

ANEXO E

Requisitos de seguridad en ambientes de trabajo expuestos a explosiones.

Ambientes de trabajo expuestos al peligro de explosiones

Una mezcla de gases combustibles con aire, que se enciende por temperatura excesiva y se propaga espontáneamente, es Explosiva.

Esto es válido para vapor - niebla o polvo.

A la temperatura mínima que logra dicha explosión se la llama Temperatura de Encendido.

Se llama temperatura de Inflamación en cambio de un líquido a aquella que produce vapores sobre el mismo, capaz de generar una mezcla explosiva con el aire.

Los gases y vapores pueden estar en contacto con superficies con una temperatura que en ninguna condición de trabajo debe superar el 80 % de la temperatura de encendido.

Los gases y vapores se clasifican en grupos explosivos de G1 a G5 ó T1 a T6

Requisitos constructivos de aparatos eléctricos, protegidos contra explosión

1) Blindaje a prueba de presión: Símbolo "d"

- Impide que la explosión interior se transmita.
- Resisten las partes blindadas, la explosión interna.

2) Blindaje por sobrepresión interna: Símbolo "p"

- Se impide la penetración en el interior, de la atmósfera explosiva externa.

3) Blindaje por inmersión en Aceite: Símbolo "o"

- Impide la formación de arcos.

4) Blindaje en Arena: Símbolo "q"

- Carcasas o cables rellenas de arena fina

5) Seguridad aumentada: Símbolo "e"

- Protección con un alto grado de seguridad.
- Evita temperaturas inadmisibles y chispas o arcos en el interior o exterior de un aparato eléctrico, en condiciones de trabajo anormal.

6) Seguridad intrínseca: Símbolo "i"

- Un circuito o parte del mismo en el que no se producen chispas o efectos térmicos, al producirse un defecto en uso normal. Hay dos categorías:

Ia: Los aparatos no deben provocar la ignición ni en el caso de producirse (2) dos efectos.

Ib: Idem, pero en el caso de producirse (1) un efecto.

2.5.2. Clasificación de los materiales eléctricos según la temperatura máxima.**Normas IRAM - IAP - IEC 79-14**

Clase de temperatura	Temperatura Superficial máxima del aparato (°C) A	Temperatura de Encendido del gas o vapor
T1	450	450
T2	300	300
T3	200	200
T4	135	135
T5	100	100
T6	85	85

Nota: A $\leq$ 80 % B

3) Clasificación de áreas peligrosas atmósferas gaseosas, de vapor o niebla IRAM (IEC-70-10)

Zona 0: Abarca las áreas en las cuales existe durante largos períodos una atmósfera explosiva peligrosa.

Zona 1: Abarca las áreas en las cuales hay que contar con que las áreas peligrosas se producen de vez en cuando.

Zona 2: Abarca las áreas en las cuales hay que contar con que las áreas peligrosas aparecen pocas veces y son de poca duración.

Atmósferas de polvo

A las áreas con peligro de explosión a causa de polvos inflamables se aplica la siguiente clasificación:

Zona 10: Abarca las áreas en las cuales existen atmósfera explosivas durante mucho tiempo o con mucha frecuencia.

Zona 11: Abarca las áreas en las cuales existen atmósferas explosivas de vez en cuando y brevemente por remolino de polvo depositado.

Ejemplos Zona 11:

Industrias: Químicas, farmacéutica, pintura, maderas, cuero, alimentos, y textiles.

Establecimientos: agrícola, leche en polvo, molinos, turbamagnesio, almacenes, puertos y en general.

Instalaciones: para manipulaciones de hulla y de carbón en polvo.

7) Protección eléctrica.

Los circuitos y aparatos eléctricos conectados a una red y situados en zonas peligrosas, se deben equipar con protecciones para asegurar su desconexión automática en el menor tiempo posible. En caso de sobrecarga, cortocircuito y de fallas a tierra, se desconectará solamente la parte de la instalación averiada, sin la posibilidad de la reconexión automática.

En caso de material eléctrico trifásico, se debe prever que pueda soportar una sobrecorriente operando como monofásico o bifásico.

8) Seccionamiento y apertura de emergencia

La instalación debe tener como mínimo un dispositivo de seccionamiento, colocado en áreas no peligrosas (ver estación de servicio).

