

Proyecto Final de Carrera

Ingeniero Químico

**Ampliación de las instalaciones de un
supermercado:
Construcción de una gasolinera**

ANEXO F: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Autor: Aida Moya Turbica
Director: Ruth Moya Turbica
Ponente: Dr. Ismael Callejón i Agramunt
Convocatoria: Octubre 2003 (Plan 96)



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



RESUMEN

Para la realización del estudio de protección contra incendios, se han estudiado la configuración y la ubicación de la gasolinera en relación a su entorno, su nivel de riesgo intrínseco, su grado de ocupación y sus elementos de evacuación. A partir de ahí, se han descrito los sistemas de protección contra incendios necesarios y las instalaciones de alumbrado de emergencia y señalización. También se ha incluido un apartado de mantenimiento e inspección de estos sistemas.





ÍNDICE

<u>1. CARACTERIZACIÓN DE LA GASOLINERA</u>	<u>5</u>
1.1 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.....	5
1.2 CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE FUEGO Y DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	5
<u>2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN</u>	<u>9</u>
<u>3. ELEMENTOS DE EVACUACIÓN</u>	<u>11</u>
3.1 RECORRIDO DE EVACUACIÓN.....	11
3.2 SALIDAS.....	11
<u>4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....</u>	<u>13</u>
4.1 RED DE AGUA.....	13
4.2 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN.....	13
4.2.1 Tipos de extintores portátiles.....	13
4.2.2 Normativa de los extintores	16
4.2.3 Ubicación de los extintores.....	16
4.3 INSTALACIONES DE DETECCIÓN Y ALARMA.....	17
4.4 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN ..	17
<u>5. MANTENIMIENTO E INSPECCIONES.....</u>	<u>19</u>
5.1 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES	19
5.2 INSPECCIONES	21





ANEXO F: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. CARACTERIZACIÓN DE LA GASOLINERA

Según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, éstos se caracterizan por:

- su configuración y ubicación con relación a su entorno, y
- su nivel de riesgo intrínseco.

1.1 CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO

Según el Reglamento, la configuración y ubicación de la gasolinera hacen que ésta se considere:

Tipo E: establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio. El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede tener cubierta hasta el 50 por 100 de la superficie ocupada.

1.2 CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE FUEGO Y DEL NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector se evaluará a partir de la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} Ra \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$



Donde:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m²

G_i = Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles)

q_i = Poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existe en el sector de incendio.

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

A = superficie construida del sector de incendio, en m².

En este caso la superficie del Sector de Incendio es de 810,5 m² correspondiente a la parte del aparcamiento donde se sitúa la gasolinera.

El peso de las materias combustibles se estima a través del producto de la capacidad máxima de los depósitos, 160000 l de combustibles por su densidad media, con un poder calorífico de 10 Mcal/kg

$$\text{densidad}_{\text{media, gasolina}} = 0,75 \text{ kg/l}$$

$$\rightarrow \text{densidad}_{\text{media, combustibles}} = 0,77 \text{ kg/l}$$

$$\text{densidad}_{\text{media, gaóleo}} = 0,83 \text{ kg/l}$$

Según la instrucción técnica complementaria MIE-APQ001 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de



abril, las gasolinas están clasificadas como líquidos de subclase B2 y los gasóleos como líquidos de clase C. A este tipo de combustibles les corresponde un coeficiente C_i de 1,3.

El grado de peligrosidad por activación de las gasolinas es bajo; su coeficiente R_a será 1.

La **densidad de carga de fuego ponderada y corregida** de la gasolinera será:

$$Q_s = \frac{160000 \cdot 0,77 \text{ kg/l} \cdot 10 \text{ Mcal/kg} \cdot 1,3}{810,5 \text{ m}^2} \cdot 1 = 1976,1 \text{ Mcal/m}^2$$

El **nivel de riesgo intrínseco** que se obtiene en función de la carga de fuego ponderada y corregida es:

- como $1600 < Q_s < 3200 \text{ Mcal/m}^2$: **Nivel de riesgo intrínseco 7 (Alto)**.





2. CÁLCULO DE OCUPACIÓN

Para la determinación de las exigencias relativas a la evacuación, se han utilizado los valores de densidad de ocupación que se indican en la Norma Básica de Edificación NBE-CPI/96 sobre condiciones de protección contra incendios en los edificios. Para el cálculo de la ocupación total, se considerarán ocupados simultáneamente todos los recintos del edificio.

A continuación, se detalla la ocupación de cada recinto y la ocupación total simultánea máxima.

