



# Espacios confinados en la industria química, donde no hay dos trabajos iguales

Los trabajos de limpieza y mantenimiento en espacios confinados plantean retos especiales para los responsables de seguridad de la industria química. En este documento se describen cinco reglas básicas para trabajar de forma segura y eficiente.

La limpieza, el mantenimiento y la reparación de columnas, depósitos y silos forman parte de las actividades frecuentes, aunque no rutinarias, en este sector. Por ejemplo, los depósitos y los silos deben limpiarse de lodos, descontaminarse y reacondicionarse durante los cambios de lote. Deben cumplirse los ciclos de mantenimiento y deben realizarse inspecciones periódicas.

### Los accidentes en espacios confinados a menudo se saldan con la muerte del trabajador

En espacios de difícil acceso y poco ventilados, como columnas, depósitos y silos, pueden producirse incidentes mecánicos o pueden formarse nubes de gas peligrosas de forma inesperada que deriven en una combustión espontánea. Existe riesgo de lesiones por falta de oxígeno, gases tóxicos y explosivos, partículas nocivas y colisiones con elementos mecánicos. Los accidentes en espacios confinados y contenedores a menudo se saldan con la muerte del trabajador y por lo general afectan a varias personas a la vez. Faltan estadísticas oficiales en las que se detallan estos accidentes, así como el alcance exacto de su repercusión, como los tipos de lesiones, el grado de lesión, los efectos retardados y los fallecimientos. Sin embargo, sí hay estudios científicos que publican cifras precisas en relación con casos regionales aislados. Un estudio de 2012 publicado por la Universidad de Berkeley en California, EE. UU., revela que 530 trabajadores murieron en 431 accidentes por gases tóxicos o por falta de oxígeno mientras trabajaban en espacios confinados en EE. UU. entre 1990 y 2005. Esta cifra equivale a una media de 29 accidentes y 36 muertes anuales, solo en Estados Unidos. Según el estudio, las actividades que con mayor frecuencia provocan accidentes son los trabajos de reparación y mantenimiento (24 % de los casos examinados), seguidos de las actividades de limpieza (12 %) y las inspecciones (11 %).<sup>1</sup>



### LESIONES COMUNES EN ESPACIOS CONFINADOS

- Pérdida del conocimiento o asfixia por falta de oxígeno
- Envenenamiento y quemaduras químicas causadas por sustancias peligrosas
- Descargas eléctricas
- Contusiones y movilidad limitada por impacto mecánico o sólidos

### ¿CUÁLES SON LAS CAUSAS FRECUENTES DE LOS ACCIDENTES?

Las causas de los accidentes son muy diversas. Algunas de ellas son las siguientes:

- Identificación del peligro y la evaluación del riesgo inexistente o insuficiente
- Concienciación insuficiente acerca de la amenaza
- Falta de selección o selección incorrecta de los instrumentos de detección de gas
- El uso de equipo de protección individual inadecuado o
- La falta de formación de los trabajadores designados para el acceso a espacios confinados.

Algunos accidentes se producen únicamente por falta de conocimiento y competencia. Por ejemplo, si los equipos internacionales reciben formación e instrucciones en inglés, los hablantes no nativos del idioma podrían malinterpretar algunas partes de la instrucción impartida. El resultado sería una aplicación incompleta e incorrecta de las instrucciones relevantes por parte del personal encargado de llevarlas a la práctica.

Otras posibles causas de accidentes incluyen casos de negligencia, como el no desconectar el espacio de una fuente de alimentación, de fuentes de calor u otros factores mecánicos o químicos. La concentración de gases (contenido de oxígeno [OX], peligro de explosión [EX], riesgo de intoxicación [TOX]) dentro de los depósitos se subestima a menudo. Los trabajadores a menudo desconocen también las reacciones químicas que pueden estar produciéndose o el estado

del posible contenido del depósito (material, temperatura, resistencia, etc.). Otro peligro es la introducción de fuentes de inflamación, como herramientas eléctricas sin protección contra explosiones y que pueden producir chispas. El acceso a espacios confinados siempre conlleva un riesgo más elevado, puesto que es imposible predecir con un 100 % de precisión qué condiciones se encontrarán en el interior a pesar de que se tomen las medidas de precaución apropiadas.