Los materiales eléctricos que pueden continuar operando para prevenir riesgos adicionales (iluminación, ventilación), no están incluidos en la apertura de emergencia del circuito, estarán en un circuito separado.

9) Requisitos especiales para máquinas rotativas

Cada máquina deberá protegerse contra calentamientos inadmisibles provocados por sobrecargas originados por la falta de fases o baja tensión.

10) Requisitos para conexión y desconexión de máquinas o dispositivos eléctricos en áreas de atmósferas peligrosas. DIN - VDE 0165-2.91

Atmósferas con polvos

Zona 11: Los aparatos (tomacorrientes y fichas) no deben permitir acumulación de mezclas explosivas de polvo y aire, ni depósitos de polvo. Protección mínima IP54.

Los tomacorrientes serán construidos de tal manera que la ficha se dirija hacia abajo, desviación máxima del plano vertical de 30° y el proceso de conexión y desconexión, solo se hará sin tensión.

Si la ficha no está introducida, la base debe estar cubierta por una tapa de tal manera que se cumpla el grado de protección IP54. No se permitirán Bases Múltiples, ni adaptadores.

Debe indicarse la temperatura de la superficie en funcionamiento, si esta supera los 80°C.

Zona 2: (Atmósfera gaseosa)

Son admisibles los aparatos que en funcionamiento normal no producen chispas, arcos o temperaturas inadmisibles (superiores a la de inflamación del gas o vapor).

Si los llegan a producir, estos se pueden emplear si sus carcasas o envolturas cumplen como mínimo con IP54 y si una presión interior, relativa a la atmósfera de 4 mbar necesita de más de 30 seg. Para bajar a 2 mbar (carcasa contra vapores). Las bases y clavijas deben ser con enclavamientos que solo permitan conectar y desconectar sin tensión. Los aparatos que se conectan deben indicar temperatura de superficie, si superan los 80° C.

Anexo F

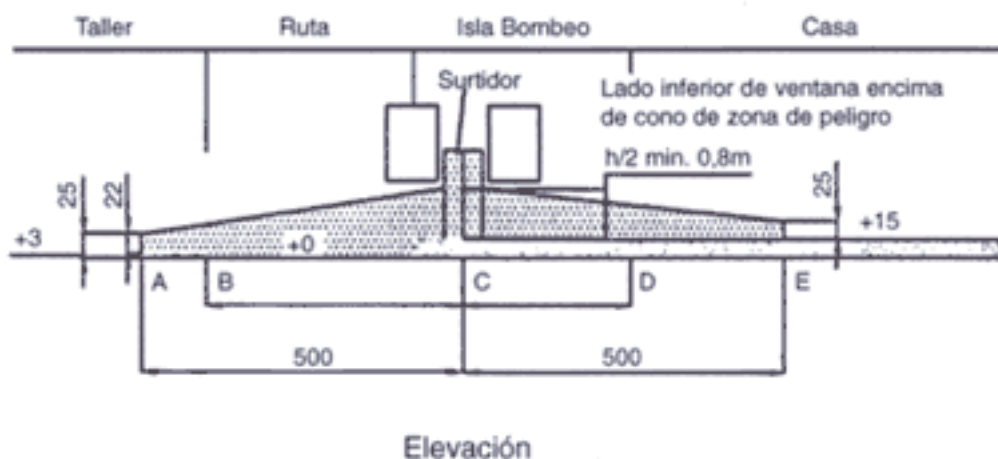
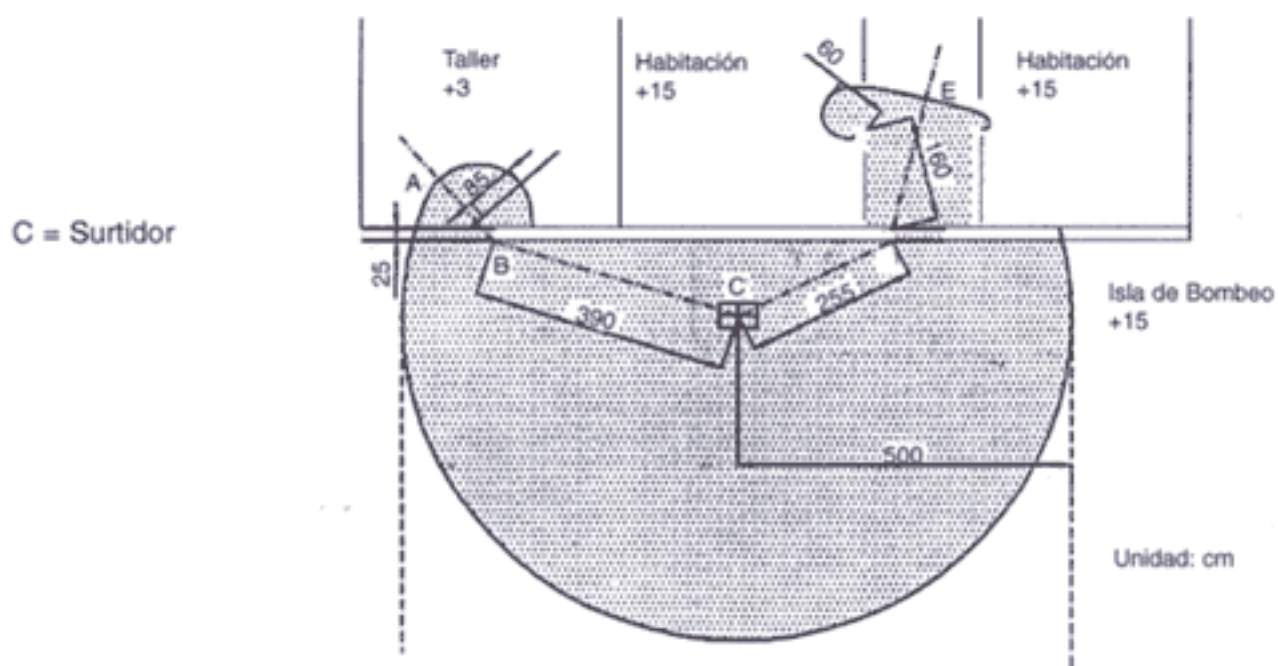
- a) Instalación eléctrica en estaciones de servicio-VDE-0165
b) Condiciones básicas de seguridad en instalaciones de garages

