

**GUÍA PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA PARA TRABAJO EN ESPACIOS
CONFINADOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

**LEIDY JOHANA LÓPEZ DÍAZ
DOLLY MARCELA BARRERA PARDO**

**UNIVERSIDAD ECCI
DIRECCIÓN DE POSGRADOS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO
2021**

**GUÍA PARA EL DISEÑO DEL PROGRAMA PARA TRABAJO EN ESPACIOS
CONFINADOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN**

LEIDY JOHANA LÓPEZ DÍAZ COD. 90263

DOLLY MARCELA BARRERA PARDO COD. 93759

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de especialista en
gerencia de la seguridad y salud en el trabajo**

ASESORA

ÁNGELA MARÍA FONSECA MONTOYA

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL
TRABAJO**

2021

Tabla de Contenido

1.	Titulo.....	8
2.	Problema de investigación	9
2.1.	Descripción del problema	9
2.2.	Pregunta de investigación	10
2.3.	Sistematización del problema	10
3.	Objetivos.....	11
3.1.	Objetivo general.....	11
3.2.	Objetivos específicos	11
4.	Justificación y Delimitación	12
4.1.	Justificación	12
4.2.	Delimitación.....	13
4.3.	Limitaciones.....	13
5.	Marco de referencia	14
5.1.	Estado del arte.....	14
5.1.1.	Nacional	14
5.1.2.	Internacional.....	22
5.2.	Marco teórico	24
5.2.1.	¿Qué es un espacio confinado?	24
5.2.2.	Clasificación de los espacios confinados	26
5.2.3.	¿Cómo se dividen los espacios confinados según el grado de peligro para la vida de los trabajadores?.....	26
5.2.4.	Riesgos en los espacios confinados.....	28
5.2.5.	Riesgos específicos	29

5.2.6.	Riesgos generales	33
5.2.7.	Actividades ejecutadas en el sector de la construcción.....	36
5.2.8.	Estadísticas de accidentalidad en el sector de la construcción.....	37
5.2.9.	El programa de trabajo en espacios confinados	38
5.3.	Marco legal	40
6.	Marco Metodológico.....	43
6.1.	Tipo de Investigación.....	43
6.2.	Tipo de paradigma	43
6.3.	Método de Investigación.....	43
6.4.	Fuentes de información.....	43
6.4.1.	Fuentes Primarias	43
6.4.2.	Fuentes Secundarias	44
6.5.	Población.....	44
6.6.	Muestra	44
6.7.	Criterios de Inclusión.....	45
6.8.	Criterios de exclusión	45
6.9.	Instrumentos de recolección de información	46
6.10.	Fases	47
6.10.1.	Fase I – Objetivo I	47
6.10.2.	Fase II – Objetivo II.....	47
6.10.3.	Fase III – Objetivo III.....	47
6.11.	Consentimiento.....	48
6.12.	Cronograma.....	48
7.	Resultados	49
7.1.	Análisis documental.....	49

7.1.1.	Análisis de resultados.....	49
7.2.	Análisis de peligros y valorización de riesgos.....	53
7.2.1.	Análisis de resultados.....	58
7.3.	Componentes de la guía para trabajo en espacios confinados	60
8.	Análisis Financiero	65
9.	Conclusiones	67
10.	Recomendaciones	69
11.	Referencias.....	70

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1. Cronograma del Proyecto	48
Ilustración 2. Documentos analizados	49
Ilustración 3. Año de los documentos.....	50
Ilustración 4. Actividades en las que se realiza trabajo en espacios confinados	50
Ilustración 5. Lugares en los que se realizan trabajos en espacios confinados.....	51
Ilustración 6. Peligros en trabajos en espacios confinados	52
Ilustración 7. Matriz de identificación y valoración de riesgos en espacios confinados ..	54
Ilustración 8. Contextualización del riesgo.....	58
Ilustración 9. Presupuesto del proyecto de investigación	65
Ilustración 10. Presupuesto del proyecto de investigación	66

Introducción

El presente trabajo de investigación es la guía para el diseño del programa de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción. El trabajo de investigación se desarrolló frente a la carencia de documentos guía para el diseño del programa de trabajo en espacios confinados de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Resolución 0491 de febrero de 2020 y que puedan ser aplicados en el sector de la construcción, el cual aporta un porcentaje representativo de accidentes de trabajo en el desarrollo de esta actividad.

La actividad de trabajo en espacios confinados se cataloga como un trabajo de alto riesgo y es por esta razón que se decide elaborar el presente documento, así como elaborar la guía para el diseño de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.

El trabajo de investigación se desarrolló en tres fases de la siguiente manera:

La primera fase contempló la recolección, clasificación y análisis de documentos relacionados con trabajo en espacios confinados y dicho análisis arrojó resultados como actividades en las que se realiza trabajo en espacios confinados, los peligros más representativos y lugares en los que se realiza esta actividad.

La fase dos incluyó elaboración de la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos y la tercera fase contempló los componentes de la guía del programa de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción. Finalmente se plasmaron las conclusiones del trabajo de investigación y las recomendaciones que se dan a las empresas constructoras para el diseño del programa de trabajo en espacios confinados.

1. Título

Guía para el diseño del programa para trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.

2. Problema de investigación

2.1. Descripción del problema

Las actividades de trabajo en espacios confinados hacen parte de la rutina en el sector de la construcción y son consideradas como actividades de alto riesgo debido a que estos espacios presentan características especiales como: toxicidad, inflamabilidad, deficiencia de oxígeno, insuficiente iluminación, espacios limitados que pueden ocasionar al trabajador incidentes, accidentes y enfermedades laborales e incluso la muerte.

Las empresas dedicadas a proyectos constructivos venían adoptando las medidas de seguridad que consideraban apropiadas a su actividad de acuerdo con los criterios establecidos en la normatividad existente pero que aplicaban para otro sector productivo como lo es el minero. Es decir, no contaban con un marco de referencia normativo que les permitiera formular medidas de control de riesgos en los trabajos en espacios confinados para el sector de la construcción, lo cual se refleja en trabajadores sin capacitación adecuada para realizar trabajos en espacios confinados en el sector de construcción, condiciones inseguras para la salud de los trabajadores, ocurrencia de incidentes y accidentes de trabajo, incumplimiento de la normatividad vigente por parte de las empresas constructoras.

Lo anterior conlleva al Estado a generar nuevas normas como la Resolución 0491 del 24 de febrero de 2020 expedida por el Ministerio de Trabajo y a su implementación por parte de las empresas, en nuestro caso de estudio las empresas constructoras mediante la formulación de una guía para el diseño del programa para trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción, que permita mejorar las condiciones de seguridad de los trabajadores, evitar incidentes, accidentes y enfermedades laborales; este programa deberá estar acorde con el

Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en Trabajo de la empresa y debe contener los requisitos mínimos contenidos en la Resolución 0491 de 2020.

2.2. **Pregunta de investigación**

¿Con la guía para trabajos en espacios confinados se les permite a las empresas del sector de la construcción dar cumplimiento a requisitos legales para la prevención de accidentes laborales?

2.3. **Sistematización del problema**

¿Qué normatividad es aplicable a los trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción?

¿Cuáles son los riesgos laborales que se presentan en los trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción?

¿Cómo se presentan los accidentes en los trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción?

¿Qué tipo de actividades del sector de la construcción requieren trabajo en espacios confinados?

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar una guía para la realización de trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción.

3.2. Objetivos específicos

Recolectar la información y normatividad que aplique para el trabajo en espacios confinados.

Identificar los peligros de la actividad de espacios confinados evaluando los posibles riesgos y cómo se pueden materializar.

Definir los componentes específicos de la guía para el programa para trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.

4. Justificación y Delimitación

4.1. Justificación

El presente proyecto de programa para trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción es beneficioso para los empresarios del sector, contratistas de obras y responsables del proceso de transición de las medidas adoptadas mediante el código de minero a la regulación actual.

Con la entrada en vigencia de la Resolución 0491 del año 2020, las organizaciones que realizan actividades de trabajo en espacios confinados deben hacer la implementación dentro de los tiempos establecidos. Este programa es una pauta para adoptar dentro de la gestión específica de espacios confinados en las actividades constructivas con los requerimientos actuales.

El generar un documento que actúe como un elemento de juicio para las personas responsables en la toma de decisiones frente a las medidas de seguridad a implementar para la realización de tareas en espacios confinados, para un sector específico como lo es la construcción donde las posibilidades de que un trabajador sufra un accidente, a consecuencia del trabajo que desarrolla son altas debido a las características del sector.

