



Centro de
Especializaciones
Noeder

Diploma de Especialización Internacional

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO IV



**TRABAJOS EN
ESPACIOS
CONFINADOS**
CLASE 03

Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera



ESPACIO CONFINADO

MÉTODOS DE INGRESO

Los métodos varían de acuerdo a las condiciones de la entrada, según los tipos de aperturas seleccionadas para el ingreso:

- GUINCHE:** Certificado y periódicamente inspeccionado y probado, (con debidos registros), construido de acero inoxidable o galvanizado (inclusive el cabo de acero), con reducción de carga de 5:1 para proporcionar, en caso de rescate, resistencia mínima del conjunto de 1500 kg, mosquetón de conexión con giro de 360° y sistema three-way (sube - baja - trava).
- TRÍPODE:** Debe ser de duraluminio, con astas cuadradas con regulado de altura (mínima de 1,80 m y máxima de 2,50 m).
- MONOPIE:** debe ser totalmente articulado, tener base fija y regulado de altura, además de tener giro de 360° y un solo soporte para guinche.
- CAMILLA:** debe ser adecuada a las condiciones de acceso.
- LÍNEA DE VIDA:** Cuerda o cabo con una de las extremidades atada al eslabón del cinto de seguridad y la otra fija del lado de fuera, al lado del vigía de seguridad, dimensionada para el esfuerzo requerido.
- ARNÉS DE RESCATE DE CUERPO COMPLETO.**
- ESCALERAS PORTÁTILES O FIJAS:** sistemas de acceso que deben ser inspeccionadas previo a su uso se deben instalar en las entradas para facilitar la entrada a espacios donde la altura desde la apertura hasta la superficie base mas cercana sea mayor a 01 metro.





ESPACIO CONFINADO

BLOQUEO Y ETIQUETADO

- ✓ *Todo trabajo en espacio confinado debe ser planeado con la anticipación necesaria para facilitar el cumplimiento de todos los requisitos de este procedimiento.*
- ✓ *Antes de autorizar la entrada y el trabajo en el espacio confinado se debe elaborar el análisis preliminar de riesgo ATS adicional al procedimiento de trabajo seguro (PETS), abordando por lo menos las siguientes actividades:*
 - ✱ *Imprimir el estándar de entrada y trabajo y considerar sus recomendaciones para elaborar el permiso de autorización.*
 - ✱ *Aislar y señalizar el área de trabajo.*
 - ✱ *Detener la operación del equipo mediante un bloqueo y procedimiento de energía cero.*
 - ✱ *Inspeccionar externamente el área de trabajo para identificar energías, riesgos e interferencias.*
 - ✱ *Para espacios confinados identificados como riesgo "A" se requiere la presencia en el lugar, del equipo de rescate entrenado y debidamente equipado.*
 - ✱ *Bloquear las fuentes de energía y garantizar el estado de energía cero.*
 - ✱ *Proceder al expurgo de energías residuales y trabadas de energías mecánicas (potencial y cinética).*
 - ✱ *Evaluar externamente los riesgos y las condiciones atmosféricas internas del espacio confinado.*

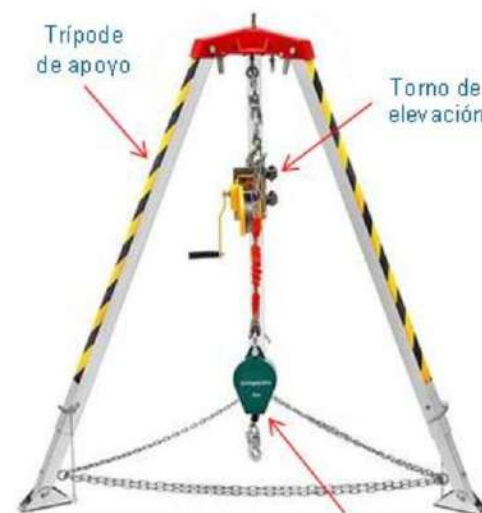




MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN

- ✚ Realizar los trabajos desde el exterior siempre que sea posible.
- ✚ Establecer procedimientos de trabajo por escrito, que detallen todas las fases a realizar y los puntos de especial peligrosidad, incluyendo la correcta utilización de los equipos, máquinas y herramientas que se emplean durante la realización de los mismos.
- ✚ Establecer un permiso de trabajo que garantice que la entrada a este tipo de recintos se realiza en condiciones seguras y evitando el acceso a personas no autorizadas.
- ✚ Mantener personal de vigilancia en el exterior:
 - ✓ La vigilancia será permanente mientras haya personal en el interior del recinto.
 - ✓ El personal del interior deberá estar en continua comunicación con el exterior.
 - ✓ Establecer un procedimiento que especifique situaciones en que se procederá a evacuar o rescate a los trabajadores. Así mismo de anulación de entrada y retirada.
 - ✓ Disponer de todo el material necesario para efectuar las operaciones de salvamento.
 - ✓ para la realización periódica de simulacros de emergencia, incluyendo el rescate Diseñar un programa y el auxilio de los accidentados.
 - ✓ Tener disponibles los números de teléfonos de urgencias.





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN

- ✱ Evacuar el recinto cuando se observen las primeras señales de alarma.
- ✱ Designar una persona que desempeñe las funciones del recurso preventivo, de vigilancia y comprobación de la eficacia de las medidas preventivas.
- ✱ Adoptar las medidas relativas a la *coordinación de actividades* en caso de confluencia de trabajadores pertenecientes a más de una empresa, como:
 - ✓ Intercambiar información y comunicaciones entre las empresas concurrentes.
 - ✓ Celebrar reuniones conjuntas de los Comités de Seguridad y Salud.
 - ✓ Celebrar de reuniones periódicas entre las empresas concurrentes.
 - ✓ Designar a una o más personas para coordinación de las actividades preventivas.
- ✱ Colocar la señalización correspondiente a los riesgos detectados.
- ✱ Hacer una *vigilancia de la salud* de los trabajadores que vayan a efectuar trabajos en el interior de los espacios confinados.
- ✱ Dar formación teórica y práctica a los trabajadores sobre los riesgos, medidas de protección y procedimientos adecuados de trabajo.
- ✱ Organizar el tiempo de trabajo estableciendo pausas y descansos periódicos durante el desarrollo de la actividad (interior de túneles, conductos de ventilación, etc.).





