición:   |  |                           |                                 |
| Fecha de la Medición:   |  | Hora de Inicio: 18:30 hs. | Hora de Finalización: 20:00 hs. |
| Condiciones Atmosféricas: Durante las mediciones realizadas de las 18:30 hs a las 22:00 hs las condiciones atmosféricas eran las siguientes: Día despejado - Temperatura 22°C |  |                           |                                 |
| Documentación que se Adjuntará a la Medición  |  |                           |                                 |
| Certificado de Calibración. Se adjunta  |  |                           |                                 |
| Plano o Croquis del establecimiento. Se adjunta   |  |                           |                                 |
| Observaciones:  |  |                           |                                 |
|   |  |                           | Hoja<br>1/3                     |
| Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.   |  |                           |                                 |

| PROTOCOLO DE MEDICION DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS  |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
|---|----------|---|--|--|--|--|---|---|---|
| Razón Social:   |          |   |  |  |  | C.U.I.T.:  |   |   |   |
| Dirección:  |          |   |  | Localidad:   |  | CP:  | Provincia:  |   |   |
| Datos de la Medición  |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
| Número de toma de tierra  | Sector   | Descripción de la condición del terreno al momento de la medición<br>Lecho seco / Arcilloso / Pantanoso / Lluvias recientes / Arenoso | Uso de la puesta a tierra<br>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. | Medición de la puesta a tierra   |  | Continuidad de las masas   |   | Para la protección contra contactos indirectos se utiliza: dispositivo diferencial (DD), interruptor automático (IA) o fusible (Fus). | El dispositivo de protección empleado puede desconectarse en forma automática a la alimentación para lograr la protección contra los contactos indirectos |
|   |          |   |  | Esquema de conexión a tierra utilizado:<br>TT / TN-S/ TN-C / TN-C-S / IT | Valor obtenido en la medición expresado en ohm ( $\Omega$ )                    | El circuito de puesta a tierra es continuo y permanente<br>SI / NO | El circuito de puesta a tierra tiene la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia apropiada<br>SI / NO |   |   |
| 1   | Oficina  | Lecho Seco  | Toma de Tierra de Seguridad de las Masas   | TT   | 3,5  | SI   | SI  | DD  | SI  |
| 2   | Nochero  | Lecho Seco  | Toma de Tierra de Seguridad de las Masas   | TT   | 2,5  | SI   | SI  | DD  | SI  |
| 3   | Deposito | Lecho Seco  | Toma de Tierra de Seguridad de las Masas   | TT   | 3,2  | SI   | SI  | IA  | SI  |
| 4   | Playa    | Lecho Seco  | Toma de Tierra de Seguridad de las Masas   | TT   | 3,8  | SI   | SI  | N/A   | SI  |
| <b>Observaciones:</b> En base a los resultados obtenidos se concluye que el establecimiento <b>CUMPLE</b> con los requisitos de Puesta a tierra |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
| Hoja 2/3<br>.....<br>.....<br>Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente  |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
| PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS  |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
| Razón Social:   |          |   |  |  |  | CUIT:  |   |   |   |
| Dirección:  |          |   |  | Localidad:   |  | C.P.:  | Provincia:  |   |   |
| Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar  |          |   |  |  |  |  |   |   |   |
| Conclusiones.   |          |   |  |  | Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente. |  |   |   |   |
| En base a los resultados obtenidos se concluye que el establecimiento <b>CUMPLE</b> con los requisitos de los SRT                               |          |   |  |  | Se recomienda que continúe   |  |   |   |   |
| Hoja 3/3<br>.....<br>.....<br>Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.   |          |   |  |  |  |  |   |   |   |

Conclusiones sobre los riesgos eléctricos:

La empresa cumple con todas las normativas vigentes referidas a las instalaciones electrica, en EESS.

La medición de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el

ambiente laboral cumplen con el reglamento AEA95501.

Los tableros están identificados y cada uno cuenta con disyuntor diferencial e interruptores termomagnético definido para cada consumo. Además el bar y el Lubricentro tienen su tablero propio con sus correspondientes llaves y disyuntor diferencial.

Se debe mejorar el mantenimiento de la pinza de conecta a tierra con la que se conecta el camión cisterna, debido que por ahí la pinza se observa con presencia de óxido superficial, y el cableado presenta ciertos desgaste en el aislante del mismo.

### **Riesgo químico.**

El puesto de playero en la estación de servicio es el principal afectado por las agresiones de las sustancias químicas. Durante su jornada laboral debe mantener contacto con las mangueras surtidoras de combustibles que representan la principal fuente de agresión.

Teóricamente, el combustible circula por la manguera surtidora hacia el interior de la boca de combustible del automóvil y de ahí al tanque de combustible. Pero en la práctica no es tan simple realmente.

Es muy común sentir el olor característico del combustible en las estaciones de servicio, esto se debe a que una fracción de los componentes se encuentra en fase gaseosa y se dispersan en el ambiente al salir de la manguera surtidora. Generalmente estos olores corresponden al iso octano y al heptano, que son los componentes más abundantes en la nafta. Aunque también puede haber ínfimas fracciones de benceno y tolueno. En el caso del gasoil el responsable es el cetano.

Estos componentes tienen efectos nocivos para la salud si son inhalados en cantidades suficientes, pudiendo producir alucinaciones, mareos y hasta enfermedades pulmonares.

Generalmente suele despreciarse su efecto, debido a que se considera que los gases se dispersan en un lugar muy abierto como para tener una concentración apreciable. Pero el playero, al encontrarse constantemente cerca del abastecimiento de combustible, puede percibir concentraciones muchos mayores a lo largo del día. Otro efecto conjunto es el del tolueno que actúa como sensibilizante.

Otra situación es la de las mangueras surtidoras húmedas en combustible, esto se debe a la condensación sobre la misma de los gases del combustible o al

simple hecho de un derrame. Este acontecimiento es el que presenta el mayor riesgo para el trabajador, ya que entra en contacto con todos los componentes del combustible al sujetar la manguera.

En la nafta, si bien la mayoría de las sustancias son irritantes dérmicos, el efecto más preocupante es causado por el benceno, que es un cancerígeno y muta génico que puede ser absorbido por vía dérmica. Por lo tanto, el contacto con la nafta es una situación de alta probabilidad con un peligro muy alto.

En el caso del contacto con el gasoil, el cetano puede producir dermatitis (grietas en la piel), por lo que el contacto con este otro combustible también es de cuidado.

La empresa considero que la inhalación de gases no es un acontecimiento que pueda derivar en una lesión (de corto o largo plazo) para el playero, debido a la baja concentración que tienen los gases en el ambiente abierto de la estación de servicio. Sin embargo los mismo tienen instrucciones de no permanecer cerca de la boca de combustible al realizar la carga (los surtidores pueden realizar cargas automáticas ingresando la cantidad de litros a cargar o el importe de la carga), evitando la situación de más riesgo para el empleado. En caso de que algún empleado manifiesta algún síntoma de los que pueden producir la inhalación de combustible, la empresa toma la determinación de rotarlo de sector o retirarlo de la actividad hasta que los síntomas desaparezcan y se hallan descubierto los causantes del mismo.

Reglamentación:

Según la ley 19587, capítulo 9, anexo III, se establece los valores umbrales de contaminación del ambiente de trabajo que el obrero puede soportar sin percibir deterioro alguno de su salud.

Clasificación de agresores químicos presentes en EESS

Se clasificaran a continuación los efectos más importantes a tener en cuenta,



de las distintas sustancias químicas.

Cabe destacar que el benceno, además de los efectos que ya se mencionaron anteriormente, es una sustancia con notación vía dérmica, es decir, puede ser absorbido por el contacto con la piel.

El plomo no se incluyó en la lista porque los combustibles en Argentina a partir de la resolución 54/96 de la ex SO y SP (Secretaría de Obras Públicas y de Servicios Públicos) no tienen plomo todos los combustibles expendidos en las EESS, quedando reservado solo a los Aero combustible y limitado en un 4% para esos combustibles.

Se expresa en la siguiente tabla los valores correspondientes, según la legislación vigente, para los productos químicos más abundantes.

Se adjuntan además las fichas toxicológicas de los productos químicos (donde se encontraran sus efectos sobre el trabajador).

Para las sustancias en las cuales no se han especificado valores umbrales máximos de contaminación se recurrirá a bibliografía frente a la falta de datos oficiales en la norma.

Se observa el caso de que no se encuentran datos para el principal componente de la nafta (iso-octano), para determinar el valor umbral de la nafta se recurrió a datos aportados por La Conferencia Americana de Sanitarios Industriales de Gobierno [ En inglés.] (ACGIH, por sus siglas en inglés) que ha establecido un nivel máximo de 890 miligramos de gasolina por metro cúbico de aire (890 mg/m<sup>3</sup>) durante una jornada de trabajo de 8 horas diarias, 40 horas semanales.

### **Conclusiones sobre riesgo químico**

La empresa capacita y brinda elementos de protección personal con guantes de nitrilo al personal para disminuir o mitigar la exposición, sobre todo en la operación de recepción de camión cisterna y varillado de tanques.

## Ergonomía

En la mayor parte de las tareas, la carga y el transporte manual de materiales son algo frecuente, y si son realizadas en forma deficiente producen un gran número de lesiones. Se considera levantamiento de carga al transporte manual de todo objeto que supere los 5 kg de peso. Estas son operaciones físicamente agotadoras, y pueden afectar en particular la espalda y los brazos de quien realice el movimiento. Para disminuir los riesgos de lesiones, es importante poder estimar el peso de una carga, el efecto del nivel de manipulación y el entorno en que se levanta. Es preciso conocer también cómo elegir un método de trabajo seguro y utilizar dispositivos y equipo que hagan el trabajo más ligero:

- a) El objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales.
- b) Deben tensarse los músculos del estómago y de la espalda, de manera que ésta permanezca en la misma posición durante toda la operación de levantamiento.
- c) Acércate al objeto. Cuanto más puedas aproximarte al objeto, con más seguridad lo levantarás.
- d) Separa los pies, para mantener un buen equilibrio. Trata de agarrar firmemente el objeto, utilizando totalmente ambas manos, en ángulo recto con los hombros.
- e) Empleando sólo los dedos no podrás agarrar el objeto con firmeza.
- f) Procede a levantarlo con ambas manos, si es posible.

El triple de esfuerzo. Las personas que a menudo levantan cosas conjuntamente

Cuando se gira el cuerpo al mismo tiempo que se levanta un peso, aumenta el riesgo de lesión de la espalda:

Coloca los pies en posición de andar, poniendo ligeramente uno de ellos en dirección del objeto.

Levanta el objeto, y desplaza luego el peso del cuerpo sobre el pie situado en la dirección en que se gira.

Si tener que levantar algo por encima de los hombros:

- Coloca los pies en posición de andar.
- Levanta primero el objeto hasta la altura del pecho.
- Luego, comenzó a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero.

La altura de levantamiento adecuada para muchas personas es de 70-80 centímetros. Levantar algo del suelo puede requerir deben tener una fuerza equiparable y practicar colectivamente ese ejercicio. Los movimientos de alzado han de realizarse al mismo tiempo y a la misma velocidad.

Los pesos máximos recomendados por la Organización Internacional del Trabajo son los siguientes:

- Hombres: ocasionalmente 55 kg, repetidamente 35 kg.
- Mujeres: ocasionalmente 30 kg, repetidamente 20 kg.

Lleva los objetos cerca del cuerpo. De esta manera, se requiere un esfuerzo mínimo para mantener el equilibrio y portar el objeto. Los objetos redondos se manejan con dificultad, porque el peso está separado del cuerpo. Cuando se dispone de buenas manijas, se trabaja más fácilmente y con mayor seguridad. Distribuí el peso por igual entre ambas manos. Evalué si el objeto puede desplazarse mediante una correa transportadora, sobre ruedas o carro. También

se debe verificar que el objeto no sea demasiado pesado para uno, si existen manijas adecuadas, si están bien distribuidas, si hay lugar para levantar y transportar el objeto, las condiciones del piso, los obstáculos en el camino y la iluminación. La ropa no debe ser tan suelta, larga o amplia que resulte peligrosa, si es necesario deben protegerse las manos con guantes, el calzado debe ser fuerte, y de suelas anchas, con protección en la parte superior. En el caso de ser posible se debe recurrir a elementos que nos faciliten el movimiento como ser palancas, electroimanes, ventosas de aspiración y los marcos transportadores, etc. Estos deben ser ligeros, de fácil uso, sujetar bien la carga y mejorar la posición de trabajo para reducir el esfuerzo y el riesgo de accidentes. Los carritos transportadores, las mesas elevadoras, los transportadores de rodillo y de disco, y las correas transportadoras disminuyen el trabajo de desplazamiento.

#### Conclusiones sobre riesgo químico

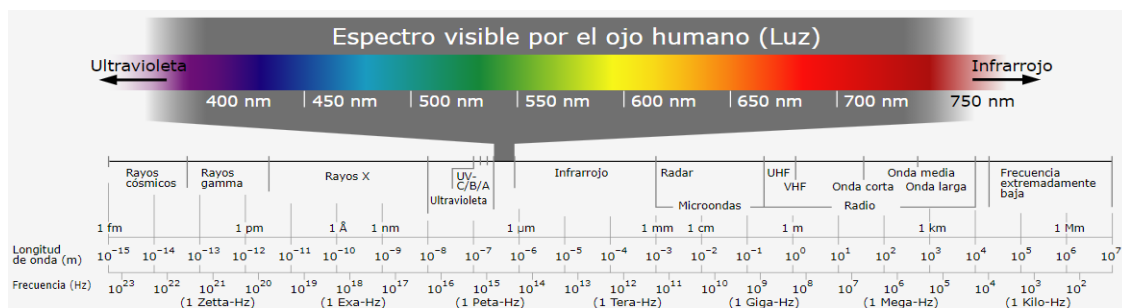
Lo relevado en la EESS es el tiempo que el playero permanece de pie y como contra parte el encargado es el tiempo que permanece sentado,

Se debería asegurar que en los momentos que no se realice carga los playeros se sienten en el nochero.

## Evaluación de las condiciones de iluminación

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visuales son muy importantes, una deficiente iluminación pueden originar accidentes, o llevar al trabajador a cometer errores, a quien le resulta difícil identificar objetos o los riesgos asociados con las maquinarias, los transportes, los recipientes peligrosos, etc. Las características de la iluminación, como una más de las condiciones de trabajo, nos interesan en la medida en que afectan al individuo en la realización de sus tareas.

La luz Es una forma particular y concreta de energía que se desplaza o propaga, no a través de un conductor (como la energía eléctrica o mecánica) sino por medio de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como "energía radiante"



Los efectos sobre la salud, producidos como consecuencia de una inadecuada iluminación, son principalmente:

- Fatiga visual
- Deslumbramiento
- Fotofobia.

## Confort visual

Grado de satisfacción visual creado por la iluminación. Esta satisfacción es generada por el equilibrio de una elevada cantidad de variables. Las principales están relacionadas con la naturaleza, estabilidad y cantidad de luz, y todo ello en relación con las exigencias visuales de las tareas y en el contexto de los factores personales.

### Factores que determinan el confort visual

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son:

- Iluminación uniforme.
- Iluminancia óptima.
- Ausencia de brillos deslumbrantes.
- Condiciones de contraste adecuadas.
- Colores correctos.
- Ausencia de efectos estroboscópicos.

Es importante examinar la luz en el lugar de trabajo no sólo con criterios cuantitativos, sino cualitativos. El primer paso es estudiar el puesto de trabajo, la movilidad del trabajador etcétera. La luz debe incluir componentes de radiación difusa y directa.

El resultado de la combinación de ambos producirá sombras de mayor o menor intensidad, que permitirán al trabajador percibir la forma y la posición de los objetos situados en el puesto de trabajo. Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así como los brillos excesivos o las sombras oscuras.

El mantenimiento periódico de la instalación de alumbrado es muy importante. El

objetivo es prevenir el envejecimiento de las lámparas y la acumulación de polvo en las luminarias, cuya consecuencia será una constante pérdida de luz. Por esta razón, es importante elegir lámparas y sistemas fáciles de mantener.

#### Medición

El método de medición que frecuentemente se utiliza, es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia existente en el centro de cada área a la altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia. En la precisión de la iluminancia media influye el número de puntos de medición utilizados.

Existe una relación que permite calcular el número mínimos de puntos de medición a partir del valor del índice de local aplicable al interior analizado.

El análisis de nivel lumínico se realiza según los lineamientos de la **Resolución 84/12**, la cual establece la realización de “Protocolo para la Medición de Iluminación en el ambiente laboral” y será de uso obligatorio para todos aquellos que deban medir el nivel lumínico conforme con las previsiones de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y normas reglamentarias.

Aquí el largo y el ancho, son las dimensiones del recinto y la altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo.

La relación mencionada se expresa de la forma siguiente:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x+2)^2$$

Donde “x” es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de “Índice de local” iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición.

Una vez que se obtuvo el número mínimo de puntos de medición, se procede a

tomar los valores en el centro de cada área de la grilla.

Cuando en recinto donde se realizara la medición posea una forma irregular, se deberá en lo posible, dividir en sectores cuadrados o rectángulos.

Luego se debe obtener la iluminancia media ( $E_{Media}$ ), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 2, según el tipo de edificio, local y tarea visual.

En caso de no encontrar en la tabla 2 el tipo de edificio, el local o la tarea visual que se ajuste al lugar donde se realiza la medición, se deberá buscar la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual en la tabla 1 y seleccionar la que más se ajuste a la tarea visual que se desarrolla en el lugar.

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia, según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV

Donde la iluminancia Mínima ( $E_{Mínima}$ ), es el menor valor detectado en la medición la iluminancia media ( $E_{Media}$ ) es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

Si se cumple con la relación, indica que la uniformidad de la iluminación está dentro de lo exigido en la legislación vigente.

