



# Clasificación ATEX en instalaciones de GNL, GLP, GNV, Biogás y H<sub>2</sub>

**Iñigo Marañón Romero**

Director Área Seguridad Industrial y Ciudadana en TESICNOR, S.L., empresa asociada a BEQUINOR

La proliferación de nuevos proyectos, formas de generación de estos gases y también del uso de los mismos, hace que haya diversidad de criterios a la hora de abordar la prevención o minimización del riesgo ATEX en este tipo de instalaciones, incluyendo el “último en llegar” (aunque conocido desde siempre), como es el caso del H<sub>2</sub>.

**PALABRAS CLAVE:** Atmósferas Explosivas, Hidrogenera, Gas Natural Vehicular, Gas Natural Licuado.

The proliferation of new projects, forms of generation of these gases and also their use, means that there is a diversity of criteria when it comes to addressing the prevention or minimization of ATEX risk in this type of facilities, including the “last to arrive” (although known forever), as is the case with H<sub>2</sub>.

**KEYWORDS:** Explosive Atmospheres, Hydrogen refueling station, LNG/CNG filling station, Liquefied Natural Gas.

## INTRODUCCIÓN

Seguramente estemos de acuerdo en que se está asistiendo a un cambio en el modelo energético. En este cambio, el uso y/o generación de nuevos combustibles forma parte de la solución en su etapa inicial. Europa así lo está entendiendo, y proyectos como el LNG Blue Corridor, Core LNG Hive (<http://corelnghive.eu/es/>), Biogasnet (<https://biogasnet.eu/>) o H<sub>2</sub> Ports (<https://h2ports.eu/>) son algunos de los ejemplos de la promoción de estos nuevos combustibles y algunos usos de los mismos. Lógicamente, el fomento de la generación y uso de estos “nuevos” combustibles va de la mano con la generación de diseños y tecnologías seguras para este tipo de instalaciones. El presente artículo se centrará en cómo abordar la clasificación de zonas por atmósferas explosivas en estas instalaciones, y las particularidades según el combustible utilizado/generado.

## RIESGO ATEX EN ESTAS INSTALACIONES: PUNTO DE PARTIDA

Dadas las características intrínsecas de los gases que se tratan -gas natural o biogás, hidrógeno, propano/butano-, uno de los riesgos necesarios a abordar será el riesgo de una posible explosión por la formación de potenciales atmósferas explosivas.

El primer paso para una correcta gestión del riesgo ATEX en nuevas instalaciones es la aplicación de la norma de clasificación de emplazamientos peligrosos UNE-EN 60079-10-1/2 (parte 10-1 para atmósferas explosivas gaseosas). Esta norma define una metodología para realizar la clasificación de zonas denominada Clasificación por Fuentes de Escape, resumiéndose en las siguientes etapas:

1. Identificación posibles fuentes de escape.
2. Determinación tasa de escape y grado de escape para cada fuente.
3. Evaluación de las condiciones y efectividad de la ventilación o de la dilución.

4. Determinación tipo de zona basándose en el grado de escape (2) y la efectividad de la ventilación o dilución (3).

5. Determinación de la extensión de la zona.

Asimismo, y sin entrar en más detalle, esta norma identifica y marca criterios sobre cómo abordar algunas de las variables (asociadas bien a proceso, a las propias sustancias o, incluso, a las instalaciones) que van a ser importantes para la realización, con rigor, de una correcta clasificación de zonas, siendo entre otras:

