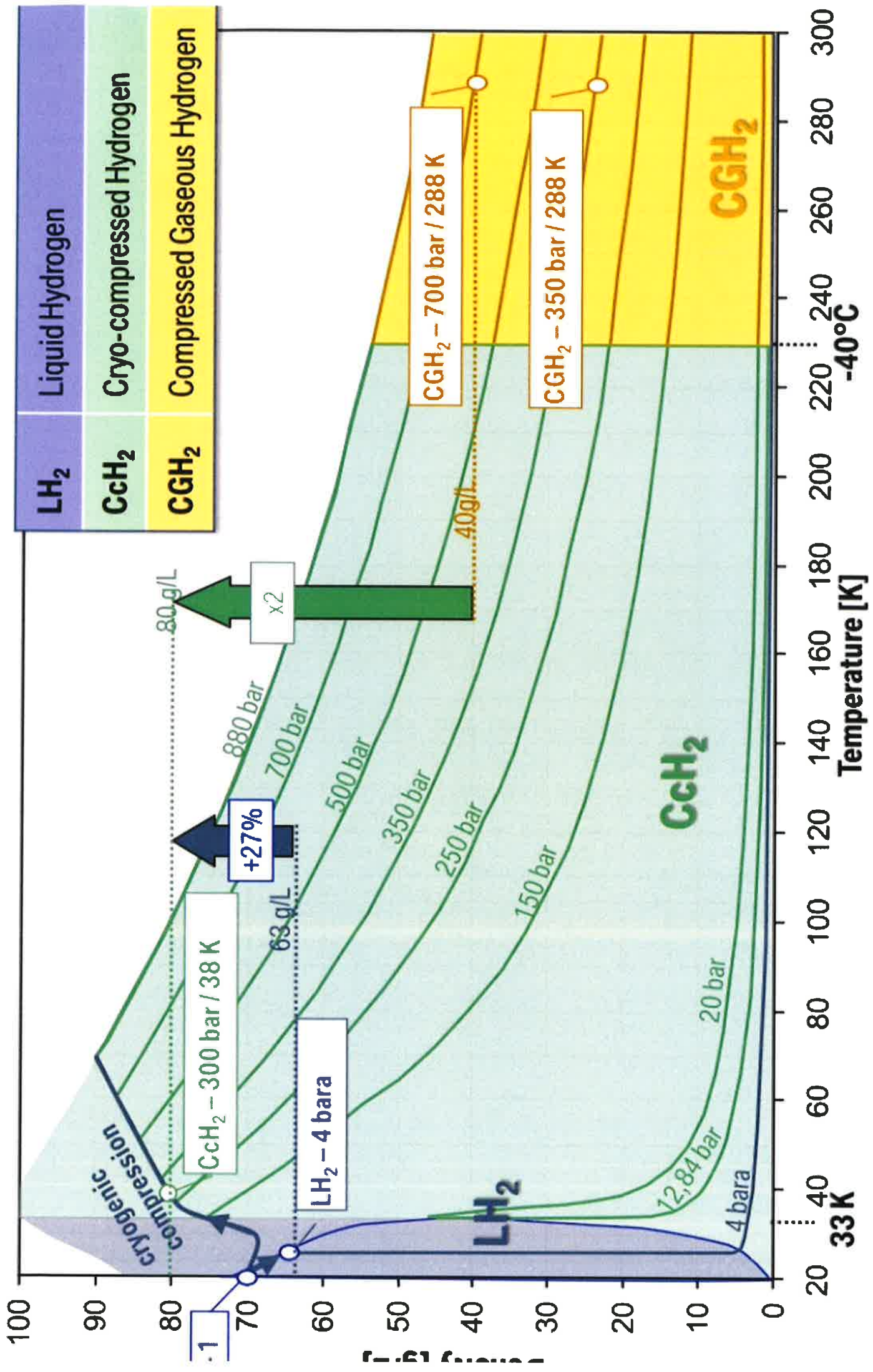


Se instala una planta de producción de hidrógeno (H₂) por electrolisis del agua con un parque fotovoltaico integrado. La instalación consta de:

- Un parque fotovoltaico de 9.453 kWp.
 - 4 Equipos de Hidrólisis con una capacidad de producción de Hidrógeno, por equipo, de 500 m³N/h (densidad del H₂ en condiciones normales (1atm,0°C) = 0,0899 kg/m³). Presión del H₂ a la salida del hidrolizador 30 bares. Operación máxima de la planta 3.713 h/año.
 - 2 depósitos de H₂ de 15 m³ a 30 bares (Depósitos entre los hidrolizadores y los compresores)
 - 2 compresores de H₂, presión de entrada 30 bares, presión de salida 450 bares.
 - Almacenaje de H₂ en 16 racks transportables. Cada uno de ellos formado de 144 botellas de 85 litros cada una, de hidrógeno a 450 bares.
1. A una temperatura ambiente de 0°C Calcular la capacidad de almacenamiento de la planta, en kg de H₂, (para el cálculo de la capacidad de los 2 depósitos de 15 m³ a 30 bares, se puede considerar que el hidrógeno se comporta como un gas perfecto. Para el cálculo de la capacidad de los racks debe utilizarse el diagrama de presiones que se adjunta) (2 puntos)
 2. Si el almacenamiento de H₂ de la planta es superior a 5.000 kg ¿Le es de aplicación la normativa de control de accidentes graves? En caso afirmativo, ¿Cuándo y con qué frecuencia el industrial debe revisar el informe de seguridad y actualizarlo, en su caso? ¿Qué medidas debe adoptar la autoridad competente después de un accidente grave? (2 puntos)
 3. ¿Le es de aplicación la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental?, en caso afirmativo ¿Qué procedimiento de evaluación ambiental deberá seguirse? (2 puntos)
 4. ¿Le es de aplicación el reglamento de almacenamiento de productos químicos? ¿Qué instrucciones técnicas complementarias? ¿Cuál es la categoría de la zona de almacenamiento de los 16 racks transportables? ¿Qué documentación debe presentar el titular, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en servicio? (2 puntos)
 5. ¿Le es de aplicación el reglamento de equipos a presión? ¿Qué instrucciones técnicas complementarias? ¿Qué documentación debe presentar el titular, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en servicio? Si la categoría los depósitos de hidrógeno es IV,1, ¿qué inspecciones deben pasar? (2 puntos)

Todas las respuestas deben estar debidamente motivadas de acuerdo con la normativa de aplicación.



LH ₂	Liquid Hydrogen
CcH ₂	Cryo-compressed Hydrogen
CGH ₂	Compressed Gaseous Hydrogen

HIDROGENO

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

Nombre comercial : HIDROGENO
Descripción Química : Hidrógeno :1333-74-0 :215-605-7 :001-001-00-9
Número de registro : Figura en la lista del Anexo IV / V de REACH, exento de solicitud de registro.
Fórmula química : H2

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos aplicables identificados : Industrial y profesional. Llevar a cabo evaluación de riesgo antes de usar.
 Gas de ensayo / gas de calibrado.
 Uso en laboratorio.
 Reacción Química (Síntesis)
 Gas laser.
 Usar como un combustible.
 Gas de protección en procesos de soldadura.
 Usar para la fabricación de componentes electrónicos/fotovoltaicos.
 Para mayor información sobre su uso contactar al suministrador.
Usos desaconsejados : No inflar globos para fiestas.

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad Identificación de la Compañía

Dirección email (persona competente) : PRAXAIR ESPAÑA, S.L.U.
 Orense, 11 - 5ª Planta
 28020 Madrid
 : contact_espana@praxair.com

1.4. Teléfono de emergencia

Teléfono (persona competente) : (+34)914533000
Teléfono de emergencia en Transporte Líquido (24 h) : (+34)915974453
Teléfono de emergencia en Instalaciones (24 h) : (+34)902213000
Teléfono de emergencia en Gases Especiales (24 h) : (+34)917863432

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clase y categoría de riesgo, Código de Normativa CE 1272/2008 (CLP) :
 • Peligros físicos : Gases inflamables - Categoría 1 - Peligro - (CLP : Flam. Gas 1) - H220
 Gases a presión - Gases comprimidos - Atención - (CLP : Press. Gas) - H280

Clasificación 67/548 CE o 1999/45 : CE

Clasificación CE : F+; R12

2.2. Elementos de la etiqueta Normativa de Etiquetado CE 1272/2008 (CLP)

• Pictogramas de peligro



GHS02

GHS04

• Palabra de advertencia
• Indicación de peligro

: Peligro
 : H220 : Gas extremadamente inflamable.
 H280 : Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

• Consejos de prudencia
 - Prevención
 - Respuesta

:
 : P210 : Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.
 : P377 : Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.
 P381 : Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.
 : P403 : Almacenar en un lugar bien ventilado.