La tabla 4, del Anexo IV, del Decreto 351/79, indica la relación que debe existir entre la iluminación localizada y la iluminación general mínima. Consideraciones:

- La medición se debe efectuar en la peor condición o en una condición típica de trabajo.
- Se debe medir la iluminación general y por cada puesto de trabajo o por un puesto tipo.
- Debe tenerse siempre presente cuál es el plano de referencia del

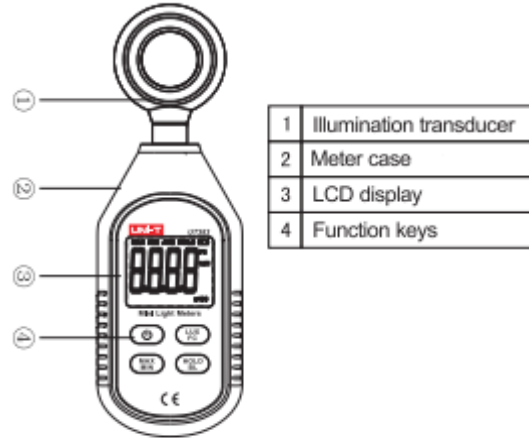


instrumento, el que suele marcarse directamente sobre la fotocelda o se indica en su manual.

Equipo, descripción del instrumental utilizado:

MARCA: UNIT-T- MODELO:UT 383 S - N°S:

## UT383



| OFICINA: "ADMINISTRACION"-PUNTO DE MUESTREO 1.                       |               |  |
|--|---------------|--|
| Iluminancia mínima (E mínima):                                       | <b>155</b>    |  |
| Índice del local: $3 \cdot 3 / 3 \cdot (3+3) = 0,5$                  | <b>0,5</b>    |  |
| Número de puntos de medición: $(1+2)2$                               | <b>9</b>      |  |
| Iluminancia media (E media)  | <b>311,89</b> |  |
| Uniformidad de la Iluminancia: $300 \geq 311,88/2 = 300 \geq 154,99$ | <b>CUMPLE</b> |  |

| DEPOSITO -PUNTO DE MUESTREO 2.                                       |               |  |
|--|---------------|--|
| Iluminancia mínima (E mínima):                                       | <b>175</b>    |  |
| Índice del local: $3 \cdot 3 / 3 \cdot (3+3) = 0,5$                  | <b>0,5</b>    |  |
| Número de puntos de medición: $(1+2)2$                               | <b>9</b>      |  |
| Iluminancia media (E media)  | <b>235,89</b> |  |
| Uniformidad de la Iluminancia: $300 \geq 311,88/2 = 300 \geq 154,99$ | <b>CUMPLE</b> |  |

| "Lubricación "PUNTO DE MUESTREO 3.                                   |               |  |
|--|---------------|--|
| Iluminancia mínima (E mínima):                                       | <b>150</b>    |  |
| Índice del local: $3 \cdot 3 / 3 \cdot (3+3) = 0,5$                  | <b>0,5</b>    |  |
| Número de puntos de medición: $(1+2)2$                               | <b>9</b>      |  |
| Iluminancia media (E media)  | <b>216,2</b>  |  |
| Uniformidad de la Iluminancia: $300 \geq 311,88/2 = 300 \geq 154,99$ | <b>CUMPLE</b> |  |

| Playa "PUNTO DE MUESTREO 4.                         |               |  |
|---|---------------|--|
| Iluminancia mínima (E mínima):                      | <b>570</b>    |  |
| Índice del local: $3 \cdot 3 / 3 \cdot (3+3) = 0,5$ | <b>0,5</b>    |  |
| Número de puntos de medición: $(1+2)2$              | <b>9</b>      |  |
| Iluminancia media (E media)                         | <b>1134,9</b> |  |

Uniformidad de la Iluminancia:  $975 \geq 1134, 11/2 = 975 \geq 567,05$  **CUMPLE**

| PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN SEGUN RES.S.R.T. 84/12   |                          |                                |
|---|--------------------------|--------------------------------|
| Razón Social:   |                          |                                |
| Dirección:  |                          |                                |
| Localidad:  |                          |                                |
| Provincia:  |                          |                                |
| C.P.:   |                          | CUIT:                          |
| <b>Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: Jornadas laborales de 8 hs en tres turnos rotativos.</b>  |                          |                                |
| Datos de la Medición  |                          |                                |
| Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:  |                          |                                |
| Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:   |                          |                                |
| Metodología Utilizada en la Medición:   |                          |                                |
| Fecha de la Medición:   | Hora de Inicio: 18:30 hs | Hora de Finalización: 20:00 hs |
| <b>Condiciones Atmosféricas: Durante las mediciones realizadas de las 18:30 hs a las 22:00 hs las condiciones atmosféricas eran las siguientes: Día despejado -Temperatura 22°C</b> |                          |                                |
| Documentación que se Adjuntará a la Medición  |                          |                                |
| Certificado de Calibración. Se adjunta  |                          |                                |
| Plano o Croquis del establecimiento. Se adjunta   |                          |                                |
| Observaciones: La empresa se encuentra trabajando al 100 % de su capacidad  |                          |                                |
| Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente  |                          |                                |

| PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL   |       |          |                                |   |   |   |  |                    |   |
|---|-------|----------|--------------------------------|---|---|---|--|--------------------|---|
| Razón Social:   |       |          |                                |   |   | C.U.I.T.:                                 |  |                    |   |
| Dirección:  |       |          |                                | Localidad:  |   | CP:                                       | Provincia:   |                    |   |
| Datos de la Medición  |       |          |                                |   |   |   |  |                    |   |
| Punto de Muestreo   | Hora  | Sector   | Sección / Puesto / Puesto Tipo | Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | Iluminación: General / Localizada / Mixta | Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq (E_{media})/2$ | Valor Medido (Lux) | Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 1   | 18:30 | Oficina  | Administración                 | Artificial  | Incandescente   | General                                   |  |                    |   |
| 2   | 18:40 | Nochero  | nochero                        | Artificial  | Incandescente   | General                                   |  |                    |   |
| 3   | 19:27 | Deposito | Lubricantes                    | Artificial  | Incandescente   | General                                   |  |                    |   |
| 4   | 20:00 | Playa    | Surtidores                     | Mixta   | Descarga  | General                                   |  |                    |   |
| Observaciones: En base a los resultados obtenidos se concluye que el establecimiento <b>CUMPLE</b> con los requisitos de iluminación. |       |          |                                |   |   |   |  |                    |   |
| .....<br>.....<br>Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente  |       |          |                                |   |   |   |  |                    |   |

| PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL   |  |  |                  |
|---|--|--|------------------|
| Razón Social:   |  |  | CUIT:            |
| Dirección:  |  | Localidad:   | C.P.: Provincia: |
| Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar  |  |  |                  |
| Conclusiones.   |  | Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a La legislación vigente. |                  |
| En base a los resultados obtenidos se concluye que el establecimiento <b>CUMPLE</b> con los requisitos de iluminación emanados de la legislación vigente. |  | Se recomienda el cambio de lámparas quemadas                                   |                  |

## Conclusiones sobre la iluminación

Según los datos obtenidos, luego de la medición, la iluminación se encuentra por sobre los valores mínimos establecidos por la legislación vigente.

Se debe conseguir un adecuado contraste entre los distintos planos de trabajo y la iluminación, ventanas y color de pintura en los ambientes dentro de la organización y realizar mantenimiento periódicos preventivo en todas las luminarias del establecimiento, limpieza y remplazo de lámparas o tubos que no funcionen.

## **Evaluación del nivel de ruido**

### Ruido

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes.

Comenzaremos a definir que es el sonido y que es el ruido

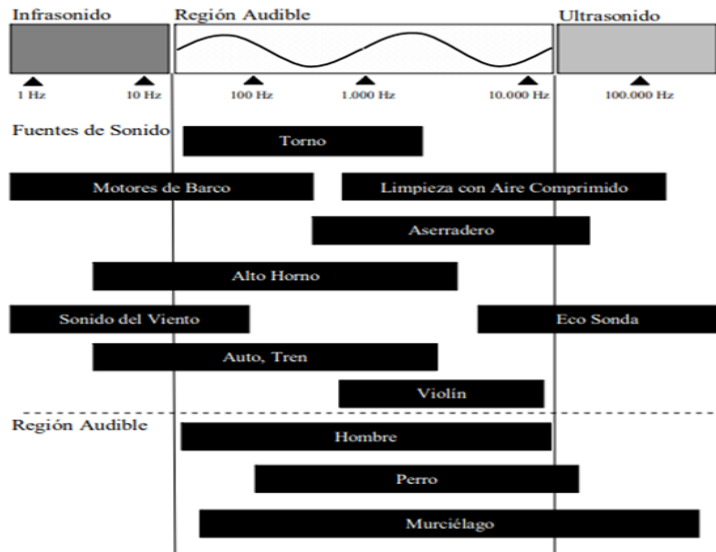
- a) El Sonido: es un fenómeno de perturbación mecánica, que se propaga en un medio material elástico (aire, agua, metal, madera, etc.) y que tiene la propiedad de estimular una sensación auditiva.
- b) El Ruido: desde el punto de vista físico, sonido y ruido son lo mismo, pero cuando el sonido comienza a ser desagradable, cuando no se desea oírlo, se lo denomina ruido. Es decir, la definición de ruido es subjetiva.

Por lo que el sonido es un fenómeno objetivo el ruido es subjetivo. Y siempre el ruido es emitido por una fuente sonora.

- 1) Fuente sonora: es aquella que genera energía acústica en los rangos audibles de amplitud y frecuencia. Cuando la fuente deja de vibrar el sonido se detiene, debido a la desaparición casi instantánea de las ondas de sonido.
- 2) Frecuencia: la frecuencia de un sonido u onda sonora expresa el número de vibraciones por segundo. La unidad de medida es el Hertz, abreviadamente Hz. El sonido tiene un margen muy amplio de frecuencias, sin embargo, se considera que el margen audible por un ser humano es el comprendido, entre 20 Hz y 20.000 Hz. en bajas frecuencias, las partículas de aire vibran lentamente, produciendo tonos graves, mientras que en altas frecuencias vibran

rápidamente, originando tonos agudos.

## Infrasonido y Ultrasonido



Los infrasonidos son aquellos sonidos cuyas frecuencias son inferiores a 20Hz y los ultrasonidos, en cambio son sonidos cuyas frecuencias son superiores a 20000Hz.

En ambos casos se tratan de sonidos inaudibles por el ser humano. En la figura se pueden apreciar los márgenes de frecuencia de algunos ruidos, y los de audición del hombre y algunos animales.

Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud. En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan.

Entre los efectos que sufren las personas expuestas al ruido:

- Pérdida de capacidad auditiva.
- Acúfenos.
- Interferencia en la comunicación.
- Malestar, estrés, nerviosismo.
- Trastornos del aparato digestivo.
- Efectos cardiovasculares.
- Disminución del rendimiento laboral.
- Incremento de accidentes.
- Cambios en el comportamiento social.

Decibeles

Dado que el sonido produce variaciones de la presión del aire debido a que hace vibrar sus partículas, las unidades de medición del sonido podrían ser las unidades de presión, que en el sistema internacional es el Pascal (Pa).  $1(Pa) = N/m^2$

Sin embargo, el oído humano percibe variaciones de presión que oscilan entre  $20\mu Pa$  y

$100Pa$ , es decir, con una relación entre ellas mayor de un millón a 1, por lo que la aplicación de escalas lineales es inviable. En su lugar se utilizan las escalas logarítmicas cuya unidad es el decibel (dB) y tiene la siguiente expresión:

$$\text{Con: } n = 10 \cdot \log \frac{R}{R_0}$$

- n: Número de decibeles.
- R: Magnitud que se está midiendo.
- $R_0$ : Magnitud de referencia.

Otro motivo para utilizar una escala logarítmica se basa en el hecho de que el oído humano tiene una respuesta al sonido que se parece a una función logarítmica, es decir, la sensación que se percibe es proporcional al logaritmo de la excitación recibida.

Por ejemplo, si se duplica la energía sonora, el nivel sonoro se incrementa en 3 dBA, pero para nuestro sistema auditivo este cambio resulta prácticamente imperceptible. Lo mismo ocurre si se reduce la energía a la mitad, y entonces el nivel sonoro cae 3 dBA. Ahora bien, un aumento de 10 dBA (por ejemplo, de 80 dBA a 90 dBA), significa que la energía sonora ha aumentado diez veces, pero que será percibido por el oído humano como una duplicación de la sonoridad.

- Dosis de ruido

Se define como dosis de ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición

$$\text{Dosis Proyectada Jornada Total} = \frac{\text{Dosis medida} \cdot \text{Tiempo total de exposicion}}{\text{Tiempo de medicion}}$$

En caso de haberse evaluado solo un ciclo, la proyección al total de la jornada se debe realizar multiplicando el resultado por el número de ciclos que ocurren durante toda la jornada laboral.

Cálculos a partir de medición de niveles sonoros continuos equivalentes (LAeq.T).

Para aplicar este procedimiento se debe utilizar un medidor de nivel sonoro integrador también llamado sonómetro integrador.

El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación A en frecuencia y respuesta

temporal “lenta” o “slow”, la duración de la exposición a ruido no deberá exceder de los valores que se dan en la tabla “Valores límite para el ruido”, que se presenta a continuación.

En aquellos casos en los que se ha registrado el LAeq.T solamente para las tareas más ruidosas realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada, se deberá calcular la

Exposición diaria a ruido de la jornada laboral completa. Para lo cual por cada puesto de trabajo evaluado, se considerará:

- Tiempo de exposición (que no necesariamente corresponde al tiempo de medición del LAeq.T).
- LAeq.T medido.
- Tiempo máximo de exposición permitido para el LAeq.T medido (Ver tabla “Valores límite para el ruido”).

**TABLA**  
Valores límite PARA EL RUIDO°

| Duración por día |        | Nivel de presión acústica dBA* |
|------------------|--------|--------------------------------|
| Horas            | 24     | 80                             |
|                  | 16     | 82                             |
|                  | 8      | 85                             |
|                  | 4      | 88                             |
|                  | 2      | 91                             |
| Minutos          | 1      | 94                             |
|                  | 30     | 97                             |
|                  | 15     | 100                            |
|                  | 7,50 Δ | 103                            |
|                  | 3,75 Δ | 106                            |
|                  | 1,88 Δ | 109                            |
|                  | 0,94 Δ | 112                            |
| Segundos Δ       | 28,12  | 115                            |
|                  | 14,06  | 118                            |
|                  | 7,03   | 121                            |
|                  | 3,52   | 124                            |

**TABLA**  
Valores límite PARA EL RUIDO°

| Duración por día | Nivel de presión acústica dBA* |
|------------------|--------------------------------|
| 1,76             | 127                            |
| 0,88             | 130                            |
| 0,44             | 133                            |
| 0,22             | 136                            |
| 0,11             | 139                            |



La información recopilada permitirá el cálculo de la Dosis de Exposición a Ruido mediante la siguiente expresión:

$$Dosis = \frac{C_1 + C_2 + \dots + C_n}{T_1 + T_2 + \dots + T_n}$$

Dónde:

C: Tiempo de exposición a un determinado LAeq.T (valor medido).

T: Tiempo máximo de exposición permitido para este LAeq.T.

En ningún caso se permitirá la exposición de trabajadores a ruidos con un nivel sonoro pico ponderado C mayores que 140 dBC, ya sea que se trate de ruidos continuos, intermitentes o de impacto.

En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 dBA

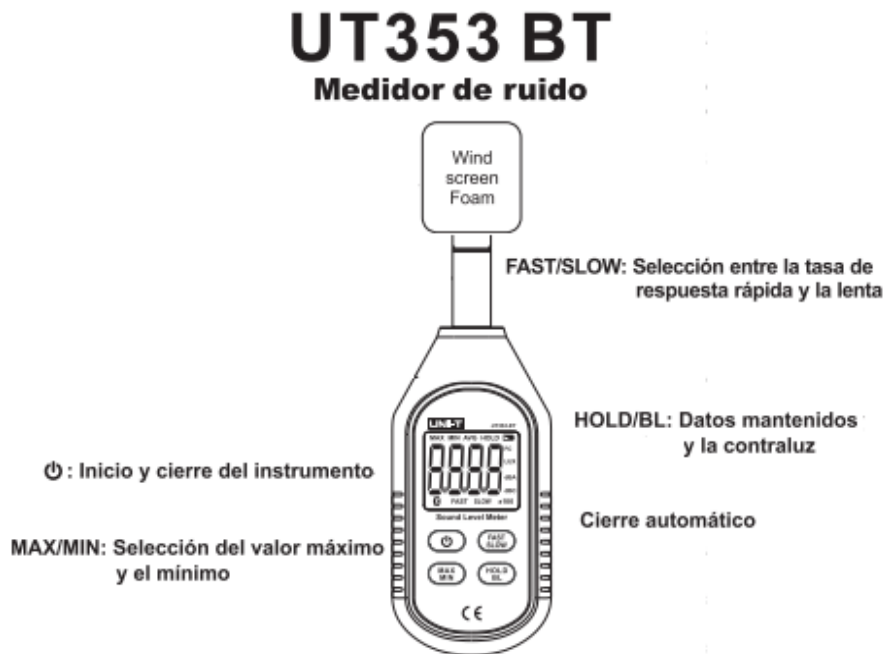
Procedimientos de Medición:

Consideraciones:

- Las actividades de estudios es en ambiente urbano.
- Se tomara en cuenta la influencia del viento

Equipo, descripción del instrumental utilizado:

MARCA: UNIT-T- MODELO:UT 353 BT - N°S:



Armando la tabla de valores y datos recopilados in situs las horas donde los ruidos son más elevados y frecuentes es en el horario comercial de las 9:30 a 13:30 y de las 17:00 a las 21:00 hs.

Los otros horarios son ruido ambiente de zona residencial.