Desde el contexto social se sabe que las implicaciones de un accidente laboral afectan al trabajador y a su familia, por esa razón todas las acciones encaminadas a la prevención son acogidas de forma satisfactoria. Discurrimos que la creación del documento permitirá a las personas interesadas contar con un recurso a la mano con la información de medidas de control encaminadas a la prevención de accidentes en las actividades en espacios confinados. Es claro que los proyectos constructivos son diferentes uno de otros sin embargo los procesos de construcción son generales, lo que permite que este material logre ser de interés.

4.2. **Delimitación**

Temporal: El proyecto de investigación tiene una duración de seis meses contados desde el mes de abril del 2020 hasta diciembre del 2020.

Operacional: El proyecto se centra en el sector de la construcción que por sus operaciones contemplan la realización de trabajos en espacios confinados esta actividad de alto riesgo se presenta en las obras de forma rutinaria en procesos de excavación, cimentación, pilotes y estructuras.

Legal: las actividades consideradas de alto riesgo cuentan con legislación específica para desarrollar trabajo en espacios confinados. Existen requisitos mínimos de seguridad contenidos en la Resolución 0491 del 2020 por el Ministerio de Trabajo.

4.3. **Limitaciones**

Falta de estudios previos en el área de investigación a nivel nacional. Se evidencio que la normatividad es relativamente nueva y los procesos de investigación desarrollados en el país en cuanto a espacios confinados son direccionados hacia estadística accidentalidad de una forma generalizada. Lo que puede incurrir en que la recolección de la información no se ha específica del sector de construcción.

5. Marco de referencia

5.1. Estado del arte

5.1.1. Nacional

Título: Desarrollo del procedimiento de trabajo seguro (PTS) para las actividades que se realizan en espacios confinados de la Universidad ICESI

Autor: Andrés Alejandro García Hurtado, y John Alexander Realpe Rivera.

Universidad: Universidad ICESI, Cali Colombia

Año: 2016

Resumen: Para el trabajo de grado titulado “Desarrollo del Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) para las actividades que se realizan en espacios confinados de la Universidad ICESI” se realizó un análisis del riesgo de espacios confinados en el lavado de taques que tiene la universidad para proporcionar agua en las instalaciones, así mismo, con base en el análisis de las labores a realizar se estableció un Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS) que permitiera a la universidad realizar las actividades de manera segura contribuyendo al sistema de seguridad y salud en el trabajo de la universidad y teniendo en cuenta la normatividad colombiana existente a la fecha de realización del trabajo de grado.

El trabajo de grado enunciado proporciona información general de trabajo en espacios confinados y cómo se desarrollan los procedimientos y/o actividades durante el tiempo de trabajo, los responsables, elementos de protección personal a utilizar, normas técnicas aplicables a la fecha, recomendaciones de entes de control, normatividad nacional vigente entre otros, por lo cual nos proporciona una guía para el programa de trabajo seguro en espacios confinados.

Título: Modelo de gestión para riesgos y peligros en espacios confinados mediante el uso del exposímetro en el sector de la construcción

Autor: Rodríguez González, Sandra Patricia

Universidad: Universidad Distrital José Francisco de Caldas, Bogotá (Colombia)

Año: 2018

Resumen: El trabajo de grado titulado “Modelo de gestión para riesgos y peligros en espacios confinados mediante el uso del exposímetro en el sector de la construcción”, propone un modelo de gestión de riesgos en espacios confinados por medio de la utilización del exposímetro como medida de identificación de condiciones ambientales para trabajar en espacios confinados, adicionalmente propone la prevención de accidentes laborales para el área de construcción en espacios confinados que contemplan normatividad nacional, técnicas internacionales, procedimientos, y análisis para trabajos en tanques de agua de reserva.

Por lo tanto, el trabajo de grado brinda una panorámica sobre la adaptación a un modelo de gestión de riesgos y peligros en actividades de trabajo en espacios confinados para sectores de construcción.

Título: Riesgos en la construcción (3a ed.)

Autor: Henao Robledo, F.

Resumen: El libro describe en primer lugar, los aspectos legales de la Seguridad y Salud en el Trabajo, según la nueva denominación introducida por la Ley 1562 de 2012, aplicables a la industria de la construcción en Colombia; posteriormente se citan algunos datos estadísticos de accidentalidad; luego, se abarcan los riesgos asociados a los diferentes procesos constructivos típicos de obra, la técnica para su identificación, evaluación y priorización. Y para finalizar, las

normas aplicables a la gran mayoría de las obras de construcción y los aspectos básicos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, SG-SST. (Hena Robledo, 2013)

Aunque el libro fue escrito 7 años atrás, representa una fuente de consulta que nos ilustra sobre los riesgos que se presentan en el sector de la construcción y los aspectos básicos a tener en cuenta en seguridad y salud en el trabajo, se tomara como referencia para nuestro trabajo de investigación y podremos evaluar los cambios que se han presentado a través de los años en el tema de investigación.

Título: Espacios Confinados investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018.

Autor: Loaiza Gallego, Y. L., & Taborda Casella, J. S.

Universidad: Universidad Católica de Manizales.

Año: 2018

Resumen: En el año 2018, en la ciudad de Cali, Colombia, en la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Manizales, Loaiza Gallego, Yurani Lorena & Taborda Casella, Juan Sebastian, presentaron la monografía para obtener el título como Especialistas en Seguridad y Salud en el Trabajo titulado: “Espacios Confinados investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018”. El trabajo investigativo realizó un análisis de la seguridad laboral de quienes trabajan en espacios confinados en diferentes lugares en Colombia, basado en aportes de estudios realizados en Colombia durante el periodo 2013 a 2018, usando la técnica de recopilación de datos, en la cual se analizaron fuentes primarias y secundarias sobre el tema objeto de investigación.

Como resultado del estudio se evidencian los riesgos y medidas de prevención y protección que se deben utilizar en aspectos como la medición y evaluación de la atmosfera

interior, aislamiento del espacio confinado frente a los riesgos diversos, ventilación, vigilancia externa continua y formación y adiestramiento, siendo importante en el momento, del antes y el después de iniciar con la actividad o labor. También se concluye que los espacios confinados en condiciones adversas con poca ventilación, acumulación de gases, dificultad de movimiento se convierten en un alto peligro para el trabajador, lo cual reduce su calidad de vida, pues produce enfermedades profesionales; de allí que se deban implementar medidas de seguridad y protección por profesionales SISO (profesional encargado de la Seguridad Industrial y Seguridad en el trabajo) y por supuesto por el mismo trabajador en el cual se encontró falta de autocuidado ya que éste olvida usarlo en todo momento o no tiene el hábito de uso de los mismos para su seguridad profesional. (Loaiza Gallego & Taborda Casella, 2018).

El anterior estudio será tomado como base bibliográfica y referencia para nuestro proyecto de investigación, ya que contiene información basada en estudios de años anteriores y hallazgos que sirven como punto de partida para formular medidas de control y prevención de accidentes en trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción.

Título: Diseño de un Protocolo de Formación y Entrenamiento en Seguridad y Salud en el Trabajo Enfocado a Espacios Confinados para el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá - UAESCOBB

Autor: Médina Murillo, Mallerly, Cruz Caro, Jessica Lorena, Ortíz Santos, Jhonny Andrés.

Universidad: Universidad Distrital José Francisco de Caldas.

Año: 2018

Resumen: En el año 2018 tres estudiantes de la especialización en higiene, seguridad y salud en el trabajo de la universidad Distrital de Bogotá desarrollaron un proyecto de grado proyecto donde el planteamiento del problema frente a las falencias regulatorias, que se tenían a esa fecha especificaban que las empresas e instituciones, demostraban ausencias en entrenamiento y capacitación del personal que realiza la tarea en estos espacios confinados. Frente al hecho de no existir una temática clara de formación en la legislación colombiana.

La necesidad de este proyecto es las actividades realizadas por los bomberos de la Unidad Administrativa Especial Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá (UAECOBB). En espacios confinados cuando realizan labores de rescate.

Por estado de similitud que presenta el proyecto en mención con el proyecto que se está desarrollando es desde el planteamiento del problema; dónde se evidencia la necesidad de regulación de las actividades en espacios confinados en Colombia, regulación que fue emitida en el año 2020 que presenta los roles de los responsables de la actividad y los requerimientos de formación necesaria, sin embargo, no se hace referencia a la formación que debe cumplir un rescatista. Sin embargo la regulación actual del trabajo en espacios confinados si requiere procedimientos de rescate en caso de presentarse una situación de emergencia con el trabajador.