- Almacenamiento

2.3. Otros peligros

Información general : Ninguno.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1. Sustancia / Mezcla

Nombre del componente : Sustancia.
Contenido : Hidrógeno
 : 100 %
Nº CAS : 1333-74-0
Nº EC : 215-605-7
Nº Índice : 001-001-00-9
Nº Reach : Nota1

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**HIDROGENO**

Clasificación	: F+; R12 Flam. Gas 1 (H220) Press. Gas Compressed (H280)
Información general	: No contiene otros componentes o impurezas que puedan influir en la clasificación del producto. Texto completo de Frases-R, véase capítulo 16. Texto completo de declaraciones-H, véase capítulo 16.

SECCIÓN 4: Primeros auxilios**4.1. Descripción de los primeros auxilios**

- Inhalación	: Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración.
- Contacto con la piel	: No se esperan efectos adversos de este producto.
- Contacto con los ojos	: No se esperan efectos adversos de este producto.
- Ingestión	: La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Información general	: A elevadas concentraciones puede causar asfixia. Los síntomas pueden incluir la pérdida de la consciencia o de la movilidad. La víctima puede no haberse dado cuenta de la asfixia.
----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Información general	: Ninguno.
----------------------------	------------

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios**5.1. Medios de extinción**

- Medios de extinción adecuados	: Agua en spray o en nebulizador, Polvo seco.
- Medios de extinción inadecuados	: No usar agua a presión para extinguirlo. Dióxido de carbono.

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Peligros específicos	: La exposición al fuego puede causar la rotura o explosión de los recipientes.
-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

Productos de combustión peligrosos

: Ninguno.

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Métodos específicos	: Si es posible detener la fuga de producto. Utilizar medidas de control de incendios apropiadas con el incendio circundante. La exposición de los envases de gas al fuego y al calor puede provocar su ruptura. Enfriar los envases dañados con chorro de agua pulverizada desde una posición protegida. No vaciar el agua contaminada por el fuego en los desagües. No extinguir una fuga de gas inflamada si no es absolutamente necesario. Se puede producir la reignición espontánea explosiva. Extinguir los otros fuegos. Usar agua en spray o en nebulizador para disipar humos de incendios.
Equipo de protección especial para extinción de incendios	: En espacios confinados utilizar equipos de respiración autónoma de presión positiva. Vestimenta y equipo de protección standard (aparato de respiración autónoma) para bomberos. Standard EN 137-mascara de cara completa que incluya un aparato de respiración autónoma de aire comprimido en circuito abierto. EN 469: Vestimenta protectora para bomberos, EN 659: Guantes de protección para bomberos.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Información general	: Intentar parar el escape/derrame. Evacuar el área. Utilizar equipos de respiración autónoma cuando entren en el área a menos que esté probado que la atmósfera es segura. Asegurar la adecuada ventilación de aire. Téngase en cuenta el riesgo de atmósferas explosivas. Eliminar las fuentes de ignición.
----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Información general	: Intentar parar el escape/derrame.
----------------------------	-------------------------------------

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Información general	: Ventilar la zona.
----------------------------	---------------------

6.4. Referencia a otras secciones

Información general	: Ver también las Secciones 8 y 13.
----------------------------	-------------------------------------

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**7.1. Precauciones para una manipulación segura**

HIDROGENO

Uso seguro del producto

- : Solo personas experimentadas y debidamente entrenadas deben manejar gases sometidos a presión. La sustancia debe ser manipulada de acuerdo con los procedimientos de buena higiene industrial y seguridad. Utilizar solo equipo específicamente apropiado para este producto y para su presión y temperatura de suministro, en caso de duda contacte con su suministrador.
- Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.
- Purgar el aire del sistema antes de introducir el gas.
- Mantener lejos de fuentes de ignición, incluyendo descarga estática.
- No fumar cuando se manipule el producto.
- Tener en cuenta el riesgo de una posible atmosfera susceptible de explotar y la necesidad de disponer de un equipo que pruebe la explosión.
- Considerar el uso de herramientas que no emitan chispas.
- Comprobar que el conjunto del sistema de gas ha sido, o es con regularidad, revisado antes de usarse respecto a la posibilidad de escapes.
- Considerar los instrumentos de reducción de la presión en las instalaciones de gas..

Manipulación segura del envase del gas

- : Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de los contenedores.
- Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente.
- No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente.
- Proteger las botellas de los daños materiales, no arrastrar, ni rodar, deslizar ó dejar caer.
- Si mueve botellas, incluso en pequeños recorridos, use una carretilla (mecanica, manual, etc) diseñada para transportar botellas.
- Mantener colocada la caperuza de la valvula hasta que el envase quede fijo contra una pared, un banco ó situado en una plataforma , y ya dispuesto para su uso.
- Si el usuario aprecia cualquier problema en una valvula de una botella en uso, termine su utilización y contacte al suministrador.
- Nunca intentar reparar ó modificar las valvulas de los depositos ó los mecanismos de seguridad.
- Las valvulas que estan dañadas deben ser inmediatamente comunicadas al suministrador.
- Mantener los accesorios de la valvula del deposito libre de contaminantes, especialmente aceites y agua.
- Reponer la caperuza de la valvula ó del depósito si se facilitan por el suministrador , siempre que el envase quede desconectado del equipo.
- Cierre la valvula del del deposito despues de su uso y cuando quede vacio, incluso si aún esta conectado al equipo.
- No intentar nunca trasvasar gases de una botella/envase a otro.
- No utilizar nunca mecanismos con llamas ó de calentamiento electrico para elevar la presión del deposito.
- No quitar ni desfigurar las etiquetas facilitadas por el suministrador para identificar el contenido de las botellas .

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Información general

- : Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.
- Separa de los gases oxidantes o de otros materiales oxidantes durante el almacenamiento.
- Los contenedores ser almacenados en posición vertical y debidamente asegurados para evitar su caída.
- Los contenedores almacenados deben ser comprobados periódicamente respecto a su estado general y a posibles fugas.
- Las protecciones de las valvulas y las caperuzas deben estar colocadas .
- Almacenar los contenedores en un lugar libre del riesgo y lejos de fuentes de calor e ignición.
- Todos los equipos electricos en las areas de almacenamiento deben ser compatibles con el riesgo de una posible atmosfera explosiva.
- Observar todas las regulaciones y los requerimientos locales relativos al almacenamiento de contenedores.
- Los contenedores no deben ser almacenados en condiciones que favorezcan la corrosión .
- Mantener alejado de materiales combustibles.

7.3. Usos específicos finales

Información general

- : Ninguno.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

8.2. Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

- : Los sistemas sujetos a presión deben ser regularmente comprobados respecto a fugas.
- Detectores de gases deben de ser usados siempre que gases/vapores inflamables pueden ser emitidos.
- Proporcionar ventilación adecuada, general y local, a los gases de escape.
- Considerar un sistema de permisos de trabajo p.ej para trabajos de mantenimiento.

Equipo de protección personal

- Protección para el ojo/cara

- : Un análisis de riesgos debe ser realizado y formalizado en cada area de trabajo para evaluar los riesgos relacionados con el uso del producto y para determinar el PPE que provoca un riesgo relevante. Estas recomendaciones deben ser tenidas en cuenta.
- PPE que cumplan los estandares recomendados por EN/ISO deben seleccionarse.
- : usar gafas con de seguridad con protecciones laterales.
- Standard EN 166- Protección para el ojo.

- Protección para la piel
- Protección de las manos

- : Usar guantes de trabajo al manejar envases de gases.
- Standard EN 388- guantes que protegen contra riesgos mecanicos.
- : Usar zapatos de seguridad mientras se manejan envases.
- Considerar el uso de prendas de seguridad resistentes a llama antiestatica.
- Standard EN ISO 20345 - Equipos de protección personal-zapatos de seguridad.
- Estándar EN ISO 14116- Materiales que limitan la difusión de llamas.
- Standard EN ISO 1149-5- Ropa de protección: Propiedades electrostaticas.

