

ÍNDICE.

1.- INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.....	2
1.1.- Objetivo.....	2
1.2.- Normativa.....	2
1.3.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.	2
1.3.1.- Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo.3	
1.3.2.- Nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio.	3
1.4.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.	9
1.4.1.- Fachadas.	9
1.4.2.- Carga permanente.	10
1.4.3.- Materiales.....	10
1.4.3.1.- Revestimientos.....	11
1.4.3.2.- Productos incluidos en cerramientos y paredes.....	11
1.4.3.3.- Otros productos.....	11
1.4.3.4.- Productos de construcción.....	12
1.4.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivo portantes.	12
1.4.5.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.....	13
1.4.5.1.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan un sector de incendio respecto de otro.	13
1.4.5.2.- Resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento.	13
1.5.- Evacuación del establecimiento industrial.....	15
1.6.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.	16
1.7.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.	16
1.7.1.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.....	17
1.7.1.1.- Sistemas de detección de incendios.....	17
1.7.1.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio.....	18
1.7.1.3.- Sistema de abastecimiento de agua.	20
1.7.1.3.1.- Sistema de hidrantes exteriores.....	21
1.7.1.3.2.- Sistema de bocas de incendio equipadas.....	22
1.7.1.3.3.- Sistema de columna seca.	23
1.7.1.3.4.- Sistema de rociadores de agua.....	23
1.7.1.3.5.- Sistemas de agua pulverizada.	23
1.7.1.3.6.- Sistemas de espuma física.	24
1.7.1.4- Extintores de incendio.....	24
1.7.1.5 - Sistemas de extinción por polvo.	26
1.7.1.6- Sistemas de alumbrado de emergencia.....	26
1.7.1.7.- Señalización.....	27
1.8.- Cálculo de red de tuberías.	29
1.8.1.- Selección del grupo de presión.	29

1.- INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS.

1.1.- Objetivo.

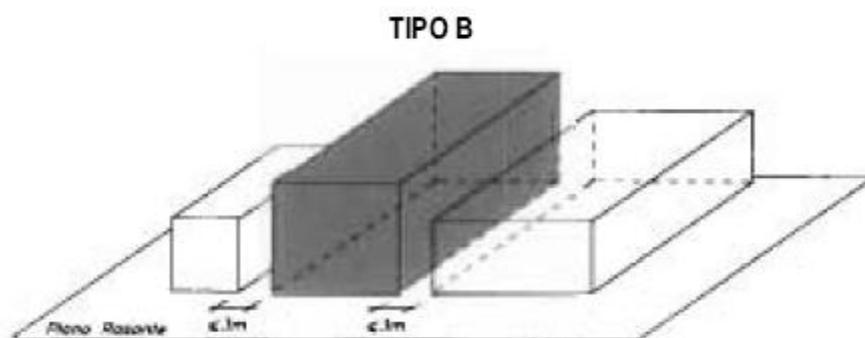
Este Anexo tiene como objetivo, definir, diseñar y justificar las instalaciones de contraincendios de la Lavandería Industrial, situada en el Polígono Industrial de Arinaga, en el Término Municipal de Agüimes, en la isla de Gran Canaria. El documento servirá además de base para garantizar el cumplimiento de cuantas leyes, normas y reglamentos vigentes sean de aplicación a la Industria de referencia en cuanto a la presente instalación se refiere.

1.2.- Normativa.

- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97 de 23 de abril.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE núm. 303 de 17 de diciembre.
- Código Técnico de la edificación. DB-SI
- Reglamento de Instalaciones Protección Contra Incendios, RII, aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre.

1.3.- Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.

En nuestro caso el edificio es de tipo B, ya que el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.



1.3.1.- Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial. Para el tipo B se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

1.3.2.- Nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio.

Para la evaluación del nivel de riesgo intrínseco el reglamento propone varias expresiones y nosotros hemos creído más conveniente usar la siguiente:

$$Q_e = \frac{(\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i)}{\sum_1^i A_i} \quad Q_E = \frac{(\sum_1^i Q_{si} \cdot A_{ei})}{\sum_1^i A_{ei}}$$

Donde:

- Q_e = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del edificio industrial.