Dependencia	Superficie (m ²)	Densidad de ocupación (persona / m ²)	Ocupación
Caja	12,64 m ²	1 persona cada 10 m ²	2 personas
Aseos	3,32 m ²	1 persona cada 20 m ²	1 persona
Despacho	7,68 m ²	1 persona cada 10 m ²	1 persona
Almacén	6,07 m ²	1 persona cada 40 m ²	1 persona
Ocupación total simultánea máxima:			5 personas

Tabla 1.1 Ocupación total máxima del edificio auxiliar





3. ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

3.1 RECORRIDO DE EVACUACIÓN

Tal como indica la norma NBE-CPI/96, el recorrido de evacuación desde cualquier punto ocupable del edificio auxiliar ha de ser inferior a 25 m.

3.2 SALIDAS

El edificio dispone de tres salidas. La de la caja será de uso privado para poder acceder también al despacho. La de los aseos será de uso público. Y, por último, la del almacén será utilizada tan sólo por el personal de la gasolinera.

El dimensionado de salidas y pasillos se ha realizado también conforme a la NBE-CPI/96, atendiendo a los criterios indicados sobre uso, nivel de ocupación, etc.

La puerta de los aseos será de 0,8 m de ancho y se abrirá hacia fuera.

Las puertas previstas como salidas de evacuación tendrán una anchura mínima de 80 cm y una máxima de 1,20 m.





4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.1 RED DE AGUA

De acuerdo con la ITC MI-IP-04, en las estaciones de servicio situadas en la zona urbana, es obligatorio instalar un hidrante de agua conectado a la red general, para su utilización en caso de emergencia. Según la NBE-CPI/96, a menos de 100 m debe haber un hidrante.

Por tanto, tal y como indica la normativa, se instalará un hidrante en los lindes de la gasolinera.

4.2 EQUIPOS PORTÁTILES DE EXTINCIÓN

4.2.1 Tipos de extintores portátiles

Los extintores pueden clasificarse:

- **Según su eficacia**

La eficacia es un parámetro para medir la efectividad de un extintor, en términos de tamaño máximo del fuego que pueda ser extinguido. Los incendios se clasifican por la naturaleza del combustible que arde en:

- Fuegos clase A – Fuegos de combustibles sólidos: Los producidos a causa de la combustión de materias sólidas combustibles que arden con producción de llamas y brasa, excepto metales (maderas, papel, paja, tejidos, carbón, neumáticos, etc).



- Fuegos clase B – Fuegos de combustibles líquidos: Los producidos por sustancias combustibles líquidas, que se queman dando llamas, y sólidos que se queman pasando previamente al estado líquido (gasolina, fuel, aceites, grasa, parafina, etc).
- Fuegos clase C- Fuego de combustibles gaseosos: Los producidos por sustancias que arden en estado gaseoso y que se encuentran a presión (metano, propano, butano, hidrógeno, etc).

Por tanto, la eficacia se escribe X-A Y-B C, siendo X e Y dos números que miden el tamaño del fuego que puede extinguir el extintor y A, B y C los tipos de fuego.

- **Según el material extintor**

- Extintores de espuma física (FOAM): Están especialmente indicados para extinguir fuegos en líquidos inflamables, pero también pueden ser usados con gran eficacia sobre fuegos en madera, papel y textiles.
- Extintores de polvo seco: Pueden ser usados para cualquier tipo de fuego. Están especialmente indicados para áreas con riesgos diversos.
- Extintores de dióxido de carbono (CO₂): Estos extintores son adecuados para extinguir fuegos de líquidos inflamables, gases o eléctricos.
- Extintores de halón: Están especialmente indicados para proteger, en general, sólidos y líquidos altamente combustibles. Entre sus cualidades, cabe destacar su facilidad de manejo, que no deja residuos después de la extinción, que no es corrosivo y su gran eficacia y rapidez en la extinción.

- **Según el procedimiento de impulsión del agente extintor**

- Extintores permanentemente presurizados:
 - Aquellos en los que el agente extintor proporciona su propia presión de impulsión, tal como los de anhídrido carbónico.



- Aquellos en los que el agente extintor se encuentra en fase líquida y gaseosa, tal como los hidrocarburos halogenados, y cuya presión de impulsión se consigue mediante su propia tensión de vapor con ayuda de otro gas propelente, tal como nitrógeno, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor.
- Aquellos en el que el agente extintor es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue con ayuda de un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, añadido en el recipiente durante la fabricación o recarga del extintor. Sólo cuando el agente extintor sea agua, con o sin aditivos, se podrá utilizar como gas propelente el aire.
- Extintores sin presión permanente:
 - Aquellos en que el agente exterior es líquido o sólido pulverulento, cuya presión de impulsión se consigue mediante un gas propelente, inerte, tal como el nitrógeno o el anhídrido carbónico, contenido en una botella o cartucho, que aporta la presión de pulverización en el momento de la utilización del extintor.
 - Aquellos en que el agente extintor es líquido y cuya presión de impulsión se consigue por un gas producido por una reacción química que tiene lugar en el interior del recipiente en el momento de su utilización.

