

**DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA TRABAJO SEGURO EN  
ESPACIOS CONFINADOS DIRIGIDO A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO  
Y ASEO DE BOGOTÁ**

**VILMA JANNETH FONSECA ALBORNOZ**

**GILBERTO MUÑOZ BENAVIDES**

**MARÍA DEL PILAR TORRES ESCOBAR**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SEGURIDAD SALUD TRABAJO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**BOGOTÁ, D.C.**

**AÑO 2016**

**DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA PARA TRABAJO SEGURO EN  
ESPACIOS CONFINADOS DIRIGIDO A LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE  
MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA DE ACUEDUCTO, ALCANTARILLADO  
Y ASEO DE BOGOTÁ**

**VILMA JANNETH FONSECA ALBORNOZ**

**GILBERTO MUÑOZ BENAVIDES**

**MARÍA DEL PILAR TORRES ESCOBAR**

**Investigación**

**UNIVERSIDAD ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA EN SEGURIDAD SALUD TRABAJO**

**SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II**

**BOGOTÁ D.C.**

**AÑO 2016**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

**Bogotá, D.C. Enero de 2016**

## **Dedicamos esta tesis a**

*A nuestra familia por su confianza, paciencia y su apoyo en este año de estudio.*

*A nuestra Asesora guía Ing. Luz Marleny Moncada, por su orientación para el desarrollo  
de la presente.*

*A los Profesores que aportaron su conocimiento a nuestra formación para la realización de  
la presente.*

*Finalmente a todas las personas que se cruzaron en nuestro camino y que nos guiaron y  
dieron en su momento palabras de aliento y apoyo para seguir adelante.*

## *Agradecimientos*

*Este proyecto ha requerido de esfuerzo y dedicación por parte de los autores para su realización sin embargo no hubiese sido posible su finalización sin la ayuda y orientación desinteresada de su asesor de tesis.*

*En primer lugar dar gracias a Dios, por estar con nosotros en cada etapa y cada paso que damos, por llenar nuestro corazón de fortaleza e iluminar nuestra mente y por poner en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestra guía, soporte y compañía durante todo el tiempo de estudio.*

*Agradecer hoy y siempre a nuestros padres, a nuestra familia, porque con su aliento, ánimo y alegría que nos brindan nos dan la fortaleza necesaria para seguir adelante*

*De igual manera nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra asesora de tesis, la Ing. Luz Marleny Moncada a quien debemos la culminación del postgrado en Seguridad y Salud en el Trabajo de la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales*

## **Resumen**

Diseñar una guía metodológica para realizar trabajos en espacios confinados comprende desde informar e instruir en el uso y aplicación de permisos de trabajo, planes de seguridad y planes de emergencia, hasta contribuir a crear una cultura de prevención de accidentes en los trabajadores expuestos a labores en espacios confinados, todo esto a su vez contribuye a la gestión del riesgo de la organización, a que se mejoren las condiciones laborales de sus trabajadores y lo más importante se garantice su seguridad y su salud, a través de la identificación de los riesgos ocupacionales a los que se encuentran expuestos, revisión de la normatividad vigente relacionada y la recopilación de fuentes secundarias sobre seguridad en espacios confinados a nivel nacional e internacional que permitan aportar a la construcción de una guía metodológica que logre mitigar la ocurrencia de accidentes laborales

**Palabras clave:** Espacios confinados, Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, riesgos laborales, prevención de riesgos.

## Summary

Designing a methodological guide for work in confined spaces ranging from information and instruction in the use and application of work permits, safety plans and emergency plans to help create a culture of prevention of accidents in workers exposed to work in spaces confined , all this in turn contributes to the risk management organization , to improve the working conditions of its workers and most importantly their safety and health is ensured , through the identification of occupational hazards to which exposed , reviewing existing regulations and collection of secondary sources on safety in confined at national and international level to contribute to the construction of a methodological guide that may help mitigate the occurrence of accidents in confined spaces.

**Keywords:** Confined Spaces, Water and Sewerage Company of Bogotá, occupational hazards, risks prevention.

## TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	6
Summary.....	7
Título de la Investigación .....	13
1 Descripción del proyecto .....	14
1.1 Introducción .....	14
1.2 Planteamiento del problema.....	15
1.2.1 Formulación del Problema.....	15
1.2.2 Delimitación del problema .....	16
1.3 Justificación .....	16
1.4 Objetivos de la Investigación.....	18
1.4.1 Objetivo General.....	18
1.4.2 Objetivos Específicos .....	19
2 Marco Teórico .....	20
2.1 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá –EAAB-.....	20
2.2 Antecedentes .....	21
2.3 Fundamentos teóricos .....	24
2.3.1 Espacios Confinados .....	24
2.3.2 Tipos de Espacios Confinados.....	25
2.3.3 Clases de Espacios Confinados .....	26
2.3.4 Riesgos en Espacios Confinados .....	27
2.4 Marco Legal .....	44
2.5 Marco Histórico .....	46
3 Diseño metodológico .....	47
3.1 Tipo de Investigación.....	47
3.2 Fuentes para la Obtención de Información .....	48
3.2.1 Fuentes Primarias .....	48
3.2.2 Fuentes Secundarias .....	48
3.3 Recursos.....	48
3.3.1 Presupuesto General .....	48
3.3.2 Presupuesto Detallado .....	49
3.4 Procedimiento .....	50



4	Desarrollo y Resultados.....	50
4.1	Análisis de la situación actual.....	50
4.2	Matriz de requisitos legales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
4.3	Matriz de riesgos laborales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
4.4	Análisis de información recopilada ..... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
5	Diseño de una propuesta de guía metodológica .....	74
5.1	Elementos fundamentales de la guía metodológica.....	74
5.1.1	Definición EC.....	74
5.1.2	Permiso de entrada EC .....	75
5.1.3	Identificación de Riesgos en EC.....	75
5.1.4	Procedimiento de control del EC.....	76
5.1.5	Seguridad EC.....	78
5.1.6	Elementos de Protección Personal EPP en EC.....	78
5.1.7	Emergencias y primeros auxilios.....	81
5.1.8	Capacitación de los trabajadores. ....	82
6	Guía metodológica.....	84
7	Conclusiones y Recomendaciones .....	86
8	Bibliografía y Web grafía.....	89

## **Índice de Anexos**

Anexo 1. Matriz de riesgos a asociados a la labor de trabajos en espacios confinados creada para el acueducto de Bogotá y su área de mantenimiento.....	97
Anexo 2. Permiso para trabajos en espacios confinados.....	102

## Índice de Tablas

Tabla 1 Accidentalidad y enfermedad laboral a junio 2013. Para el sector Eléctrico, gas y agua.....	22
Tabla 2 Clase de riesgo.....	23
Tabla 3 valores límites permisibles de concentración de monóxido .....	30
Tabla 4 Valores límites permisibles de concentración de Sulfuro de Hidrógeno .....	31
Tabla 5 Valores límites permisibles de concentración de Dióxido de Azufre .....	32
Tabla 6 Valores límites permisibles de concentración de Amoniacó.....	33
Tabla 7 Evaluación de la peligrosidad de la atmósfera interior .....	35
Tabla 8 Peligros por agentes mecánicos y locativos .....	40
Tabla 9 Agentes Biológicos.....	43
Tabla 10. Matriz de requisitos legales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá... 45	
Tabla 11: Determinación nivel de deficiencia .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 12: Determinación nivel de exposición .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 13: Determinación nivel de probabilidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 14: Determinación nivel de consecuencias.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 15: Determinación nivel de riesgo.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 16. Priorización de riesgos laborales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá. .....	65
Tabla 17. Análisis de la información recopilada. ....	66
Tabla 18. Elementos de Protección Personal –EPP- .....	72
Tabla 19. Riesgos en espacios confinados.....	75
Tabla 20. Implementos de seguridad individual.....	79
Tabla 21. Etapas para la capacitación de personal. ....	82

## Índice de Figuras

Figura 1 Árbol del Problema. ....	18
Figura 2. Información recopilada en fuentes secundarias de información. <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 3. Número de publicaciones por país. .... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 4. Los implementos para medir las atmosferas. ....	68
Figura 5. Puntos a tener en cuenta en la capacitación del personal para trabajos en EC. ....	69
Figura 6. Riesgos generales. ....	70
Figura 7. Riesgos específicos. ....	70

## **Título de la Investigación**

Diseño de una guía metodológica para trabajo seguro en espacios confinados dirigido a los trabajadores del área de mantenimiento en la empresa de Acueducto, Alcantarillado y aseo de Bogotá.

# 1 Descripción del proyecto

## 1.1 Introducción

El presente proyecto titulado Diseño de una guía metodológica para trabajo seguro en espacios confinados dirigido a los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, se desarrolla dado que la accidentabilidad de los trabajadores, de acuerdo con FASECOLDA con relación al sector eléctrico, gas y agua es de 2.094 accidentes reportados y 1.278 enfermedades calificadas, correspondiente al 5% de los trabajadores afiliados, implicando un gasto extra en las empresas del sector, entre las que se encuentra la Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá –EAAB-.

En base a estas cifras es necesario tomar medidas preventivas por medio de manuales o guías en la realización de trabajos en espacios confinados, así el presente proyecto plantea el objetivo de diseñar una guía metodológica para la realización de trabajos seguros en espacios confinados, mediante la revisión de fuentes secundarias de información, con el fin de mejorar la seguridad ocupacional de los trabajadores del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

En el diseño de la guía metodológica, se realiza la identificación de los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, que realizan trabajos en espacios confinados, luego se hace una recopilación en fuentes secundarias de información sobre seguridad en espacios confinados a nivel nacional e internacional, con el fin de analizar dicha información y determinar los parámetros de construcción de una guía metodológica, para la realización de trabajos en espacios confinados, presentando los puntos convergentes

de la documentación encontrada y finalmente se diseña una propuesta de guía metodológica con el fin de mitigar los riesgos de los trabajadores que realizan labores en espacios confinados del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

El documento se cierra con la presentación de conclusiones, recomendaciones y la bibliografía utilizada para su desarrollo.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Para el desarrollo de actividades en espacio confinado, no existen elementos suficientes como guías metodológicas o manuales, que acompañen los procedimientos durante los trabajos en espacios confinados de los colaboradores de la empresa de Acueducto, Agua, Alcantarillado y Aseo de Bogotá. Al no existir un medio de comunicación, que permita orientar al trabajador, donde se le suministre una información completa acerca de los riesgos a los que se encuentra expuesto y las medidas de prevención y control necesarias encaminadas a desarrollar el trabajo de manera segura, se incrementan los riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores y por tanto se constituye un objeto apto para desarrollar el ejercicio investigativo que vaya en pro de mejorar la seguridad y salud en el trabajo (CSO, 2009, p.3).

### **1.2.1 Formulación del Problema**

En la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, en el área de mantenimiento, se presenta la accidentalidad más severa en labores que implican el ingreso de personal a pozos de inspección del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial (Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2006, p.8). En este aspecto se ha centrado el interés en las labores en espacios confinados que llevan a cabo los trabajadores del área de mantenimiento, ya que

en la empresa no se cuenta con un protocolo o guía metodológica que incluya toda la serie de requisitos que se debieran tener en cuenta para este tipo de trabajos, dada esta situación particular se considera pertinente trabajar en búsqueda de reconocer los riesgos de estos espacios laborales y, así mismo, poder generar una guía que recoja parte de cada uno de los protocolos existentes con el fin de extraer las características más importantes de cada uno de ellos, desde el momento en que se decide contratar a un empleado hasta el punto en el que se requiere hacer un rescate de un compañero o se termina la labor y de esta forma acoger dicha guía metodológica para implementarla en los sistemas de seguridad y salud en el trabajo y así evitar la ocurrencia de nuevos accidentes, específicamente en este tema. Esto conduce a plantear la siguiente pregunta:

¿Cuáles son los elementos que se deben tener en cuenta para el diseño de una guía metodológica para la realización de trabajos seguros en espacios confinados dirigido a los trabajadores del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá?

### **1.2.2 Delimitación del problema**

El diseño de la guía metodológica está centrada específicamente en los trabajadores del área de mantenimiento y los encargados de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá-ESP que realizan labores en espacios confinados que es donde se presenta la accidentalidad más severa en labores que implican el ingreso a espacios confinados.

### **1.3 Justificación**

Actualmente en la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá no se cuenta con una guía metodológica que apoye los procedimientos existentes para el desarrollo de trabajos



en espacios confinados, que contribuya a una comunicación clara, que despeje dudas respecto a los mismos y que permita controlar satisfactoriamente los riesgos presentes y minimizar la ocurrencia de accidentes a los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa.

De acuerdo con cifras presentadas por el Ministerio de Trabajo en el 2013, el sector eléctrico, gas y agua, en el que se encuentra la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá –EAAB- los accidentes laborales reportados fueron 2,094, representando una tasa del 7,11 a nivel nacional.

Una característica de los accidentes en espacios confinados, es la gravedad de sus consecuencias tanto de la persona que realiza el trabajo, como de las personas que la auxilian de forma inmediata sin adoptar las medidas necesarias de seguridad, generando cada año víctimas mortales (González & Turno, 1988).

Así que, el trabajo en espacios confinados constituye un riesgo para la salud y la seguridad de los trabajadores, por eso es de vital importancia reconocer e identificar los riesgos asociados con el fin de implementar una metodología adecuada que permita trabajar en ellos con seguridad, ya que esto puede significar la diferencia entre un trabajo bien hecho o un accidente.

El diseño de esta guía metodológica permitirá al encargado en Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa y a los trabajadores tener unos lineamientos claros para el control de riesgos en el trabajo en espacios confinados, teniendo en cuenta intervenciones que se deben realizar en la fuente, en el medio y en el empleado, con el fin de mitigar y en algunos casos eliminar los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores cuyas funciones se desempeñan en estos espacios

Debido a las razones ya expuestas se ha decidido generar y dar a conocer una guía metodológica que controle los riesgos específicos asociados con estos lugares de trabajo y

plantee medidas de prevención y control orientadas a evitar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales en las empresas de este sector. Igualmente, se tiene el propósito de informar e instruir en el uso y aplicación de permisos de trabajo, planes de seguridad y planes de emergencia, con el fin de contribuir a crear una cultura de prevención en los trabajadores expuestos a trabajos en espacios confinados.

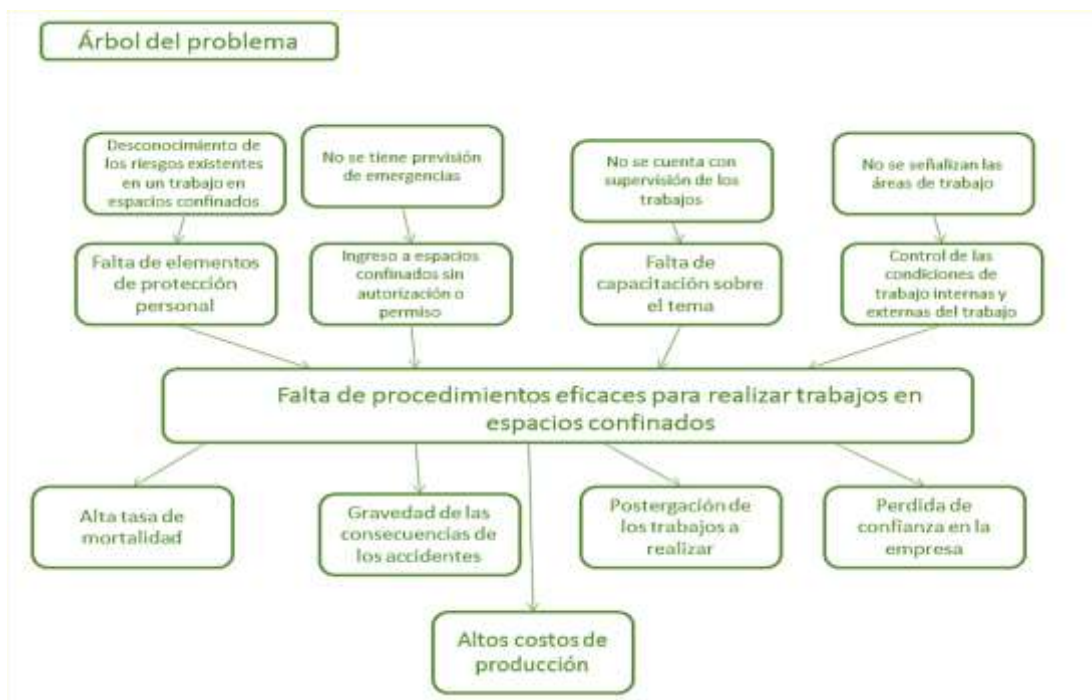


Figura 1 Árbol del Problema.  
Fuente: Autores, 2015

## 1.4 Objetivos de la Investigación

### 1.4.1 Objetivo General

Diseñar una guía metodológica para la realización de trabajos seguros, en espacios confinados dirigido a los trabajadores del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá E.S.P, que contribuya a minimizar los riesgos que se presentan en la ejecución de este tipo de labores.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, que realizan trabajos en espacios confinados para establecer las medidas preventivas necesarias y así minimizar la ocurrencia de accidentes de Trabajo.
- Investigar por medio de fuentes secundarias información sobre seguridad en espacios confinados a nivel nacional e internacional y normatividad vigente, que permita definir los aspectos y criterios a tener en cuenta en el diseño de la guía metodológica
- Analizar los insumos documentales legales y metodológicos que permitan aportar en la construcción de la guía metodológica para controlar los riesgos existentes en los trabajos en espacios confinados que realizan los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.
- Generar una propuesta de guía metodológica para mitigar los riesgos en los trabajos en espacios confinados que realizan los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

## **2 Marco Teórico**

### **2.1 Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá –EAAB-**

El 2 de julio de 1888 entró en servicio el primer tramo de tubería de hierro en el centro de Bogotá. Desde entonces hemos caminado a la par con el crecimiento de la ciudad, llevando bienestar y mejorando la calidad de vida de millones de colombianos. (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2014)

De acuerdo con la página oficial de la EAAB, esta cuenta con 127 años de experiencia, permitiéndoles abastecer, con una de las mejores aguas del continente, cerca de 1 millón 700 mil usuarios en la capital del país y prestar servicios a 11 municipios vecinos. Cuenta con coberturas superiores al 99% en los 3 servicios que prestan.