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS FRENTE A RIESGOS ASOCIADOS A LAS CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

- *Entibar y apuntalar bóvedas y paredes en los lugares en que puedan producirse desprendimientos del terreno (zanjas, trincheras, cuevas,...).*
- *Emplear barandillas, defensas, rejillas o cualquier otro elemento de protección o sujeción en las bocas de entrada para evitar caídas a distinto nivel.*
- *Instalar barandillas o elementos de sujeción para garantizar la estabilidad durante la permanencia en recintos húmedos o con superficies resbaladizas (alcantarillas, fosas sépticas,...). Si los suelos están inundados, proporcionar además varas de tanteo.*
- *Utilizar escaleras, fijas o portátiles, para acceder al área de trabajo.*
- *Emplear dispositivos automáticos de bajada y subida de equipos y materiales al interior de los recintos.*

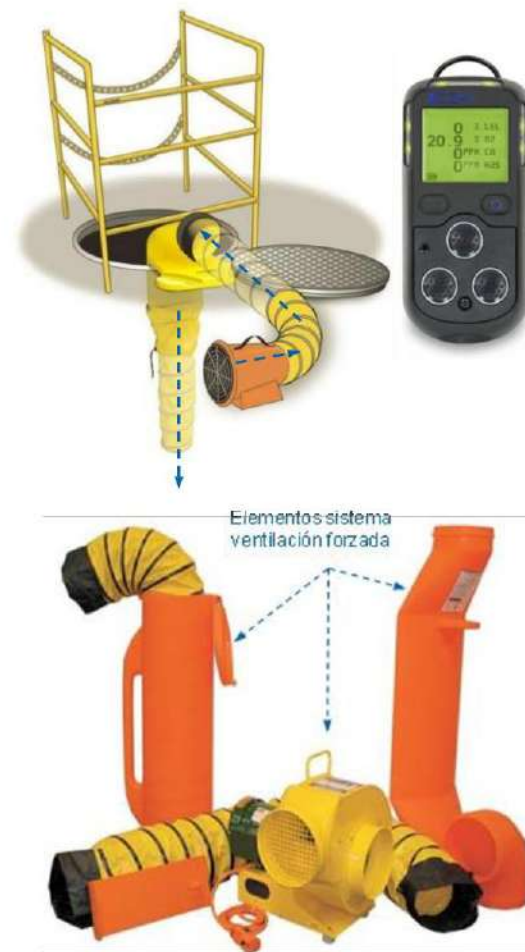




MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS FRENTE A CONTAMINANTES QUÍMICOS




- ✱ La monitorización de los gases presentes dentro del espacio (inflamabilidad, cantidad de oxígeno y presencia de tóxicos), dar el valor exacto en la pantalla y accionar una alarma.
- ✱ Favorecer la ventilación natural del recinto (grandes aberturas)
- ✱ Aplicar ventilación forzada en aquellos casos en que la natural resulte insuficiente
 - ✓ Cuando la densidad de los gases sea mayor que la del aire y tiendan a depositarse en las zonas bajas, introducir un tubo de extracción hasta el fondo del recinto.
 - ✓ Cuando la densidad de los gases presentes sea similar o inferior a la del aire se recomienda insuflar aire limpio al fondo del recinto facilitando la salida del aire.
- ✱ Recurrir a la extracción localizada cuando las fuentes de contaminación sean puntuales (por ejemplo durante soldadura).
- ✱ En aquellos casos en que la ventilación resulte insuficiente, se complementará con protección individual sobre el trabajador.
- ✱ No ventilar con oxígeno para evitar atmósferas sobreoxigenadas.
- ✱ Se debe mantener la medición en continuo durante todo el tiempo de presencia de trabajadores en el recinto, tanto de los contaminantes como del nivel de oxígeno.





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN

		AUTÓNOMOS	SEMIAUTÓNOMOS	FILTROS
				
CARACTERÍSTICAS DE LA ATMÓSFERA	Nivel de O ₂	Inferior al 17%	Inferior al 17%	Superior al 17%
	Concentración contaminante	Elevada	Elevada	Moderada
	Existencia filtro específico	No	No	Sí
	Composición atmósfera	Generalmente desconocida	Generalmente desconocida	Conocida
	Efectos tóxicos agudos	A bajas concentraciones	A bajas concentraciones	No
CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD	Necesidad de desplazamientos	Generalmente elevada	Baja	-
	Proximidad al acceso	Generalmente alejado	Sí	-
	Esfuerzo físico	Bajo	Generalmente elevado	-
	Postura de trabajo	No forzadas	Generalmente forzadas	-
	Duración	Limitada por la capacidad de la botella	Generalmente alta	Limitada por la capacidad del filtro



MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS FRENTE A ATMÓSFERAS EXPLOSIVAS

- Reducir la presencia de sustancias y polvos inflamables, ventilando la zona para reducir la concentración de sustancia inflamable en la atmósfera.
- Si la presencia de atmósferas explosivas se debe a sustancias introducidas para la ejecución de las tareas, sustituir la sustancia inflamable por otra que no lo sea o lo sea en menor medida.
- En depósitos, tanques y demás recipientes que contengan o hayan sustancias inflamables se instalarán alarmas que adviertan cuando la concentración sea superior al 25% del LIE.
- Programar un mantenimiento periódico de las instalaciones que utilizan sustancias inflamables que afecten a los recintos confinados (por ejemplo canalizaciones de combustibles).
- Si existen instalaciones eléctricas, garantizar un mantenimiento de las mismas.
- Cuando la temperatura pueda cambiar instalar controles automáticos.
- Instalar puestas a tierra de los equipos de trabajo eléctricos.
- Garantizar el orden y limpieza con objeto de evitar la acumulación de grasa y polvo, especialmente en la proximidad a superficies y focos calientes