a) Condiciones básicas de protección para instalaciones eléctricas en estaciones de servicio. (Según VDE-0165)

a) Una definida área alrededor del surtidor de nafta es clasificada como área de riesgo de explosión. Esta zona es definida como un cono con una base cilíndrica centrada alrededor del eje del surtidor.

La altura de esta zona en el eje del surtidor, es como mínimo 0,8 m con radio de 5 m y una altura en el perímetro de la circunferencia de 0,25 m.

Si el kiosco de atención al público que se provee de combustible o cualquier otro ambiente son parte o un total dentro de la zona delimitada por el cono, entonces estos ambientes se clasifican como área de riesgo de explosión. (ver figura).



I) El tendido de la Instalación Eléctrica en dicha zona deben considerar:

Cajas de empalmes

Cables de conexión en la caja

Interruptores de protección

Motores

Luminarias, etc.

Que deben ser apropiados para gases inflamables o vapores (G3) y si ellos están dentro de cajas a prueba de explosión, cumplir con la clase I.

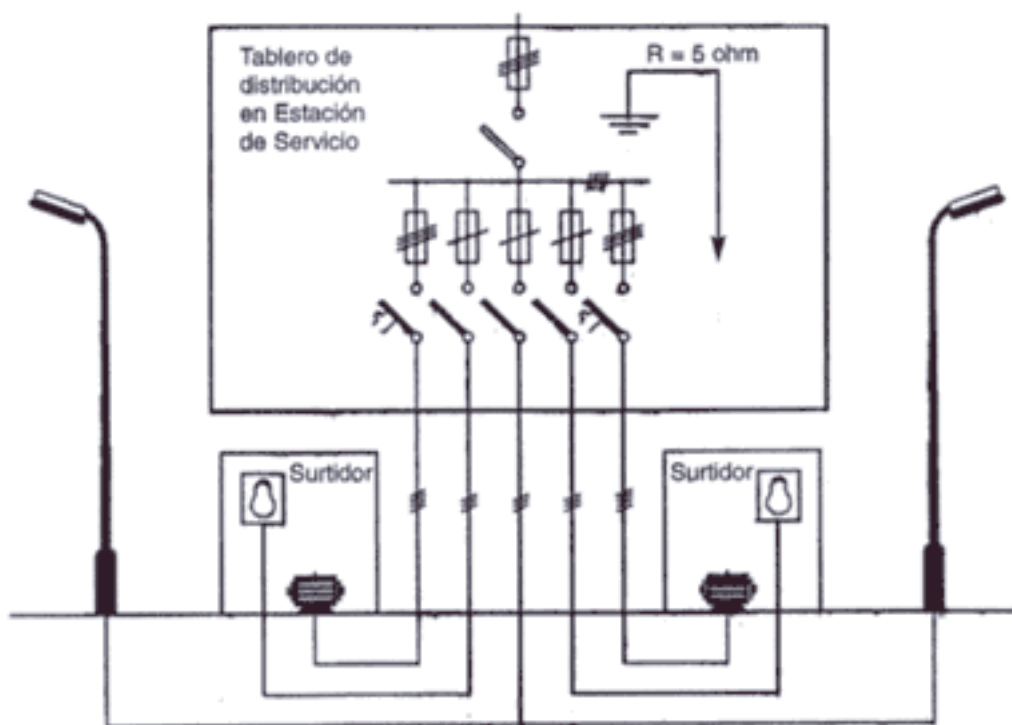
Las luminarias instaladas fuera de la zona de riesgo de explosión deben ser a prueba de salpicaduras IP44.

Los cables serán con cubierta de malla metálica y esta conectada al conductor de protección (verde-amarillo) en el comienzo o final del cable, cables sin cubierta de malla metálica solamente pueden usarse cuando cumplen absolutamente como ser a prueba de combustibles.

Cuando los cables pasan a través de las Fundaciones del surtidor o si se tienden en canales, estos deben rellenarse con arena o epoxi y sellados en ambos extremos para prevenir el derrame de la fuga del combustible.

Solamente conductores a prueba de petróleo en las cajas de conexión pueden ser usados en la fundación de la estación de servicio en la excavación debajo del surtidor de combustible.

IV) Cada bomba del surtidor tiene su propio circuito para potencia e iluminación. Ninguna otra instalación eléctrica, por ej: iluminación exterior o del kiosco y otras debe conectarse a aquellos circuitos del surtidor (ver figura).



Un solo cable, con múltiples conductores debe ser utilizado para la línea de abastecimiento al surtidor, tanto para los motores como para la iluminación e incluyendo el conductor de protección (verde-amarillo)

V) La interrupción de la corriente, ya de interruptores como de dispositivos de protección de sobre carga, se alojará en tableros de distribución los cuales sean fácilmente accesibles exteriormente a la zona de riesgo de explosión. Deben estar claramente señalizados con identificadores durables, los circuitos que protegen y alimentan a la bomba de los surtidores.

VI) Los motores deben ser protegidos contra excesivo calentamiento, se recomiendan que incorporen protecciones térmicas por sobrecarga.

Todos los equipos dentro de la zona de riesgo debe cumplir con las exigencias de protección contra explosivos.

VII) Un interruptor principal debe ser instalado exteriormente a la zona de riesgo, capaz de interrumpir la Instalación Eléctrica completa en el evento de un peligro.

VIII) Protecciones adicionales contra contactos indirectos deben ser implementadas, los cuales dependerán del sistema de alimentación, pero con sistema de neutro de estrella a tierra y, colocando todas las masas al conductor de protección, que se conecta con un sistema de puesta a tierra no superior a 5 ohm. La utilización de un interruptor diferencial no superior a 300 mA, permite una adecuada protección contra contactos indirectos y riesgo de incendios.

IX) Se debe facilitar la medición de la resistencia de la resistencia de aislación a tierra, y ello es posible desconectando el conductor neutro en el tablero de distribución. Ambos conductores, el neutro y el de protección (verde-amarillo) en cada circuito debe ser claramente indicados

Garages

b) Consideraciones básicas de seguridad en instalaciones eléctricas según Normas VDE.