### Identificación y evaluación de riesgos

El trabajo en espacios confinados y en contenedores debe ir acompañado de una evaluación exhaustiva de los riesgos por parte del operario de la planta. Los trabajadores deben recibir un manual de instrucciones donde se les informe de las condiciones específicas, así como de los peligros potenciales. La limpieza de depósitos no solo requiere cualificaciones oficiales (por ejemplo, un examen médico ocupacional para los trabajos con protección respiratoria), sino también una amplia experiencia, práctica y fortaleza física y mental. En caso de incidente, el supervisor debe ser capaz de aplicar las medidas de rescate adecuadas en el menor tiempo posible. Por esta razón, es obligatorio que el personal de limpieza de depósitos posea la certificación adecuada. Esto también se aplica al uso de detectores de gas, equipos de protección individual y equipos de protección respiratoria.

El término internacionalmente reconocido "acceso a espacio confinados" se emplea para los trabajos en espacios confinados. Debido a los altos riesgos que entraña el acceso a espacios confinados, se aplican normas de seguridad especiales, como la norma OSHA 1910.146 "Permit-required Confined Space Entry" (Acceso a espacios confinados con autorización obligatoria) en EE. UU.<sup>2</sup>

### Según la OSHA, existe un acceso a un espacio confiando con autorización obligatoria si un espacio confinado reúne además las siguientes condiciones:

- Tiene una atmósfera (potencialmente) peligrosa
- Contiene sustancias que pueden envolver a la persona que accede al área
- Puede constreñir a la persona que entra en el área, o provocar asfixia, debido a su diseño, y
- Contiene peligros reconocidos y graves para la seguridad y la salud.

### Un acceso a un espacio confinado sin autorización se define de la siguiente forma:

- El espacio es lo suficientemente extenso para que el trabajador se desenvuelva en él

- El acceso y la salida están restringidos
- No es adecuado como lugar de trabajo permanente.

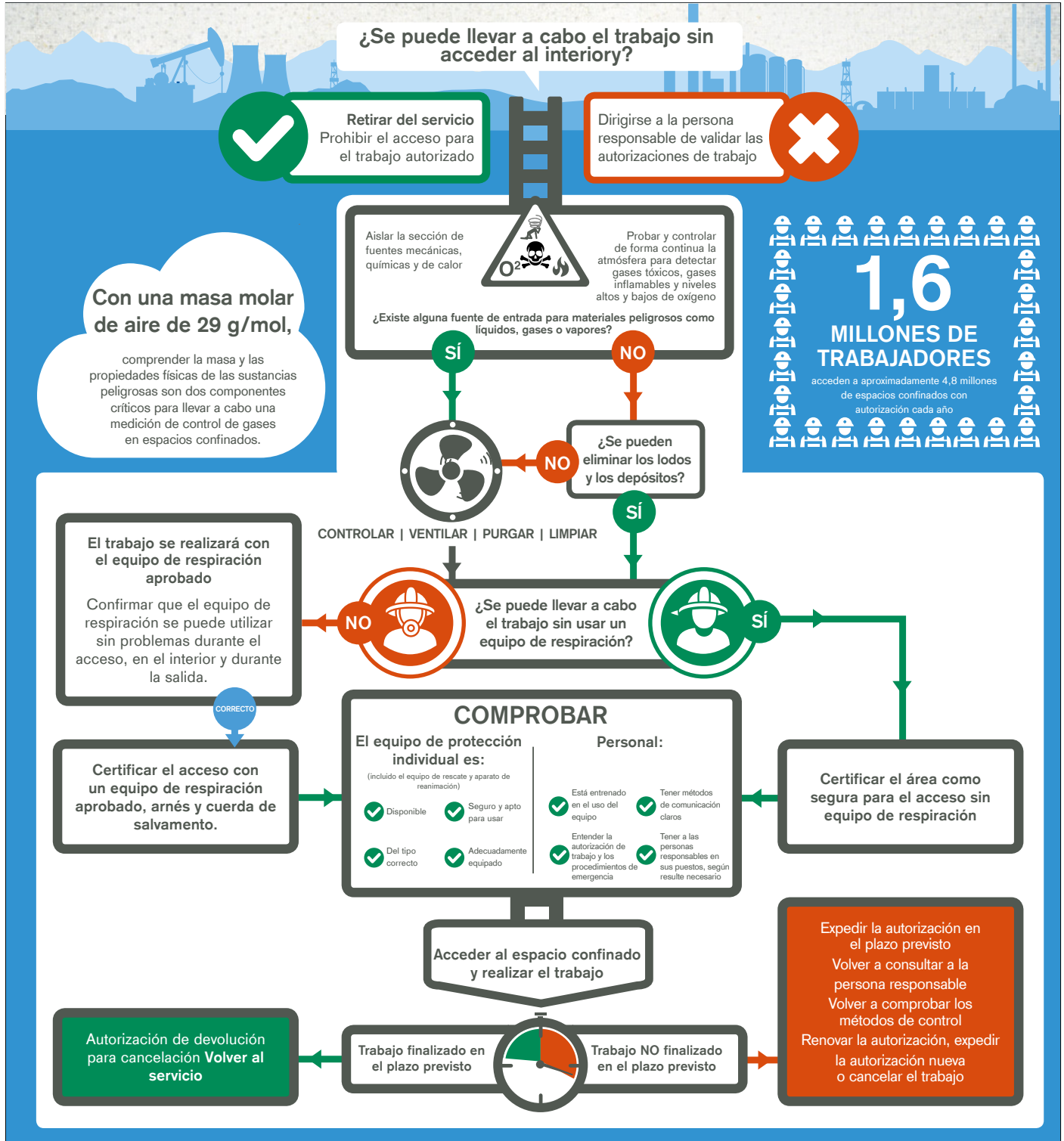
En la práctica, la evaluación de riesgos decide a qué categoría se asigna el acceso a espacios confinados planificado. Según la OSHA estadounidense, la empresa también está obligada a instalar señales de advertencia que indiquen el peligro particular de un acceso a un espacio confinado con autorización obligatoria, así como a implementar un programa explícito sobre espacios confinados con autorización obligatoria. A pesar de todas las normas de seguridad y medidas de precaución organizativas, el acceso a espacios confinados sigue siendo un trabajo de alto riesgo.

