

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN ESPACIOS CONFINADOS

Contenido

Introducción	4
1. DEFINICIÓN Y EJEMPLOS	5
2. RIESGOS Y PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS	10
2.1 Anoxia	11
2.2 Intoxicación	15
2.3 Incendio y explosión	17
2.4 Caídas en altura	21
2.5 Caídas al mismo nivel	22
2.6 Golpes.....	24
2.7 Caídas de objetos al interior	25
2.8 Sobreesfuerzos	27
2.9 Atrapamientos	28
2.10 Ahogamientos.....	29
2.11 Enterramientos o sepultamientos.....	31
2.12 Contactos eléctricos	32
2.13 Sustancias corrosivas.....	34
2.14 Riesgos macrobiológicos	34
2.15 Riesgos microbiológicos	37
2.16 Temperaturas extremas	39
2.16 Ruido	40
2.17 Pánico psicológico	40
2.18 Atropellos	41
3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	43
4. AUTORIZACIÓN-PERMISO DE TRABAJO	45
5. FORMACIÓN DE LOS OPERARIOS	50
6. PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO	52
7.1 Señalización	52
7.2 Consignación.....	53
7.3 Apertura controlada	54
7.4 Limpieza de la zona de entrada	54
7.5 Protección.....	55
7.6 Medición de la atmósfera.....	55
7.7 Ventilación.....	55
7.8 Protección anticaídas	57
7.9 Comprobación de equipos	57
7.10 Vibraciones	58
7.11 Entibaciones	58
7.12 Limpieza del espacio confinado.....	60
7.13 Entrada	61
7.14 Comunicación con el exterior (vigilancia).....	61

7.15	Cierre del espacio confinado	66
8.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y DE TRABAJO	67
8.1	Detectores	67
8.2	Protección respiratoria	69
8.3	Equipos anticaída.....	70
8.4	Equipos de iluminación.	70
9.	EMERGENCIA Y RESCATE	71
9.1	Organización de rescates.....	72
10.	ANEXOS.....	76
	Anexo II.....	77

Introducción

En las investigaciones de los accidentes que se desarrollan dentro de los recintos confinados, sigue observándose que en la mayoría de los casos no se aplican correctamente las medidas orientadas a la prevención de las situaciones potencialmente peligrosas. No se llevan a cabo procedimientos de actuación adecuados a los espacios confinados en los que se realizan los trabajos. En muchos de los casos se observa a su vez, que los operarios carecen de la formación adecuada para realizar su trabajo en este tipo de entornos.

Estas situaciones determinan que sigan originándose accidentes que podrían evitarse fácilmente si se trabajase de manera adecuada. Esta situación debe cambiar si queremos que disminuya la accidentabilidad asociada a los recintos confinados.

El objetivo de la presente guía es ofrecer, tanto a los responsables de seguridad de las empresas, como a los trabajadores que desarrollan su actividad en este tipo de lugares, unos conocimientos que les ayuden a realizar sus respectivos trabajos adecuadamente y de la manera más segura posible.

A pesar de que la casuística es amplísima, con miles de casos particulares, los datos aquí expuestos permitirán a los técnicos de seguridad, adquirir los conocimientos para desarrollar procedimientos adecuados a todas las situaciones posibles y a los trabajadores ser capaces de seguirlos e interpretarlos de manera que su trabajo se realice con el mayor nivel de seguridad posible.

1. DEFINICIÓN Y EJEMPLOS

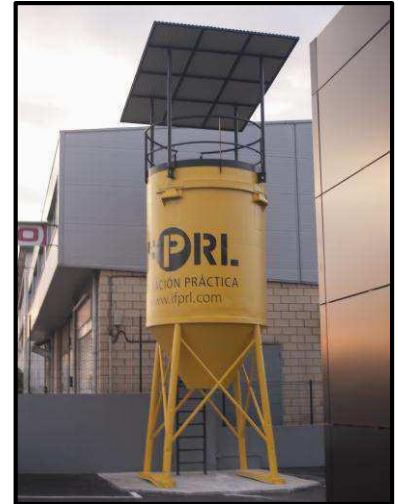
Un recinto o espacio confinado es “cualquier espacio total o parcialmente cerrado, con aberturas limitadas de entrada y salida, y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador”.



Galería



Acceso a un pozo



Silo

Son lugares en los que sin embargo es necesario puntualmente, acceder o transitar por ellos para efectuar diversas labores (mantenimiento, limpieza, tomas de datos...) de manera más o menos frecuente.

No obstante, las empresas podrán considerar como espacios confinados, aquellos lugares que aún no cumpliendo la definición anterior, así lo consideren por su peligrosidad.

Debido a lo poco concreto de la definición de espacio confinado, serán las empresas quienes deban realizar una clasificación de los diferentes lugares de trabajo. Tras un exhaustivo análisis de su configuración, dificultad de evacuación, peligros objetivos y peligros potenciales, serán definidos como espacios confinados o no confinados.

Para saber si un lugar debe considerarse espacio confinado o no, habrán de hacerse tres preguntas básicas:

- ¿Esta total o parcialmente cerrado?
- ¿Ha sido concebido y construido para una ocupación continuada?
- ¿Presenta o puede presentar atmósferas peligrosas (contaminantes tóxicos, sustancias inflamables o deficiencia de oxígeno)?

A la hora de definir si un lugar está total o parcialmente cerrado, se tendrá que considerar si el mismo tiene aberturas limitadas de entrada y salida, y si la ventilación natural es desfavorable.

En cuanto a las aberturas limitadas de entrada y salida, el problema radica en definir lo que se considera limitada y lo que no. Se acepta de forma generalizada que dicha limitación no ha de basarse solamente en el tamaño de las mismas, sino que hay que tener en cuenta la dificultad en cuanto al acceso al recinto. De esa manera pueden definirse como confinados, lugares que a pesar de poseer una entrada de gran tamaño, la evacuación del mismo en caso de emergencia puede resultar dificultosa o precisar de mucho tiempo (pozos, galerías profundas...).

Ejemplo de una
abertura limitada



Se estima que un nivel de ventilación adecuado en el interior de un lugar de trabajo, supone una renovación mínima de 50 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador. Si no se puede garantizar dicho flujo de aire limpio en el interior de un recinto, este se considerará como desfavorablemente ventilado. La dificultad radica en calcular dicho flujo, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos este variará en función del tamaño de la entrada y de las condiciones atmosféricas exteriores, por lo que se impone una estimación por parte de los técnicos que analizan dicho lugar. Si se tratase de un recinto donde no se llega a este nivel de flujo atmosférico con el interior, se deberá considerar que está parcialmente cerrado y que por tanto puede tratarse de un recinto confinado.

También hay que tener en consideración que dicha definición no tiene en cuenta el volumen total del recinto confinado. Para un lugar de pequeñas dimensiones puede resultar una ventilación adecuada, pero no para un recinto confinado de grandes dimensiones, donde 50m³/h/trabajador pueden no garantizar la adecuada ventilación del mismo. Teniendo en cuenta que para las galerías eléctricas se exige una ventilación natural mínima de 6 veces la atmósfera interior por hora, puede tomarse dicho nivel para considerar que un recinto confinado se encuentra bien ventilado, independientemente de su tamaño.

La ventilación natural es mucho menos efectiva de lo que generalmente se cree y, tal y como se explica en el capítulo “7.8 ventilación” no deberían suponerse ventilaciones adecuadas si no existen al menos dos entradas abiertas que generen una corriente de aire, ni siquiera en recintos poco profundos (de 2 o 3 metros).

Frente a un espacio valorado como total o parcialmente cerrado, cuando se plantee la duda sobre su consideración como espacio confinado o no, puede servirnos de guía la siguiente plantilla:

¿Ha sido concebido para una ocupación continuada?	¿Puede presentar atmósferas peligrosas?	¿Se trata de un espacio confinado?
Si	Si	No
Si	No	No
No	Si	Si
No	No	No

Para definir si un espacio de trabajo ha sido concebido para una ocupación continuada, hay que tener en cuenta el fin con el que se ha diseñado y el tipo de construcción. Se entiende que un lugar ha sido concebido como tal, cuando ha sido diseñado y construido de acuerdo con el “Real Decreto 486/1.997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”. Un lugar de trabajo puede ser considerado como “no concebido para su ocupación continuada” a pesar de contar con escalas de acceso o plataformas para realizar ciertos trabajos puntuales.

En el caso de las obras de construcción, donde se está acondicionando un lugar de trabajo concebido para su ocupación, pero donde aún no se ha finalizado su realización, no será necesariamente definido como espacio confinado, si su grado de acabado nos permite una ocupación continuada del mismo. Caso aparte serán las zanjas donde habrá que comprobar la estabilidad de las paredes, la ventilación y los accesos adecuados para definir si son adecuadas para la ocupación de la misma durante el tiempo que duren los trabajos.

Los lugares de trabajo evidentes, como pueden ser oficinas, talleres, almacenes... construidos bajo las directrices del Real Decreto 486/97, se han concebido claramente para una ocupación continuada por parte de los trabajadores. A pesar de existir en ellos riesgos atmosféricos, no serán considerados como espacios confinados. Eso sí, en caso de presentarse en ellos este tipo de riesgos, habrá que tomar las medidas pertinentes (dictadas por las diferentes normativas) para que no afecten a los trabajadores que desarrollan sus labores en estos lugares.

En casos de túneles o conducciones de gran tamaño, donde las condiciones de construcción son tales que no han de considerarse como espacios confinados, pueden existir sin embargo ciertas partes de los mismos (fosos, ramales muertos...) que, debido a condiciones particulares (posible acumulación de tóxicos...) sí deberían de obtener tal consideración.

Si a pesar de haber realizado la evaluación del lugar, sigue sin definirse claramente si está concebido para una ocupación continuada o no, lo más aconsejable es pasar a la siguiente pregunta. ¿Existen atmósferas peligrosas? En caso de una respuesta negativa el espacio será clasificado como “no confinado”. En caso de una respuesta positiva, lo más recomendable es actuar como si se tratase de recintos confinados y tomar todas las medidas concebidas para evitar los accidentes en este tipo de lugares.

A la hora de definir la existencia de atmósferas peligrosas, habrá que evaluar correctamente los riesgos potenciales que pueden encontrarse en el interior del espacio donde se realizarán los trabajos. Esta evaluación se realizará en función de los siguientes parámetros del recinto:

- El modo de construcción.
- La localización física.
- Los materiales contenidos en su interior.
- El trabajo que ha de realizarse dentro.
- Trabajos que, realizados fuera del espacio, puedan afectar de alguna manera a las condiciones interiores.

Esta evaluación, cuyo objetivo es el definirlo o no como recinto confinado, deberá tener en cuenta datos como la configuración del espacio en cuanto a dimensiones, diferentes niveles (alturas), dobles paredes, lugares donde pudiesen acumularse gases, etc. También se deberán considerar todos los procesos que pudiesen dar lugar a la generación y/o acumulación de contaminantes, los históricos de posibles accidentes anteriores en ese mismo lugar o en otros de parecidas características y todas las alteraciones que pudiesen originar los trabajos que hayan de realizarse, tanto en el interior como en las inmediaciones del mismo. No hay que olvidar por último, las posibles consecuencias de acontecimientos no esperados pero posibles, como por ejemplo el seccionamiento por error de una conducción anexa al lugar de trabajo y la consiguiente fuga de material.

Puede ocurrir que algunos lugares no sean considerados como espacios confinados, y que sin embargo posean aberturas de entrada y salida limitadas o que por su compleja estructura y configuración sea especialmente dificultosa la evacuación de un posible accidentado (última fila de la tabla).

En estos casos, a pesar de no ser clasificados como tales y no cumplir las medidas de prevención previstas para los mismos (medición de atmósferas, permiso de trabajo...) deberá actuarse de manera muy similar a los espacios confinados en cuanto a las medidas de rescate y evacuación, planificando adecuadamente la hipotética intervención y teniendo a mano todo el material necesario para la misma. Al igual que ocurre dentro de un espacio confinado, un retraso en la evacuación de un herido grave puede ser fatal.

Existe la tendencia entre algunos técnicos de prevención, de clasificar estos lugares como “lugares de difícil acceso” o “espacios confinados de categoría C (que no requieren permiso de entrada)”, donde no es preciso el control de las atmósferas ni la utilización de equipos de protección respiratoria a lo largo de los trabajos o de las intervenciones de emergencia. Esta clasificación, influencia de los métodos de trabajo estadounidenses (NIOSH), facilita la labor del técnico en cuanto a las clasificaciones de los espacios y las medidas de prevención a adoptar en cada uno de los casos, y su aplicación por parte de los operarios.

En base a la severidad de los riesgos asociados con los espacios confinados el NIOSH (Nacional Institute for Occupational Safety and Health, equivalente en los EEUU del INSHT) los divide de la siguiente manera:

CLASE A	La situación que presenta un espacio de esta categoría es inmediatamente peligrosa para la vida o la salud, siendo los peligros principales: la deficiencia de oxígeno, atmósfera combustible o explosiva y/o concentración de sustancias tóxicas.
CLASE B	Aunque no es inmediatamente peligroso para la salud y la vida, si no se ponen las medidas preventivas adecuadas, existe la posibilidad de que se ocasionen daños o aparezcan enfermedades.
CLASE C	Lugares donde el peligro potencial existente, no requerirá ninguna modificación especial del procedimiento habitual de trabajo.

Si se define un lugar como “recinto confinado” (aunque sea clasificado de categoría C), debido a su consideración como tal (recinto confinado), requerirá de una serie de medidas que están contempladas para este tipo de espacios (presencia de un recurso preventivo, vigilancia continua, medición de gases, equipos de rescate...). Por ello, en caso de encontrarse con un lugar que en función de la definición aplicable en nuestro país, no deba ser considerado como recinto confinado, será mejor clasificarlo como lugar de difícil acceso o espacio de evacuación dificultosa. De esta manera se tomarán las medidas adecuadas a los peligros reales presentes en el lugar.

Según las recomendaciones de las instituciones oficiales lo correcto en el estado español es la clasificación de los recintos confinados en tres categorías diferentes desde el punto de vista operativo, tres supuestos cuya necesidad vendrá determinada por la evaluación de riesgos:

1ª categoría: Necesita autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo específico.

2ª categoría: Precisa de seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria.

3ª categoría: Se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

Se asemeja a la clasificación estadounidense comentada anteriormente y su objetivo es facilitar la clasificación de los recintos y el trabajo de operarios y técnicos implicados en los trabajos. En el primer caso, se trata de lugares donde, por su elevado nivel de peligrosidad es inconcebible la realización de una entrada sin la consiguiente protección respiratoria o medida de protección equivalente. En el segundo caso la entrada podrá realizarse sin dicha protección, pero teniendo en cuenta que si no se toman las medidas adecuadas (permiso de trabajo...) existe la posibilidad de que se desencadenen accidentes de extrema gravedad. En el tercer caso, los recintos confinados son de baja peligrosidad, pero a pesar de no ser obligatorio el permiso de entrada, habrán de tomarse todas las demás medidas de prevención frente a los accidentes que pudiesen ocurrir en el interior (medición, vigilancia...).

Son ejemplos de recintos confinados: tanques (de almacenamiento, sedimentación...), depósitos, silos, cubas, colectores (visitables o no), salas enterradas, chimeneas, reactores, galerías, pozos, fosos, cubas, cisternas, arquetas, salas subterráneas de transformadores, gasómetros, alcantarillas, bodegas, etc.

La entrada en un espacio confinado se produce siempre y cuando cualquier parte del cuerpo traspasa el plano de la entrada con algún tipo de riesgo para la persona.

2. RIESGOS Y PRINCIPALES MEDIDAS PREVENTIVAS

Los espacios confinados constituyen entornos especialmente peligrosos por lo que las entradas a ellos deberán estar totalmente controladas por parte de los trabajadores.

La mejor manera de evitar dichos peligros es realizar los trabajos desde el exterior y no llegar a realizar entradas en los recintos confinados. Habrá de valorarse dicha posibilidad ya que en muchos casos una organización adecuada podrá evitarlo, especialmente si estas consideraciones se tuviesen en cuenta durante el proceso de diseño de las instalaciones. Desgraciadamente esto no será posible en todos los lugares y los trabajadores seguirán entrando al interior de los recintos confinados.

Los peligros presentes en los recintos confinados pueden deberse, tanto a la propia estructura del espacio, a los trabajos que se realizarán en el mismo, como a las dificultades de evacuación en caso de accidente y el consecuente riesgo de producirse situaciones de pánico que desemboquen en nuevos accidentes o agraven los ya producidos. De hecho cualquier incidencia que se produzca dentro de un recinto confinado, verá aumentados todos los riesgos existentes, debido precisamente a las características de este tipo de lugares.

Dado que muchos trabajos son realizados sin ningún tipo de control ni preparación del espacio confinado, se producen gran cantidad de accidentes, donde se ven implicados en muchos casos los compañeros de los trabajadores accidentados, que sin los medios ni los conocimientos adecuados, intentan socorrer de mala manera a sus compañeros.

Es por esto que la formación de los operarios que hayan de intervenir en ellos y las medidas de control a la hora de acceder a uno de estos espacios, deben ser exhaustivas y no dejar ningún aspecto de la seguridad sin analizar, por banal e inofensivo que pueda parecer.

La actuación, cuando ha de prepararse una entrada en un recinto confinado, debería estar orientada a la eliminación del peligro dentro del mismo. Si esto no fuese posible se actuaría sobre el origen del mismo y si no, sobre el medio de transmisión del mismo.

Atmósferas peligrosas

Las atmósferas peligrosas (o riesgos atmosféricos), son uno de los grandes peligros que pueden encontrarse en el interior de los recintos confinados, y tal y como se ha indicado antes, uno de los principales criterios a la hora de definir un lugar de trabajo como confinado.

Se define como peligrosa cualquier atmósfera donde:

- El contenido en oxígeno sea inferior al 19'5% o superior al 23%.
- Exista una acumulación de agentes inflamables o explosivos por encima del 10% del límite inferior de inflamabilidad.
- Exista una acumulación de contaminantes tóxicos que podrían:
 - Suponer un peligro para la salud del trabajador por haber superado los límites de exposición laboral.
 - Anular la capacidad de una persona para salir del espacio confinado por sus propios medios. Entendido esto como la capacidad de hacerlo de manera autónoma, sin ayuda de un equipo de protección respiratoria y sin la asistencia de nadie.

Se definirá como atmósfera inmediatamente peligrosa para la vida como aquella en la que:

- El contenido de oxígeno sea inferior al 17%.
- La concentración de agentes inflamables o explosivos alcance o supere el 25% del límite inferior de inflamabilidad.
- La concentración de contaminantes tóxicos alcancen o superen su valor I.P.V.S. (concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud de las personas).

Debido a su importancia, comenzaremos el análisis de los riesgos de un espacio confinado, estudiando los correspondientes a las atmósferas peligrosas.



2.1 Anoxia

No se deben confundir los términos anoxia y asfixia. El primero se refiere a la falta de oxígeno en un lugar (puede referirse incluso a los tejidos vivos) y la segunda nos indica la suspensión de las funciones vitales debido a la falta de oxígeno en las células sanguíneas del individuo. La anoxia sería la causa y la asfixia el efecto.

El aire presente en la atmósfera terrestre se compone, salvo leves oscilaciones, tan solo en un 21% de oxígeno (exactamente el 20'94 %). El resto de los elementos que la componen son: el nitrógeno, que con un 78'1% es el mayoritario, un 0'9% de argón y pequeñas cantidades de otros gases como el dióxido de carbono (0'035%), el ozono, etc.

Si esta cantidad de oxígeno desciende, el organismo se resiente y no funcionará adecuadamente. A medida que desciende la cantidad de oxígeno respirada por un individuo, los efectos de esta anoxia son cada vez más graves, llegando en casos extremos, a la muerte del trabajador.

Podemos ver en una tabla como afecta al ser humano la disminución del porcentaje (y por lo tanto de la cantidad absoluta, en unas condiciones estables de presión atmosférica/altura) de oxígeno respirado.