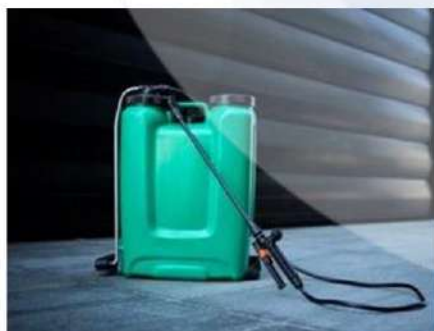
Alarma
acústica-luminosa
para zonas ATEX



MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS FRENTE A AGENTES BIOLÓGICOS

- *Control de los vectores de transmisión de agentes biológicos, mediante programas de desinsectización y desratización específicos.*
- *Implantar un programa de vacunación específico (tétanos, hepatitis, etc.), para los trabajadores expuestos en función características del área de trabajo*
- *Dotar de botiquines de primeros auxilios.*
- *Se designará personal encargado de la reposición de los botiquines, que garantice la existencia del material necesario previo al inicio de los trabajos.*
- *Fomentar hábitos higiénicos adecuados: no comer, ni beber ni fumar, lavado antes del inicio y tras la finalización de los trabajos.*
- *Instalar vestuarios y duchas en el centro de trabajo para facilitar el aseo y el cambio de ropa antes y después de los trabajos con taquillas independientes para la ropa de trabajo.*





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- Se utilizarán equipos adecuados a las condiciones de trabajo, prestando especial atención a la atmósfera y las características del espacio confinado, teniendo en cuenta aspectos como la temperatura ambiental, humedad, altitud, atmósfera corrosiva o explosiva, etc.
- Evitar la utilización de equipos con motores de combustión que liberen contaminantes.
- En caso de posible presencia de cargas electrostáticas, se adoptarán las medidas adecuadas (conexión a tierra, escobillas de contacto o elementos de descarga para los elementos móviles).
- En acceso al interior de recipientes, tanques, etc. Si el recipiente está sometido a presión, no se iniciarán los trabajos hasta que se haya eliminado la presión del sistema.
- Se seleccionarán equipos de trabajo que debido a sus características produzcan niveles bajos de ruido y vibraciones.
- Programar un adecuado mantenimiento de los equipos de trabajo.
- Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante.





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS RELATIVAS A LOS TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA



Utilizar equipamiento específico:

- ✓ *Cuerda homologada para trabajos verticales*
- ✓ *Conector para unir los elementos del equipo vertical*
- ✓ *Arnés para la prensión del cuerpo destinado a parar las caídas*
- ✓ *Cabo de anclaje que cumpla con la norma UNE EN 354:2011.*
- ✓ *Silla como elemento auxiliar recomendable.*
- ✓ *EPI auxiliares como casco, ropa de trabajo, guantes y calzado de seguridad, entre otros.*
- ✓ *Petate de trabajo para llevar las herramientas y los materiales.*



Para la ejecución de trabajos verticales suspendidos de una cuerda se aplicarán las técnicas necesarias para su realización segura).


- ✓ *Técnicas sobre nudos*
- ✓ *Técnicas de instalación de tendidos*
- ✓ *Técnicas de progresión vertical*
- ✓ *Técnicas de progresión horizontal*
- ✓ *Técnicas especiales*
- ✓ *Técnicas de evacuación*





MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL A APLICAR

MEDIDAS RELATIVAS A LOS TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA

 Para el acceso o la salida a este tipo de recintos se puede emplear una escalera de mano adecuada siempre que se tengan en cuenta una serie de consideraciones:

- ✓ Utilizar escaleras de mano, andamios y sistemas de acceso y posicionamiento resistentes y con los elementos de sujeción y apoyo adecuados.
- ✓ Limitar la uso de escaleras a aquellas situaciones en las que no esté justificado emplear equipos más seguros.
- ✓ Utilizar las escaleras de mano de forma que su estabilidad esté garantizada.
- ✓ Colocar la escalera de mano de manera que el acceso sobresalga al menos 1 metro sobre el plano de trabajo.
- ✓ Efectuar las operaciones de ascenso y descenso por las escaleras de frente a éstas.





EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR

ESTRATEGIA DE LAS MEDICIONES

- La atmósfera interior debe ser medida antes del ingreso y de forma continua cuando haya alguna persona en su interior.
- Esta medición debe ser realizada con instrumentos adecuados que permitan la lectura en el momento y de los que se tenga certeza de su calibración.
- Además los instrumentos deben contar con señales visuales y sonoras que nos alerten sobre condiciones particulares.
- Dentro de las mediciones que se realizan están: gases peligrosos para la salud, vapores explosivos o inflamables y oxígeno.

Práctica de la medición



Explotación de los resultados

EVALUACIÓN PREVIA A LA ENTRADA

- Abrir la tapa del recinto lo menos posible e introducir la sonda de muestreo. Otras posibles alternativas, dependiendo del tipo de recinto y las prestaciones de la memoria del equipo, pueden consistir en: descolgar el aparato medidor mediante cuerdas; desplazarlo mediante robots; enviarlo sólo en viajes previos en ascensores o montacargas; utilizar sondas fijas previamente instaladas; etc.
 - Esperar a que las lecturas se estabilicen, respetando siempre los tiempos de respuesta de los sensores.
 - En pozos y similares, efectuar las mediciones a distintas profundidades terminando a ras del suelo o de la superficie libre del agua.
 - En galerías y similares, repetir las mediciones por tramos razonables.
 - Si llegan otros conductos al recinto, medir en las bocas de encuentro.
 - Utilizar tubos fumígenos para detectar la dirección de las corrientes de aire y localizar posibles zonas muertas sin ventilación.
 - Ante cualquier duda o incoherencia en la lectura de resultados, repetir las mediciones.
-
- Regla básica: Cualquier condición peligrosa detectada en la evaluación inicial, obliga a extremar las prevenciones durante toda la permanencia en el recinto, aún después de haberla corregido.
 - La actuación que se recomienda seguir en función de los resultados obtenidos en la evaluación inicial.
 - Los datos obtenidos en las mediciones conviene archivarlos como información para futuras visitas al recinto, siendo imprescindible cuando sean desfavorables.