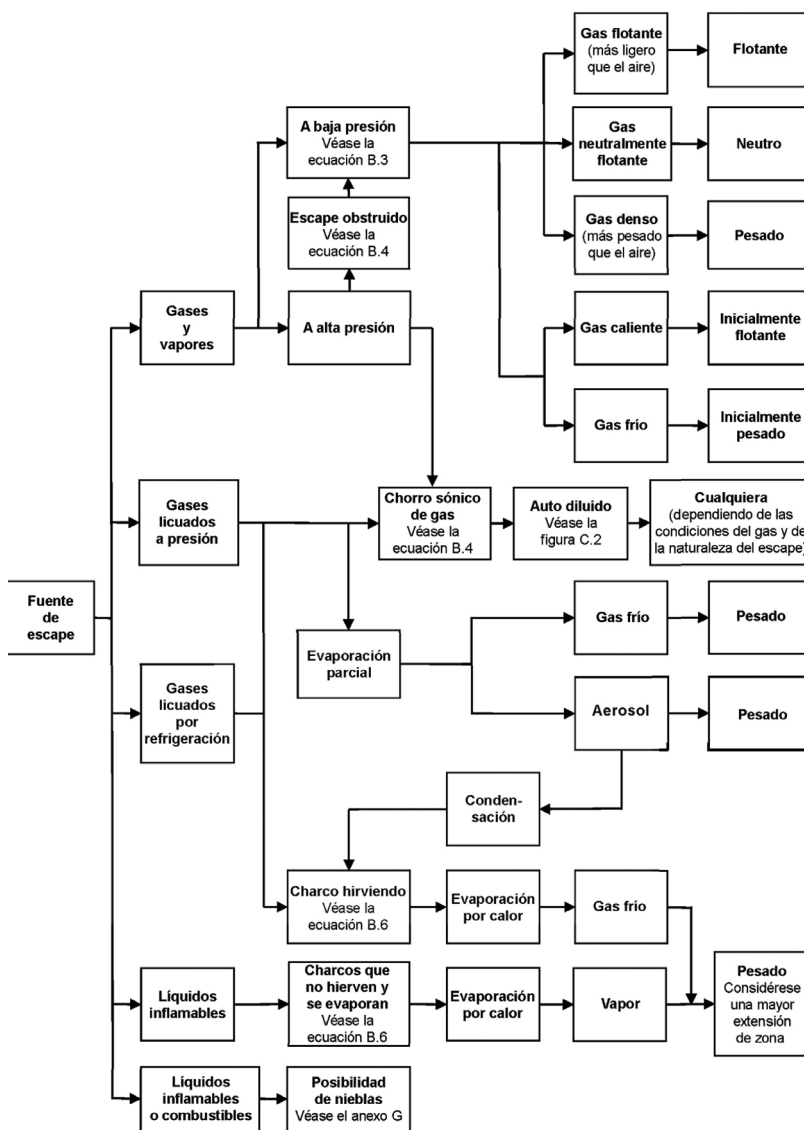
- Estado físico de la sustancia.

- Temperatura y presión.
- Densidad de los gases.
- Escapes a través de aberturas.

De tal manera que se puedan utilizar las correctas ecuaciones para calcular las tasas de escape conforme al gráfico de la Figura 1, y asociarles las formas (volúmenes) sugeridos en la norma (Anexo A).

Igualmente, y sin entrar en la parte cuantitativa de evaluación de tasas de escape y efectividad/disponibilidad de la ventilación, dicha norma genera una tabla de Clasificación de Zonas según el grado de escape y efectividad de ventilación (Figura 2).

FIGURA 1. Formas de escape. Fuente UNE-EN 60079-10-1



## ATEX EN ESTAS INSTALACIONES: REFERENCIAS Y CRITERIOS

Como se ha dicho, no se pueden fomentar nuevos combustibles sin abordar, en paralelo, su normalización y legalización. Dentro de estas acciones, cobra una importancia vital el abordar los retos que en seguridad tienen estas nuevas instalaciones. Ninguna tecnología insegura será socialmente aceptada.

En este apartado se va a identificar algunas referencias de normas que aplican a este tipo de instalaciones, poniendo algún ejemplo de cómo se ha abordado el riesgo de formación ATEX en las mismas, tomando como punto de partida los criterios generales dados en la UNE-EN 60079-10-1. Algunas de estas normas son:

- UNE 60210: Plantas Satélite de Gas Natural Licuado.
- UNE 60250: Instalaciones de almacenamiento de gases licuados de petróleo (GLP) en depósitos fijos para su

» Ninguna tecnología insegura será socialmente aceptada

consumo en instalaciones receptoras.

- UNE-EN ISO 16923: Estaciones de GNC para el repostaje de vehículos.
- UNE-EN ISO 16924: Estaciones de GNL para el repostaje de vehículos.
- UNE-CEN/TR 17452: Estaciones de combustible de gas natural.
- ISO 19880-1: Gaseous hydrogen – Fuelling stations: General requirements.