- 1) Los garages deben ser iluminados solamente por luz eléctrica. La iluminación debe ser proyectada de tal manera que sus salidas, accesos de emergencia y alrededores estén suficientemente iluminados.
- 2) En grandes garajes cerrados y medianos bajo tierra, una segura instalación de iluminación debe ser provista, tal de asegurar una adecuada iluminación debe ser provista, tal de asegurar una adecuada iluminación en las salidas o escapes. Esta debe también ser operada de una fuente de potencia alternativa y segura, la cual sea independiente de la energía de la compañía suministradora y que actúe automáticamente en caso de falla.

Esta fuente alternativa o de emergencia debe proyectarse para una operación mínima de (1) una hora. La intensidad de iluminación del sistema de seguridad debe ser mínimo de 1 lux.

Garages simples

Para garages hasta 100 m² de superficie se aconseja instalar iluminación sobre la pared cerca del motor del vehículo.

La instalación de iluminación exterior debe ser realizada de forma que pueda accionarse fácilmente desde la entrada del garage tanto como de la casa cercana. Tomacorrientes deben instalarse para cargar las baterías o alimentar lámparas portátiles u otros equipos (Lavaderos, etc.) Deben ser del tipo con cubiertas IP44 que actúan cerrándose automáticamente cuando se retira la ficha e impiden el acceso al dedo de prueba, además deben instalarse en recesos para proteger contra daños mecánicos.

Garages medianos y grandes

Garages con áreas desde 100 a 1000 m², como grandes. Estos garages deben estar siempre bien ventilados y si la ventilación natural no es apropiada, debe instalarse un sistema de ventilación.

Este sistema debe dar un cambio de aire a 1,5 m, arriba del nivel del piso de por lo menos de 6 m³/hora y por m²

de área utilizable para garages medianos y no menos de $12 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ para grandes.

El sistema de ventilación debe tener (2) dos unidades independientes, una operando por el sistema de energía principal y la otra por el auxiliar o de seguridad, este debe accionar automáticamente en caso de la falla del principal. La instalación de un sensor de monóxido de carbono que haga actuar automáticamente al sistema de ventilación se considera necesaria.

En los niveles de 100 parte por millón ($100 \text{ cm}^3/\text{m}^3$) el sensor debe activar a los sistemas de ventilación (que pueden actuar ambos simultáneamente) para evitar daños a la salud.

Las instalaciones eléctricas situadas en las zonas de salida de los sistemas de ventilación y de iluminación de carteles indicadores, en caso de fallas de la alimentación principal deben garantizar los niveles de 1 lux mínimo. Se debe considerar como apropiado para evitar riesgos para las personas, la instalación de un sistema de alarma contra fuego conjuntamente con un extinguidor automático del mismo para garages medianos y grandes.

La fuente alternativa de emergencia es necesaria en todas las circunstancias donde un sistema de ventilación es utilizado para evitar daños a las personas, en el caso de falla de la fuente principal de energía también se accionará el sistema de iluminación de seguridad ó emergencia.

Las cargas dentro de la instalación se clasifican como esenciales y no esenciales. Las correspondientes a iluminación incluyendo los carteles indicadores de circulación son de tipo esencial.

En grandes garages pertenecientes a: Hoteles, Edificios administrativos, shoppings, en los cuales hay una fuente de energía eléctrica de emergencia, esta puede ser utilizada para el garage.

Las condiciones de operación de instalaciones importantes deberán monitorearse a través de un central, por ejemplo: un tablero con un sistema de indicación. Las fallas pueden ser indicadas por señales visuales y/o sonoras.

La intensidad de iluminación para garages deberá ser por lo menos de 30 lux.

Las cubiertas plásticas de iluminación deben ser selladas con una protección IP54. donde instalaciones eléctricas estén situadas en zonas de lavado de coches, las aplicaciones de accesorios eléctricos deben responder a un IP55 y debe considerarse lo que el reglamento de la AEA mencionada en su Cap. N° 8.2 donde se especifica:

Las cañerías serán estancas utilizándose para sus conexiones y empalmes dispositivos de protección contra la penetración de agua.

Los aparatos de maniobra, protección y tomascorrientes, deberán tener como mínimo protección IPX5, ó bien se instalaran en el interior de cajas y gabinetes que les proporcionen una protección equivalente.

Los artefactos de alumbrado, motores y aparatos eléctricos, también tendrán IPX5 como protección mínima.