Concentración de O ₂ % en el aire	Efectos o consecuencias en los seres humanos
>23	Atmósfera sobre oxigenada, gran riesgo de incendio.
21	Concentración normal del oxígeno en el aire.
20'5	Concentración mínima requerida para entrar en un espacio confinado, sin equipos de protección respiratoria con suministro de aire.
19'5	Límite respirable por el ser humano sin afectar al proceso respiratorio.
18	Aumento del volumen de respiración, elevación del pulso, afectación del sistema muscular (fatiga y problemas de coordinación).
17	Peligro de pérdida del conocimiento sin signos precursores, descenso de la capacidad de juicio.
16 – 12	Marcada elevación del pulso, escasa capacidad de juicio, aparición rápida de una gran fatiga, dolor de cabeza, respiración acelerada, vómitos, visión borrosa, elevado riesgo de desmayo
10 - 5	Conmoción con cianosis intensiva, respiración rápida superficial, pérdida de conocimiento, coma y muerte rápida (6 – 8 minutos).

Uno de los grandes problemas cuando aparecen niveles de oxígeno bajos es que las señales de aviso no son fáciles de reconocer. Es necesaria una gran experiencia para saber identificar rápidamente la falta de oxígeno en el aire. La mayoría de los trabajadores no serán capaces de reconocer esta situación, hasta que sea demasiado tarde y no puedan ya, salir de la zona peligrosa donde se encuentran, por sus propios medios. Si además los niveles de O₂ son muy bajos el operario no tendrá siquiera tiempo de analizar su situación pues perderá el conocimiento en breves segundos.

Habrá que tener en cuenta que la cantidad absoluta de oxígeno presente en la atmósfera, depende también de la presión atmosférica y que esta disminuye con la altura. En los lugares de trabajo situados a gran altura, los efectos de la disminución en la concentración de oxígeno en el aire, se apreciarán antes que a nivel del mar.

Se define como atmósfera sobre oxigenada, toda aquella en la que la concentración de oxígeno iguala o supera el 23%. Pese a que en los detectores de gases, esta medida se ve emparejada con la de bajo nivel de oxígeno, en este tipo de atmósferas el peligro no se debe a sus efectos sobre el proceso respiratorio de los trabajadores, sino al riesgo de incendio y explosión que generan. Este tipo de atmósferas serán tenidas en cuenta en el consiguiente apartado dedicado a los riesgos de incendio y explosión.

La disminución del nivel de oxígeno en la atmósfera, puede deberse a dos causas diferentes; el consumo del oxígeno existente, o bien su desplazamiento por otros gases hasta alcanzar niveles peligrosos para los ocupantes del recinto.

Puede darse una disminución debida al consumo del oxígeno existente en el espacio confinado por las siguientes causas:

- Descomposiciones y fermentaciones aeróbicas de materia orgánica presente en el interior (purines, residuos vegetales en fosos, fangos orgánicos, fermentaciones alcohólicas en tinas de vino, silos de cereales...).
- Trabajos en los que se dé la combustión de un producto (soldadura, corte, pequeñas fogatas, uso de equipos electrógenos, estufas o iluminación a gas, uso de candilejas...).
- Absorción por parte de productos químicos presentes en el recinto (lechos filtrantes de carbono activo húmedo...).
- Absorción del oxígeno por el agua.
- Oxidación de superficies metálicas (interiores de los depósitos).
- Reacciones químicas de oxidación de productos presentes en el espacio confinado (residuos sin limpiar, vertidos industriales de otras instalaciones, etc.).
- La respiración de los operarios presentes en recintos de volumen escaso.
- Etc.

También podemos encontrarnos con que el oxígeno ha sido desplazado por la presencia de otros gases en el recinto confinado.

El desplazamiento del oxígeno puede darse entre otras, por las siguientes causas:

- Desprendimiento de dióxido de carbono debido a la presencia de aguas carbonatadas.
- Removido o pisado de lodos, que permitirán aflorar a la superficie bolsas de gas contenidas en ellos.
- Liberación de conductos obstruidos.
- Empleo de gases inertes (Nitrógeno, Argón, dióxido de carbono, etc.) en el purgado o limpieza de depósitos para eliminar el peligro de incendio/explosión.
- Depósitos y almacenes donde, debido al peligro de incendio y/o explosión, se mantiene artificialmente una atmósfera baja en O₂ (por debajo del 15%). Para ello se utiliza el aporte continuo y controlado de nitrógeno como gas inerte.
- Tanques de almacenamiento de gases inertes.
- Utilización de equipos que sean fuente de gases (soldadura con arco protegido).
- Liberación de gases por parte de otras instalaciones en contacto con el espacio confinado (vertidos industriales, recintos comunicados con conducciones de gas, gases de escape de un motor cercano a una entrada, etc.).
- Desprendimiento de dióxido de carbono y/o ácido sulfhídrico debido a descomposiciones y fermentaciones aeróbicas de materia orgánica presente en el interior o en instalaciones comunicadas con el recinto confinado (purines, residuos vegetales en fosos, fangos orgánicos, fermentaciones alcohólicas en tinas de vino, silos de cereales...).
- Desprendimiento de metano debido a la fermentación anaeróbica de materia orgánica presente en el espacio (fosas sépticas, redes de alcantarillado, digestores de depuración de aguas residuales, etc.).
- Desprendimiento por calentamiento, de productos contenidos en las paredes porosas de algunos espacios confinados (Zanjas, silos de hormigón...).
- Vertidos de sustancias muy volátiles por parte de otras instalaciones en contacto con el recinto confinado, que al evaporarse generarán gases (hidrocarburos, disolventes...)
- Utilización de nitrógeno líquido como refrigerante.

El riesgo de asfixia por falta de oxígeno, puede presentarse en espacios confinados como son los descritos en los puntos anteriores.

2.2 Intoxicación

En las actividades industriales se utilizan gran cantidad de agentes químicos que pueden resultar tóxicos para los seres humanos. Algunos de estos compuestos también pueden tener origen natural (ajeno totalmente a la producción o no) y afectar a instalaciones industriales y a sus ocupantes.

La mera presencia en el ambiente de un agente tóxico no tiene por qué ser peligrosa para el ser humano. Cuando la cantidad de dicho compuesto en el ambiente sobrepasa una concentración dada, que es diferente para cada uno de los productos existentes, podrá producirse una intoxicación con las consiguientes consecuencias negativas para la salud del individuo expuesto al agente tóxico.

Dicha intoxicación puede producirse cuando en la atmósfera de trabajo existe una concentración de cualquier sustancia, o de un conjunto de ellas, que superan sus correspondientes límites de exposición laboral. Como criterios de valoración higiénica en los ambientes de trabajo en el estado español son de aplicación los valores límite ambientales (VLA) adoptados como límites de exposición profesional (LEP) por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Estos valores son del mismo tipo que los criterios técnicos tipo Threshold Limit Values definidos por la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) de Estados Unidos, así como de otros valores límite establecidos en diferentes países.

Se consideran dos categorías de VLA:

Valor Límite Ambiental – Exposición Diaria (VLA-ED): Es el valor de referencia que representa las condiciones a las que se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos 8 horas diarias sin sufrir efectos adversos para su salud.

Valor Límite Ambiental – Exposición Corta (VLA-EC): Es el valor de referencia que no debe ser superado por ningún trabajador durante un periodo de 15 minutos a lo largo de la jornada laboral.

Los VLA se establecen para agentes químicos específicos y no para mezclas. Sin embargo, cuando están presentes en el ambiente varios agentes que ejercen la misma acción sobre los mismos órganos o sistemas, es su efecto combinado el que tendrá que ser considerado.

La intoxicación por la realización de trabajos en recintos confinados suele ser producida por concentraciones altas del agente químico (intoxicación aguda) provocando un daño de forma inmediata o a corto plazo. Esto dará poco margen de reacción para evacuar el espacio confinado y por ello han de tenerse especialmente en cuenta. Pero por otro lado también se pueden darse efectos a largo plazo originando una enfermedad profesional por exposiciones repetitivas (intoxicaciones crónicas), que también deberán ser controladas a pesar de no sentirse los síntomas de forma inmediata. De ahí la necesidad de evacuar o de tomar las medidas adecuadas, ante cualquier nivel de alarma.

Existen tres formas de incorporar un tóxico al cuerpo humano: respiratoria, dérmica y digestiva. Cuando hablamos de atmósferas peligrosas y de valores ambientales que no debemos sobrepasar jamás, nos referimos a la primera de ellas. No por ello debemos

menospreciar las otras dos, pero existe la ventaja de que son mucho más controlables que la respiratoria.

Algunos productos tóxicos son fácilmente identificables debido a su olor, pero existen otros, que al no ser detectables olfativamente, no es posible conocer su presencia sin el equipamiento adecuado (medidores de gases tóxicos). Aunque detectemos, a través del olfato la presencia de un gas, nos será imposible determinar su concentración, y por tanto su posible toxicidad, sin la utilización de un medidor de gases. Por todo esto, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada (generalmente en el proceso de definición de los mismos), que permita conocer cuáles son las sustancias químicas presentes o susceptibles de encontrarse presentes en el interior del recinto, para determinar cuáles de ellas pueden resultar tóxicas y obligarán a tomar las medidas adecuadas.

Las sustancias tóxicas que cabe encontrar dentro de un espacio confinado, tienen dos posibles orígenes.

- Pueden ser de origen natural, generados por sustancias orgánicas presentes en el espacio y no relacionadas con el proceso productivo.
- Pueden ser de origen industrial, generados por productos químicos directa o indirectamente relacionados con el proceso productivo. Estas sustancias pueden encontrarse en el recinto confinado por ser parte del proceso (incluida la generación de residuos), por ser liberadas al darse reacciones entre dos o más compuestos, o ser causa del trabajo realizado por el mismo operario que debe entrar.

Las medidas de protección frente a este riesgo, estarán encaminadas a la desaparición del mismo mediante el enclavamiento efectivo de las tuberías de acceso y la utilización de equipos de ventilación. Estos restablecerán la atmósfera de manera que sea respirable, y en el caso de que la generación del gas tóxico sea continua, el uso mantenido de los mismos proporcionará unos niveles respirables durante el tiempo que dure el trabajo a realizar.

En los casos en los que no es posible una ventilación adecuada, o que la misma no pueda proporcionar las garantías suficientes, se recurre a los equipos de protección respiratoria, que proporcionarán una protección efectiva frente al agente tóxico.

La utilización de medidores de gases para comprobar los niveles de tóxicos presentes en el interior del recinto es la única manera de garantizar unas condiciones de seguridad en el interior del mismo, y por tanto fundamental para la realización adecuada de los trabajos.

Estas medidas de actuación serán analizadas con más detalle en capítulos posteriores.

2.3 Incendio y explosión



En ciertos trabajos realizados en los espacios confinados existe peligro de incendio y/o explosión. Estas situaciones pueden derivar en consecuencias especialmente catastróficas, debido al carácter confinado del lugar donde se producen.

El fuego es el resultado de la combustión debida a una reacción química de oxidación con resultado altamente exotérmico (que produce mucho calor), de manera que genera la energía necesaria para que la combustión continúe, manteniéndose a sí misma.

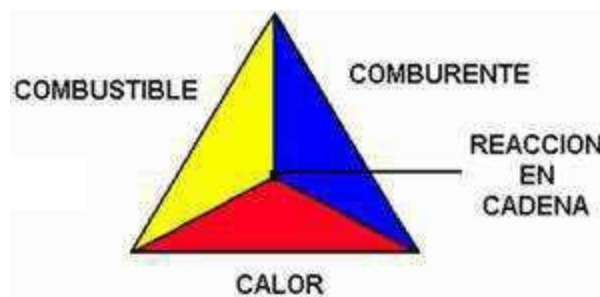
Para que se produzca el fuego es necesaria la presencia simultánea de tres elementos: foco de ignición (o energía de activación), combustible y comburente combinados en la proporción adecuada. De manera que, en caso de desaparecer uno de ellos (o reducirse drásticamente) el fuego se extingue. Esto se representa mediante el llamado “triángulo del fuego” donde será necesaria la presencia de los tres lados del mismo para mantener el proceso de ignición.



Representación del Triángulo del Fuego

Se ha descubierto que esta forma tradicional de representar el fuego, el triángulo, no es del todo correcta y que hay que añadir un nuevo elemento, la reacción en cadena, para explicar adecuadamente la dinámica del mismo. Se define así el “tetraedro del fuego”.

Tetraedro del fuego



Debido al gran poder destructivo de un incendio, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada (generalmente en el proceso de definición de los mismos). Esto permitirá conocer cuáles son las sustancias químicas presentes o susceptibles de encontrarse presentes en el interior del recinto, y así determinar cuáles de ellas pueden resultar inflamables. También identificará los posibles focos de ignición existentes en el lugar mientras se realizan los trabajos, y las condiciones (posible concentración) del oxígeno. En función de los resultados deberán de tomarse las medidas adecuadas para controlar el riesgo.

Tal y como se ha comentado anteriormente, para que se produzca un incendio dentro de un recinto confinado, deberán de encontrarse presentes los elementos que conforman el tetraedro del fuego. Debido a sus particularidades especiales, los recintos confinados pueden generar con extraordinaria facilidad atmósferas inflamables en su interior.

Reacción en cadena

Para que haya fuego, ha de generarse suficiente calor (energía de activación) como para vaporizar parte del combustible (que puede ser sólido o líquido) e inflamar el vapor que se mezcla con el oxígeno. Para que la combustión se mantenga, el fuego generado debe a su vez generar suficiente calor para vaporizar más combustible, que vuelva a mezclarse con el oxígeno y se inflame, generando más calor, y repitiendo el proceso. Es este fenómeno, el que se conoce como reacción en cadena, y de allí su nombre. Es decir, que este concepto no solo nos da una más precisa imagen de la física del fuego, sino también, como dijimos, introduce la naturaleza química del fuego, pues son justamente esos vapores que se desprenden del líquido o del sólido combustibles, los que contienen los elementos químicos que reaccionan con el oxígeno oxidándose.

Comburente

Además del oxígeno, el comburente más común sin duda alguna, pueden ser comburentes; los peróxidos orgánicos, las sales de oxácidos (nitrato de potasio, clorato potásico...), el cloro, ozono, halógenos ácidos (nítrico y sulfúrico), óxidos metálicos pesados, nitratos, cloratos, percloratos, clormatos, dicromatos, permanganatos, etc.

Habrá que tener un especial cuidado en los recintos confinados que contengan o hayan contenido este tipo de compuestos.

Foco de ignición

El foco de ignición aporta la energía necesaria para que se inicie la combustión. Su origen puede ser:

Eléctrico

- Corto circuitos.
- Utilización de equipos no antideflagrantes (iluminación, herramienta...).
- Arcos eléctricos (equipos de soldadura...).
- Cargas estáticas entre instalaciones (trasvases de líquidos o polvos).
- Cargas estáticas entre los operarios y las instalaciones.
- Descargas eléctricas atmosféricas (rayos).

Químicos

- Reacciones exotérmicas (reacciones ácido/base, diluciones de ácidos y bases...).
- Sustancias reactivas (Peróxidos, metales ligeros como Na o K frente al agua...).
- Sustancias auto-oxidables (éteres en presencia de luz y oxígeno...).

Mecánicos

- Fricciones mecánicas (falta de mantenimiento, avería...).
- Chispas mecánicas (golpeos de metales...)
- Utilización de herramientas sin calificación

ATEX. Combustible

Los combustibles que pueden dar origen a una atmósfera explosiva se pueden presentar en forma gaseosa, de polvo finamente dividido o de líquidos pulverizados.

La presencia de combustible en el interior del espacio confinado puede tener tres posibles orígenes:

Causas naturales:

- Descomposición de materia orgánica con desprendimiento de sustancias inflamables (metano y ácido sulfúrico).
- Emanaciones de metano procedentes del terreno (vertederos, fosos sépticos, lodazales, turberas, pantanos...).

El trabajo realizado:

- Generación de vapores de disolventes en trabajos de pintado.
- Evaporación de los disolventes en operaciones de limpieza.
- Presencia de gases inflamables procedentes del proceso productivo.
- Emanaciones de vapores en recintos que han contenido y absorbido sustancias inflamables en sus paredes.
- Generación de gases inflamables por reacciones químicas de sustancias presentes en el recinto (cloruro de calcio+agua → acetileno, ácido sulfúrico+hierro → hidrógeno, hidróxidos de limpieza con metales ligeros de los depósitos...).
- Fuga de gases inflamables necesarios en el trabajo (trabajos de corte, candilejas...).
- Presencia de polvo inflamable en el lugar de trabajo procedente del proceso productivo o de instalaciones anexas.

Influencia de otras instalaciones:

- Filtraciones de conducciones (gas natural, gas ciudad...).
- Filtraciones de productos inflamables (depósitos fisurados...).
- Vertidos de productos inflamables (gasolinas, aceites, disolventes...) en el espacio confinado (alcantarillados...).

Las situaciones más comunes en las que podemos encontrarnos los tres elementos que conforman el triángulo del fuego presentes en un mismo espacio confinado son las siguientes:

- Trabajos de soldadura u oxicorte en recintos que contengan o hayan contenido sustancias inflamables.
- Utilización de oxígeno para “mejorar” la calidad del aire respirable.
- Filtraciones de conducciones de gas inflamable.
- Utilización de equipos, iluminación en particular, que no es ATEX.
- Fugas de gases inflamables o comburentes en lugares donde se realizan trabajos sin las medidas adecuadas (control de focos de ignición).

Las medidas de control de atmósferas inflamables y/o explosivas irán encaminadas a evitar la presencia de los tres elementos que conforman el triángulo del fuego, en el mismo espacio confinado. Para ello es fundamental la adopción de medidas organizativas que garanticen esta situación.

Dentro de las medidas encaminadas a reducir la cantidad de comburente, existe la inertización. Consiste en la sustitución de la atmósfera presente en el recinto confinado, por un gas añadido de forma artificial, generalmente nitrógeno, de manera que el nivel total de oxígeno se encuentre por debajo de la cantidad necesaria para la propagación de las llamas. Esta medida tiene el inconveniente de reducir la proporción de oxígeno en el ambiente por debajo de las condiciones respirables. Proporción que habrá de restablecerse mediante ventilación o en caso contrario recurrir a la utilización de los equipos de protección respiratoria adecuados.

Las medidas encaminadas a evitar la aparición de focos de ignición, suelen ser la utilización de equipos ATEX por parte de los trabajadores (Calzado conductor, ropa antiestática, otros EPIs, herramientas manuales, herramientas mecánicas, instalaciones eléctricas, otro tipo de instalaciones...). Por otro lado debemos tener en cuenta las puestas a tierra para evitar descargas estáticas, una política de mantenimiento preventivo adecuada, control de los procesos que generen altos niveles térmicos (trabajos en caliente), y todo ello con un alto nivel de conocimiento y control de las circunstancias que puedan darse dentro del recinto durante la ejecución de los trabajos. A la hora de controlar la presencia de sustancias inflamables, es fundamental la utilización de medidores de inflamabilidad o exposímetros.

Una planificación adecuada del trabajo permitirá en ciertos casos, la sustitución de sustancias inflamables por otras que no lo son (pinturas al disolvente sustituidas por otras al agua...).

Otras medidas de protección frente a este riesgo, van encaminadas a la desaparición del mismo mediante la utilización de equipos de ventilación. Estos restablecerán la atmósfera, de manera que la cantidad de gas inflamable deje de ser peligrosa, y en el caso de que la generación del mismo sea continua, el uso mantenido de los mismos proporcionará unos niveles de seguridad adecuados, durante el tiempo que dure el trabajo a realizar.

Evidentemente, siempre que se prevea un riesgo de incendio/explosión dentro de un espacio confinado, los trabajadores deberán contar dentro y fuera del mismo, con los medios de extinción adecuados a las instalaciones y los trabajos que hayan de realizar.