Planillas de Medición

| Punto de Medición: Playa de despacho |         |                  |                   |
|--------------------------------------|---------|------------------|-------------------|
| Nivel sonoro dBA                     | Minutos | Tiempo acumulado | Tiempo permisible |
| 76                                   | 260     | 100              | Sin Limite        |
| 81                                   | 150     | 150              | 16 horas          |
| 85                                   | 40      | 170              | 6 horas           |
| 90                                   | 30      | 180              | 2 horas           |

LeqT = 84 dBA

| Punto de Medición: Nochero |         |                  |                   |
|----------------------------|---------|------------------|-------------------|
| Nivel sonoro dBA           | minutos | Tiempo acumulado | Tiempo permisible |
| 70                         | 60      |                  | Sin Limite        |
| 74                         | 50      |                  | Sin Limite        |
| 76                         | 10      |                  | Sin Limite        |
| 78                         | 20      |                  | Sin Limite        |
| 80                         | 10      |                  | 24 horas          |
| 82                         | 5       |                  | 16 horas          |

LeqT = 78 dBA

| Punto de Medición: Deposito |         |                  |                   |
|-----------------------------|---------|------------------|-------------------|
| Nivel sonoro dBA            | minutos | Tiempo acumulado | Tiempo permisible |
| 78                          | 10      |                  | Sin Limite        |
| 80                          | 20      |                  | 24 horas          |
| 84                          | 10      |                  | 12 horas          |
| 88                          | 5       |                  | 4 horas           |

LeqT = 83 dBA

| Punto de Medición: Oficina |         |                  |                   |
|----------------------------|---------|------------------|-------------------|
| Nivel sonoro dBA           | minutos | Tiempo acumulado | Tiempo permisible |
| 77                         | 20      | 170              | Sin Limite        |
| 79                         | 5       | 175              | Sin Limite        |
| 81                         | 3       | 178              | 20 horas          |
| 82                         | 2       | 180              | 16 horas          |

LeqT = 78 dBA

| PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE RUIDO SEGÚN RES.S.R.T. 85/12  |                                 |                                       |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Razón Social:</b>   |                                 |                                       |
| <b>Dirección:</b>  |                                 |                                       |
| <b>Localidad:</b>  |                                 |                                       |
| <b>Provincia:</b>  |                                 |                                       |
| <b>C.P.:</b>   | <b>CUIT:</b>                    |                                       |
| <b>Horarios/Turnos Habituales de Trabajo:</b> Jornadas laborales de 8 hs en tres turnos rotativos. |                                 |                                       |
| Datos de la Medición   |                                 |                                       |
| <b>Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:</b>                                  |                                 |                                       |
| <b>Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición:</b>                             |                                 |                                       |
| <b>Metodología Utilizada en la Medición:</b> Se utilizo en metodo de grilla o cuadrícula           |                                 |                                       |
| <b>Fecha de la Medición:</b>   | <b>Hora de Inicio:</b> 09:00 hs | <b>Hora de Finalización:</b> 13:30 hs |
| Documentación que se Adjuntará a la Medición   |                                 |                                       |
| Certificado de Calibración. Se adjunta   |                                 |                                       |
| Plano o Croquis del establecimiento. Se adjunta  |                                 |                                       |
| <b>Observaciones:</b> La empresa se encuentra trabajando al 100% de su capacidad                   |                                 |                                       |
| Firma, aclaración y registro del Profesional interviniente.  |                                 |                                       |

| PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL    |          |  |  |   |   |                                       |  |              |                                  |
|--|----------|--|--|---|---|---------------------------------------|--|--------------|----------------------------------|
| <b>Razón Social:</b>                                       |          |  |  |   |   | <b>C.U.I.T.:</b>                      |  |              |                                  |
| <b>Dirección:</b>  |          |  |  | <b>Localidad:</b>   |   | <b>CP:</b>                            | <b>Provincia:</b>                        |              |                                  |
| Datos de la Medición                                       |          |  |  |   |   |                                       |  |              |                                  |
| Punto de Medición  | Sector   | Tiempo de exposición del trabajador (Te, en horas) | Tiempo de integración (tiempo de medición) | Características generales del ruido a medir (continuo / intermitente / de impulso o de impacto) | RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO (LC pico, en dBC) | Sonido continuo o permante            |  |              | Cumple con los valores (SI / NO) |
|  |          |  |  |   |   | Nivel de Presion Acustica (LAeqT) dBA | Resultado de las sumas de las Fracciones | Dosis en (%) |                                  |
| 1  | Oficina  | 8  | 1  | Intermitente  | 91  | 78                                    |  | 0,03%        | SI                               |
| 2  | Nochero  | 8  | 1  | Intermitente  | 92  | 78                                    |  | 0,8%         | SI                               |
| 3  | Deposito | 8  | 3  | Intermitente  | 94  | 83                                    |  | 1%           | SI                               |
| 4  | Playa    | 8  | 3  | Intermitente  | 98  | 84                                    |  | 3%           | SI                               |
| <b>Observaciones:</b>                                      |          |  |  |   |   |                                       |  |              |                                  |
| Firma, Aclaración y Registro del Profesional Interviniente |          |  |  |   |   |                                       |  |              |                                  |

| PROTOCOLO PARA MEDICION DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL   |                   |  |                   |
|---|-------------------|--|-------------------|
| <b>Razón Social:</b>  |                   |  | <b>CUIT:</b>      |
| <b>Dirección:</b>   | <b>Localidad:</b> | <b>C.P.:</b>   | <b>Provincia:</b> |
| Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar  |                   |  |                   |
| Conclusiones.   |                   | Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente. |                   |
| En base a los resultados obtenidos se concluye que el establecimiento CUMPLE con los requisitos |                   |  |                   |

Conclusiones sobre el nivel de ruido:

Podemos concluir que los valores son aceptables y que el personal no está afectado por el ruido producido en la actividad que desarrolla

### **Contaminación ambiental:**

Existen numerosas definiciones de gestión ambiental. Una de ellas expresa que la “gestión ambiental es un conjunto de instrumentos, normas, organizaciones, operaciones, procesos, planes, controles, que procuran la defensa, conservación, y mejoramiento de la calidad ambiental y el usufructo de los bienes y servicios del medio, sin desmedro de su potencial como legado intergeneracional”.

También podemos denominarlo como el conjunto de acciones encaminadas a lograr la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basándose en una coordinada actividad interdisciplinaria y en la participación ciudadana. Todo ello da origen a una nueva metodología de decisión en materia ambiental, e incluso en materia económica y socioeconómica, que supone la aceptación por parte del hombre de su responsabilidad de protector y vigilante de la naturaleza, administrando debidamente los recursos medioambientales, partiendo de una perspectiva ecológica global, que posibilite la actividad humana, manteniendo la calidad de vida y la diversidad y equilibrio biológico a largo plazo.

La evaluación y gestión ambiental se apoya básicamente en una serie de principios, de los que hay que destacar los siguientes:

- Optimización del uso de los recursos (ya sean recursos naturales, renovables o no renovables, recursos económicos y financieros o recursos humanos).
- Prognosis (diagnostico anticipado) y prevención de impactos ambientales.

Estos objetivos se pueden alcanzar realizando:

- Control de la capacidad de absorción del medio de los impactos.
- Planificación de medidas y acciones. Ordenación del territorio.

- Planificación y desarrollo del Plan de Gestión Ambiental.
- Desarrollo urbano y de asentamiento poblacional.

Hoy en día se habla también de desarrollo sustentable, que tiene objetivos comparables.

Normativa: La Ley Nro. 24.051 del año 1991, reglamentada por el Decreto 831/93, denominada de Residuos Peligrosos, establece por primera vez en el país el Nivel Guía de Calidad Ambiental, que es un valor numérico o enunciado narrativo, establecido para los cuerpos receptores como guía general y los Objetivos de Calidad Ambiental como un valor numérico o enunciado narrativo, que se establece como límite en forma específica, para un cuerpo receptor, en un lugar determinado, considerando las condiciones particulares del referido cuerpo receptor.

En Argentina se promulga, en forma parcial, en 2002 la Ley Nro. 25.612 denominada de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios (conocida como de Presupuestos Mínimos), que introduce el criterio de análisis de riesgo (Art. 1º, Art. 3º, Art. 29º, etc.). En la provincia de Santa Fe, mediante el Decreto 0592/02 (Cap. X – Art. 29) se introduce la potencial exigencia de un estudio de riesgo y plan de contingencias para la generación eventual o no programada de residuos. Desde el punto de vista técnico el organismo normalizador de técnicas, IRAM, dicta el esquema de Norma IRAM 29550, que incorpora la Acción Correctiva en Base a un Análisis de Riesgo para Calidad Ambiental de suelo ante derrames o pérdidas de hidrocarburos.

Clasificación y gestión de los Residuos peligrosos generados.

Dentro del control de la capacidad de absorción del medio de los probables

impactos adversos o negativos, es importante tener una buena gestión de residuos. Definimos como residuo al sobrante de cualquier actividad. En nuestros hogares es el envoltorio de un producto de consumo (leche, salsa de tomate, envoltorios en general, restos de comidas, etc.); en el trabajo pueden ser, entre otros, recipientes de grasas o aceites, trapos, estopa o elemento de limpieza de máquinas, o piezas de éstas, recortes de material de una reparación, etc. La gestión de los residuos generados incluye realizar el seguimiento desde los materiales que adquirimos hasta la disposición final del sobrante de cualquier operación.

Los residuos se clasifican de acuerdo a la Ley Nacional Nro. 24.051/92. "*Residuos peligrosos son todos los que pueden causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en genera*". Define las características que los hacen peligrosos, en el Anexo I y II, de la citada norma. Excluye los residuos domiciliarios, los radioactivos y los derivados de las operaciones normales de los buques. Las disposiciones de la ley son aplicables a residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales. El manejo de residuos peligrosos está estipulado en la Ley Nro. 24.051, mencionada anteriormente, y reglamentado por el Decreto 831/93. Es de orden nacional, tránsito interprovincial, cuando pudieren afectar a las personas o el ambiente más allá de la frontera de la provincia en que se hubiesen generado o cuando las medidas higiénicas o de seguridad que a su respecto fuere conveniente disponer, tuvieren una repercusión económica sensible tal, que tornare aconsejable uniformarlas en todo el territorio de la nación. La legislación obliga a inscribirse a toda persona física o jurada que genere, manipule, transporte o realice tratamientos de todo residuo contemplado en la misma y llevar registrada la generación y todos los movimientos que se realicen hasta la disposición final del

residuo. Las tecnologías a aplicar para modificar las características físicas, la composición química o la actividad biológica de cualquier residuo peligroso, de modo tal que se eliminen sus propiedades nocivas, o se recupere energía y/o recursos materiales, o se obtenga un residuo menos peligroso, o se lo haga susceptible de recuperación, o más seguro para su transporte o disposición final, deben ser aprobadas por la autoridad de aplicación y están descriptas en el Anexo III de la ley. El dueño, generador o guardián de un residuo peligroso es el responsable por los daños que pudiera ocasionar, no se exime de responsabilidad aun después de la transformación, especificación, desarrollo, evolución o tratamiento de éste, a excepción de aquellos daños causados por la mayor peligrosidad que un determinado residuo adquiere como consecuencia de un tratamiento defectuoso realizado en la planta de tratamiento o disposición final. Todo movimiento de los residuos desde su generación, almacenamiento transitorio, transporte, tratamiento y disposición final está a cargo del generador y no puede transferir la responsabilidad a terceros. Los traslados desde la generación hasta el centro de tratamiento deben ser realizados por un transportista autorizado, bajo la misma legislación. Los depósitos transitorios de residuos especiales, el lugar donde se depositan hasta tener la posibilidad de trasladarlos al lugar de tratamiento, deben ser acondicionados de forma tal que no ocasionen problemas por razones climáticas.

Por todo lo expuesto, debemos:

Hacer una buena elección de los materiales que utilizamos, tratando de que no sean perjudiciales para el ambiente.

Adquirir la cantidad que vamos a utilizar, evitando sobrantes.

Separar los residuos perjudiciales para el ambiente, de aquellos que no lo son,



desde su generación, colocando recipientes identificados adecuadamente.

Almacenarlos en lugar adecuado, en recipientes cerrados e identificados.

Destinarlos al tratamiento más adecuado en función de su peligrosidad. Depositar el residual del tratamiento en un relleno de seguridad habilitado para dicho fin.



## Tipo y clasificación de los residuos generados en las EESS

Según DEC 831/96-Reglamentario de la Ley Nacional 24.051:

**Y48-** sólidos contaminados con otras categorías de residuos. Ej. pueden ser: trapos, guantes, papel, estopa, filtros de aceite, restos de combustible, baterías, sólidos contaminados con pinturas, envases de lubricantes, pilas, líquido de frenos, aceites usados, anticongelantes, absorbentes, envases metálicos contaminados, ect.)

**Y8-** Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados. Ej, Vuelco de un envase de lubricantes, los paños absorbentes embebidos con los que los recolecto.

**Y9-** Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua. Ej. Líquido proveniente de limpieza de cámara decantadora y área de carga de combustibles.

### Dstrucción de envases.

En base a los lineamientos recomendados por la secretaria de medio ambiente , todo envase categorizado como Y48 debe ser destruido. En el caso de la EESS, toda vez que se completen o se recambien (Lubricentro) fluidos derivados de hidrocarburos aceite motor, fluido de frenos, fluido hidráulico etc. deben ser perforados o cortados.

Una vez perforados serán dispuestos en los recipientes adecuados situados en playa, donde se depositaran los mencionados envases y todo aquel residuo sólido que esté embebido con aceite, nafta etc.

Riesgos en la manipulación de residuos peligrosos:

Los hidrocarburos son derivados del petróleo que tienen como principales riesgos potenciales la fácil combustión y el deterioro del medio ambiente por los gases que generan y lo difícil que es retirarlos del lugar que penetran, como el suelo natural. Por estos motivos su manejo debe ser realizado por gente entrenada y tomando las medidas de seguridad correspondientes. Cuando se manejan cantidades pequeñas de hidrocarburos, bidones o tambores se debe tener cuidado con las llamas abiertas, chispas y fumadores, como también evitar derrames, limpiándolos en forma inmediata con material absorbente y luego detergente biodegradable. Se debe impedir que lleguen al sistema pluvial o suelo natural formando una barrera con material absorbente, si es necesario. El material de limpieza, absorbente y líquido, se debe disponer como residuo especial. Se deben manejar con cuidado los recipientes para evitar golpes que los deterioren o rompan, no se deben almacenar a la intemperie porque el sol puede calentar el recipiente y su contenido, y el agua deteriorar el envase. Cuando se manejan cantidades considerables a granel, en cisternas de camiones, los cuidados deben ser mayores. Se deben seguir los siguientes pasos:

- Estacionar el camión de modo que no entorpezca el ingreso o egreso a playade otros vehículos, y orientado hacia una salida libre.
- Calzar al menos dos ruedas con taco de material antichispa, para evitar el desplazamiento.
- Cortar el sistema de encendido del vehículo, anular la conexión eléctrica del acoplado que soporta la cisterna, colocar el bloqueo de ruedas.
- El conductor debe bajar del vehículo, dejando la llave de contacto puesta en

posición de estacionamiento, y quedarse en la zona próxima al vehículo que se le indique.

- Se señala y se colocan vallas en el sector de trabajo, para impedir el acceso de vehículos o personas ajenas a la operación.
- Se conecta a tierra la cisterna móvil.
- Se verifica la capacidad del tanque que recibirá la carga, comprobando que sea adecuada al volumen a descargar, se controla la carga de la cisterna de transporte y que corresponda al tipo de producto de ese tanque.
- Se verifica el funcionamiento correcto de la ventilación del tanque de recepción, y el sistema de recuperación de vapores.
- Deberá estar un operario durante toda la operación al lado de los accionamientos de emergencia de la válvula de bloqueo, a fin de operarlos ante una situación anormal.
- Ante un eventual derrame de combustible, se interrumpirá la operación y se deberá impedir que fluya a la calle y al sistema de desagüe pluvial o cloacal. Se desalojará la zona afectada y se evitará el funcionamiento de todo tipo de motor y/o fuente de ignición en su proximidad. Se absorberá con material apropiado y lavará con detergente biodegradable, recogiendo todo residuo y destinándolo como residuo especial.
- Durante toda la operación se deben tener dos extintores en el sector, como mínimo de 10 kilos de polvo ABC.
- No se deberá efectuar entrega de producto del camión cisterna cuando el sistema de recepción (válvula manguera acople) perdiere combustible. Las mangueras a utilizar deberán estar provistas de acoples rápidos de bronce, no permitiéndose otro tipo de acople.

- Está prohibida la descarga del vehículo en condiciones atmosféricas desfavorables (truenos relámpagos, vientos fuertes, etc.).

#### Tratamiento de efluentes

Los efluentes son residuos líquidos o residuos líquidos mezclados con sólidos. Desde el punto de vista de su origen, resultan de la combinación de los líquidos o desechos arrastrados por estos y que puedan tener destino final el agua como cuerpo receptor, cuando sale del predio de origen hacia un cuerpo receptor se convierten en vertido. Es importante considerar que si manejamos líquidos considerados peligrosos para el ambiente o las personas, estos se pueden derramar, para lo que necesitamos un buen sistema de contención o recolección, así podemos tratarlos posteriormente. Esto es más relevante si el líquido puede ser arrastrado por agua de lluvia. Si el sector de trabajo es fijo, lo conveniente es tener canaletas de recolección que cubran todo el perímetro, cubiertas con rejillas metálicas que permitan el paso sin producir inconvenientes y ayuden a retener el material grosero, como ramas, palos, plásticos, etc.

Los líquidos generados como efluentes se deben tratar antes de ser vertidos, para no que no afecten de algún modo la vida normal de sus correspondientes cuerpos receptores. Los tratamientos pueden ser variados en función del contaminante que posean, pero se pueden resumir de la siguiente manera:

**Tratamiento preliminar:** tiene por objetivo eliminar todo el material grosero que pueda llegar al sistema:

- **Rejillas:** interferencia que impide el paso de objetos de gran tamaño, son metálicas, de fácil limpieza.

- **Desarenadores:** la cantidad de arena, tierra o grava que puede contener un efluente es muy variable, siendo responsable de dañar los sistemas de bombeo y causar dificultades operacionales (obstrucción de tuberías, acumulaciones en canales sedimentadores, digestores, etc.).
- **Flotación:** es un sistema simple que ayuda a eliminar líquidos o sólidos más livianos que el agua, que flotan sobre ella, como grasa, aceites e hidrocarburos.