Título: Identificación de peligros y valoración de riesgos existentes en espacios confinados durante la fabricación de caissons en dos (2) empresas del sector de la construcción en Manizales (Caldas) en el año 2016.

Autor: Leonardo, Quintero M, Diana M

Universidad: Universidad de Quindío.

Año: 2017

Resumen: Este proyecto se desarrolló por dos estudiantes de la universidad del Quindío en la ciudad de Manizales donde realizaron la identificación y análisis de los riesgos presentes en las labores constructivas de caissons en dos empresas. Los caissons son elementos estructurales de cimentación utilizados para levantamiento de puentes y edificios residenciales son diseñados para contener gran cantidad de peso. Sus características principales son su gran longitud y que pueden llegar a tener profundidades hasta de 25 metros. El proceso constructivo de un caissons inicia con la excavación, el armado de refuerzos o anillos de aceros a traslapan los anillos de refuerzo, por último, se amarran unos con otros en todo el punto de intersección, luego se instalan canaletas y paraleles para fundir el concreto del primer anillo. Estas actividades requieren de mano de obra en estos espacios confinados. Por este motivo el desarrollo del análisis de riesgos para este proceso constructivo tiene tanta importancia, ya que las características de estos espacios confinados; son aberturas limitadas de entrada y salida, ventilación natural desfavorable y en la mayoría de los casos con deficiencia de oxígeno, presencia de contaminantes tóxica y/o sustancias inflamables sin un equipo y elementos de protección adecuados. El trabajador que ingrese hacer la tarea podría causarle la muerte. El proyecto de investigación que realizamos está dirigido al sector específico de la construcción.

Título: Herramienta para el ingreso seguro en espacios confinados en tanques de almacenamiento de agua para una IPS de alto nivel de complejidad en la Ciudad de Bogotá

Universidad: Corporación Universitaria Minuto de Dios.

Autor: Camilo Acevedo Pedreros, Yira Petra Caraballo Cabrera, Víctor Armando Martínez Acevedo & Anny Julieth Triana Orobajo:

Año: 2019

Resumen: Por medio del trabajo de grado de “Herramienta para el ingreso seguro en espacios confinados en tanques de almacenamiento de agua” se proporcionó una herramienta que permite realizar control y mitigación de los riesgos de las actividades realizadas de mantenimiento de preventivo y correctivo en los tanques de almacenamiento de agua.

Título: Elaboración del protocolo de seguridad para trabajos en espacios confinados en micro túneles horizontales en fase de construcción con diámetros inferiores a 1,5 metros con base a la resolución 2400 de 1979 capítulo ii y resolución 2413 de 1979 Apartado 3.7. Empresa BESSAC ANDINA, 2017.

Autor: Paola Andrea Rodríguez Cardona

Año: 2018

Resumen: En el trabajo de grado enfocado en la empresa BESSAC Andina desarrollaron un protocolo / manual para realizar trabajos en espacios confinados específicamente en el sector de la construcción para espacios inferiores de 1,5 metros, teniendo como base la resolución 2400 del 1979, la empresa se encarga de actividades de ingeniería civil en la realización de redes subterráneas de acueducto, alcantarillado, entre otros.

Título: Propuesta para identificar los factores de riesgos en espacios confinados para los trabajadores de D.D.G. Ingeniería LTDA con el fin de proponer un manual para mejorar las condiciones de los trabajadores en Bogotá.

Autor: Flor María Anaya Gámez, Sandra Milena Bossa Baños y José Alberto Yáñez Vargas.

Universidad: Universidad Manuela Beltrán

Año: 2010

Resumen: Esta tesis de especialización en salud ocupacional hace un análisis de los riesgos y accidentes de trabajo en espacios confinados que presentaron los trabajadores de la empresa D.D.G. Ingeniería LTDA dedicada a la actividad de construcción, específicamente a la instalación de tuberías en la ciudad e Bogotá. Establece los factores de riesgos y/o peligros a los que estaban expuestos los trabajadores, identifica los procesos a ejecutar en el trabajo en espacios confinados, realizan una encuesta para conocer el índice de accidentalidad, edad y causas, brindan recomendaciones para realizar un trabajo seguro en espacios confinados y finalmente diseñan un manual para el desarrollo de trabajo seguro en espacios confinados para los trabajadores de la empresa D.D.G. Ingeniería LTDA

Título: 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.

Autor: Vilma Janeth Fonseca Albornoz, Gilberto Muñoz Benavidez y María del Pilar Torres Escobar.

Universidad: Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales

Año: 2016

Resumen: Este trabajo de grado de la especialización en seguridad y salud en el trabajo contiene el diseño de una guía metodológica para realizar trabajos en espacios confinados que comprende desde informar e instruir en el uso y aplicación de permisos de trabajo, planes de seguridad y planes de emergencia, hasta contribuir en la creación de una cultura de prevención de accidentes en los trabajadores de la empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá. Realizan la identificación de los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores

que laboran en espacios confinados, una revisión de las normas que aplican a nivel nacional e internacional y finalmente se emiten conclusiones y recomendaciones para implementar un trabajo seguro que disminuya la ocurrencia de accidentes y enfermedades laborales en los trabajadores de la empresa.

5.1.2. Internacional

Título: The hazards of confined space operations. (cover story)

Autor: Fishwick, Tony.

Resumen: En el artículo “The hazards of confined spaces operations” se mencionan varios de los tipos de trabajos que se realizan en espacios confinados y los riesgos identificados en los mismos. El documento contiene identificación de información de la magnitud de los accidentes laborales en Australia, Estados Unidos y Gran Bretaña y la legislación aplicable a 2015 en Gran Bretaña, así mismo se habla sobre cuando ocurren emergencias en espacios confinados y como se debe actuar, por lo cual se mencionan casos puntuales que fueron fatales y como se pueden evadir y minimizar los riesgos encontrados en espacios confinados.

Si bien el artículo no establece los riesgos en espacios confinados en áreas de la construcción, si brinda un panorama en el cual se pueden tener en cuenta gran parte de estos y se puede identificar que herramientas normativas o de seguimiento se utilizan para abordar los riesgos en espacios confinados.

Título: Incorporation of Effective Safety Management System in Construction Industry with Defined Responsibility of Management.

Autor: Agrawal, Vinay Mohan, Mohana Naveen Krishna, y Janmajaya Pattanaik.

Resumen: En el artículo se abarcan todos los riesgos que se generan en el sector de la construcción en la India y cuál es la importancia de establecer mecanismos de medidas de seguridad y salud en el trabajo y así mismo definir y evaluar las responsabilidades del manejo de seguridad industrial como lo es por ejemplo la identificación de riesgos, establecer planes de acción para los riesgos identificados, capacitación al personal, análisis de accidentes ocurridos, brindar equipos de protección personal.

Si bien el artículo realiza un panorama general de los riesgos en el área de la construcción también evidencian el riesgo en espacios confinados y brinda información sobre cuáles son los factores de control que se utilizan o que deben tener en cuenta como elementos de prevención para riesgos en espacios confinados para el sector de la construcción.

Título: Espacios confinados. Sus riesgos, medidas preventivas.

Autor: Fernández García, Ricardo. 2019

Resumen: Los trabajos en recintos confinados conllevan una problemática de riesgos adicionales que obligan a unas precauciones más exigentes, ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno, se añaden los ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo, limitada iluminación, etc. Los accidentes en estos espacios se caracterizan por 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 necesarias medidas de seguridad. (Fernández García 2019)

Este artículo de la revista española Gestión Práctica de Riesgos Laborales, nos ilustra sobre los conceptos generales de los espacios confinados, los riesgos que se presentan en estos espacios, las causas de accidentes, las medidas preventivas que debemos tener en cuenta, los

permisos de trabajo antes de iniciar las labores, las mediciones de atmosferas seguras que se deben realizar, tipo de equipos a usar en las mediciones, aislamiento del área de trabajo, capacitación del trabajador, elementos de protección personal para el trabajador, rescate en caso de emergencia y otras consideraciones a tener en cuenta. Por la similitud en los temas que trata el artículo y el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, se considerará como texto de consulta para nuestro trabajo.

5.2. **Marco teórico**

Los accidentes de trabajo en el sector de la construcción han significado altos costos económicos para los constructores, debido en la mayoría de los casos al desconocimiento de los riesgos presentes, a la falta de medidas de control de los riesgos y a la inadecuada o nula capacitación de los trabajadores del sector.