La utilización de medidores de gases para comprobar, tanto los niveles de oxígeno como los de gases tóxicos e inflamables en el recinto, es la única manera de garantizar unas condiciones de seguridad en el interior del mismo, y por tanto fundamental para la realización adecuada de los trabajos.

Por todo esto, es fundamental un buen estudio del espacio confinado antes de realizar la entrada.



2.4 Caídas en altura

Gran cantidad de espacios confinados se encuentran situados a diferente nivel que los lugares de acceso a los mismos, generalmente por debajo de los mismos. Otros, de gran complejidad, tienen diferentes niveles de altura en su interior. Estas situaciones generan un peligro de caída en altura que habrá que tener en cuenta a la hora de planificar la entrada en el recinto.



Espacio confinado con diferentes niveles de trabajo

Siempre que se planifica un trabajo con riesgo de caída superior a 2 metros (caídas en altura), existe la obligación de contemplar un sistema de protección adecuado. La prioridad en prevención deberá ser la adopción de medidas de protección colectivas, en el caso de caídas en altura utilización de barandillas y acceso mediante escaleras (no confundir las escaleras con las escalas, vulgarmente llamadas “escaleras de gato”). Como los recintos confinados son lugares no diseñados para una ocupación continuada, en la mayoría de los casos la adopción de este tipo de medidas es difícil. Por esta razón, en la práctica totalidad de las ocasiones habrá que recurrir a la utilización de medidas de protección individual.

Cuando ha de recurrirse a este tipo de medidas, se diseñará una cadena de seguridad para retener al operario evitando la caída o reduciendo sus efectos al mínimo. Se define cadena de seguridad como el conjunto de elementos que retendrán al trabajador en caso de caída. Es fundamental planificar estas medidas de manera que se solventen adecuadamente tres cuestiones básicas:

- | | |
|---------|---------------------------------------------------|
| Como | – Realización de las técnicas de manera adecuada. |
| Con que | – Utilización adecuada de los EPI correctos. |
| Donde | – Utilización de puntos de anclaje adecuados. |

Para contestar a las dos últimas cuestiones habrá que dirigirse al capítulo 8 de esta obra “Equipos de protección individual y de trabajo” donde se expondrán tanto los EPIs específicos de trabajos en altura como los posibles puntos de anclaje y la correcta utilización de los mismos.

Para contestar a la primera de ellas habrá que poseer unos conocimientos básicos de las condiciones de seguridad en los trabajos en altura, que deberán proporcionarse a los trabajadores implicados mediante una formación adecuada y específica. Los conceptos generales a tener en cuenta para diseñar una cadena de seguridad adecuada son analizados en el capítulo “7.9 Protección anticaídas”.



2.5 Caídas al mismo nivel

Las consecuencias derivadas de este tipo de accidentes normalmente son leves (magulladuras, contusiones...), pero con una probabilidad menor, también pueden ser graves o incluso mortales. Dentro de los espacios confinados se dan con una gran frecuencia, por lo que tendrán que ser tomados en cuenta a la hora de realizar una entrada en los mismos.

Las causas que pueden provocar este tipo de accidentes durante las actividades laborales en general y dentro de los espacios confinados en particular son:

- Uso de calzado inadecuado o con los cordones sueltos.
- Transporte de grandes cargas o de cargas inestables.
- Existencia de residuos en la zona de paso o trabajo.
- Mala iluminación.
- Suelos resbaladizos por derrames de diferentes productos, o por la presencia de humedad en el piso, o por superficies desgastadas por el roce (debido al paso continuo de trabajadores o al flujo prácticamente ininterrumpido de agua u otros líquidos).
- Suelos y peldaños irregulares (formas curvas de ciertas conducciones, silos, etc., soleras deterioradas por el paso del tiempo, canales de desagüe sin cubrir...) o en mal estado.
- Circular sobre cursos de agua que disimulan las formas del fondo.
- Obstáculos en las zonas de tránsito y trabajo (equipos con partes sobresalientes, instalaciones de tuberías...).
- Cableados (propios del trabajo a realizar o pertenecientes al recinto confinado) extendidos por el suelo.

Además de las causas indicadas anteriormente, existen otras cuyo control y detección resulta mucho más difícil:

- Factores personales como la edad, la claustrofobia...
- Enfermedades o defectos físicos.
- Intoxicaciones.
- Bajos niveles de oxígeno en el ambiente.
- Consumo de sustancias que puedan alterar la percepción de la realidad (medicamentos, alcohol, drogas...).
- Defectos de visión.
- Fatiga.
- Estados de ánimo.

Las medidas de control para evitar las caídas al mismo nivel irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes:

- Control adecuado y exhaustivo de las condiciones imperantes en el recinto confinado, realizado mediante la medición de las mismas en continuo con un detector de gases.
- Utilización de calzado con suelas antideslizantes.
- Prestar atención a la hora de caminar, sobre todo en los desplazamientos sobre superficies mojadas, donde se caminará con pasos cortos y manteniendo las manos libres para retomar el equilibrio o caer adecuadamente en caso de producirse un resbalón.
- No desplazarse corriendo ni dando saltos dentro de los recintos confinados.
- Limpieza, en la medida de lo posible, de la zona de trabajo de objetos allí acumulados que estorben y puedan generar una caída.
- Utilización una iluminación adecuada. Si la iluminación personal del trabajador no es suficiente para realizar el trabajo encomendado, habrá que valorar la introducción en el espacio de iluminación auxiliar.
- En caso de existir un riesgo claro de caída (un cambio de nivel importante, estructura o máquina que estorba, una tubería a media altura...) señalar adecuadamente (introduciendo en el espacio confinado conos, balizas de cinta, luminosas...).
- Recoger a un lado y fijar si es necesario los cables de lámparas, maquinaria, etc. utilizados dentro del recinto.
- Prestar atención a las irregularidades del suelo.
- Evitar transportar grandes cargas sin ayuda.
- Mantener alto el nivel de atención y evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
- La aptitud de las personas cuyo estado físico-mental no sea el adecuado para realizar entradas en espacios confinados, será valorada por los servicios médicos que realizan la vigilancia de la salud para la empresa.
- Las personas que se encuentren en un estado o situación transitoria que altere sus aptitudes físico-mentales (estado de ansiedad, fatiga, consumo de ciertos medicamentos, alcohol, drogas...), no deberán realizar trabajos dentro de los recintos confinados.

2.6 Golpes

Los golpes ocurridos, tanto contra objetos fijos como móviles, en el interior de los recintos confinados son una incidencia común entre los trabajadores que acceden a este tipo de lugares.

Al igual que ocurre con las caídas al mismo nivel, las insuficientes condiciones de trabajo de la mayoría de los espacios confinados propician este tipo de accidentes. De la misma manera que en el caso anterior, las consecuencias derivadas de estos percances normalmente son leves y raramente pasan de contusiones o magulladuras, aunque en ciertos casos como son los golpes con objetos afilados o en punta, pueden terminar con heridas de mayor o menor consideración. Dado que las condiciones higiénicas dentro de los recintos confinados no son generalmente las adecuadas, la posibilidad de infección de dichas heridas es muy alta.

Las causas que pueden provocar este tipo de accidentes durante las actividades laborales en general y dentro de los espacios confinados en particular son muy similares a las que ya han sido comentadas en el apartado correspondiente a las caídas al mismo nivel:

- Mala iluminación.
- Existencia de residuos en la zona de paso o trabajo.
- Las pequeñas dimensiones (tanto en altura como en el ancho de los pasillos y salas) en una gran parte de este tipo de recintos
- Obstáculos en las zonas de tránsito y trabajo (equipos con partes sobresalientes, instalaciones de tuberías, bandejas de conducciones eléctricas...).

Las medidas de control para evitar los golpes irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes:

- Utilización una iluminación adecuada. Si la iluminación personal del trabajador no es suficiente para realizar el trabajo encomendado, habrá que valorar la introducción en el espacio de iluminación auxiliar.
- Limpieza, en la medida de lo posible, de la zona de trabajo de objetos allí acumulados que estorben y puedan generar una caída.
- Mantener alto el nivel de atención y evitar distracciones que puedan provocar un accidente.
- Utilización de EPIs que reduzcan los efectos de un posible golpe (protección craneal, botas de seguridad, guantes de protección mecánica) y de ropa de manga larga que dificulten la aparición de heridas abiertas.

Hay que indicar que la protección craneal en forma de “gorras” que cumplen con la norma UNE-EN 812 proporciona una adecuada protección frente a los golpes pero no son eficaces frente a otras situaciones de riesgo, como es la caída de objetos, donde se deberán utilizar cascos que cumplan con la norma UNE-EN 397.

La presencia en el lugar de trabajo de un botiquín adecuado, tal y como exige el RD486/97 disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, evitará que se agraven las consecuencias de los posibles incidentes de este tipo, que puedan ocurrir a lo largo del trabajo realizado.



2.7 Caídas de objetos al interior

Muchos recintos confinados presentan diferentes niveles, en esta situación, la caída de cualquier objeto desde un nivel superior, generará una situación de riesgo a los trabajadores que se encuentren en niveles inferiores.

En gran cantidad de espacios confinados nos encontramos con que estos se sitúan a diferente nivel que el acceso a los mismos, generalmente por debajo de ellos. Esta situación facilita la posibilidad de que los objetos situados en los alrededores de la boca de entrada (piedras, herramientas, material de trabajo...), puedan caer al interior con el consiguiente peligro para los que lo ocupan en ese momento.

En otros casos, como por ejemplo los silos de almacenamiento, se puede dar la circunstancia de que parte del material que estos contenían y debido a la entrada de humedad en el mismo, haya quedado adherido a las paredes en forma de concreciones de gran peso y dureza. Tras la entrada de un trabajador en el mismo y debido a las vibraciones que suelen generarse en esos casos; por los gritos originados en la comunicación con el exterior, por la utilización de herramientas o los trabajos que se realicen, es posible que pierdan cohesión con las paredes, pudiendo caer sobre los trabajadores que operan en su interior.

Las medidas encaminadas a evitar este serán:

- Limpieza de la boca de entrada y sus alrededores, de todos los objetos susceptibles de caer al interior.
- Los equipos de trabajo situados en el exterior, se encontrarán a una distancia adecuada.
- Se balizará una zona de seguridad a la que solamente puedan acceder los operarios encargados de realizar los trabajos dentro del recinto confinado y conocedores del peligro existente.



Entrada a un recinto confinado balizado y con el material lejos de la boca de entrada

- Si se considerase necesario, en el caso de tráfico rodado intenso junto a la boca por ejemplo, se podrán instalar defensas (metálicas y/o textiles) en la boca de entrada, que eviten la entrada de objetos al interior. Siempre que esto sea compatible con el sistema de anclaje y aseguramiento, en el caso de existir una caída a diferente nivel.



Defensa textil

- En el caso de descender equipos o herramienta al interior, hacerlo de manera adecuada. Con una cuerda bien controlada por el operario (descendedor unido al trípode, mediante un nudo de frenado...) y con el material bien seguro dentro de un equipo que evite la caída del material suelto contenido en él (balde o bolsa con cierres, caja de herramientas, maleta...).
- Avisar siempre al operario situado en el interior, en caso de realizarse la maniobra anterior, para que se aparte de la zona peligrosa.

- Antes de realizar una entrada a un recinto confinado donde exista el peligro de caída de materiales situados en su interior (silos...), realizar una inspección visual del interior del mismo desde un lugar seguro para confirmar o descartar la presencia de dichos materiales. En caso de realizar la entrada por la parte superior se utilizará iluminación de potencia suficiente y en caso de realizarla por la parte inferior, es posible usar un espejo (sujeto a un brazo si fuera necesario), además de la iluminación para poder observar la parte superior del interior del recinto confinado.
- En el caso de objetos incrustados en las paredes del espacio confinado, se someterá al mismo a vibraciones (golpeándolo o mediante vibradores situados en el mismo) con objeto de hacer caer todo el material que pudiese resultar peligroso.
- En el supuesto mencionado en el punto anterior, se evitará la comunicación verbal mediante gritos, potenciándose el uso de equipos electrónicos.
- Los trabajadores que se encuentren dentro del espacio confinado llevarán en todo momento un casco protegiéndoles la cabeza.



Trabajador realizando una entrada con casco



2.8 Sobreesfuerzos

En los espacios confinados se dan diferentes circunstancias que favorecen la aparición de este tipo de situaciones. Las reducidas dimensiones (tanto en altura como en el ancho de los pasillos y salas) que generarán posturas forzadas, la existencia de tapas de gran peso cerrando sus bocas o la presencia de un solo trabajador en el interior para realizar las operaciones son algunas de ellas.

Las medidas que habrán de tomarse para evitar este tipo de peligros y reducir los riesgos derivados de los mismos, serán;

- Evitar la entrada en los recintos confinados de operarios más altos que el propio espacio, que les obligará a permanecer encorvados durante todo el tiempo que dure la intervención.
- Utilización de herramientas adecuadas para la apertura de las tapas y la presencia de más de una persona para realizar la operación si es necesario.
- La entrada de más de un operario, o utilización de ayudas mecánicas, si se prevé la movilización de grandes pesos, o las dimensiones donde se ejecuta el trabajo son muy reducidas.
- Utilización de equipos de protección individual adecuados (fajas lumbares, muñequeras de protección...).
- Proveer al operario de rodilleras con un nivel de amortiguación adecuado, en el caso de recintos en los que su reducida altura obligue a permanecer de rodillas en el mismo.
- Conocimiento de las técnicas adecuadas de manejo manual de cargas por parte de los trabajadores.
- Prever periodos de descanso para los casos en los que el operario deba permanecer o avanzar en cuclillas o en malas posiciones, cuando la actividad sea intensa o las temperaturas y la humedad ambiental elevadas.



2.9 Atrapamientos

Debido a las reducidas dimensiones de gran cantidad de recintos confinados y a la deficiente iluminación de la gran mayoría de ellos, hay una alta probabilidad de sufrir atrapamientos en caso de existir equipos susceptibles de ponerse en movimiento. Como regla general, estos recintos no son visitados habitualmente y no han sido concebidos para la realización de trabajos en su interior, y solamente se accede a ellos en ocasiones esporádicas, debido generalmente a averías, puede ocurrir que existan elementos móviles que carezcan de sus correspondientes resguardos.

En caso de existir pasajes del recinto de dimensiones excepcionalmente reducidas, cabe la posibilidad de que un operario sufra un atrapamiento contra las paredes debido a la estrechez del mismo. Este atrapamiento se verá empeorado si el trabajador se pone nervioso y sufre un episodio de ansiedad.

Las medidas de control para evitar los atrapamientos irán encaminadas a reducir en lo posible las situaciones o actitudes que posibilitan este tipo de accidentes;

- utilización de una iluminación adecuada.
- Enclavamiento efectivo de los equipos susceptibles de ponerse en movimiento. Este aspecto será analizado en mayor profundidad en el capítulo “7.2 Consignación”.
- Evitar la presencia de elementos que puedan quedar atrapados con el movimiento inesperado de una máquina o en las estructuras que conforman el lugar (ropa excesivamente holgada, collares, cabello largo y suelto...).
- Cubrir los elementos móviles con resguardos improvisados (paneles de madera, metal...)
- Si las medidas del recinto son excepcionalmente pequeñas, es aconsejable que los operarios sean de carácter calmado, baja estatura y constitución delgada.

2.10 Ahogamientos

Los espacios confinados, dadas sus generalmente reducidas dimensiones de entrada y salida, suelen ser lugares fácil y rápidamente inundables. Esta circunstancia hace que en pueda ocurrir que la inundación de un recinto confinado se dé en tan poco tiempo que imposibilite la evacuación del mismo por parte de los trabajadores, con el consiguiente riesgo de ahogamiento. Cualquier espacio confinado que contenga o pueda contener líquidos en su interior (depósitos, conducciones, pozos...) es susceptible de inundarse, por lo que habrá que tomar las correspondientes medidas de protección.

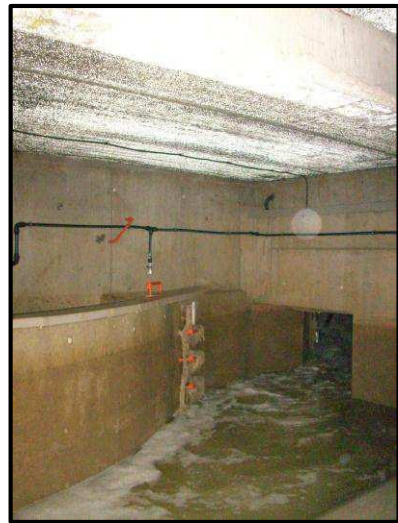
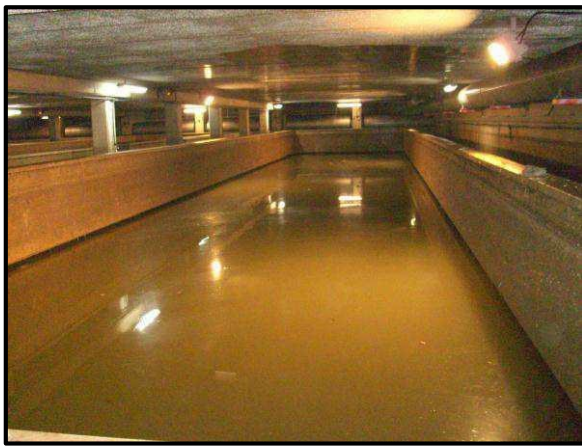
Por otro lado, existen recintos confinados que se encuentran continuamente ocupados por líquidos (depósitos de agua, ríos subterráneos...) y a los que habrá de accederse sin poder realizar el vaciado de los mismos, bien por la urgencia de los mismos o por la imposibilidad de hacerlo.

Las medidas encaminadas a evitar este peligro serán básicamente el control de los posibles flujos de líquido que puedan afectar al recinto;

- Vaciado de los líquidos presentes en el recinto antes de acceder al mismo, mediante bombas de achique. Estas deberán funcionar antes de realizar la entrada, para poder entrar de manera segura, y durante la misma, para garantizar que no se inunda de nuevo y que las paredes (en caso de ser de tierra) no pierden consistencia.
- Enclavamiento efectivo de las conducciones que puedan aportar producto al espacio confinado.
- Control de las condiciones meteorológicas en el caso de instalaciones de aguas pluviales, de manera que pueda preverse un cambio de nivel y reaccionar en consecuencia. En estos casos lo más aconsejable es el abandono inmediato del lugar y la postergación de los trabajos. Habrá que tener en cuenta el trazado de las instalaciones, puesto que las lluvias pueden producirse en lugares lejanos y sin embargo afectar las instalaciones donde nos encontramos.

- Utilización de equipos de protección individual (flotadores, chalecos salvavidas...) y líneas de cuerda que faciliten la evacuación en el caso de no poder abandonar el recinto a tiempo y tener que cruzar zonas de gran corriente.
- Si han de visitarse recintos que contengan líquido en su interior con una profundidad importante, será conveniente el uso de equipos de vadeo (neoprenos o embarcaciones) para moverse por su interior.

Puede darse la circunstancia de que el ahogamiento se dé “en seco”. Se trata de accidentes ocurridos cuando un individuo se ve inmerso en una pila de material finamente dividido (arena, cereales...) y que puede engullirlo taponando sus vías respiratorias. Para evitar este peligro habrá de preverse el uso de bases para transitar sobre el material en cuestión sin peligro de hundirse además de enclavar el aporte y la salida del mismo.



Espacios confinados con riesgo de inundarse



2.11 Enterramientos o sepultamientos

Cuando en el interior del espacio confinado existen productos inestables susceptibles de derrumbarse, cabe la posibilidad de que los operarios que se encuentren en el interior resulten aplastados o incluso enterrados en los mismos. Igualmente, puede producirse el desmoronamiento de las paredes del recinto cuando estas se encuentran deterioradas por el paso del tiempo o por cualquier otra circunstancia.