Gran parte de las referencias anteriormente descritas se refieren a la norma "madre" de clasificación de zonas UNE-EN 60079-10-1. Básicamente, esto quiere decir que los expertos que han generado estas normas han dado los pasos definidos en la norma 60079-10-1 y referidos en el

presente artículo, definiendo de esta manera la clasificación de zonas de este tipo de instalaciones. Se ponen, a continuación, dos ejemplos de ello.

En el primer ejemplo, en la UNE 60250 (instalaciones de GLP) en su Anexo C (normativo) incluye el siguiente gráfico (Figura 3) de clasificación de zonas, donde se identifican fuentes de escape, extensión, formas geométricas de las zonas y tipos de zonas.

Si "se desmonta" esta clasificación y se tiene en cuenta los criterios de la UNE 60079-10-1, se concluirá que, para hacer esta clasificación, los expertos usaron los siguientes criterios:

FIGURA 2. Tabla clasificación de zonas. Fuente UNE-EN 60079-10-1

Tabla D.1 – Zonas según el grado de escape y la efectividad de la ventilación

Grado de escape	Efectividad de la ventilación						
	Dilución alta			Dilución media			Dilución baja
	Disponibilidad de ventilación						
	Buena	Justa	Pobre	Buena	Justa	Pobre	Buena, justa o pobre
Continuo	No peligrosa (Zona 0 ED) <sup>a</sup>	Zona 2 (Zona 0 ED) <sup>a</sup>	Zona 1 (Zona 0 ED) <sup>a</sup>	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primario	No peligrosa (Zona 1 ED) <sup>a</sup>	Zona 2 (Zona 1 ED) <sup>a</sup>	Zona 2 (Zona 1 ED) <sup>a</sup>	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0 <sup>c</sup>
Secundario <sup>b</sup>	No peligrosa (Zona 2 ED) <sup>a</sup>	No peligrosa (Zona 2 ED) <sup>a</sup>	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e incluso Zona 0 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Zona 0 ED, 1 ED o 2 ED indica una zona teórica que en condiciones normales sería de extensión despreciable.

<sup>b</sup> La zona 2 creada por un escape de grado secundario puede superar la atribuida a escapes de grado continuo o primario; en este caso debería tomarse la distancia mayor.

<sup>c</sup> Será zona 0 si la ventilación es tan débil y el escape es tal que prácticamente la atmósfera explosiva gaseosa esté presente de manera permanente (es decir, es una situación próxima a la de "ausencia de ventilación").

"+" significa "rodeada por".  
La disponibilidad de ventilación en espacios encerrados ventilados naturalmente nunca debe considerarse como buena.

- Las fuentes de escape asociadas a bocas de carga/descarga y valvulería asociada al depósito se han tomado como grado primario, mientras que la válvula de seguridad se consideró como grado secundario.

- La ventilación (exterior) se ha tomado como dilución media y disponibilidad justa.

- El GLP es un gas más denso que el aire, motivo por el cual, en las fugas a baja presión, la clasificación de zonas se extiende hacia el suelo, mientras que la fuga a alta presión (válvula de seguridad) es más direccional (Ver Anexo A UNE 60079-10-1).

- La extensión de la zona asociada a la apertura de la válvula de seguridad varía en función de la dimensión de la misma (o, lo que es lo mismo, en función del tamaño del depósito), ya que la necesidad de alivio de presión varía y, por lo tanto, su caudal de escape.

En el segundo ejemplo, la UNE-EN ISO 16923 (Estaciones de servicio de gas natural comprimido - GNC) incluye en su Anexo A (informativo) el siguiente gráfico (Figura 4) de clasificación de zonas asociado a un Surtidor de GNC de bastidor tipo C, donde se identifican fuentes de escape, extensión (en mm), formas geométricas de las zonas y tipos de zonas (rayado conforme UNE 60079-10-1).