**Tratamiento primario:** tiene por objetivo retener los sólidos en suspensión y lograr su descomposición, en la misma o en otra unidad, a efectos de reducir su agresividad y proporcionar un efluente capaz de ser vertido directamente al curso receptor o a un tratamiento posterior de acuerdo a la necesidad del efluente, estos pueden ser:

**Simples:** cuya función consiste en separar los sólidos sedimentables del resto de los líquidos, trabajan por el peso de las partículas, disminuyendo la velocidad del líquido o haciéndolas chocar contra un sólido fijo, pared de mampostería o chapa.

**Tanque IMHOFF:** Es un sistema de doble acción, con un compartimiento superior donde produce la sedimentación y uno inferior o cámara de digestión con una cámara de gases.

**Digestor:** tiene por objetivo descomponer la materia orgánica muy putrescible en compuestos orgánicos e inorgánicos, relativamente estables, disminuyendo el volumen del material, por la eliminación de la porción líquida, facilitando su disposición final.

**Tratamiento secundario:** se utiliza cuando el tratamiento primario no alcanza, deja material orgánico en suspensión soluble que se debe eliminar. Son tratamientos aeróbicos, se realizan en presencia de oxígeno libre a diferencia de los tratamientos anteriores:

*Aireación:* es un sistema donde se produce una digestión aeróbica del material orgánico asistida por el agregado forzado de aire, que se puede introducir por agitación o aire comprimido.

**Lecho percolador o lechos de oxidación biológica:** está constituido por grava gruesa de 1,50 m de profundidad aproximadamente, y su misión es retener los sólidos disueltos, finamente divididos en el líquido y oxidarlos biológicamente (intervienen bacterias, protozoarios, algas, hongos, gusanos y larvas de insectos), para formar un material más estable y sedimentable

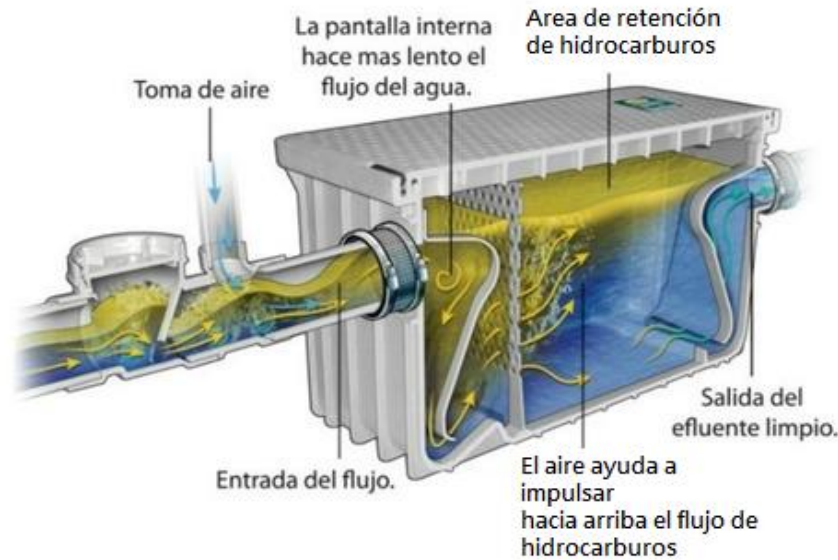
- *Tanques de sedimentación secundaria:* son colocados generalmente después de los percoladores, se debe extraer frecuentemente el barro sedimentado y hacerlo retornar al sedimentador primario, aumentando el tiempo de residencia. Se debe evitar que el barro ascienda a la superficie.
- *Lodos activados:* es un sistema de tratamiento anaeróbico donde se mantiene un volumen específico de lodos en suspensión que se encargan de realizar la digestión anaeróbica, como en el caso anterior se debe controlar periódicamente el volumen de barro y retirar el sobrante.

Desagüe de residuos en EESS

Las partes que componen el desagüe industrial son las siguientes:

- Rejilla perimetral contenedora de derrames, tanto en la descarga a distancia como en la zona de islas.
- Cámara de paso. Interceptor / decantador (interceptor de combustible y decantador de barros).

En la siguiente figura se puede ver un corte de la cámara interceptora de combustibles.



Por la izquierda ingresa el líquido (agua con hidrocarburos y barros), en la primer parte de la cámara decantan las impurezas más pesadas (residuos decantados). Luego los combustibles/aceites al ser más livianos que el agua quedan flotando en la superficie (pelo aceites interceptados), al encontrarse con la pared de hormigón los mismos quedan atrapados. Finalmente el agua limpia circula por debajo del tabique y sale de la cámara decantadora. Por el funcionamiento descrito, se puede apreciar que si la cámara se encontravacía (sin ningún líquido), al producirse un derrame de combustible el mismo podrá ser contenido por la decantadora.

Es importante tener en cuenta dos cosas:

- La capacidad de la cámara de retener combustible es limitada por su tamaño, con lo cual si se produce un derrame muy grande el combustible sorteará el tabique de hormigón.
- Para que la cámara funcione correctamente es imprescindible que la misma



esté llena de agua hasta el nivel de la salida de la cámara decantadora.

- Es necesario que cada vez que la pileta se limpie, se vuelva a llenar con agua para que la misma entre en régimen correctamente.
- Si la pileta está vacía y hay un derrame de combustible, se corre el riesgo que este combustible salgay no quede retenido en la pileta.

## **Ensayos de Hermeticidad del Sistema de Almacenamiento subterráneo de Hidrocarburo (SASH)**

Los SASH es un sistema de tanque y cañería donde se almacenan una diversidad de combustibles, este sistema tiene la principal característica de estar bajo suelo en las estaciones de servicios.

Generalidades de los SASH.

Cuyo volumen de almacenaje individual supere los cuatro mil (4.000) litros, destinados a instalaciones comerciales de expendio.

Tipos de tanques subterráneos.

- **De pared simple:** es menos resistente a los procesos corrosivos que los tanques de doble pared, esto debido a que como su nombre lo indica está elaborado con una sola capa de acero protectora, lo que hace que la duración de este sea menor, además de que estos tipos de tanques son más propensos a fugas de combustible, el punto a favor de estos tanques es que son más económicos y pueden ser trasladados con mayor facilidad.
- **De doble pared:** podría hablarse de estos como los mayor aplicación a la hora de almacenar grandes cantidades de combustibles debido a la resistencia que presentan a los altos niveles de corrosión que en estos tanques pueden desarrollarse, de allí el hecho de que sean considerados más factibles y seguros. Pero a pesar de su resistencia estos tanques presentan el inconveniente de ser muy pesados, lo que dificulta en gran medida el proceso de traslado de los mismos.

Material de construcción.

A la hora de construir tanques subterráneos para el almacenamiento de combustibles, suele optarse por el uso del acero como material base, debido al hecho de que este material es mucho más resistente a cualquier tipo de proceso corrosivo o de desgaste que se lleve a cabo con el paso del tiempo, es importante recordar que no se trata de cualquier líquido el que será almacenado, se trata de un material de alto riesgo, por lo tanto el material implementado debe ser ante todo, altamente resistente. Sin embargo son muchos los materiales que pueden ser usados, por ejemplo la fibra de vidrio, siempre y cuando pasen una serie de pruebas de resistencia necesarias para determinar qué tan apto es para el almacenaje de este tipo de material como lo es combustible.

Lugar y proceso de instalación de este sistema.

Como su nombre lo indica estos tanques son de instalación subterránea, generalmente pueden ubicarse debajo del suelo de las estaciones de servicio, sin embargo antes de instalarse es necesario determinar qué tan apto es el terreno y qué tipo de inconvenientes o riesgos puede generar la instalación de estos tanques en dicho lugar, además también deben tomarse una serie de medidas preventivas, las más importantes son:

Una vez realizado la excavación necesaria para instalar un tanque de esas dimensiones y tras ser colocado el tanque en dicho lugar, deberá revestirse con una capa de asfalto o cualquier otro tipo de material protector para hacerle frente a la acción de los agentes corrosivos.

Más allá de la instalación del tanque, el proceso de instalación de tubería suele ser denominado como el más complicado, el tanque de almacenamiento debe poseer una serie de tuberías de carga y descarga del combustible, así como de una tubería

de ventilación para facilitar el escape de los vapores que en estos tanques suelen generarse.



La realización de los ensayos de hermeticidad según la antigüedad de los tanques está legislada por una Resolución. El incumplimiento de esta obligación dará lugar a la falta de aprovisionamiento de combustibles y la inhabilitación inmediata de dichas instalaciones

A partir de la Resolución 404/94 de la Secretaría de Energía, las estaciones de servicio de combustibles en todo el país deben contar con un servicio de auditoría externo de seguridad, que acredite el cumplimiento de las normas en lo que se refiere a las instalaciones de superficie vinculadas a los sistemas de almacenajes subterráneos de hidrocarburos (SASH).

Tanques nuevos, instalados y en servicio el último año anterior a la vigencia de la presente resolución y hasta cinco (5) años de edad:

Un ensayo cada cinco (5) años a contar desde la fecha de su instalación.

Más de cinco (5) años y hasta diez (10) años: Un ensayo cada tres (3) años.

Más de diez (10) años: Un ensayo cada dos (2) años.

Los ensayos de Hermeticidad se realizan para detectar, posibles pérdidas en los tanques subterráneos, así se garantizan el normal funcionamiento previniendo la contaminación ambiental.

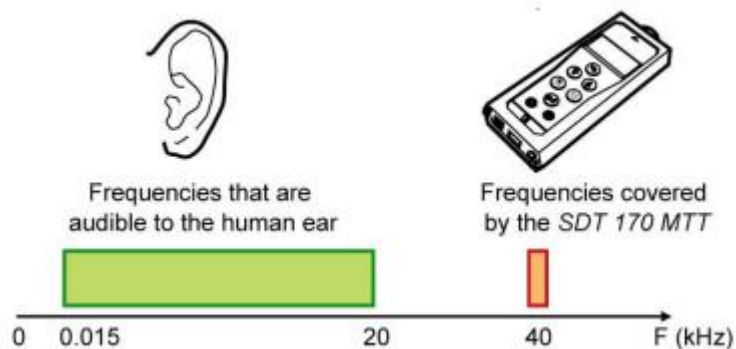
El único método de ensayo aprobado por la SEN es el sistema de detección mediante vacío y generador de ondas de ultrasonido.

Este consiste en generar un determinado vacío y el equipo de ultrasonido detectara por rebote de ondas ultrasónicas, que cuando se produce una filtración o anomalía son detectada por el equipo.

El equipo detectara frecuencias anómalas para cualquier problema de estanqueidad en los tanques subterráneos, tanto por encima del nivel y en el propio seno del líquido.

Convierte los sonidos en frecuencias audibles haciéndolo perceptible al oído del ser humano.

Un indicador digital muestra (en dB  $\mu$ V) el valor pico del signo ultrasónico al detectado



El sonido es producido por un cuerpo vibrante en el cual intervine el aire del entorno en su movimiento, creando ondas a su alrededor, las cuales transmiten la

energía del sonido. La frecuencia es medida en ciclos por segundo, el cual es el número de ondas sonoras en vibraciones por segundo. El número de esta vibración, es lo que se conoce como la frecuencia.

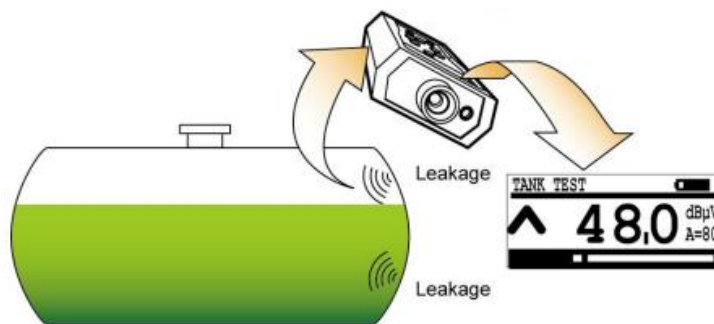
El ultrasonido es una vibración con la misma naturaleza que el sonido, pero de una frecuencia mayor a 20 kHz, inaudible para el oído humano cuyo rango de audición está entre 15 Hz y 20 kHz.

En cuanto a la transmisión difusa de sonido, el ultrasonido se propaga de forma direccional, como un haz de luz cuya intensidad disminuye en función de la distancia. De hecho, cuanto mayor sea la frecuencia, mayor será la transmisión acústica.

La medida en que las altas frecuencias de transmisión son absorbida nos da la direccionalidad de la transmisión ultrasónica.

El ultrasonido es generado naturalmente por los siguientes fenómenos:

- Turbulencia de fluidos: causada por problemas neumáticos o **hidráulicos (fugas)**
- Fricción: la causa de problemas mecánicos



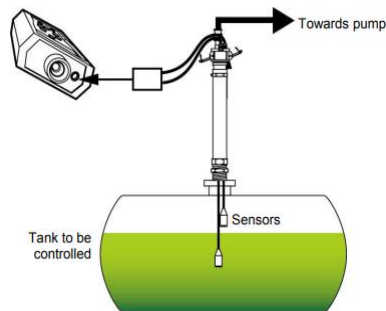
Método de operación:

Para la comprobación de la estanqueidad a lo largo de todo el proceso.

Las vibraciones de ultrasonido generadas por el paso del agua, aire o materia a través de un agujero en la pared del tanque.

Primero se debe realizar un vacío de aproximadamente 125 (mmhg), por debajo de la presión atmosférica.

Se realiza después que el tanque este sometido a presión negativa( vacío) , utilizando los dos sensores sensibles, uno en el seno de líquido y el otro en la fase gaseosa, por encima del nivel del líquido. Según se muestra en la siguiente figura.



En primer lugar, el auditor lleva a cabo la medición del valor de referencia en cada uno de los dos sensores.

- La bomba de vacío crea entonces un vacío gradual en el tanque.
- Tan pronto como el vacío creado es mayor que la presión hidrostática debido a la altura del líquido, las fugas generan señales.
- Los dos sensores sensibles ubicados dentro del tanque (uno arriba y otro en el líquido) detectan las fugas y, por lo tanto, controlan la estanqueidad de los tanques de combustible, según lo estipulado en las regulaciones ambientales.
- Cuando se alcanza un vacío suficiente (125mmhg):
  1. Si el tanque es hermético, y no se ha desconectado en ningún momento, los valores mostrados en el equipo deben estar cerca o equivalentes a la referencia del

valor medido antes del ajuste bajo presión negativa del tanque.

2. Si el tanque no está apretado, se detectan señales audibles y medibles debido a que el aire o el líquido se chupan y la materia se succiona por encima o por debajo del nivel del líquido. El valor mostrado por el equipo es entonces mayor que el valor de referencia.

De hecho, poner la pared del tanque bajo una presión diferencial genera un flujo de salida a través de cualquier problema de estanqueidad, lo que causa:

- Silbido ultrasónico a través de las fallas sobre el líquido presente en el tanque.
- Un retorno de aire o líquido a través de las fallas ubicadas en la parte sumergida de

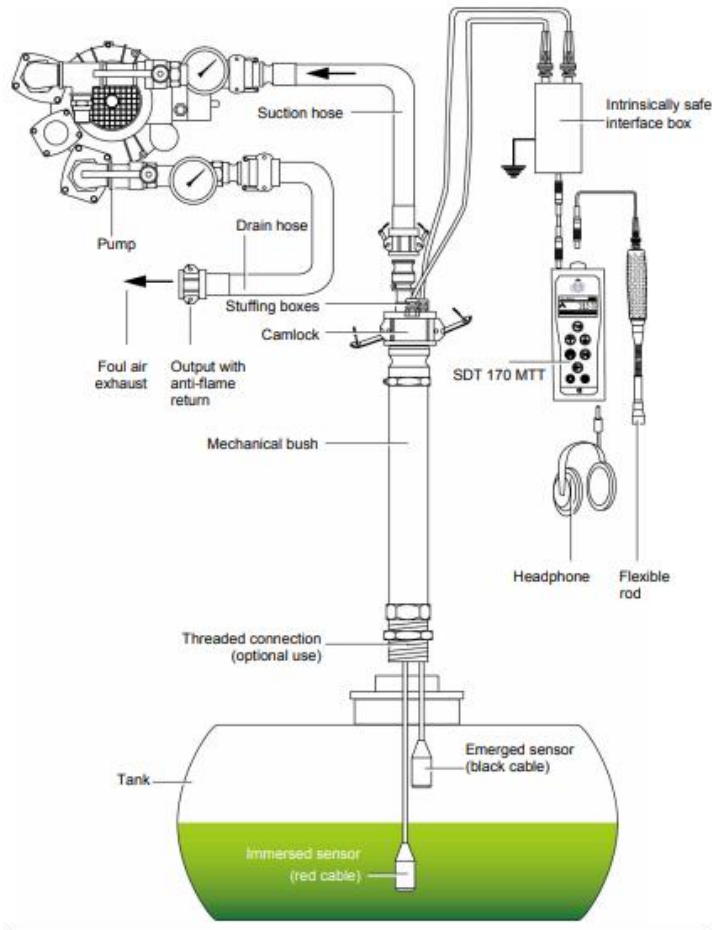
El detector permite al operador controlar el tanque con dos procedimientos complementarios consecutivos:

- Un procedimiento de control en modo libre sin guardar datos;
- Un procedimiento para confirmar los controles en el modo de grabación de datos que puede ser utilizado como una opción después del primer procedimiento (procedimiento de control en modo libre).

El número de controles que se pueden grabar en la memoria interna, depende de la cantidad de datos grabados y del tiempo de tiempo empleado para la medición.



## Esquema de Conexion



Detección y reparación de daños producidos por pérdidas o derrames:

Adicionalmente a las pérdidas hacia el subsuelo que pueden ser detectadas y evaluadas solamente por los Ensayos de Hermeticidad, en los SASH pueden también producirse derrames y sobrellenados a causa de malas maniobras y/o equipamiento defectuoso en las operaciones de superficie y durante las maniobras de carga y/o descarga de los SASH.