### Cómo garantizar unas mediciones de control de gases adecuadas

Muchas investigaciones de accidentes revelan que, a menudo, faltan conocimientos, habilidades y experiencia cuando se trata de probar la atmósfera interior de un contenedor antes de acceder a él. La selección del detector de gases adecuado y el correcto funcionamiento del mismo son vitales para minimizar los riesgos. En lo que respecta a las llamadas "mediciones de control de gases", los errores de cálculo son comunes debido a que las mediciones se realizan en lugares equivocados. Muchas veces se utiliza también la tecnología de sensores equivocada. Por ejemplo, un sensor EX solo mide si el gas está presente en una concentración explosiva, pero no detecta ninguna sustancia tóxica que también pudiera estar presente en la atmósfera. Algunas concentraciones tóxicas son tan bajas que no se muestran en la lectura del sensor EX, aunque exista un riesgo de intoxicación. Un sensor EX generalmente solo mide el porcentaje de volumen, lo que le permite detectar un riesgo de explosión pero no una posible intoxicación, que puede situarse ya en el rango de ppm (ppm: partes por millón). Para ello existen detectores de fotoionización especiales (sensores PID) capaces de detectar sustancias nocivas en el rango de ppm.

Los sensores EX también presentan sensibilidad cruzada, lo que puede dar lugar a mediciones incorrectas, sobre todo de sustancias difíciles de detectar como el tolueno, el xileno y el hexano. Sin embargo, todos estos aspectos esenciales solo los puede observar alguien que ya se haya enfrentado a ellos en varias ocasiones. El conocimiento, la experiencia y la formación adecuados resultan fundamentales.

## Trabajar correctamente en espacios confinados





## ¿Por qué los intentos de rescate son tan arriesgados?

Una gran proporción de los accidentes mortales en espacios confinados se producen durante los intentos de rescate. Los compañeros de la víctima reaccionan impulsivamente sin haber evaluado de forma adecuada la situación de antemano. Los rescatadores a menudo resultan heridos o mueren por las mismas causas que pusieron en peligro a su compañero en el espacio confinado. Si un compañero ha perdido el conocimiento por la presencia de gas en el contenedor, lo mismo le ocurrirá a su rescatador si entra en el espacio sin un dispositivo de protección respiratoria adecuado.

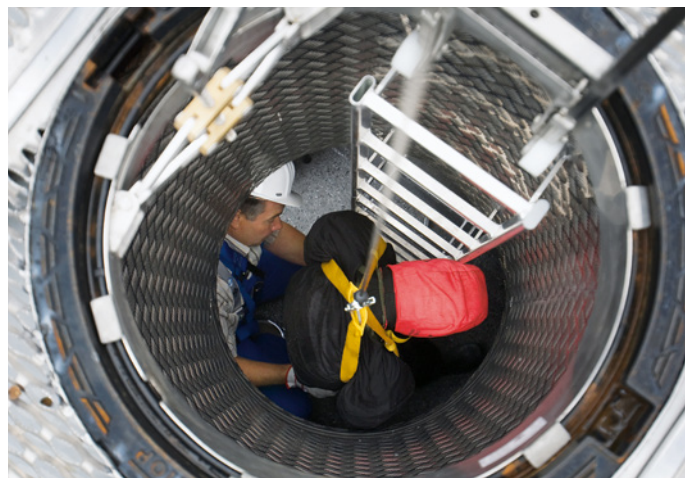
En caso de accidente, las limitaciones que conllevan los espacios confinados también complican la labor de rescate. Las aberturas de acceso pueden ser demasiado estrechas, la visibilidad puede ser limitada y a menudo no se dispone del equipo adecuado. Cada segundo es vital durante el rescate de personas heridas en espacios confinados, sobre todo cuando se trata de una atmósfera tóxica o con carencia de oxígeno.