- Q_{si} = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los sectores de incendio.
- A_i = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio.
- Q_E = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida del establecimiento industrial.
- Q_{ei} = Densidad de carga de fuego ponderada y corregida de cada uno de los edificios.
- A_{ei} = Superficie construida de cada uno de los edificios.

Pero para ello primero deberemos evaluar el riesgo de cada sector de incendio y tendremos dos expresiones en función de su actividad:

a) Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

- **A** = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².
- **q_{si}** = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m².
- Mcal/m². (Ver Tabla 1.2 del Reglamento).
- **S_i** = Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

b) Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\left(\sum_i q_{vi} \cdot S_i \cdot C_i \cdot h_i\right)}{A} \cdot R_a$$

Donde:

- **QS, Ci, Ra y A** tienen la misma significación que en el apartado anterior.
- **q_{vi}** = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- **h_i** = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.
- **s_i** = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

Los coeficientes Ci adimensionales que ponderan el grado de peligrosidad de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio los podemos sacar de la siguiente tabla.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

En nuestro caso al tratar con combustibles gaseosos licuados, nuestro coeficiente será $C=1.6$.

En el caso de los coeficientes adimensionales R_a , estos se indican en una tabla y nos podemos encontrar con tres niveles diferentes.

ALTO	$R_a = 3,0$
MEDIO	$R_a = 1,5$
BAJO	$R_a = 1,0$

Al igual que en el caso anterior R_a los datos de q_i los sacamos de la misma tabla y calculando la superficie de cada sector de incendio tenemos la siguiente tabla:

Nº Sector	Nombre del sector	qi MJ/m ²	Ra	Si (m ²)	Ci	Ai (m ²)
S1	Sala calderas/Aire Comprimido	200	1	108	1.6	153
	Vestuarios	500	1.5	45	1.6	
S2	Sala Transformador	300	1.5	35	1.6	35
S3	Oficinas	800	1.5	172	1.6	194
	Mantenimiento oficinas	200	1	22	1.6	
S4	Proceso	500	1.5	920,558	1.6	957,238
	Sala Detergentes/Mantenimiento	200	1	36,68	1.6	

A partir de la tabla calculamos las densidades de carga de fuego de cada sector y la total y lo recogemos en la siguiente tabla:

Sector	Densidad de carga MJ/m ²
S1	579
S2	720
S3	1738
S4	1166
Total	1170

Una vez tenemos estos datos hay que comparar y fijar el riesgo de cada sector y del establecimiento en sí. Para ello vamos a la tabla siguiente:

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Si comparamos nuestra tabla con esta, obtenemos lo siguiente:

Sector	Densidad de carga MJ/m ²	Riesgo	Superficie máxima(m ²)	En proyecto(m ²)
S1	579	bajo 2	4000	153
S2	720	bajo 2	4000	35
S3	1738	medio 5	2500	194
S4	1166	medio 3	3500	957,238
Total	1170	medio 3	3500	1186.5

Se comprueba que nuestra nave cumple y que el riesgo de la misma es medio 3.

1.4.- Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo.

En este apartado se nombran los requisitos constructivos que debe cumplir nuestra nave y que iremos nombrando según su configuración y ubicación.

1.4.1.- Fachadas.

Se consideran fachadas accesibles de un edificio, o establecimiento industrial, aquellas que dispongan de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios.

Los huecos de la fachada deberán cumplir las condiciones siguientes:

- a. Facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no sea mayor que 1,20 m.
- b. Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser al menos 0,80 m y 1,20 m, respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada.
- c. No se deben instalar en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de nueve m.

En lo que a las condiciones urbanísticas de la parcela se refiere, al haberse optado por una solución de única fachada con un amplio acceso que permite la maniobra de los vehículos del servicio municipal de extinción de incendios.

En cuanto a nuestra altura de evacuación descendente, esta es menor que 9 metros por lo que no tenemos que cumplir los requisitos que en el reglamento se exponen.

En el caso de las condiciones de aproximación a las fachadas accesibles si cumplimos con la norma, pues se verifican las siguientes condiciones:

- 1.ª Anchura mínima libre: cinco m.
- 2.ª Altura mínima libre o gálibo: 4,50 m.
- 3.ª Capacidad portante del vial: 2000 kp/m².