Son una empresa financieramente sólida, en crecimiento y con importantes oportunidades de nuevos negocios a nivel nacional e internacional. Cuentan con una calificación AAA (triple A) por su alta capacidad de generación de caja y estrategia de reinversión de utilidades en proyectos de ampliación de los servicios de acueducto y alcantarillado.

Los proyectos tecnológicos y científicos que realizan, los ubican a la vanguardia en el sector de agua potable y saneamiento básico. Son pioneros en el país en el empleo de tecnologías de punta que disminuyen los impactos ambientales y de movilidad producidos por las obras. A través de su Centro de Control operan en tiempo real y de manera automática más de 17 mil kilómetros de redes.

En su compromiso ambiental, cuidan más de 40 mil hectáreas en la reserva natural Chingaza y 5 mil en los cerros de la capital. Protegen, conservan y recuperan el recurso

hídrico de la región. Trabajan para el saneamiento de 4 grandes ríos, la recuperación de más de 100 quebradas, 15 humedales y el mantenimiento de los canales de la ciudad.

Son la primera empresa en Colombia en generar Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) para reducir los gases de efecto invernadero en el planeta, mediante la producción de energía limpia en la hidroeléctrica de Santa Ana.

Cuentan con certificados por parte del Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación –ICONTEC- la Gestión comercial; los procesos de captación, transporte y tratamiento de agua; de operación y control del sistema matriz; de interventoría y el de contratación y compras.

Los laboratorios de medidores, así como el de aguas, cuentan con acreditaciones que permiten suministrar datos confiables a clientes nacionales e internacionales.

Aguas de Bogotá es su empresa filial a través de la cual ofrecen servicios regionales, nacionales e internacionales. Tienen convenios de cooperación y asesoría en temas de agua y alcantarillado en Argentina y próximamente en Centroamérica, México y Puerto Rico.

Su liderazgo en el sector les permite ofrecer servicios de consultoría, gestión empresarial, operación, estructura tarifaria, planeación institucional, infraestructura, procesos de contratación, normalización técnica, catastro de redes y un sinnúmero de procesos que contribuyen al crecimiento de las empresas y al mejoramiento de los indicadores corporativos.

## **2.2 Antecedentes**

El trabajo en espacios confinados se considera una actividad laboral de alto riesgo, lo cual resulta de la cantidad de accidentes, muchos de ellos fatales, como lo indican las estadísticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en las que se muestra que

cada año mueren en el mundo, como consecuencia del trabajo, 1.129.000 trabajadores. Es decir, cada día en el mundo mueren un poco más de 3.000 trabajadores como consecuencia del trabajo que desempeñan. De estas muertes cerca del 30% (335.000) son accidentes ocupacionales, divididos así: 248.000 accidentes en el lugar de trabajo y 92.000 accidentes de tránsito (Ramírez, 2007, p.92).

En Colombia, el promedio de accidentes laborales para 2013, fue de 62 cada hora, esto es 1.487 diarios, lo que significa que en el año ocurrieron 543.079 accidentes calificados como de trabajo en el país. Las cifras del Ministerio de trabajo para 2012, las cuales registraron: 532 fatalidades derivadas de la actividad laboral, de las cuales 136 correspondieron al sector inmobiliario y 125 al de empresas manufactureras (donde se encuentran las empresas de fabricación de artículos de plásticos), mientras que el de transporte, almacenamiento y comunicaciones arrojó un total de 78 víctimas mortales. (Fasecolda, 2014)

En la tabla 1, se presenta la información referente al número de afiliados y el número de muertes, accidentes y enfermedades tanto las reportadas como presuntas laborales y las calificadas, en el sector Eléctrico, gas y agua en el que se encuentra la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá –EAAB-.

Tabla 1 *Accidentalidad y enfermedad laboral a junio 2013. Para el sector Eléctrico, gas y agua.*

Afiliados	Número de muertes		Accidentes laborales		Enfermedades laborales	
	Reportadas	Calificadas	Reportadas	Calificadas	Reportadas	Calificadas
<b>29.458</b>	3	-	2.094	1.278	115	22

Fuente: Ministerio del trabajo 2013.

Las cifras presentadas en la tabla 1 para el año 2013, muestran que existen 3 muertes reportadas para el sector eléctrico, gas y agua, los accidentes laborales reportados

son 2,094, representando una tasa del 7,11 a nivel nacional. Aunque el número de muertes es bajo, el de accidentes de trabajo es alto, permitiendo ver que la minimización de riesgos laborales contribuiría a disminuir los accidentes de trabajo, las enfermedades laborales y las muertes.

De acuerdo con Fasecolda (2015), para el 2014, las cifras de accidentabilidad fueron las siguientes; accidentes de trabajo: 1.257, muertes: ninguna reportada y enfermedades reportadas 5, estas cifras corresponden a la ciudad de Bogotá específicamente.

De acuerdo con el Ministerio del trabajo (2013), los trabajos en espacios confinados de acuerdo con el artículo 26 del decreto 1295 de 1994, el sistema general de riesgos laborales, establece cinco clases de riesgos así:

Tabla 2 *Clase de riesgo.*

CLASE	RIESGO
<b>I</b>	Mínimo
<b>II</b>	Bajo
<b>III</b>	Bajo
<b>IV</b>	Alto
<b>V</b>	Máximo

Fuente: Ministerio del trabajo 2013.

Encontrándose de acuerdo con el decreto 1607 de 2002, los trabajos en espacios confinados dentro de la clase IV, considerado una labor de alto riesgo. Tal como lo indica este decreto:

Clase de Riesgo IV, algunas de las actividades son:

Producción especializada de caña de azúcar, aceite de palma, explotación de la madera, trabajos de pesca, elaboración de productos derivados del petróleo, fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares, fabricación de llantas y neumáticos de caucho, forja, prensado, estampado y laminado de metal; fabricación de hornos, hogares y quemadores industriales, fabricación de hilo y cables aislados, fabricación de lámparas

eléctricas y equipo de iluminación, fabricación de aeronaves y de naves espaciales, fabricación de gas; trabajos en espacios confinados, construcción de edificaciones para uso residencial, construcción de obras de ingeniería civil, trabajos de acondicionamiento , alquiler de equipo para construcción y demolición dotado de operarios, transporte intermunicipal, internacional transporte marítimo internacional, transporte no regular por vía aérea, alquiler de equipo de transporte, actividades de agencias de noticias.

A partir de lo anterior se puede sistematizar el problema de investigación de la siguiente manera:

¿Cuáles son los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento, que realizan trabajos en espacios confinados en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá?

¿Cuáles son los insumos documentales legales y metodológicos que permitirían aportar en la construcción de una guía metodológica para controlar los riesgos existentes en los trabajos en espacios confinados que realizan los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá?

¿Cómo generar una propuesta de guía metodológica para mitigar los riesgos en los trabajos en espacios confinados que realizan los trabajadores del área de mantenimiento de la empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá?

## **2.3 Fundamentos teóricos**

### **2.3.1 Espacios Confinados**

Como primera instancia se debe tener en cuenta lo que se entiende por espacios confinados. El Instituto Nacional para la Salud Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH) (citado por Perez, 2010, p.11) entiende que:



Un espacio confinado se define como un espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que se pueden acumular contaminantes tóxicos e inflamables, o un espacio que forma atmósferas deficientes en oxígeno y no está diseñado para una ocupación continua por parte del trabajador.

### **2.3.2 Tipos de Espacios Confinados**

En los espacios confinados es importante conocer los principales tipos los cuales se pueden clasificar como:

#### **2.3.2.1 Abiertos**

Los espacios confinados abiertos por su parte superior y de profundidad tal que dificulta la ventilación natural:

- Fosos de engrase de vehículos.
- Cubas de desengrasado.
- Pozos.
- Depósitos abiertos.
- Cubas.
- Zanjas. (ASINCA, S.f, p.3)

#### **2.3.2.2 Con una pequeña abertura de entrada y salida**

- Cámaras de inspección.
- Bocas de registro de acceso vertical simple de la red pluvial.
- Zonas de rejillas de Estaciones de Bombeo Pluvial (cuando no sean Espacios abiertos) o cámaras de bombas cuando está expuesto el líquido pluvial y se trabaja bajo el nivel de la calle. (ASINCA, S.f, p.3)

### **2.3.2.3 Espacios confinados especiales**

- Conductos y cañerías (agua).
- Cámaras de agua no lineal.
- Todo otro espacio cerrado, con poca o nula ventilación, con uno o más accesos

que puedan dificultar las acciones de un eventual rescate de personas de su interior.

- Reactores. Tanques de almacenamiento, sedimentación.
- Salas subterráneas de transformadores.
- Gasómetros.
- Túneles.
- Alcantarillas.
- Galerías de servicios.
- Bodegas de barcos.
- Arquetas subterráneas.
- Cualquier tipo de excavaciones, en el caso de los espacios confinados abiertos

y especiales (ASINCA, S.f, p.3).

### **2.3.3 Clases de Espacios Confinados**

En función de los riesgos potenciales el espacio confinado, se puede dividir en tres clases A, B ó C según la Guía para la seguridad en espacios confinados:

#### **2.3.3.1 Clase A**

Corresponde a aquellos donde existen riesgos atmosféricos (gases inflamables y/o tóxicos, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno) (ASINCA, S.f, p.4)

### **2.3.3.2 Clase B**

En esta clase, los peligros potenciales dentro del espacio confinado pueden ser de lesiones y/o enfermedades, si las medidas preventivas no se utilizan, no es inmediatamente peligroso para la vida o la salud. Se clasifican como espacios confinados clase B a aquellos cuyo contenido de oxígeno, gases inflamables y/o tóxicos, y su carga térmica están dentro de los límites permisibles. Además, si existe el riesgo de derrumbe, fue controlado o eliminado (ASINCA, S.f, p.4).

### **2.3.3.3 Clase C**

Esta categoría, corresponde a los espacios confinados donde las situaciones de peligro no exigen modificaciones especiales a los procedimientos normales de trabajo o el uso de EPP adicionales. Por ejemplo: tanques nuevos y limpios, fosos abiertos al aire libre, cañerías nuevas y limpias (ASINCA, S.f, p.4).

## **2.3.4 Riesgos en Espacios Confinados**

Es importante identificar los principales riesgos que se presentan en este tipo de recintos, con el fin de tomar medidas preventivas que eviten accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Dentro de los riesgos a los cuales están expuestas las personas que trabajan en espacios confinados se encuentra:

### **2.3.4.1 Riesgos Generales**

Aquellos que al margen de la peligrosidad de la atmósfera interior son debidos a las deficientes condiciones materiales del lugar de trabajo.

- Riesgos mecánicos.
- Equipos que se ponen en marcha intempestivamente.

- Atrapamiento.
- Choques.
- Golpes.
- Riesgos de electrocución por contactos con partes eléctricas accidentalmente
- Caídas a distinto e igual nivel por resbalones.
- Caída de objetos en interior.
- Ambiente físico estresante por calor, frío.
- Fatiga.
- Problemas de comunicación. (ASINCA, S.f, p.4)

#### **2.3.4.2 Riesgos Específicos**

Ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve el trabajo y que están originados por una atmósfera peligrosa.

- **Asfixia.** Se conoce como la falta de oxígeno para alimentar células y se ocasiona por el consumo del mismo o el desplazamiento de éste por otros gases. Cuando las condiciones de oxígeno son inferiores al 19.5%. Las causas de la insuficiencia de oxígeno son las siguientes:

**a.** Por causas naturales: Fermentaciones orgánicas, Descomposición de materia orgánica, Desprendimiento de CO<sub>2</sub> de aguas subterráneas carbonatadas, Absorción del oxígeno por el agua.

**b.** Por causas del trabajo realizado. Removido o pisado de lodos Liberación de conductos obstruidos, Procesos de consumo de oxígeno: como la soldadura. Empleo de gases inertes: como Nitrógeno, CO<sub>2</sub>, Argón. La propia respiración humana.

**c.** Por Influencia de otras Instalaciones. Reacciones químicas de oxidación, desplazamiento del oxígeno por otros gases (González & Turno, 1988, p.2).

- **Incendio y explosión.** Cuando la concentración de gases o vapores inflamables supera el 90 % de su límite inferior de explosividad (L.I.E.). Las causas más frecuentes de la presencia de sustancias inflamables son las siguientes:

- a.** Por causas naturales: Descomposiciones de materia orgánica con desprendimiento de gas metano y emanaciones de metano procedente del terreno.

- b.** Por causas del trabajo realizado: Intervención de productos inflamables: pintura, limpieza con disolventes inflamables, soldadura con soplete, revestimientos con resinas y plásticos.

- c.** Por Influencia de otras Instalaciones: Filtraciones de conducciones de gases combustibles: gas natural. Filtraciones y vertidos de productos inflamables: combustibles de automoción, disolventes orgánicos, pinturas (González & Turno, 1988, p.3).

- **Intoxicación.** Cuando la concentración ambiental de cualquier sustancia, o el conjunto de varias supere sus correspondientes límites de exposición laboral. Las causas más comunes de la presencia de sustancias tóxicas pueden ser:

- a.** Por causas naturales: Formación de Sulfuro de hidrógeno ( $\text{SH}_2$ ), Por descomposición de materia orgánica de origen animal, formación de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ), por descomposición de materia orgánica animal o vegetal.

- b.** Por causas del trabajo realizado: Removido o pisado de lodos con gases tóxicos ( $\text{SH}_2$ ), procesos con desprendimiento de contaminantes: soldadura, pintura, limpieza con disolvente, corte con esmeriladoras. Gases de escape de motores de combustión: bombas de achique, generadores eléctricos, compresores, vehículos.

c. Por Influencia de otras Instalaciones. Filtraciones de monóxido de carbono y conducciones de gas natural, gases de filtraciones de conductos de evacuación de ventilación de garajes. Contaminantes de vertidos incontrolados: disolventes ácidos. Contaminantes de reacciones accidentales: Arsenamina, Acianhídrico (González & Turno, 1988, p.3).

### 2.3.4.3 Riesgos químicos

Es el riesgo químico es el causado por la presencia de gases tóxicos comunes los cuales producen efectos en el organismo, entre estos se encuentra:

- Monóxido de carbono (CO).

Es un gas incoloro e inodoro generado por la combustión de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire o donde la combustión es incompleta. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros o chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna. Llamado el "asesino silencioso", el envenenamiento con CO puede ocurrir repentinamente. A continuación se presenta la tabla de valores límites permisibles de concentración de monóxido (OSHA, S.f, p.4).

Tabla 3 valores límites permisibles de concentración de monóxido

Concentración de CO en PPM	EFFECTOS SOBRE EL SER HUMANO
25	<b>ACGHI-TWA</b>
35	<b>NIOSH-TWA</b>
50	<b>OSHA-PEL/TWA</b>
200	Posibilidad de dolor de cabeza frontal leve en 2 a 3 horas. Máximo <b>NIOSH</b>
400	Dolor de cabeza frontal y nauseas después de 1 a 2 horas. Occipital después de 2,5 a 3,5 horas.
800	Dolor de cabeza, mareos y nauseas en 45 minutos. Colapso y muerte posible en 2 horas

Concentración de CO en PPM	EFFECTOS SOBRE EL SER HUMANO
1200	<b>NIOSH-IDCH</b>
1600	Dolor de cabeza y mareos en 20 minutos. Pérdida del sentido y peligro de muerte en 2 horas.
3200	Dolor de cabeza y mareos en 5 a 10 minutos. Pérdida del sentido y peligro de muerte en 30 minutos.
6400	Dolor de cabeza y mareos en 1 a 2 minutos. Pérdida del sentido y peligro de muerte en 10 a 15 minutos.
12.800	Perdida inmediata del sentido. Peligro de muerte de 1 a 3 minutos.

Fuente: (OSHA, S.f, p.4).

Este es la concentración máxima permisible de Partes por millón (PPM). 10.000 PPM = 1% volumen según NIOSH (OSHA, S.f, p.5).

- **Sulfuro de hidrógeno**

Tabla 4 *Valores límites permisibles de concentración de Sulfuro de Hidrógeno*

Concentración de H <sub>2</sub> S en PPM	EFFECTOS SOBRE EL SER HUMANO
0,13	<u>Mínimo olor perceptible</u>
4,60	<u>Olor moderado, fácilmente detectable</u>
10,0	Comienzo de la irritación ocular. Nivel permisible de exposición 8 horas. Máximo de NIOSH/ACGIH TWA
15,0	ACGIH STEL
20,0	Máximo de OSHA
27,0	Olor potente desagradable pero no intolerable
50,0	Exposición máxima 10 minutos (OSHA)
100	Tos, irritación ocular, pérdida del sentido del olfato después de una hora de exposición.
200 a 300	Conjuntivitis notable (inflamación ocular) e irritación de las vías respiratorias después de una hora de exposición.
500 a 700	Pérdida del sentido y posible muerte en 30 minutos a una hora.
700 a 1000	Pérdida rápida del sentido, cese de la respiración y muerte.
1000 a 200	Pérdida inmediata del sentido con cese rápido de la respiración y muerte en pocos minutos. La muerte puede ocurrir aunque se retire a sitio ventilado al implicado.

Fuente: (OSHA, S.f, p.3).

Este gas incoloro huele como huevos podridos, pero el olor no se toma como advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad de gas. Se encuentra en alcantarillas o tratamientos de aguas, descomposición de materia animal y en operaciones petroquímicas. El H<sub>2</sub>S es inflamable y explosivo en altas concentraciones (OSHA, S.f, p.5).

Puede causar envenenamiento repentino, inconsciencia y problemas en el aparato respiratorio. En un envenenamiento menos repentino, aparecen náuseas, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza y ampollas en los labios. Una cañería tapada que se destape, puede producir la liberación de este gas, suficiente, para matar en 5 minutos. (OSHA, S.f, p.5).

- **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>).**

La combustión de sulfuro o componentes que contienen sulfuro, producen este gas irritante. Exposiciones severas resultan de tanques de autos cargados o no cargados, cilindros o líneas rotas o con pérdidas y fumigación de barcos. A continuación, se presenta el valor límite permisible de dióxido de azufre y sus efectos en la salud (Estrucplan, 2002).