- Otras

- Protección de las vías respiratorias
- Peligros térmicos

- : No necesaria.
- : No necesaria.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**067A****HIDROGENO****Controles de exposición medioambiental**

: No se requieren específicas medidas de gestión distintas de los procedimientos de buena higiene industrial y seguridad.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

Apariencia	: Gas.
Estado físico a 20°C / 101.3kPa	: Gas.
Color	: Incoloro.
Olor	: Inoloro.
Valor de pH	: No aplica.
Masa molecular [g/mol]	: 2
Punto de fusión [°C]	: -259
Punto de ebullición [°C]	: -253
Temperatura crítica [°C]	: -240
Punto de inflamación [°C]	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.
Velocidad de evaporación (éter=1)	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.
Rango de inflamabilidad [% de volumen en aire]	: 4 - 77
Presión de vapor [20°C]	: No aplica.
Densidad relativa del gas (aire=1)	: 0.07
Densidad relativa del líquido (agua=1)	: 0.07
Solubilidad en agua [mg/l]	: 1.6
Coefficiente de reparto n-octanol/agua [log Kow]	: No es aplicable a gases inorganicos.
Temperatura de auto-inflamación [°C]	: 560
Viscosidad a 20°C [mPa.s]	: No aplica.
Propiedades explosivas	: No aplica.
Propiedades comburentes	: Ninguno.
9.2 Información adicional	
Otros datos	: Se quema con una llama invisible.

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad**10.1. Reactividad****Información general** : Sin riesgo de reactividad salvo lo expresado en la sub-sección mas adelante.**10.2. Estabilidad química****Información general** : Estable en condiciones normales.**10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas****Información general** : Puede formar mezclas explosivas con el aire.
Puede reaccionar violentamente con materias oxidantes.**10.4. Condiciones que deben evitarse****Información general** : Manténgase alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.**10.5. Materiales incompatibles****Información general** : Aire, Oxidante.
Para información complementaria sobre su compatibilidad referirse a la ISO 11114.**10.6. Productos de descomposición peligrosos****Información general** : Productos con riesgo de descomposición no se deben producir por en condiciones normales de almacenamiento y uso.**SECCIÓN 11: Información toxicológica****11.1. Información sobre los efectos toxicológicos**

Toxicidad aguda	: No se conocen los efectos toxicológicos de este producto.
Corrosión o irritación cutáneas	: Se desconocen los efectos de este producto.
Lesiones o irritación ocular graves	: Se desconocen los efectos de este producto.
Sensibilización respiratoria o cutánea	: Se desconocen los efectos de este producto.
Carcinogénesis	: Se desconocen los efectos de este producto.
Mutagenicidad	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad para la reproducción	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única	: Se desconocen los efectos de este producto.
Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida	: Se desconocen los efectos de este producto.
Peligro de aspiración	: No es aplicable a gases ni a mezcla de gases.

SECCIÓN 12: Información ecológica**12.1. Toxicidad****Información general** : Este producto no causa daños ecológicos.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

HIDROGENO

12.2. Persistencia y degradabilidad

Información general : Este producto no causa daños ecológicos.

12.3. Potencial de bioacumulación

Información general : Este producto no causa daños ecológicos.

12.4. Movilidad en el suelo

Información general : Este producto no causa daños ecológicos.

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

Información general : No se clasifica como PBT o vPvB.

12.6. Otros efectos adversos

Información general :

Efectos sobre la capa de ozono

: Ninguno.

Produce efectos en el calentamiento global

: Se desconocen los efectos de este producto.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Información general : No descargar en áreas donde hay riesgo de que se forme una mezcla explosiva con el aire. El gas residual debe ser quemado a través de un quemador adecuado que disponga de antirretroceso de llama. No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. Referirse al código de prácticas de EIGA Doc 30/10 Eliminación de gases accesible en <http://www.eiga.org> para mayor información sobre métodos adecuados de vertidos. Asegurarse de no superar los límites de emisión establecidos en regulaciones locales.

Lista de residuos peligrosos

13.2. Información complementaria

Información general : Ninguno.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1. Número ONU

Número ONU : 1049

14.2. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

Designación oficial : HIDRÓGENO COMPRIMIDO

14.3. Clase(s) de peligro para el transporte

Clase(s) de peligro para el transporte :



2.1 : Gases inflamables

14.4. Grupo de embalaje

Código de clasificación : 1
F

14.5. Peligros de contaminación

Peligros para el medio ambiente : Ninguno.

IMDG-Marine pollutant

: No

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Información general

: Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor. Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o de una emergencia. Antes de transportar las botellas :
- Asegurar una ventilación adecuada.
- Asegúrese de que los recipientes están bien fijados.
- Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan.
- Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.
- Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa, (cuando exista), está adecuadamente apretada.

14.7. Transporte de granel según anexo II del tratado MARPOL 73/78 y según código IBC

Información general : No aplica.

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Legislación UE

:

Restricciones : Ninguno.

Seveso directiva 96/82/EC : Figura en la lista.

Legislación Nacional :

Información general : Asegúrese que se cumplen las normativas nacionales y locales.

HIDROGENO

15.2.Evaluación de la seguridad química

Información general : El CSA (Análisis de Seguridad Química) no debe de realizarse para este producto.

SECCIÓN 16: Otra información

Enumeración de los cambios : Hoja de datos de seguridad revisada de acuerdo con la regulación de la Comisión (UE) N°453/2010.

Consejos relativos a la formación : Asegurarse que los operarios conocen el riesgo de inflamabilidad.
El riesgo de asfixia es a menudo despreciado y debe ser recalcado durante la formación de los operarios.

Etiquetado 67/548 CE o 1999/45 CE :

• Símbolo(s)



• Frase(s) R

• Frase(s) S

F+ : Extremadamente inflamable
R12 : Extremadamente inflamable.
S9 : Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.
S16 : Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.
S33 : Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.
R12 : Extremadamente inflamable.

Lista del texto completo de

Frases-R en la sección 3

Origen de la información

Notas

: La presente Ficha de Datos de Seguridad está establecida de acuerdo con las Directivas Europeas en vigor .
: Nota 1:
Figura en la lista del Anexo IV / V de REACH, exento de solicitud de registro.
Nota 2:
No ha expirado el plazo límite de solicitud de registro.
Nota 3:

Otras advertencias

No exige su registro.Sustancias fabricadas o importadas<1t/y.
: Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales.
Los detalles dados son ciertos y correctos en el momento de llevarse este documento a impresión.
A pesar de que durante la preparación de este documento se ha tomado especial cuidado, no se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o los daños resultantes.