1.4.2.- Carga permanente.

Se interpretará como carga permanente, a los efectos de calificación de una cubierta como ligera, la resultante de tener en cuenta el conjunto formado por la estructura principal de pórticos de cubierta, más las correas y materiales de cobertura. En el caso de existencia de grúas deberá tenerse en cuenta, además, para el cómputo de la carga permanente, el peso propio de la viga carril, así como el de la propia estructura de la grúa sobre la que se mueve el polipasto.

1.4.3.- Materiales.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado “CE”.

Las condiciones de reacción al fuego aplicable a los elementos constructivos se justificarán:

- Mediante la clase que figura en cada caso, en primer lugar, conforme a la nueva clasificación europea.
- Mediante la clase que figura en segundo lugar entre paréntesis, conforme a la clasificación que establece la norma UNE-23727.

Los productos de construcción cuya clasificación conforme a la norma UNE 23727:1990 sea válida para estas aplicaciones podrán seguir siendo utilizados después de que finalice su período de coexistencia, hasta que se establezca una

nueva regulación de la reacción al fuego para dichas aplicaciones basada en sus escenarios de riesgo específicos. Para poder acogerse a esta posibilidad, los productos deberán acreditar su clase de reacción al fuego conforme a la normativa 23727:1990 mediante un sistema de evaluación de la conformidad equivalente al correspondiente al del marcado “CE” que les sea aplicable.

1.4.3.1.- Revestimientos.

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0(M2), o más favorable.
- Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.
- Los materiales de los lucernarios continuos en cubierta serán B-s1d0 (M1) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

1.4.3.2.- Productos incluidos en cerramientos y paredes.

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado 3.1, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30). Este requisito no será exigible cuando se trate de productos utilizados en sectores industriales clasificados según el anexo I como de riesgo intrínseco bajo, ubicados en edificios de tipo B o de tipo C para los que será suficiente la clasificación Ds3d0 (M3) o más favorable, para los elementos constitutivos de los productos utilizados para paredes o cerramientos.

1.4.3.3.- Otros productos.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc.,

deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

1.4.3.4.- Productos de construcción.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

1.4.4.- Estabilidad al fuego de los elementos constructivo portantes.

Para ver cómo ha de ser la estabilidad de los elementos portantes de nuestra nave hemos recurrido a la tabla que se expone a continuación.

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Como nuestra nave era de tipo B y con riesgo medio la estabilidad deberá ser R90 en plantas sobre rasante y de R120 en plantas bajo rasante.

Para la estructura de la cubierta ligera, habría que recurrir a otra tabla como la siguiente:

NIVEL DE RIESGO INTRINSECO	Tipo B	Tipo C
	Sobre rasante	Sobre rasante
Riesgo bajo	R 15 (EF-15)	NO SE EXIGE
Riesgo medio	R 30 (EF-30)	R 15 (EF-15)
Riesgo alto	R 60 (EF-60)	R 30 (EF-30)

En línea con lo anterior vemos que la estabilidad para estos materiales deberá de ser de R30.

1.4.5.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento (o delimitador) se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones, durante el ensayo normalizado conforme a la norma que corresponda de las incluidas en la Decisión 2000/367/CE de la Comisión, de 3 de mayo de 2000, modificada por la Decisión 2003/629/CE de la Comisión:

- Capacidad portante R.
- Integridad al paso de llamas y gases calientes E.
- Aislamiento térmico I.

1.4.5.1.- Resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan un sector de incendio respecto de otro.

En este caso la resistencia no será menor que para los elementos portantes.

1.4.5.2.- Resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento.

Para los elementos portantes por ser nuestra nave de riesgo medio, la resistencia será de REI 180 y para los que no son portantes será EI 180

En todos aquellos casos en que una medianería, un forjado, o una pared que compartimente sectores de incendio, acomete a una fachada, la resistencia al fuego de esta es igual o superior a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura es igual o mayor que 1.00 m.

Cuando el elemento constructivo acometa a un quiebro en la fachada y el ángulo formado por los dos planos exteriores de la misma sea menor que 135° , la anchura de la franja será, como mínimo de 2,00 m.