EVALUACIÓN CONTINUADA DURANTE LA PERMANENCIA

Práctica de la medición

- Mantener los aparatos de medición en funcionamiento continuo.
- Disponer de un equipo de medición por cada zona de trabajo, preferiblemente porta- do personalmente.
- Si se utilizan medidores puntuales, establecer intervalos de medición en función del riesgo.

Explotación de los resultados

- Cuando se alcance cualquier nivel de alarma, abandonar inmediatamente el recinto.
- Archivar los datos de las mediciones al igual que en el caso de la evaluación inicial.



DEFINICIONES TÉCNICAS PARA MEDICIÓN (OSHA, ACGIH, INSST UNE CE)

- LEL (lower explosive limit) Límite inferior de explosividad:** Es la cantidad mínima de gas combustible con relación al aire capaz de producir un incendio, a partir de allí comienza la REGION EXPLOSIVA.
- UEL (upper explosive limit) Límite superior de explosividad:** Nivel mínimo de saturación de gas combustible con respecto al aire a partir del cual no se presenta un incendio. Concentración de gas combustible con respecto al aire en donde termina la REGIÓN EXPLOSIVA.
- TWA (Tiempo Promedio Ponderado):** Es la concentración máxima promedio ponderado permitida por un período de 8 horas a un contaminante en el aire según lo establecido por la OSHA.
- TLV (Valor de Umbral Límite):** Es la concentración máxima promedio permitida por un período de 8 horas a un contaminante en el aire según lo establecido por la American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH).
- STEL (Límite de Exposición por Corto Período):** Es la concentración promedio de 15 minutos a la cual un trabajador puede ser expuesto sin sufrir efectos adversos.
- C (Techo o Ceiling):** Es la concentración instantánea por encima de la cual nadie debe exponerse durante un período de trabajo.
- IDLH (Inmediatamente peligrosos para la vida o salud):** Es la concentración que tiene el potencial de causar la muerte o efectos adversos permanentes retardo en la salud o prevenir escape.
- VLA -ED (valores límites ambientales - Exposición diaria):** 8 horas INSST UNE Comité Europeo.
- VLA - EC (Valores límites ambientales - Exposición de Corta Duración):** 15 minutos INSST - UNE Comité Europeo.



CONTAMINANTES PELIGROSOS Y RIESGOS APARIENCIA Y OLOR



Contaminante	Peligros y riesgos	Apariencia y olor
Argón (Ar)	<ul style="list-style-type: none">Desplaza el oxígenoPuede acumularse en el fondo	Incoloro, inodoro
Dióxido de carbono (CO ₂)	<ul style="list-style-type: none">Desplaza el oxígenoTóxicoPuede acumularse en el fondo	Incoloro, inodoro
Monóxido de carbono (CO)	<ul style="list-style-type: none">Tóxico — asfixiante(causa sofocación)	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Cloro (Cl ₂)	<ul style="list-style-type: none">Tóxico — irritante de ojos y pulmonesPuede acumularse en el fondo	Color verde-amarillo, Olor fuerte y penetrante
Vapores de gasolina	<ul style="list-style-type: none">Fuego y explosiónPueden acumularse en el fondo	Incoloro, olor dulce
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	<ul style="list-style-type: none">Extremadamente inflamableMuy tóxico — produce falla pulmonarPuede acumularse en el fondo	Incoloro, olor a huevo podrido
Metano (CH ₄)	<ul style="list-style-type: none">Fuego y explosiónPuede acumularse en la parte superior	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Nitrógeno (N ₂)	<ul style="list-style-type: none">Desplaza el oxígeno	Incoloro, inodoro (NO AVISA)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	<ul style="list-style-type: none">Tóxico — fuerte irritante de los pulmonesPuede acumularse en el fondo	Color rojo café; olor fuerte
Dióxido de azufre (SO ₂)	<ul style="list-style-type: none">Tóxico — fuerte irritante de los pulmonesPuede acumularse en el fondo	Incoloro; sofocante olor a podrido
Oxígeno (O ₂)	<ul style="list-style-type: none">Niveles bajos — asfixiaNiveles altos — causa combustión y explosión espontáneos	Incoloro, inodoro



EQUIPOS DE MEDICIÓN REQUISITOS PARA SU OPERATIVIDAD



CONDICIONES PARA QUE LOS EQUIPOS DE MEDICIÓN PROPORCIONEN RESULTADOS SUFICIENTEMENTE FIABLES



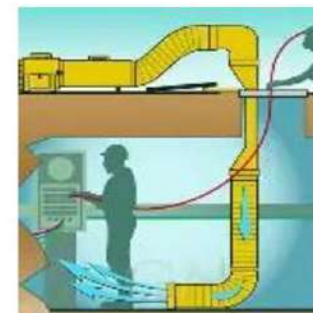
Del personal	Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">- Asignar personal capacitado para su control.
	Utilización	<ul style="list-style-type: none">- El personal que los utilice debe conocer de forma precisa:<ul style="list-style-type: none">• Su manejo.• La información concreta que ofrecen.• La interpretación de los resultados.• Las limitaciones propias de cada equipo.• Los signos de funcionamiento incorrecto.• El manual de instrucciones dado por el fabricante.
Del equipo	Mantenimiento general	<ul style="list-style-type: none">- Realizar las calibraciones y comprobaciones de funcionamiento siguiendo estrictamente el método y la frecuencia señalados por el fabricante en su manual de instrucciones.- Realizar las revisiones periódicas recomendadas en dicho manual.- Es muy conveniente registrar por escrito las operaciones de mantenimiento realizadas.
	Comprobaciones previas a las mediciones	<p>Detectores continuos:</p> <ul style="list-style-type: none">- Calibración y comprobación de respuesta de los sensores suficientemente recientes.- Estado de carga de la batería.- Ventanas de los sensores y línea de muestreo libres de obturaciones y condensaciones.- Estanqueidad línea de muestreo. Comprobarlo tapando brevemente la boca de succión de la sonda.- Dispositivos de alarma operativos.
		<p>Detectores puntuales:</p> <ul style="list-style-type: none">- Estanqueidad de la bomba manual.- Fecha de caducidad de los tubos colorimétricos.- Interferencias en la respuesta de los tubos colorimétricos.
De utilización		<ul style="list-style-type: none">- Deben utilizarse siempre antes de entrar y durante la permanencia en el interior de los espacios confinados.- Deben formar parte del equipo habitual de trabajo.



VENTILACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS

NORMAS GENERALES

- ☛ Favorecer siempre lo máximo posible la ventilación natural del recinto.
- ☛ Aplicar ventilación forzada siempre que:
 - ✓ La ventilación natural no sea suficientemente satisfactoria.
 - ✓ Los resultados de las evaluaciones ambientales así lo aconsejen.
 - ✓ Se realicen trabajos con emisión de contaminantes.
 - ✓ Se utilicen en el recinto o en su área de influencia equipos con motores de combustión tales como motobombas, compresores, etc.
 - ✓ En general, siempre que suponga una mejora significativa de la calidad del ambiente interior.
- ☛ La ventilación debe abarcar todos los puntos del recinto donde pueda haber exposición continuada o circunstancial, sin olvidar las zonas más bajas del mismo.
- ☛ El aire introducido en el recinto durante la ventilación, debe ser de calidad respirable.
- ☛ No ventilar nunca con oxígeno, debido al riesgo de incendio que implica.
- ☛ Tener en cuenta que un mismo ventilador proporciona caudales de aire más reducidos a medida que se aumenta la longitud de las mangueras acopladas a él.
- ☛ Comprobar la ventilación realmente existente, por ejemplo mediante velómetros y tubos fumígenos diseñados para la detección de corrientes de aire.
- ☛ Comprobar la eficacia de la ventilación establecida mediante la evaluación continuada de peligrosidad de la atmósfera interior.





VENTILACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS



VENTILACIÓN NATURAL APLICACIÓN Y LIMITACIONES



RECINTOS AISLADOS: FOSOS DE BOMBAS, POZOS DE REGISTRO, ARQUETAS, ETC.

Modo de aplicación	<ul style="list-style-type: none">Antes de entrar, abrir la tapa y respetar un tiempo de espera adecuado, teniendo en cuenta las características del recinto y el movimiento del aire en el exterior.Durante la permanencia, mantener la boca de entrada libre de obstáculos que dificulten la circulación del aire.
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none">La ventilación está condicionada decisivamente por las condiciones atmosféricas del exterior, fundamentalmente de la intensidad del viento.Las capas inferiores del recinto pueden permanecer intactas, especialmente si hay acumulaciones de gases o vapores más pesados que el aire, tales como el anhídrido carbónico, vapores de gasolinas y disolventes orgánicos, etc.En general no deben esperarse ventilaciones eficaces por este sistema, ni aún en recintos considerados habitualmente como poco profundos, del orden de los 2 ó 3 metros de altura.

RECINTOS COMUNICADOS: GALERÍAS, COLECTORES, POZOS DE ACCESO, ETC.

Modo de aplicación	<ul style="list-style-type: none">Antes de entrar y durante la permanencia en el interior, mantener abiertas las tapas de registro que influyan en el recinto visitado, al menos la anterior y posterior además de la del propio recinto.
Limitaciones	<ul style="list-style-type: none">La ventilación está condicionada por el trazado de la red y sus dimensiones.En los pozos de acceso a la red pueden existir corrientes de aire, tanto descendentes de aire limpio, como ascendentes de aire contaminado.En el interior de las galerías las corrientes de aire pueden arrastrar contaminantes de puntos distantes.La percepción clara de corrientes de aire puede conducir a una falsa seguridad, por ejemplo en colectores de polígonos industriales.



VENTILACIÓN EN ESPACIOS CONFINADOS



VENTILACIÓN FORZADA EQUIPAMIENTO Y REQUISITOS PARA SU OPERATIVIDAD



Equipos de ventilación	<ul style="list-style-type: none">• Ventiladores portátiles bivalentes, aplicables como aspiradores o como impulsores.• Equipos de ventilación de alta capacidad, autónomos o dependientes, para la ventilación general de grandes colectores por aspiración o, más generalmente, por impulsión.• Juegos de mangueras flexibles acoplables.• Equipo de succión del camión de saneamiento.• Ventiladores impulsores.• En determinadas instalaciones puede resultar necesario disponer de sistemas fijos de ventilación: estaciones de bombeo, de filtrado y de depuración de aguas residuales, colectores de vertederos, etc.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">• Revisar periódicamente su:<ul style="list-style-type: none">• Funcionamiento.• Caudal de aire realmente suministrado.• Estanqueidad de las mangueras y sus acoplamientos.
Utilización	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar adecuadamente soplado o aspiración.• Situar la boca de aspiración o soplado a la altura conveniente, dependiendo de:<ul style="list-style-type: none">• Las características del recinto.• La ventilación se efectúa con o sin personal en el interior.• El trabajo a realizar.• Asegurarse de que el aire de ventilación aportado sea de calidad respirable y no esté afectado por gases de escape de motores de combustión, aire extraído del recinto, etc.• Controlar que el aire extraído, presumiblemente contaminado, no cause perjuicios en la zona de su vertido (ver casos especiales en el apartado 3.3.8).• Mantener la ventilación durante el tiempo que sea necesario.• Asegurarse de que la eficacia de la ventilación se mantiene a lo largo del tiempo, comprobando el funcionamiento de los equipos, las corrientes de aire y la peligrosidad de la atmósfera interior.• Los equipos de ventilación deben formar parte del equipamiento habitual de trabajo.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