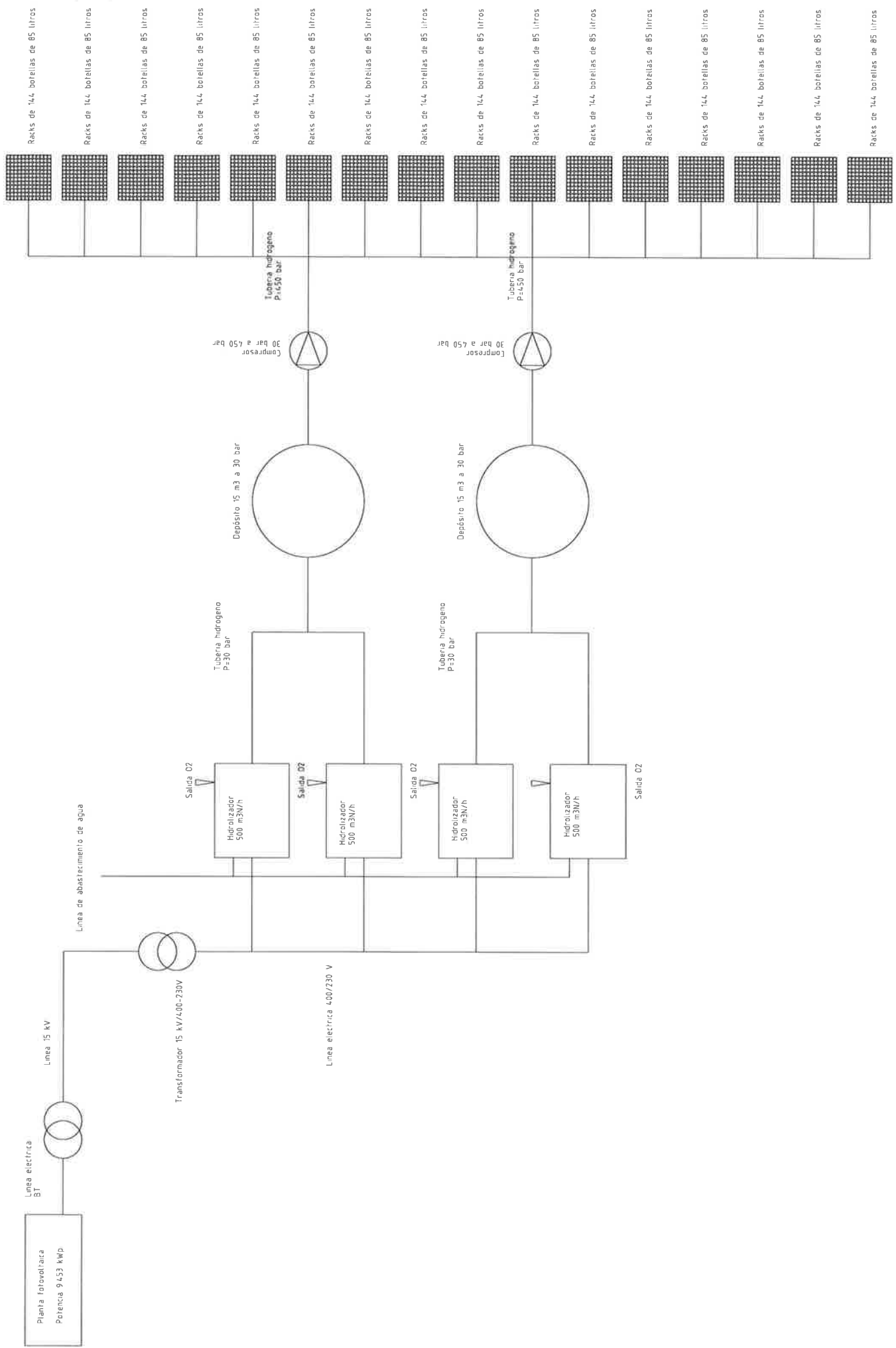
Responsabilidades

: Estas instrucciones han sido elaboradas por Praxair sobre la base de las informaciones disponibles a la fecha de las mismas y cubren las aplicaciones más habituales, sin garantizar que su contenido sea suficiente en todos los casos y situaciones. Su observancia no excluye el cumplimiento de la normativa vigente en cada momento.

Descripción de cambios

: Adaptación a la normativa vigente.

Fin del documento



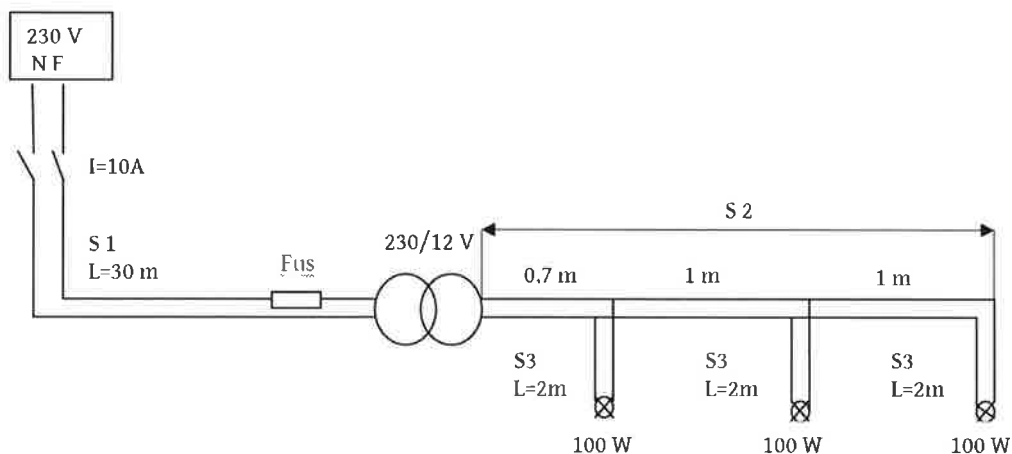
1.- Una instalación eléctrica de alumbrado se alimenta desde el cuadro de entrada de la vivienda hasta un transformador de 230/12 V con una línea de 30 m. de longitud. Desde el transformador se alimentan 3 puntos de luz de 100 W según esquema que se adjunta.

La instalación se realiza mediante cable de Cu, aislamiento de PVC, con conductores empotrados en paredes aislantes.

Calcular:

- La sección mínima de las líneas para dar cumplimiento a las exigencias del reglamento de baja tensión. (Todo el tramo S2 se realizará con la misma sección) (1 punto)
- El calibre del fusible (Fus) para que la instalación esté debidamente protegida. (0,5 puntos)
- La caída de tensión en el punto de luz más desfavorable. (1 punto)

Resistividad del cobre = $1/58$ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)



2.- Una instalación eléctrica trifásica 400/230 V está formada por 2 líneas que alimentan a dos motores trifásicos de las siguientes características:

Motor 1

Potencia en el eje 70 kW

Rendimiento 90%

Cos Fi: 0,75

Motor 2

Potencia en el eje 50 kW

Rendimiento 92%

Cos Fi: 0,77

Calcular

- a) La intensidad de cada una de las líneas que alimentan a los motores 1 y 2 (0,75 puntos)
- b) La intensidad de la línea que alimenta a ambos motores (0,75 puntos)
- c) Se instala en paralelo una batería de condensadores para corregir el $\cos \phi$ de la instalación a 0,9. Calcula la potencia de dicha batería (0,75 puntos)
- d) La intensidad de la línea que alimenta a todo el conjunto, motores y batería de condensadores (0,75 puntos)

3.- Debemos electrificar una vivienda de 180 m²

- a) ¿Qué grado de electrificación debe realizarse? (0,25 puntos)
- b) Dibuja el esquema eléctrico de dicha vivienda, con todas las protecciones requeridas y sus calibres, así como las secciones mínimas de los circuitos y el diámetro de los tubos de protección. (1 punto)
- c) Si la resistencia de tierra de la vivienda son 10 ohmios. ¿Puedo instalar interruptores diferenciales de 300 mA? (0,25 puntos)
- d) ¿Cuáles son las tensiones de contacto máxima de cualquier masa de acuerdo con el reglamento de baja tensión? (0,25 puntos)
- e) ¿Cuáles son las secciones mínimas de los conductores de tierra de acuerdo con el reglamento de baja tensión? (0,25 puntos)

4. Calcula la previsión de cargas, de acuerdo con el reglamento de baja tensión, para un edificio de viviendas formado por las siguientes características: (2,5 puntos)

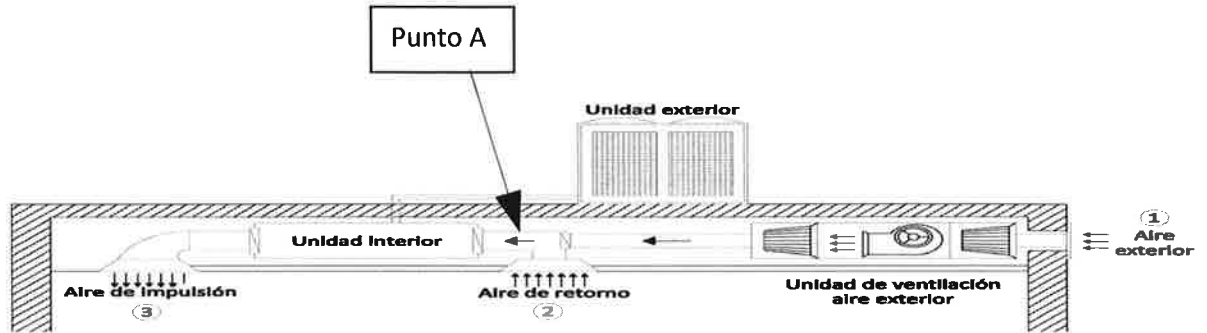
- 20 viviendas de 180 m²
- 10 viviendas de 100 m² con instalación de aire acondicionado
- 3 locales (uso administrativo) de 30 m² y 2 locales (uso comercial) de 80 m²
- 1 garaje de 500 m² con ventilación forzada
- Los servicios generales: Ascensor (7 kW), grupos de presión (3 kW), Alumbrado (2 kW)

Todas las respuestas deben estar debidamente motivadas de acuerdo con la normativa de aplicación.

Una escuela infantil de Palma ha de climatizar un aula de 50 m² (5m *10m), y una altura de 3'2 m. El suelo del aula y las paredes orientadas a este y oeste están en contacto con otras aulas climatizadas, el techo y la pared orientada a norte en contacto con otras dependencias sin climatizar (T=28 °C), la pared orientada a sur da al exterior y tiene una superficie acristalada de 9 m².