En el sector de la construcción se realizan actividades de alto riesgo siendo estas las que por su naturaleza o lugar donde se realiza, implica la exposición o intensidad mayor a las normalmente presentes en la actividad rutinaria las cuales pueden causar accidentes laborales severos y en muchas ocasiones, mortales. Las que se catalogan como tal son: trabajos en alturas, trabajos en espacios confinados, trabajos en caliente, trabajos con energías peligrosas y trabajos con sustancias químicas peligrosas.

A continuación, se describen algunos conceptos básicos relevantes para el desarrollo del trabajo de investigación.

5.2.1. ¿Qué es un espacio confinado?

Según la OSHA 29 CFR 1910.146.:

Un espacio confinado tiene aperturas de entrada y salida limitadas, es lo suficientemente grande para un empleado entrar y trabajar y no está designado para la ocupación de trabajo continuo. Espacios confinados incluyen bóvedas subterráneas, tanques, recipientes de almacenaje, registros, pozos, silos, bóvedas de servicio subterráneas y tuberías de distribución.

Según la definición de la NIOSH (Nacional Institute for Occupational Safety and Health, equivalente en los EEUU del INSHT) los divide de la siguiente manera:

Un "espacio confinado" hace referencia a un espacio que por su diseño tiene un número limitado de aberturas de entrada y salida, cuenta con una ventilación natural desfavorable que podría contener o generar peligrosos contaminantes del aire, y no está destinado para una presencia continua de empleados. Los espacios confinados incluyen, entre otros, tanques desengrasadores, tanques de reacción, calentadores o calderas, ductos de ventilación y escape, alcantarillas, túneles, instalaciones subterráneas de servicios y tuberías.

Un espacio confinado tiene aperturas de entrada y salida limitadas, es lo suficientemente grande para un empleado entrar y trabajar y no está designado para la ocupación de trabajo continuo. Espacios confinados incluyen bóvedas subterráneas, tanques, recipientes de almacenaje, registros, pozos, silos, bóvedas de servicio subterráneas y tuberías de distribución.

Según el artículo 3, de la Resolución 0491 de 2020 del Ministerio de Trabajo, espacios confinados son aquellos que:

- No están diseñados para la ocupación continua del trabajador,
- Tiene medios de entrada y salida restringidos (dimensión y/o forma) o limitados (cantidad),
- Son lo suficientemente grandes y configurados, como para que permitan que el cuerpo de un trabajador pueda entrar.

5.2.2. Clasificación de los espacios confinados

Según el artículo 4, de la Resolución 0491 de 2020 del Ministerio de Trabajo, los espacios confinados se clasifican en:

Tipo 1: Espacios abiertos por su parte superior y de profundidad que dificulta la ventilación natural. Como zanjas de 1.2 metros de profundidad, la cual no tiene ventilación adecuada, pozos, depósitos abiertos, etc.

Tipo 2: Espacios cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida, como tanques, túneles, alcantarillas, bodegas, silos, etc.

5.2.3. ¿Cómo se dividen los espacios confinados según el grado de peligro para la vida de los trabajadores?

Según el artículo 4, de la Resolución 0491 de 2020 del Ministerio de Trabajo, se dividen en:

Grado A: Espacios que contienen o pueden llegar a contener peligros inminentes que comprometan la vida o la salud de las personas. Estos peligros pueden ser:

- Atmósfera inmediatamente peligrosa para la vida o la salud (IPVS)
- Atmósfera combustible o explosiva
- Concentración de sustancias tóxicas que supere el máximo permisible para el uso de sistemas de concentración de filtrado y que requiera el uso de sistemas de respiración para este tipo de trabajo.

Otros peligros asociados a la exposición con energías peligrosas como eléctrica, neumática, mecánica, hidráulica y gases comprimidos.

Un material que tiene el potencial de sumir, sumergir, envolver o atrapar al trabajador (ejemplo, burbujas de aire en silos graneleros, azúcar, entre otros).

Configuración interna tal que podría generar atrapamiento o asfixia, mediante paredes que convergen hacia adentro o por piso que declina hacia abajo.

Otros identificados en el proceso de identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos como de riesgo alto.

Grado B: Espacios con peligros potenciales como lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida y salud y pueden controlarse con la implementación de medidas de protección y prevención, y uso de elementos de protección personal.

Grado C: las situaciones de peligros del espacio confinado no exigen modificaciones a los procedimientos de trabajo o uso de los elementos de protección personal.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores y debido a la diversidad en los espacios que se encuentran en el sector de la construcción, deberán ser las empresas quienes evalúen si el espacio en el cual se realizarán los trabajos es un espacio confinado o no, y para esto podrían hacerse las siguientes preguntas básicas tal como lo sugiere (Basterretxea, 2015) en su libro Trabajos en recintos Confinados.

¿Esta total o parcialmente cerrado?

¿Ha sido concebido y construido para una ocupación continuada?

¿Presenta o puede presentar atmósferas peligrosas (contaminantes tóxicos, sustancias inflamables o deficiencia de oxígeno)?

A manera de conclusión podemos decir que un espacio confinado es un lugar que tiene orificios de entrada y salida limitados o restringidos, o puede tenerlos amplios, pero se dificultan la salida en caso de emergencia. Puede contener atmósferas peligrosas que dificultan la

respiración del trabajador, o contener sustancias explosivas o tóxicas. No ha sido diseñado o construido para la ocupación continua o permanente, los espacios profundos con apertura de entrada no permiten la circulación del aire y pueden contener materiales o elementos que puedan atrapar o asfixiar al trabajador tales como: lodo, arena, aspas, agua en los casos de alcantarillas, generando ahogamiento, etc.

En el sector de la construcción se encuentran espacios que se pueden considerar confinados, en los cuales es necesario acceder con frecuencia o transitar por ellos para realizar actividades rutinarias como limpieza, mantenimiento, toma de datos, toma de muestras, etc., como, por ejemplo, galerías, túneles, cuartos de bombas subterráneos, tanques, alcantarillas, sótanos, reactores, entre otros.

5.2.4. Riesgos en los espacios confinados

El trabajo en espacios confinados representa un peligro significativo tanto para los trabajadores como para los compañeros que asumen el rol de rescatistas fortuitos y este es un tema que se debe analizar con sumo cuidado, ya que la operación de rescate solo debe estar a cargo de rescatistas calificados, quienes deben evaluar el escenario, asegurarse de la eliminación del peligro y que la extracción de las víctimas no pone en riesgo sus propias vidas. La principal causa de accidentes y muertes en espacios confinados es la condición atmosférica, que es aquella condición en donde las características del aire cambian y se tornan insostenibles para la vida dentro del espacio confinado. Otras causas comunes son fuego, explosión, ignición de contaminantes inflamables, combustión espontánea y contacto con temperaturas extremas. Aunque el trabajo en espacios confinados es una actividad de alto riesgo, pocos estudios se han orientado con el objetivo de definir procedimientos estructurados o herramientas integrales para

identificar y gestionar los riesgos del trabajo en espacios confinados. Falta una metodología organizada y confiable para evaluar y controlar los riesgos en estos espacios en el sector de la construcción, siendo este el objetivo de nuestro proyecto de investigación.

A continuación, se describen los riesgos específicos y generales de acuerdo con la Aseguradora de Riesgos Laborales ARL SURA.

5.2.5. Riesgos específicos

Son aquellos ocasionados por las condiciones especiales en que se desenvuelve este tipo de trabajo, las cuales quedan indicadas en la definición de recinto confinado y que están originados por una atmósfera peligrosa que puede dar lugar a los riesgos de asfixia, incendio o explosión e intoxicación.

- **Asfixia:**

El aire contiene un 21% de oxígeno. Si éste se reduce se producen síntomas de asfixia que se van agravando conforme disminuye ese porcentaje. La asfixia es consecuencia de la falta de oxígeno y esta es ocasionada básicamente al producirse un consumo de oxígeno o un desplazamiento de este por otros gases.

- **Presencia de sustancias inflamables:**

En un recinto confinado se puede crear con extraordinaria facilidad una atmósfera inflamable. El hecho de formarse una atmósfera inflamable puede deberse a muchas causas, como evaporación de disolventes de pintura, restos de líquidos inflamables, reacciones químicas, movimiento de grano de cereales, piensos, etc. Así como atmosferas sobre oxigenadas que contengan más de 23,5% de O₂, siempre que exista gas, vapor o polvo combustible en el ambiente y su concentración esté comprendida entre sus límites de inflamabilidad. Por efectos

de seguridad se considera que un espacio confinado es muy peligroso cuando exista concentración de sustancia inflamable por encima del 25% del límite inferior de inflamabilidad, dado que es factible que se produzcan variaciones de la concentración ambiental por razones diversas. Las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustibles pueden pasar por tres niveles. Estos niveles, están de acuerdo con el porcentaje de mezcla de gas combustible y aire y son:

Nivel pobre: no hay suficiente gas combustible en el aire como para arder.