Pérdidas sospechosas: Son las que surgen por indicación de superficie, indicaciones del terreno y sus cercanías, olores y/o vapores en la vecindad, acumulación sospechosa de producto en zonas bajas y/o subsuelos o sótanos de áreas

circundantes. Ante esta situación se debe informar de inmediato a la Autoridad de Aplicación y proceder a un Ensayo de Hermeticidad.

Pérdidas confirmadas: Son las que surgen a raíz del Ensayo de Hermeticidad donde se evalúan tanto cualitativa como cuantitativamente las pérdidas, pudiendo hasta ubicar el lugar donde ellas se originan (tanques, líneas, etc.). Una vez verificadas, se procederá de acuerdo a lo siguiente:

Acciones de corto plazo:

- 1) Intentar contener la pérdida o derrame si fuera factible.
- 2) Informar a la Autoridad de Aplicación dentro de las VEINTICUATRO (24) horas (salvo que sea un derrame que no excederá los 100 litros).
- 3) Informar al Departamento de Bomberos de la zona y asegurar que la pérdida o derrame o causa riesgo inmediato a la salud y seguridad de las personas.
- 4) Evaluar posible daño al medio ambiente.

Acciones de Largo Plazo:

Medidas correctivas:

Las medidas correctivas podrán ser, de acuerdo al tipo de pérdida:

Contaminación de suelos y aguas superficiales y/o subterráneas: En estos casos los métodos más comúnmente aceptados son:

- 1) Remoción de la tierra contaminada y reemplazo por suelo nuevo y limpio.
- 2) Venteo del suelo afectado con inyección de aire y recuperación de hidrocarburos.
- 3) Absorción con carbón activado.
- 4) Biorrestauración.
- 5) Limpieza del acuífero con recuperación de hidrocarburos.
- 6) Algún otro método satisfactorio a criterio de la Autoridad de

Aplicación.

Derrames: Para estos casos, los procedimientos serán:

- a) Controlar y absorber el derrame con absorbentes que encapsulen los hidrocarburos.
- b) Recolección del derrame y disposición final del mismo registrando los manifiestos de transporte y tratamiento que corresponda informando todo ello a la Autoridad de Aplicación.

Una vez procedido a la reparación de la pérdida o derrame, se deberá confirmar que ella ha sido satisfactoria. Dentro de los TREINTA (30) días de completada la operación se deberá informar a la Autoridad de Aplicación sobre los resultados,

indicando si hubo cambios en la instalación SASH (tanques y/o líneas), si se realizaron inspecciones posteriores, indicar resultados si se realizó ensayo de hermeticidad.

En la actualidad coexisten los tanques de simple pared y de doble pared siendo los primeros muy afectados por la corrosión, por lo que deben ser protegidos con un sistema de protección para evitar la misma.

### La corrosión

El contacto del material metálico con el oxígeno y con la humedad produce un fenómeno electroquímico denominado corrosión. La presencia de agua en el ambiente provoca corrosión, mientras que la reacción de los metales con el aire (humedad) es la causa de la oxidación. En los materiales metálicos la corrosión más común es la que se genera por una reacción química por la que se transfieren electrones de un material a otro. Podemos decir que la oxidación es el ataque del oxígeno (en forma de aire o agua) y la corrosión es el deterioro que provoca.

Pero, además de la humedad, hay otros agentes corrosivos: es el caso de las altas temperaturas, de la salinidad ambiental propia de la cercanía al mar y de la contaminación industrial con dióxido de azufre concentrado.

Según el tipo de metal y las condiciones ambientales, variará la forma y velocidad en la que se presenta la corrosión. Casi todos los metales pueden sufrirla, si bien la de los ferricos es la más conocida al ser la más frecuente y rápida en producirse. Por su parte, los metales preciosos, al tener muy poca reactividad, es difícil que se corroan, si bien su escasez y alto precio no los convierten en un material muy empleado en la industria.

Los principales factores que influyen en el proceso de corrosión son:

**La acidez de la solución:** las más ácidas son las más corrosivas, por encima de las

neutras y las alcalinas, puesto que permiten una reacción mayor en la zona de ánodo.

**Las sales disueltas:** la presencia de sales ácidas acelera el proceso de corrosión. Por su parte, las alcalinas pueden inhibir el proceso.

**Las capas protectoras:** su existencia puede limitar la aparición de la corrosión, ya sean recubrimientos aplicados sobre el material o capas fruto de la paliación.

**La concentración de oxígeno:** según el material, la cantidad de oxígeno presente puede afectar al proceso corrosivo. En los metales férricos, a mayor cantidad de oxígeno, más rápida es la corrosión. Sin embargo, en los materiales pasivados sirve para potenciar la capa protectora.

**La temperatura:** la velocidad del deterioro suele aumentar a mayor temperatura, siendo el factor que más influye en la corrosión por oxidación.

Existen dos tipos de protecciones catódicas para los sistemas SASH:

- 1) Protección catódica pasiva o por ánodos de sacrificio.
- 2) Protección catódica activa o por corriente impresa.

Protección pasiva\_

Los sistemas de ánodos de sacrificio, utilizan ánodos galvánicos, los cuales están hechos de materiales de potencialidad negativa y tiene por lo general forma de barras, se instalan los ánodos enterrados directamente en el suelo rodeados de unas mezclas químicas y empacadas en sacos especiales.

Los ánodos están conectados al sistema de forma individual o en grupos. Los ánodos galvánicos están limitados en su corriente de salida por el voltaje del sistema y la resistencia del circuito. Se deben emplear sistemas del tipo de corriente impresa para la protección catódica de estructuras de gran tamaño, descubiertas o con

recubrimiento deteriorado.

El número de ánodos que se requieren para la protección catódica de tanques de almacenamiento sobre el suelo, depende del requerimiento total de corriente y de la corriente de descarga promedio individual de los ánodos en el suelo. Al calcular la colocación de los ánodos, también deben considerarse los factores que influyen en la distribución de la corriente sobre la geometría de la estructura.

Generalmente se obtiene mejor distribución de la corriente y una polarización más uniforme, distribuyendo ánodos uniformemente alrededor del tanque o bajo los tanques de nueva construcción.

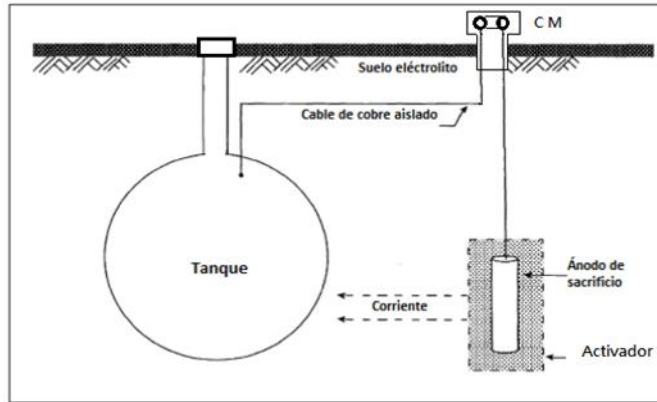
Este sistema utiliza como fuente de corriente, la originada por la diferencia de potencial entre el material del ánodo y la estructura a proteger. En este tipo de instalación el material de los ánodos se consume dependiendo de la demanda de corriente, de protección de la estructura a proteger, de la resistividad del electrolito y del material usado como ánodo, durante el proceso de descarga del mismo.

Los sistemas de ánodos de sacrificio para protección catódica, se deben aplicar en tanques de pequeño diámetro.

Para los ánodos galvánicos seleccionados para instalaciones sobre el suelo, se deben de utilizar cualquiera de los siguientes materiales: Aleaciones de Magnesio con alto potencial, Aluminio y Zinc.

Cuando el terreno donde se va a instalar el tanque de almacenamiento tenga una resistividad menor a 5000 ohm/cm, se debe usar un material de relleno. El número y la distribución de los ánodos se deben considerar los factores que influyen en la distribución de la corriente sobre la geometría de la estructura

Se deben distribuir ánodos uniformemente alrededor del tanque o bajo los tanques de nueva construcción



### Protección Activa

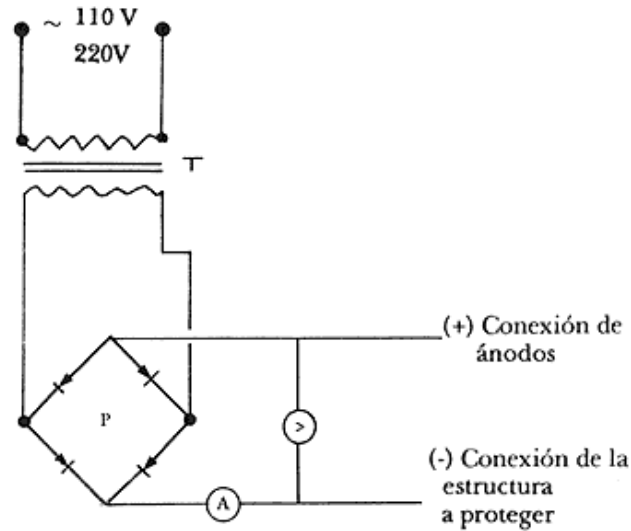
Estos ánodos se deben instalar desnudos con material de relleno especial (como el grafito pulverizado). Deben conectarse, en grupos, a una terminal positiva o a una fuente de corriente directa, mediante conductores aislados. El tanque y las cañerías se deben conectar a la terminal negativa, desde una fuente de Corriente Continua (rectificador).

### Rectificadores

Los aparatos que permiten el paso de la corriente en un solo sentido se conocen con el nombre de rectificadores.

Estos aparatos se alimentan con corriente alterna. Si se trata de un rectificador monofásico, estará constituido por un transformador monofásico T, alimentado en el primario a 110 o 220 V (tensión de la red de distribución). La tensión de salida puede ajustarse según las necesidades.

Un puente monofásico reductor P, compuesto por 4 diodos o grupos de diodos de selenio o silicio. Este puente reduce las dos alternancias de la corriente monofásica.



Un voltímetro permite controlar la tensión de salida y un amperímetro la intensidad total.

La tensión de salida puede ser regulada con ayuda de regletas o por medio de un "variac", el cual permite una regulación continua desde el 0 al valor máximo.

### Ánodos Auxiliares

Todos estos ánodos van consumiéndose a mayor o menor velocidad con el paso de la corriente. Así, por ejemplo, la chatarra de hierro se consume muy rápidamente y el titanio platinado a un ritmo muy lento. A continuación se describen brevemente cada uno de estos electrodos.

### Chatarra de hierro

Por ser lo más económico, la chatarra de hierro es utilizada con frecuencia como ánodo auxiliar.

Puede ser aconsejable la utilización de este tipo de ánodos en terrenos de resistividad elevada, y es recomendable también que se le rodee de un relleno artificial constituido por carbón de coque (con un diámetro medio de partícula de 10 mm).

El consumo medio de los lechos constituidos por perfiles de acero viene a ser de 5 kg/A-año y de 8-10 kg/A-año para la tubería de fundición.



## Ferrosilicio

El ánodo de ferrosilicio es recomendable en terrenos de media y baja resistividad. Se coloca hincado o tumbado, en el suelo, y normalmente rodeado de un relleno de carbón de coque.

A intensidades bajas de corrientes (1 A), su vida es prácticamente ilimitada, y su capacidad máxima de salida de corriente es de unos 12 a 15 A por ánodo. Su consumo oscila, a intensidades de corriente altas, entre 0.1 0.3 kg/A-año.

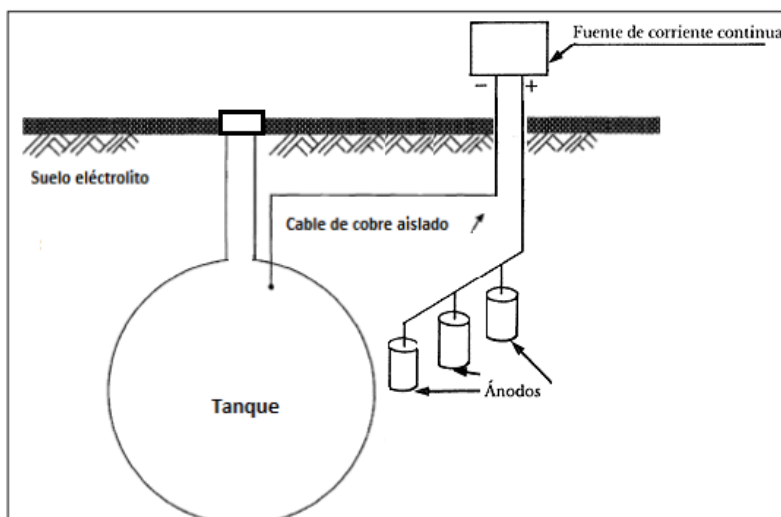
El ferrosilicio es muy frágil en virtud de su estructura cristalina, por lo que se ha de tener un extremo cuidado en su embalaje y transporte.

## Grafito

El grafito puede utilizarse principalmente en terrenos de resistividad media, con un relleno de grafito o de carbón de coque.

Este ánodo es frágil, por lo que su transporte y embalaje debe ser cuidadoso.

La salida máxima de corriente que tienen estos ánodos es de 3 a 4 A por ánodo y su desgaste varía entre 0.5 y 1 kg/A-año.



Para instalaciones en el suelo se debe usar el grafito, hierro fundido con alto contenido de silicio o mezcla de óxidos metálicos.

Los ánodos deben ser localizados en camas o distribuidos cerca, abajo o alrededor, de las estructuras que se van a proteger.

Sistema de ánodos de sacrificio.

Se debe verificar que los ánodos no presenten daños, mantenerlos secos durante su almacenamiento y que cumplan con los requisitos de calidad establecidos en el diseño.

Los envases herméticos de los ánodos empacados individualmente, deben retirarse antes de su instalación. La continuidad eléctrica entre el ánodo y su cable metálico, debe probarse sin dañar la integridad del empaque; los ánodos empacados deben rellenarse con tierra compactada del lugar.

En la figura se muestra la instalación típica de un ánodo galvánico.



Los ensayos de hermeticidad solo pueden ser del tipo Emisión Acústica

## **Protección contra incendios**

El fuego es uno de los fenómenos de la naturaleza de permanente interés, motivo de intensas investigaciones para su aprovechamiento y adecuada utilización como agente energético.

Cuando el fuego es el producto de un incendio, además de no brindar utilidad, se transforma en un agente particularmente desbastador que puede implicar la pérdida de vidas, equipos, propiedad, tiempo de operación, que se traducen en cuantiosas pérdidas de dinero.

Podemos definir el fuego como un proceso de combustión, caracterizado por una reacción química de oxidación (desde el punto de vista del combustible) de suficiente intensidad para emitir luz, calor y en muchos casos llamas. Esta reacción se produce a temperatura elevada y evolución de suficiente calor como para mantener la mínima temperatura necesaria para que la combustión continúe.

A temperaturas elevadas aumenta rápidamente la velocidad de oxidación, produciendo cantidades cada vez mayores de calor por unidad de tiempo, hasta alcanzar el nivel en que se sostiene a sí misma en el medio de reacción, por el calor que produce.

El nivel máximo se alcanza cuando la velocidad de calor desarrollado es equilibrada por la velocidad a la que el calor es absorbido por el medio.

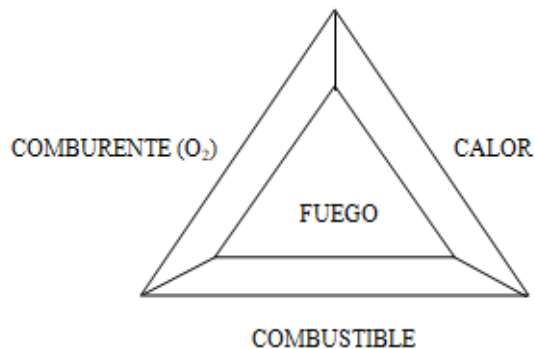
Los valores que alcanza la temperatura de combustión dependen en gran parte de la naturaleza de los combustibles utilizados, pudiendo variar desde 1039° C para algunos alcoholes hasta más de 1700° C para algunos metales que entran en combustión como el magnesio, aluminio, etc.

Triángulo del fuego.

Así como existen diferentes modelos para explicar fenómenos físicos, existe un modelo geométrico “El triángulo del fuego” propuesto fundamentalmente para explicar los mecanismos de acción sobre el fuego de los distintos elementos extintores.

El fuego es representado entonces por un triángulo equilátero en el que cada lado simboliza cada uno de los factores esenciales para que el mismo exista:

- COMBUSTIBLE
- COMBURENTE (generalmente él oxígeno del aire)
- CALOR (hasta alcanzar la temperatura de ignición).



El fuego se extingue si se destruye el triángulo, eliminando o acortando alguno de sus lados.

El calor puede ser eliminado por enfriamiento, el oxígeno por exclusión del aire y el combustible por su remoción o bien evitando su evaporación

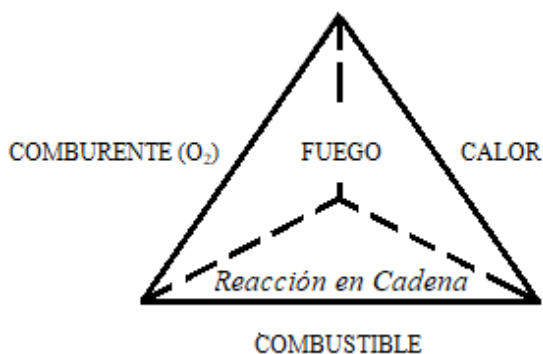
(en todos los casos mencionados la extinción implica una acción física).

No obstante, ser el triángulo de indudable valor didáctico usado como modelo del fuego durante muchos años, con el mismo no podían explicarse completamente algunas de las observaciones hechas con los halógenos, por ejemplo el yodo es un agente extintor más eficaz que el bromo, que a su vez es más efectivo que el cloro.

El tetraedro del fuego.