Al igual que en el ejemplo anterior, si "se desmonta" esta clasificación y se tiene en cuenta los criterios de la UNE 60079-10-1, se puede concluir que, para hacer esta clasificación, los expertos usaron los siguientes criterios:

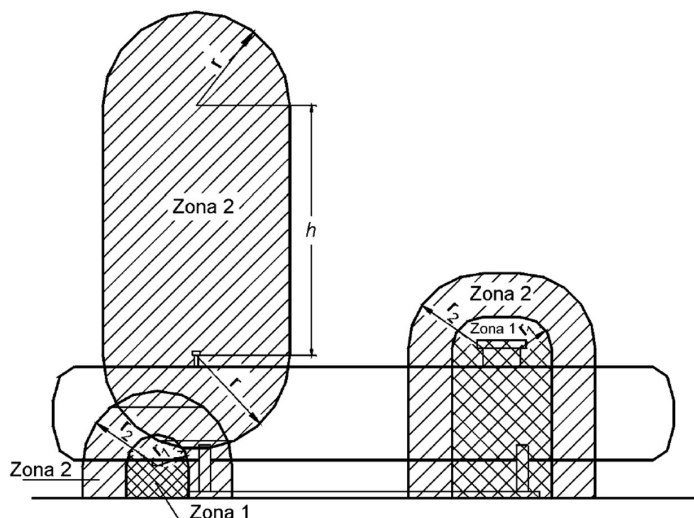
- Las fuentes de escape asociadas al surtidor se han evaluado como grado secundario, y la fuga de la carcasa del surtidor como abertura tipo B o C.

- La ventilación en el interior del surtidor se ha tomado como dilución baja y, en el exterior, como dilución media y disponibilidad justa.

- Al ser el GNC más ligero que al aire, se extiende la forma geométrica en altura.

- A pesar de que el GNC esté a alta

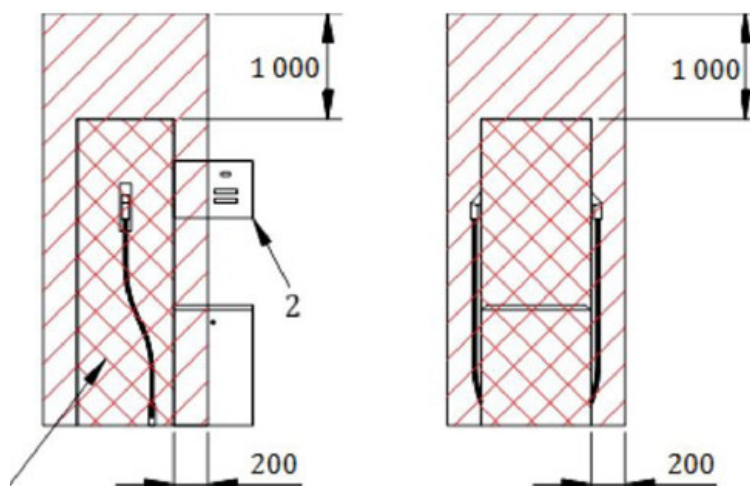
FIGURA 3. Gráfico clasificación de zonas. Depósito aéreo GLP. Fuente UNE 60250



Depósito	Capacidad (Q) (m <sup>3</sup> )	r (m)	h(m)
Aéreo <sup>1)</sup>	$Q \leq 2,5$	2,00	4,00
Aéreo	$2,5 < Q \leq 5$	2,50	4,50
Aéreo	$5 < Q \leq 13$	3,00	6,00
Aéreo	$13 < Q \leq 35$	3,50	6,50
Aéreo	$35 < Q \leq 60$	4,00	7,00
Aéreo	$60 < Q \leq 120$	4,50	8,00
Aéreo	$120 < Q \leq 500$	5,50	11,00
Aéreo	$500 < Q \leq 2\,000$	10,00	16,00
Enterrado	$Q \leq 2,5$	1,50	3,50
Enterrado	$2,5 < Q \leq 5$	2,00	4,00
Enterrado	$5 < Q \leq 13$	2,50	5,00
Enterrado	$13 < Q \leq 60$	3,00	6,00
Enterrado	$60 < Q \leq 120$	4,00	7,50
Enterrado	$120 < Q \leq 500$	5,00	10,00

1) Estas medidas serían aplicables a la descarga de la válvula de seguridad del vaporizador.

FIGURA 4. Gráfico clasificación de zonas. Surtidor bastidor tipo C. Fuente UNE-EN ISO 16923





presión (>200 bar), la zona generada en el exterior del surtidor será a baja presión y gas flotante, ya que la fuente de escape es la carcasa del surtidor y no un equipo que contenga GNC a alta presión.

Igual ejemplos a los anteriores se podrían sacar de las normas referenciadas (y de otras que incluyan la clasificación de zonas dentro de la propia norma). Estos ejemplos ponen de manifiesto la importancia de conocer las variables específicas de las sustancias, proceso y las instalaciones, pero aún falta tener un conocimiento en campo de las instalaciones.