El derrumbe puede deberse a causas ajenas al trabajo (nuevos aportes de material, vibraciones producidas por el paso de vehículos pesados o por maquinarias presentes en el entorno, presión de edificios colindantes en el caso de zanjas...) o a las vibraciones generadas por los mismos operarios al realizar su trabajo. La utilización de maquinaria por parte de los trabajadores que se encuentran en el interior del recinto confinado o los gritos emitidos para comunicarse con los compañeros del exterior, pueden generar las vibraciones necesarias para desencadenar el derrumbe.

Las medidas de prevención irán encaminadas a eliminar las posibilidades de que se den enterramientos, derrumbes y nuevos aportes:

- Vaciado efectivo del producto existente en el espacio confinado, antes de realizar la entrada.
- Someter las paredes del recinto a vibraciones con objeto de hacer caer todo el material en condiciones de inestabilidad y que pudiese resultar peligroso.
- Enclavamiento de las cintas transportadoras o cualquier otro medio de aporte de material.
- Si no fuera posible la eliminación del producto, apuntalamiento del mismo evitando su derrumbe.
- Apuntalamiento de la estructura que conforma el recinto si es sospechosa de encontrarse deteriorada.
- En el caso de tratarse de zanjas, el peligro de derrumbe de las mismas será eliminado utilizando entibaciones adecuadas y aplicando bombas de achique (en caso de presencia de agua en la misma) para evitar la pérdida de cohesión del material que conforma las paredes.
- Se evitará, en la medida de lo posible, la generación de vibraciones mientras dure la entrada al recinto confinado (control de tráfico pesado, uso controlado de maquinaria, comunicación no verbal...).
- Valoración previa a la entrada de la estabilidad de las paredes del recinto.



Entibación de suelos no cohesionados



2.12 Contactos eléctricos

El riesgo eléctrico presente en toda instalación eléctrica supone una fuente de riesgo especial en recintos confinados debido a la tipología de estos lugares, ya que en ellos pueden coincidir varias situaciones de especial riesgo, y cada una de ellas por sí solas haría necesario aplicar medidas más restrictivas en las instalaciones eléctricas para garantizar la seguridad de los trabajadores en ellas.

Por esta razón la realización de trabajos eléctricos o en los que intervengan equipos accionados mediante energía eléctrica en el interior de un recinto confinado, supone una fuente de riesgos añadidos que hay que tener en cuenta, y que obligará a adoptar diferentes medidas de protección. Los entornos más comunes que pueden darse en un recinto confinado y que afectan a la forma en que se han de realizar las instalaciones y/o los trabajos de índole eléctrico son:

- Peligro de incendio o explosión por la presencia de gases o polvo altamente inflamables
- Peligro por ambientes muy conductores
- Peligro por ambientes muy húmedos
- Peligro por presencia continuada de agua

En presencia de atmósferas explosivas o inflamables hay cumplir con lo que estipula la ITC 29 del REBT, dando especial atención a los equipos y herramientas a utilizar, además de los procedimientos de trabajo, siendo todos ellos adecuados a la clasificación de la zona de trabajo.

En ambientes muy conductores, húmedos o con presencia de agua se seguirán las instrucciones de la ITC 30 del REBT. Básicamente establece que hay que trabajar con tensiones de seguridad que no deberían superar los 50V eficaces en alterna, limitando el voltaje a 24V eficaces en ambientes húmedos y bajándolo a 12V eficaces en presencia de agua. Además, los equipos que se usarán estarán específicamente diseñados para las condiciones donde se van a ubicar, respetando en todo momento la IP del fabricante sin alterarla o dañarla por procedimientos inadecuados de instalación.

Otra medida fundamental de protección y de seguridad es que los trabajos en instalaciones eléctricas deberán realizarse en ausencia de tensión, y sólo en casos **EXCEPCIONALES** se permitirá trabajar con tensión. Es muy recomendable que en los procedimientos internos de la empresa se PROHIBA los trabajos con tensión en espacios confinados, siendo requisito imprescindible solicitar una autorización escrita cuando por necesidades imperiosas haya que trabajar con tensión. En estos casos será imprescindible que a los EPIs propios del espacio confinado se sumen los obligados para trabajos en presencia de riesgo eléctrico, teniendo presente que estos se utilizarán siempre que el trabajo se realice en un radio inferior a 50cm (en baja tensión, en alta tensión esta distancia variará según el voltaje de la instalación) de cualquier elemento energizado que no tenga una protección superior a IP20.

Para suprimir la tensión se aplicarán las "cinco reglas de oro":

1. Desconexión de la parte de la instalación en la que se va a trabajar de sus fuentes de alimentación, mediante el empleo de seccionadores, interruptores, disyuntores, retirada de fusibles o de puentes que unan partes de la instalación.
2. Prevenir cualquier posible reconexión mediante enclavamiento de los elementos accionados en el punto anterior bien sea con candados, cerraduras o cualquier otro medio mecánico, añadiendo a este un cartel prohibiendo cualquier manipulación.
3. Verificar la ausencia de tensión, en la zona de trabajo o en el elemento eléctrico que hayamos de manipular.
4. Poner a tierra y cortocircuitar las partes de la instalación en las que se vaya a trabajar. Esta sin duda es la medida más segura para proteger de entrar en contacto con la energía eléctrica por fallos averías o situaciones inesperadas que pudieran surgir.
5. Proteger la zona de trabajo frente a los elementos próximos en tensión bien sea mediante la desenergización segura de los mismos siguiendo este mismo protocolo de las cinco reglas de oro. Cuando eso no sea factible se procederá a delimitar con barreras físicas adecuadas la zona, de tal forma que se impida el contacto físico o el contacto disruptivo con otros elementos en tensión.

2.13 Sustancias corrosivas



Las sustancias corrosivas son aquellas capaces de destruir los tejidos vivos y los materiales inertes cuando entran en contacto con ellos (los ácidos y las bases).

La presencia de sustancias corrosivas en el interior del recinto confinado constituye un riesgo de quemaduras químicas para los operarios que trabajan en él.

Las medidas encaminadas a evitar este peligro estarán orientadas básicamente a evitar el contacto del trabajador con estos productos:

- Enclavamiento de las diferentes conducciones que aporten producto al interior.
- Limpieza previa a la entrada, del lugar de trabajo, realizada desde un lugar seguro.
- En caso de no ser posible esta última, se utilizarán los equipos de protección individual adecuados (guantes, botas, ropa de protección química, pantallas faciales...) para realizar los trabajos.
- Presencia en el exterior del recinto, de equipos de emergencia (lavajos y ducha) o, cuando menos, disponer de mangueras de agua y lavajos portátiles.

Dado que, en prácticamente todos los casos el peligro real será tan solo el contacto accidental con los productos (si se efectúa un enclavamiento efectivo, eliminaremos el peligro de derrames y salpicaduras del producto sobre el operario), será suficiente con un traje de nivel bajo de protección. No será efectivo sin embargo, el uso de ropa de protección con tan solo el marcado CE (conocidos comúnmente como “monos de papel”) y que no protegen realmente de los productos corrosivos, sino de la suciedad.

2.14 Riesgos microbiológicos

Entendemos por riesgos microbiológicos los originados por animales y plantas que pueden resultar perjudiciales para la salud de los trabajadores.

En los espacios confinados y debido a su carácter de lugares protegidos de las inclemencias meteorológicas, sobre todo en los situados en entornos naturales o cercanos a ellos, es común encontrarse con animales y plantas de diferentes especies, algunos pueden resultar peligrosos para la salud de los operarios que tengan contacto con ellos.

En el estado no existen plantas que presenten graves riesgos para los seres humanos, tan solo algunas que pueden resultar urticantes si se produce un contacto directo con la piel.

En el primer grupo nos encontraremos sobre todo con mamíferos (perros, zorros, jabalíes, ratas...). La mordedura de ciertos roedores es causa común de la transmisión de enfermedades como la leptospirosis y hay que tener en cuenta la facilidad de infección que presentan todas las mordeduras.

Entre los animales venenosos encontraremos reptiles, insectos, miriápodos y arácnidos. Entre los reptiles destacan las víboras (áspid, europea, seoane y hocicuda) por la virulencia de su veneno, y que debido a su costumbre de hibernar en grupos de hasta 15 individuos en lugares a cubierto, generan los conocidos "nidos de víboras" en numerosos espacios confinados. Sin llegar a ser mortales en la mayoría de los casos (tan solo un 1%) sus picaduras son terriblemente dolorosas y habrá que evacuar al herido inmediatamente a un centro hospitalario.



Rata y víbora

Las culebras venenosas (serpiente de Montpellier o bastarda, serpiente coagulla y culebra de agua), no son tan peligrosas como las anteriores, pero también provocarán una dolorosa herida en los afectados.



Culebra bastarda y de escalera

Entre los insectos destacaremos las abejas, abejorros, avispones y avispas. Las pulgas, insectos presentes en muchos espacios confinados no industriales, no son peligrosas pero si terriblemente molestas.

Entre los miriápodos nos encontramos con las escolopendras o ciempiés (*scolopendra cingulata*), que encuentran en los espacios confinados un hábitat perfecto debido a su ligero nivel de humedad y la ausencia de luz.



Escolopendra (*scolopendra cingulata*)

Entre los arácnidos destacaremos; las arañas, las garrapatas y los escorpiones. De las primeras, en la península ibérica existen tres especies que pueden resultar peligrosas para el ser humano (la viuda negra, la tarántula y la *Loxosceles rufescens*) pero otras muchas originan picaduras muy molestas. Las garrapatas pueden producir en contadísimas ocasiones parálisis pero son habitualmente transmisoras de diferentes enfermedades.



Escorpión y garrapata

Las medidas de prevención irán encaminadas a evitar el contacto con estos seres vivos, pueden ser:

- Eliminación de la vegetación urticante presente en la zona.
- Utilización de botas altas, guantes y ropa larga.
- Campañas de desratización periódicas, incidiendo de especial manera cuando las entradas sean algo programado y se conozca de antemano la fecha exacta.
- Cierre adecuado de las entradas con puertas, tapas o enrejados para evitar la entrada de animales de gran tamaño.
- Utilización de una iluminación adecuada que permita descubrir los animales con suficiente antelación.
- Utilización de insecticidas u otro medio igualmente eficaz, para la eliminación de insectos peligrosos.



2.15 Riesgos microbiológicos

Entendemos por riesgos microbiológicos (también conocidos como riesgos biológicos), los originados por hongos, bacterias, virus y parásitos patógenos, es decir, capaces de producir enfermedades en los seres humanos.

Debido a las condiciones de temperatura y humedad presentes en gran cantidad de recintos confinados, el desarrollo de estos microorganismos se ve enormemente facilitado.

Para que se produzca una infección por estos agentes, se necesitará que el trabajador esté expuesto a los mismos y que sean capaces de traspasar las barreras naturales del organismo humano. Lo más frecuente es la infección cutánea, por ingestión, a través de heridas y por vía respiratoria.

La infección cutánea y la ingestión pueden producirse bien por inmersión en aguas contaminadas, o bien por un descuido en la higiene, generalmente al no utilizar guantes o al tocarse partes sin proteger, comer o fumar sin haberse limpiado adecuadamente. Las heridas facilitan enormemente la entrada de estos agentes, al verse eliminada la barrera natural (la piel) podrán infectar al trabajador con relativa facilidad. La entrada de agentes biológicos por vía respiratoria se produce cuando estos se encuentran suspendidos en el aire o en pequeñas gotas de agua. Se dará en zonas con posibilidad de generación de aerosoles; sistemas de aireación, de pulverización, saltos de agua...

Las enfermedades más comunes que pueden contraerse en los recintos confinados son el tétanos, leptospirosis, tifus, fiebres tifoideas, hongos, parásitos y hepatitis víricas.

Las medidas principales para evitar el riesgo de contaminación microbiológica, en el caso de que exista dicha posibilidad, serán:

- Estará prohibido comer, beber, almacenar alimentos o fumar durante la permanencia en el espacio confinado, siendo indispensable un lavado de manos a conciencia y un cepillado de las uñas (que deberían ser cortas para evitar que se introduzca la suciedad en ellas) antes de las comidas, así como una ducha después del trabajo.
- Deberá disponerse de vestuarios y duchas en el lugar de trabajo o cerca de él para facilitar el aseo y el cambio de ropa antes y después de realizar las entradas, con taquillas independientes para la ropa de trabajo.
- Si la ropa corre riesgo de encontrarse contaminada tras una entrada, debería ser lavada antes de volver a utilizarla.
- Las heridas que se produzcan dentro del recinto confinado, por triviales que parezcan, deben ser objeto de tratamiento inmediato. Conviene estimular la hemorragia y desinfectar después la herida con un desinfectante adecuado y se colocará después un apósito protector. Se procurará iniciar el tratamiento lo antes posible. Estos requisitos se aplicarán especialmente a las heridas producidas por mordeduras y arañazos de animales.
- La presencia en el lugar de trabajo de un botiquín adecuado (obligatorio por otro lado), evitará que el tratamiento de las heridas se retrase demasiado en el tiempo.
- Utilización de guantes, botas de goma y ropa de manga larga que eviten el contacto con posibles fuentes de infección, sobre todo en el caso de existir heridas previas. En dicho caso es fundamental la aplicación de un correcto apósito protector antes de realizar la entrada.



Operario provisto de guantes y manga larga

- Para limpiar el material que haya estado dentro del recinto confinado, también se utilizarán guantes de protección, aunque la limpieza se realice en el exterior.
- En caso de la posibilidad de infección por vía respiratoria, el trabajador deberá llevar una mascarilla adecuada que le proteja de los aerosoles.
- Los guantes se utilizarán adecuadamente, asegurando su impermeabilidad y evitando que se manche el interior de los mismos. La limpieza y desinfección, si fuera necesaria, de los guantes, la ropa y las botas deberá ser meticulosa. En numerosos casos se opta por la utilización de monos de trabajo desechables.
- Conviene que se notifiquen rápidamente las enfermedades o los síntomas que puedan padecerse tras realizar entradas en recintos confinados y todos los incidentes producidos dentro de ellos.
- Las vacunaciones evitarán que los trabajadores contraigan enfermedades.
- Los operarios vigilarán con especial atención su estado de salud después de haber realizado entradas en recintos confinados y se lo comunicarán al médico en caso de percibir algún tipo de síntoma, incluso cuando en principio no parezca relevante.

Habrá que hacer una valoración de los riesgos presentes en los espacios confinados y realizar las vacunaciones correspondientes a los mismos.



2.16 Temperaturas extremas

Las temperaturas a las que deben realizar sus funciones los trabajadores, vienen definidas en el RD 486/97 “Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo”. Como ya hemos comentado en numerosas ocasiones, los recintos confinados son lugares que no cumplen lo dispuesto en dicho real decreto.

En la mayoría de las ocasiones las temperaturas a las que se verán sometidos se encontrarán muy por encima o debajo de lo estipulado en dicho real decreto. Muchos de los recintos son exteriores, metálicos y con una escasa ventilación, por lo que las temperaturas que pueden alcanzar sus interiores cuando están sometidos a la radiación solar intensa, pueden llegar a ser extremadamente altas, a pesar de no parecerlo en el momento de realizar la entrada a primera hora del día. Otros, se encuentran cerca de maquinaria a altas temperaturas que calentarán el interior, o han de realizarse en su interior trabajos que generan una elevada temperatura y/o humedad (soldadura, limpiezas con vapor...). Este calor no se disipará fácilmente debido al carácter cerrado del lugar. En otras ocasiones por el contrario, la presencia de un altísimo nivel de

humedad ambiental o la realización de los trabajos junto a cursos de agua corriente (o incluso inmersos en ellos), favorecerá el enfriamiento del recinto y de los trabajadores que se encuentren en él.

A la hora de realizar una entrada en un recinto confinado, habrán de tener en cuenta las condiciones termo higrométricas a las que se verán expuestos los operarios a lo largo de toda la jornada de trabajo. Cuando estas no sean aceptables habrá que tomar medidas para paliar sus posibles efectos como son:

- Utilización de ventilación forzada que, además de aportar aire de calidad adecuada, reduzca la temperatura interior.
- Realización de descansos, saliendo del recinto al exterior donde las temperaturas sean más bajas. (Los ratios de descanso se calculan generalmente en base a los índices WBGT como indicadores de la agresividad ambiental).
- Programar los trabajos para las horas del día menos calurosas.
- Utilización de ropa contra el frío, a pesar de que en el exterior la temperatura sea alta.
- Utilización de equipos de vadeo (neoprenos) para moverse por el interior de espacios confinados sumergidos o con cursos de agua corriente.
- Utilización de calefactores.



2.16 Ruido

Los niveles altos de ruido, además de los evidentes daños que pueden originar en un trabajador como la pérdida de audición, generarán distracciones, desorientación, aumentarán el estrés y la fatiga mental.

La principal medida de protección frente al ruido será la utilización de equipos de protección individual (tapones y cascos principalmente). Se valorará, si es factible, la sustitución de la maquinaria por otra menos ruidosa, o la organización del trabajo para que ningún operario se encuentre en el interior del recinto confinado, cuando los niveles de ruido sean especialmente elevados.

2.17 Pánico psicológico

A pesar de no tratarse de un peligro directo para la integridad de los trabajadores, incluimos este apartado por la importancia que tiene al aumentar la posibilidad de que se genere un accidente y a los retrasos que supone a la hora de evacuar el recinto confinado.

La posibilidad de sufrir un ataque de pánico dentro de un espacio confinado está directamente relacionada tanto con las condiciones del recinto como con las condiciones físicas y psicológicas del trabajador. Las principales causas que pueden generar este riesgo son:

- Factores personales como el estado de ánimo, estados de ansiedad, la claustrofobia...
- Enfermedades psicológicas.
- Intoxicaciones.
- Bajos niveles de oxígeno en el ambiente.
- Consumo de sustancias que puedan alterar la percepción de la realidad (medicamentos, alcohol, drogas...).
- Estados de fatiga.
- Falta de comunicación con el exterior (fallo de los sistemas de comunicación).
- Mala iluminación.
- Lugares con una evacuación dificultosa.
- Falta de confianza en la capacidad de los compañeros y/o equipos externos, para realizar un hipotético rescate.
- Falta de equipos y medidas efectivas para realizar una intervención de rescate.
- Desorientación.

Una formación adecuada y periódica de los trabajadores que realizan sus labores dentro de recintos confinados, dará a estos la confianza suficiente en sus compañeros como para reducir enormemente este peligro.

2.18 Atropellos

Siempre que se alternan la circulación de vehículos con la de peatones, se genera un peligro de atropello para estos últimos. Los accesos a los recintos confinados se ubican en muchas ocasiones, en zonas con tráfico de vehículos lo que origina un claro peligro de atropello por parte de estos.

Siempre que los accesos a un espacio confinado, se sitúe en las inmediaciones de una zona de circulación rodada, habrá que tomar las medidas adecuadas para que no ocurran atropellos a los operarios que, están pendientes de lo que acontece en el interior, o que “aparecen” súbitamente en la superficie. Estas medidas estarán encaminadas principalmente, a evitar la presencia en el mismo lugar de los vehículos y de los trabajadores:

- Desvío del tráfico rodado, fuera de la vía donde se están realizando las entradas.
- Señalización de los trabajos.

- Utilización de ropa de alta visibilidad por parte de los operarios.
- Colocación de los vehículos antes de los trabajos y no después. De esta manera ejercerán de “parapetos” protegiendo a los operarios.



Control y desvío del tráfico rodado junto a un recinto confinado

La señalización de los trabajos se hará de acuerdo con el Real Decreto 485/97 disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. La utilización de defensas (metálicas y/o textiles) en la boca de entrada constituirá un apoyo a la señalización. En el caso de que la boca de entrada se encuentre en una vía de circulación general, ajena totalmente a la empresa (carreteras de la red viaria dependiente del ministerio de fomento) la señalización de los trabajos deberá regirse por las diferentes instrucciones al respecto editadas por el ministerio de fomento y/o las ordenanzas municipales.