Las investigaciones realizadas durante los últimos 25-30 años han descubierto que detrás del frente de llamas existen una serie de especies activas (iones, radicales libres, carbón libre, etc.) que son los responsables de las reacciones químicas en cadena que se producen en dicho frente.

Por consiguiente se propone la nueva representación de un tetraedro, que además de mantener una simbología similar amplía el modelo sin alterar la concurrencia simultánea de los cuatro factores presentes. El cuarto factor es la *Reacción en Cadena*.



Al retirar uno o más de los cuatro elementos que componen el tetraedro, se produce la extinción. La eliminación del cuarto factor significa

intervenir un proceso químico y por consiguiente habrá una extinción química aunque además pueda estar presente una extinción física.

### Combustión

La combustión es una oxidación, y para que se produzca ésta han de intervenir, un material que se oxide al que llamamos combustible y un elemento oxidante que llamamos comburente. Además hemos de disponer de una cierta cantidad de energía de activación, habitualmente calor.

### Combustible

El combustible es en sí mismo un material que puede ser oxidado, por lo tanto en terminología química es un agente reductor, puesto que reduce a un agente oxidante cediéndole electrones a este último. Como ejemplos podemos mencionar:

- Carbón
- Monóxido de Carbono
- Hidrocarburos
- Elementos No Metálicos, como Azufre, y Fósforo.
- Sustancias Celulósicas, como Madera, Textiles, Papel.
- Metales como Aluminio, Magnesio, Titanio, Sodio, etc.
- Solventes Orgánicos y Alcoholes en general.

Como vemos los combustibles pueden estar en cualquier estado de agregación, sólido, líquido o gaseoso, pero debemos aclarar que lo que

arde con llamas en los combustibles, son los vapores que ellos desprenden en el proceso de la combustión. Cuando una madera es encendida, son los vapores que ella genera los que realmente entran en llamas, y en este caso particular puede haber una superficie incandescente (brasa) además llama.

Las normalmente en estado sólido mantienen una combustión de masa, elevándose la temperatura de la misma en toda la superficie a medida que el fuego se extiende hacia el núcleo. La técnica principal de extinción es la de refrigerar la masa incandescente.

En los combustibles líquidos, el intenso calor radiante negro que genera vapores en cantidades crecientes, los alimenta el fuego (llamas), la técnica fundamental ha de ser la de cubrir el espejo líquido evitando la transferencia de calor y la de libre generación del vapor. (Ejemplo: usando espuma).

Los gases arden en toda su masa produciendo gran parte de ellos, serios riesgos de explosión. Como los líquidos arden produciendo exclusivamente llamas. La técnica clásica de extinción es saturarlos de material inerte o evitar su contacto con las fuentes de calor.

#### Comburente

El comburente es un agente que puede oxidar a un combustible (agente reductor) y al hacer esto se reduce a sí mismo. En este proceso el agente oxidante obtiene electrones tomándolos del combustible. Algunos ejemplos son:

- Oxígeno y Ozono (generalmente del aire)

- Peróxido de Hidrógeno
- Halógenos
- Ácido Nítrico, Sulfúrico, etc.
- Óxidos de Metales Pesados
- Nitratos, Cloratos, Percloratos y Peróxidos
- Cromatos, Dicromatos, Permanganatos, etc.

Desde el punto de vista de incendio, el oxígeno del aire es comburente principal, pues en casi exclusivamente todos los siniestros, el aire es el agente que alimenta el fuego.

A pesar de que el oxígeno juega un papel muy importante en la mayoría de los procesos de combustión, se destaca que ciertos metales como el calcio y aluminio por ejemplo, pueden quemar en una atmósfera de nitrógeno que ordinariamente es inerte. También el óxido nitroso alimenta la combustión del fósforo, del carbón y de muchos otros elementos. El polvo de magnesio puede arder en una atmósfera de anhídrido carbónico (otro gas inerte usado en la extinción de incendios), del mismo modo los vapores de ácido nítrico hacen que un ovillo de lana se envuelva en llamas.

#### Temperatura de ignición

La temperatura de ignición es el tercer factor limitador del fuego, esta propiedad tan importante para nosotros, es la mínima temperatura a que una sustancia (sólida o líquida) debe ser calentada a fin de iniciar una combustión que se sostenga por sí misma independiente de fuentes externas de calor. También se ha definido como la temperatura a la que



el calor desarrollado por la reacción iguala o balancea las pérdidas de calor por radiación, convección y conducción.

Desde el punto de vista de la combustión existen distintos tipos de temperatura que pueden producir o desencadenar una combustión y estos son:

- Temperatura de inflamación (Punto flash):

Es la menor temperatura a la que hay que elevar un líquido combustible para que los vapores que se desprendan formen con el aire que se encuentra sobre el mismo, una mezcla que se inflama al acercársele una llama.

La mínima temperatura a la que se produce el incendio está determinada por diversos métodos y puede realizarse en recipientes abiertos o cerrados, según el tipo de combustible en estudio. Obtenemos así la temperatura de inflamación en vaso abierto y vaso cerrado.

- Temperatura de combustión o ignición:

Si se continúa calentando el líquido combustible sobre su temperatura de inflamación encontraremos una temperatura a la cual la velocidad de desprendimiento de vapores es tal que una vez que inicia la combustión, la misma continua sin necesidad de acercar nuevamente la llama.

En consecuencia la temperatura mínima correspondiente a la iniciación de una combustión continuada y completa de los vapores desprendidos del líquido combustible, luego de retirar la fuente de ignición (llama), se denomina temperatura de ignición o combustión.

- Temperatura de autocombustión o autoignición:

Es la mínima temperatura a la cual debe elevarse una mezcla de vapores inflamables y aire, para que se encienda espontáneamente sin la necesidad de la presencia de una fuente de ignición externa. Esta temperatura suele ser muy superior a las anteriores.

Los parámetros que rigen la ignición y la combustión es el modelo geométrico para el fuego, donde los 4 factores descriptos tienen una concurrencia simultánea, debiéndose verificar además que los mismos deben estar presentes en proporciones definidas. Así como el calor debe ser suficiente para alcanzar la temperatura de ignición la relación combustible comburente debe estar dentro de los límites de inflamabilidad o explosividad.

En el caso de los materiales inflamables estas proporciones se determinan como porcentajes en volumen de gas o vapor en aire en condiciones normales de presión y temperatura. Por lo tanto los porcentajes mínimos y máximos de gas o vapor combustibles necesarios para formar mezclas explosivas o inflamables, constituyen los límites inferiores (LIE) y superior (LSE) de explosividad respectivamente.

Según la NFPA (National Fire Protection Association) las clases de fuego se tipifican o se designan con las letras A – B – C – D y son las siguientes:

1.- Clase A: Fuegos que se desarrollan sobre combustibles sólidos. Ejemplos: madera, tela, goma, papel, plásticos termoendurecibles, etc.

2.- Clase B: Fuegos sobre líquidos inflamables, grasas, pinturas, ceras, asfalto, aceites, plásticos termofusibles, etc.

3.- Clase C: Fuegos sobre materiales, instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica. Ejemplos: \_ motores, transformadores, cables, tableros, interruptores, etc.

4.- Clase D: Fuego sobre metales combustibles. Ejemplos: magnesio, titanio, potasio, sodio, zirconio, uranio, etc.

En algunos países europeos se usa otra que separa los líquidos inflamables de los gases, como a continuación se indica.

| CLASIFICACION NFPA   |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
|--|-------------------|-----------------------|--------------------|-------------------|------------------------|-----------------|
| A  | B                 |                       |                    |                   | C                      | D               |
| CLASIFICACION UNIVERSAL DE TIPO DE FUEGO UTILIZADA POR PAISES EUROPEOS |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| A  | B                 |                       |                    | C                 | E                      | D               |
| TIPO DE COMBUSTIBLE  |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| SOLIDOS CARBONIZ   | SOLIDOS LICUABLES | LIQUIDOS NO MISCIBLES | LIQUIDOS MISCIBLES | GASES INFLAMABLES | EQUIPO ELECTRICO B.T.- | METALES LIGEROS |
|  | ASFALTO           | NAFTA                 | ALCOHOL            | ACETILENO         | TABLEROS               | SODIO           |
| ALGODON  |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| ALMIDON  | ESTEARINA         | GAS OIL               | CETONAS            | BUTADIENO         | CABLES                 | LITIO           |
| AZUFRE   | POMADAS           | PETROLEO              | ETERES             | BUTANO            | CAPACITORES            | POTASIO         |
| BAGAZO   | CERAS             | KEROSENE              | ESTERES            | CI. DE METILO     | BATERIAS               | ZIRCONIO        |
| CARBON   | PARAFINA          | PINTURAS              | ACRILONITRILLO     | CI. DE VINILO     | MOTORES                | TITANIO         |
| CELULOSA   | BREA              | ACEITES               | FENOL              | DIETILAMINA       | SECCIONAD.             | MAGNESIO        |
| CORCHO   | MASA AISLAN.      | GRASAS                | ISOPROPILICO       | ETANO             | TRANSFORM.             | AL. EN POLVO    |
| FORMIO   | VASELINA          | TOLUENO               | ISOBUTILICO        | ETER METALICO     | CONVERTIDO.            | ZINC            |
| FOSFORO  | SEBO              | LANOLINA              | METIL CETONA       | ETILENO           | TURBINAS               | URANIO          |
| HARINAS  | LATEX             | BARNIZ                |                    | FORMOL DE HID.    | RECTIFICAD.            | CALCIO          |
| GRANOS   | CAUCHO            |                       |                    | GAS NATURAL       | GENERADOR              | HAFNIO          |
| HENO   | NEFTALENO         |                       |                    | HIDROGENO         |                        | TORIO           |
| LINO   |                   |                       |                    | METANO            |                        | PLUTONIO        |
| MADERAS  |                   |                       |                    | METILAMINA        |                        | BERERILIO       |
| PAPEL  |                   |                       |                    | CO                |                        | TERMITA         |
| PIELES   |                   |                       |                    | PROPANO           |                        | (FeO + AL)      |
| SEDA   |                   |                       |                    | PROPILENO         |                        |                 |
| PLASTICOS  |                   |                       |                    | SULFURO H2        |                        |                 |
| ASERRIN  |                   |                       |                    | SUPERGAS          |                        |                 |
| TABACO   |                   |                       |                    | TRITILAMINA       |                        |                 |
| YUTE   |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| LANAS  |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| CUEROS   |                   |                       |                    |                   |                        |                 |
| CELULOIDE  |                   |                       |                    |                   |                        |                 |

Los tipos de fuego desde el punto de vista de la forma que se exteriorizan, pueden ser tipificados en dos grupos a saber:

1.- **De la superficie o sin llamas:** según lo explica su nombre, no es una combustión en el espacio, sino estrictamente una oxidación de la superficie que tiene lugar a los mismos niveles de temperatura como si se tratara de llamas abiertas. Este tipo de fuego también recibe el nombre de brasa, superficie al rojo, incandescencia, rescoldo, etc., su característica es la ausencia de llamas. La cinética de reacción y la combustión superficial progresa hacia el núcleo central de la masa que arde. Para su extinción se requieren agentes refrigerantes como por ejemplo agua, agua y aditivos humectantes, agua y agentes AFFF, etc.

2.- **De llamas:** son la evidencia directa de la combustión de gases o vapores de líquidos inflamables que a su vez pueden ser luminosas y no luminosas. Arden en toda la masa simultáneamente. Dado la alta velocidad de combustión que las caracteriza, por regla general requieren una extinción rápida y contundente, siendo lo más eficaz el uso de algún agente químico (extinción química).

Las llamas a su vez pueden ser clasificadas según como obtengan el aire para la combustión de la siguiente manera:

a.- **Llamas premezcladas:** son aquellas en las que el combustible fluye con una adición de aire (u oxígeno), como las que se obtienen en un soplete oxiacetilénico, quemadores de gas, estufas, etc.

b.- **Llamas autónomas:** en las que la descomposición de las moléculas del combustible suministran el oxígeno necesario para

mantener la combustión por sí sola, por ejemplo la combustión de nitrocelulosa.

c.- **Llamas de difusión:** según implica el término son obtenidas por gases o vapores que no han sido previamente mezcladas pero se queman en la medida que el aire que llega hace entrar a la mezcla en rango explosivo. En estos casos el oxígeno (aire) es un agente externo que difunde hacia la zona de llama, como se observa en el esquema de la mecánica de la combustión.

Este es el tipo más común y la que se presenta en forma general en todos los incendios.

### Agentes extintores

## AGENTES EXTINTORES

| Clases de Fuegos | AGUA                                 | AGUA Y AFFF   | DIOXIDO DE CARBONO                       | POLVO ABC                                | POLVO BC                                 | HCFC 123                                 | POLVO CLASE D   | ACETATO DE POTASIO                       |
|------------------|--------------------------------------|---|--|--|--|--|---|--|
| <b>A</b>         | Acción de Enfriamiento               | SI<br>Enfría y Sofoca                               | NO<br>No apaga fuegos profundos          | SI<br>Se funde sobre los elementos       | NO<br>No es específico para este uso     | SI<br>Absorbe el calor                   | NO<br>No es específico para este uso                            | SI<br>Acción de Enfriamiento             |
| <b>B</b>         | NO<br>Espuma el combustible          | SI<br>Sofoca por medio de la película de espumígeno | SI<br>Sofoca al desplazar el oxígeno     | SI<br>Rompe la cadena de combustión      | SI<br>Rompe la cadena de combustión      | SI<br>Rompe la cadena de combustión      | NO<br>No es específico para este uso                            | SI<br>Rompe la cadena de combustión      |
| <b>C</b>         | NO<br>Conduce la electricidad        | NO<br>Conduce la electricidad                       | SI<br>No es conductor de la electricidad | SI<br>No es conductor de la electricidad | SI<br>No es conductor de la electricidad | SI<br>No es conductor de la electricidad | NO<br>No es específico para este uso                            | SI<br>No es conductor de la electricidad |
| <b>D</b>         | NO<br>No es específico para este uso | NO<br>No es específico para este uso                | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | SI<br>Es necesario utilizar el polvo adecuado para cada riesgo. | NO<br>No es específico para este uso     |
| <b>K</b>         | NO<br>No es específico para este uso | NO<br>No es específico para este uso                | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso     | NO<br>No es específico para este uso                            | SI<br>Es específico para este uso        |
| CORRECTO         |                                      |   | NO ES RECOMENDABLE                       |  |  | NO, PELIGROSO                            |   |  |

Ahora analizaremos cual es el principio de acción de cada agente extintor

El agua

El agua reviste un carácter singular y poco común. Un aspecto singular y “poco común” que resalta desde el punto de vista físico es la capacidad calórica del agua.

#### Forma de acción

La menor cantidad de agua que se precisa se explica porque el agua actúa simultáneamente de diversas formas:

1.- Enfriamiento Superficial: eficaz cuando el punto de inflamación tiene una temperatura superior a la del agua, pero materiales con punto de inflamación menor no podrían extinguirse y sin embargo ocurre. La conclusión es que no solo es con enfriamiento superficial que actúa sino de otras varias formas.

2.- Acción sofocante o Bloqueadora: el agua al evaporarse se expande a razón de 1 : 2500 reduciendo mucho el porcentaje de oxígeno en los espacios cerrados (efecto de “dilución”). Como dato práctico: en un compartimiento cerrado interior en el que hay combustibles ordinarios se extinguirá el fuego a razón de 0,75 m<sup>3</sup> por litro por minuto de agua vaporizada.

3.- Acción Emulsificante: el agua finamente pulverizada al chocar con fuerza con líquidos no miscibles se emulsiona, formando una superficie de incombustibilidad temporaria (es como eliminar combustible).

4.- Extinción por Dilución: se puede extinguir o atenuar un fuego por dilución (en combustibles miscibles en agua).

5.- Reemplazo de Capas Calientes por Frías: disminuye la vaporización del combustible.

6.- Aditivos: la eficacia del agua puede mejorarse con la adición de agentes tenso activos para favorecer la acción de penetración y empapamiento, de agentes espesantes para retardar el goteo y aumentar la penetración, de fosfatos amónicos, carbonatos alcalinos o boratos alcalinos para obtener un recubrimiento residual ignifugo y de concentrados de espuma para formar una película protectora espumante sobre los sólidos y la mayor parte de los líquidos.

Observando las distintas formas de actuación del agua se observa que el agua actúa físicamente sobre el calor, el oxígeno y el combustible; El agua reacciona químicamente en la zona de llama con algunos productos del fuego en forma endotérmica, o sea absorbiendo el calor.

Por último hay que recordar que el calor escapa continuamente por radiación, conducción y convección, sólo es necesario absorber una pequeña parte de la cantidad total de calor que está produciendo el fuego para extinguirlo por enfriamiento.

Supongamos un derrame de 50 litros de nafta por minuto y además un consumo de 5 litros comb/min/m<sub>2</sub>. este fuego se extenderá 10 m<sub>2</sub> (50 lt/min ÷ 5 lt/min/m<sub>2</sub>). Si se arroja agua en cantidad insuficiente no se logra la extinción pero sí disminuye el régimen de consumo de combustible.

Supongamos que ahora éste sea de 2,5 lt/min/m<sub>2</sub>, resultará que el fuego se extenderá hasta los 20 m<sub>2</sub> (50 lt/min ÷ 2,5 lt/min/m<sub>2</sub>). Por lo tanto la técnica de extinción debe tener en cuenta usar valores de caudal óptimos para la magnitud del fuego que se desea controlar.

Conclusión

El agua como agente extintor no ha perdido validez y puede ser considerada como el elemento básico de toda técnica de extinción combinada.

#### Conductividad eléctrica

Las impurezas y sales que generalmente tiene el agua la hacen gran conductora de la electricidad, lo que torna muy peligrosos su uso especialmente en instalaciones eléctricas de alto voltaje. Siendo en realidad la cantidad de corriente que pasa por el cuerpo la responsable del "Shock eléctrico", el peligro no es muy grande para una persona que dirija un chorro de agua sobre una línea de alta tensión, siempre que esté por debajo de los 600 volts.