Todas las paredes medianeras o cualquier elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio que acometa a la cubierta, se prolongará por lo menos 1,00 m. por encima de ella.

La distancia medida en proyección horizontal entre una ventana y un hueco, o lucernario de una cubierta es superior a 2,50 m. cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos sea menor de 5,00 m.

Las puertas de paso entre dos sectores de incendio tienen una resistencia al fuego, a menos igual a la mitad de la exigida al elemento que separe ambos sectores de incendio, o bien a la cuarta parte de la misma cuando el paso se realice a través de un vestíbulo previo.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comunican un sector de incendio con un espacio exterior a él, serán obturados de modo que el cierre mantenga una RF que no será menor de:

- La RF del sector de incendio, cuando se trate de compuertas de canalizaciones de aire de ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos.
- Un medio de la RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de obturaciones de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles.
- Un medio de la RF del sector de incendio, cuando se trate de tapas de registro de patinillos de instalaciones.

- La RF del sector de incendio, cuando se trate de cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios.
- La RF del sector de incendio, cuando se trate de compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas, o comunicación vertical de otro uso.

No será necesario el cumplimiento de estos requisitos si la comunicación del sector de incendios a través del hueco es al espacio exterior del edificio.

1.5.- Evacuación del establecimiento industrial.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo B (según el anexo I) debe satisfacer las condiciones expuestas a continuación. La referencia en su caso a los artículos que se citan de la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios se entenderá a los efectos de definiciones, características generales, cálculo, etc., cuando no se concreten valores o condiciones específicas.

Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.

Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE/CPI/96:

<i>Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas</i>		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

En nuestro caso la distancia será de 35 m al ser una nave con riesgo medio y menos de 50 trabajadores, pero hemos decidido poner puertas de emergencia auxiliares para favorecer la evacuación efectiva.

En cuanto a las escaleras son de evacuación descendente y no superan los 15 metros que se exige en un riesgo medio, así que no deben ser protegidas.

1.6.- Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

En la evacuación de humos nuestra nave siendo de riesgo medio y <2000 m² pero como la actividad principal que ocupa la mayoría de la nave es de riesgo alto si dispondremos de sistema de ventilación de humos

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada. Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática. Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector.

1.7.- Instalaciones de servicio de los establecimientos industriales.

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) y las instalaciones de

movimiento de materiales, manutención y elevadores de los establecimientos industriales cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

En los establecimientos industriales existentes, estas instalaciones pueden continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ella.

En el caso de que los cables eléctricos alimenten a equipos que deban permanecer en funcionamiento durante un incendio, deberán estar protegidos para mantener la corriente eléctrica durante el tiempo exigible a la estructura de la nave en que se encuentre.

1.7.1.- Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el apartado anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

1.7.1.1.- Sistemas de detección de incendios.

En nuestro caso: nave de menos de 2000 m² y riesgo medio no hace falta tal instalación, pero se ha decidido implantarla, ya que se considera que el reglamento, es un reglamento de mínimos y sobre este debe regir el sentido común y el criterio

del proyectista, por que el 90% de las víctimas de incendio son por asfixia. En caso de incendio, el humo es tóxico y se le considera como “El adversario principal del hombre”. Fuegos pequeños pueden producir grandes cantidades de humo, las cuales se propagan fácilmente sin ser aptas las medidas de seguridad en secciones de edificios y rutas de evacuación. Teniendo esto en cuenta se han instalado detectores de humo en todos los sectores.

Se ha instalado detectores termo-velocimétricos en cada uno de los alvéolos formados por las cortinas anti-humos automáticas que se han instalado. Estos alvéolos abarcan dos exutorios cada uno.



1.7.1.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio.

En cumplimiento con la normativa habrá de instalarse un sistema manual de alarma de incendio, porque la superficie construida es mayor que 1000 m². En concreto se colocará uno por cada boca equipada de incendio.

Se activan al pulsar sobre el punto marcado a tal efecto. Para evitar la falsa alarma, de modo accidental, se puede colocar al pulsador una tapa protectora. Según normativa de incendio, cada 25 metros lineales como máximo, debe haber un pulsador y a cada salida de evacuación del sector de incendio.