Tabla 5 *Valores límites permisibles de concentración de Dióxido de Azufre*

<b>Nivel de SO<sub>2</sub> en ppm</b>	<b>Efectos</b>
<b>1/10 ppm.</b>	Incremento del pulso y respiración, la intensidad de la respiración decrece.

Fuente: (Estrucplan, 2002)



- **Amoníaco (NH<sub>3</sub>).**

Es un fuerte irritante que puede producir la muerte por espasmo bronquial. Pequeñas concentraciones que no producen una irritación severa, pasan rápidamente a través de los conductos respiratorios y metabolizan, por lo tanto, en poco tiempo actúan como amoníaco. Puede ser explosivo si los contenidos de un tanque o sistema de refrigeración son descargados en una llama abierta (Estrucplan, 2002).

A continuación, se presenta el valor límite permisible del Amoniaco y sus efectos en la salud:

Tabla 6 *Valores límites permisibles de concentración de Amoniaco*

Nivel de NH <sub>3</sub> en ppm	Efectos
<b>300/500 ppm por</b>	Tolerancia máxima a una exposición corta.
<b>400 ppm.</b>	Irritación de garganta, respiratoria y en ojos.
<b>2500/6000 ppm por 30 min.</b>	Peligro de muerte.
<b>5000/10000 ppm.</b>	Fatal.

Fuente: (Estrucplan, 2002).

- **Bióxido de carbono.**

El bióxido de carbono no es tóxico, pero puede producir asfixia al disminuir la cantidad de oxígeno (Oxiprivo) en el aire a niveles inferiores a los requeridos para la vida. También puede crear atmósferas peligrosas en forma inmediata. En concentraciones superiores al 1.5%, este gas puede causar hiperventilación, dolor de cabeza, trastornos visuales, temblor, pérdida de la conciencia y en casos extremos, la muerte. Los síntomas de exposición, en rangos de concentración de 1.5 a 5%, pueden variar mucho. Si la concentración de bióxido de carbono excede el 10%, la exposición a esta concentración

puede causar disturbios del sistema nervioso central e irritabilidad cardiaca; también puede producir inconsciencia sin previo aviso y por lo tanto, sin posibilidad de autoprotección.

En concentraciones mayores, el bióxido de carbono desplaza al oxígeno en el aire por debajo de los niveles necesarios para soportar la vida.

- **Ácido Hidrocianhídrico (HCN)**

Es un veneno extremadamente rápido que interfiere con el sistema respiratorio de las células y causa asfixia química. HCN líquido es un irritante de los ojos y la piel (Consello Galego de Cooperativas, S.f, p.14).

- **Hidrocarburos Aromáticos**

Benceno: incoloro, inflamable, líquido volátil con un olor aromático. El envenenamiento crónico puede ocurrir después de respirar pequeñas cantidades en un período de tiempo. Un primer signo es la excitación, seguido de adormecimiento, malestar, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia (Estrucplan, 2002).

Tolueno: incoloro, líquido inflamable con fuerte olor aromático. Produce fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, dolor de cabeza y malestar (Estrucplan, 2002).

Xileno: mezcla solvente que se asemeja al benceno en muchas propiedades físicas y químicas (Estrucplan, 2002).

A continuación, la tabla 6 da a conocer como se realiza la evaluación de la peligrosidad atmosférica al interior de un espacio confinado teniendo en cuenta algunas sustancias:

Tabla 7 *Evaluación de la peligrosidad de la atmósfera interior*

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LA ATMÓSFERA INTERIOR						
Límites de exposición y otros datos de interés sobre algunos contaminantes esperables en las redes de alcantarillado						
Compuesto Fórmula química	Límites de exposición profesional ACGIH-2.007		Concentración inmediatamente peligrosa para la vida o la salud	Límite inferior de explosivida (L.E.L.)	Concentración mínima detectable por el olfato	Densidad de vapor relativa (Aire = 1)
	8h/día TWA	STEL				
Anhidrido carbónico CO <sub>2</sub>	5,000	15.000 (1,5%)	50.000 (5%)	No inflamable	Inodoro	Más pesado dv = 1,5
Sulfuro de hidrógeno SH <sub>2</sub>	10	15	300	4,3%	0,005 [1]	Algo más pesado dv = 1,2
Metano	Asfixiante simple, los efectos fisiológicos dependen del oxígeno desplazado			5,0%	Inodoro	Más ligero dv=0,6
Monóxido de carbono CO	25		1500	12,5%	Inodoro	Igual dv = 1,0

Fuente: (Estrucplan, 2002).

- **Material particulado**

A continuación, se presenta una serie de recomendaciones a tener en cuenta en el caso que evidencie material particulado en la labor dentro del espacio confinado

En la evaluación del riesgo para la salud derivado de la exposición a la sílice, el polvo de carbón y los asbestos, se recomienda tener en cuenta las propiedades físicas y químicas de los agentes y su interacción con el organismo (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.86).

Los factores de riesgo en el ambiente de trabajo para el desarrollo de neumoconiosis incluyen las condiciones del entorno laboral (espacios abiertos o cerrados), sistemas de control instalados (ventilación industrial, humectación, señalización, sistemas de alarma), concentración de las partículas en el aire respirable, tamaño de las partículas (diámetro aerodinámico), porcentaje de formas geométricas de la sílice en el caso de polvos minerales y de carbón y duración de la exposición (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.14).

*“Los métodos de análisis instrumental para material particulado pueden ser espectrometría de absorción visible, espectrofotometría infrarroja, difracción de rayos X y otros métodos específicos, publicados y avalados como norma regional, nacional e internacional.*

*Para la estimación de la concentración en el aire de polvos y fibras causantes de neumoconiosis se recomiendan los siguientes métodos:*

- 1. Polvos de sílice libre: NIOSH - 7500 - Análisis por difracción de rayos X, en la fracción respirable.*
- 2. Polvos de carbón y polvos que tengan contenido de sílice libre o cristalina igual o inferior al 1 % en peso: NIOSH 0600- Análisis gravimétrico -Fracción respirable*
- 3. Fibras de Asbestos: OSHA ID-160 - Análisis por microscopía óptica de contraste de fase.*
- 4. Evaluaciones de material particulado, fracción respirable y total. NIOSH 0600- Análisis gravimétrico. (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.34).*
- 5. Ante la existencia de diferentes criterios internacionales o valores límites permisibles, se sugiere que se ACGIH o aquel que mejor favorezca la salud del trabajador. Los valores indicados deben ser revisados anualmente” (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.132).*

*“Para ajustar los valores límites permisibles cuando las jornadas de trabajo son diferentes a las 8 horas día o 40 horas a la semana, se recomienda aplicar el modelo matemático desarrollado por Brief & Scala” (1986, citado por el Ministerio de la Protección Social, 2006, p.14).*

#### **2.3.4.4 Riesgos físicos**

- **Iluminación**

Dentro de las recomendaciones de iluminación contempladas en el documento del Ministerio de Protección Social para trabajos en áreas subterráneas, con respecto a las lámparas de seguridad para el trabajo en espacios confinados se debe tener en cuenta:

La fuente de iluminación de la lámpara de seguridad, es una batería que se cuelga en el cinturón del minero, conectada con la lámpara, que se ubica en el casco, a través de un cable (República de Colombia, 1987).

Las lámparas eléctricas están equipadas con un bombillo de doble filamento que permiten diferentes luminiscencias, lo mismo que tiempos o períodos de operación. Dichas lámparas para poder ser catalogadas de seguridad en labores mineras subterráneas de carbón, deben contar con la certificación EExI - Protección Antiexplosión (República de Colombia, 1987).

Es importante que en el momento en que se realice la medición antes de ingresar al espacio confinado y se determine que el espacio es explosivo o tiene una atmosfera combustible todas las herramientas que se utilicen deben ser a prueba de chispa, para el caso de iluminación de deben utilizar lámparas a prueba de explosión (Explosion proof) cuyas características como acero inoxidable, vidrio endurecido resistente a choques permiten trabajar en Atmósferas de gas explosivo o atmósfera combustible o simultáneamente, evitando de esta forma que en el momento en que se caiga dentro del espacio confinado genere una chispa y provoque una explosión.

- **Temperatura**

Para el cumplimiento en este peligro, se debe conocer y cumplir con las *Leyes de Ventilación* de INGEOMINAS, las cuales rigen el diseño de un eficiente circuito de ventilación y son:

- Por cada 30 metros que se desciende desde el suelo la temperatura aumenta un grado centígrado;
- Para obtener una corriente de aire se precisa una entrada, una salida y una diferencia de presión (depresión);
- En un circuito, cuanto mayor es la depresión mayor será la cantidad de aire que pasa por él.
- El porcentaje de gas será menor cuanto mayor sea la cantidad de aire;
- Cuantas menos fugas haya en el circuito, mayor será la cantidad de aire que pasa por él (República de Colombia, 2012).

Para la medición y control de las temperaturas en las labores subterráneas se utilizarán las guías nacionales o internacionales, que para el caso deben ser aplicados con los valores máximos permisibles de la ACGIH (República de Colombia, 2012).

- **Ruido**

Según las Guías de Atención Integral en Salud Ocupacional (GATISO) para el riesgo de ruido se debe tener como estrategia para mantener vigilada la exposición de los trabajadores a ruido, la conformación de grupos que tengan similar exposición ó que desarrollen actividades laborales similares (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.31).

El uso de elementos de protección personal (EPP) son una medida provisional mientras se identifica y asegura el control en la fuente o el medio. (Ministerio de la Protección Social, 2006, p.32).

- **Eléctrico**

Las labores de electricidad deben ser realizadas por el personal especializado, para ello estas personas deben seguir las siguientes reglas:

1. Desconectar totalmente las fuentes en tensión.
2. Prevenir una posible realimentación.
3. Verificar la ausencia de tensión.
4. Poner a tierra y en cortocircuito las fuentes en tensión.
5. Proteger las partes próximas en tensión y señalar la zona (Contactos

Electricos Directos, 2007, p.2).

*“En todo trabajo en proximidad de elementos en tensión, el trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita”*

(Contactos Electricos Directos, 2007, p.2).

#### **2.3.4.5 Riesgos mecánicos y locativos**

Como riesgos mecánicos y locativos, dentro de los espacios confinados, pudiendo generar una buena cantidad de accidentes, se encuentran los siguientes:

- Agitadores
- Trituradores
- Engranajes
- Vaporizadores
- Soportes de cañerías
- Cañerías entrantes
- Serpentinias
- Rompe olas

- Superficies resbaladizas o muy inclinadas (esferas, silos.) (SAES, 2008).

Así mismo, se deben tener en cuenta, al planificar el ingreso a un espacio confinado, todos los elementos sobresalientes o superficies que puedan causar un daño físico al trabajador. En caso de presentarse, deben ser retirados y, si no es posible, se debe alertar al personal sobre los riesgos existentes y los posibles daños que a ellos podrían ocasionarles (SAES, 2008).

La tabla 7 presenta, a continuación, los riesgos mecánicos y locativos para el trabajador con actividades relacionadas con trabajo en espacios confinados (SAES, 2008).

Tabla 8 *Peligros por agentes mecánicos y locativos*

PELIGROS	CAUSAS
<b>Atropello por vehículos</b>	Tráfico rodado.
<b>Caídas a distinto Nivel</b>	Escaleras fijas con: Primeros o últimos partes difícilmente alcanzables, Partes en mal estado, Ausencia de parte, Partes deslizantes por agua o lodo, Escaleras portátiles inseguras, inestables o mal ancladas, Bocas de entrada sin protección.
<b>Caídas de objetos</b>	Materiales y equipo depositados junto a las bocas de entrada y durante



<b>Posturas desfavorables y sobreesfuerzos</b>	Espacios angostos, Tapas de cierre pesadas.
<b>Caídas al mismo Nivel</b>	Pisos deslizantes, irregulares o inundados.
<p>Limpieza mecanizada con camión de saneamiento</p> <p>Limpieza manual</p> <p>Obras de reparación de galerías, colectores, conductos, etc.</p> <p>Instalación y mantenimiento de equipos de bombeo, válvulas de paso, portillas, etc.</p>	<p>- Accidentes de tráfico. - Golpes y caídas al subir o bajar del camión. - Golpes y arropamientos con los equipos enrolladores y mangueras. – Golpes y proyecciones por rotura de las mangueras de presión.</p> <p>- Golpes y proyecciones en el manejo de las mangueras de presión y sus boquillas auxiliares acoplables.</p> <p>- Ruido y vibraciones en el manejo de la pistola rociado</p> <p>- Golpes, cortes y punciones, con materiales y herramientas.</p> <p>Posturas desfavorables y sobreesfuerzos en la retirada de residuos.</p> <p>- Enterramiento y golpes por desprendimiento de bóvedas, paredes, etc. - Golpes y sobreesfuerzos en el manejo y transporte de materiales de construcción. - Sobreesfuerzos, golpes, vibraciones y ruido en el manejo de martillos neumáticos.</p> <p>- Cortes, proyecciones, ruido, polvo y vibraciones en el manejo de esmeriles portátiles.</p> <p>- Electrocuaciones en el manejo de equipos y herramientas eléctricas.</p> <p>- Golpes por caída y manejo de equipos. - Golpes y cortes en el manejo de herramientas manuales. - Sobreesfuerzos por manejo de elementos pesados.</p> <p>- Electrocuaciones en los montajes eléctricos y manejo de herramientas y equipos eléctricos.</p>
<b>Golpes, cortes y punciones</b>	Inundación del recinto por: Lluvias, Mareas marinas, Equipos de bombeo Desagües masivos: vaciado de piscinas; estaciones de depuración de agua; limpieza de grandes reactores y depósitos. Caída en recintos inundados.
	Presencia de todo tipo de residuos: cascotes, vidrios, objetos metálicos. Paredes y techos irregulares, con reducido espacio para el tránsito.

Fuente: (Saes, 2008).

- **Enterramientos**

Este tipo de peligros, es comúnmente encontrado en depósitos, tanques o silos que han contenido materiales sólidos. Aunque los líquidos con sólidos en suspensión, también pueden dejar residuos sólidos adheridos a las superficies del espacio confinado.

Todo material sólido que se encuentre dentro de un espacio confinado y que cause un riesgo de enterramiento, debe eliminarse desde el exterior, por medio de: lavados, chorros de agua a presión, barretes, vibraciones, redes o cuerdas contenedoras, tabiques apuntalados, sin permitir el ingreso a ningún trabajador (Estrucplan, 2002).

- **Corrosión**

Los procesos de corrosión deben ser tenidos en cuenta antes de autorizar una entrada a un espacio confinado (Estrucplan, 2002).

En algunos casos, los residuos que han quedado acumulados, pueden consumir oxígeno del ambiente, por el mismo proceso de oxidación y hacerlo disminuir por debajo del límite seguro (19,5 %) (Estrucplan, 2002).

También los productos utilizados para la limpieza o un trabajo específico, pueden generar gases irritantes que pueden afectar la piel, mucosas, ojos y respiración (Estrucplan, 2002).

#### ***2.3.4.6 Riesgos Biológicos***

La presencia en los espacios confinados de, hongos, moho, bacteria, virus, materiales en estado de descomposición, pueden presentar peligros biológicos de importancia para la salud humana (Estrucplan, 2002).

A continuación, se mencionan algunas de estas enfermedades y cuál es su modo de transmisión común.

Tabla 9 *Agentes Biológicos*

Enfermedades transmisibles	Modos de transmisión más comunes en el alcantarillado
<b>Tétanos</b>	Penetración a través de heridas y quemaduras.
<p><b>Hepatitis víricas tipos A y E Salmonelosis, Diarreas coliformes.</b></p> <p><b>En zonas endémicas: Fiebres tifoideas, Poliomiélitis, Cólera, Disentería.</b></p>	Ingestión de agua o alimentos contaminados, principalmente por contacto con excretas.
<b>Leptospirosis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacto con aguas contaminadas por de inyecciones de roedores, principalmente a través de heridas y de las mucosas de los ojos, nariz y boca.</li> <li>- Ingestión de alimentos contaminados. -</li> <li>Inhalación de cotíceles contaminadas.</li> </ul>
<b>Hepatitis víricas tipos B, C y D, Sida.</b>	- Heridas con objetos contaminados por fluidos corporales, principalmente jeringuillas.
<b>Tuberculosis, Brucelosis</b>	<p>En alcantarillado directamente afectado por mataderos, establos, granjas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contacto de la piel y mucosas con restos de animales infectados.</li> <li>- Contacto e Inhalación de gotículas contaminadas.</li> </ul>
<b>"Fiebre por mordedura de ratas"</b>	- A través de las ratas, principalmente por mordedura.
<b>Infección de heridas</b>	- Contacto con microorganismos patógenos.

Fuente: (Estrucplan, 2002).


## 2.4 Marco Legal

- Dentro del marco legal nacional encontramos lo siguiente:
  - Ley 9 de 1979 (protección del medio ambiente)
  - Ley 100 de 1993 (Seguridad Social)
  - Ley 55 de 1993 (Seguridad productos químicos en el trabajo)
  - Decreto 1895 de 1973 (Normas de exploración y explotación de petróleo)
  - Decreto 614 de 1984 (Organización y administración de la salud Ocupacional)
  - Decreto 1335 de 1987 (Reglamento de seguridad en labores subterráneas)
  - Decreto 2655 de 1988 (Código de Minas),
  - Decreto 1443 de 2014 (Implementación del sistema de gestión de seguridad y Salud en el trabajo)
  - Decreto 1072 de 2015 (Decreto Único sector Trabajo),
  - Resolución 2400 1979 del Ministerio de la Protección Social (Estatuto de Seguridad Industrial)
  - Resolución 2413 de 1979 (Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción)

Las normas aquí relacionadas hacen referencia a seguridad en espacios confinados, en la Tabla 11 se desarrolla la matriz de requisitos legales que contiene la normatividad vigente relacionada con Seguridad y Salud en el Trabajo.