Nivel rico: tiene mucho gas y no suficiente aire.

Nivel explosivo: tiene una combinación de gas y aire que forma una mezcla explosiva que en contacto con una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede ocasionar una explosión. En el espacio confinado, puede haber en un principio, una mezcla demasiado rica por los gases generados por la entrada de vapores de otra fuente, tuberías sin cerrar, purgar y bloquear, huecos en el fondo, escamas en las paredes (óxido), residuos en pisos, paredes techos, cámaras para espuma, flotadores, estructuras internas, debajo del piso por pinchaduras o rebalses. Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, a menos del 10 % de su LEL (nivel mínimo de inflamabilidad)

- Presencia de Gases Tóxicos

Este tipo de atmósferas en particular, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. La presencia de gases tóxicos en un ambiente confinado se puede deber a: Una falta o deficiente lavado o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc. Pero es importante en este punto establecer los criterios de toxicidad de las sustancias, esto para entender si existen ponderaciones o medidas que cierta

sustancia establece en su hoja de seguridad. Las concentraciones son establecidas por la ACGIH adoptados por la legislación colombiana.

TWA (Tiempo Promedio Ponderado): Es la concentración máxima promedio ponderado permitida por un período de 8 horas a un contaminante en el aire según lo establecido por la OSHA.

TLV (Valor de Umbral Límite): Es la concentración máxima promedio permitida por un período de 8 horas a un contaminante en el aire según lo establecido por la American Conference of Governmental Industrial Hygienist (ACGIH).

STEL (Límite de Exposición por Corto Período): Es la concentración promedio de 15 minutos a la cual un trabajador puede ser expuesto sin sufrir efectos adversos.

C (Techo o Ceiling): Es la concentración instantánea por encima de la cual nadie debe exponerse durante un período de trabajo.

IDLH (Inmediatamente peligrosos para la vida o salud): Es la concentración que tiene el potencial de causar la muerte o efectos adversos permanentes retardo en la salud o prevenir escape.

Monóxido de carbono (CO): Un gas incoloro e inodoro generado por la combustión incompleta de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros, conexiones no evaluadas con chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna. Llamado el "asesino silencioso", el envenenamiento con CO puede ocurrir repentinamente. Es un gas combustible su LEL es de 12,5 % La OSHA establece su TWA en 35 ppm. La ACGIH establece su TWA en 25 ppm.

El dióxido de azufre: es un gas irritante y tóxico. Afecta sobre todo las mucosidades y los pulmones provocando ataques de tos. Si bien éste es absorbido principalmente por el sistema nasal, la exposición de altas concentraciones por cortos períodos de tiempo puede irritar el tracto respiratorio, causar bronquitis y congestionar los conductos bronquiales de los asmáticos. La concentración máxima permitida en los lugares de trabajo es de 2 ppm. El valor IDLH (Peligroso Para la Vida) valor letal 100 ppm (262mg/m³) Umbral de olor 0,5 ppm (1 mg/m³) (es detectado por el olfato humano).

Exposiciones severas resultan de tanques de autos cargados o no cargados, cilindros o líneas rotas o con pérdidas y fumigación de barcos. 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.

Ácido Hidrocianhídrico (HCN): 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.

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.

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

Xileno: mezcla solvente que se asemeja al benceno en muchas propiedades físicas y químicas.

5.2.6. Riesgos generales

5.2.6.1. *Riesgos asociados a los peligros físicos*

Dentro de los riesgos físicos más comunes están:

- Ruido (efecto ECO)
- Iluminación deficiente
- Temperaturas altas o bajas
- Líneas presurizadas
- Radiación

Otros que pueden generar fatalidades son:

Enterramiento

El enterramiento es presentado cuando una cantidad de material presente en el espacio confinado rodea y atrapa al trabajador impidiéndole escapar y llenando las vías aéreas sofocándolo por asfixia, esta condición es frecuente donde existen almacenamientos de granos, arenas, o material particulado que durante el almacenamiento puede generar espacios vacíos que ceden ante el peso del trabajador, o en situaciones donde el material es drenado accidentalmente generando un cono en la parte superior del material y el trabajador es absorbido, también es posible que la substancia o material ceda al peso del trabajador y lo atrape.

Corrosión

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 %). Los productos utilizados para la limpieza o un trabajo específico pueden generar gases corrosivos que pueden afectar la piel, mucosas, ojos y respiración.

5.2.6.2. Riesgos asociados a los peligros mecánicos

Internamente los espacios confinados pueden tener en su interior sistemas mecánicos como parte de la razón de ser de un espacio confinado también constituyen un riesgo para el trabajador, entre ellos tenemos:

- Agitadores
- Trituradores
- Engranajes.
- Vaporizadores
- Soportes de cañerías
- Tuberías entrantes
- Serpentes
- Rompe olas
- Superficies resbaladizas o muy inclinadas (esferas, silos, entre otros).

5.2.6.3. Riesgos asociados a los peligros biológicos

El riesgo biológico ocupacional se puede definir como aquel que surge de la exposición laboral a micro y macroorganismos que puedan causar daños al trabajador. Estos en general pueden ser transmitidos a través del aire, de la sangre y de los fluidos corporales.

La presencia en los espacios confinados de hongos, moho, bacteria, virus, materiales en estado de descomposición.

Los espacios confinados pueden albergar roedores, víboras, arañas o insectos.

5.2.6.4. Riesgos asociados a los peligros eléctricos

La electricidad en los espacios confinados se manifiesta en:

- Tuberías o ducterías de transmisión
- Líneas de alimentación de maquinaria o equipos de poder
- Líneas externas que pueden hacer corto por acumulación de agua

Tipos de Contactos Eléctricos

Contacto Eléctrico Directo: es todo contacto de las personas directamente con partes activas en tensión. Presentado por excavaciones, cables desprotegidos o con su protección cristalizada

Contacto Eléctrico Indirecto: es todo contacto de las personas con masas puestas accidentalmente en tensión. Dado principalmente por la transmisión de energías por charcos o acumulación de agua.

5.2.7. Actividades ejecutadas en el sector de la construcción

En el sector de la construcción se presentan varios escenarios considerados como espacios confinados como son: zanjas, tanques y bóvedas, galerías, cuartos de máquinas, túneles, calderas, pozos, sótanos y desvanes, conductos de aire acondicionado, conductos eléctricos, cajas de inspección, pozos de inspección, entre otros que se detallaran más adelante.

Las actividades que se realizan en estos espacios confinados pueden ser: construcciones, reparaciones, mantenimiento, pintura, inspecciones, limpieza y rescates, entre otros.

Los riesgos generales que se presentan en el sector son: atrapamientos, caídas, golpes, choque eléctrico, posturales, ambientales; físicos, como ruido, vibración, temperaturas anormales, iluminación inadecuada.

El constructor debe capacitar al personal sobre los factores de riesgo y los riesgos asociados en los espacios confinados, para que el trabajador comprenda dichos parámetros y cumpla con las medidas de control establecidas, mejorando de esta manera las condiciones de seguridad y salud del personal.

En el sector de la construcción se encuentran desde proyectos pequeños como la construcción de una casa o pozos, hasta niveles macro como construcción de edificios, pozos de cimentación, construcciones subterráneas, entre otros. Por lo cual podemos decir que en el sector se generan las siguientes actividades:

- Trabajo en alturas y trabajos en suspensión: se presentan en la instalación de ascensores, escaleras eléctricas, ductos de ventilación, ductos eléctricos.
- Excavación: es una actividad esencial en el sector de la construcción que también genera un riesgo de muerte alto debido al tipo de suelo que es removido, así mismo, las entradas y las salidas son de difícil acceso. Las excavaciones más

comunes consideradas espacios confinados son en construcción de alcantarillado, túneles, sumideros y depósitos.

- Instalación de redes eléctricas o de acueducto. Las instalaciones de redes eléctricas o acueducto en el sector de la construcción son esenciales como parte de la infraestructura del proyecto a realizar, sea realización de un edificio, puentes, túneles, entre otros.
- Manejo de materiales. Para actividades de excavación y/o instalación de redes eléctricas o de acueducto se requiere de manejo de materiales o equipos para desempeñar las actividades correspondientes, por tanto, el manejo de cargas en espacios confinados en el sector de la construcción es una actividad esencial para la realización de edificio, puentes, túneles, entre otros.
- Manejo de materiales químicos. Para actividades de excavación y/o instalación de redes eléctricas o de acueducto se manipulan equipos o productos que tienen o producen elementos químicos, por lo tanto, la manipulación de sustancias corrosivas o irritantes se considera una actividad requerida para la realización de edificio, puentes, túneles, entre otros.