El peligro aumenta y es mayor si la persona se encuentra sobre un charco de agua y toma contacto con una parte del circuito eléctrico, pues la descarga a tierra se producirá a través de la persona. A veces las botas de goma debido a su alto contenido de carbono que poseen en su composición no resultan lo suficientemente aisladoras para brindar protección en líneas con alta tensión pues permiten el paso de la corriente.

No debe tomarse con valor mortal la mayor o menor tensión de la línea o el elemento electrificado, por cuanto lo que importa es la cantidad de corriente que circuló por el cuerpo accidentado.

Experimentalmente está demostrado que según las personas hasta 4 ó 5 mili-Amper se sienten sensaciones desagradables que pueden más o menos soportarlas, pero pasando los 20 a 30 mili-Amper pueden resultar mortales. Por lo tanto la circunstancia de ser el agua conductora limita



su aplicación indiscriminada.

La distancia desde la que puede ser arrojada el agua sobre una instalación eléctrica depende de la resistencia del agua empleada, cuya calidad está determinada por la cantidad de sustancia en solución.

Temperatura de solidificación

El agua solidificada a 0° C, lo que limita su uso en lugares donde esta temperatura puede alcanzarse comúnmente (sur argentino), dado que las válvulas y cañerías de conducción suelen obturarse y reventar.

En la práctica suele obviarse en alguna medida este inconveniente mediante el sistema de cañerías vacías (cañería seca), en lugar de cañerías con agua, o calentamiento del tanque proveedor y/o usos de aditivos anticongelantes.

Generalmente se suele usar  $\text{Cl}_2\text{Ca}$  como anticongelante con el agregado de aditivos anticorrosivos teniendo efecto hasta  $-49^\circ\text{C}$  aprox. En los sistemas de rociadores automáticos, se puede usar compuestos de glicerina o diversos glicoles, aunque estos últimos presentan ciertas propiedades toxicológicas que impiden su uso cuando el servicio de agua está conectado con el sistema de agua potable.

Las espumas

Antecedentes y clasificación

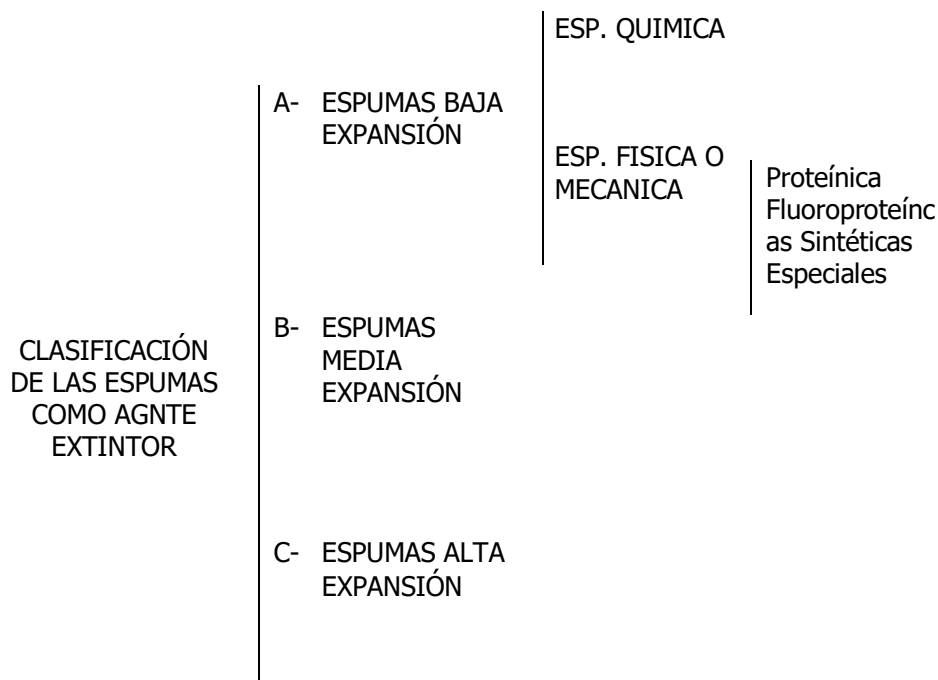
La utilización de espumas como agentes de extinción fue la primera respuesta al problema de control de fuego en incendios de combustibles líquidos (Clase B) partiendo del agua como base.

Las espumas son una masa de burbujas llenas con algún gas que se

forma a partir de soluciones acuosas de agentes espumantes de distintas fórmulas. Puesto que la espuma es más ligera que la solución acuosa de la que se forma y más ligera que los líquidos inflamables, flota sobre éstos, produciendo una capa continua de material acuosa que desplaza el aire, enfría e impide el escape de vapor con la finalidad de detener o prevenir la combustión.

Su principio básico de actuación es, por lo tanto, formar un manto de alta resistencia al fuego que impide el contacto entre el combustible y el aire, con un efecto principal de sofocación. Debe recordarse, sin embargo, que en general la espuma se disuelve, vaporizando su contenido de agua bajo la acción térmica de la combustión; luego debe aplicarse sobre las superficies ardientes a volumen y velocidad suficiente para compensar estas pérdidas, y asegurar la producción adicional que permita formar una capa residual inflamable sobre la parte ya extinguida del fuego.

Existen varias clases de espumas que describiremos de acuerdo a las



características básicas de los distintos agentes espumantes (emulsores) y los métodos para producir las espumas en función de su utilización como agente extintor.

A- ESPUMAS BAJA EXPANSION: Son las que hace más tiempo son utilizadas. Su grado de expansión esta entre 5 y 30 veces el volumen original. (Normalmente es 1:6)

Tienen la ventaja de poseer una gran consistencia y posibilidad de ser arrojada a gran distancia (en función de la presión). En fuegos clase A tiene similar eficacia al agua, aunque menor penetración.

B- ESPUMAS DE MEDIA EXPANSION: Su grado de expansión se considera entre 30 y 250 veces el volumen original. Ha perdido consistencia y su alcance es de 6 metros como promedio. En general su uso está limitado a equipos manuales. Utiliza como emulsor o espumante un agente detergente sintético diferente de las proteínas hidrolizadas. No se han popularizado.

C- ESPUMAS DE ALTA EXPANSION: Tiene un grado de expansión entre 250 y 1000 veces el volumen original. Su densidad es bajísima y su alcance tan pequeño que su utilización está limitada a equipos para sistemas fijos de extinción. También usa como emulsor un agente detergente sintético.

Anhídrido carbónico

El CO<sub>2</sub>, se llama químicamente anhídrido carbónico o dióxido de carbono, comercialmente se lo denomina también “gas carbónico” y “nieve carbónica” entre otros nombres.

No solo se utiliza el  $\text{CO}_2$  como agente extintor, tiene diversas aplicaciones industriales. Por ejemplo: es el compuesto que gasifica la soda y otras bebidas en su uso más popular, se lo emplea como agente refrigerante bajo la forma de “hielo seco” interviene en diversos procesos químicos y mecánicamente como agente productor de presión. Inclusive es utilizado en medicina como factor terapéutico en el tratamiento de quemaduras y mezclado al 5 % con oxígeno (mezcla denominada carbógeno) como método de reactivación respiratoria.

Desde el punto de vista de la extinción de incendios actúa como agente bloqueador o sofocador. En otros términos, se puede hacer una analogía con colocar la campana de vidrio encima de una vela encendida. Al no recibir oxígeno del exterior y consumir el existente, la vela se apagará.

El  $\text{CO}_2$  se encuentra en estado libre en la naturaleza. En la atmosfera hay una proporción de 0,03 por ciento. Su densidad es de 50 % mayor que la del aire y ésta es una de las propiedades fundamentales para su uso como agente extintor.

Se produce por la combustión de materiales orgánicos cuando la oxidación es completa. Comercialmente se obtiene en el proceso clásico partiendo de los gases de combustión de una caldera y una vez eliminadas todas las impurezas, mediante diversos procesos, se lo licua fácilmente, bastando comprimirlo y enfriarlo a 35 atm. y  $0^\circ \text{C}$ , luego de lo cual se lo almacena en tubos de acero.

El  $\text{CO}_2$  se encuentra dentro de los matafuegos o tubos de mayor capacidad para instalaciones, bajo la forma líquida. Pero no están llenos totalmente. Este concepto es importantísimo.

La Norma Irma exige una “relación de llenado” de 75 %. ¿Qué quiere decir esto? 75 % es un porcentaje que se calcula en base al cociente del peso del gas del cilindro y el peso del agua que el mismo podría alojar (ver las Normas IRAM correspondientes).

Lo anterior es fundamental porque una propiedad del CO<sub>2</sub> es que su presión aumenta o disminuye según aumente o disminuya la temperatura y siempre en función además, de la “relación de llenado”. Si la relación de llenado fuese p.ej.: 68 % las exigencias mecánicas serían menores.

Por ejemplo. Para una relación de llenado de 75 % se obtienen los siguientes valores.

|             |                        |
|-------------|------------------------|
| a 21°C..... | 60 Kg/cm <sub>2</sub>  |
| a 27°C..... | 81 Kg/cm <sub>2</sub>  |
| a 32°C..... | 126 Kg/cm <sub>2</sub> |
| a 43°C..... | 148 Kg/cm <sub>2</sub> |
| a 49°C..... | 172 Kg/cm <sub>2</sub> |

Se puede apreciar el rápido incremento de la presión a medida que

aumenta la temperatura manteniendo constante la relación de llenado y el incremento es tanto mayor cuanto más elevada es la relación de llenado. Esta es la razón por la cual no se llenan totalmente los tubos. Quiere decir que ahora se aprecia la gran importancia que reviste el disco de seguridad, o sea la placa delgada que se coloca mantenida mediante un tapón perforado y graduada de tal manera que su colapso se produzca aproximadamente a 180, 200 Kg/cm<sub>2</sub>.

Los tubos que contienen CO<sub>2</sub> se prueban a 250 Kg/cm<sub>2</sub> y teóricamente aguantan mucho más, no obstante en función del tiempo (fatiga) pueden reducir su resistencia hasta valores críticos, por eso es de suma importancia la prueba hidráulica periódica.

Es de imaginar el grave peligro que representan tubos de CO<sub>2</sub> que no cuentan con disco de seguridad.

El CO<sub>2</sub> es incoloro, se descarga bajo la forma de una nube blanca, no daña ni deteriora los materiales con que entra en contacto, no humedece ni corroe, y fundamentalmente no es conductor de electricidad. (Propiedad dieléctrica).

A diferencia de otros agentes extintores el CO<sub>2</sub> no deja suciedad que deba ser limpiada después de su uso. Una vez extinguido el fuego, el CO<sub>2</sub> disipa rápidamente en la atmósfera sin dejar rastros. Es un agente extintor "limpio".

El CO<sub>2</sub> no es tóxico, pero si la concentración fuese muy grande (ejemplo: instalaciones fijas) provoca asfixia por defecto de oxígeno. Asimismo la descarga directa de CO<sub>2</sub> sobre los ojos provoca una ceguera temporaria por endurecimiento del cristalino que desaparece rápidamente una vez

interrumpida la descarga, sin ningún tipo de consecuencias.

El poder de expansión, 1:450, es otra característica notable y explica su rápida difusión hasta cualquier tipo de intersticio del riesgo y siempre hacia abajo por ser más pesado del aire.

De todos modos, la descarga de CO<sub>2</sub> es del tipo de alta presión. Cuando la descarga se efectúa a través de una tobera se produce una fuerte reducción en la temperatura, de tal manera que parte del gas se convierte en hielo seco. Hay un efecto enfriador que se suma al específico de bloqueo o sofocación.

Si la parte sólida se forma sobre una superficie ardiente será mucho más eficaz pues al producirse la transformación al estado gaseoso lo hará absorbiendo una gran cantidad de calorías.

Químicamente la acción del CO<sub>2</sub> se puede explicar de la siguiente forma: la llama tiene un límite de temperatura, el CO<sub>2</sub> reduce dicha temperatura, pero fundamentalmente reduce el número de átomos de oxígeno aptos para combinarse con el combustible y proseguir la combustión. Se lo puede definir como un fenómeno de dilución. Es interesante también acotar, que en el primer momento de la utilización de un agente sofocante o bloqueante como el CO<sub>2</sub> se produce un aparente incremento de la llama que se debe a la misma, ávida de oxígeno, asciende rápidamente buscándolo, pero es una llama fría que desaparece pronto.

La gama de utilización del CO<sub>2</sub> es elevada. Su máxima eficacia se encuentra en los incendios de combustibles líquidos (clase B) y problemas eléctricos (clase C). También se lo utiliza en riesgos de clase A cuando se desea evitar deteriorar los materiales involucrados, pero en

este caso debe recibir el complemento de otro elemento extintor (agua) y un adecuado entrenamiento del personal que deba intervenir en la emergencia.

Tiene pocas contraindicaciones. Por ejemplo: no tiene efecto para extinguir el fuego de metales alcalinos (magnesio, sodio, potasio, titanio, zirconio, etc.).

Tampoco se puede utilizar para atacar incendios en compuestos químicos que son capaces de liberar su propio oxígeno para mantener la combustión, por ejemplo: plásticos de piroxilina, nitrato de celulosa y otros (combustión autónoma).

En este caso, como es lógico, es inútil colocar un agente bloqueador o sofocador como el CO<sub>2</sub>.

Resumiendo, puede estimarse que el CO<sub>2</sub> es un generalizado elemento extintor actual, sus múltiples ventajas, sus pocos problemas, fácil uso y mantenimiento lo hacen recomendable en la mayoría de los casos.

El CO<sub>2</sub> se utiliza como agente extintor en razón de ser un gas inerte, por lo tanto, otros gases inertes pueden ser utilizados como agentes de extinción.

Polvos químicos secos

Cuando un combustible líquido está en llamas, no es el líquido propiamente dicho el que arde, sino los gases o vapores que de él se desprenden, luego, hay una zona imprecisa en la cual no hay combustible líquido ni llamas.

Precisamente en esa “zona de nadie”, es donde se producen los



fenómenos químicos sumamente complejos, que se traducen en una “reacción en cadena”, cuya mayor o menor velocidad, dará la pauta de la magnitud del proceso, con la consiguiente liberación de energía.

Dicha reacción en cadena, consiste en la formación de unas partículas denominadas “especies activas” o radicales libres, que transitan desde el combustible, hacia el frente de la llama.

Entonces, todo producto o elemento que interfiera en esa zona, anulando total o parcialmente el tránsito de dichas especies activas, será considerado como un “supresor” y su forma de actuación será, por supuesto, química.

Llegamos entonces a un concepto de fundamental importancia: “disminuyendo el traslado de especies activas entre el combustible y el frente de llama, se logra atenuar o suprimir la combustión”.

Esta consecuencia trajo aparejada la paulatina compresión del hasta entonces, extraño mecanismo que lograba una elevada eficacia extintora de agentes, tales como: sales metálicas (polvos químicos y secos) y compuestos químicos halogenados (tetracloruro de carbono, bromuro de metilo, cloro bromo metano, etc.) en determinadas circunstancias que, según el clásico concepto representado por el triángulo de la combustión, no era posible.

Por ejemplo: se afirmaba que la acción del único polvo químico que se usaba entonces (bicarbonato de sodio), se debía a que en contacto con el fuego, liberaba vapor y anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) por descomposición molecular. El  $\text{CO}_2$  actuaba entonces sofocando el fuego (I). Experiencias posteriores demostraron que solamente un 3 % del bicarbonato usado

para extinguir una combustión se descompone y ejerce acción en dicha forma. Se observa lo absurdo de dicha explicación a través de los nuevos conocimientos, sin embargo, durante años fue la única aceptada.

#### Resumen de la acción de los polvos químicos secos

Si bien los mecanismos físicos y químicos que le confieren a los polvos su notable capacidad extintora sigue siendo motivo de investigación, podemos resumir su acción de la siguiente manera:

1.- La principal acción extintora "INTERRUPCIÓN DE LA ACCION EN CADENA" se efectúa por:

- Reacción química (captura de las especies activas)
- Reducción de la velocidad de evaporación del combustible por reducción del calor radiante de la llama a la superficie líquida.
- Efectos inertes debido a la concentración de oxígeno dentro de la zona activa de la llama.

2.- Se acepta una reacción extintora secundaria que incluye los siguientes fenómenos:

- Efectos de absorción del calor (particularmente a altas concentraciones de polvo).
- Efecto refrigerante adicional debido a la formación de vapor de agua por los procesos de pirolisis.
- Efectos inertes debido a la formación de CO<sub>2</sub> por la pirolisis del polvo.

## **Carga de fuego**

Pasos fundamentales en el estudio de la protección contra incendio

PRIMER PASO: Determinación del riesgo de incendio

El riesgo de incendio queda determinado por la peligrosidad relativa de los materiales predominantes en el sector que se analiza y los productos que con ellos se elabora, transforman, manipulan o almacenan.

Por sector se incendió se entiende un local o conjunto de locales delimitados por muros y entrepisos resistentes al fuego y comunicados directamente con un medio de escape.

CUADRO – RIESGOS DE INCENDIO

| Según CODIGO EDIFICACION | Según DECRETO 351/79 |
|--------------------------|----------------------|
| - Explosivo              | R.1 Explosivo        |
| - Inflamable             | R.2 Inflamable       |
| - Muy combustible        | R.3 Muy combustible  |
|                          | R.4 Combustible      |
| - Poco combustible       | R.5 Poco combustible |
| - Refractario            | R.6 Incombustible    |
|                          | R.7 Refractario      |

a) **EXPLOSIVO:** Sustancia o mezcla de sustancia susceptibles de producir en forma súbita reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases; por ejemplos diversos nitro derivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros.

b) **INFLAMABLE:** Líquido que puede emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con el aire originan mezclas combustibles. Según el valor de su punto de inflamación momentánea (“flash point”) se lo ubica en una categoría determinada, a saber:

1) **INFLAMABLE DE PRIMERA CATEGORIA:** Cuando el punto de inflamación momentánea es igual o inferior a 40°C; por ejemplo: alcohol, éter, nafta, benzol, acetona, etc.