En el caso de que con alguno de los riesgos señalados anteriormente, no se pudiesen generar las condiciones adecuadas para realizar el trabajo con seguridad (eliminación del peligro o utilización de EPIs adecuados), lo más indicado será anular la entrada y abandonar el recinto hasta que se den las mismas.

Además de todos los señalados hasta ahora, dentro de un espacio confinado podemos encontrarnos con otros riesgos diferentes (cancerígenos, radiaciones...). No se han tenido en cuenta en la presente publicación, debido a las escasísimas posibilidades de que se presenten, lo que no pretende restarles importancia en caso de existir. Habrá que considerarlos, si hay alguna posibilidad de que aparezcan en el espacio confinado, de la misma manera que los referidos en la presente obra.

3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

En los casos en los que un operario deba acceder a un recinto confinado para la realización de su trabajo, deberá disponer previamente de un procedimiento de trabajo que conozca y comprenda. Este será redactado por el departamento de prevención de su empresa, generalmente apoyado en una comisión interdisciplinar donde se encuentren representados diferentes departamentos (producción, mantenimiento...), de manera que puedan tenerse en cuenta todas las particularidades de estos lugares.

En este documento se regularán las actuaciones a seguir por el personal durante la ejecución de trabajos en el interior de los recintos confinados, para evitar o controlar adecuadamente todos los posibles riesgos existentes en él. Constituirá de alguna manera, una guía para los operarios, donde deberán consultar en caso de dudas.

Es fundamental evitar la realización de procedimientos muy genéricos que resulten del copiado directo de las normas existentes o de otros procedimientos similares sin tener en cuenta el tipo de recinto al que ha de accederse. Al tratarse de lugares con características tan particulares, un documento generalista no suele ser adecuado. Es aconsejable que se redacte un procedimiento para cada recinto confinado, o cuando menos, uno para cada tipo de recinto confinado al que se deba acceder.

Teniendo en cuenta que se trata de un documento dirigido a los trabajadores y para una aplicación directa en el lugar de trabajo, el documento deberá ser lo más claro y gráfico posible, esquemático y adecuado a las particularidades de la empresa.

Los pasos lógicos para la redacción de dicho procedimiento serán:

1. Formación del grupo de trabajo interdisciplinar.
2. Recogida de información previa.
3. Identificación y evaluación de los riesgos.
4. Planificación de las medidas de prevención y de emergencia.
5. Redacción del documento.
6. Aprobación del mismo.
7. Formación e información de los trabajadores.
8. Implantación.
9. Comprobación y seguimiento del Procedimiento de trabajo.

El documento en cuestión deberá contener como mínimo las siguientes cuestiones:

- Riesgos presentes en los recintos confinados.
- Trabajos a realizar
- Medidas de prevención y protección
- Registros que hay que cumplimentar para evidenciar que se han cumplido dichas medidas.

- Medios de acceso al recinto (escaleras, plataformas, medios de suspensión...).
- Medidas preventivas a adoptar durante la permanencia en el interior (ventilación, control continuado de la atmósfera...).
- Equipos de protección individual a emplear (arnés, sistemas anticaídas, equipos de protección respiratoria...).
- Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido...).
- Vigilancia y control de la operación desde el exterior.
- Correcta realización de las tareas en el interior y en el exterior.
- Cualificación requerida a las personas implicadas.
- Medios necesarios para realizar la intervención.
- Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuales se recurrirá al auxilio de equipos especializados.
- Planificación de las medidas de emergencia en caso de accidente.

Este procedimiento de trabajo podrá incorporarse al documento de autorización o permiso de trabajo como una instrucción complementaria, o ser una norma de trabajo independiente y preestablecida en la empresa incorporada a la Evaluación de Riesgos general.

4. AUTORIZACIÓN-PERMISO DE TRABAJO

La autorización o permiso de trabajo, constituye el elemento básico para realizar un verdadero control de la entrada a un recinto confinado, cuando ha de realizarse un trabajo concreto en él.

La función de esta autorización es sobre todo, garantizar que quienes demandan el trabajo y quienes lo realizan, se hayan coordinado adecuadamente, de manera que los operarios sean conscientes de todos los peligros a los que pueden estar expuestos y se hayan adoptado las medidas fundamentales para que se pueda intervenir en el recinto de manera segura. De esta manera se podrán definir las funciones de cada uno de los implicados en la entrada (demandante, realizador, recurso preventivo...). También servirá para garantizar que las personas finalmente autorizadas a realizar la entrada están habilitadas para ello, es decir, tienen la formación y los conocimientos necesarios para realizar las labores asignadas dentro de un recinto confinado, y que conocen el procedimiento correspondiente y las medidas que habrán de tomarse para garantizar su seguridad.

Servirá también de guía al recurso preventivo presente en la realización de la entrada en un recinto confinado, incluso como ayuda a los grupos externos de rescate que puedan intervenir en un hipotético rescate, dándoles importantes datos sobre las características y peligros del recinto en cuestión (tal y como se explicará en el capítulo 9 “Emergencia y Rescate”).

Gracias a este documento escrito, las acciones a llevar a cabo serán evaluadas, perfectamente planificadas y programadas en el tiempo, definiendo de forma explícita la acción y los recursos humanos y materiales necesarios para llevarla a cabo. Su objetivo final no es otro que garantizar la seguridad de los trabajadores que intervienen en cada entrada en un recinto confinado. Hay que tener en cuenta que muchas veces son las intervenciones sencillas, periódicas y repetitivas las que provocan que los trabajadores “bajen la guardia” frente a los peligros, el permiso ayudará a no “olvidarse” de acciones que son fundamentales para garantizar esa seguridad.

Hay que tener en cuenta, que si las condiciones interiores cambiasen a lo largo del trabajo de manera sustancial, lo más correcto sería evacuar el recinto confinado y redactar un nuevo permiso de entrada donde se contemplen estas variaciones, antes de volver a entrar en el mismo.

El procedimiento de autorización de trabajo deberá de contener tres aspectos fundamentales:

- El registro documental de la autorización, con las firmas de los responsables tanto de la realización de los trabajos, como de la demanda de los mismos.
- Duración limitada de la autorización.

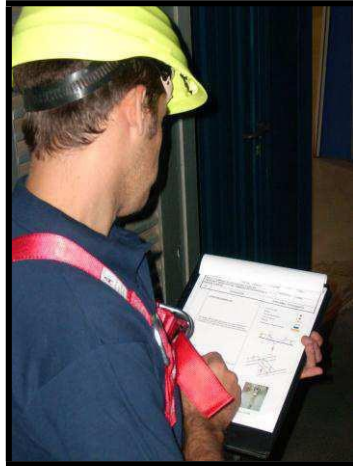
- Utilización de un cuestionario de chequeo para verificar las condiciones de seguridad. Serie de preguntas preelaboradas y reflejadas de forma escrita en el documento, a responder por la persona encargada de rellenarlo. Sus respuestas serán del tipo: SI, NO, NO PROCEDE. Estos modelos de cuestionario aceleran la realización de las labores sin que ello incida negativamente en las medidas de seguridad.

No existe un modelo común a todas las autorizaciones de trabajo, cada empresa deberá adaptar el modelo “abierto” que se propone en la NTP 562 a sus propias particularidades (Anexo IV). Aún así, si que existen unos campos mínimos que el documento en cuestión deberá poseer:

- Fecha, periodo y turno de validez del mismo.
- Localización del lugar de trabajo.
- Descripción del trabajo a realizar.
- Determinación de los riesgos existentes y previsibles.
- Comprobación de que la instalación o equipo está en condiciones para poder realizar el trabajo. El cuestionario de chequeo que recoge los aspectos de seguridad clave a revisar es de gran ayuda. En él se especificarán las condiciones en que el trabajo deba realizarse (limpieza, purgado, descompresión, señalización, medición, ventilación...) y los medios a emplear (equipos y comprobación de su estado).
- Normativa, procedimientos e instrucciones a seguir.
- Equipos de protección colectiva e individual a emplear.
- Las mediciones previas y las realizadas durante la ejecución del trabajo y su frecuencia. Como veremos más adelante se recomienda la realización de mediciones continuas mientras los operarios permanezcan en el interior.
- En caso de personal ajeno a la empresa: datos de la empresa contratada
- Teléfono de contacto para emergencias.
- Personas que autorizan y a las que se autoriza a realizar el trabajo.
- La duración de la Autorización de Trabajo. Esta deberá ser determinada por los responsables de la autorización. Si durante el transcurso de las operaciones, cambiaran de manera sustancial las condiciones del trabajo o las de las instalaciones intervenidas, o la duración del trabajo fuera superior a la prevista, deberá renovarse la autorización.

Podemos dividir a los implicados en la emisión, cumplimentación y cumplimiento de la autorización de trabajo, en tres grupos diferentes; los responsables del recinto confinado, es decir, los que han pedido la realización de los trabajos. Los responsables de la ejecución de los trabajos, es decir, los encargados del grupo que va a realizar los trabajos dentro del recinto confinado, y por último los trabajadores que van a realizar la entrada en el lugar de trabajo propiamente dicho.

En algunos casos puede que estos tres grupos se vean reducidos a dos, siendo quien ordena el trabajo el mismo encargado del grupo que realizará la entrada, o cuando realiza la entrada el propio encargado del grupo.



Operario rellenando un permiso de trabajo.

Cada uno de ellos tendrá diferentes implicaciones y responsabilidades con respecto a la misma.

Los responsables de los recintos confinados deberán:

- Dejar las instalaciones practicables y sin riesgos, o informar si alguno de ellos persiste.
- Dar al responsable del trabajo toda la información necesaria para poder realizar el trabajo de manera segura, especificando claramente las medidas de protección necesarias para ello.
- Pedir y hacer adjuntar a la autorización de trabajo todas las comprobaciones necesarias (sistemas de enclavamiento instalados, medición de la atmósfera interior...).
- Complimentar y firmar el correspondiente formulario de Autorización.
- Comprobar que el personal y las medidas de emergencia previstas (evacuación, lucha contra incendios, primeros auxilios...) están preparadas para actuar en caso necesario.

El responsable de ejecución de un trabajo que requiera Autorización de Trabajo deberá:

- No permitir el inicio del trabajo sin tener la autorización correctamente extendida.
- Inspeccionar personalmente el lugar de trabajo, el equipo de seguridad necesario y asegurarse de que están tomadas todas las medidas de seguridad necesarias (incluidas las mediciones atmosféricas previas).

- Verificar que las aptitudes del personal realizador del trabajo sean adecuadas (trabajadores formados y con los conocimientos requeridos para la labor encomendada).
- Dar las instrucciones y equipos necesarios a los trabajadores que van a realizar la entrada, de manera que estos conozcan y asuman totalmente las garantías de seguridad.
- Deberá designar a una persona que vigile y esté atenta a la ejecución del trabajo, instruida en primeros auxilios, lucha contra incendios y en general capaz de efectuar el salvamento en caso de emergencia.
- Cumplimentar y firmar el correspondiente formulario de autorización.
- Pedir las renovaciones de la autorización que sean necesarias.

La persona o personas que realicen el trabajo deberán:

- Firmar la autorización tras conocer y entender su contenido.
- Llevar siempre consigo el original de la autorización.
- Cumplir con las normas de seguridad, utilizando adecuadamente los equipos asignados, incluidos los equipos de protección colectiva y protección individual indicados en la autorización.
- No excederse en el tiempo de entrada más allá de lo que esté establecido en la autorización de trabajo, que no debe superar el turno de trabajo. Si se alarga la duración de las operaciones habrá que extender una nueva autorización de trabajo.
- Una vez finalizado el trabajo, entregará el original de la autorización a su mando directo responsable.
- Interrumpir su trabajo y comunicar al responsable del recinto confinado o a su mando directo, cuando aprecien cambios en las condiciones de seguridad que bajo su criterio requieran de una revisión de la autorización.

El recurso preventivo deberá:

- Asegurarse de que todas las medidas preventivas contempladas tanto en el procedimiento de trabajo como en la autorización del mismo se han desarrollado de manera efectiva.
- Dicha labor será constatada generalmente mediante una firma en el apartado correspondiente.

El circuito que deberá seguir la autorización de trabajo será el siguiente:

Se realizarán un original y dos copias de la autorización de trabajo, el primero permanecerá en poder del operario que realiza la entrada, mientras que los otros dos quedarán en manos del responsable del recinto confinado y del responsable de ejecución del trabajo respectivamente.

Al finalizar la intervención dentro del espacio confinado, el trabajador que haya realizado la entrada, entregará el original a su superior que a su vez lo hará llegar al responsable del recinto confinado para que tenga conocimiento de la finalización de los trabajos y proceda a su archivo.

La autorización de entrada deberá ser complementada con procedimientos de trabajo, en los que se regulen las actuaciones a seguir por el personal durante la ejecución de trabajos en el interior de los recintos confinados. Este procedimiento de trabajo podrá incorporarse al documento de autorización de trabajo como una instrucción complementaria, o ser una normativa de trabajo independiente y preestablecida en la empresa, sobre todo en los casos de trabajos realizados con cierta periodicidad (limpiezas, mantenimientos, mediciones...).

Cuando se realiza un trabajo en un recinto confinado, y por ello se extiende una autorización de trabajo, esta se convierte en instrucción principal y hasta su cancelación y archivo, es preferente a cualquier otra instrucción existente. De esta manera se evitarán confusiones o ambigüedades de cualquier tipo.

5. FORMACIÓN DE LOS OPERARIOS

Tal y como se ha comentado en el apartado correspondiente a las autorizaciones de trabajo, una de las funciones principales de estas, es asegurarnos de que tan solo personal adecuado realice entradas en recintos confinados. Una de las razones reales del alto número de accidentes que se producen en estos lugares de trabajo es precisamente la falta de adecuación y formación de los trabajadores que realizan las intervenciones.

Desde el momento que se realiza una autorización de trabajo, la identidad de los trabajadores que han de entrar en el recinto confinado es conocida por lo que habrá que asegurarse de que cumplen las condiciones físicas, mentales y de formación, mínimas para realizar dicha operación.

Los operarios que realicen entradas en recintos confinados no deberán ser claustrofóbicos, ni temerarios, deberán poseer unas buenas condiciones físicas y mentales y serán, preferiblemente, menores de 50 años. Estas condiciones serán analizadas mediante protocolos específicos de vigilancia de la salud a los que serán sometidos los trabajadores y cuyo objetivo será detectar posibles patologías contraindicadas para este tipo de recintos; aspectos físicos como mareos, claustrofobia, vértigo, epilepsia... y psicológicos como dificultad de comprensión, sentido común poco desarrollado, capacidad lenta de reacción... o estados biológicos incompatibles con la permanencia en este tipo de recintos como embarazos ... Limitaciones que deberían quedar recogidas en la evaluación de riesgos.

Los trabajadores que intervengan en recintos confinados, deberán ser formados en las labores que van a realizar, de manera que sus conocimientos con respecto a los mismos sean suficientes como para poder evitar cualquier posible accidente relacionado con la entrada en estos lugares. La formación deberá constar de una parte teórica y de otra práctica realizada en escenarios reales o en instalaciones simuladas que recojan las condiciones reales de un recinto confinado. Los aspectos mínimos que habrá de contener dicha formación son los siguientes:

- Los procedimientos de trabajo específicos que obligatoriamente deberán existir con respecto a los recintos confinados en los que vaya a realizar la entrada.
- Riesgos relacionados con las intervenciones en espacios confinados (en especial los riesgos atmosféricos y microbiológicos) y las precauciones y medidas de prevención a tomar en cada uno de ellos.
- Realización de mediciones atmosféricas y utilización adecuada de los equipos correspondientes.
- Procedimientos y técnicas de rescate y evacuación de víctimas.
- Modos de petición de auxilio.
- Primeros auxilios, con un reciclaje periódico.

- Manejo y utilización de equipos de salvamento.
- Manejo y utilización protección respiratoria.
- Sistemas y directrices de comunicación entre el interior y el exterior, con instrucciones detalladas sobre su utilización y los códigos pertinentes si es que existiesen.
- Extinción de incendios, tipos adecuados de equipos y técnicas de extinción.
- En caso de que se presenten riesgos microbiológicos; peligros, precauciones necesarias frente a los mismos y medidas en caso de contaminación.
- En caso de que el recinto confinado sea considerado como un área con atmósferas potencialmente explosivas, formación sobre protección en dichas condiciones (ATEX).
- Técnicas de trabajos en altura, si se pueden dar estas circunstancias en los recintos confinados en los que deban introducirse.
- Utilización correcta y mantenimiento adecuado de los diferentes equipos de protección individual que hayan de utilizarse en las intervenciones en recintos confinados (equipos anticaídas, protección respiratoria, protección craneal...).
- Ventilación de recintos confinados, técnicas adecuadas y uso de los equipos correspondientes.
- Enclavamiento de instalaciones y equipos.
- Cumplimentación y registro de autorizaciones de trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los operarios la información necesaria, sobre cada uno de los recintos confinados en los que haya de trabajarse:

- Información de los peligros presentes en el espacio confinado en el que vaya a realizarse la entrada y las medidas que han de contemplarse, tal y como se indica en el capítulo “4. Permiso de trabajo”.
- Información sobre los agentes químicos peligrosos susceptibles de encontrarse presentes en el lugar de trabajo (Fichas de datos de seguridad, denominación, riesgos, valores límite de exposición...) y las medidas adecuadas para protegerse de los mismos.
- Información sobre los agentes biológicos que puedan encontrarse en el interior del recinto confinado y medidas adecuadas para protegerse de los mismos.
- Cualquier otro dato o circunstancia que pueda resultar relevante para la correcta realización de los trabajos.

Además de una formación básica adecuada, tal y como se ha detallado, será fundamental un reciclaje periódico de la misma, que comprenda la realización de prácticas y simulaciones de las situaciones de emergencia y rescate.

6. PREPARACIÓN DE LA ZONA DE TRABAJO

Tal y como se ha explicado en capítulos anteriores, antes de realizar la entrada en un recinto confinado, hay que preparar la misma para evitar los posibles riesgos que puedan derivar de dicho trabajo. Esta serie de medidas a tomar, vendrán especificadas en la autorización de entrada y en los procedimientos de trabajo que acompañan a las mismas. De esta manera, mediante el cuestionario de chequeo, se evita el peligro de “olvidarse” involuntariamente de alguna de ellas en el transcurso de los trabajos. Deberán ser conocidas por los operarios encargados de los mismos, así como los pasos y métodos para realizarlas correctamente.

La preparación de la entrada al recinto confinado constará de diversas acciones, encaminadas como ya se ha dicho, a neutralizar los posibles riesgos, no todas habrán de ser puestas en práctica en todos los recintos confinados, tan solo las necesarias y que corresponderán con los peligros presentes o susceptibles de estar presentes en los mismos. Una vez más, será en el permiso de trabajo donde vengan reflejadas las medidas indicadas para cada recinto.

Una correcta preparación de la zona de trabajo, es la única manera de asegurar que el operario realizará su entrada en las condiciones de seguridad adecuadas a los peligros presentes en el recinto.

7.1 Señalización

La señalización, en todas sus vertientes, es una de las herramientas básicas con las que cuenta la prevención de riesgos laborales para realizar su trabajo. Esta señalización se hará siempre de acuerdo a los criterios y parámetros indicados tanto en el RD 485 como en su guía técnica publicada por el INSHT y en las ordenanzas municipales.



Recinto confinado deficientemente señalizado

trabajos, se realizara acorde a los procedimientos de señalización y circulación de dicha empresa, de manera que en todas las situaciones y circunstancias posibles (día, noche, nubes de polvo...) la visibilidad de las señales (conos, balizas verticales, postes, barreras, vallas de obra, cinta, señales luminosas...) sea adecuada.

Si el recinto confinado se encuentra en el ámbito de influencia de una carretera

7.2 Consignación



Conducción consignada

Cualquier trabajador corre peligro de que la máquina, instalación o el equipo en el que está operando, o que estén situados en el lugar donde él realiza su trabajo, se pongan en marcha o se activen de manera inesperada antes de haber terminado su labor. Esto es especialmente importante en los recintos confinados, donde la evacuación del lugar es generalmente dificultosa y lenta. Para garantizar que estas situaciones no puedan darse, se recurre a los dispositivos de consignación (también llamados de bloqueo o enclavamientos).