### LA VISITA: MODIFICACIÓN DE LA CLASIFICACIÓN APRIORÍSTICA

Con lo referido hasta este momento, se puede hacer una clasificación de zonas apriorística, que será un buen punto de partida. A pesar de lo anterior, es necesario tener experiencia en el tipo de instalaciones a evaluar y saber los aspectos que pueden hacer variar las clasificaciones de zonas "tipo" y/o realizar la visita a la instalación para reconocer e identificar los posibles condicionantes que cambian la clasificación.

En el presente artículo se van a poner dos ejemplos para identificar como ciertos condicionantes de las instalaciones pueden afectar a la clasificación.

**Ejemplo 1:** Clasificación de zonas de las descargas de válvulas de seguridad (PSV) en plantas de GLP. En este caso se tiene una clasificación por norma UNE 60250 identificada anteriormente. Como se puede ver en las Fotos 1 y 2, no todas las descargas de las PSV se dan sin obstáculos, por lo que dicha clasificación apriorística debe ser modificada.

**Ejemplo 2:** La apertura del venteo o la descarga de las PSV de un depósito de Gas natural licuado (GNL) podría asimilarse a la descarga de GLP, ya que los gases de GNL, al descargarse fríos (<100 °C), se comportan



Foto 1. PSV en interior de arqueta (cerrada) en planta GLP con depósito enterrado  
Foto 2. PSV bajo capota (descarga bloqueada) en planta GLP con depósito aéreo  
Foto 3. Descarga PSV depósito GNL, con corte 45 ° en conducción de descarga

como un gas denso hasta que se van calentando y, entonces, baja su densidad por debajo de la del aire. Sin embargo, como se puede ver en la Foto 3, simplemente debido al corte en 45 ° de la conducción de descarga (para evitar la entrada de agua) se modifica la forma geométrica de la descarga, provocando que la misma se dirija al suelo.

## CONCLUSIONES

Como se ha podido ir identificando en el presente artículo, la base metodológica y de criterios para realizar una rigurosa clasificación de zonas en este tipo de instalaciones la ofrece la UNE-EN 60079-10-1, pudiendo y debiendo ser complementada con las normas específicas de las instalaciones (y sustancias) de GNL, GLP, H<sub>2</sub>, etc.

Ahora bien, las clasificaciones de zonas dadas en esas normas no de-

» Las clasificaciones de zonas dadas en normas no deben tomarse como clasificaciones inmutables. Deben ser confirmadas o modificadas en base a la visita

ben, ni pueden, tomarse como clasificaciones inmutables, sino que deben ser confirmadas o modificadas en base a la experiencia y a la realidad física de las instalaciones. Además, es fácil que la ingeniería y tecnología en este tipo de instalaciones -algunas de ellas están en continuo rediseño, como las gasineras e hidrogeneras- vaya por delante de la normalización y, por lo tanto, no se encuentren en estas nor-

mas ejemplos idénticos. Aunque en todos los casos sí se podrán usar los criterios base.

Asimismo, esos criterios son válidos para identificar las posibles modificaciones por cambios en las condiciones de proceso (estado físico de la sustancia, altas presiones, bajas temperaturas) que pueden hacer variar incluso el comportamiento habitual de las sustancias. ■

**coneQtia** | Conectamos conocimiento desde 1925  
Asociación de Prensa Profesional  
y Contenidos Multimedia

# Información para decidir

Solo aquella información basada en la responsabilidad y la calidad **nos hace libres para tomar las mejores decisiones profesionales**. En ConeQtia, entidad colaboradora de CEDRO, garantizamos contenido riguroso y de calidad, elaborado por autores especializados en más de 30 sectores profesionales, con el aval de nuestros editores asociados y respaldando el uso legal de contenidos. Todo ello con la finalidad de que **el lector pueda adquirir criterio propio, facilitar la inspiración en su labor profesional y tomar decisiones basadas en el rigor**.

Por este motivo, todos los editores asociados cuentan con el **sello de calidad ConeQtia**, que garantiza su profesionalidad, veracidad, responsabilidad y fiabilidad.

Con la colaboración de:



**coneQtia.com**