- A nivel internacional existe reglamentación de:
  - OSHA
  - NIOSH
  - ANSI

Tabla 10. Matriz de requisitos legales en espacios confinados para el Acueducto de Bogotá

Fecha: Dic - 15		<b>MATRIZ DE REQUISITOS LEGALES Y DE OTRA INDOLE</b>					
Versión: 01							
SUBTEMA	NORMA	TITULO	EVIDENCIA DEL CUMPLIMIENTO	FRECUENCIA DE EVALUACIÓN DEL REQUISITO LEGAL	REGISTROS	RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolución 1938. Dirección General del Sena	Se modifican los requisitos del entrenador para trabajo en alturas	Se verifica los requisitos del entrenador y/o empresa entrenadora	---	---	---	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolución 2291 de 2010. Ministerio de la Protección Social.	Ampliación de término para cumplimiento de competencias laborales para trabajo en alturas	Se verifica los requisitos del entrenador y/o empresa entrenadora	---	---	---	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolucion 1409 de 23 de Julio de 2012. Ministerio del Trabajo	Por el cual se establece el reglamento de seguridad para proteccion contraccaidas en trabajo en alturas	Registro de capacitación con entidades autorizadas por el SENA.	Anual	Informe Certificacion	Revision Integral (Ente Externa y Departamento HSE y Calidad)	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolución 2578 de 2012.	Por la cual se establecen lineamientos para el cumplimiento de la Resolución 1409 del 23 de julio de 2012 expedida por el Ministerio de Trabajo, sobre trabajo en alturas, y se dictan otras disposiciones.	Registro de capacitación con entidades autorizadas por el SENA.	Anual	Informe Certificacion	Revision Integral (Ente Externa y Departamento HSE y Calidad)	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolucion 1903 de 2013.	Por la cual se modifica el numeral 5° del artículo 10 y el parágrafo 4° del artículo 11 de la Resolución 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones.	Registro de capacitación con entidades autorizadas por el SENA.	Anual	Informe Certificacion	Revision Integral (Ente Externa y Departamento HSE y Calidad)	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolución 2291 de 2010.	El Ministerio de Protección Social expide este decreto por el cual se amplía el plazo establecido en el artículo 4° de la Resolución 0736 de 2009 (certificación de trabajo en alturas) y se dictan otras disposiciones.	Registros de inducciones, reinducciones y capacitaciones.	Anual	Certificación laboral	Revision Integral (Ente Externa y Departamento HSE y Calidad)	
Trabajo en Alturas y/o espacios confinados	Resolucion 3368 de 2014	Por el cual se modifica parcialmente la Resolucion 1409 de 2012 y se dictan otras disposiciones	Actualmente se define Coordinador y presupuesto para el curso	Anual	Aprobacion por la alta gerencia Solicitud de los respectivos cursos	Revision Integral (Ente Externa y Departamento HSE, y Calidad)	

— Fuente: Autores

## 2.5 Marco Histórico

En la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, en el año 2001 ocurrió la muerte de dos funcionarios del sistema Chingaza, en el túnel de ventana. En enero del año 2002 ocurrió la muerte de un funcionario del sistema de alcantarillado. En diciembre del año 2003 ocurrió la muerte de un funcionario del sistema de alcantarillado; las investigaciones de dichos accidentes evidenciaron causas que permitieron desarrollar un programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

En el año 2006 debido a la ocurrencia de otro accidente mortal, se reestructura el programa de Seguridad y Salud Ocupacional, con el fin de fortalecer los procedimientos existentes encaminados a identificar, evaluar y controlar los riesgos.

El 15 de noviembre de 2013 la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá creó el Manual del sistema Integrado de Gestión donde se integran los procedimientos (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2014)

Con la implementación del Decreto 1443 de 2014 se inician los cambios en el Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

### 3 Diseño metodológico

#### 3.1 Tipo de Investigación

La investigación, desde el propósito o finalidad es una investigación exploratoria (Hurtado, 2000) en razón a que se propone identificar los aspectos que se deben tener en cuenta para el desarrollo de la guía metodológica para la realización de trabajos seguros, en espacios confinados, para los trabajadores del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (Barrón y D'Aquino, 2007).

Según el alcance o grado de profundidad del conocimiento, la investigación es una investigación correlacional (Hernández Sampieri et al, 2006), porque intenta determinar las relaciones entre los fenómenos que determinan la dinámica del problema a estudiar (Hernández Sampieri et al, 2006).

Según el método utilizado es una investigación cualitativa porque se requiere analizar categorías de elementos para entender la naturaleza y dinámica del desarrollo de trabajos en espacios confinados por parte del personal de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de la ciudad de Bogotá (Gross, s.f.).

En esta investigación, la realidad objeto de estudio es vista como un espacio estructurado y estable gracias a la relación de factores causales que afectan diferentes situaciones (Barrón y D'Aquino, 2007).

Así mismo, en el desarrollo de la investigación se empleará el método inductivo, ya que se analizarán los elementos de los componentes del sistema actual para lograr su comprensión y posteriormente serán los referentes desde los cuales parte la propuesta con los aspectos a tener en cuenta para el desarrollo de la guía metodológica para la realización de trabajos

seguros, en espacios confinados, para los trabajadores del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

### 3.2 Fuentes para la Obtención de Información

#### 3.2.1 Fuentes Primarias

Como fuentes primarias se emplearán los registros de las observaciones directas, encuestas, así como los registros de actividades y accidentalidad de los trabajadores de la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá en trabajos en espacios confinados.

#### 3.2.2 Fuentes Secundarias

Como fuentes secundarias se emplearán bases documentales de Icontec (Normas Técnicas Colombianas), Redalyc, Scielo, Academic Search y Centro de documentación de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, y DANE.

### 3.3 Recursos

Los recursos a emplear se encuentran detallados en el siguiente presupuesto.

#### 3.3.1 Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL			
RUBRO	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
PERSONAL	\$ 4.800.000,00	\$ -	\$ 4.800.000,00
EQUIPOS	\$ 2.400.000,00	\$ -	\$ 2.400.000,00
MATERIALES E INSUMOS	\$ 350.000,00	\$ -	\$ 350.000,00
TRANSPORTE	\$ 360.000,00	\$ -	\$ 360.000,00
BIBLIOGRAFÍA	\$ 150.000,00	\$ -	\$ 150.000,00
PUBLICACIONES	\$ 1.400.000,00	\$ -	\$ 1.400.000,00
EVENTOS	\$ 1.000.000,00	\$ -	\$ 1.000.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 10.460.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 10.460.000,00</b>



### 3.3.2 Presupuesto Detallado

PERSONAL			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Vilma Fonseca (Investigador Ppal) 20h/mes x 6 meses	\$ 1.200.000,00	\$ -	\$ 1.200.000,00
Gilberto Muñoz (Coinvestigador) 20h/mes x 6 meses	\$ 1.200.000,00	\$ -	\$ 1.200.000,00
María Torres (Coinvestigador) 20h/mes x 6 meses	\$ 1.200.000,00	\$ -	\$ 1.200.000,00
Asesor Metodológico 10h/mes x 6 meses	\$ 1.200.000,00	\$ -	\$ 1.200.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 4.800.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 4.800.000,00</b>

EQUIPOS			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Computador personal portátil x 1, para registro datos y elaboración doc.	\$ 1.000.000,00	\$ -	\$ 1.000.000,00
Impresora color x 1, para impresión de documentos e informes	\$ 200.000,00	\$ -	\$ 200.000,00
Cámara digital 32X x 1, para registro fotográfico en observaciones	\$ 600.000,00	\$ -	\$ 600.000,00
Grabadora y reproductora de voz personal x 1, para entrevistas	\$ 600.000,00	\$ -	\$ 600.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 2.400.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 2.400.000,00</b>

MATERIALES E INSUMOS			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Cartuchos impresora B/N y Color x 3 c/u	\$ 240.000,00	\$ -	\$ 240.000,00
Resma papel x 1	\$ 10.000,00	\$ -	\$ 10.000,00
Baterías x Cámara y grabadora	\$ 50.000,00	\$ -	\$ 50.000,00
Memorias USB 8 GB x 1	\$ 50.000,00	\$ -	\$ 50.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 350.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 350.000,00</b>

TRANSPORTE			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Desplazamientos para documentación \$60.000 x mes x 6 meses	\$ 360.000,00	\$ -	\$ 360.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 360.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 360.000,00</b>

BIBLIOGRAFÍA			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Libro especializado en Trabajos en Sistemas Confinados	\$ 150.000,00	\$ -	\$ 150.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 150.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 150.000,00</b>

PUBLICACIONES			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Elaboración y publicación de un artículo en revista indexada	\$ 1.000.000,00	\$ -	\$ 1.000.000,00
Elaboración y publicación de un artículo en revista de divulgación pública	\$ 400.000,00	\$ -	\$ 400.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 1.400.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 1.400.000,00</b>

EVENTOS			
DETALLE	RECURSOS PROPIOS (CONTRAPARTIDA)	RECURSOS SOLICITADOS	TOTAL
Participación en congreso de Seguridad Ocupacional	\$ 1.000.000,00	\$ -	\$ 1.000.000,00
<b>TOTALES</b>	<b>\$ 1.000.000,00</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ 1.000.000,00</b>

### 3.4 Cronograma para el desarrollo del Proyecto

CRONOGRAMA																					
	FASES	ACTIVIDADES	INICIO	FINAL	oct-15				nov-15				dic-15								
					S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2							
DISEÑO GUIA METODOLOGICA PARA TRABAJO SEGURO EN ESPACIOS CONFINADOS	1. Diagnostico	Identificar de riesgos existentes en espacios confinados (Matriz)	05-oct	12-oct																	
		Revisar de estadísticas de accidentalidad en espacios confinados.																			
		Realizar Entrevistas y encuestas al personal del área involucrada	05-oct	12-oct																	
	2. Investigación	Revisar el estado del arte en el tema de espacios confinados nacional (Identificación de los tipos y clases de espacios confinados)	05-oct	05-nov																	
		Revisar el estado del arte en el tema de espacios confinados internacional (Identificación y comparación de metodologías usadas actualmente.)	05-nov	12-nov																	
	3. Análisis de la Información	*Priorización matriz de riesgos graficas	19-oct	05-nov																	
		Realizar Analisis indices estadísticos																			
		Realizar Tabulación de Entrevistas y encuestas al personal del área involucrada																			
		Evaluar el manejo de espacios confinados en la investigación	05-nov	12-nov																	
	4. Diseño de guías metodológicas	*Revisar guías existentes en el mismo riesgos o afin	16-nov	20-nov																	
		Estructurar la guía de acuerdo a los temas determinados	16-nov	20-nov																	
		Desarrollo de la guía	16-nov	20-nov																	

Para el desarrollo de la investigación se seguirá el siguiente procedimiento:

## 4 Desarrollo

### 4.1 Fase 1

Identificación de los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento que realizan trabajos en espacios confinados en la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

En esta se tendrán en cuenta los registros de accidentes, así como las observaciones personales y la encuesta a personal con labores en espacios confinados

#### **4.1.1 Matriz de riesgos laborales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá**

En el Anexo 1.se encuentra ampliada la información referente a la matriz



**acueducto**  
AGUA, ALCANTARILLADO Y ASEO DE BOGOTÁ

DIRECCION DE SANIDAD

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)

Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Controles Existentes			luación del Riesgo	Medidas de Intervención	
		Descripción	Clasificación	Fuente	Medio	Individuo	Interpretación del Nivel de Probabilidad	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia	Equipos / Elementos de Protección Personal
Diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades causada por virus, bacterias, hongos y parásitos.	SI	Contactos con Fluidos	Biológico	No especificada	Lugar de trabajo	EPP	MUY ALTO	Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP correspondientes con la actividad que se desarrolla
Diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades causada por Picaduras o mordeduras	SI	Contacto con animales presentes en los lugares de desarrollo de labores de aseo y el alcantarillado.	Biológico	No especificada	Lugar de trabajo	EPP	MUY ALTO	Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP correspondientes con la actividad que se desarrolla
Ruido (de impacto, intermitente, continuo)	SI	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Maquinaria utilizada	Lugar de trabajo	EPP	MEDIO	Diseñar programa de control auditivo.	Suministrar los EPP de protección auditiva
Iluminación	SI	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Luz visible por exceso o deficiencia	Espacios confinados	EPP	ALTO	Diseñar programa de control visual.	Suministrar los EPP de protección Visual
Cambio de temperatura	NO	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Cambio de temperatura por desplazamiento muy rápido	Área de trabajo	No específico	ALTO	Diseño de programa de capacitaciones	Capacitar a los trabajadores en medidas para cambios de temperatura.

En la matriz de identificación de riesgos laborales diseñada, se puede observar en el Anexo 1, es de notar que se realizó para el área de mantenimiento del acueducto de Bogotá. El método utilizado para la valoración de los riesgos, es el identificado dentro de la Guía Técnica Colombiana 45.

El diligenciamiento del formato diseñado incluye, la identificación de los factores de riesgo, relacionados con las clases, fuente y efecto posible del riesgo, de otro lado, se determina si la actividad desarrollada es rutinaria, se define el nivel de exposición, se identifican los controles existentes, se evalúa el riesgo y finalmente se valora si es aceptable o no.

La evaluación del riesgo incluye calificaciones cuantitativas, del nivel de deficiencia, de exposición de probabilidad, de consecuencia y de riesgo de cada factor identificado, para lo cual se usaron las calificaciones propuestas en la norma GTC 45 y son presentadas a continuación:

Tabla 11: *Determinación nivel de deficiencia*

<b>Nivel de deficiencia</b>	<b>Valor de ND</b>	<b>Significado</b>
<b>Muy Alto</b>	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
<b>Alto</b>	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
<b>Medio</b>	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
<b>Bajo</b>	No se asigna valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

Fuente: Norma GTC 45

Tabla 12: *Determinación nivel de exposición*

<b>Nivel de exposición</b>	<b>Valor de NE</b>	<b>Significado</b>
<b>Continua</b>	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
<b>Frecuente</b>	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
<b>Ocasional</b>	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un período de tiempo corto.
<b>Esporádica</b>	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Fuente: Norma GTC 45

Tabla 13: *Determinación nivel de probabilidad*

<b>Nivel de probabilidad</b>	<b>Valor de NP</b>	<b>Significado</b>
<b>Muy Alto</b>	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente.  Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
<b>Alto</b>	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica.  La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
<b>Medio</b>	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente.  Es posible que suceda el daño alguna vez.
<b>Bajo</b>	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición.  No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente: Norma GTC 45

Es de notar que el valor cuantitativo del nivel de probabilidad se obtiene de multiplicar ND x NE.

Tabla 14: *Determinación nivel de consecuencias*

<b>Nivel de consecuencias</b>	<b>Valor de NC</b>	<b>Significado</b> <b>Daños personales</b>
<b>Mortal o catastrófico</b>	100	Muerte
<b>Muy Grave</b>	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
<b>Grave</b>	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
<b>Leve</b>	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Fuente: Norma GTC 45

Finalmente se calcula el nivel del riesgo, que se obtiene de multiplicar NP x NC, y la tabla 15 permite determinar el nivel de riesgo de cada factor.

Tabla 15: *Determinación nivel de riesgo*

<b>Nivel de exposición</b>	<b>Valor de NE</b>	<b>Significado</b> <b>Daños personales</b>
<b>I</b>	4.000 – 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
<b>II</b>	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
<b>III</b>	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
<b>IV</b>	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Fuente: Norma GTC 45

Luego de evaluar el riesgo es necesario realizar una valoración del mismo, con el fin de determinar si el riesgo es aceptable o no, para ello, se debe tener en cuenta:

- ✓ Resultados de la evaluación de los riesgos, teniendo en cuenta la suficiencia de los controles existentes.
- ✓ La definición de los criterios de aceptabilidad del riesgo.
- ✓ La decisión de si son aceptables o no, con base en los criterios definidos.

Por su parte, la determinación de los criterios de aceptabilidad del riesgo, debe tener en cuenta entre otros aspectos, los siguientes:

- ✓ Cumplimiento de los requisitos legales aplicables y otros;
- ✓ Objetivos y metas de la organización;

#### **4.1.2 Encuestas**

Con el fin de establecer la situación actual de la seguridad ocupacional de los trabajadores del área de mantenimiento de la EAAB, que realizan trabajos en espacios confinados. Para este fin, se realizaron encuestas a 15 funcionarios del acueducto que ejecutan trabajos en espacios confinados.