2) **INFLAMABLE DE SEGUNDA CATEGORIA:** Si el punto de inflamación momentánea está comprendido entre 41 y 120°, por ejemplo: Kerosene, aguarrás, ácido acético, etc.

Si el punto de inflamación momentánea excede de los 120°C se lo

califica como MUY COMBUSTIBLE.

c) MUY COMBUSTIBLE: Materia expuesta al aire que puede ser encendida y continua ardiendo una vez retirada la fuente de ignición; por ejemplo: Hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón, etc.

d) COMBUSTIBLE: Materia que puede mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor, por lo general se necesita un abundante aflujo de aire; en particular se aplica a aquellas materias que pueden arder en hornos diseñados para ensayos de incendio y la que están integradas por hasta un 30 % de su peso por materias muy combustibles; por ejemplo: determinados plásticos, cueros, lanas, madera y tejidos de algodón tratados con retardadores, etc.

e) POCO COMBUSTIBLE: Materia que se enciende al ser sometida a altas temperaturas, pero cuya combustión cesa invariablemente al ser apartada la fuente de calor; por ejemplo: celulosas artificiales y otras.

f) INCOMBUSTIBLE: Materia que al ser sometida al calor o llama directa puede sufrir cambios en su estado físico, acompañados o no por reacciones químicas endotérmicas, sin formación de materia combustible alguna; por ejemplo: hierro, plomo, etc.

g) REFRACTARIA: Materia que al ser sometida a altas temperaturas, hasta 1500 °C, aún durante, periodos muy prolongados, no altera ninguna de sus características físicas o químicas: por ejemplo: amianto, ladrillos refractarios, etc.

Como alternativa para calificar los materiales ó productos como “muy combustibles” ó “poco combustibles” puede tenerse en cuenta la

velocidad de combustión de los mismos, que se define como la pérdida de peso por unidad de tiempo.

A este fin se relaciona la velocidad de combustión de material analizado con la de un combustible normalizado (madera apilada en estado de densidad media y superficie media). Si la relación es igual ó mayor que la unidad, el material se considera como “muy combustible” y si es inferior a la unidad podrá calificarse como “combustible”.

Es decir:

$$m = \frac{\text{velocidad del combustible real}}{\text{Velocidad del combustible Standard}} \quad (1)$$

Si  $m \geq 1$  = muy combustible

Si  $m \leq 1$  = combustible

El sistema que venimos comentando tiene en cuenta, fundamentalmente, el estado de subdivisión que pueden presentar los materiales sólidos. En estado compacto, fardos prensados o grandes bloques, presentan una superficie muy reducida con relación a la que ofrecerán los estados subdivididos, siendo en consecuencia en estos últimos más rápidos el ataque por el fuego.

En general suelen considerarse tres estados típicos de subdivisión que contemplan grados decrecientes de la velocidad de combustión:

a) Estado I: Superficie elevada y densidad reducida; propio de

materiales sueltos, reducidos a pequeños trozos, etc.

b) Estado II: Superficie media y densidad media; correspondientes a materiales apilados, con intersticios que permiten el flujo de aire. La madera, en este estado, constituye el combustible standard.

c) Estado III: Superficie reducida y elevada densidad; característico de materiales compactos, prensados, etc.

Algunos valores característicos, aproximados, del coeficiente “m” (ver fórmula 1) se dan en el Cuadro

| <b>CUADRO II – VALORES DEL COEFICIENTE “m”</b> |   |                                      |  |
|--|---|--------------------------------------|--|
|  | ESTADO I                                | ESTADO II                            | ESTADO III                             |
| MATERIALES                                     | Superficie elevada<br>Densidad reducida | Superficie elevada<br>Densidad media | Superficie elevada<br>Densidad elevada |
| Madera   | 1,4                                     | 1,0                                  | 0,5                                    |
| Papel  | 1,7                                     | 1,2                                  | 0,6                                    |
| Algodón  | 1,2                                     | 0,8                                  | 0,5                                    |
| Lana   | 0,8                                     | 0,6                                  | 0,4                                    |
| Plásticos                                      | 1,3                                     | 1,0                                  | 0,7                                    |
| Goma   | 1,3                                     | 1,0                                  | 0,7                                    |

**MUY COMBUSTIBLES:** Materias que expuestas al aire, puedan ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, por ejemplo: hidrocarburos pesados, madera, papel, tejidos de algodón y otros.

Para el caso del sector de oficina y sector de serví copras de la estación de servicio, se estima que el material puede considerarse como **muy combustible**.

SEGUNDO PASO: Determinación de la carga de fuego

La carga de fuego se define como el peso en madera por unidad de

superficie (Kg/m<sup>2</sup>) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio.

Como patrón de referencia se considera con poder calorífico inferior de 18,41 MJ/kg. (4400 Cal/kg.).

En el cálculo de la carga de fuego se incluyen todos los materiales combustibles presentes en el sector considerado, aún los incorporados al edificio mismo (pisos, cielorrasos, revestimientos, puertas, etc.).

Los combustibles líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, recipientes o depósitos se supondrán uniformemente repartidos sobre la superficie del sector de incendio.

Si la repartición del material combustible dentro del local está realizada permanentemente de una manera desigual, se toma como base la carga de fuego más elevada en una superficie parcial de 200 m<sup>2</sup>.

Como patrón de referencia se considerará madera con poder calorífico inferior a 18.41MJ/KG.

Los materiales líquidos o gaseosos contenidos en tuberías, barriles y depósitos, se consideraran como uniformemente repartidos sobre toda la superficie del sector de incendio.

De esta manera se desprende la siguiente ecuación que ayudará a realizar el cálculo correspondiente:

$$Cf = \frac{\sum P \times Pc}{4400 \frac{kcal \times A}{kg}}$$



**Cf:** Carga de fuego.

**P:** Cantidad de material contenido en el sector de incendio (kg)

**Pc:** Poder calorífico del material (Kcal/kg)

**A:** Área del sector de incendio (M<sup>2</sup>)

**4400:** Poder calorífico de la madera (Valor constante kcal/kg)

Calculo de carga de fuego

Se presenta un estudio de la Carga de Fuego, aplicando el Decreto.

351/79. En el estudio se encuentra lo siguiente:

El Riesgo de Incendio corresponde a **R3: Materiales muy Combustibles.**

En el cálculo de la carga de fuego se incluyen todos los materiales combustibles presentes en la estación de servicio.

**Área del Recinto= 575 m<sup>2</sup>**

| <b>MATERIAL</b>           | <b>Peso [Kg]</b> | <b>Poder calorífico<br/>[Kcal./Kg]</b> | <b>Energía<br/>[Kcal]</b> |
|---------------------------|------------------|--|---------------------------|
| <b>CARTÓN<br/>(cajas)</b> | 45 Kg.           | 4000                                   | 180000                    |
| <b>MADERA</b>             | 70 Kg.           | 4400                                   | 308000                    |
| <b>PAPEL</b>              | 100 Kg.          | 4000                                   | 400000                    |
| <b>ACEITES</b>            | 350 Kg.          | 9000                                   | 3150000                   |

|               |       |       |       |
|---------------|-------|-------|-------|
| <b>GASOIL</b> | 8 Kg. | 10000 | 80000 |
| <b>NAFTA</b>  | 8 Kg. | 11000 | 88000 |

|                    |                         |                                     |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| $\Sigma$ Peso [kg] | $\Sigma$ Energía [kcal] | Carga de Fuego [kg/m <sup>2</sup> ] |
| 581                | 420600                  | 1,46                                |

La Carga de Fuego máxima posible (está calculado sobre la cantidad de materiales que se encuentran en el sector) es de 1,46 Kg. madera/m<sup>2</sup>

TERCER PASO: Resistencia al fuego exigible

La resistencia al fuego contempla la determinación del tiempo durante el cual los materiales y elementos constructivos conservan las cualidades funcionales que tiene asignada el edificio mismo. Interesan aquí, particularmente, la figuración la reducción de la resistencia mecánica, el gradiente térmico, la reducción de secciones, la acción combinada del calor y el agua de extinción, etc.

Con los datos de la Carga de Fuego obtenida y con la determinación del riesgo obtenemos la resistencia al fuego exigible

| <b>CARGA de FUEGO</b>      | <b>RIESGO</b>      |                     |                          |                      |                           |
|----------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|
|                            | <b>1 Explosivo</b> | <b>2 Inflamable</b> | <b>3 Muy combustible</b> | <b>4 Combustible</b> | <b>5 Poco combustible</b> |
| Hasta 5 Kg./m <sup>2</sup> |                    | F60                 | <b>F30</b>               | F30                  |                           |
| 16 a 30                    |                    | F90                 | F60                      | F30                  | F30                       |

|             |  |          |      |      |     |
|-------------|--|----------|------|------|-----|
| 31 a 60     |  | F12<br>0 | F90  | F60  | F30 |
| 61 a<br>100 |  | F18<br>0 | F120 | F90  | F60 |
| > 100       |  | F18<br>0 | F180 | F120 | F90 |

Los ensayos para la determinación de la resistencia al fuego se realizan en hornos normalizados siguiendo un programa térmico determinado por una curva característica tiempo – temperatura. También se efectúan experiencias alternativas mediante soplete a gas de llama calibrada.

Las clases de resistencia al fuego normalizadas son las que se indican en el Cuadro Se designan con la letra F seguida de un número que indica el tiempo en minutos durante el cual, en el ensayo del incendio, el material o elemento constructivo conserva sus cualidades funcionales.

| <b>RESISTENCIA AL FUEGO NORMALIZADA</b> |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
| <b>CLASE</b>                            | <b>DURACIÓN<br/>ENSAYO<br/>(MINUTOS)</b> | <b>DENOMINACIÓN</b>           |
| F30                                     | 30                                       | RETARDADOR                    |
| F60                                     | 60                                       | RESISTENTE AL FUEGO           |
| F90                                     | 90                                       | RESISTENTE AL FUEGO           |
| F120                                    | 120                                      | RESISTENTE AL FUEGO           |
| F180                                    | 180                                      | ALTAMENTE RESISTENTE AL FUEGO |

Espesor cm. De los elementos constructivos en función de su resistencia al fuego.

| <b>Elementos constructivos en función de su resistencia al fuego</b> |              |              |              |                |                |
|--|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|
| <b>CLASE</b>   |              |              |              |                |                |
| <b>MURO</b>  | <b>F30cm</b> | <b>F60cm</b> | <b>F90cm</b> | <b>F120 cm</b> | <b>F180 cm</b> |
| Ladrillo Macizos del 75 %,no portante.                               | 10           | 10           | 12           | 18             | 24             |
| Ladrillos Portantes  | <b>10</b>    |              | 20           | 24             | 30             |
| Ladrillos huecos. No portantes.                                      | 12           |              | 24           | 24             | 24             |
| Ladrillos Huecos Portantes   | 20           | <b>20</b>    | 30           | 30             | 30             |

|  |   |    |    |    |    |
|--|---|----|----|----|----|
| De ladrillos huecos de hormigón. No portante |   | 15 |    | 20 |    |
| De hormigón armado.                          | 6 | 8  | 10 | 11 | 14 |

Como la construcción está realizada de ladrillo cerámico macizo portante de 10 cm de espesor, se cumple con la condición de construcción.

Potencial extintor.

CLASE A

El potencial extintor para fuegos clase A, responderá a lo establecido a la siguiente tabla

| <b>POTENCIAL EXTINTOR "Fuego Clase A"</b> |                               |                                |   |                                 |  |
|---|-------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--|
| <b>CARGA DE FUEGO</b>                     | <b>RIESGO</b>                 |                                |   |                                 |  |
|   | <b>Riesgo 1<br/>Explosivo</b> | <b>Riesgo 2<br/>Inflamable</b> | <b>Riesgo 3<br/>Muy<br/>Combustible</b> | <b>Riesgo 4<br/>Combustible</b> | <b>Riesgo 5<br/>Poco<br/>Combustible</b> |
| hasta<br>15kg/m <sup>2</sup>              | -<br>-                        | --                             | 1 A                                     | 1 A                             | 1 A                                      |
| 16 a 30<br>Kg./m <sup>2</sup>             | -<br>-                        | --                             | 2 A                                     | 1 A                             | 1 A                                      |
| 31 a 60<br>Kg./m <sup>2</sup>             | -<br>-                        | --                             | 3 A                                     | 2 A                             | 1 A                                      |

|                  |                           |    |     |     |     |
|------------------|---------------------------|----|-----|-----|-----|
| 61 a<br>100kg/m2 | -<br>-                    | -- | 6 A | 4 A | 3 A |
| 100<br>Kg./m2    | A determinar en cada caso |    |     |     |     |

### CLASE B

El potencial mínimo de los matafuegos para fuegos de clase B, responderá a lo establecido a la tabla 2.

| POTENCIAL EXTINTOR "Fuego Clase B" |                       |                        |                                |                         |                                 |
|------------------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| CARGA<br>DE FUEGO                  | RIESGO                |                        |                                |                         |                                 |
|                                    | Riesgo 1<br>Explosivo | Riesgo 2<br>Inflamable | Riesgo 3<br>Muy<br>Combustible | Riesgo 4<br>Combustible | Riesgo 5<br>Poco<br>Combustible |
| 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 100kg/m2 | -                         | 20 B | 10 B | - | - |
| 100 Kg./m2    | A determinar en cada caso |      |      |   |   |

Relevamiento de extintores presente en el establecimiento y de las condiciones edilicias de la EESS

La estación tiene:

- 1 matafuego Clase ABC de 10kg por cada isla
- 1 balde de arena por cada isla
- 1 carro extintor de 20kg Clase ABC
- 1 Extintor de 5kg clase AB de CO2 en tablero eléctrico.

Total de Extintores:

| CLASE       | CANTIDAD |
|-------------|----------|
| *ABC X 10KG | 6        |
| *BC X 2,5KG | 1        |
| *HC X 2,5KG | 1        |
| *ABC X 50KG | 1        |
| *ABC x 5 KG | 3        |

La Resistencia al Fuego es F30 y corresponde a construcción de ladrillo cerámico macizo portante de 10 cm. Se cumple.

El Potencial extintor debe ser 1A como mínimo en la clase de fuego A y de 4B en la de clase de fuego B. Asimismo, en base a la condición actual del establecimiento, la estación de servicio cuenta con una cantidad de extintores que supera el mínimo establecido por la legislación vigente.

Por tal motivo se cumple con la condición de extinción. Cabe destacar que cumple con el mínimo de 200 m<sup>2</sup> por extintor y 20 metros de distancia entre extintores.

Se concluye que con la distribución de los extintores se cumple con el Decreto 351/79, en lo referido a Protección contra incendio.

Cada extintor de Polvo Químico Tri clase (PQT) de 10 Kg. tiene un poder extintor de 10A -- 60B, los de 5kg poseen un potencial de 6A — 40B, los de 2,5kg poseen un potencial de 2A. Por otro lado según el Art. 176 de Decreto 351/79 establece como mínimo un matafuego cada 200 m<sup>2</sup> y la máxima distancia a recorrer hasta el matafuego no debe ser superior a 20 m.

Dentro de la estación de servicio hay una cantidad de 12 extintores distribuidos según los lineamientos de la legislación vigente, motivo por el cual se cumple con la condición de extinción.

### **Conclusiones.**

A lo largo de este trabajo se han puesto en evidencia y evaluado los riesgos que se desarrollan en la actividad de una Estación de Servicio de venta de combustible, a los cuales las personas más expuestas son los puestos laborales tomados para la evaluación( Playero y Encargado).

Si bien son varios los riesgos a los que están expuestos podemos concluir que debido a que la actividad tiene varias regulaciones y organismos que intervienen para garantizar la seguridad, no solo de los puestos de trabajos sino también de los usuarios que cotidianamente utilizan en todo el territorio nacional los servicios de estas Estaciones de servicio, estos riesgos están controlados y todos los aspectos a condiciones seguras se cumplen.

A partir de la reglamentación de la SEN 404 del año 1994, además de garantizar la seguridad de los empleados y de terceros, se debe garantizar el control de pérdidas de combustible para contemplar la



seguridad ambiental de los lugares donde se encuentran, esta resolución da un marco legal y de obligatoriedad de cumplimiento, estos controles se realizan en forma periódica en las estaciones de servicios.

En el trabajo han desarrollado normas y procedimientos que permitirán la aplicación de un sistema integral de prevención de riesgos laborales que en la actualidad, el establecimiento objeto de este proyecto, no posee. Este sistema tiene la finalidad de establecer una metodología estandarizada, en el momento que se precise demostrar una trazabilidad a un proceso.

Estoy convencido que el conjunto de conocimientos adquiridos por la realización del proyecto me ha permitido obtener un enfoque interdisciplinario de todos los temas desarrollados a fin de mejorar el entendimiento y comprensión de la evaluación de los riesgos.

Por último, espero haber cumplido de forma satisfactoria con los requisitos propuestos por la carrera y que los temas tratados y desarrollados pueden ser comprendidos.

### **Bibliografía.**

- Ley Nacional N° 19587 reglamentario Decreto Nro. 351/79 “Higiene y Seguridad en el Trabajo” y Decretos Reglamentarios
- Ley Nacional N° 13660 reglamentario Dcto. N° 10877/60 “Seguridad de las Instalaciones de Elaboración, Transformación y Almacenamiento de Combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos.”
- Ley Nacional Nro. 24557 “Ley de Riesgos del Trabajo”, sus Decretos y resoluciones Reglamentarias.
- Ley Nacional Nro. 24.449 - Decreto Nro. 779/95 y sus modificatorios. “Tránsito y Seguridad Vial”.
- Resolución SRT 84/12 – Iluminación

- Resolución SRT 85/12 – Ruido
- Res S.E1102/04-Tanques de combustible-Registro
- Res S.E 404/94-Tanques de combustibles. Consideraciones
- Dcto. 2407/83-Expendio de Combustibles.
- IRAM Norma Argentina IRAM 3517 – Parte 1y Parte 2.
- Apuntes de las distintas cátedras de la Carrera de Especialización en Higiene y seguridad del trabajo (FERT-UTN)
- <https://surtidores.com.ar/>