5.2.8. Estadísticas de accidentalidad en el sector de la construcción

Debido a que el presente trabajo va a establecer un programa de gestión para el trabajo seguro en espacios confinados en el sector de la construcción, se identifican las estadísticas de los accidentes de trabajo presentados en 2018 y 2019 en el sector de la construcción de acuerdo con los reportes del Ministerio de Salud y Protección Social.

Las estadísticas e indicadores de accidentabilidad en Colombia los realiza el Ministerio de Salud y Protección Social y del Trabajo, por medio de la verificación de afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales. La información estadística se consolida en tablas de datos por ARL, actividad económica, departamento, año y mes.

Para el 2017 en el XI Encuentro de Seguridad y Salud en el Trabajo del Sector de la Construcción, organizado por la Dirección de Riesgos Laborales del Ministerio del Trabajo Ministerio del Trabajo especificó que “El promedio de los accidentes laborales en Colombia es de 7%, mientras que en el sector de la construcción llega al 10,5%”(Trabajo, 2017)

Una de las entidades que también recopila estadísticas de accidentes laborales es la Federación de Aseguradores Colombianos FASECOLDA, la cual impulsa la cultura de los seguros y la modernización de la industria, por lo tanto, analiza y recolecta estadísticas generales, así como específicas de los resultados.

En un comunicado de prensa FASECOLDA definió que el sector de la construcción para el año 2018 era uno de los sectores con mayor tasa de accidentes de trabajo correspondiente al 8.7% por cada 100 trabajadores expuestos. (FASECOLDA, 2019)

5.2.9. El programa de trabajo en espacios confinados

Es un sistema comprende las actividades administrativas y técnicas, tendientes a la planificación, desarrollo y evaluación de la tarea en un espacio confinado. Con el propósito de prevenir accidentes de trabajo y establecer las medidas de protección necesarias.

Los roles y las responsabilidades que deben cumplir el personal destinado a realizar actividades del programa de gestión de trabajo en espacios confinados: Tienen las siguientes características. Primero el responsable del diseño y administración del programa debe ser una

persona que se encuentre “certificado como administrador programa de gestión para trabajos confinados con formación específica con una intensidad de 8 horas.”

El segundo rol es el supervisor que es la persona encargada de autorizar el permiso trabajo e ingreso al espacio y/o suspender la actividad en caso de considerar que las medidas de control tomadas no son suficientes para mantener la integridad del trabajador. Debe cumplir con una “formación certificada de 20 horas divididas en el siguiente porcentaje 60% practica y 40% teoría.” (TRABAJO, 2020)

El vigía cumple la función de acompañar y vigilar la entrada del espacio confinado todo el tiempo que se encuentre personal dentro y en caso de ocurrir una situación adversa deberá activar el plan de emergencias, esta persona también debe contar con una “formación 8 horas divididas en el siguiente porcentaje 60% practica y 40% teoría”.

El trabajador entrante debe estar capacitado y autorizado para ingresar hacer la tarea en ese espacio cumpliendo con las medidas de prevención y protección. “La formación de que debe cumplir el trabajador formación 16 horas divididas en el siguiente porcentaje 60% práctica y 40% teoría.”

Dentro de la planificación y desarrollo se debe contar con un análisis de peligros evaluación y valoración de los riesgos que especifique los controles establecidos para prevenir accidentes. La organización tiene que verificar y levantar un inventario de los espacios confinados y donde se encuentran y clasificarlos de acuerdo a las características del espacio confinado. De acuerdo a la etapa constructiva en que se encuentre el proyecto los espacios confinados para trabajar pueden ser variables y se deben actualizar los inventarios.

Otros documentos que asisten el programa son los procedimientos, necesarios para hacer el trabajo de forma segura, básicamente son una serie de instrucciones para realizar cada tarea.

Los procedimientos que acompañan un este programa son el procedimiento para el trabajo en espacios confinados, procedimiento de detención de gases, procedimiento de gestores de gases, procedimiento de evacuación, adicional se debe contar con el procedimiento de la tarea a ejecutar. Por último, no menos importante el procedimiento en caso de emergencias que debe prever que situaciones se puede llegarse a presentar y como se activaría el plan de rescate.

Otro punto significativo son las medidas de prevención que tienen el propósito de avisar al trabajador la presencia de peligros, se incluyen; los controles administrativos, permisos de trabajo, medidas personales, este último hace referencia a las condiciones de salud adecuadas para realizar el trabajo en espacios confinados.

Las medidas de control también hacen parte del programa, están dirigidas a proteger al trabajador de los riesgos presentes durante la realización de la tarea. Antes de iniciar la labor se debe tener un análisis de la identificación de los riesgos correspondientes al espacio donde ingresara el trabajador a realizar su actividad e incluir situaciones de emergencia. Luego de la identificación se debe adoptar controles a modo medición de atmosferas peligrosas. Validar que equipos son los que se requieren; como elementos de protección personal, equipos respiración, sistemas de ventilación, equipos de comunicación e iluminación.

Como programa de gestión, su resultado debe ser medible con indicadores de gestión mínimos del SG-SST según la resolución 0312 del 2019, Indicadores de estructura, de proceso y resultados de acuerdo con los requerimientos del Decreto 1072 del 2015.

5.3. Marco legal

Leyes

Ley 9 de 1979 considerada el marco de la salud ocupacional en Colombia

Ley 685 que el artículo 97 el código minero

La ley 1562 del 2012 realiza modificaciones al sistema de riesgos laborales.

Decretos

Decreto 614 de 1984 bases para la administración de la Salud Ocupacional.

Decreto 1281 del 1994, por el cual se reglamentan las actividades de alto riesgo y se incluye la minería.

Decreto 1295 de 1994 - Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales. Artículos 64 al 67: Prevención, Protección y Supervisión de Empresas de Alto Riesgo.

Decreto que es el 1072 del 2015 las directrices de obligatorio cumplimiento para las empresas SG-SST.

Decreto 1886 de 2015 - Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores

Resoluciones

Resolución 2400 de 1979, disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.

Resolución 1409 del

2012 por la cual se expide el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajos en alturas.

Resolución 3368 de las 2014 modificaciones al reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajos en alturas.

Resolución 0312 del 2019 se modifican los estándares mínimos del sistema de gestión de la salud y seguridad en el trabajo para las empresas de acuerdo a su nivel de riesgo y tamaño de la organización

Resolución 0491 de 2020, Espacios confinados

Otras

OSHA 29, hace referencia a los espacios confinados que requieren permiso de trabajo, procedimiento para monitoreo atmosférico y establece las condiciones mínimas para el monitoreo.

NTP 223, Trabajos en recintos confinados del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Pilar González Villegas Lda. En Ciencias Químicas, 198

6. Marco Metodológico

6.1. Tipo de Investigación

El proyecto se realizó a través de una investigación descriptiva documental que procuró obtener, seleccionar, compilar, organizar, interpretar y analizar información sobre los componentes de un programa de espacios confinados, revisando información sobre estadísticas de accidentalidad, requerimientos legales y riesgos asociados a espacios confinados.

6.2. Tipo de paradigma

El paradigma usado en el trabajo de investigación fue cualitativo, el cual está orientado hacia la reflexión conceptual a partir de documentos como artículos científicos, información de entidades gremiales, programas existentes que contemplan los requerimientos actuales de la normatividad en espacios confinados.

6.3. Método de Investigación

El método de investigación usado en el presente trabajo fue el método inductivo, ya que se aplicaron la experiencia de las investigadoras y los conocimientos adquiridos en la especialización en gerencia en seguridad y salud en el trabajo, para el desarrollo de la investigación en espacios confinados.

6.4. Fuentes de información

6.4.1. Fuentes Primarias

Se refiere a toda la información suministrada por el marco legal que rige en el país para realizar actividades de trabajo en espacios confinados, Resolución 0491 de 2020 que reglamenta el trabajo seguro en espacios confinados en Colombia.

6.4.2. Fuentes Secundarias

Se realizó la búsqueda y consulta de tesis de grado de la Universidad ECCI y otras universidades nacionales e internacionales, textos técnicos referentes a nuestro tema de investigación, artículos académicos, revistas indexadas, con el fin de establecer fuentes de información veraces

6.5. Población

La población analizada en el presente trabajo fueron los libros, trabajos de grado y/o artículos de revistas indexadas consultados y relacionados con el trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción a nivel nacional e internacional.