Se entiende por consignación, el bloqueo de las diferentes fuentes de energía (mecánica, eléctrica, hidráulica, cinética, neumática...) presentes en una máquina, equipo o instalación.

Un dispositivo de consignación es un mecanismo o aparato que permite el empleo de llaves o combinaciones de cierre (generalmente candados en cualquiera de sus modalidades) para retener la palanca de un interruptor o válvula en su posición de fuera de servicio (sin tensión o posición cero).

Este tipo de dispositivos deberán de ser utilizados, siempre que en el recinto confinado exista el peligro de que el trabajador se vea afectado por alguna fuente de energía a lo largo de su intervención; líneas con tensión eléctrica, hidráulica, neumática, aportes de material, vertidos de líquidos (con el consiguiente riesgo químico o no), emisiones de gas, muelles, elementos mecánicos como batidores, ventiladores sin proteger...

La gravedad de las situaciones que pueden derivar de la no consignación de los equipos, requiere que el método elegido para bloquear los mismos sea procedimentado y reflejado en un documento conocido por todos los trabajadores implicados en el mismo. Que los trabajadores dispongan de los equipos necesarios para llevar a cabo un bloqueo adecuado no es suficiente, estos carecen de utilidad si no son utilizados correctamente y donde son realmente necesarios.

Esta necesidad de consignación vendrá reflejada igualmente en el procedimiento de entrada a recintos confinados y en el permiso de trabajo correspondiente al espacio donde se realicen los trabajos.

7.3 Apertura controlada

Antes de proceder a la apertura completa de la entrada al recinto confinado, habrá que realizar (si existe peligro de presencia de gases tóxicos en el interior) una semiapertura de unos pocos centímetros. Introduciéndose una sonda de muestreo en el interior o pasándose el detector de gases por el resquicio abierto para comprobar la ausencia de tóxicos en el interior, lo que permitirá realizar la apertura completa con total seguridad.

En el caso de que la lectura indicase la presencia de gases en cantidades peligrosas en el interior del recinto, se procederá a la apertura del mismo tras la evacuación de las inmediaciones y provistos de la protección respiratoria adecuada. El recinto podrá entonces ser ventilado, garantizando de esa manera que se dan las condiciones idóneas en el momento de la entrada.



Semiapertura de un recinto confinado

7.4 Limpieza de la zona de entrada

Cuando el recinto confinado está situado a diferente nivel que la entrada al mismo, por debajo de ella, existe el peligro de que involuntariamente caigan objetos situados en las inmediaciones de la boca al interior del mismo.

Para evitar un accidente de este tipo, y antes de que los operarios entren en el interior, habrá que limpiar un perímetro alrededor de la boca de entrada, de objetos susceptibles de caer en el interior. Tanto de herramienta y equipos propios del trabajo a realizar como ajenos al mismo (piedras, maderas...)

7.5 Protección

En el caso de que no pueda asegurarse la imposibilidad de que caigan objetos al interior del recinto, como es el caso de paso de vehículos demasiado cerca de la entrada del mismo, habrá que recurrir a la colocación de protecciones al efecto.

Estas protecciones en forma de rodapié metálico y/o cerrados de lona en forma de carpa o de biombos, evitarán que los objetos desprendidos o lanzados casualmente por un vehículo tras pisarlo al circular junto al lugar de trabajo, o cualquier otra causa, caiga en el interior del recinto hiriendo a sus ocupantes.

Cuando las protecciones son cubiertas en forma de carpa, también protegerán al vigilante y recurso preventivo de las inclemencias meteorológicas imperantes en el momento de la realización del trabajo (sol intenso, viento, frío, lluvia...)

7.6 Medición de la atmósfera

Cuando en el capítulo 2 se habla de los riesgos atmosféricos, se indica entre otras cosas, que constituyen el principal riesgo dentro de los recintos confinados y que son uno de los parámetros principales a la hora de definir un lugar como tal. Para controlar este peligro se realizarán evaluaciones específicas de los mismos, donde se identificarán los riesgos existentes. Se requerirá realizar mediciones ambientales que aseguren que las condiciones de trabajo en el interior del recinto son las adecuadas. Estas mediciones habrán de realizarse con el instrumental adecuado y por operarios que sepan utilizarlos de manera adecuada e interpretar los datos reflejados en ellos, no hay que olvidar que en algunos casos estos equipos llegan a ser muy sofisticados.

Los equipos con los que se realizarán las mediciones, estarán calibrados tendrán suficiente autonomía para realizar los trabajos (habrá que comprobar previamente el nivel de carga de los mismos) y funcionarán correctamente, de acuerdo a las indicaciones exigidas por el fabricante de los mismos.

La medición de la atmósfera interior de un recinto confinado es la manera más efectiva y cómoda de confirmar la seguridad en el mismo. De esta manera puede asegurarse que los trabajadores realizan sus labores sin estar expuestos a los tan temidos y peligrosos riesgos atmosféricos.

Las mediciones que pueden realizarse en un recinto confinado son tres; nivel de oxígeno, posible presencia de atmósferas inflamables y la existencia o no, de atmósferas tóxicas:

7.7 Ventilación

La ventilación es una medida encaminada a proveer de aire de calidad respirable la atmósfera interior de los recintos confinados. Gracias a ella, el aire del interior de la instalación se diluirá por efecto del que se aporta, generalmente desde el exterior. Debido a su sencillez y eficacia, será la primera medida a tomar siempre que se planifique la entrada en el interior de un espacio confinado en el que exista, o se sospeche la presencia de un riesgo atmosférico.

Es recomendable incluso cuando las mediciones de la atmósfera de trabajo den resultados positivos, ya que pueden existir o generarse contaminantes inesperados, o darse una rápida degradación del ambiente, o producirse errores por el manejo incorrecto de los medidores.



Instalación de un sistema de ventilación

La ventilación proporciona una gran cantidad de beneficios a la hora de trabajar dentro de un recinto confinado; renueva el aire interior del mismo, en caso de presencia de tóxicos reduce su concentración o incluso los hace desaparecer, si existe peligro de atmósfera inflamable reduce la concentración del combustible, en caso de accidente aumenta las posibilidades de supervivencia de las víctimas, aumenta la visibilidad (en casos de polvo, humo o vapores) y por último, acerca la temperatura interior a la del exterior (reduciéndola cuando es muy alta y aumentándola en caso contrario).

La ventilación se realizará antes y durante la ejecución de los trabajos. De esta manera se depurará la atmósfera de trabajo antes de realizar la entrada (purga) y posteriormente servirá para realizar una renovación continuada del ambiente interior (ventilación). Tras realizar la primera aireación, se volverá a analizar la atmósfera interior midiendo a diferentes niveles a lo largo de todo el recinto. Si tras la medición se constatase que no se han conseguido unos resultados aceptables, se procederá a una nueva ventilación con métodos más efectivos si fuese necesario, hasta que los parámetros de la atmósfera interna sean aceptables.

La ventilación puede ocasionar, debido a las corrientes de aire que conlleva, una disminución en el confort térmico de los trabajadores, generalmente por frío, aunque en ocasiones puede ocurrir al contrario y ser utilizada para refrigerar recintos confinados con alta temperatura interior. Habrá que tener en cuenta este aspecto y dotar si es necesario a los operarios, de los medios adecuados para afrontarlo.

Existen dos tipos bien diferenciados de ventilación. Por un lado tenemos la ventilación natural y por otro la ventilación forzada.

7.8 Protección anticaídas

Tal y como se indica en el apartado 2.4 “Caídas en altura”, raramente se encontrarán medidas de protección colectiva para el riesgo de caída a más de 2 metros en los recintos confinados. Generalmente los operarios deberán recurrir al uso de medidas de protección individual para minimizar los efectos de dicho riesgo. Las “cadenas de seguridad” conformadas por diferentes equipos de protección individual, darán respuesta a la mayoría de las situaciones de peligro presentes en los recintos confinados. Para planificar una adecuada protección anticaídas es fundamental solventar adecuadamente tres cuestiones básicas:

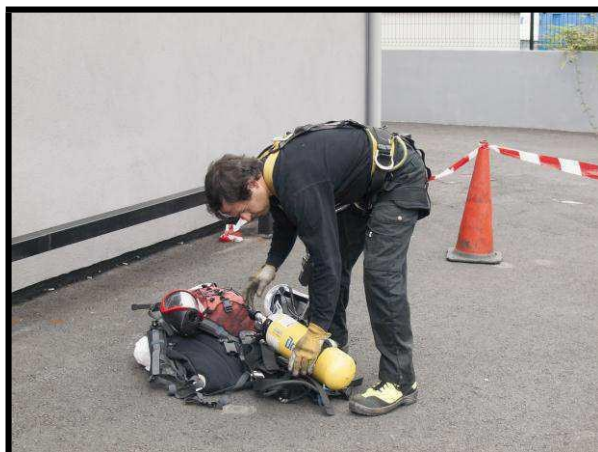
- Como – Realización de las técnicas de manera adecuada.
- Con que – Utilización adecuada de los EPI correctos.
- Donde – Utilización de puntos de anclaje adecuados.

7.9 Comprobación de equipos

Antes de realizar la entrada a un recinto confinado, ha de confirmarse de forma segura que tanto los equipos que habrán de utilizarse a lo largo de la intervención como los equipos de emergencia que se hayan de utilizarse tan solo en caso de un incidente, se encuentran en perfecto estado de uso.

Esta circunstancia vendrá reflejada en la mayoría de los casos en el permiso de trabajo. Es común en este documento (tal y como se expone en el capítulo 3 de esta obra “Permiso de Trabajo”), la existencia de un apartado al respecto. En forma de lista de chequeo o de manera general, se realizará una comprobación de los equipos.

Su función no es tan solo comprobar que se poseen los equipos necesarios para realizar la entrada adecuadamente, sino confirmar que se encuentran en perfecto estado de uso y en condiciones óptimas de funcionamiento (niveles de carga de las baterías, revisiones periódicas, canal en que se encuentran los equipos de comunicación, ausencia de deterioros...). Para ello, los operarios deberán realizar una revisión previa de todos ellos. Esta es la única manera de asegurarse su correcto funcionamiento y de poner en conocimiento de la persona adecuada (generalmente el jefe de grupo) si uno de ellos no funciona correctamente. Esta circunstancia desembocará en su reparación o sustitución antes de comenzar los trabajos.



Comprobación del nivel de carga de un ERA

7.10 Vibraciones

Tal y como se ha comentado en el apartado de “riesgos”, dentro de ciertos recintos confinados, en los silos principalmente, existen una serie de peligros particulares. Por un lado está la posibilidad de derrumbe del material acumulado en su interior, especialmente cuando se trata de materiales sólidos finamente disgregados (cereales, arena, harinas...). Por otro lado se han de tener en cuenta las concreciones de material adherido a las paredes del silo, que pueden caer al fondo del mismo.

El vaciado del recinto confinado antes de realizar la entrada en el mismo es la medida más efectiva para evitar los accidentes debidos a los derrumbes. Si esto no es posible, se utilizarán medidas como son la entibación de materiales (ver apartado siguiente) o la utilización de vibraciones para estabilizar en lo posible, las cargas de material. Esta última medida también será efectiva frente al peligro de desprendimientos de material pegado a las paredes del recinto, ya que provoca la caída del material adherido de manera inestable y que de otra manera podría caer cuando los trabajadores se encuentran en el interior del espacio confinado, con el consiguiente peligro para ellos.

La vibración de un recinto puede realizarse de dos maneras, manual o mecánicamente.

Existen vibradores que se incorporan al silo y que producen, mediante un interruptor o un temporizador, una serie de vibraciones que evitan la agregación del material, facilitando su salida por la tolva y evitando pendientes inestables o la formación de bóvedas (cuyos derrumbes pueden llegar incluso a dañar la estructura) y concreciones en las paredes. Estos, que funcionan básicamente por golpeo o mediante una membrana de vibración, pueden ser internos o externos dependiendo de donde estén instalados, y en función de la energía utilizada; neumáticos, electromagnéticos, hidráulicos o eléctricos

Cuando los silos son de pequeño tamaño se recurre muchas veces a la generación de vibraciones de forma manual. Para ello se utilizan mazos de goma que al ser golpeados contra las paredes de la instalación, generan las vibraciones que estabilizarán el contenido de la misma.

7.11 Entibaciones

Ante el riesgo de derrumbe del material presente en un recinto confinado, una de las medidas que pueden tomarse es la entibación de las paredes susceptibles de venirse abajo. Estas medidas serán también fundamentales, en el caso de realizar rescates de personas enterradas o semienterradas (ver capítulo 9 “Emergencia y Rescate”).

La entibación es la operación por la que se sostiene y fija el terreno inestable con medios auxiliares durante el tiempo que dura el trabajo. Consiste en el apuntalamiento de las paredes inestables para evitar su caída con el consiguiente derrumbe de material y peligro de sepultamiento. En función de la cohesión del material que conforma las paredes, se recurrirá a una entibación cuajada o semicuajada según cálculo específico.

Las entibaciones semmicuajadas se utilizan cuando el material se encuentra cohesionado, y consiste en el forrado parcial de la superficie a asentar. Se utilizan generalmente para ello tablonos o planchas de metal sujetas por tirantes adecuados.

La entibación cuajada se utiliza con materiales menos cohesionados y en ella, se forra toda la superficie susceptible de derrumbarse. Para ello se utilizan también tablonos

pero se recurre más habitualmente a las planchas de metal, todo ello sujeto por unos tirantes adecuados.



Entibación con planchas de metal

Cuando el recinto confinado se encuentra en lugares abiertos, como es el caso de las zanjas, se utiliza cada vez más, debido a su altísima capacidad de sustentación, la entibación mediante paneles blindados. Se trata de paneles metálicos de diferentes tamaños, unidos dos a dos mediante codales regulables. Existen otros métodos de entibación pero son menos utilizados; paneles con guía de deslizamiento, tablestacas, berlina, paneles con cámara... El problema que suelen presentar estos sistemas y la razón de que solamente se utilicen en lugares abiertos es su gran tamaño y la dificultad, o imposibilidad de introducirlos en la mayoría de los recintos confinados.



Paneles de entibación

Cuando se realizan entibaciones habrá que tener en cuenta las siguientes indicaciones:

Las entibaciones deben realizarse de arriba hacia abajo, montando los paneles a medida que se realiza el agujero, y la labor de desentibación se realizará de abajo hacia arriba, de esta manera se minimizará la posibilidad de derrumbamiento en el proceso. El momento de mayor peligro es sin duda el desentibado, donde deberán extremarse las

precauciones y realizarse sin ningún operario en la zona de peligro. Solamente en materiales altamente cohesivos se podrá montar primero la entibación e introducirla más tarde en su lugar sin peligro.

Hay que tener en cuenta que un alto contenido en agua reduce la cohesión de los materiales, por lo que en caso de agua filtrada que empape los materiales habrá que extremar precauciones. Si existe gran cantidad de agua en el recinto, por lluvias, fugas o filtraciones, habrá que prever un sistema de achicamiento adecuado. Así se evitará un empapamiento excesivo y una hipotética inundación del recinto.

Se revisarán las entibaciones en cada una de las entradas en vistas de que hayan podido aflojarse. Después de interrupciones del trabajo de más de un día y/o alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas se extremarán estas prevenciones.

Los cordales (tensores) no se utilizarán jamás para suspender cargas (conducciones, etc.), ni para acceder o evacuar el lugar.

En caso de existir entibaciones, con el consiguiente peligro de derrumbes debería preverse material para un hipotético rescate (palas, palancas, maderas...) y tenerlo en la entrada del recinto confinado.

7.12 Limpieza del espacio confinado

Una limpieza adecuada de un recinto confinado antes y durante la entrada en el mismo es fundamental. Como ya se vio en el capítulo 2 “Riesgos”, existen dos peligros relacionados con la falta de limpieza; uno directamente relacionado con los productos que contiene el recinto y que pueden presentar riesgo de toxicidad, y otro relacionado con la posibilidad de tener caídas al mismo o a diferente nivel, debido a los tropezones con el material acumulado en la zona de trabajo. Es por ello que la limpieza será analizada desde las dos perspectivas, ya que la forma de actuar en cada una de ellas es diferente.

Cuando el recinto confinado ha contenido o contiene productos químicos que pueden resultar peligrosos para la salud de los trabajadores que deben introducirse en él, habrá que realizar una adecuada limpieza del mismo para que los vapores derivados de dichos compuestos no afecten a su salud. Dicha limpieza se realizará a poder ser, desde el exterior del recinto y tras la medición adecuada antes de entrar habrá de valorarse la realización de una ventilación de purga y las medidas a tomar. Si las circunstancias del recinto no permiten la limpieza total del lugar desde el exterior, se valorará la entrada de operarios con los equipos de protección adecuada (ropa de protección química y equipos de respiración autónoma) para que finalicen la limpieza desde el interior. Esta limpieza también se considerará una entrada en recinto confinado, y por lo tanto se tomarán todas las medidas indicadas a lo largo de este documento (vigilancia, permiso de entrada...).

Si el peligro no viene de los productos químicos presentes, sino de la suciedad y los desperdicios acumulados en el recinto, el principal riesgo es el de tropezarse o resbalar con ellos. Nada más realizarse la entrada habrá de limpiarse y acondicionarse la zona de trabajo para evitar los tropezones, resbalones y golpes con los diferentes objetos y materiales que puedan encontrarse en la misma y provocar la caída de los operarios que se encuentran en su interior.

7.13 Entrada

En muchas ocasiones tiende a minusvalorarse el peligro en los accesos a los espacios confinados y centrarse en los riesgos que se encuentran en el interior de los mismos, dándoles más importancia cuanto más lejos se encuentren de la entrada. Si bien es cierto que cuanto más alejado del acceso se encuentre un trabajador, más dificultosa será su evacuación a priori, no hay que olvidar que muchos accidentes se producen en las bocas de los recintos.

Se entiende por entrada en un recinto confinado, cuando cualquier parte del cuerpo traspasa el plano del acceso con algún tipo de riesgo para la persona. Luego es fundamental un análisis serio de los posibles riesgos existentes dentro del recinto en cuestión, desde el momento en que es realizada la apertura del mismo.

Una vez analizados los peligros y tomadas todas las medidas necesarias para que la entrada en el recinto confinado no suponga un riesgo para la integridad de los operarios, se realizará el ingreso en el mismo de la manera más adecuada. La utilización de trípodes, cuerdas guía, líneas de vida...deberá ser analizada de antemano en función de cada espacio en particular.

7.14 Comunicación con el exterior (vigilancia)

Durante el tiempo que los operarios permanezcan en el interior del recinto confinado, alguien deberá cumplir con la labor de vigilancia. Esta labor se encomienda generalmente al recurso preventivo que ha de estar presente obligatoriamente en toda entrada a este tipo de recintos, aunque puede realizarla cualquier otro trabajador. Las funciones de este vigilante serán básicamente el control de la atmósfera interior (cuando sea necesario y así se contemple en el procedimiento de entrada) y sobre todo, asegurar la posibilidad de rescate en caso de ocurrir algún accidente.



Vigilante en la boca del recinto confinado

Aunque puede darse la circunstancia de que la medición se realice desde el exterior del recinto cuando un trabajador se encuentra en su interior, es mucho más seguro que la monitorización de la atmósfera la realice siempre el operario que se encuentra dentro del espacio confinado y no el que realiza las labores de vigilancia, en especial en el caso de las galerías, donde una medición desde el exterior no es capaz de garantizar la seguridad de la atmósfera.

Debido a que es labor del vigilante el intervenir en caso de accidente, es obligatorio que tenga siempre disponibles los números de urgencias y emergencias a los que deba llamar en caso de presentarse dicha circunstancia. Estos números de teléfono o canales de walkie-talkie, suelen encontrarse impresos en el permiso de entrada al recinto confinado, para de esta manera tenerlos siempre presentes en la entrada del mismo.