Se procederá a una revisión del sistema manual de alarma de incendios, realizando ciertas comprobaciones por el personal de la empresa mantenedora autorizada, o bien, por el personal del usuario o titular de la instalación:

Cada tres meses

- Comprobación del funcionamiento de las instalaciones.
- Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornas, reposición de agua destilada, etc.)

Cada año:

- Verificación integral de la instalación.
- Limpieza de sus componentes.
- Verificación de uniones roscadas o soldadas.
- Prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
- Instalación del sistema de comunicación de alarma.

Hay que instalar sirenas para la señalización de la alarma tanto luminosa como sonora, de bajo consumo y reducido tamaño, para instalar en interior o exterior. La instalación básica se realiza a dos hilos. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma. En nuestro caso dispondremos de una sirena interior y de una exterior cerca de las salidas de emergen

1.7.1.3.- Sistema de abastecimiento de agua.

Cuando lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento

Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:

- Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
- Red de hidrantes exteriores.
- Rociadores automáticos.
- Agua pulverizada.
- Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima que a continuación se establece, y que se resume en la tabla adjunta:

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	Q_B/R_B	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	Q_{RA}/R_{RA}		
		----- $0,5 Q_H+Q_{RA} \quad 0,5 R_H+R_{RA}$			
[2] HIDRANTES	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	$0,5 Q_H + Q_{RA} + 0,5 R_H + R_{RA}$	Q_H/R_H	Q mayor R mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP}/0,5 R_H + R_{AP}$
				----- $Q_{AP} + Q_E \quad R_{AP} + R_E$	
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instal.)	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)	Q mayor R mayor (una instalación)
[4] AGUA PULVERIZADA		$0,5 Q_H + Q_{AP}/0,5 R_H + R_{AP}$	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$

Se adoptará conforme a los sistemas de extinción instalados:

- BIE Categoría III
- Hidrantes Categoría II
- Agua pulverizada Categoría I
- Espuma Categoría I
- Rociadores automáticos (según Norma UNE-EN 12845)

1.7.1.3.1.- Sistema de hidrantes exteriores.

Mirando en la tabla nos damos cuenta de que no se necesitan hidrantes exteriores, pero por la Ordenanza Municipal de Arinaga obliga a poner 1 por cada 1000 m². Al superar nuestra nave los 1000 m² pondremos 2, que se conectarán directamente con el abastecimiento.

1.7.1.3.2.- Sistema de bocas de incendio equipadas.

Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

Sólo en este caso hay que instalarlos, y en nuestro caso será en el sector 4.



Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

En nuestro caso situaremos 3 bocas de incendio equipadas de 45 mm por ser riesgo medio en nuestra nave según se detalla en el plano contra incendio.

Para impulsar dicha agua se utilizara una bomba especial de 12 Kw. de potencia y las características de las canalizaciones serán las siguientes:

CÁLCULO HIDRÁULICO: RED DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): 3
- Grupo de presión: 1, Planta baja.
- Diámetro Colectores: 2 1/2"
- Presión de salida: 47.68 m.c.a.
- Caudal de salida: 36.00 m³/h

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)					
BIE	Planta	Presión (m.c.a.)	Caudal (m ³ /h)	Distancia al grupo de presión (m)	Tubería
3	Planta baja	41.44	12.00	15.83	1 1/2"
2	Planta baja	41.74	12.00	29.22	1 1/2"
4	Planta baja	36.00	12.00	66.68	1 1/2"

1.7.1.3.3.- Sistema de columna seca.

En nuestro caso no se dispondrá de este sistema porque en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es menor de 15 m no hace falta

1.7.1.3.4.- Sistema de rociadores de agua.

Como nuestra nave es de riesgo medio y superficie menor a 2000m², no es necesario poner rociadores.

1.7.1.3.5.- Sistemas de agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

1.7.1.3.6.- Sistemas de espuma física.