6.6. Muestra

La muestra para el presente trabajo de investigación fueron los 13 documentos recopilados referentes al trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción, en los que se encontraron 10 de tipo nacional y 3 de tipo internacional. Estos hicieron posible el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en el proyecto.

6.7. **Criterios de Inclusión**

Dentro de los criterios de inclusión tenidos en cuenta en el proyecto de investigación estuvieron los siguientes:

La Normatividad nacional vigente aplicable al trabajo en espacios confinados.

Los documentos relacionados con la ejecución de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.

Los documentos relacionados con la identificación de peligros y análisis de riesgos en el trabajo en espacios confinados.

Otros criterios de inclusión son:

Autenticidad: se refiere a la autoría del texto, si su autor es experto en la materia, si ha hecho otros estudios relacionados con el tema y si es cierto que la fuente es suya o se trata de una fuente secundaria.

Credibilidad: se refiere si el documento es exacto y veraz, si el autor ha consultado fuentes verificables.

Representatividad: hace referencia a si el documento es relevante para el objetivo de la investigación y sirve para expandir conocimientos con respecto al tema de investigación.

Significado: se refiere al contenido del documento consultado, si el contenido del texto está adaptado al contexto histórico en el que fue escrito. (Mente, 2020)

6.8. **Criterios de exclusión**

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

No se tuvo en cuenta la normatividad nacional derogada referente a trabajo en espacios confinados.

No se consideraron documentos de más de 10 años de expedición.

6.9. Instrumentos de recolección de información

La recolección de información para el presente trabajo de investigación se realizó a través de la observación directa de los documentos consultados, la cual se desarrolló de la siguiente manera:

- Se accedió a la base de datos de diferentes universidades nacionales e internacionales y páginas web de revistas indexadas, seleccionando la información de acuerdo con el tema de estudio el cual es: el trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.
- Una vez se encontraron los documentos de interés, se clasificaron de acuerdo con la fecha de generación del documento la cual no podía ser superior a los últimos 10 años.
- Posteriormente se clasificaron los documentos en nacionales e internacionales.
- Se procede a la lectura y análisis de cada documento y a la extracción de información insumo para el presente trabajo de investigación.
- Finalmente se elabora la matriz de análisis documental, la cual permite la comparación de los resultados y consigna la información más relevante como es: tipo de documento, título, autor, año, conclusión y aporte al trabajo de investigación actual. La matriz de análisis documental se encuentra en el anexo 1.

6.10. Fases

6.10.1. Fase I – Objetivo I

Recolectar la información y normatividad que aplique para el trabajo en espacios confinados. Durante esta fase se realizó la recopilación, selección y análisis de los documentos relacionados con trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción encontrados en las bases de datos de diferentes universidades y en revistas indexadas, que fueron generados durante los últimos 10 años. La información se organiza y se consigna en la matriz de análisis documental que se encuentra en el anexo 1.

6.10.2. Fase II – Objetivo II

Identificación y valoración de los peligros de la actividad de espacios confinados evaluando los posibles riesgos y cómo se pueden materializar.

En la segunda fase se analizó la actividad de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción, utilizando la metodología establecida en la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012, se identificaron los peligros que pueden presentarse y se determina el nivel de riesgo a través del análisis de las siguientes variables: nivel de deficiencia, nivel de exposición, nivel probabilidad y nivel de consecuencias. Posteriormente se estableció la aceptabilidad del riesgo y se plantearon las medidas de intervención necesarias.

6.10.3. Fase III – Objetivo III

Definir los componentes específicos de la guía para el programa para trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción.

Durante la última etapa se definieron los componentes de la guía para el diseño del programa para trabajo en espacios confinados, teniendo en cuenta los criterios establecidos en la Resolución No. 0491 de febrero de 2020 Ministerio de Trabajo, como también un marco conceptual, indicadores a considerar, contextualización de procedimientos y planes aplicables para realizar el trabajo seguro en espacios confinados y finalmente se sugieren medidas de prevención y protección.

6.11. Consentimiento

No aplica para el presente trabajo de investigación.

6.12. Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma general del proyecto, en el cual se encuentran las fases del proyecto y las diferentes actividades que se realizaron en cada una de ellas, así como los tiempos estipulados para cada actividad y fase.

Ilustración 1. Cronograma del Proyecto

Fases	Actividades	Tiempo (meses)		
		Septiembre	Octubre	Noviembre
Fase I	Recopilación documental	■		
	Organización de la información	■		
	Análisis de la información	■		
	Elaboración de matriz de análisis documental	■		
Fase II	Identificación de peligros en espacios confinados		■	
	Valoración de riesgos en espacios confinados		■	
	Definición de los componentes de la Guía para el programa de trabajo en espacios confinados		■	
Fase III	Resultados		■	
	Conclusiones			■
	Análisis financiero			■
	Recomendaciones			■
	Edición del producto final			■

Fuente: Propia

7. Resultados

7.1. Análisis documental

Se analizaron 13 documentos de los cuales 10 fueron nacionales y 3 internacionales, entre los que se encuentran tesis de grado, artículos de revistas indexadas y un libro o texto guía. La descripción de los documentos se encuentra en el capítulo 4 Estado del arte del presente trabajo de investigación y el resumen del análisis se encuentra en el anexo 1, Matriz de análisis documental.

7.1.1. Análisis de resultados

Una vez leídos los documentos, se analizaron diferentes aspectos como: número de documentos analizados nacionales e internacionales, fecha de los documentos, así como los peligros y riesgos identificados en la actividad de trabajo en espacios confinados en el sector de la construcción. Los resultados del análisis se plasman en las ilustraciones 2 al 6 a continuación:

Ilustración 2. Documentos analizados



Fuente: propia

En la ilustración 2 Documentos analizados, se observa que se analizaron en total 13 documentos de los cuales 10 fueron de orden nacional y 3 de orden internacional, esto con el fin de tener información representativa de nuestro país.

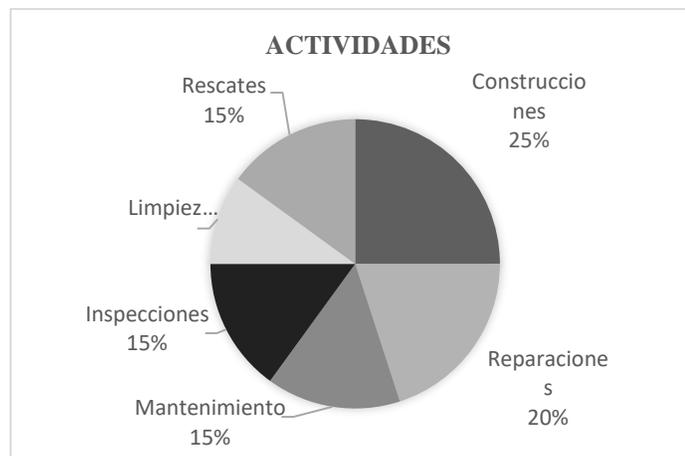
Ilustración 3. Año de los documentos



Fuente: propia

En la ilustración 3 Año de los documentos, muestra la fecha de creación de los documentos, correspondiente a los 10 últimos años, de acuerdo con lo establecido en los criterios de inclusión, siendo el año 2010 la fecha más antigua de los documentos y el año 2019 la fecha más reciente.

Ilustración 4. Actividades en las que se realiza trabajo en espacios confinados



Fuente: Propia

La ilustración 4 Actividades en las que se realiza trabajo en espacios confinados, indica que el mayor porcentaje con el 25% lo ejecuta la actividad de construcción como tal, seguido de la actividad de reparaciones con el 20%, posteriormente las actividades de: mantenimiento, inspecciones y rescates con el 15% y finalmente la actividad de limpieza con el 10%.

Ilustración 5. Lugares en los que se realizan trabajos en espacios confinados



Fuente: Propia

La ilustración 5 Lugares en los que se realizan trabajos en espacios confinados, indica que en el sector de la construcción esta tarea se ejecuta en lugares como: pozos, bodegas, zanjas, alcantarillas, silos, sótanos, túneles, depósitos, conductos de aire y otros.

Ilustración 6. Peligros en trabajos en espacios confinados



Fuente: Propia

La ilustración 6 Peligros en trabajos en espacios confinados, indica los peligros identificados en los documentos analizados los cuales son: peligros químicos, biológicos, locativos, ergonómicos-biomecánicos, tecnológicos, psicosociales, físicos y eléctricos, Siendo los peligros tecnológicos los de mayor porcentaje con el 14%, seguido por los peligros ergonómicos y psicosociales con el 13% y los demás con 12%.