El vigilante deberá mantener contacto continuo con los operarios que se encuentren en el interior del recinto confinado para, en caso necesario, realizar él mismo el rescate, organizarlo, preparar lo necesario para cuando lleguen los equipos especializados, o dar la voz de alarma como mínimo. Este contacto conllevará una comunicación continua con los trabajadores que se encuentran dentro del espacio confinado.

Según el diccionario de la RAE, se define comunicación como la transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor. Podrá ser visual, verbal, gestual... pero siempre manteniendo ese código común, conocido tanto por los trabajadores como por los vigilantes, para que la misma sea eficaz y no de lugar a equívocos de ningún tipo.

Una comunicación continua no implica una conversación interminable entre los dos interlocutores, un código de llamada-respuesta entre los operarios es suficiente para asegurar el buen estado del trabajador que se encuentra en el interior del recinto confinado. En caso de no obtener respuesta, se repetirá la llamada a los 30 segundos aproximadamente (entendiéndose que no siempre tendrá la posibilidad de contestar inmediatamente, debido por ejemplo a que el trabajo que esté realizando en ese momento se lo impida) y si no se obtuviese respuesta en un número prefijado de llamadas (generalmente tres), se entenderá que el operario no es capaz de contestar por lo que algo inusual ha ocurrido y precisa de ayuda exterior. Esta forma de comunicarse es común cuando se usan talkys, recurriéndose a la función de llamada (call) o bien a un toque de PTT.

El PTT (del inglés Push To Talk) presente en todos los walkie-talkies es el botón que debe ser presionado para comunicarse a través del aparato y que al ser accionado genera un “chasquido” audible en otros talkies.

Las señales mediante las que se mantenga esta comunicación entre los interlocutores (trabajador – vigilante) podrán ser luminosas, acústicas, orales, gestuales o cualquier otra que proporcione un adecuado nivel de comprensión.

Se deberán seguir en todo momento las directrices dictadas por el RD 485 /1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Lo más habitual es que el contacto sea visual, ya que en la mayoría de las ocasiones, en especial en el caso de pozos y fosos, el trabajador permanece dentro del campo visual del vigilante. Si se diese alguna circunstancia anormal, el trabajador situado en el exterior se percatará de la misma inmediatamente. En otros casos, cuando el trabajo se monitoriza por medio de cámaras de video, con o sin sonido, el control del trabajador situado en el interior del recinto confinado se realizará de la misma manera, pero a través de la pantalla electrónica correspondiente.

La comunicación verbal entre los dos interlocutores es lo más habitual, bien directamente o a través de medios electrónicos.

Los mensajes deberán ser tan cortos, simples y claros como sea posible. Las personas implicadas en la comunicación deberán conocer bien el lenguaje utilizado en la misma, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje a transmitir. Tanto la aptitud verbal del locutor como las facultades auditivas del oyente, deberán ser lo suficientemente altas como para que la comunicación sea efectiva y segura. Se deberán evitar los términos que fonéticamente sean similares y que puedan dar lugar a equívocos (dale-vale, ya-va...), situaciones comunes en los recintos confinados, donde los ruidos y ecos presentes, unidos en algunos casos a la utilización de medios electrónicos de comunicación y/o equipos de respiración que distorsionan la voz del emisor, dificultan la comprensión correcta del mensaje.

Lo más habitual es que la comunicación verbal sea directa entre los dos interlocutores. Cuando las circunstancias no lo permiten, por la profundidad, la distancia a la que se encuentra el trabajador, los sonidos ruidos que existan entre los dos... se recurre a la comunicación indirecta a través de los medios adecuados.

El teléfono móvil, muy utilizado para la comunicación entre trabajadores en numerosas empresas, resulta poco eficaz en los recintos confinados debido a la rápida pérdida de señal que manifiesta al utilizarse en un lugar subterráneo.

Los transceptores de radio portátiles, conocidos comúnmente como walkie-talkies, son sin duda el medio más utilizado para mantener la comunicación indirecta entre trabajadores, ya que por norma general cubrirán con creces las necesidades de comunicación de los mismos. Habrá que tener en cuenta la potencia de salida de estos equipos ya que en muchos casos el operario se encuentra bajo tierra, donde los walkie-talkies de baja potencia no son capaces de "entrar" y por tanto la comunicación resultará dificultosa si no imposible.



Comunicación con el interior del recinto mediante walkie-talkies

La utilización de estos equipos posee una serie de particularidades que diferencian la comunicación a través de ellos de la mucha más habitual comunicación por teléfono.

- No se puede hablar y escuchar al mismo tiempo, por lo que el operario deberá acostumbrarse a realizar las comunicaciones alternativamente, siempre después de que el compañero haya finalizado su mensaje y teniendo cuidado de apretar la tecla PTT (que permite transmitir el mensaje) un poco antes de comenzar a hablar.
- Conviene hablar lo mínimo posible y utilizar los equipos para las comunicaciones estrictamente necesarias.
- Las frases serán cortas y se vocalizará correctamente al comunicarse.
- Antes de accionar la tecla de PTT el trabajador deberá saber que va a comunicar y como lo va a decir. De esta manera se evitarán titubeos que dificulten la percepción del mensaje. Primero se piensa y después se habla.
- Si existen más de dos personas implicadas, se deberá indicar quien habla y a quien va dirigido el mensaje.
- Los mensajes más importantes deberán de ser cotejados por el compañero que repetirá el mismo tras haberlo escuchado. De esta manera se evitarán malentendidos.
- Es fundamental que se coordine antes de realizar la entrada el canal que será utilizado durante la intervención y que se bloqueen los equipos en dicho canal, para evitar que puedan cambiar y se pierda la comunicación.

Cuando se trabaja en grandes pozos o galerías situadas a gran profundidad, será necesario recurrir a las comunicaciones vía cable. En estos lugares no será posible la utilización de los walkie-talkies tradicionales debido a la pérdida de señal y se utilizarán los alámbricos y los geófonos (teléfonos por cable ampliamente utilizados en minería y espeleología) para asegurar la vigilancia y comunicación verbal con el interior del recinto confinado.

A pesar de utilizarse poco, otra de las formas de comunicación dentro de los recintos confinados la constituyen las señales luminosas. Estas podrán realizarse mediante códigos ya instaurados y de sobra conocidos como el código Morse, o utilizando códigos propios y específicos a las maniobras y mensajes que habrán de usarse a lo largo del trabajo. En este último caso, al igual que en todas las comunicaciones, el código deberá ser bien conocido tanto por el emisor como por el receptor del mismo. Si se utilizasen códigos con señales continuas e intermitentes, se reservarán estas últimas para determinar un mayor grado de peligro o urgencia.

Generalmente realizadas con linternas portátiles, habrá que tener en cuenta una serie de factores para que la comunicación sea efectiva entre los dos interlocutores. La luz deberá provocar un contraste luminoso adecuado respecto a su entorno y su intensidad deberá ser la suficiente para asegurar su percepción, pero sin llegar a producir deslumbramientos. No se deberán utilizar al mismo tiempo dos señales luminosas (dos personas diferentes dentro del mismo recinto confinado, por ejemplo) que puedan dar lugar a confusión, ni se utilizarán cerca de otra fuente luminosa con la que se pueda confundir (iluminaciones internas, una boca de salida iluminada al final de una galería...).

Otro sistema de comunicación es el sonoro, diferentes sonidos (diferentes de los mensajes verbales) que correspondan a diferentes mensajes. Generalmente muy sencillos y con un único significado, se utilizan como una confirmación del buen estado del operario cuando el ruido ambiental dificulta la comunicación verbal efectiva.

Entre ellos se pueden distinguir los gritos propiamente dichos, sin mensaje verbal alguno. Interjecciones especialmente cortas, generalmente en forma de vocales. En otros casos se utilizan bocinas o un código de golpes para el mismo propósito. Otro de estos sistemas, del que ya se ha hablado anteriormente es el uso de la llamada o el botón de PTT en los walkie-talkies.

En algunos casos se podrá valorar el uso de dispositivos de "hombre muerto" que en caso de inmovilidad del operario, mandarán una señal al vigilante. En los recintos confinados habrá de tenerse en cuenta la posibilidad de que la señal no sea lo suficientemente potente como para llegar a su destino, por lo que deberá verificar su eficacia.

El último de los sistemas de comunicación es el táctil, mediante un dispositivo que recoja los estímulos generados por el emisor. Generalmente se utiliza una cuerda que mediante diferentes tirones codificados, permitirá una comunicación básica entre los interlocutores. Hay que tener en cuenta que este sistema solamente es válido en distribuciones rectas o con curvas muy poco marcadas. En caso de presentarse un ángulo en la trayectoria de la cuerda, esta dejará de transmitir los tirones adecuadamente entre los operarios. En casos de trazados largos el peso de la cuerda la hará descansar sobre el suelo disminuyendo su eficacia. Tan solo resultará efectiva en ambientes muy ruidosos, donde otros sistemas se vuelven ineficaces.

Habrá que tener en consideración a parte el uso de un “hilo de Ariadna”, donde la función de la cuerda no es la de comunicarse entre los operarios, sino localizar al trabajador afectado en caso de accidente. Este sistema, utilizado en ciertas prácticas deportivas y que toma su nombre de la leyenda griega de Teseo y el minotauro, consiste en un hilo muy largo y resistente (generalmente de kevlar) que es desplegado por los operarios que transitan por un recinto confinado de especial complejidad donde difícilmente pueden indicar al vigilante exterior su posición real (por la complejidad del trazado, falta de referencias, el ruido presente...). En caso de accidente, bastará con que los equipos de intervención sigan el hilo para encontrar al accidentado. Esto acelerará un rescate donde, de otra manera habría que realizar un barrido por todas las galerías del recinto con la consiguiente pérdida de tiempo.

Hasta ahora se han descrito los principales sistemas de comunicación utilizados en los trabajos en recintos confinados. Si ninguno de ellos se adapta adecuadamente a las necesidades de comunicación específicas de un espacio confinado en particular, se deberá diseñar uno que lo haga. Se deberá tener siempre en cuenta que cumpla con la función de vigilancia del trabajador que se encuentre en el interior, descrita en los sistemas anteriores.

7.15 Cierre del espacio confinado

Una vez finalizado el trabajo dentro del recinto confinado, los operarios que han realizado su labor dentro de él saldrán al exterior, dejando vacío el lugar. Una vez abandonado el recinto confinado, se deberán tomar las medidas adecuadas para que la situación vuelva a la normalidad y se retomen las labores habituales en las instalaciones.

Se cerrará el acceso o accesos al recinto, de manera que ninguna persona pueda entrar involuntariamente en el mismo (colocación de las tapas, cierre de las puertas...).

Si para la realización de los trabajos ha sido necesaria la consignación de diferentes equipos o instalaciones, habrá que ponerlos en marcha de nuevo tal y como se indica en el apartado 7.2 “Consignación”.

Se eliminarán todas las señalizaciones que se hayan colocado a lo largo de los trabajos.

Los trabajadores se quitarán los EPIs utilizados con cuidado de no tocar las partes susceptibles de encontrarse contaminadas biológicamente. Los últimos en retirarse serán los guantes, poniendo especial cuidado en no tocar la parte exterior de los mismos en exceso.

Con el objetivo de reducir al máximo el tiempo de contacto cutáneo con la contaminación biológica, es recomendable que los trabajadores dispongan en las inmediaciones del recinto de equipos de higiene personal con disponibilidad de agua y agentes limpiadores. En su defecto disponer de geles desinfectantes de alcohol para utilizarlos tras la salida y hasta que dispongan de medios más completos. Es importante no haber tenido partes del cuerpo expuestas a los agentes (uso de manga larga y guantes) y limpiarse bien después de una entrada si ha habido exposición. La ducha o limpieza parcial deberá ser breve (no más de 10 minutos) y con agua no demasiado caliente que macera e hincha la piel, favoreciendo la acción de los agentes contaminantes, sobre todo la implantación de hongos infecciosos. Tras la limpieza es fundamental secar toda la piel completamente, sobre todo entre los dedos y en los repliegues cutáneos, antes de vestirse con ropa limpia. También se recomienda aplicar cremas hidratantes en las zonas más secas de la piel.

Una vez finalizado el cierre definitivo del recinto confinado, se comunicará el mismo a todas las personas que hayan podido verse afectadas por los trabajos realizados en él y se entregarán las copias del permiso de entrada (en caso de realizarse un permiso con copias), a la persona designada para archivarlas. El momento en que los permisos de entrada se encuentren adecuadamente archivados se tomará como finalización definitiva de la entrada en el recinto confinado.

8. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y DE TRABAJO

Se define un Equipo de Protección Individual (EPI) como, “cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin”.

Estos equipos se utilizarán cuando los riesgos presentes en el lugar de trabajo no hayan podido ser eliminados completamente por medios técnicos de protección colectiva, o mediante medidas o métodos de organización del trabajo.

Hay que tener claro que los EPI no eliminan el riesgo, sino que protegen al trabajador que los utiliza adecuadamente de los posibles daños que este pueda causarle.

equipos que facilitan una entrada segura en los espacios confinados y que por tanto es necesario conocer adecuadamente, tanto por parte de los operarios como por los técnicos de prevención.

8.1 Detectores

Como ya se ha indicado en apartados anteriores (7.6 Medición de la atmósfera) la monitorización de los gases presentes dentro del espacio es uno de los pilares en los que ha de sustentarse una entrada segura en un recinto confinado. Existen diferentes maneras de realizar estas mediciones, pero la más habitual es sin lugar a dudas la utilización de detectores de gases portátiles.

Se puede diferenciar entre dos grupos principales de detectores de gases:

- Detectores puntuales.
- Detectores en continuo.

Los equipos que detectan concentraciones reales, miden en continuo la atmósfera presente y dan una señal de alarma cuando la medida supera un valor preestablecido. Existen de dos tipos:

- Detectores fijos.
- Detectores portátiles.

Los detectores fijos como su propio nombre indica, se instalan en un lugar, donde quieren conocerse características concretas de su atmósfera, sin posibilidad de ser trasladados a otro lugar. Da una medida continua de la/s concentraciones de gases en ese lugar, avisando cuando estas sobrepasan un valor predeterminado (generalmente el VLA). No suelen ser utilizados en recintos confinados, excepto que estos sean visitados frecuentemente o que los valores ambientales puedan alterar los procesos productivos que se dan en ellos. Aseguran la respirabilidad de la atmósfera en un perímetro definido, pero no protegen al operario en caso de desplazarse más allá de la zona monitorizada.



Los detectores portátiles son, como ya se ha indicado, los más utilizados en las entradas a los recintos confinados. Su nivel y rapidez de información, facilidad de uso, versatilidad y desde hace unos años su pequeño volumen, los han convertido en una herramienta fundamental a la hora de asegurar la integridad física de los trabajadores que realizan su labor dentro de los espacios confinados. Mediante diferentes tipos de células detectoras son capaces de monitorizar los principales parámetros a tener en cuenta en el interior de un recinto confinado (inflamabilidad, cantidad de oxígeno y presencia de tóxicos), dar el valor exacto en la pantalla y accionar una alarma cuando pasa de una cantidad prefijada.

8.2 Protección respiratoria

Los equipos de protección respiratoria tienen como objetivo evitar la inhalación por parte del trabajador de partículas, aerosoles, fibras, vapores y gases potencialmente peligrosos para su salud.

Los diferentes equipos de protección respiratoria pueden dividirse en dos grupos principales, los dependientes y los independientes del medio ambiente.

Antes de realizar una entrada en un recinto confinado habrá que valorar las condiciones y elegir si se van a utilizar este tipo de equipos o no, y cual de ellos es el más adecuado para el lugar en el que se va a entrar y el trabajo que se va a realizar en él. Todo ello sin olvidar la necesidad de poseer un equipo de protección respiratoria frente a emergencias en la entrada del espacio confinado.



Utilización de un equipo de protección respiratoria para realizar la entrada en un pozo

Al depender del medio ambiente y debido a su funcionamiento habrá que tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales para un uso adecuado de los mismos.

La concentración del contaminante en el caso de gases tóxicos, deberá ser inferior a una cantidad predeterminada (generalmente 200 veces el VLA). Trabajar bajo concentraciones superiores limitaría la autonomía del equipo de protección y por tanto la del operario. Los niveles de concentración del contaminante deberán ser por tanto, estables y conocidos por los trabajadores que realizan la entrada en el recinto confinado. En caso de duda en la concentración real de los contaminantes presentes en la zona no se considerarán equipos adecuados y deberá recurrirse a EPIs con suministro de aire respirable.

Dentro de los equipos dependientes del medio ambiente, diferenciaremos a su vez dos grupos, los filtros para partículas y los filtros para gases y vapores.

Muchas empresas optan por subcontratar a empresas especializadas la recarga y mantenimiento de los equipos, de manera que delegan estas funciones en ellas que se encargarán de avisar y realizar todas y cada una de las revisiones necesarias.

8.3 Equipos anticaída

Tal y como se ha indicado en el apartado 2. Riesgos, bajo el epígrafe 2.4 “Caídas en altura”, la medida más habitual frente este peligro es la utilización de una cadena de seguridad adecuada, que si bien no lo evita del todo, minimiza las consecuencias de un accidente. Esta cadena de seguridad se basará en la utilización de equipos de protección individual anticaídas y puntos de anclaje, que deberán cumplir evidentemente con las normativas vigentes.

8.4 Equipos de iluminación.

Lejos queda ya la utilización de quemadores de carburo (carbureros) para iluminar los trabajos en minas y recintos confinados. Las linternas de pilas supusieron una revolución al reducir el tamaño del equipo generador de la necesaria luz y sobre todo al eliminar la peligrosa llama que originan los carbureros (en caso de presencia de sustancias inflamables el peligro es evidente).

Sin embargo durante mucho tiempo las linternas y más tarde las frontales (linternas que se sujetan a la cabeza o casco del operario mediante un sistema de cintas de goma), no han sido capaces de generar una gran intensidad de luz, por lo que, excepto en los casos en que se introduce una fuente de luz externa (línea eléctrica...) aumentaba la posibilidad de sufrir todo tipo de accidentes (golpes, caídas, atrapamientos...).



En los últimos años el gran desarrollo de las fuentes “led” de luz, ha supuesto una nueva revolución en la iluminación de los recintos confinados. Los led de alta potencia son capaces de generar la suficiente intensidad de luz como para trabajar en la mayoría de los casos sin problemas y sin la necesidad de introducir una fuente externa. Además, su bajo consumo hace que con una fuente de energía de pequeño tamaño y poco peso como las pilas comunes, se disponga de suficientes horas de luz.

9. EMERGENCIA Y RESCATE

A pesar de tomar todas las medidas necesarias para realizar una correcta entrada al interior de un recinto confinado, nunca puede descartarse la posibilidad de que ocurra un accidente y la necesidad de actuar en dicho caso.

Será necesario que las actuaciones estén contempladas de antemano en un plan, conocido por todos los operarios implicados en el trabajo, donde estén reflejadas las medidas de emergencia. De lo contrario, se producirá una “improvisación” de la situación, donde los nervios y las prisas suelen jugar malas pasadas. Las maniobras no se realizarán de manera correcta, generando en la mayoría de los casos, nuevas situaciones de peligro para los accidentados y los encargados de realizar la intervención.



Intervención de rescate utilizando un ERA

Si se ha planificado de antemano la actuación tal y como se contempla en la legislación, estará claro desde el primer momento; quien deberá realizar la intervención, de que material debe disponer y como se realizará el rescate. De esta manera se optimizarán los recursos (incluido el tiempo de que se dispone para realizar el rescate, uno de los recursos más escasos en el caso de los recintos confinados) y se conseguirá minimizar las consecuencias del accidente sobre los trabajadores.