ENCUESTA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL			
NOMBRE Y NÚMERO DE DOCUMENTO:	FECHA		
<b>GENERALIDADES</b>			
	SI	NO	
1. ¿La empresa cuenta con procedimientos de trabajo seguro para trabajos en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. ¿La empresa aplica un sistema de permiso para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. ¿El personal que participará en la actividad está capacitado para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. ¿El área de trabajo se encuentra debidamente señalizada y demarcada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. ¿Se informó de la realización del trabajo a las áreas afectadas por este?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. ¿La empresa cuenta con un plan de rescate para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7. ¿Se considera el trabajo en equipo compuesto por el entrante, el vigía exterior y el supervisor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8. ¿Se publica el permiso de trabajo en el área de ejecución del mismo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ASPECTOS TÉCNICOS</b>			
El espacio confinado donde se ejecutará el trabajo corresponde a la Clasificación:	A	B	C
	SI	NO	NA
1. ¿Se bloqueó toda fuente posible de incidencias en el espacio (redes eléctricas, hidráulicas, neumáticas, gases)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ¿Se utilizan certificados y con seguridad intrínseca para la medición de niveles de condiciones atmosféricas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ¿Se realiza evaluación de seguridad para peligros físicos, de seguridad y biológicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ¿Se utiliza sistema de ventilación mecánica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ¿Se utiliza equipo de línea de aire (semiautónomos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. ¿Se utiliza equipo de aire auto contenido (autónomos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. ¿Se realiza respirador de retención química (de cartucho químico, mascarilla para gases y vapores etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. ¿Se utiliza respirador de retención mecánica (mascarilla, respiradores con filtro, cartuchos etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. ¿Se utiliza sistema de seguridad para el trabajador compuesto por arnés de cuerpo entero, línea de vida y trípode o sistema de evacuación mecánico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. ¿Se utiliza sistema de iluminación con seguridad intrínseca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. ¿Se utilizan los elementos de protección personal de acuerdo con las características del espacio y la actividad a realizar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. ¿Se emplean overoles con cremallera plástica, herramientas y accesorios antichispa en atmósferas explosivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Otros _____			
<b>OTROS ASPECTOS</b>			
	SI	NO	NA
1. ¿El trabajo en espacio confinado está asociado con otros trabajos de alto riesgo como trabajos en altura, trabajos en caliente o trabajos especiales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Si la respuesta anterior es afirmativa responda la siguiente pregunta, en caso contrario seleccione la casilla NA</i>			
2. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>OBSERVACIONES</b>			

## 4.2 Fase 2

### 4.2.1 Investigación en fuentes secundarias

Para la investigación de fuentes secundarias, se realizó una búsqueda en fuentes secundarias, con el fin de encontrar documentación sobre seguridad en espacios confinados que tuviera relación directa con el objeto de estudio, sin embargo la documentación existente es escasa; finalmente se tomaron 12 publicaciones, las cuales se encuentran divididas en documentos sobre espacios confinados 4, manuales de seguridad en espacios confinados 3, guías de prevención en trabajos en espacios confinados 3, normas de alcantarillado 1 y tesis 1. (Ver figura 2)

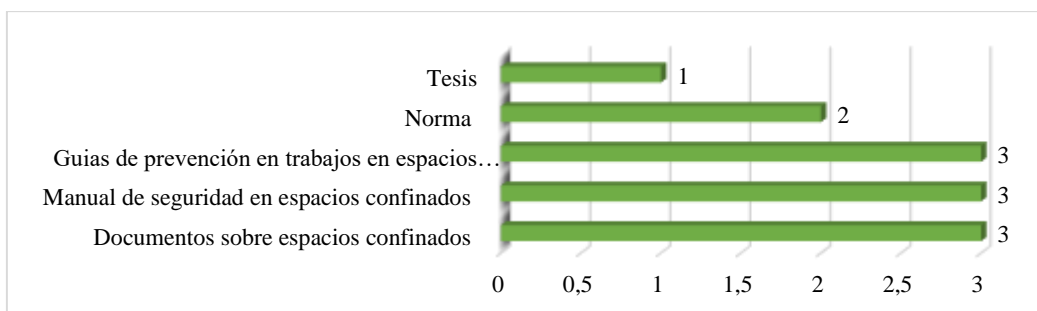
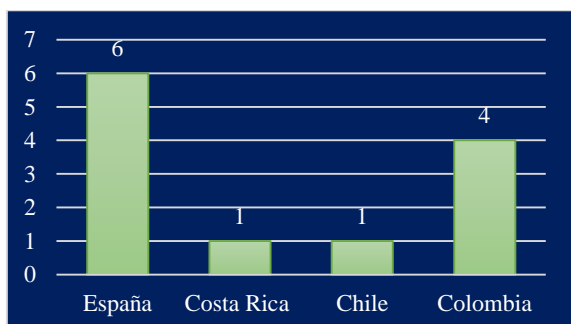


Figura 2. Información recopilada en fuentes secundarias de información.  
Fuente: Los autores, 2015.

El país con mayor número de publicaciones encontradas es España con 6: manuales 2, guías 2, norma 1 y documentos 1, seguido de Colombia con una norma técnica, documentos 2 y una tesis, Costa Rica con un manual y Chile con una guía, las cantidades por países se presentan en la figura 3.



*Figura 3.* Número de publicaciones por país.  
Fuente: Los autores, 2015.

Las publicaciones, aunque tienen un carácter diferente es decir son manuales, guías, normas, tesis y documentos sobre seguridad en espacios confinados tienen algunas convergencias que les son afines a todas, estas se presentan especificadas en la tabla 17.

### **4.3 Fase 3**

#### **4.3.1 Análisis de la información**

Los resultados de las encuestas realizadas se presentan a continuación. El diseño de la encuesta se encuentra en el anexo 3.

El primer bloque de preguntas, se centró en las generalidades de la seguridad industrial, contó con 8 preguntas en total, a la pregunta:

1. ¿La empresa cuenta con procedimientos de trabajo seguro para trabajos en espacio confinado? La totalidad de los encuestados respondieron que no.

2. ¿La empresa aplica un sistema de permiso para trabajo en espacio confinado? Solo un trabajador respondió que sí y 14 que no, lo que se hace importante resaltar, dado que en las revisiones para la construcción del marco teórico, se encontró que sin permiso de ingreso no se debe realizar el trabajo en espacios confinados.

3. ¿El personal que participará en la actividad está capacitado para trabajo en espacio confinado? La totalidad de los encuestados respondió a esta pregunta de manera negativa, es decir que ninguno recibió una previa instrucción, infiriéndose que no conocen los riesgos del trabajo confinado o que hacer en caso de una emergencia.

4. ¿El área de trabajo se encuentra debidamente señalizada y demarcada? El 93% (14) de los encuestados respondió que no y el 7% (1) que sí.

5. ¿Se informó de la realización del trabajo a las áreas afectadas por este? En esta pregunta todos los trabajadores encuestados respondieron que sí.

6. ¿La empresa cuenta con un plan de rescate para trabajo en espacio confinado? Las respuestas a esta pregunta son un poco difíciles de creer, 14 de los encuestados, respondieron que no y 1 que sí, presentando una falla en cuanto a seguridad en espacios confinados, representando un riesgo alto de muerte en sus trabajadores si se llega a presentar una acción de rescate en el espacio confinado.

7. ¿Se considera el trabajo en equipo compuesto por el entrante, el vigía exterior y el supervisor? 13 encuestados respondieron que sí y dos que no, este es un punto importante en cuanto a la comunicación

8. ¿Se publica el permiso de trabajo en el área de ejecución del mismo? La totalidad de los trabajadores respondió que no, al parecer no siempre se firman o hacen permisos abiertos. Los Resultados de todas las preguntas que conforman el bloque de generalidades, se presenta en la figura 2.

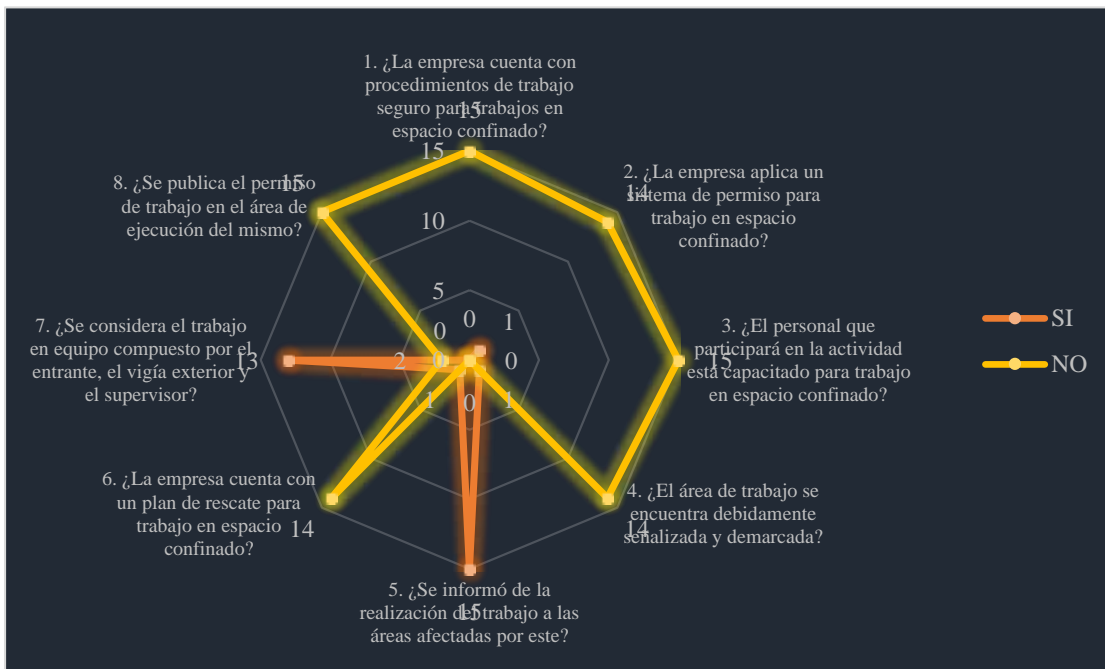


Figura 4. Respuestas a preguntas bloque: generalidades.

Fuente: Los autores, 2015.

Las respuestas del segundo bloque: Aspectos técnicos, presenta que la mayor cantidad de preguntas refieren que si se realiza de acuerdo con las respuestas de los trabajadores. Las respuestas de cada pregunta se presentan en la tabla 10.

Tabla 16. *Respuestas para aspectos técnicos.*

Pregunta	SI	NO	No Aplica
1. ¿Se bloqueó toda fuente posible de incidencias en el espacio (redes eléctricas, hidráulicas, neumáticas, gases)?	1	0	14
2. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad?	0	14	1
3. ¿Se utilizan equipos certificados y con seguridad intrínseca para la medición de niveles de condiciones atmosféricas?	0	15	0
4. ¿Se realiza evaluación de seguridad para peligros físicos, de seguridad y biológicos?	0	15	0
5. ¿Se utiliza sistema de ventilación mecánica?	13	2	0
6. ¿Se utiliza equipo de línea de aire (semiautónomos)?	1	14	0
7. ¿Se utiliza equipo de aire auto contenido (autónomos)?	15	0	0
8. ¿Se realiza respirador de retención química (de cartucho químico, mascarilla para gases y vapores etc.)?	15	0	0
9. ¿Se utiliza respirador de retención mecánica (mascarilla, respiradores con filtro, cartuchos etc.)?	15	0	0
10. ¿Se utiliza sistema de seguridad para el trabajador compuesto por arnés de cuerpo entero, línea de vida y trípode o sistema de evacuación mecánico?	15	0	0
11. ¿Se utiliza sistema de iluminación con seguridad intrínseca?	15	0	0
12. ¿Se utilizan los elementos de protección personal de acuerdo con las características del espacio y la actividad a realizar?	15	0	0
13. ¿Se emplean overoles con cremallera plástica, herramientas y accesorios antichispa en atmósferas explosivas?	15	0	0
14. Otros	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>15</b>

Fuente. Los autores, 2015.

Aunque la mayoría de respuestas son positivas, las respuestas mayoritariamente negativas fueron: 2. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad? 14 dicen no y 1 No aplica, sin embargo la medición de estos niveles, es una exigencia en el trabajo en EC.

3. ¿Se utilizan certificados y con seguridad intrínseca para la medición de niveles de condiciones atmosféricas? 15 respondieron que no. Lo que representa un peligro para los trabajadores, al llegar a estar contaminado el ambiente o con posibilidades de intoxicación o explosión.

4. ¿Se realiza evaluación de seguridad para peligros físicos, de seguridad y biológicos? La totalidad de los encuestados respondió que no, presentando una falencia estructural, dado que aunque se usan EPP, no se ha realizado una evaluación de peligros, lo que no descarta que las medidas de uso de EPP sean insuficientes.

6. ¿Se utiliza equipo de línea de aire (semiautónomos)? Uno de los entrevistados respondió que sí, 14 que no. Lo implica un alto riesgo de una situación de emergencia en el EC. Los resultados de la totalidad de preguntas del componente aspectos técnicos, se presentan en la figura 3.

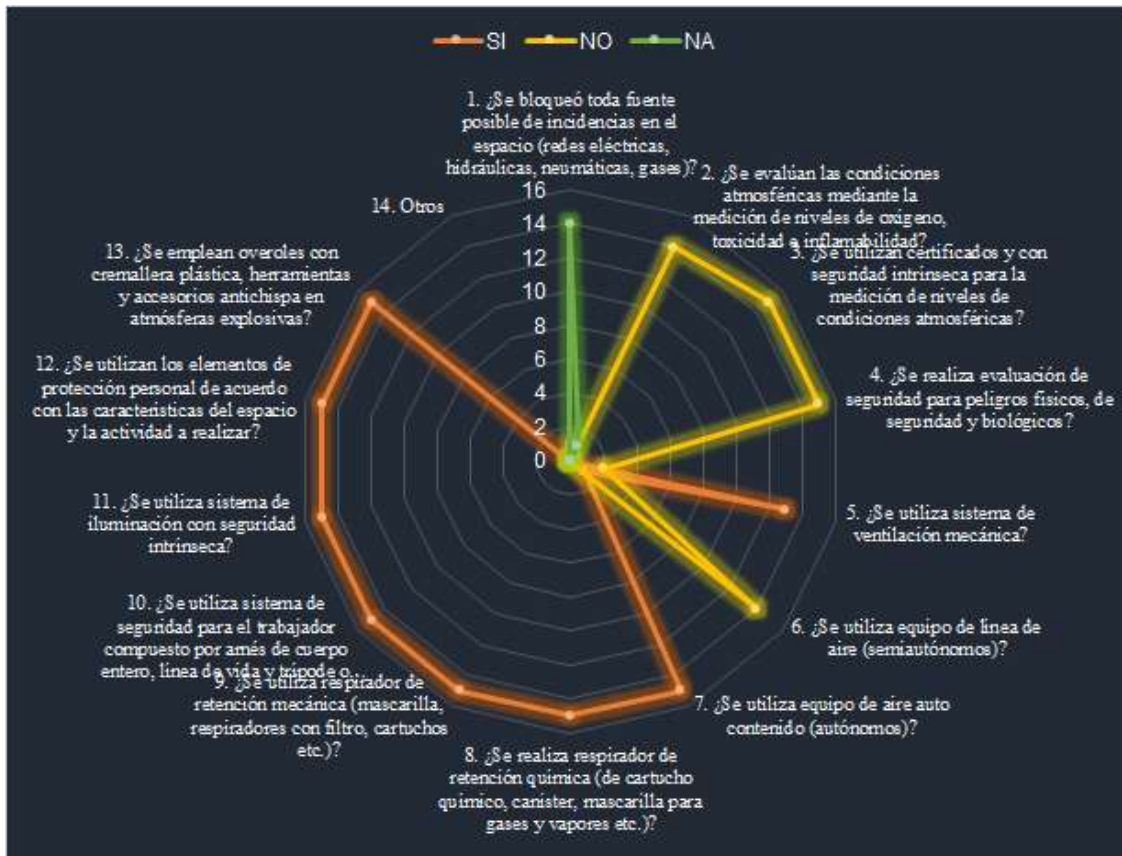


Figura 5. Respuestas a preguntas bloque: aspectos técnicos.  
Fuente: Los autores, 2015.

Finalmente se les pregunto en el bloque de otros aspectos: 1. ¿El trabajo en espacio confinado está asociado con otros trabajos de alto riesgo como trabajos en altura, trabajos en caliente o trabajos especiales? A lo que 13 contestaron que sí y 3 que no. Así, aunque solo 3 dicen que no, representa un riesgo, pues se infiere que no conocen realmente y a ciencia cierta a los peligros con los que se va encontrar en el trabajo en espacios confinados. Los resultados se presentan en la figura 4.



Figura 6. Respuestas a preguntas bloque: generalidades.  
Fuente: Los autores, 2015.

A grosso modo, lo que se pudo encontrar es que los trabajadores desconocen varios aspectos sobre la realización del trabajo incluso desconocen si se cuenta con un procedimiento, se aplican controles pero no tienen claro porque se aplican.

#### 4.3.2 Priorización de la Matriz

Finalmente luego de la elaboración de la matriz de riesgos, se procedió a realizar la priorización de riesgos, la cual se presenta en la tabla 16.



Tabla 17. *Priorización de riesgos laborales en espacios confinados del Acueducto de Bogotá.*

AREA	PELIGRO	MUY ALTO	ALTO	MEDIO	BAJO
Área de mantenimiento	Biológico				
Área de mantenimiento	Biológico				
Área de mantenimiento	Físico				
Área de mantenimiento	Físico				
Área de mantenimiento	Físico				
Área de mantenimiento	Químico				
Área de mantenimiento	Químico				
Área de mantenimiento	Químico				
Área de mantenimiento	Psicosocial				
Área de mantenimiento	Psicosocial				
Área de mantenimiento	Psicosocial				
Área de mantenimiento	Biomecánico				
Área de mantenimiento	Biomecánico				
Área de mantenimiento	Biomecánico				
Área de mantenimiento	Condiciones de seguridad				
Área de mantenimiento	Condiciones de seguridad				
Área de mantenimiento	Condiciones de seguridad				
Área de mantenimiento	Fenómenos Naturales				
Área de mantenimiento	Fenómenos Naturales				
Área de mantenimiento	Fenómenos Naturales				
Área de mantenimiento	Fenómenos Naturales				
Área de mantenimiento	Fenómenos Naturales				

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información suministrada por el Acueducto de Bogotá.

Tabla 18. *Análisis de la información Recopilada en espacios confinados.*

	Definición EC	Identificación EC	Motivo del acceso	Identificación de Riesgos en EC	Causas frecuentes de accidentes	Permiso de entrada EC	Procedimiento de control del EC	Seguridad EC	Elementos de Protección Personal EPP en EC	Emergencias y primeros auxilios	Capacitación de los trabajadores	Normas
Documento Espacios confinados. España.	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
Guía Trabajos en espacios confinados. España.	X	X	X	X						X		
Norma NTP 223: trabajos en espacio confinados. España.	X		X	X	X	X	X		X	X	X	
Guía básica de prevención de riesgos laborales en espacios confinados España	X	X		X		X		X	X	X		
Manual de seguridad para trabajos en espacios confinados Costa Rica	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
Manual: Trabajos en espacios confinados. España.	X	X		X		X		X	X	X		X

<b>Guía: Prevención de riesgos en espacios confinados. Chile.</b>	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Manual: Trabajo en Recintos confinados. España</b>	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
<b>Norma técnica de acueducto y alcantarilla do: EMCALI. Colombia.</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<b>Tesis: Propuesta de elementos normativos alcantarilla do Bogotá. Colombia.</b>	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
<b>Documento Trabajos en espacios confinados. Colombia.</b>	X	X		X		X	X	X		X	X	
<b>Documento Espacios confinados. Mancera. Colombia</b>	X	X		X		X	X	X	X	X	X	

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información recolectada.

De la información recopilada, se infiere que uno de los factores presentes en todos los documentos analizados es la definición de Espacios Confinados –EC-, la identificación de los mismos y el permiso de entrada a los espacios confinados, pero aún más importante es el procedimiento de control del espacio confinado. Este consiste en la medición de la atmosfera interior del espacio confinado, los equipos de medición utilizados son la lectura directa y conocer *in situ* las características del ambiente interior. Estas mediciones deben realizarse con anterioridad desde el espacio exterior o desde una zona segura, de ser imposible alcanzar desde el exterior la totalidad del espacio, se deberá avanzar desde dentro paulatinamente y con las medidas preventivas necesarias desde zonas totalmente controladas. Los implementos para medir las atmosferas se presentan en la figura 4.