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento) y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

1.7.1.4- Extintores de incendio.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según la tabla 3.1 y la tabla 3.2, respectivamente.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará

la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

<i>GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO</i>	<i>EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR</i>	<i>ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO</i>
BAJO	21 A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco Kg. de dióxido de carbono y seis kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el

recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

En nuestra nave hemos instalado extintores 21A en la zona y uno 34B en la zona de oficinas.

1.7.1.5 - Sistemas de extinción por polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

1.7.1.6- Sistemas de alumbrado de emergencia.

Los sistemas de alumbrado en nuestro caso serán necesarios en:

- Cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

La instalación de los sistemas de alumbrado de emergencia cumplirá las siguientes condiciones:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo.
- 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.
- 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.

Hemos instalado luminarias de emergencia en cada puerta de emergencia, así como en cada recinto. Además y debido a la gran altura de nuestra nave las luminarias que hemos usado para la sala de proceso disponen de un kit de emergencia

1.7.1.7.- Señalización.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Las salidas del local estarán señalizadas mediante señales indicativas de la dirección de los recorridos que deben seguirse desde el origen hasta un punto en que sea visible la salida. Toda salida de recinto, planta o edificio estará señalizada. Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida. Se utilizarán los rótulos siguientes:

- “SALIDA” para una salida de uso habitual.
- “SALIDA DE EMERGENCIA” para indicar una que esté prevista para uso exclusivo en esta situación. En este caso, no procede este tipo de indicación.

Se situará a una altura entre 2,0 y 2,5 metros del nivel del suelo y, en caso de pasillos, orientada en sentido de la marcha.

Todas estas señales cumplirán con lo establecido en a NORMA UNE 23.034.

Todos los medios de protección contra incendios de utilización manual, deberán estar señalizados. Las señales serán las definidas en la NORMA UNE 23.033.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50% de la superficie de la señal).



Manguera para incendios.



Teléfono para la lucha contra incendios.



Extintor.



Escalera de mano.



Dirección que debe seguirse. (Señal indicativa adicional a las anteriores.)

1.8.- Cálculo de red de tuberías.

Resultados obtenidos por el Cype Instalaciones:

- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1 1/2" DN 40 mm de diámetro, UNE-EN 10255. 9,60 m
- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2" DN 50 mm de diámetro, UNE-EN 10255.
- Tubo de acero negro con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 2 1/2" DN 63 mm de diámetro, UNE-EN 10255.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 1 1/2" DN 40 mm.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 2" DN 50 mm.
- Accesorios de fundición maleable DIN 1692, con rosca, de 2 1/2" DN 63 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 1 1/2" DN 40 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2" DN 50 mm.
- Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 2 1/2" DN 63 mm.

1.8.1.- Selección del grupo de presión.

Grupo de presión de agua contra incendios, obtenido mediante Cype Instalaciones formado por:

- Una bomba principal centrífuga de un escalón y de una entrada, cuerpo de impulsión de fundición GG25 en espiral con patas de apoyo y soporte cojinete con pata de apoyo, aspiración axial y boca de impulsión radial hacia arriba, rodete radial de fundición GG25, cerrado, compensación hidráulica mediante orificios de descarga en el rodete, soporte con rodamientos de bolas lubricados de por vida, estanqueidad del eje mediante cierre mecánico según DIN 24960, eje y camisa de eje de acero

inoxidable AISI 420, accionada por motor asíncrono de 2 polos de 11 kW, aislamiento clase F, protección IP 55, para alimentación trifásica a 400/690 V.

- Una bomba auxiliar jockey con cuerpo de bomba de acero inoxidable AISI 304, eje de acero inoxidable AISI 416, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, accionada por *motor diésel* de 0,9 kW; depósito hidroneumático de 20 l; bancada metálica; válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento; manómetros; presostatos; cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, según UNE 23500; soporte metálico para cuadro eléctrico; colector de impulsión; montado, conexionado y probado en fábrica según UNE 23500.

Como vemos una de ellas es de moto diesel para el caso de un corte del suministro eléctrico.

Caudalímetro para grupo contra incendios de tipo rotámetro de lectura directa, precisión del 4%, cuerpo de acero al carbono, flotador y varilla guía de acero inoxidable AISI 316.

Fdo:

José Bailón Peidró

E.S.I.

Sevilla, Octubre de 2010