1. De acuerdo con la normativa de contraincendios, ¿cuál es la ocupación máxima del aula? (1 punto)
2. De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Térmicas, ¿cuáles son las condiciones interiores de diseño de temperatura y humedad relativa tanto en verano como en invierno? (Considerar actividad metabólica sedentaria de 1,2 met, con grado de vestimenta de 0,5 clo en verano y 1 clo en invierno y un PPD entre el 10 y el 15 %) (1 punto)
3. ¿Cuál es la categoría del aire interior (IDA) que se debe alcanzar como mínimo para el aula? ¿Cuál es el caudal mínimo de aire exterior en litros/s para el aula? Se instala una sonda de CO₂ para el control de la renovación de aire; si el aire exterior tiene una concentración de 250 ppm de CO₂ ¿Cuál debe ser la concentración máxima de CO₂ en el interior del Aula? Si la calidad del aire exterior tiene concentraciones altas de partículas y de gases contaminantes (ODA 2), ¿qué filtros deben instalarse? (2 puntos)
4. Calcular la carga térmica de refrigeración (Calor sensible i Calor latente) a partir de los siguientes datos: (3 puntos)
 - Ce (Calor específico del aire) = 0,24 kcal / (kg*°C), v (Volumen específico del aire) = 0,85 m³/kg,
 - Cv (Calor latente de evaporización del agua) = 0,6 kcal/g
 - La ocupación será la máxima permitida por la normativa de contraincendios calculada en el punto 1. Carga térmica por ocupación: Calor sensible = 56 kcal/h/persona, Calor latente = 48 kcal/h/persona
 - Condiciones exteriores: T Seca = 30,4 °C, T Húmeda = 24,1 °C
 - Condiciones interiores local climatizado: T seca = 25 °C, Humedad relativa 50 %
 - Temperaturas locales sin climatizar = 28 °C
 - Coeficientes de transmisión térmica (Kcal/h/(m²*°C)): Ksuelo= 1,2, Ktecho= 1,2, Kparamentos interiores=2, Kpared exterior= 1,1, Ksuperficie acristalada= 5.
 - Ganancia solar a través de la superficie acristalada exterior = 35 Kcal/h/m². Para la ganancia solar a través del muro exterior incrementar un 10% la ganancia por trasmisión.
 - Carga intrínseca (luces, ordenadores, etc) = 1.500 W. (1 caloría=4,1868 Julios)

5. Se instala una unidad exterior de acuerdo con el esquema adjunto.



Se instala una unidad interior y se miden los siguientes valores:

Punto 2 Aire de retorno: Caudal 267,86 m³/h, Temperatura 25 °C y Humedad 50%

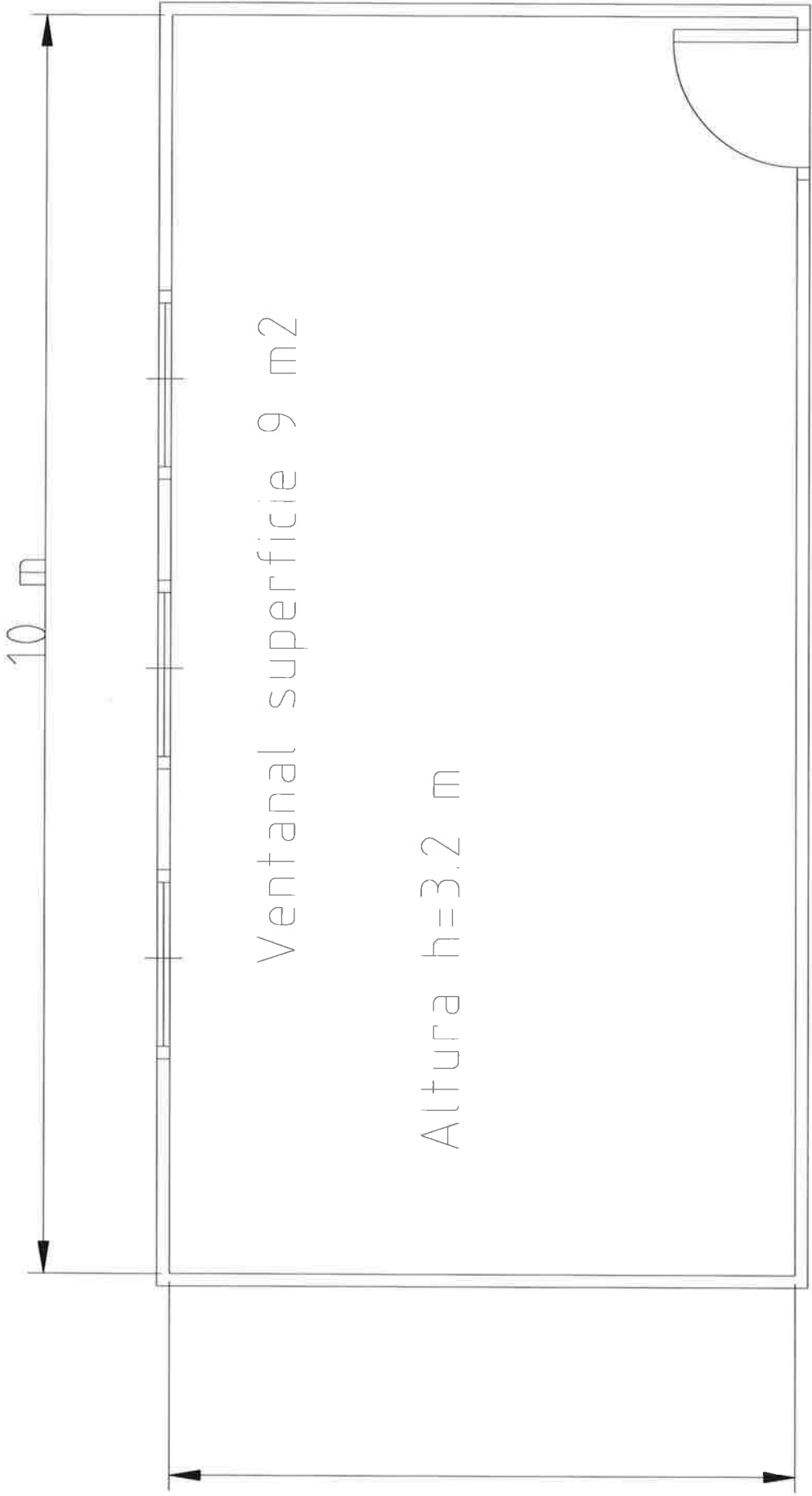
Punto 3 Aire de impulsión: Temperatura 13,5 °C y Humedad 100%

El caudal del aire exterior es el caudal mínimo de aire exterior calculado en el punto 2, la temperatura seca = 30,4 °C y la temperatura de bulbo húmedo 24,1°C

Cuestiones por resolver:

- Dibuja en diagrama Psicrométrico los puntos 1 2 y 3 (del esquema adjunto) correspondientes al aire exterior, aire de retorno y aire de impulsión respectivamente. (1 punto)
- Calcula la temperatura del aire en el punto A (del esquema adjunto), mezcla del aire de retorno y del aire exterior. Y dibuja el punto en el Psicrométrico. (1 punto)
- Calcula la potencia de la unidad interior en Kcal/h indicando la parte de calor sensible y la parte de calor latente. (1 punto)

Todas las respuestas deben estar debidamente motivadas de acuerdo con la normativa de aplicación.



Ventanal superficie 9 m²

Altura h=3.2 m

10 m

5 m

DIAGRAMA PSICROMÉTRICO

TEMPERATURAS NORMALES
Presión Barométrica 760 mm Hg.