Figura 7. Implementos para medir las atmosferas.  
Fuente: Los autores, 2015.

Otro de los puntos que no puede faltar en la seguridad en trabajos confinados es la capacitación o entrenamiento del personal que trabaja en Espacios Confinados. Los trabajadores deben ser capacitados en determinadas situaciones, en la figura 5 se presentan los temas que no pueden faltar en la capacitación de trabajadores en EC.

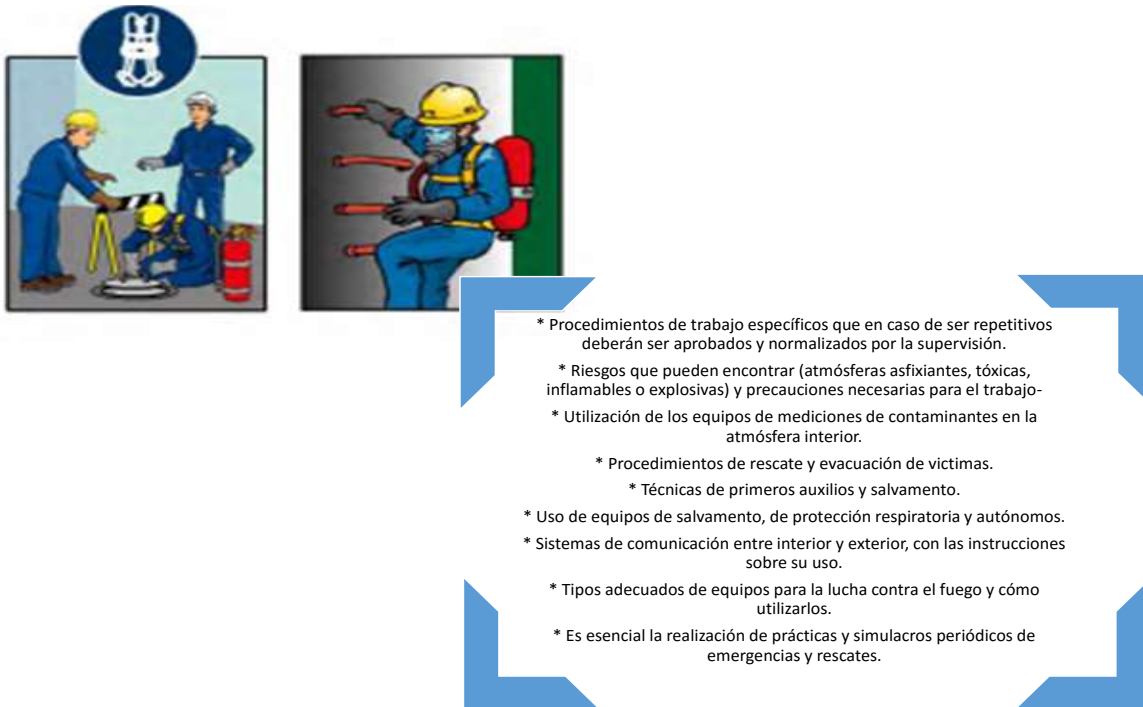


Figura 8. Puntos a tener en cuenta en la capacitación del personal para trabajos en EC.  
Fuente: Los autores, 2015.

De acuerdo con las fuentes encontradas y recopiladas, se encuentra que los riesgos en espacios confinados son de dos clases generales (figura 6) y específicos (figura 7), se presentan los riesgos clasificados y definidos.

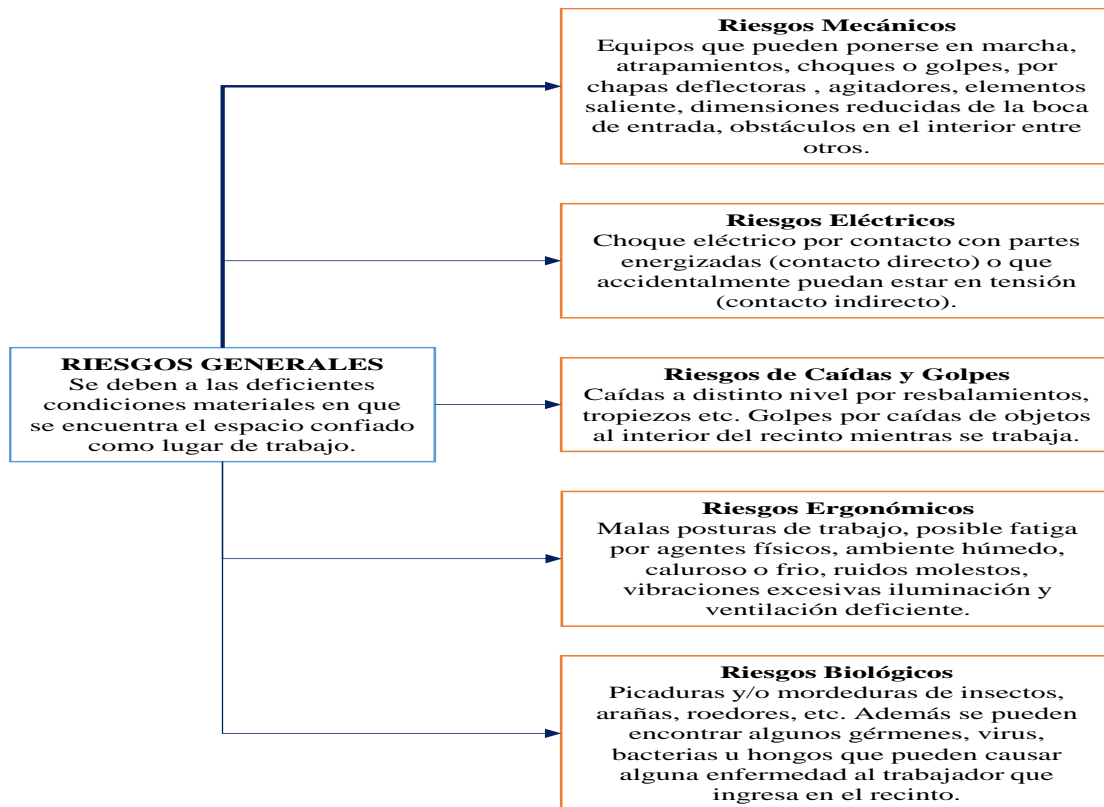
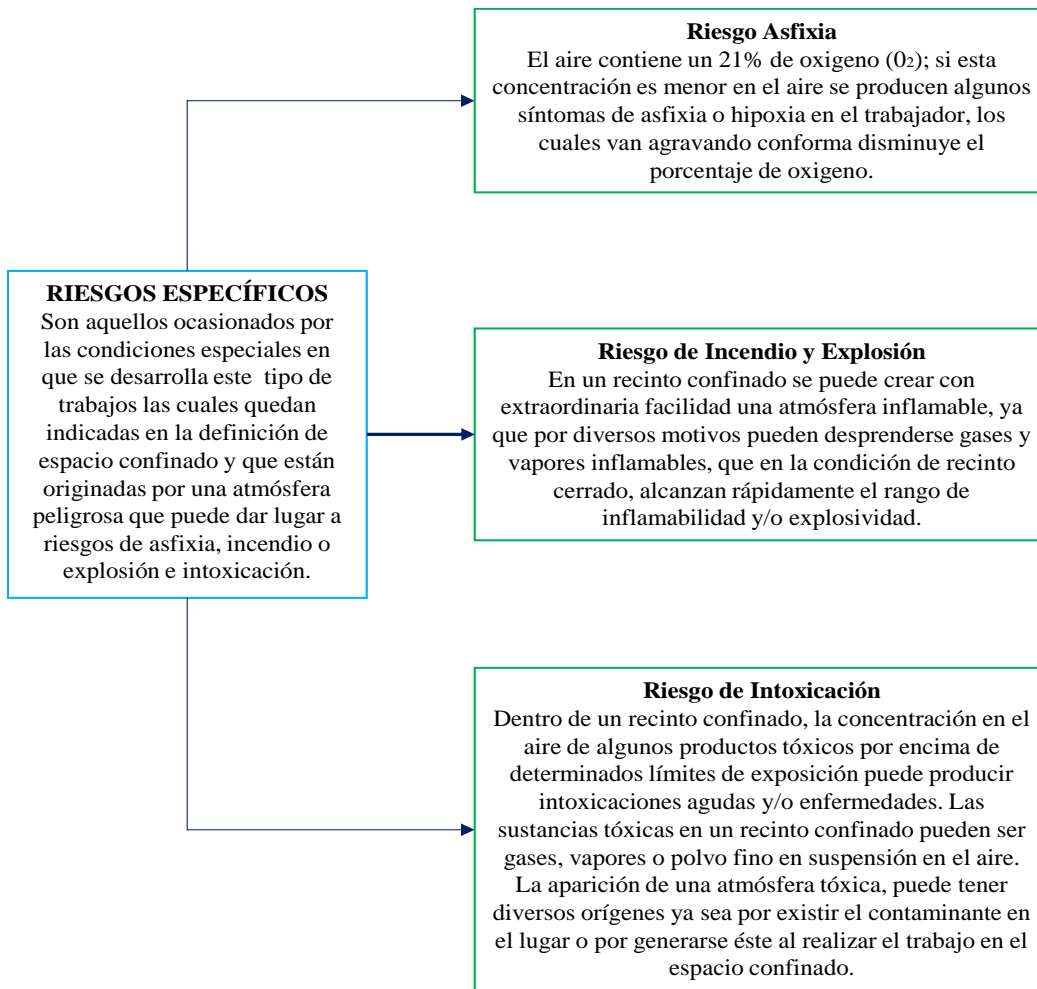


Figura 9. Riesgos generales.

Fuente: Los autores, 2015.

Figura 10. Riesgos específicos.



Fuente: Los autores, 2015.

Ningún trabajador puede ingresar a los espacios confinados sin el debido permiso o autorización para su ingreso el formato para la EAAB se encuentra en el Anexo 2.

Los Elementos de Protección Personal –EPP- que deben usar los trabajadores en espacios confinados que son comunes para toda la documentación encontrada se presentan a continuación en la tabla 18.

Tabla 19. *Elementos de Protección Personal –EPP-*

Elemento	Descripción
<p data-bbox="402 268 630 300"><b>Casco de seguridad</b></p> 	<p data-bbox="833 268 1375 331">Protege contra caídas de objetos sobre la cabeza o contra golpes con elementos fijos o móviles.</p>
<p data-bbox="370 594 662 625"><b>Gafas y pantallas faciales</b></p> 	<p data-bbox="849 594 1359 657">Protegen contra proyecciones de partículas con velocidad o contra salpicaduras líquidas.</p>
<p data-bbox="394 856 638 888"><b>Guantes de seguridad</b></p> 	<p data-bbox="824 856 1375 951">Protegen contra riesgos mecánicos -p.ej., cortes, golpes-, contra el contacto con productos químicos, contra el riesgo biológico, contra el calor o el frío...</p>
<p data-bbox="394 1129 638 1161"><b>Calzado de seguridad</b></p> 	<p data-bbox="833 1129 1375 1224">Impermeable, con suela antideslizante, contra perforación, de protección contra el calor, frente al frío, contra contacto con productos químicos...</p>
<p data-bbox="410 1423 621 1455"><b>Ropa de seguridad</b></p> 	<p data-bbox="833 1423 1375 1560">De alta visibilidad; de protección contra riesgos biológicos; contra contactos con productos químicos; contra la abrasión; como aislante del frío o del calor; con características impermeables.</p>
<p data-bbox="321 1812 719 1843"><b>Equipos de protección respiratoria</b></p>	<p data-bbox="833 1812 1375 1875">Mascarillas autofiltrantes contra partículas o contra gases o vapores tóxicos.</p>



	<p>Equipos semiautónomos con aportación de aire fresco.</p> <p>Equipos autónomos de oxígeno químico, con botella de aire comprimido.</p>
<p><b>Dispositivos anti caídas</b></p> 	<p>Arnés, braga de seguridad, absorbedores de energía, bloqueadores.</p>
<p><b>Dispositivos para el ascenso o descenso de personas</b></p> 	<p>Ascensores manuales (“jumars”), estribos, descensores, bloqueadores.</p>

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información recolectada.

Los ítems presentados anteriormente, son los que de acuerdo a el análisis de la información recopilada en fuentes secundarias de información, no pueden faltar en un documento que tenga por objetivo mitigar los riesgos de los trabajadores en espacios confinados.

## **5 Diseño de una propuesta de guía metodológica**

Con el fin de mitigar los riesgos de los trabajadores en espacios confinados del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá se desarrolla el diseño de una propuesta de guía metodológica.

Este diseño se basa en la información recopilada y presentada que antecede a este numeral convirtiéndose en la base teórica para el desarrollo de esta propuesta de guía metodológica.

### **5.1 Elementos fundamentales de la guía metodológica.**

La elaboración la guía requiere, en primera instancia, que se determinen sus elementos fundamentales tales como: definición de Espacio Confinado EC, permiso de entrada al EC, identificación de riesgos, procedimientos de control de EC, seguridad en EC, capacitación de trabajadores, entre otros.

Los elementos fundamentales se presentan a continuación con la especificación de cada uno, organizados de acuerdo a como debería ser la guía metodológica, al finalizar el diseño de la Guía metodológica para mitigar los riesgos de los trabajadores en espacios confinados del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

#### **5.1.1 Definición EC**

De acuerdo con la norma técnica Colombiana NTC 3631 de 2003 se entiende por espacio confinado un recinto interior cuyo espacio es menor a  $3,4 \text{ m}^3$ .

La OSHA define los espacios confinados como un espacio lo suficientemente grande y de tal configuración que un empleado puede entrar en él y realizar trabajos

asignados, y el cual las vías de acceso son limitadas y restringidas para la entrada y/o salida, y el cual no está diseñado para la ocupación humana continua.

### 5.1.2 Permiso de entrada EC

El permiso para entrada a espacios confinados establecido por el acueducto se encuentra en el anexo 2.

### 5.1.3 Identificación de Riesgos en EC

Los riesgos en espacios confinados son de dos tipos: generales y específicos estos se presentan en la tabla 19.

Tabla 20. *Riesgos en espacios confinados*

Tipo de riesgo	Descripción
<b>Generales</b>	
<b>Riesgos Mecánicos</b>	Equipos que pueden ponerse en marcha, atrapamientos, choques o golpes, por chapas deflectoras, agitadores, elementos salientes, dimensiones reducidas de la boca de entrada, obstáculos en el interior entre otros.
<b>Riesgos Eléctricos</b>	Choque eléctrico por contacto con partes energizadas (contacto directo) o que accidentalmente puedan estar en tensión (contacto indirecto).
<b>Riesgos de Caídas y Golpes</b>	Caídas a distinto nivel por resbalamientos, tropiezos etc. Golpes por caídas de objetos al interior del recinto mientras se trabaja.
<b>Riesgos Ergonómicos</b>	Malas posturas de trabajo, posible fatiga por agentes físicos, ambiente húmedo, caluroso o frío, ruidos molestos, vibraciones excesivas iluminación y ventilación deficiente.
<b>Riesgos Biológicos</b>	Picaduras y/o mordeduras de insectos, arañas, roedores, etc. Además se pueden encontrar algunos gérmenes, virus, bacterias u hongos que pueden causar alguna enfermedad al trabajador que ingresa en el recinto.
<b>Específicos</b>	
<b>Riesgo Asfixia</b>	<p>El aire contiene un 21% de oxígeno (O<sub>2</sub>); si esta concentración es menor en el aire se producen algunos síntomas de asfixia o hipoxia en el trabajador, los cuales van agravando conforma disminuye el porcentaje de oxígeno.</p> <p style="text-align: center;"><b>Consecuencias de disminución del oxígeno</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>23,5%</b> Enriquecimiento del oxígeno, peligro de incendio</li> <li>• <b>21,0%</b> Concentración normal de oxígeno en el aire.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>19,5%</b> Atmósfera deficiente en oxígeno, causa problemas de coordinación muscular y aceleración del ritmo respiratorio.</li> <li>• <b>17%</b> Riesgo de pérdida de conocimiento sin signo precursor.</li> <li>• <b>12-16%</b> Vértigos, dolores de cabeza, disneas y alto riesgo de inconciencia.</li> <li>• <b>6-11%</b> Nauseas, inconciencia y muerte (6 min.)</li> </ul>
<p><b>Riesgo de Incendio y Explosión</b></p>	<p>En un recinto confinado se puede crear con extraordinaria facilidad una atmósfera inflamable, ya que por diversos motivos pueden desprenderse gases y vapores inflamables, que en la condición de recinto cerrado, alcanzan rápidamente el rango de inflamabilidad y/o explosividad.</p> <p><b>Casusas posibles de generación o desprendimiento de gases inflamables</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Restos de productos inflamables (pinturas y solventes).</li> <li>• Evaporación de disolventes orgánicos (desengrase).</li> <li>• Generación de hidrógeno (reacciones químicas).</li> <li>• Generación de metano (fermentación anaeróbica).</li> <li>• Polvos combustibles (cereales, pienso, carbón, etc.)</li> <li>• Fugas de gases y líquidos combustibles.</li> </ul>
<p><b>Riesgo de Intoxicación</b></p>	<p>Dentro de un recinto confinado, la concentración en el aire de algunos productos tóxicos por encima de determinados límites de exposición puede producir intoxicaciones agudas y/o enfermedades. Las sustancias tóxicas en un recinto confinado pueden ser gases, vapores o polvo fino en suspensión en el aire. La aparición de una atmósfera tóxica, puede tener diversos orígenes ya sea por existir el contaminante en el lugar o por generarse éste al realizar el trabajo en el espacio confinado.</p> <p><b>Contaminantes más comunes que provocan intoxicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>S).</li> <li>• Monóxido de carbono (CO).</li> <li>• Gas cloro (Cl<sub>2</sub>).</li> <li>• Óxidos nitrosos (NO<sub>x</sub>).</li> <li>• Fosgeno (CCl<sub>2</sub>O)</li> <li>• Amoníaco (NH<sub>3</sub>)</li> <li>• Ozono (O<sub>3</sub>)</li> <li>• Polvos metálicos (Cd, Cr, As, etc.).</li> </ul>

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información recolectada.