## Conocer los conceptos de rescate desde el principio

A menudo no existen planes de emergencia específicos en los lugares de trabajo, o bien los trabajadores no son conocedores de la existencia de dichos planes. Un lugar de trabajo seguro debe incluir un concepto de emergencia adecuado y un plan de rescate basado en condiciones básicas especiales para que los trabajadores estén preparados para responder de manera profesional en caso de emergencia.

Debe tenerse en cuenta que los equipos de rescate externos pueden no estar siempre debidamente formados para rescatar a las personas heridas en espacios confinados, lo que les obliga a adoptar primero medidas preparatorias que requieren mucho tiempo. Esto puede retrasar de forma significativa las medidas de rescate, como se muestra en este ejemplo de California, en EE. UU. “[...] los bomberos suelen llegar a una emergencia entre cinco y siete minutos después de una llamada al 911, pero pueden necesitar entre una y tres horas para sacar a una persona de un espacio confinado porque se trata de operaciones de ‘baja frecuencia y alto riesgo’ en las que los equipos evitan afrontar la situación de peligro con prisas”.

Pero la rapidez puede salvar vidas. En particular, al trabajar en espacios confinados, es extremadamente importante tener un plan sobre cómo reaccionar en situaciones hipotéticas y contar con un equipo de rescate bien entrenado que pueda moverse con equipos de protección respiratoria y otros instrumentos.



## Un proyecto de mantenimiento, una autorización de acceso

Para garantizar que las medidas de prevención de riesgos dispuestas en el manual de instrucciones se cumplen cuando los trabajadores acceden a los contenedores, el responsable de seguridad crea una autorización provisional en forma de protocolo. Este protocolo aborda las tareas exactas y específicas del proyecto y las condiciones básicas. El supervisor respeta las técnicas, los intervalos y los dispositivos de medición especificados, así como los resultados de las mediciones, el equipo de protección individual necesario y las medidas que deben tomarse en caso de emergencia. En el esquema de la página 4 se ilustra el procedimiento idóneo para trabajar con seguridad en un espacio cerrado.

## ¿Cómo se pueden evitar los accidentes?

Una formación adecuada es un requisito previo importante para evitar accidentes durante el trabajo en espacios confinados. Las sesiones de formación simulan un escenario de trabajo real y comienzan, por ejemplo, demostrando la forma correcta de adoptar medidas de seguridad y el uso de equipos de protección individual, seguidas de ejercicios de acceso y salida. Los participantes también reciben formación sobre cómo reaccionar en situaciones estresantes y de baja visibilidad en interiores, así como en la evacuación de personas inconscientes y heridas.

Normalmente es tarea de los equipos de seguridad laboral de la planta presentar y practicar escenarios de rescate específicos con el personal de la planta antes de que se lleven a cabo los trabajos. El concepto de rescate varía de una planta a otra dependiendo de las diferentes condiciones básicas. Una planta puede tener su propio equipo de rescate que esté capacitado para reaccionar ante accidentes en

## CINCO CONSEJOS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN AEC

1) Compruebe lo siguiente antes de empezar a trabajar: ¿Se cumplen las normas nacionales o regionales sobre AEC? Por ejemplo, el acceso a un contenedor o a un espacio confinado requiere instrucciones de uso y una autorización en Alemania, tal como se establece en BGR (117). Las instrucciones de uso por sí solas también son suficientes en algunos casos, cuando se trata de actividades que se realizan de forma habitual y que siempre conllevan los mismos riesgos y medidas de protección.

2) ¿Se han establecido responsabilidades claras? ¿Quién se encarga de cada cosa? ¿Hay un supervisor, y todos saben que el supervisor es la persona de contacto para todos los asuntos relacionados con la seguridad?