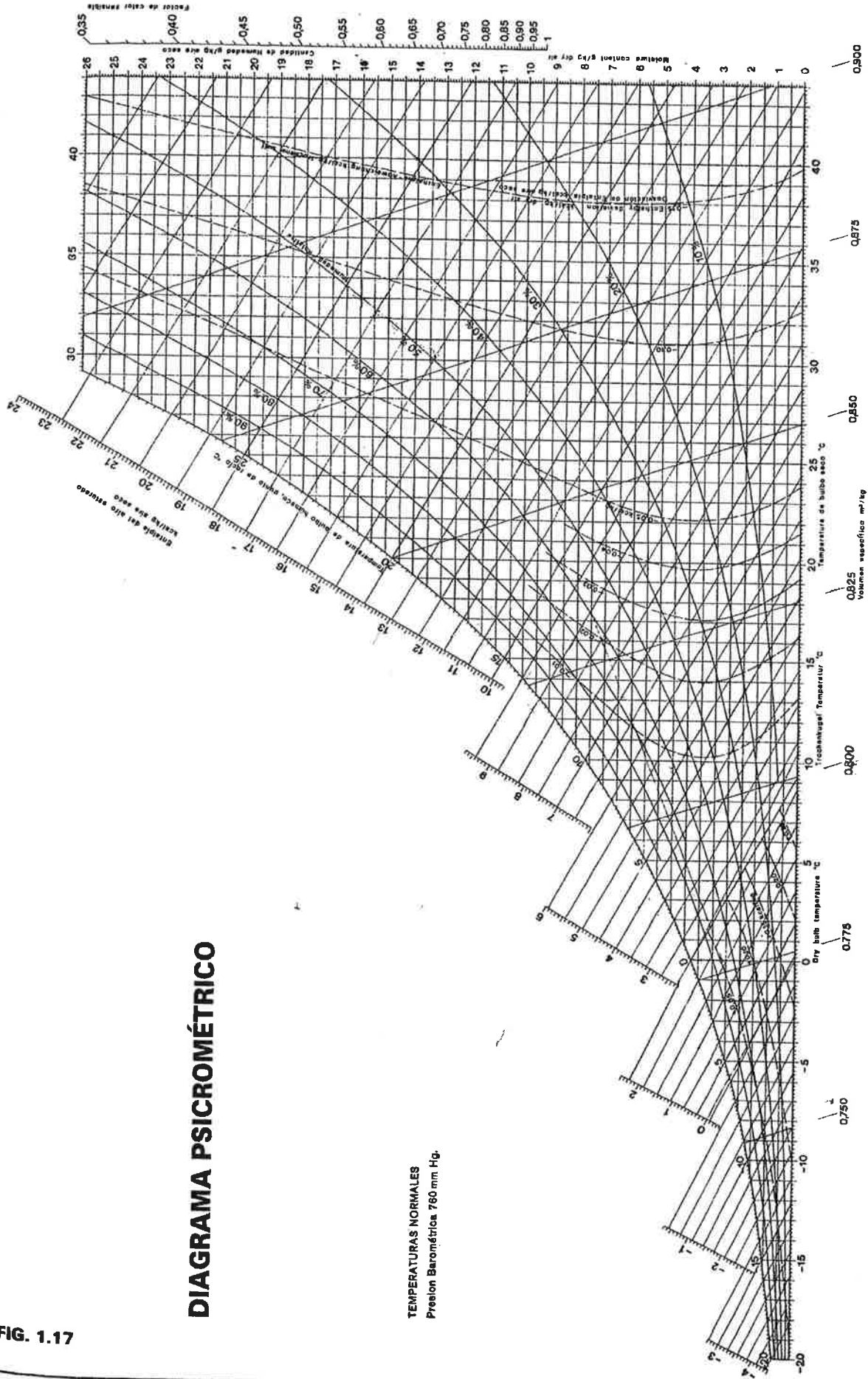


FIG. 1.17

Una actividad industrial consistente en un taller mecánico. La actividad industrial está ubicada en un polígono industrial del término municipal de Palma.

La nave industrial esta adosada a otras naves con las cuales comparten estructura. Los pilares son de acero y se comparten con las naves colindantes, la cubierta también es compartida. La nave es de una sola planta y la cubierta es ligera y constituye un solo sector de incendios.

Datos técnicos de la actividad industrial:

- Superficie de la nave: 900 m². Nave rectangular de 20 metros de ancho por 45 metros largo. Altura de la nave 6.5 m.
- Potencia eléctrica requerida: 32 kW
- Instalación de aire a presión consistente en un acumulador de 500 litros a una presión de 10 bar, Categoría IV,2, con su compresor asociado y una instalación fija de acero que distribuye el aire comprimido a toda la instalación.
- Dentro de la nave existen dos depósitos con aceites para motor con indicación de peligro H410 de 1000 litros cada uno.
- Número máximo de trabajadores en la nave: 10 personas.

El titular desea registrar todas las instalaciones sometidas a seguridad industrial en Conselleria competente en materia de Industria.

1. ¿Cuál es la definición de actividad industrial, instalación industrial y seguridad industrial?, ¿Qué Ley de industria le es de aplicación, la autonómica o la estatal?, ¿En el caso de esta actividad que reglamentos de Seguridad Industrial son de aplicación a cada instalación? (2 puntos)
2. Describa las condiciones mínimas de seguridad contra incendios que deben cumplir la nave.
 - Respecto a los medios de protección pasiva: indique tipo de nave, nivel intrínseco, estabilidad al fuego de los elementos portantes, estabilidad al fuego de la cubierta y otros que sean de aplicación. (2 puntos)
 - Respecto a los sistemas de protección activa. Indique los medios mínimos que debe disponer cada sistema de protección activa que requiera esta actividad industrial. (2 puntos)
 - ¿Cuáles serán los recorridos máximos de evacuación y el número mínimo de salidas de emergencias? (1 punto)
3. El técnico que ha redactado el proyecto de la instalación eléctrica ha definido una ventilación forzada para la justificación del REBT de desclasificación del local por medio de la norma UNE 60079-10 y así determinar que no es un emplazamiento peligroso. ¿Es suficiente la ventilación para la correcta desclasificación del local? En caso de no desclasificar el local ¿qué instrucción técnica del REBT debería cumplir? (2 puntos)

Sustancia inflamable: gasolina

Fuente de escape: charco en el suelo (secundario)

LIE: 0,7% vol.; LIE_{másico}: 0,022 Kg/m³

Temperatura: 30 °C

Tasa de escape: 1,2x10⁻³ Kg/s

Ventilación forzada: 35.000 m³/h

Factor de ventilación, F=4

4. ¿Qué documentación se requiere para la puesta en servicio de la instalación contra incendios y qué inspección periódica debe pasar la instalación de equipos a presión? (1 punto)

Todas las respuestas deben estar debidamente motivadas de acuerdo con la normativa de aplicación.

ANEXO B (Informativo)

VENTILACIÓN

Introducción

El fin de este anexo es evaluar el grado de ventilación y desarrollar el capítulo 5, definiendo las condiciones de ventilación y mediante explicaciones, ejemplos y cálculos, dar una guía para el diseño de sistemas de ventilación artificial, dada su capital importancia en el control de la dispersión de las fugas de gases y vapores inflamables.

Los métodos desarrollados permiten la determinación del tipo de zona por:

- La evaluación de la tasa mínima de ventilación requerida para impedir una acumulación significativa de una atmósfera explosiva y la utilización de ésta para calcular un volumen teórico V_2 , el cual, con un tiempo estimado de permanencia, t , permita la determinación del grado de ventilación. Estos cálculos no están pensados para ser usados en la determinación de la extensión de los emplazamientos peligrosos.
- La determinación del tipo de zona a partir del grado y la disponibilidad de la ventilación y del grado del escape.

Aunque elementalmente el uso directo es para emplazamientos de interior, los conceptos explicados pueden ser útiles en locales exteriores, por ejemplo, la aplicación de la tabla B.1.

B.1 Ventilación natural

Se trata de un tipo de ventilación que es realizada por el movimiento del aire causado por el viento y/o los gradientes de temperatura. Al aire libre, la ventilación natural será a menudo suficiente para asegurar la dispersión de la atmósfera explosiva que aparezca en el emplazamiento. La ventilación natural puede ser también eficaz en ciertos interiores (por ejemplo donde el edificio tiene aberturas en las paredes y/o en el tejado).

NOTA - Para instalaciones al aire libre la evaluación de la ventilación debe basarse asumiendo una velocidad mínima del viento de 0,5 m/s de forma prácticamente continua. La velocidad del viento frecuentemente está por encima de 2 m/s.

Ejemplos de ventilación natural:

- Instalaciones al aire libre típicas de las industrias del petróleo y química por ejemplo estructuras abiertas, haces de tuberías, zonas de bombas y similares.
- Un edificio abierto en el que considerando la densidad relativa de los gases y/o vapores involucrados, tiene aberturas en las paredes y/o la cubierta dimensionadas y situadas de tal manera que la ventilación en el interior del edificio a efectos de la clasificación de emplazamientos, puede considerarse como equivalente al aire libre.
- Un edificio que sin ser abierto, tenga sin embargo, ventilación natural (generalmente algo menor que la del edificio abierto) asegurada por medio de aberturas permanentes previstas a efectos de ventilación.

B.2 Ventilación artificial

El movimiento del aire requerido para la ventilación está proporcionado por medios artificiales, por ejemplo ventiladores o extractores. Aunque la ventilación artificial es principalmente aplicada a interiores o espacios cerrados, también puede utilizarse en instalaciones al aire libre para compensar las restricciones o impedimentos en la ventilación natural debidos a obstáculos.

La ventilación artificial de un emplazamiento puede ser general o local y para ambas, pueden ser apropiados diferentes grados de movimiento y reemplazamiento del aire.

Con el uso de la ventilación artificial es posible realizar:

- Una reducción de la extensión de las zonas.
- Una reducción del tiempo de permanencia de la atmósfera explosiva.
- La prevención de la formación de una atmósfera explosiva.

La ventilación artificial permite tener un sistema de ventilación eficaz y fiable en el interior de un edificio. Un sistema de ventilación artificial diseñado para prevenir explosiones debe satisfacer los siguientes requisitos:

- Debe controlarse y vigilarse su funcionamiento.
- En sistemas de extracción al exterior debe considerarse la clasificación de los alrededores del punto de descarga.
- En la ventilación de emplazamientos peligrosos el aire debe tomarse de una zona no peligrosa.
- Conviene definir la localización, el grado de escape y su cuantía, antes de determinar el tamaño y diseño del sistema de ventilación.