#### 5.1.4 Procedimiento de control del EC

Antes de ingresar al espacio confinado los trabajadores deben asegurarse de:

1. Efectuar las comprobaciones previas de los aparatos o equipos empleados para la medición.

2. Realizar las mediciones desde una zona segura: exterior o punto ya valorado como no peligroso. Si no es posible, realizar las mediciones con equipo respiratorio aislante, salvo que exista riesgo de explosión en cuyo caso se postergará la medición hasta corregir esta condición.

3. Medir en el siguiente orden: contenido de oxígeno; explosividad y toxicidad.

La medición de sustancias inflamables en el aire se efectúa mediante Explosímetros, equipos calibrados respecto a la sustancia inflamable patrón. Para medir otras sustancias diferentes al patrón, los equipos disponen de un sensor para alertar visual y acústicamente cuando se alcanza el 10% y el 20-25% del límite inferior de inflamabilidad.

En la medición de oxígeno (%O<sub>2</sub>), el O<sub>2</sub>, no tiene que ser inferior al 20,5%. Si no es factible ventilar en forma natural o artificial, se deberá realizar el trabajo con equipos respiratorios semiautónomos, según el caso. En la actualidad los equipos de detección de atmósferas inflamables (explosímetros) suelen llevar incorporados sistemas de medición de O<sub>2</sub>.

En la medición de atmósferas tóxicas, se utilizan detectores específicos según el gas o vapor tóxico que se espera encontrar en función del tipo de instalación o trabajo. Se suelen emplear bombas manuales de captación con tubos colorimétricos específicos, aunque existen otros sistemas de detección.

4. Evaluar todo el espacio a visitar del recinto donde pueda haber exposición continuada o circunstancia.

### **5.1.5 Seguridad EC**

La seguridad en espacios confinados tiene que ver con varios aspectos los cuales se presentan a continuación:

1. Defina cuales son los pasos obligatorios para el trabajo en espacios confinados

2. Se debe implementar un permiso de trabajo que es obligatorio tramitar antes del ingreso. Ver anexo 2.

3. Realice un procedimiento para el trabajo, teniendo en cuenta que se debe hacer: antes de entrar, durante el trabajo y al terminar.

4. Defina las funciones de cada integrante del equipo que va a realizar el trabajo (acompañante, entrante y supervisor

5. Defina y entregue los Elementos de protección personal, en este punto recuerde antes de comprar y utilizar los equipos:

- ❖ Tener un procedimientos para la selección de respiradores
- ❖ Someterlos a una evaluación médica
- ❖ Realizar una prueba de ajuste
- ❖ Tener un programa de mantenimiento y cuidado de los respiradores
- ❖ Realizar un entrenamiento a sus empleados de cómo utilizar los elementos de Protección Personal y de todo el grupo de trabajadores.

### **5.1.6 Elementos de Protección Personal EPP en EC**



Los Elementos de Seguridad para los que ingresan:

- ❖ Casco de Seguridad: con prensa nuca.

- ❖ Guantes de Seguridad: Impermeables de alto (resistencia mecánica y Química) de puño largo, colocados bajo el mameluco impermeable y/o descartable con puño encintado.
- ❖ Mameluco enterizo (mono)
- ❖ Botas de Goma con puntera de Seguridad: la caña debe quedar cubierta por el pantalón del mameluco.
- ❖ Máscara con filtros para gases y Vapores orgánicos: Esta tiene por objeto ser una última barrera entre el riesgo y el trabajador mediante equipos que deben ser utilizados por él. El equipo, no elimina el riesgo y su función preventiva es limitada.

Para todos los trabajadores en general deben contar con los Elementos de Protección Personal, los cuales se presentan en la tabla 20.

Tabla 21. *Implementos de seguridad individual*

Implementos de seguridad individual	
<p><b>Protección de la cabeza</b></p> 	<p>Los elementos de protección a la cabeza, se reducen a los cascos de seguridad.</p> <p>Los cascos de seguridad proveen protección contra casos de impactos y penetración de objetos que caen sobre la cabeza.</p> <p>Los cascos de seguridad también pueden proteger contra choques eléctricos y quemaduras.</p> <p>El casco protector no se debe caer de la cabeza durante las actividades de trabajo, para evitar esto puede usarse una correa sujeta a la quijada.</p> <p>Es necesario inspeccionarlo periódicamente para detectar rajaduras o daño que pueden reducir el grado de protección ofrecido.</p>
<p><b>Protección de los Oídos.</b></p> 	<p>Cuando el nivel del ruido exceda los 85 decibeles, considerado como límite superior para la audición normal, es necesario dotar de protección auditiva al trabajador.</p> <p>Los protectores auditivos, pueden ser: Tapones: elementos que se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen en posición sin ningún dispositivo especial de sujeción.</p> <p>Orejas: son elementos semiesféricos de plástico, rellenos con absorbentes de ruido (material poroso), los cuales se sostienen por una banda de sujeción alrededor de la cabeza.</p>

### Protección de Ojos y Cara.



Son elementos diseñados para la protección de los ojos, contra proyección de partículas, líquidos, humos, vapores y gases y contra radiaciones. Estos elementos son:  
Mascaras con lentes de protección (mascaras de soldador), están formados de una máscara provista de lentes para filtrar los rayos ultravioletas e infrarrojos.  
Protectores faciales, permiten la protección contra partículas y otros cuerpos extraños. Pueden ser de plástico transparente, cristal templado o rejilla metálica.

### Cuidado vías respiratorias



El uso inadecuado del respirador puede ocasionar una sobre exposición a los contaminantes provocando enfermedades o muerte.

Los respiradores suelen ser:

Respiradores de filtro mecánico: polvos y neblinas.  
Respiradores de cartucho químico: vapores orgánicos y gases.

Máscaras de depósito: Cuando el ambiente está viciado del mismo gas o vapor.

Respiradores y máscaras con suministro de aire: para atmósferas donde hay menos de 16% de oxígeno en volumen.

### Protección de Manos y Brazos.



Los guantes deben ser de la talla apropiada y mantenerse en buenas condiciones.

No deben usarse guantes para trabajar con o cerca de maquinaria en movimiento o giratoria.

Los guantes que se encuentran rotos, rasgados o impregnados con materiales químicos no deben ser utilizados.

Los guantes se dividen en:

Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.  
Para revisar trabajos de soldadura o fundición donde haya el riesgo de quemaduras con material incandescente se recomienda el uso de guantes y mangas resistentes al calor.  
Para trabajos eléctricos se deben usar guantes de material aislante.  
Para manipular sustancias químicas se recomienda el uso de guantes largos de hule o de neopreno.

### Protección de Pies y Piernas.



El calzado de seguridad debe proteger el pie de los trabajadores contra humedad y sustancias calientes, contra superficies ásperas, contra pisadas sobre objetos filosos y agudos y contra caída de objetos, así mismo debe proteger contra el riesgo eléctrico.




Para trabajos donde haya riesgo de caída de objetos contundentes tales como lingotes de metal, planchas, etc., debe dotarse de calzado de cuero con puntera de metal.

Para trabajos eléctricos el calzado debe ser de cuero sin ninguna parte metálica, la suela debe ser de un material aislante.

Para trabajos en medios húmedos se usarán botas de goma con suela antideslizante.

Para trabajos con metales fundidos o líquidos calientes el calzado se ajustará al pie y al tobillo para evitar el ingreso de dichos materiales por las ranuras.



	<p>Para proteger las piernas contra la salpicadura de metales fundidos se dotará de polainas de seguridad, las cuales deben ser resistentes al calor.</p>
<p>Cinturones de seguridad para trabajo en altura</p> 	<p>Son elementos de protección que se utilizan en trabajos efectuados en altura, para evitar caídas del trabajador. Para efectuar trabajos a más de 1.8 metros de altura del nivel del piso se debe dotar al trabajador de: Cinturón o Arnés de Seguridad enganchados a una línea de vida.</p>
<p>Ropa de Trabajo.</p> 	<p>La ropa de trabajo no debe ofrecer peligro de engancharse o de ser atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento. No se debe llevar en los bolsillos objetos afilados o con puntas, ni materiales explosivos o inflamables. Es obligación del personal el uso de la ropa de trabajo dotado por la empresa mientras dure la jornada de trabajo.</p>
<p>Ropa protectora.</p> 	<p>Es la ropa especial que debe usarse como protección contra ciertos riesgos específicos y en especial contra la manipulación de sustancias cáusticas o corrosivas y que no protegen la ropa ordinaria de trabajo. Los vestidos protectores y capuchones para los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas u otras sustancias dañinas serán de caucho o goma. Para trabajos de función se dotan de trajes o mandiles de asbesto y últimamente se usan trajes de algodón aluminizado que refracta el calor. Para trabajos en equipos que emiten radiación (rayos x), se utilizan mandiles de plomo</p>

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información recolectada

### 5.1.7 Emergencias y primeros auxilios

Se debe desarrollar un plan de emergencias, el cual debe estar encaminado a la actuación en caso de accidentes por asfixia o intoxicación en el interior del espacio confinado.

El personal componente del equipo de trabajo, especialmente el responsabilizado de la vigilancia exterior, debe conocer exactamente en qué casos intervendrá en las operaciones de rescate, y en cuales otros deberán recurrir a equipos especializados de la propia empresa o ajenos como bomberos, S.O.S., policía, etc.

En caso de que se presente el tipo de accidente en el que una o varias personas pierden parcial o totalmente el conocimiento, aparentemente por asfixia o intoxicación, la actuación a seguir depende fundamentalmente de los medios técnicos de que se disponga y de la preparación y entrenamiento de los que vayan a realizar el rescate.

### 5.1.8 Capacitación de los trabajadores.

Se propone el desarrollo de un programa de capacitación y entrenamiento

Una vez definidas y aprobadas las personas que trabajarán en espacios confinados o actividades relacionadas, se debe iniciar un período de entrenamiento que consiste en clases teóricas y prácticas, las etapas de la capacitación, se encuentran definidas en la tabla 21.

Tabla 22. *Etapas para la capacitación de personal.*

Etapa	Temas
<b>I Etapa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reconocer un espacios confinados.</li> <li>❖ Peligros que allí pueden encerrarse.</li> <li>❖ Como controlar o eliminar los peligros.</li> <li>❖ Como usar los elementos de protección personal.</li> <li>❖ Como actuar en casos de emergencias, c</li> <li>❖ Como se tramitan los permisos a ingresos a espacios confinados.</li> <li>❖ Realización de prácticas de primeros auxilios y RCP.</li> <li>❖ Prácticas de formas correctas de bloqueos mecánicos, eléctricos, señalización y prevención y combates de incendios, interpretación de los niveles de riesgo del rombo NFPA.</li> </ul>
<b>II Etapa</b>	<p>En esta etapa se debe realizar la práctica de lo aprendido. Es aconsejable tener un espacio confinado para entrenamiento o usar uno fuera de servicio que esté limpio. En las prácticas, se lleva a cabo lo aprendido en la fase teórica según las ordenes de un instructor.</p> <p>La práctica debe ser acompañada por el instructor para aclarar dudas y corregir prácticas inadecuadas. Se debe fijar bien los procedimientos, usar los Elementos de Protección Personal y practicar el rescate de personas.</p> <p>Por último se realiza la práctica tomando tiempos. Los tiempos recomendados, para un simulacro de emergencia, es por lo general de 3 minutos para el rescate y de 30 segundos para colocarse todos los elementos de protección personal necesarios y operarlos correctamente.</p> <p>Una vez finalizadas las prácticas, el personal es evaluado nuevamente, y a los que aprueben se les entregará un carné habilitante para mostrar en caso de ser requerido en el momento de realizar el permiso de ingreso a espacios confinados, o durante una inspección del trabajo</p>

<b>III Etapa</b>	<p>Además de la capacitación al personal que realizará trabajos en espacios confinados, hay que realizar una instrucción especial a todo el personal interviniente en el bloqueo de los espacios confinados.</p> <p>Esta instrucción, debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>❖ Riesgos generales de los espacios confinados</li><li>❖ Importancia del trabajo que el personal de mantenimiento debe realizar y como pueden evitar</li><li>❖ Formas correctas de bloqueo mecánico (cierre de válvulas, colocación de bridas o placas ciegas, con todas las juntas correspondientes y aptas para el producto que pueda circular por las cañerías, colocación de los bulones correctamente ajustados, etc.)</li><li>❖ Bloqueo eléctrico (apertura del interruptor, quite de fusibles de comandos y fuerzas, desconexión de motores, voltajes de seguridad utilizado para iluminación, etc.).</li></ul>
------------------	--

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información recolectada.

## 6 Guía metodológica

De acuerdo con los elementos fundamentales que debe contener la guía metodológica, se presenta a continuación el diseño de una propuesta de guía metodológica con el fin de mitigar los riesgos de los trabajadores en espacios confinados del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.



# 10 PASOS de trabajo seguro en espacios confinados



**Paso 1.** Identificación de Tipo de espacio confinados

**Paso 2.** Identificación de Clase de espacio confinado

**Paso 3.** Identificación de los peligros del espacio confinado

**Paso 4.** Evaluación de la Atmósfera

**Paso 5.** Actuación según resultados de las evaluaciones ambientales

**Paso 6.** Aplicación de controles a través de la vigilancia médica y preselección de personas

**Paso 7.** Protocolo de seguridad y permisos de trabajo

**Paso 8.** Lista de chequeo

**Paso 9.** Implementación de protocolo de emergencia

**Paso 10.** Capacitación y entrenamiento del personal

## **Conclusiones y Recomendaciones**

Los espacios confinados, es un tema poco estudiado y tratado, esto se observó en la recolección de fuentes secundarias que tratasen el tema, por lo que el establecimiento de los elementos que debe contener una guía metodológica para la realización de trabajos seguros en espacios confinados, con el fin de mejorar la seguridad ocupacional de los trabajadores del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, se realizó de acuerdo a los puntos de congruencia de las guías, normas, tesis, manuales y documentos sobre espacios confinados.

La identificación de los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, que realizan trabajos en espacios confinados, se realizaron de acuerdo a información primaria y secundaria a la que la EAAB, permitió tener acceso.

La identificación de los riesgos, permitió tener un panorama claro sobre los elementos indispensables que debía tener la guía diseñada, para mitigar los riesgos identificados, los cuales se presentaron en el anexo 1. Matriz de riesgos asociados a labores en espacios confinados del área de mantenimiento en la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá.

En la recopilación de fuentes secundarias de información, dio como resultado la toma de 12 publicaciones, las cuales se encuentran divididas en documentos sobre espacios confinados 4, manuales de seguridad en espacios confinados 3, guías de prevención en trabajos en espacios confinados 3, normas de alcantarillado 1 y tesis 1, el país que más publicaciones sobre el tema tiene es España, seguido de Colombia.

El diseño de la propuesta de guía metodológica con el fin de mitigar los riesgos de los trabajadores en espacios confinados del área de mantenimiento de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá, se realizó con base en las fuentes primarias y secundarias de información, presenta los puntos clave que no pueden faltar para la realización de trabajos en espacios confinados.

La elaboración de esta investigación, permitió observar que los trabajos en espacios confinados, la mayoría de veces no cuentan con un manual específico que permita tener claros los puntos débiles y los riesgos reales de estos trabajos.

Uno de los puntos que no puede faltar en la realización de trabajos en espacios confinados es la capacitación del personal, dado que en caso de una emergencia se hace necesario que los demás trabajadores se encuentren capacitados para ayudar a evitar tragedias.

La capacitación también permite tener claros los riesgos de los trabajos en espacios confinados y tengan claras las medidas de seguridad que les permitan minimizar los riesgos.

La guía metodológica para trabajo seguro en espacios confinados es un instrumento que le servirá a la empresa de Acueducto Alcantarillado y Aseo de Bogotá al momento de realizar un trabajo en espacios confinados a controlar satisfactoriamente los riesgos existentes y evitar accidentes, además generara un elemento clave de desempeño en cuanto a su competitividad, ya que con el desarrollo e implementación de esta guiase generará una cultura de prevención de accidentes.

De igual forma la prevención adecuada se conseguirá controlando todas las variables que actúan en un espacio confinado, seleccionando técnicas de control y teniendo

en cuenta los riesgos existentes que hasta el momento se han identificado en este tipo de escenarios.

Esta guía metodológica permitirá al especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo o encargados de la seguridad de los empleados y a los mismos trabajadores tener unos lineamientos para el control de riesgos en el trabajo en espacios confinados, teniendo en cuenta intervenciones en la fuente, en el medio y en el empleado, con el fin de mitigar y en algunos casos eliminar los riesgos a los cuales están expuestos los empleados cuyas funciones se desempeñan en estos espacios.

Finalmente, bajo la premisa que una situación anormal en un espacio confinado siempre tenderá a empeorar, la metodología que aquí se propone reúne los aspectos más importantes y completos de cada una de las metodologías encontradas y analizadas, con el fin de concentrar la información y encontrar soluciones que busquen el bienestar y protección del empleado, se incremente la productividad del mismo y se disminuya a la organización los costos que le generan los accidentes de trabajo en espacios confinados.

Para la implementación correcta de la Guía, la organización debe de contar con el compromiso gerencial en cuanto a la implementación y divulgación de la guía a todos los trabajadores implicados, se recomienda que las personas que tengan a cargo la realización de trabajos en espacios confinados cuenten con las capacitaciones propuestas para lograr el éxito esperado, así mismo se realice seguimiento y evaluación continua de los indicadores de desempeño para así verificar el cumplimiento de los objetivos planteados por la organización y establecer planes de acción encaminados a la mejora continua.



## **Bibliografía y Web grafía**

Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2006). Programa de programa de trabajo seguro en trabajo seguro en procesos de mantenimiento del sistema procesos de mantenimiento del sistema de alcantarillado de alcantarillado. Bogotá: División Salud Ocupacional.

Alerta. (Enero de 1986). Respuesta para la asistencia en fatalidades de prevención ocupacional en espacios confinados. *NIOSH 86-100* .

Allison, W. W. (1986). *Confined space fatalities: Are priorities for preventive actions based on facts or emotions?*

Alonso, V. F. (2009). *NTP 340: Riesgo de asfixia por suboxigenación en la utilización de gases inertes*. España: Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales.