CLASIFICACIÓN BÁSICA



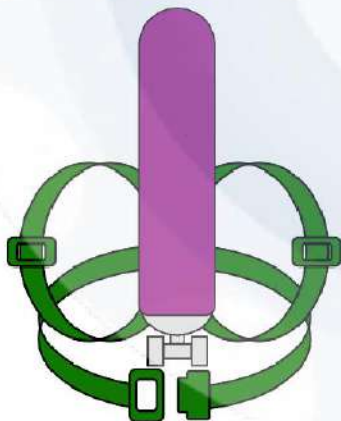
**Equipos
de
protección
respiratoria**

CLASES	CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES
Equipos filtrantes	<ul style="list-style-type: none">– El usuario respira el aire que le rodea después de atravesar un filtro que retiene sus impurezas.– No protegen contra la deficiencia de oxígeno.– Están diseñados para la protección contra atmósferas con concentraciones moderadas de contaminantes previamente identificados.– El tiempo de protección está limitado por la capacidad de retención del filtro.
Equipos respiratorios aislantes	<ul style="list-style-type: none">– El usuario respira aire independiente de la atmósfera que le rodea.– Están diseñados para la protección contra atmósferas deficientes en oxígeno, o con concentraciones elevadas de contaminantes.– El tiempo de protección está limitado en el caso de los equipos autónomos por la capacidad de las botellas, y generalmente es ilimitado en el de los semiautónomos.
Equipos de evacuación, escape, o autosalvamento	<ul style="list-style-type: none">– Pueden ser filtrantes o respiratorios aislantes.– Están diseñados para permitir la huida de una atmósfera peligrosa en caso de emergencia, no para realizar trabajos con ellos.– El tiempo de protección es generalmente corto.



EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

APLICACIONES



CLASE EQUIPOS	APLICACIONES PREFERENTE EN ESPACIOS CONFINADOS
Equipos filtrantes	<p>Trabajos, en los que <u>únicamente</u> se precise protección respiratoria frente a:</p> <ul style="list-style-type: none">• Polvo y fibras, especialmente en abrasión y corte de materiales de fibrocemento con amianto.• Aerosoles acuosos: limpieza con agua a presión, salpicaduras, etc.• Olores desagradables, y siempre que la concentración de O₂ sea del 21%.
Equipos respiratorios aislantes semiautónomos	<p>Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por:</p> <ul style="list-style-type: none">• Baja necesidad de desplazamientos.• Proximidad a las bocas de acceso.• Elevado esfuerzo muscular.• Posturas desfavorables.• Duración prolongada. <p>Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios autónomos.</p> <p>Operaciones de rescate y auxilio de accidentados por asfixia o intoxicación.</p>
Equipos respiratorios aislantes autónomos	<p>Trabajos en los que se precise protección respiratoria, caracterizados por:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elevada necesidad de desplazamientos.• Lejanía de las bocas de acceso.• Bajo esfuerzo muscular.• Accesos y permanencias sin dificultades de espacio.• Cortas duraciones. <p>Situaciones donde no sea posible utilizar los equipos respiratorios semiautónomos.</p> <p>Trabajos o permanencias en atmósferas interiores evaluadas inicialmente como aceptables, en previsión de degradaciones súbitas o inesperadas.</p>
Equipos de evacuación	<p>Recorrido de galerías y colectores en los que en principio no se precisen equipos respiratorios.</p> <p>Como reserva de emergencia cuando se utilizan equipos respiratorios aislantes.</p>



EQUIPOS FILTRANTES

NORMAS ELEMENTALES PARA SU UTILIZACIÓN



Advertencias generales	<ul style="list-style-type: none">- Los equipos filtrantes no ofrecen ninguna protección frente a atmósferas deficientes en oxígeno.- Debe recurrirse a otro tipo de protección respiratoria cuando:<ul style="list-style-type: none">• Se desconoce la identidad o concentración de los contaminantes presentes.• El contenido de oxígeno puede ser menor del 17% en volumen.• La concentración de los contaminantes supera ampliamente los límites de exposición profesional.• Existen contaminantes con efectos tóxicos agudos a bajas concentraciones.• No existen filtros eficaces contra los contaminantes presentes, por ejemplo, el monóxido de carbono.- Antes de su uso, consultar atentamente el “marcado” y las “instrucciones de uso” que acompañan a los equipos.
Adaptadores faciales	<ul style="list-style-type: none">- Seleccionar el tipo más adecuado al trabajo a realizar: mascarilla autofiltrante, máscara, mascarilla, capuz, etc.- Deben ajustar perfectamente a la cara de cada usuario en particular: configuración del rostro, barba, gafas, etc.- Revisarlos periódicamente: envejecimiento, deterioro elementos de sujeción, válvulas de inhalación y exhalación, desinfección, etc.
Filtros	<ul style="list-style-type: none">- Seleccionar el tipo de filtro que corresponde al contaminante concreto frente al que se pretende proteger.- No utilizarlos frente a concentraciones superiores a las que figuran en su marcado.- Desecharlos cuando se haya sobrepasado su fecha de caducidad, aunque no se hayan utilizado.- Sustituirlos cuando se observen los primeros signos de saturación o agotamiento: obstrucción a la inhalación, percepción olfativa del contaminante, etc.



EQUIPOS RESPIRATORIOS

NORMAS ELEMENTALES PARA SU UTILIZACIÓN



Advertencias generales	<ul style="list-style-type: none">– Antes de su uso consultar atentamente el “marcado” y las “instrucciones de uso” que acompañan a los equipos, especialmente en lo relativo a:<ul style="list-style-type: none">• Capacidad o no para enfrentarse a atmósferas altamente tóxicas o inmediata- mente peligrosas para la vida.• Comprobaciones previas a la utilización.• Selección del adaptador facial más adecuado, y ajuste del mismo.
Preparación del usuario	<ul style="list-style-type: none">– La utilización de equipos respiratorios exige un entrenamiento previo, teórico y prác- tico, de los usuarios.– Comprobar la aptitud física mediante exámenes médicos previos y periódicos.
Suministr o de aire	<ul style="list-style-type: none">– El aire aportado debe de ser de calidad respirable.– En los equipos semiautónomos, asegurarse siempre de que la fuente de captación no está afectada por gases de motores de combustión de vehículos, compresores, motobombas, etc., ni por el aire extraído del recinto durante su ventilación.– Revisar y reponer adecuadamente los elementos de filtrado y depuración del aire de suministro.– En los equipos semiautónomos, vigilar constantemente el funcionamiento y estado del equipo de suministro de aire: fuente y tubos de aporte.
Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none">– Designar personal capacitado para la planificación y seguimiento del mantenimiento de los equipos.– Seguir estrictamente las instrucciones de mantenimiento dadas por el fabricante.