En la calidad de un sistema de ventilación influirán adicionalmente los siguientes factores:

- Los gases y vapores inflamables normalmente tienen densidades diferentes a la del aire, en consecuencia tenderán a acumularse en el suelo o en el techo de un emplazamiento cerrado, donde es probable que el movimiento de aire sea reducido.
- Las variaciones de la densidad de los gases con la temperatura.
- Los impedimentos y obstáculos pueden reducir e incluso suprimir el movimiento del aire, es decir, dejar sin ventilación ciertas partes del emplazamiento.

Ejemplos de ventilación artificial general:

- Un edificio equipado con ventiladores en las paredes y/o en la cubierta, para mejorar la ventilación general del edificio.
- Instalaciones al aire libre equipadas con ventiladores situados adecuadamente para mejorar la ventilación general del área.

Ejemplos de ventilación artificial local:

- Un sistema de extracción de aire/vapor aplicado a un equipo de proceso del cual se desprende vapor inflamable de forma continua o periódica.
- Un sistema de ventilación forzada o de extracción aplicado a un pequeño emplazamiento ventilado, donde se espera que de otro modo aparezca una atmósfera explosiva.

B.3 Grado de ventilación

La eficacia de la ventilación en el control de la dispersión y en la persistencia de la atmósfera explosiva dependerá del grado y de la disponibilidad de la ventilación y del diseño del sistema. Por ejemplo, la ventilación puede no ser suficiente para prevenir la formación de una atmósfera explosiva, pero puede serlo para impedir su permanencia.

Se reconocen los tres grados de ventilación siguiente:

B.3.1 Ventilación alta (fuerte)

Es capaz de reducir de forma prácticamente instantánea la concentración en la fuente de escape obteniéndose una concentración inferior al límite inferior de explosión. Resulta así, una zona de pequeña extensión (casi despreciable).

B.3.2 Ventilación media

Es capaz de controlar la dispersión, manteniendo una situación estable, donde la concentración más allá de una zona confinada es inferior al LIE, mientras el escape se está produciendo y cuando éste cesa, la atmósfera explosiva no persiste excesivamente.

La extensión y el tipo de zona son limitados por las características del diseño.

B.3.3 Ventilación baja (débil)

Es la que no puede controlar la concentración mientras el escape está efectivo y/o cuando éste ha cesado es incapaz de evitar la permanencia de una atmósfera explosiva excesiva.

B.4 Evaluación del grado de ventilación y su influencia en el emplazamiento peligroso

El tamaño de una nube de gas o vapor inflamables y su permanencia después de que el escape ha terminado puede controlarse por medio de la ventilación. A continuación se describe un método para la evaluación del grado de la ventilación necesaria para controlar la extensión y permanencia de una atmósfera explosiva.

Es necesario resaltar que este método está sujeto a las limitaciones descritas y por consecuencia los resultados que da son aproximados. Conviene usar coeficientes de seguridad que garanticen que los resultados obtenidos se inclinan por el lado de la seguridad, la aplicación del método está ilustrada por varios ejemplos hipotéticos.

La evaluación del grado de ventilación requiere en primer lugar que se conozca la cuantía máxima de la fuga de gas o vapor de la fuente de escape por ensayos confirmados, cálculos razonados o por hipótesis serias.

Estimación del volumen teórico V_z

El caudal mínimo teórico de ventilación necesario para diluir un escape dado de sustancia inflamable hasta una concentración por debajo del límite inferior de explosión se puede calcular por la fórmula:

$$(dV/dt)_{\min.} = \frac{(dG/dt)_{\max.}}{k \times LIE} \times \frac{T}{293} \quad (B.1)$$

donde

$(dV/dt)_{\min.}$ es el caudal mínimo en volumen de aire fresco. (Volumen por unidad de tiempo m^3/s);

$(dG/dt)_{\max.}$ es la tasa máxima de escape de la fuente (Masa por unidad de tiempo, kg/s);

LIE es el límite inferior de explosión (masa por unidad de volumen, kg/s);

k es un factor de seguridad aplicado al LIE, normalmente:

k = 0,25 (grados de escape continuo y primario) y

k = 0,5 (grado de escape secundario);

T es la temperatura ambiente (en grados Kelvin).

NOTA - Para convertir el LIE en % de volumen a LIE en masa por unidad de volumen se puede utilizar la siguiente fórmula para las condiciones atmosféricas normales dadas en 1.1.

$$\text{LIE (kg/m}^3\text{)} = 0,416 \times 10^3 \times M \times \text{LIE (vol \%)}$$

Donde M es la masa molecular (kg/Kmol).

Para un número dado de cambios del aire por unidad de tiempo, C, función de la ventilación general del emplazamiento, el volumen teórico, V_z , de atmósfera potencialmente explosiva alrededor de la fuente de escape puede calcularse usando la siguiente fórmula.

$$V_z = \frac{(dV/dt)_{\text{mín.}}}{C} \quad (\text{B.2})$$

donde

C es el número de renovaciones de aire fresco por unidad de tiempo (s^{-1}).

La fórmula (B.2) sirve para el caso donde hay una mezcla instantánea y homogénea debido a unas condiciones ideales de movimiento de aire fresco. En la práctica no se dan las citadas condiciones ideales, por ejemplo, ciertas partes del emplazamiento pueden estar mal ventiladas porque puede haber obstáculos en la circulación del aire. Por este hecho la renovación efectiva de aire en la fuente de escape será menor que el dado por C en la fórmula (B.2) lo que originará un aumento del volumen V_z . Introduciendo un factor de corrección adicional, f, la fórmula (B.2) quedará:

$$V_z = \frac{f \times (dV/dt)_{\text{mín.}}}{C} \quad (\text{B.3})$$

donde f expresa la eficacia de la ventilación en la dilución de la atmósfera explosiva con un valor que va de $f = 1$ (Situación ideal) a $f = 5$ (circulación de aire con dificultades debido a los obstáculos).

El volumen V_z representa el límite donde más allá del cual, la concentración de gas o vapor inflamables será 0,25 ó 0,5 veces el LIE, dependiendo del factor de seguridad, k, usado en la fórmula (B.2). Esto significa que en los límites del volumen teórico calculado, la concentración de gas o vapor será significativamente inferior al LIE, es decir, el hipotético volumen donde la concentración es mayor que el LIE será menor que V_z .

Recintos cerrados

Para un recinto cerrado, C, viene dado por:

$$C = \frac{dV_{\text{tot}}/dt}{V_0} \quad (\text{B.4})$$

donde

dV_{tot}/dt es el caudal total de aire fresco;

V_0 es el volumen total ventilado.

Al aire libre

En instalaciones al aire libre incluso vientos de baja velocidad originan un alto número de cambios, por ejemplo, un viento de una velocidad de 0,5 m/s origina en un hipotético cubo de pocos metros de lado situado al aire libre, más de 100 cambios a la hora 100/h (0,03/s).

Con una aproximación prudente, usando $C = 0,03/s$ para instalaciones al aire libre, un teórico volumen de atmósfera potencialmente explosiva V_z se puede calcular usando la fórmula (B.5):

$$V_z = \frac{(dV/dt)_{\text{máx.}}}{0,03} \quad (\text{B.5})$$

donde

dV/dt son las unidades de volumen por segundo;

0,03 es el número de cambios de aire por segundo.

Sin embargo, a causa de los diferentes mecanismos de dispersión, este método dará generalmente un volumen sobredimensionado. La dispersión al aire libre es normalmente más rápida.

Estimación del tiempo de permanencia t

El tiempo requerido para que la concentración media descienda desde un valor inicial X_0 a k veces el LIE después de que el escape ha terminado puede calcularse por:

$$t = \frac{-f}{C} \ln \frac{\text{LIE} \times k}{X_0} \quad (\text{B.6})$$

donde

X_0 es la concentración inicial de sustancia inflamable expresada en las mismas unidades que el LIE, es decir en % volumen o en kg/m^3 . En alguna parte de la atmósfera explosiva la concentración de sustancia inflamable puede ser del 100% en volumen (en general solamente muy cerca de la fuente de escape). Sin embargo cuando se calcula t los valores apropiados para X_0 deben ser tomados dependiendo del caso particular, considerando entre otros el volumen afectado tanto como la frecuencia y la duración del escape. En la práctica, parece razonable tomar para X_0 valores mayores del LIE;

C es el número de cambios de aire fresco por unidad de tiempo;

t es la misma unidad de tiempo que se haya tomado para C , por ejemplo, si C es el número de cambios por segundo, el valor de t será en segundos;

f es el factor que toma en cuenta el hecho de que la mezcla no es perfecta. (Véase la fórmula (B.3)). Varía desde 5 para una ventilación con entrada de aire a través de una rendija y una simple abertura de descarga hasta el valor 1 para ventilaciones con entrada de aire a través de un techo perforado y con múltiples escapes;

\ln logaritmo neperiano, es decir, $2,303 \log_{10}$;

k es un factor de seguridad aplicado al LIE (B.2), véase fórmula (B.2).