3) En lo que respecta a las mediciones de control de gases, ¿están también disponibles las instrucciones de funcionamiento necesarias? ¿Están disponibles los trabajadores cualificados y los dispositivos adecuados?

4) ¿Se ha formado a los trabajadores sobre el terreno acerca de las actividades individuales? ¿Se les ha instruido en el uso de equipos de protección individual, como correas o cabrestantes de rescate?

5) ¿Existe un plan de alarma y rescate? ¿Se han estudiado detenidamente las medidas recomendadas?

Una inspección conjunta con un experto en seguridad experimentado y una evaluación detallada de los riesgos puede revelar que incluso un pozo supuestamente “inofensivo”, una gran cubeta, secciones huecas en la construcción de un casco o cavidades para el acceso de mantenimiento pueden clasificarse como espacios confinados.

## La NFPA presenta el nuevo manual de AEC

Está demostrado que, a pesar de todas las normativas existentes elaboradas por asociaciones de seguros de responsabilidad civil, agencias gubernamentales como la OSHA y otras instituciones relevantes, siguen produciéndose accidentes graves e incluso mortales de forma periódica. Por eso, la National Fire Protection Association (NFPA), con sede en Quincy, Massachusetts (EE. UU.), ha resumido los aspectos importantes en su manual más reciente, “NFPA 350; Guide for Safe Confined Space Entry and Work” (NFPA 350; Guía para el acceso y el trabajo seguros en espacios confinados).

Este planteamiento práctico ofrece consejos relevantes sobre aspectos como la selección y el uso de equipos de protección individual, la medición de control de gases antes y durante el acceso a un espacio confinado y la elaboración de planes de emergencia individuales. El enfoque de la NFPA, que engloba a todo el sector, constituye un paso importante para reducir el número de accidentes en espacios confinados en todo el mundo.

espacios confinados. Otra planta puede contar con un cuerpo regional de bomberos que realiza cada cierto tiempo ejercicios de rescate en espacios confinados en colaboración con los empleados de la planta.

## Concienciar a través de la consulta profesional

La información y la consulta es también una cuestión muy importante. Algunas empresas ni siquiera saben que sus plantas albergan espacios confinados. Esto significa que no existe una evaluación de riesgos porque no se ha reconocido ningún peligro. Hay más implicaciones de las que podría parecer. Los riesgos de tropiezo, los gases, las corrientes eléctricas y los equipos mecánicos, como mezcladores o deflectores hidráulicos, son aspectos que, considerados individualmente, representan riesgos calculables. Sin embargo, cuando se combinan con paredes sólidas y una ventilación escasa, el riesgo se multiplica.

---

---

## REFERENCIAS

---

---

- 1 <http://news.berkeley.edu/2012/02/13/confined-spaces/>; Fecha de consulta: 3 de junio de 2016
- 2 OSHA – Occupational Safety & Health Administration (Administración para la salud y la seguridad en el trabajo), fuente: [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_id=9797&p\\_table=STANDARDS](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9797&p_table=STANDARDS), Fecha de consulta: 1 de junio de 2016
- 3 OSHA – Occupational Safety & Health Administration (Administración para la salud y la seguridad en el trabajo), fuente: [https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show\\_document?p\\_id=9797&p\\_table=STANDARDS](https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_id=9797&p_table=STANDARDS); Fecha de consulta: 1 de junio de 2016
- 4 “[...] el 60 % de las muertes que se producen en espacios confinados se deben al intento por parte de otra persona de rescatar a su compañero en apuros”.  
[http://www.huffingtonpost.com/2012/05/24/ca-workplace-fatalities\\_n\\_1542829.html?goback=gmp\\_2246751.gde\\_2246751\\_member\\_260516403#!](http://www.huffingtonpost.com/2012/05/24/ca-workplace-fatalities_n_1542829.html?goback=gmp_2246751.gde_2246751_member_260516403#!), Fecha de consulta: 3 de junio de 2016
- 5 [http://www.huffingtonpost.com/2012/05/24/ca-workplace-fatalities\\_n\\_1542829.html?view=print&comm\\_ref=false](http://www.huffingtonpost.com/2012/05/24/ca-workplace-fatalities_n_1542829.html?view=print&comm_ref=false), Fecha de consulta: 03/06/2016
- 6 <http://www.nfpa.org/codes-and-standards/document-information-pages?mode=code&code=350>; Fecha de consulta: 3 de junio de 2016

### INFORMACIÓN EDITORIAL/ CONTACTO

SEDE CENTRAL  
Drägerwerk AG & Co. KGaA  
Moislinger Allee 53–55  
23558 Lübeck, Alemania

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)