Otra de las razones que marcan la necesidad de tener organizada la emergencia antes de comenzar el trabajo es la fatídica realidad de que, a falta de ningún plan previo y frente al accidente de un compañero, la mayoría de los vigilantes (o compañeros que se encuentren en el lugar aunque no asuman directamente las labores de control del trabajo) realizan una entrada a la desesperada en el recinto confinado, con la intención de ayudar rápidamente al accidentado. Estas entradas, realizadas sin la formación, organización ni los medios adecuados, suele terminar trágicamente para ambos operarios.

9.1 Organización de rescates

Lo primero que debe decidirse es si la intervención correrá a cargo de grupos internos de rescate o si por el contrario se recurrirá a equipos externos para la realización de la misma, o incluso si será uno u otro en función de las circunstancias particulares de cada entrada. Deberá de indicarse claramente cuando se recurrirá a un tipo de grupos de intervención y cuando a los otros.

Los equipos de intervención internos, tanto si están compuestos por los compañeros que realizan las labores de vigilancia como si se trata de grupos de primera intervención o incluso de ambos a la vez, tienen la ventaja del conocimiento de la instalación y de la inmediatez. Al encontrarse en el mismo lugar del accidente, o a escasa distancia del mismo, actuarán en el momento preciso en que se dé la voz de alarma. En recintos confinados, donde los principales riesgos como hemos visto son los atmosféricos (anoxia, toxicidad y explosividad) que pueden desencadenar rápidamente la muerte del accidentado, la rapidez de actuación es un dato a tener en cuenta para garantizar la supervivencia de los implicados. Como ya se ha indicado anteriormente, los operarios que realizan trabajos en espacios confinados, tienen que haber recibido una formación adecuada, que debe incluir la planificación y realización de rescates además de los primeros auxilios. Esta particularidad les facultará para realizar gran parte de los rescates, si disponen del material adecuado para ello.

Los grupos de intervención externos, bomberos en la mayoría de los casos, poseen mayor experiencia y un mejor y más completo material que los operarios para realizar los rescates en el interior de los recintos confinados. Su gran inconveniente es que, la mayoría de las veces se encuentran a gran distancia del lugar donde ocurre el accidente, por lo que se invertirá demasiado tiempo en llegar al recinto confinado y desplegar el operativo de rescate. Además no conocen el lugar donde se ha de intervenir ni los peligros que puede contener.

Existe una tercera posibilidad, aunque no muchas empresas acuden a ella. Los grupos externos que se ubican en la propia empresa. Se trata de grupos de rescate profesionales que son contratados para hacer labores de retén de seguridad e intervenir en caso de emergencia. Esta situación suele darse en las “paradas de mantenimiento” de algunas empresas donde la gran afluencia de trabajadores externos, justifica el gasto de contratación de un grupo específico de rescate. La mayoría de las veces realizan labores de rescate, no solamente en los recintos confinados sino también en los trabajos en altura, riesgo químico..., incluso se encargan a veces de instalar los sistemas temporales de seguridad (líneas de vida...) para los trabajadores en altura. Se trata de grupos de gran experiencia en rescate, con medios más que adecuados, que conocen bien las instalaciones (antes de comenzar su trabajo pasan por una fase de “aclimatación” a la empresa donde serán instruidos en las particularidades de la misma) y que se encuentran en el lugar donde se produce el incidente o muy cerca de él. Aúnan de esta manera las virtudes de los grupos internos y los externos. En su contra tienen el alto precio que suponen sus servicios y que no existen demasiados especialistas de este tipo.

El optar por medios externos no supone que los operarios propios se mantengan al margen de la intervención, sobre todo en el caso de operarios bien entrenados en maniobras de rescate y grandes conocedores de las instalaciones. Deberá coordinarse el trabajo entre los unos y los otros, de manera que los trabajadores estén al servicio de los rescatadores para facilitarles en todo lo posible la realización de su trabajo; conduciéndoles hasta el lugar exacto del accidente, indicándoles cuales son los peligros presentes en el recinto, su configuración interna, facilitándoles rápidamente todo el material que requieran, etc.

El optar por medios internos por otro lado, no supone renunciar a comunicar dicha circunstancia a los externos, de esta manera se encontrarán preparados por si se produjese una complicación inesperada y tuviesen que actuar. Por otro lado habrá que coordinar el trabajo con los medios sanitarios externos.

A la hora de optar por uno u otro sistema para gestionar las emergencias en los recintos confinados habrán de valorarse la urgencia que requiere la evacuación, la dificultad del rescate, los riesgos existentes, los medios humanos y materiales de los que se dispone (material de rescate, formación real de los rescatadores, de cuantas personas se dispone en cuanto tiempo...), disponibilidad de los medios externos (en caso de tratarse de bomberos voluntarios) y la rapidez con la que pueden personarse en el lugar los equipos externos. De manera que la decisión sobre la manera de afrontar una emergencia podrá variar (y en muchas ocasiones deberá variar) en función del recinto en particular donde se esté realizando el trabajo. Es difícil argumentar la utilización de equipos externos en los casos de rescate urgente pero técnicamente sencillos, donde los operarios (que deben estar adecuadamente formados) con los equipos necesarios (de los que deben disponer en el exterior), pueden realizar rápidamente el rescate del compañero accidentado.

Esta particularidad debería de estar reflejada en el procedimiento de trabajo y ser comentada y aclarada en la charla pre-tarea o en el momento en el que se cumplimenta el permiso de trabajo (donde deberían aparecer los teléfonos de emergencia necesarios en caso de incidente), es decir siempre antes de que se realice la entrada. De esta manera, todo el personal implicado en la realización de un trabajo en un recinto confinado en particular, tendrá claro cuál deberá ser la manera correcta de actuar en caso de que ocurra un incidente a lo largo del mismo.

También se deberá planificar y coordinar la atención sanitaria especializada tras el rescate. Una vez evacuado el accidentado, deberá recibir en la mayoría de los casos una atención médica urgente. Para ello habrá de preverse la misma y en su caso coordinar adecuadamente con equipos externos (ambulancias de los diferentes servicios sanitarios) la actuación de los mismos, así como facilitarles la llegada al punto exacto donde se ha producido el incidente. De esta manera, el tiempo transcurrido entre la aplicación de los primeros auxilios y la atención médica especializada se verá reducido considerablemente y se minimizarán las posibles consecuencias negativas. Este aspecto, al igual que el anterior, debería estar reflejado en el procedimiento de trabajo y ser conocido por el encargado de llevar a cabo dicha coordinación, para no perder un tiempo que puede resultar precioso.

Antes de realizar la entrada en un recinto confinado, los operarios deberán disponer en el exterior de un material de emergencias e intervención adecuado. Este material deberá elegirse en función de las características del recinto al que haya de accederse y de la planificación de la intervención que se haya realizado. Todo ello, al igual que se indicaba en el punto anterior, deberá de quedar concretado antes de realizar la entrada.

En el exterior del recinto confinado se dispondrá de medios de sujeción y rescate adecuados (trípodes, pescantes, etc. con sistemas de rescate por izado, polipastos de rescate...) cuando estos sean necesarios para la realización de la evacuación de los accidentados (situaciones en las que el rescate pueda realizarse desde el exterior mediante dichos equipos "tirando" del herido sin que corra peligro por ello y en todos los casos en que una diferencia de altura exija la evacuación de un accidentado mediante izado), así como de arneses y demás material anticaída (conectores, retráctiles...).

Se dispondrá también de equipos de respiración autónomos o semiautónomos para que los rescatadores puedan acceder hasta el accidentado en condiciones de seguridad, preferiblemente con dispositivo de acoplamiento de máscara supletoria para el accidentado, de manera que pueda aplicársele aire respirable lo más rápidamente posible.



Los equipos de emergencia se disponen cerca de la entrada junto con el material de trabajo

En todo lugar de trabajo deberá contarse con un botiquín, adecuado a los peligros que puedan presentarse en el mismo. Además del material habitual de primeros auxilios (vendas, apósitos, desinfectantes...) deberá contar con elementos para la inmovilización de fracturas, torniquetes, elementos para la neutralización de hemorragias y todo aquel material que pueda resultar necesario para atender adecuadamente a los heridos.

Para los casos en los que pueda ocurrir un accidente de intoxicación por productos químicos presentes en el interior del recinto confinado, habrá de disponer de una mascarilla de reanimación respiratoria, preferiblemente con aporte de oxígeno.

A pesar de no ser obligatoria la presencia en el exterior del recinto de una camilla específica para rescates en recintos confinados, disponer de una acelerará en la mayoría de los casos el rescate de las posibles víctimas (y por lo tanto sus posibilidades de supervivencia) además de evitar el agravamiento de las lesiones que pudiesen haber sufrido y reducir la probabilidad de sufrir erosiones y lesiones en el traslado necesario en la evacuación. Una camilla de uso habitual en primeros auxilios, difícilmente podrá ser utilizada en el interior de un recinto confinado con éxito. De la misma manera la inclusión de mantas aluminizadas de emergencia en el botiquín ayudará al mantenimiento de la temperatura del herido durante las labores de rescate y los collarines de inmovilización cervical asegurarán que el herido no sufre trastornos peligrosos durante el traslado.

También deberá de contarse con elementos de primera intervención contra el fuego, si este peligro existiese dentro del recinto confinado al que ha de accederse. Los equipos anti-incendios deberían constar como mínimo de extintores portátiles y de mantas ignífugas.

La utilización de extintores de CO₂ tiene el inconveniente de reducir el nivel de oxígeno en la atmósfera, por lo que deberán ser utilizados siempre junto con un equipo de protección respiratoria independiente del medio ambiente. Los extintores de polvo polivalente ABC, tienen a su vez el inconveniente de que una vez utilizados en el interior de un recinto confinado, limitarán la visión debido al polvo y la respiración en dicho ambiente resultará altamente desagradable para los trabajadores. Una mejor opción será la utilización de las mantas ignífugas para acabar con los pequeños conatos de incendio, o el uso de extintores portátiles de agua o espuma. Hay que tener en cuenta que si existe riesgo eléctrico el agua es un elemento conductor, pero algunos extintores de espuma están diseñados para ser utilizados bajo ciertos voltajes.

En consecuencia, deberá analizarse las condiciones interiores del recinto confinado a la hora de elegir un medio de extinción u otro, pero sin duda la mejor herramienta será la prevención del incendio separando los elementos combustibles de los posibles focos de ignición, evitando que pueda generarse un fuego y la evacuación inmediata del lugar cuando el mismo deje de ser controlable.

Sería conveniente que dichos medios de extinción estuviesen en el interior del espacio confinado si fuera posible, para que su utilización fuese inmediata y sobre el foco del incendio. En algunos casos se valorará la necesidad de contar con mantas ignífugas contra incendios en el lugar de trabajo, que eviten que ciertos materiales puedan estar en contacto con focos de ignición al cubrirlos.

Si existiese la posibilidad de un derrumbe dentro del recinto confinado (zanjas, silos de material disgregado...), habrá de tenerse en cuenta y disponer de los medios de entibación y liberación del herido que puedan ser necesarios para la realización de un rescate (palancas, cuñas, barras, palas, puntales, tablonés...).

En el caso tener respiración a pesar de la inconsciencia, se le colocará en posición lateral de seguridad y se permanecerá junto a él, vigilando su respiración hasta la llegada de la ayuda médica y evitando el enfriamiento. Se le retirarán las ropas mojadas y se le cubrirá con mantas para evitar la hipotermia.

Es común que los ahogados vomiten en las maniobras de resucitación por lo que habrá de vigilarse al herido para, en caso de darse dicha circunstancia, colocarle la cabeza de lado y facilitar así la salida del agua vomitada.

10. ANEXOS

Anexo I.

Características de los gases peligrosos más habituales en recintos confinados.

COMPUESTO	LIMITES DE EXPOSICION		LIMITES DE EXPLOSIVIDAD		DENSIDAD DE VAPOR RELATIVA AIRE=1	EFECTOS EN FUNCION DE LA CONCENTRACION		UMBRAL OLFATIVO	
	VLA-ED	VLA-EC	L.I.E.	L.S.E.		NIVELES	EFECTO	UMBRAL OLFATIVO (PPM)	OLOR
CO	25	125 gr.	12,50%	74,00%	Igual Dv = 1	200 ppm por 3 horas 1000 ppm por 1 hora 1500 ppm por hora 4000 ppm	Dolor de cabeza Esfuerzo del corazon, cabeza embotada, malestar, flashes en oídos y nauseas Peligro para la vida Colapso, inconsciencia y muerte en pocos minutos	100000	-
SH2	10	15	4,30%	45,00%	Algo más pesado Dv = 1,2	18/25 ppm 75/150 ppm por hora 170/300 ppm por hora 400/600 ppm por ½ hora 1000 ppm	Irritación en los ojos Irritación respiratoria y en ojos Irritación marcada Inconsciencia, muerte. Fatal en minutos	0,0081	HUEVO PODRIDO
SO2	2	5	NO INFLAMABLE		Muy pesado Dv = 2,3	1/10 ppm más de 100 ppm	La exposición prolongada puede ocasionar asma Incremento del pulso y respiración La intensidad de la respiración decrece Peligroso para la vida	1,1	SOFOCANTE
NH3	25	35	16,00%	25,00%	Más ligero Dv = 0,6	300/500 ppm por hora 400ppm 2500/6000 ppm por ½ hora 5000/10000 ppm	Tolerancia máxima a la exposición de corta. Irritación de garganta, respiratoria y en ojos. Peligro de muerte Fatal.	5,2	IRRITANTE
CH4	Asfixiante simple		5,00%	15,00%	Más ligero Dv = 0,6		Los efectos dependen del Oxigeno desplazado	2700	A GAS
CO2	0,50%	1,50%	NO INFLAMABLE		Más pesado Dv = 1,5%	2-3% 3,00% 3-5% 5,00% 5-7,5% 8-15% 10,00% 15,00% 25%+	Imperceptible en reposo, pero en actividad marcada falta de aliento Respiración se hace notoriamente más profunda y más frecuente durante el reposo Aceleramiento del ritmo respiratorio. Repetida exposición provoca dolor de cabeza Respiración se hace extremadamente dificultosa dolores de cabeza, transpiración y pulso irregular Respiración acelerada, promedio cardiaco aumentando, dolor de cabeza, transpiración, mareos, falta de aliento, debilidad muscular, pérdida de habilidades mentales, somnolencia y zumbido auricular. Dolor de cabeza, vértigo, vómitos, pérdida de conciencia y posible muerte si el paciente no recibe oxígeno inmediatamente Agotamiento respiratorio avanza rápidamente con pérdida de conciencia en 10 – 15 minutos Concentración letal, la exposición por encima de este nivel es intolerable Convulsiones y rápida pérdida de conciencia luego de unas pocas aspiraciones. Si se mantiene el nivel deviene la muerte.	74000	
HCN		4,7 ppm	6,00%	41,00%	Dv = 0,947	20 ppm varias horas 50 ppm una hora 100 a 200 ppm ½ hora.	Axifisia química, irritante de ojos y piel. Cansancio, adormecimiento, nauseas, Vómito, respiración dificultosa, inconsciencia. Fatal para la salud.	0,58	ALMENDRAS AMARGAS
BENCENO	0,5 ppm	2,5 ppm	1,30%	7,90%	Dv = 2,7	pequeñas dosis 50 ppm constante 7500 ppm ½ hora.	edema y hemorragia pulmonar Disminución de globulos rojos y plaquetas Aplasia en la médula ósea y necrosis o degradación de las grasas en el corazon e hígado.	12	DULCE
TOLUENO	50 ppm	100 ppm	1,20%	7,10%	Dv = 3,1	100 a 200 ppm 400 ppm 600 ppm 800 ppm	Dolor de cabeza e irritación respiratoria Ligera irritación de ojos y lagrimeo Lasitud y ligeras nauseas. Irritación inmediata de ojos y tracto respiratorio, somnolencia, mareos y ataxia.	2,9	COMO EL BENCENO
XILENO	50 ppm	100 ppm	1,00%	7,00%	Dv = 3,7	100ppm ½ hora	Iritación de ojos y tracto respiratorio, así como efectos sobre el sistema nervioso	1,1	DULCE
CL2	-	0,5 ppm	COMBURENTE		Dv = 2,49	45 mg/m³ >150mg/m³ Exposiciones agudas	Irritación en mucosas de ojos, nariz, garganta y pulmones Muy peligrosos incluso en exposiciones de corta Provocan inflamación en los pulmones, con acumulación de líquidos. Los síntomas pueden mostrarse incluso 2 días después a la exposición. El edema pulmonar se desarrolla más rápidamente en personas que se hallaban realizando un trabajo más fuerte.	0,31	SOFOCANTE

Anexo II. Modelo "abierto" de autorización de trabajo que se propone en la NTP 562

AUTORIZACIÓN DE TRABAJO		Código Documento
VALIDEZ (fecha/hora) desde / / hasta / /		Otro:
Instalación/Equipo: TIPO DE TRABAJO: Trabajo en caliente <input type="checkbox"/> Trabajo en espacio confinado <input type="checkbox"/> Otro: Descripción del trabajo: Riesgos asociados:		
RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO		
RESPONSABLE DE LA UNIDAD FUNCIONAL El equipo/área está despresurizado El equipo/área está enfriado El equipo/área está inertizado El equipo/área está correctamente etiquetado La atmósfera es respirable El área o equipo está libre de corrosivos El área o equipo está libre de tóxicos Se han verificado los accesos de entrada y salida Se han vaciado y purgado las tuberías.	RESPONSABLE DE LA UNIDAD FUNCIONAL Identificadas las conexiones eléctricas Colocadas bridas en la entrada de productos Colocadas bridas ciegas en entrada de vapor a serpentina Existe ventilación general adecuada Se ha instalado la necesaria ventilación forzada Se ha serificado adecuadamente las áreas de trabajo posiblemente aleccionadas Existen medios de lucha contra incendios, en buen estado y próximos La superficie de trabajo es adecuada	SIN NTP <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS O PRECAUCIONES A SEGUIR POR EL EJECUTOR EN LOS TRABAJOS PREVIOS		
Aplicar normativa de trabajo nº PRECISA PERSONAL DE VIGILANCIA	EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDIOS DE PREVENCIÓN A UTILIZAR <input type="checkbox"/> Gafas protectoras <input type="checkbox"/> Cuentas antidicho <input type="checkbox"/> Traje antidicho <input type="checkbox"/> Mascarilla <input type="checkbox"/> Mascarilla buconasal INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS Enterao de las instrucciones complementarias, de los equipos a emplear y de la Normativa de trabajo a aplicar.	<input type="checkbox"/> Edificios CO ₂ <input type="checkbox"/> Edificios polvo <input type="checkbox"/> Otros equipos: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Nombre persona vigilante: Firma: Inspeccionada personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación, y comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que puede efectuarse el trabajo con las debidas garantías de seguridad.	El operario ejecutor del trabajo Firma: Inspeccionada personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación, y comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que puede efectuarse el trabajo con las debidas garantías de seguridad.	El responsable de ejecución del trabajo Firma: Empresa: Teléfono de contacto: TERMINADO EL DIA/HORA: / /
TELÉFONOS DE EMERGENCIA Ambulancia: Bomberos: Incendias: Seguridad factoría:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se precisa renovación de la Autorización <input type="checkbox"/>
Inspeccionado personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación, certifico que se han efectuado correctamente los trabajos preparatorios especificados.	El responsable de la Unidad Funcional Firma:	Inspeccionado personalmente el área de trabajo y/o el equipo destinado a su reparación, y comprobado el cumplimiento de los requisitos indicados, certifico que puede efectuarse el trabajo con las debidas garantías de seguridad.
El responsable de la Unidad Funcional Firma:	El responsable de ejecución del trabajo Firma:	El responsable de ejecución del trabajo Firma: Empresa: Teléfono de contacto: TERMINADO EL DIA/HORA: / /
TELÉFONOS DE EMERGENCIA Ambulancia: Bomberos: Incendias: Seguridad factoría:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Se precisa renovación de la Autorización <input type="checkbox"/>