El valor numérico obtenido en la fórmula (B.6) para t no constituye por sí mismo un medio cuantitativo para la determinación del tipo de zona. Proporciona una información adicional que es necesario comparar con la escala de tiempo del proceso y la instalación.

Estimación del grado de ventilación

Un grado de escape continuo origina normalmente una zona 0, uno de grado primario una zona 1 y uno de grado secundario una zona 2. Esto no siempre es exacto porque depende de la eficacia de la ventilación.

En algunos casos el grado y nivel de disponibilidad de la ventilación pueden ser tan altos que en la práctica no hay emplazamiento peligroso. De otro modo, el grado de ventilación puede ser bajo y entonces la zona resultante es de un número menor (por ejemplo una zona 1 originada por un escape de grado secundario). Esto ocurre cuando el nivel de ventilación es tan bajo que la atmósfera explosiva persiste y sólo se dispersa después de que el escape de gas o vapor ha terminado. De esta forma la atmósfera explosiva persiste más tiempo que el que se espera para el grado de escape.

El volumen V_z puede usarse para determinar si el grado de la ventilación debe ser alto (fuerte) medio o bajo (débil). El tiempo de permanencia, t , puede utilizarse para decidir que grado de ventilación se requiere para satisfacer las definiciones de zona 0, 1 ó 2.

La ventilación puede considerarse alta (fuerte) cuando el volumen V_z es muy pequeño o despreciable. Con la ventilación en servicio puede considerarse que la fuente de escape no produce una atmósfera explosiva, es decir, que el emplazamiento no es peligroso. Sin embargo habrá una atmósfera explosiva, aunque de una extensión despreciable, cerca de la fuente de escape.

En la práctica la ventilación alta (fuerte) sólo se puede realizar generalmente con sistemas de ventilación artificial local alrededor de la fuga, en pequeños emplazamientos cerrados o en escapes de poca cuantía. En primer lugar, la mayoría de los emplazamientos cerrados contienen múltiples fuentes de escape. No es buena práctica tener muchos pequeños emplazamientos peligrosos en un área generalmente clasificada como no peligrosa. En segundo lugar, para las cuantías de escape típicas consideradas en la clasificación de áreas, la ventilación natural es insuficiente, igual que al aire libre. Por otra parte normalmente no se puede aplicar una ventilación artificial a un gran emplazamiento cerrado con el caudal requerido.

El volumen V_z no facilita ninguna indicación del tiempo de duración de la atmósfera explosiva después de que el escape haya cesado. Esto no tiene importancia en el caso de ventilación alta (fuerte) pero es un factor a evaluar si la ventilación es media o baja (VL) (débil).

La ventilación considerada como media debería controlar la dispersión del escape de gas o vapor inflamables. Es conveniente que el tiempo que se necesite para dispersar una atmósfera tras cesar el escape sea tal que se cumpla la condición de zona 1 ó 2 dependiendo de que el grado de escape sea primario o secundario. El tiempo de dispersión aceptable depende de la frecuencia de escape esperada y de la duración de cada uno. El volumen V_z será a menudo menor que el volumen del emplazamiento cerrado. En este caso, puede ser aceptable clasificar como peligrosa sólo una parte del recinto cerrado. En algunos casos el volumen V_z puede ser similar al del local cerrado, dependiendo de sus dimensiones. En este caso, conviene clasificar como emplazamiento peligroso todo el recinto cerrado.

Si no cumple el concepto de zona la ventilación conviene considerarla como baja (débil). Con baja ventilación el volumen V_z será a menudo similar o mayor que el volumen de cualquier local cerrado. Al aire libre generalmente no debe haber ventilación baja (débil) excepto cuando haya obstáculos a la circulación del aire, por ejemplo, en fosos.

B.5 Disponibilidad de la ventilación

La disponibilidad de la ventilación influye en la presencia o formación de una atmósfera explosiva. Así es necesario considerar la disponibilidad (así como el grado) de la ventilación para determinar el tipo de zona.

Deben considerarse los tres niveles de disponibilidad de la ventilación (Véase ejemplos en el anexo C):

- Muy buena: La ventilación existe de forma prácticamente permanente.
- Buena: La ventilación se espera que exista durante el funcionamiento normal. Las interrupciones se permiten siempre que se produzcan de forma poco frecuente y por cortos períodos.
- Mediocre: La ventilación no cumple los criterios de la ventilación muy buena o buena, pero no se espera que haya interrupciones prolongadas.

La ventilación que no satisfaga los requerimientos de una disponibilidad mediocre no contribuye a la renovación del aire.

Ventilación natural

En emplazamientos en el exterior la evaluación de la ventilación se realiza asumiendo una velocidad del viento de 0,5 m/s el cual se espera de forma permanente. En este caso la disponibilidad de la ventilación puede considerarse como "buena".

Ventilación artificial

Al valorar la disponibilidad de la ventilación artificial debe considerarse la fiabilidad del equipo y la disponibilidad de, por ejemplo, soplantes de reserva. Una disponibilidad muy buena requeriría normalmente, en caso de avería, el arranque automático de las soplantes de reserva. No obstante, si cuando la ventilación ha fallado se adoptan medidas para evitar el escape de sustancia inflamable (por ejemplo, por parada automática del proceso) la clasificación determinada con la ventilación en servicio no necesita ser modificada, es decir, se asume que la disponibilidad es muy buena.

B.6 Guía práctica

En la tabla B.1. se resume el efecto de la ventilación en el tipo de zona. Algunos cálculos se incluyen en B.7.

Tabla B.1
Influencia de la ventilación en el tipo de zona

Grado de Escape	Ventilación						
	Grado						
	Alto			Medio		Bajo	
	Disponibilidad						
	muy buena	buena	mediocre	muy buena	buena	mediocre	muy buena, buena o mediocre
Continuo	(Zona 0 ED) No peligrosa ¹⁾	(Zona 0 ED) Zona 2 ¹⁾	(Zona 0 ED) Zona 1 ¹⁾	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	(Zona 1 ED) No peligrosa ¹⁾	(Zona 1 ED) Zona 2 ¹⁾	(Zona 1 ED) Zona 2 ¹⁾	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 ó Zona 0 ³⁾
Secundario ²⁾	(Zona 2 ED) No peligrosa ¹⁾	(Zona 2 ED) No peligrosa ¹⁾	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e igual Zona 0 ³⁾
<p>1) Zona 0ED, 1ED ó 2ED indica una zona teórica despreciable en condiciones normales.</p> <p>2) La Zona 2 creada por un escape de grado secundario puede ser excedida por las zonas correspondientes a los escapes de grado continuo o primario; en este caso debe tomarse la extensión mayor.</p> <p>3) Será Zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera explosiva esté presente de manera permanente, es decir, es una situación próxima a la de ausencia de ventilación.</p>							
<p>NOTA - "+" significa "rodeada por".</p>							

En un establecimiento administrativo de nueva construcción con una superficie construida de 3.000 m² con una superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para la conservación de 900 m² y de esta superficie están destinados 20 m² en placas solares térmicas.

1. Indicar si es necesario instalar generación eléctrica procedente de fuentes renovables. En caso afirmativo, ¿cuál es la normativa donde está previsto y cuál es la potencia necesaria mínima para instalar en kW? (1,5 puntos).
2. En el supuesto de que el establecimiento en suelo urbano ya disponga de suministro en baja tensión, que la instalación de producción y el suministro tengan el mismo titular que el establecimiento comercial y que se destine al autoconsumo:
 - a. Indicar las modalidades de autoconsumo que puede acogerse el suministro. (2 puntos)
 - b. Dibujar el esquema unifilar de la instalación de generación con tecnología fotovoltaica hasta la conexión a la red de distribución para las modalidades anteriores (no deben indicarse los conductores). (3 puntos)
 - c. ¿Qué documentación es necesaria, en función de la modalidad de autoconsumo, para el registro de la instalación de generación con tecnología fotovoltaica frente a la Dirección General de Energía y Cambio Climático? (2 puntos)
 - d. ¿Qué clasificación y características territoriales tiene la instalación de generación con tecnología fotovoltaica según lo establecido en el Plan director sectorial energético de las Islas Baleares? (1,5 puntos)

Todas las respuestas deben estar debidamente motivadas de acuerdo con la normativa de aplicación.