El extintor sin presión permanente tiene la ventaja de que apenas pierde gas, por lo que las revisiones pueden ser con una frecuencia mayor. En cambio, el extintor permanentemente presurizado exige un mantenimiento y una renovación de la presión con más frecuencia, pero su coste de adquisición es menor.



4.2.2 Normativa de los extintores

Según la ITC MI-IP-04 y el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, es obligatorio poner extintores portátiles de las siguientes características en:

- **Zona de repostaje:** Un extintor junto a cada aparato surtidor con una eficacia mínima extintora de 21A y 144B.
- **Edificio auxiliar:**
 - Junto a los cuadros eléctricos, de eficacia mínima extintora 21B.
 - También ha de cumplirse que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15m.
- **Zona de descarga:** Un extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg, con eficacia mínima de 89A y 610B.

4.2.3 Ubicación de los extintores

La dotación de extintores portátiles contra incendios será la siguiente:

- 1 extintores de CO₂ de 5 kg de capacidad, de eficacia mínima extintora 21 B junto al cuadro eléctrico.
- 1 extintores de polvo seco de 6 kg de capacidad, de eficacia mínima extintora 21 A, 113 B y C en el almacén.
- 2 extintores de polvo seco de 9 kg de capacidad con una eficacia mínima extintora de 34 A, 144 B y C; uno por isleta
- 1 extintor de polvo seco sobre carro de 50 kg en la zona de descarga del camión cisterna, de eficacia mínima extintora 89 A, 610 B y C.



4.3 INSTALACIONES DE DETECCIÓN Y ALARMA

Al ser la instalación de tipo E, no es necesario instalar aparatos de detección de incendios. La instalación de aparatos de alarma es obligatoria a partir de 1.000 m² de superficie construida. Como el edificio auxiliar tiene una superficie total de 36 m², tampoco hace falta instalar alarma.

4.4 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

La ITC MI-IP-04 exige poner en lugares visibles carteles anunciadores que adviertan que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.

Según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia debe cumplir las siguientes condiciones:

- a).- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo en el sistema del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio.
- b).- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en el que se produzca el fallo.
- c).- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d).- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx, en los espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos.
- e).- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.



f).- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

Todos los recintos del edificio contarán con una instalación de alumbrado de emergencia y de señalización que indique el recorrido de evacuación y la salida más próxima. Encima del cuadro eléctrico, también se instalará una luz de emergencia.

El alumbrado de emergencia estará compuesto por luminarias con lámparas fluorescentes de 6 W y 200 lúmenes, como mínimo, con una autonomía de 1 hora.



5. MANTENIMIENTO E INSPECCIONES

5.1 MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Según el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, el programa de mantenimiento de los medios de lucha contra incendios debe ser:

Extintores de incendio

- Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación.
 - **Cada tres meses:**
 - Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
 - Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
 - Comprobación del peso y presión en su caso.
 - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)
- Operaciones a realizar por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o por el personal de la empresa mantenedora autorizada.
 - **Cada año:**
 - Comprobación del peso y presión en su caso.



- En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobarán el buen estado del agente extintor y el peso y el aspecto externo del botellín.
- Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

Nota: En esta revisión anual, no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones citadas se hayan observado anomalías que lo justifiquen.

En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor. Se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

- **Cada cinco años:**

- A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará de acuerdo con la ITC-MIE AP.5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.
- Se rechazarán aquellos extintores que a juicio de la empresa mantenedora presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

Hidrantes

- Operaciones a realizar por personal de una empresa mantenedora autorizada o por el personal del usuario o titular de la instalación.

- **Cada tres meses:**



- Comprobar la accesibilidad en su entorno y la señalización en los hidrantes enterrados.
 - Inspección visual comprobando la estanqueidad del conjunto.
 - Quitar las tapas de las salidas, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores.
- **Cada seis meses:**
 - Engrasar la tuerca de accionamiento o rellenar la cámara de aceite del mismo.
 - Abrir y cerrar el hidrante, comprobando el funcionamiento correcto de la válvula principal y del sistema de drenaje.

5.2 INSPECCIONES

Según el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aparte de la realización de las operaciones de mantenimiento previstas en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, el titular de la gasolinera deberá solicitar a un organismo de control la inspección de sus instalaciones.

Como el riesgo intrínseco calculado es alto, la periodicidad con que se deberán realizar dichas inspecciones no será superior a dos años.

De dichas inspecciones se levantará un acta, firmada por el organismo de control que ha procedido a la misma, y por el titular o técnico de la gasolinera, quienes conservarán una copia de la misma.

En la gasolinera deberá haber constancia documental del cumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo de los medios de protección contra incendios existentes, de las deficiencias observadas en el cumplimiento de los reglamentos, así como de las inspecciones realizadas.