Alvares, H. F., & Faizal, G.-G. E. (2012). *Salud Ocupacional y su Prevención*. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Arango, H. O., & Gere, M. S. (2011). *Colección Guías, Cartillas y Manuales de Estudio UNINCCA*. Bogotá: Unidad Editorial -Universidad INCCA de Colombia.

ASINCA. *Guía Básica de prevención de riesgos laborales en espacios confinados*. ASINCA.

Asociación chilena de Seguridad. (2012) *Manual de prevención de riesgos en espacios confinados*. Obtenido de:

<http://www.sigweb.cl/biblioteca/ACHSManualEspaciosConfinados.pdf>

Bernal, C. J., Santana, G., & Jerez, V. (1998). *Investigación descriptiva de los procesos laborales y los factores de riesgo presentes en las orquestas sinfónicas y filarmónicas en Colombia* (Vol. 1). Bogotá, Colombia: Fundación Nuevos Rumbos.

Barrón, V., & D´Aquino, M. (2007). *Proyecto y metodología de investigación*. Argentina: Maipoe.

Blacburn, A. (1986). *Working in Confined Spaces the Safety Practitioner*.

Caja Costarricense de Seguro Social. (2009). *Manual de Seguridad para Trabajos en Espacios Confinados*. Costa Rica.

Campoy Aranda, T., & Gomes Araújo, E. (2009). *Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. EOS.

Cooperativas de Galicia (2005). *Manual de Espacios Confinados*. España. Obtenido de:

[http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224540.MANUAL\\_DE\\_ESPACIOS\\_CONFINADOS.pdf](http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224540.MANUAL_DE_ESPACIOS_CONFINADOS.pdf)

Congreso de la República de Colombia. (2012). *Ley 1562 de 2012*. Bogotá.

Consejo Colombiano de Seguridad. (2003). *Protección y Seguridad*. Bogotá: Publicaciones Felipe Muñoz Giraldo.

Consello Galego de Cooperativas. (s.f.). *Consello Galego de Cooperativas*. Obtenido de [http://www.cooperativasdeg Galicia.com/imagenes/programas/200502181224540.MANUAL\\_DE\\_ESPACIOS\\_CONFINADOS.pdf](http://www.cooperativasdeg Galicia.com/imagenes/programas/200502181224540.MANUAL_DE_ESPACIOS_CONFINADOS.pdf)

Contactos Electricos Directos. (2007). *Clasificación Genérica de Puestos de Trabajo: Riesgos Laborales y Medidas Preventivas*. Unidad de salud laboral.

CSO. (2009). *Guía para la Prevención de Riesgos Laborales*.

El Tiempo. (27 de Mayo de 2004). *El Tiempo*. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1562175>

EMCALI. (2009) obtenido de: <https://www.emcali.com.co/documents/11733/94313/NPL-SE-AA-030+Hig.+y+Seguridad+industrial+en+espacios+confi>

Estrucplan. (4 de Junio de 2002). *Estrucplan On Line*. Obtenido de <http://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IdEntrega=98>

Fasecolda. (2014). *Colombia continúa trabajando por mitigar la accidentalidad en trabajos de alto riesgo*. Obtenido de: <http://www.fasecolda.com/index.php/sala-de-prensa/noticias/2014/sector-abril-24-2014/>.

Fasecolda. (2014). *Reporte consolidado de accidentalidad en el sector Eléctrico, gas y agua..* Obtenido de: <http://www.fasecolda.com/index.php/sala-de-prensa/noticias/2014/sector-abril-24-2014/>.

Gobierno de Canarias. (2012) *Guía básica de prevención de riesgos laborales en espacios confinados*. España.

Gobierno de Catalunya. (2012). *Guía de trabajos en espacios confinados*. España. Gobierno de Catalunya.

Gobierno Vasco. (2015). *Trabajos en recintos confinados*. España. Instituto Vasco de Seguridad y Salud Laborales. OSALAN.

González, V. P., & Turno, S. E. (1988). *NTP 223: Trabajos en recintos confinados*. España: Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Hurtado de Barrera, J. (2000). *Metodología de la Investigación Holística* (3 ed.). Caracas: SYPAL.

ICONTEC. (2012). *Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional (Gtc 45)*. Bogotá: ICONTEC Internacional.

López, V. P. (2001). *El sistema general de riesgos profesionales avances y perspectivas*. Bogotá: Fasecodal.

Ministerio de la Protección Social. (2008). *Diagnóstico nacional de condiciones de salud y trabajo de las personas ocupadas en el sector informal de la economía de 20 departamentos de Colombia y propuesta de monitoreo de éstas condiciones*. Medellín: Fondo de riesgos profesionales.

Ministerio de la Protección Social. (2006). *Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Neumoconiosis*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Ministerio de Protección Social. (2003). *Estudio Nacional de Salud Mental*. Bogotá: Fundación FES SOCIAL.

Ministerio del Trabajo. (2013). *Indicadores del sistema general de riesgos laborales*. Bogotá D.C. Ministerio del Trabajo, República de Colombia.

Ministerio del trabajo y asuntos sociales de España. (2010). *Tabajos en espacios confinados*. España. Optenido de:

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Seguridad/Ficheros/Trabajo\\_esp\\_confinados.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folletos/Seguridad/Ficheros/Trabajo_esp_confinados.pdf)

Ministerio del trabajo y asuntos sociales de España. (2010). *Tabajos en espacios confinados*. España.

Ministerio del trabajo y asuntos sociales de España. (2010). *NTP 223: Trabajos en recintos confinados*. España.

Organizacion Mundial de la Salud. (2001). *Informe sobre la salud en el mundo*. Ginebra: OMS.

Ortegon, S & López, J.S. (2012). *Propuesta de elementos normativos sobre aspectos de limpieza, inspección y seguridad industrial que influyen en los procesos de rehabilitación de alcantarillado para Bogotá*. Tesis para la obtención del Título de Ingeniero Civil. Bogotá. Universidad Javeriana.

OSHA. *Peligros en espacios confinados*.

Perez, S. N. (2010). *Tecnología en atencion prehospitalaria en espacios confinados: enfocado en construcciones*. Revisión del tema: Tecnología en Atención Prehospitalaria, Universidad CES, Medellín.

Ramírez, L. L. (2007). *Características epidemiológicas de las muertes accidentales en escenarios laborales, Bogotá, Colombia 2005 y 2006* (Vol. 2). Bogotá: Cuadernos Latinoamericanos de Administración.

República de Colombia. (1987). *Decreto 1335 de 1987*. Seguridad en la Industria Minera.

República de Colombia. (1973). *Decreto 1895 de 1973*. Ministerio de Minas y Petroleos.

República de Colombia. (1988). *Decreto 2655 de 1988*. Ministerio de Minas y Energías.

República de Colombia. (2012). *Decreto: Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Subterránea*. Ministerio de Minas y Energía.

Rodríguez, R. F. (2010). *Accidentes de Trabajo enfermedades Profesionales y su rehabilitacion emocional*. Bogotá: Universidad del Rosario.

SAES. (2008). Espacios Confinados. *Revista Electrónica*.

## **Anexos**



Anexo 1. Matriz de riesgos a asociados a la labor de trabajos en espacios confinados creada para el acueducto de Bogotá y su área de mantenimiento.



DIRECCION DE SANIDAD													
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS													
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)													
Zona / Lugar	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Valoración del Riesgo	Medidas de Intervención					
	Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo		Interpretación del Nivel de Probabilidad	Interpretación del Nivel de Probabilidad	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia
Espacio confinado	Contactos con Fluidos	Biológico	Enfermedades infectocontagiosas y virósas.	No especificada	Lugar de trabajo	EPP	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP correspondientes con la actividad que se desarrolla
Espacio confinado	Contacto con animales presentes en los lugares de desarrollo de labores de aseo y el alcantarillado.	Biológico	Enfermedades infectocontagiosas VIH y HB.	No especificada	Lugar de trabajo	EPP	MUY ALTO	NO ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP correspondientes con la actividad que se desarrolla
Espacio confinado	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Daño en el aparato auditivo, migrañas y dolor de cabeza	Maquinaria utilizada	Lugar de trabajo	EPP	MEDIO	ACEPTABLE				Diseñar programa de control auditivo.	Suministrar los EPP de protección auditiva
Espacio confinado	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Daño en las retinas y disminución de visión.	Luz visible por exceso o deficiencia	Espacios confinados	EPP	ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar programa de control visual.	Suministrar los EPP de protección Visual

DIRECCION DE SANIDAD  
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)

Zona / Lugar	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			valoración del Riesgo	Medidas de Intervención					
	Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo		Interpretación del Nivel de Probabilidad	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia	Equipos / Elementos de Protección Personal
Espacio confinado	Locativo por distribución de áreas de trabajo	Físico	Temperaturas extremas (calor-frio)	Cambio de temperatura por desplazamiento muy rápido	Área de trabajo	No específico	ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseño de programa de capacitaciones	Capacitar a los trabajadores en medidas para cambios de temperatura.
Espacio confinado	Polvos orgánicos e inorgánicos	Químico	Daño en el arparato respiratorio	No especificada	Lugar de trabajo	EPP	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección respiratoria y ropa de trabajo adecuada
Espacio confinado	Líquidos (nieblas y rocíos)	Químico	Disminución de la capacidad respiratoria. Quemaduras o producción de alergias en la piel	No especificada	Área de trabajo	EPP	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección respiratoria y ropa de trabajo adecuada
Espacio confinado	Gases y vapores	Químico	Disminución de la capacidad respiratoria. Vómitos y daño estomacal.	No especificada	Área de trabajo	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección respiratoria y ropa de trabajo adecuada

## DIRECCION DE SANIDAD

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS

## SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)

Zona / Lugar	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Valoración del Riesgo	Medidas de Intervención					
	Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo		Interpretación del Nivel de Probabilidad	Aceptabilidad del Riesgo	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativos, Señalización, Advertencia
Espacio confinado	Gestión organizacional	Psicosocial	Estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, evaluación del desempeño, manejo de cambios).	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	Clima organizacional	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Gestión organizacional	Psicosocial	Características del grupo social de trabajo.	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	Clima organizacional	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Realizar actividades de prevención con psicología y área de trabajo social.
Espacio confinado	Gestión organizacional	Psicosocial	Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.)	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	Clima organizacional	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Realizar actividades de prevención con psicología y área de trabajo social.
Espacio confinado	Gestión organizacional	Psicosocial	Jornada de trabajo (pausas trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos).	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	Clima organizacional	MEDIO	ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados

**DIRECCION DE SANIDAD**  
**MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS Y VALORACION DE RIESGOS**  
**SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)**

Zona / Lugar	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Valoración del Riesgo	valoración del Riesgo	Medidas de Intervención				
	Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo			Interpretación del Nivel de Probabilidad	Aceptabilidad del Riesgo	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Biomecánico	Posturas (prolongada mantenida, forzada, anti gravitacional)	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Biomecánico	Esfuerzo	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Biomecánico	Movimiento repetitivo	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Condiciones de seguridad	Mecánico (elementos o partes de máquinas, herramientas, equipos, piezas a trabajar, materiales proyectados sólidos o fluidos)	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Condiciones de seguridad	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Locativo por distribución en áreas de trabajo	Condiciones de seguridad	Locativo (sistemas y medios de almacenamiento) superficies de trabajo (irregulares, deslizantes, con diferencias de nivel), condiciones de orden y aseo, (caídas de objetos)	Tipo de trabajo realizado	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	MUY ALTO	NO ACEPTABLE, O ACEPTABLE CON CONTROL				Diseñar manual de seguridad en el trabajo en espacios confinados	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados

DIRECCION DE SANIDAD  
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y VALORACIÓN DE RIESGOS  
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SG-SST)

Zona / Lugar	Peligro		Efectos Posibles	Controles Existentes			Valoración del Riesgo	valoración del Riesgo	Medidas de Intervención				
	Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo			Interpretación del Nivel de Probabilidad	Aceptabilidad del Riesgo	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería
Espacio confinado	Sismo	Fenómenos Naturales	Muertes y heridos	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar plan de evacuación u de contingencia.	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Terremoto	Fenómenos Naturales	Muertes y heridos	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar plan de evacuación u de contingencia.	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Vendaval	Fenómenos Naturales	Muertes y heridos	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar plan de evacuación u de contingencia.	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Inundación	Fenómenos Naturales	Muertes y heridos	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar plan de evacuación u de contingencia.	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados
Espacio confinado	Derrumbe	Fenómenos Naturales	Muertes y heridos	No especificada	Lugar y área de desempeño de su labor.	No específico	BAJO	ACEPTABLE				Diseñar plan de evacuación u de contingencia.	Suministrar los EPP de protección adecuados y específicos para el trabajo en espacios confinados

Fuente: Los autores, 2015. Basados en información suministrada por el Acueducto de Bogotá

Anexo 2. Permiso para trabajos en espacios confinados.



GERENCIA CORPORATIVA DE GESTIÓN HUMANA DIRECCION SALUD - DIVISION SALUD OCUPACIONAL PERMISO PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS	CÓDIGO :  VERSION 01
--	----------------------------

**PERMISO PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**

Fecha y hora de expedición: \_\_\_\_\_

Fecha y hora de vencimiento:  
\_\_\_\_\_

Permiso Concedido a:

\_\_\_\_\_  
(nombre y ocupación)

Descripción del Trabajo a realizar:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ubicación específica del sitio a realizar el trabajo

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Riesgos en el área de trabajo

Deficiencia de Oxígeno (< 19.5%)	<input type="checkbox"/>	Riesgos Mecánicos	<input type="checkbox"/>
Exceso de Oxígeno (> 23.5%)	<input type="checkbox"/>	Choques Eléctricos	<input type="checkbox"/>
Gases o Vapores Inflamables	<input type="checkbox"/>	Riesgo de Atrapamiento	<input type="checkbox"/>
Gases o Vapores Tóxicos	<input type="checkbox"/>	Partículas en la Atmósfera	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	Riesgo de Tragamiento	<input type="checkbox"/>
Cuál _____		Temperaturas externas	<input type="checkbox"/>

(Ver lista de verificación y resultado de las evaluaciones ambientales al reverso de esta tarjeta)

Elementos de protección personal requeridos

Ojos, cara y protección auditiva		
Gafas para el polvo	<input type="checkbox"/>	Gafas para químicos
Careta	<input type="checkbox"/>	Peto para soldar
Gafas de corte	<input type="checkbox"/>	Protección auditiva

Guantes		
Caucho	<input type="checkbox"/>	Cuero
Neopreno	<input type="checkbox"/>	Linesmen (Eléctrico)
Otro	<input type="checkbox"/>	

Protección para la cabeza		
Casco	<input type="checkbox"/>	Casco dieléctrico

Ropa de protección		
Chaqueta soldadores	<input type="checkbox"/>	Botas de caucho
Traje para químicos	<input type="checkbox"/>	Otro _____

Delantal para químicos	<input type="checkbox"/>
------------------------	--------------------------

**Respiradores**

Autocontenido	<input type="checkbox"/>	Polvo, humos, niebla	<input type="checkbox"/>
Línea de aire	<input type="checkbox"/>	Gas, vapor	<input type="checkbox"/>
Botella respiración	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>

**Calda y rescate**

Amés de cuerpo entero	<input type="checkbox"/>	Mangueras	<input type="checkbox"/>
Cuerdas	<input type="checkbox"/>	Otros _____	<input type="checkbox"/>
Tripode	<input type="checkbox"/>		

**Lista de Entrantes Autorizados**

**Nombre Guardas**

1.	1.
2.	2.

### Anexo 3. Encuesta a funcionarios que realizan trabajos en Espacios confinados.

ENCUESTA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL				
NOMBRE Y NÚMERO DE DOCUMENTO:		FECHA		
GENERALIDADES				
	SI	NO		
9. ¿La empresa cuenta con procedimientos de trabajo seguro para trabajos en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
10. ¿La empresa aplica un sistema de permiso para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
11. ¿El personal que participará en la actividad está capacitado para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
12. ¿El área de trabajo se encuentra debidamente señalizada y demarcada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
13. ¿Se informó de la realización del trabajo a las áreas afectadas por este?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
14. ¿La empresa cuenta con un plan de rescate para trabajo en espacio confinado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
15. ¿Se considera el trabajo en equipo compuesto por el entrante, el vigía exterior y el supervisor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
16. ¿Se publica el permiso de trabajo en el área de ejecución del mismo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
ASPECTOS TÉCNICOS				
El espacio confinado donde se ejecutará el trabajo corresponde a la Clasificación:		A	B	C
	SI	NO	NA	
15. ¿Se bloqueó toda fuente posible de incidencias en el espacio (redes eléctricas, hidráulicas, neumáticas, gases)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17. ¿Se utilizan certificados y con seguridad intrínseca para la medición de niveles de condiciones atmosféricas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18. ¿Se realiza evaluación de seguridad para peligros físicos, de seguridad y biológicos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19. ¿Se utiliza sistema de ventilación mecánica?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20. ¿Se utiliza equipo de línea de aire (semiautónomos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21. ¿Se utiliza equipo de aire auto contenido (autónomos)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22. ¿Se realiza respirador de retención química (de cartucho químico, mascarilla para gases y vapores etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23. ¿Se utiliza respirador de retención mecánica (mascarilla, respiradores con filtro, cartuchos etc.)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24. ¿Se utiliza sistema de seguridad para el trabajador compuesto por arnés de cuerpo entero, línea de vida y trípode o sistema de evacuación mecánico?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
25. ¿Se utiliza sistema de iluminación con seguridad intrínseca?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
26. ¿Se utilizan los elementos de protección personal de acuerdo con las características del espacio y la actividad a realizar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27. ¿Se emplean overoles con cremallera plástica, herramientas y accesorios antichispa en atmósferas explosivas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28. Otros _____				
OTROS ASPECTOS				
	SI	NO	NA	
3. ¿El trabajo en espacio confinado está asociado con otros trabajos de alto riesgo como trabajos en altura, trabajos en caliente o trabajos especiales?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>Si la respuesta anterior es afirmativa responda la siguiente pregunta, en caso contrario seleccione la casilla NA</i>				
4. ¿Se evalúan las condiciones atmosféricas mediante la medición de niveles de oxígeno, toxicidad e inflamabilidad?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
OBSERVACIONES				

FIRMA TRABAJADOR