VIGILANCIA DESDE EL EXTERIOR

- ❗ *La vigilancia desde el exterior debe ser permanente mientras haya personal en el interior.*
- ❗ *El personal del interior debe estar en comunicación continua con el del exterior, utilizando para ello un sistema adecuado: visual, acústico, radiofónico, etc.*
- ❗ *En el interior de galerías y colectores el equipo de trabajo, debe estar compuesto al menos por dos personas.*
- ❗ *Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuáles se recurrirá al auxilio de equipos especializados.*
- ❗ *Realizar periódicamente simulacros de emergencias (rescate y auxilio de accidentados).*
- ❗ *Tener siempre disponibles los números de teléfono de coordinación de emergencias (116 Bomberos ó equivalentes) y los de los centros de asistencia correspondientes a la zona de trabajo.*
- ❗ *Familiarizar al personal con el uso de los medios de comunicación y los modos de petición de auxilio.*
- ❗ *Asistir periódicamente a cursillos de socorrismo y primeros auxilios.*
- ❗ *Establecer planes de mantenimiento de los equipos de comunicación y salvamento (instrucciones / fabricantes).*











VIGILANCIA DESDE EL EXTERIOR

SISTEMA DE COMUNICACIÓN

[1] Pueden establecerse códigos sencillos asignando un determinado número de pulsaciones para cada mensaje esencial, como por

ejemplo:

-  Solicitud de información.
-  Respuesta de normalidad.
-  Respuesta de incidencias.
-  Mensaje recibido.
-  Aviso de emergencia.
-  Aviso de evacuación inmediata.

Cuidando de que los errores que puedan producirse, por ejemplo captar una pulsación de menos, repercutan siempre en un aumento del nivel de alerta.



Necesidad de comunicació n	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN UTILIZABLES
Interior-Exterior	Visual: <ul style="list-style-type: none">– Directa– Mediante códigos de señales [1] luminosas con linternas o similares.
	Acústico: <ul style="list-style-type: none">– Mediante código de señales [1] sonoras con bocinas neumáticas, sil- batos o similares.– Alarmas sonoras manuales.– Avisadores de “persona inmóvil”, alarmas que se activan automáti- camente ante la falta de movimiento durante un tiempo prefijado.
	Con cuerdas: Mediante código de señales con tirones [1].
	Radiotelefónicos: Mediante “walkie-talkies”, teléfonos móviles, buscapersonas, etc.
Exterior-Centro de auxilio	<ul style="list-style-type: none">– Radio emisoras en los vehículos de trabajo.– Teléfonos móviles.– “Walkie-talkies”.



SEÑALIZACIÓN DE OBLIGATORIEDAD Y PROHIBICIÓN

LÁMINAS INFORMATIVA SOBRE LAS INTERVENCIONES EN E.C.

ESPACIOS CONFINADOS EN INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

¡ PELIGRO ! LA ATMÓSFERA INTERIOR PUEDE RESULTAR:



ASFIXIANTE



TÓXICA



INFLAMABLE



EXPLOSIVA

¡ CONTROL DE ENTRADAS !
ESTABLECER UN PROCEDIMIENTO DE TRABAJO
SEGURO APLICANDO LAS MEDIDAS BÁSICAS DE
PREVENCIÓN

MEDICIÓN ATMÓSFERA



VENTILACIÓN



PROTECCIÓN RESPIRATORIA

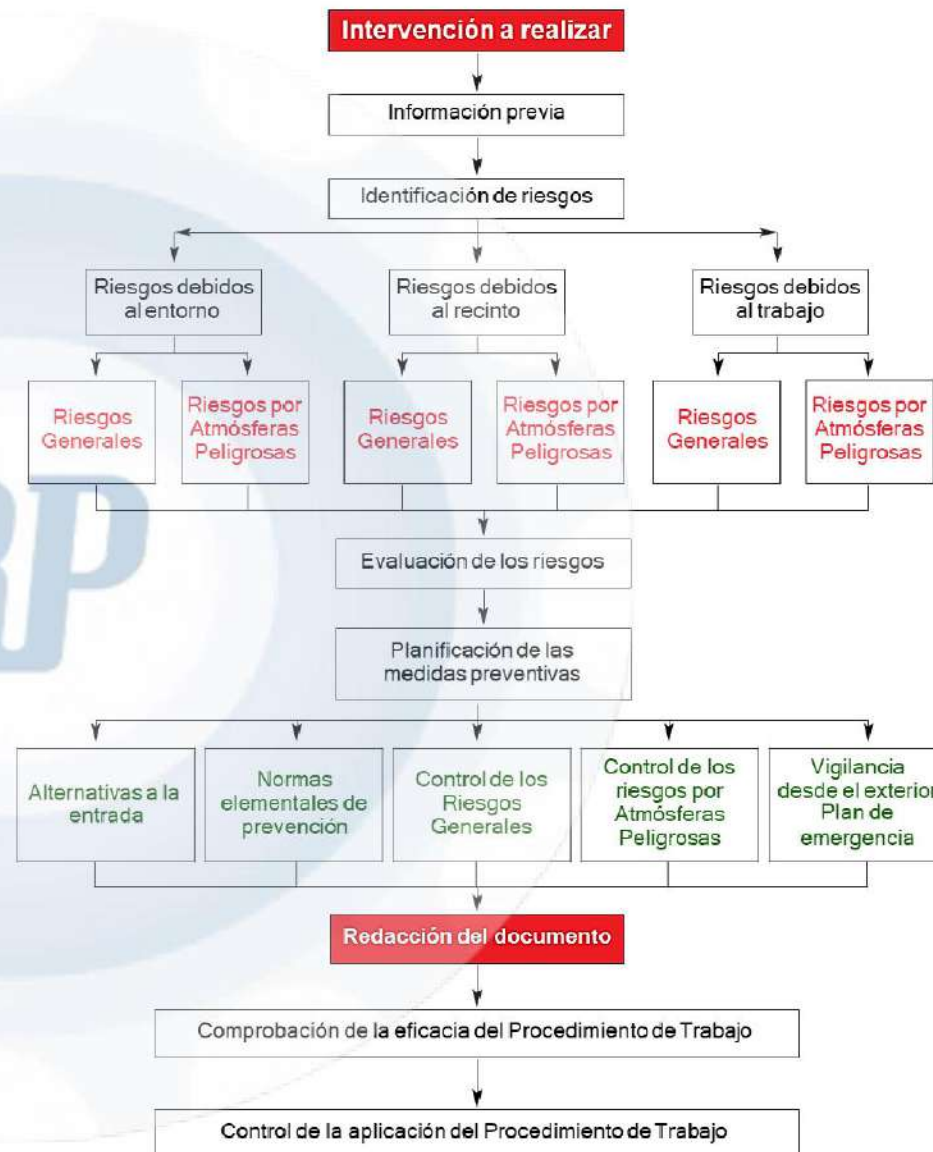


VIGILANCIA Y RESCATE



ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTO

ESQUEMA GENERAL





PLAN DE RESCATE: REQUISITOS MÍNIMOS

- **Descripción** del espacio confinado. Donde está ubicado, qué tareas se van a realizar en él.
- **Identificar** a la persona que estará disponible para el rescate, el contacto de emergencia y los métodos de comunicación que se van a utilizar durante el rescate.
- **Diseñar** las tareas que se tienen que realizar previas a los trabajos.
- **Listado** de todos los equipos de rescate que estarán disponibles, indicando dónde se encuentran y la documentación necesaria que confirme que están en buenas condiciones para utilizarse.
- **Lista** de todos los factores de rescate crítico, incluido cualquier riesgo presente.
- **Indicar** cuál es el procedimiento de respuesta, cómo avisar al contacto de emergencia, cómo realizar una evaluación médica de la persona atrapada en el interior del espacio confinado. Y cómo conseguir que los trabajadores puedan realizar un autorescate.

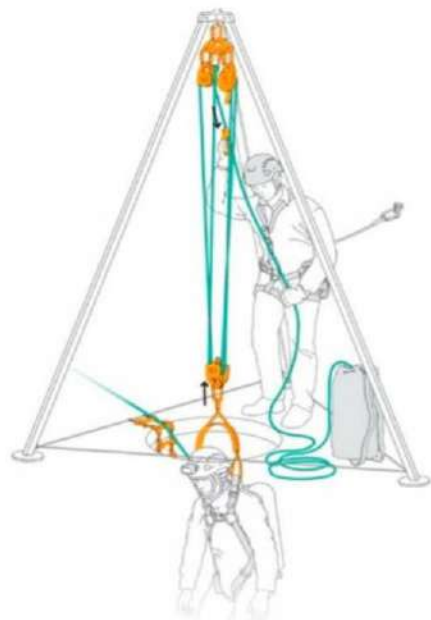




TRÍPODE DE RESCATE PARA ESPACIOS CONFINADOS

Elemento de rescate limitado a ingreso vertical y es para ser utilizado por no más de 1 persona a la vez.

A este elemento (el trípode) se le adapta un sistema de recuperación de víctimas, que puede ser un sistema de cuerdas, un malacate de recuperación manual o eléctrico.



	PLAN DE RESCATE PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	SGR
		VERSIÓN: 1
		VIGENCIA: 15/07/2015

1. OBJETIVOS:

Mantener con vida y minimizar las secuelas de las víctimas durante un evento de emergencia en el desarrollo de actividades en tanques de almacenamiento de agua potable, con características de trabajo en espacios confinados.

2. ALCANCE

Inicio	Fin
Inicio en todos los lugares donde el personal se encuentre expuesto a peligros y riesgos propios de actividades en espacios confinados en tanques de almacenamiento de agua potable en atmósferas no peligrosas.	Finaliza con el rescate y atención médica especializada a la víctima.

3. GLOSARIO.

3.1 Acceso por cuerdas: Técnica de descenso y progresión por cuerdas con equipos especializados para



- Patas anti deslizantes
- 1 base para múltiples dispositivos adaptable a cualquier pata
- 1 malacate manual o eléctrico
- Cadena limitadora para las patas
- 1 polea
- Placa multi anclaje
- 3 pasadores de armado rápido
- Parales de altura graduable



TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

- ❁ **Cámaras térmicas y de inspección con realidad aumentada (RA):** Se usan para inspeccionar espacios confinados con mayor detalle, facilitando la localización de personas o puntos críticos en condiciones de baja visibilidad. La RA aporta información contextual en tiempo real, como mapas y análisis de riesgos.
- ❁ **Sistemas de detección de movimiento:** Utilizan sensores para monitorear la presencia y ubicación de los trabajadores dentro del espacio confinado.
- ❁ **Drones:** Equipados con sensores, cámaras térmicas y detectores de gases, usados en inspecciones remotas y para recopilar datos sobre las condiciones del entorno. Reducen la exposición humana y optimizan las estrategias de rescate.





TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

- Robots de asistencia:** Para operar en entornos peligrosos o inaccesibles, estos equipos son utilizados para realizar inspecciones, reparaciones y tareas de rescate en áreas de alto riesgo.
- Realidad virtual (VR) y realidad aumentada (RA):** Permite entrenar a los trabajadores en simulaciones realistas de espacios confinados, mientras que la realidad aumentada aporta información crucial durante las operaciones, como ubicaciones exactas y alertas de riesgos.
- Inteligencia artificial (IA) y análisis predictivo:** Estas herramientas analizan datos recopilados por sensores para identificar patrones y predecir incidentes, permitiendo una gestión de riesgos más eficiente y adaptativa.



¡Gracias!



Centro de
Especializaciones
Noeder

Conócenos más haciendo clic en cada botón