A continuación, se describen los factores de riesgo de los peligros identificados:

Peligros Biológicos: bacterias, parásitos, hongos, virus, picaduras, mordeduras.

Peligros ergonómicos - biomecánicos: atrapamientos, golpes, posturas inadecuadas, condiciones de seguridad.

Peligros físicos: proyección de partículas, ruido, vibraciones, temperaturas altas o bajas, iluminación defectuosa.

Peligros tecnológicos: explosión, incendio, derrames, fugas.

Peligros Químicos: gases y/o vapores, material particulado

Peligros Eléctricos: alta y baja tensión, electrización y electrocución.

Peligros locativos: trabajo en alturas, orden y aseo.

Peligros Psicosociales: organización del trabajo en cuanto a tiempo y responsabilidades, apoyo.

7.2. **Análisis de peligros y valorización de riesgos**

Se identificaron los peligros presentes en la actividad de trabajo en espacios confinados, se utilizó una matriz de identificación y valoración de riesgos de acuerdo con la metodología de la Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012, la cual se encuentra a continuación en la ilustración 7 y en el anexo 2 del presente documento.

Ilustración 7. Matriz de identificación y valoración de riesgos en espacios confinados

ACTIVIDADES DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS		procesos constructivos										
NO RUTINARIO	Físico	Temperaturas extremas (calor y frío)	ESPACIO CONFINADO	Resfriados, gripas, hipotermia, quemaduras en la piel, cefalalgias.	6	3	18	ALTO	10	180	CORREGIR O ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	
NO RUTINARIO	Biológico	Virus , bacterias y parásito.	ESPACIO CONFINADO	enfermedades, infecciones.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	
NO RUTINARIO	Biomecánicos	Postura (prologada mantenida, forzada, anti gravitacionales)	ESPACIO CONFINADO	Problemas de circulación sanguínea, afectaciones osteomusculares, mialgias, síndrome del túnel del carpo y síndrome del túnel del radio.	6	3	18	ALTO	25	450	CORREGIR O ADOPTAR MEDIDAS DE CONTROL	

ACTIVIDADES DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS											
procesos constructivos											
NO RUTINARIO	Biológico	Fluidos o excrementos	ESPACIO CONFINADO	Leptospirosis Infección de heridas Hepatitis víricas tipo A y E, salmonelosis, diarreas coniformes	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE
NO RUTINARIO	Condiciones de seguridad	Eléctrico (alta y baja tensión, estática)	ESPACIO CONFINADO	lesiones eléctricas, quemaduras,traumatismos,m uerte del trabajador.	2	3	6	MEDIO	100	600	SITUACION CRITICA CORRECCION URGENTE
NO RUTINARIO	Químico	Gases y vapores	ESPACIO CONFINADO	Intoxicación, mareo, cefaleas, irritación de vías respiratorias. Muerte del trabajador,	3	4	12	ALTO	100	1200	SITUACION CRITICA CORRECCION URGENTE

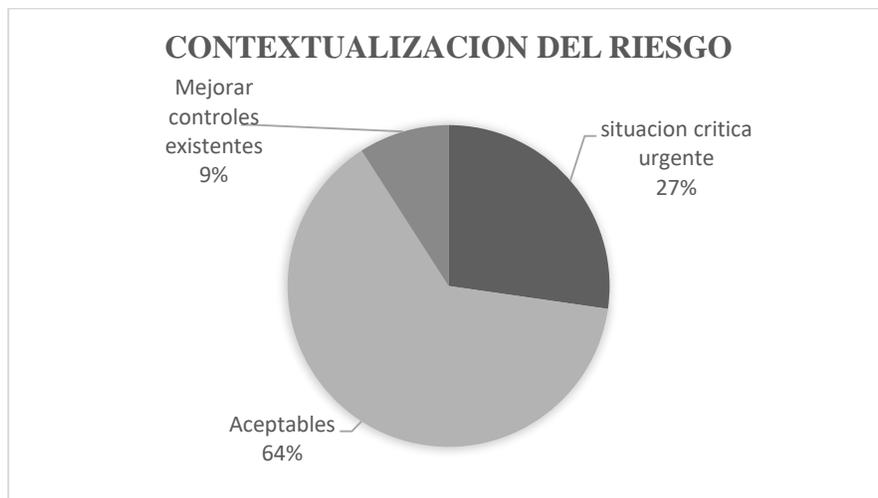
ACTIVIDADES DE TRABAJO EN ESPACIOS CONFINADOS												
procesos constructivos												
NO RUTINARIO	Físico	Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	ESPACIO CONFINADO	Pérdida de la capacidad Visual, cefalalgias.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	
NO RUTINARIO	Físico	Ruido (impacto intermitente y continuo)	ESPACIO CONFINADO	Pérdida de la capacidad auditiva, cefalalgias.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	
NO RUTINARIO	Físico	Ruido (impacto intermitente y continuo)	ESPACIO CONFINADO	Pérdida de la capacidad auditiva, cefalalgias.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	
NO RUTINARIO	Físico	Ruido (impacto intermitente y continuo)	ESPACIO CONFINADO	Pérdida de la capacidad auditiva, cefalalgias.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	
NO RUTINARIO	Biomecánicos	Movimiento repetitivo	ESPACIO CONFINADO	Síndrome de túnel del carpo, síndrome de túnel de radio, dedo en gatillo, síndrome de manguito rotador, epicondilitis.	2	3	6	MEDIO	10	60	MEJORAR CONTROL EXISTENTE	

Fuente: propia

7.2.1. Análisis de resultados

En la ilustración 8, se observa que el 27% de los riesgos analizados se encuentra en situación crítica urgente lo cual quiere decir que su intervención debe ser inmediata. El 9 % de los riesgos debe mejorar los controles existentes y el 64 % de los riesgos se encuentra en un nivel aceptable, lo que nos indica que se deben mantener y/o mejorar las condiciones de seguridad para los trabajadores y su entorno.

Ilustración 8. Contextualización del riesgo



Fuente: Propia

A continuación, se describen los peligros identificados en situación crítica urgente:

Peligro locativo: por realizar trabajo seguro en alturas. De acuerdo con la resolución 1409 del 2012, Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas, se considera trabajo en altura a los trabajos realizados a una altura superior de 1.50 metros. Se debe priorizar el control de estas actividades con medidas establecidas en la matriz, se enfatiza en la necesidad del programa de protección contra caídas.

Peligro Tecnológico (explosión, fuga, derrame, incendio): Son riesgos asociados a la introducción y el desarrollo de eventos tecnológicos (Ramírez, 2009.p.1). Las medidas de control están direccionadas a la capacidad de atención de emergencias, contemplar planes de

rescate, procedimiento de medición de gases y concentraciones de oxígeno, permisos de trabajo necesarios para realizar actividades de trabajo en caliente.

Peligro químico: Está presente en los trabajos de espacios confinados generalmente cámaras y pozos donde se puede presentar acumulación de gases nocivos para la salud del trabajador, afectando en minutos la salud del trabajador si no se toman las medidas de control necesarias, las cuales son: mediciones ambientales, de gases y de concentración oxígeno. De acuerdo con los resultados de estas mediciones se deben determinar los elementos de protección personal adecuados para el trabajador.

Peligro eléctrico: está presente en redes ubicadas en la estructura, en las superficies en donde se desarrollará la actividad o específicamente si el trabajo a realizar es eléctrico es un espacio confinado. La idoneidad del personal que realiza los trabajos eléctricos deben contar con la formación pertinente formación de acuerdo con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE). Se considera persona calificada para realizar trabajos con redes eléctricas el siguiente personal: ingenieros y/o tecnólogos electricista, eléctricos, electromecánicos o de redes de electrificación y técnicos electricistas. Es de obligatoriedad que cuenten con tarjeta profesional vigente.

Las medidas de prevención están direccionadas a procedimientos para trabajo eléctrico, permisos de trabajo, mantenimiento de equipos o herramienta a utilizar y el uso de elementos de protección que cumpla con características dieléctricas.

Peligro ergonómico: posturas prolongadas o anti gravitacionales y movimiento repetitivo son relevantes en la actividad de espacios confinados. Los lugares para realizar trabajo en espacios confinados debido a las condiciones del lugar pueden ser reducidos, con curvaturas e incómodos para la postura del trabajador.

Peligro psicosocial: En la valoración se analiza como medio, se recomienda adoptar medidas de control como realizar la batería de riesgo psicosocial para determinar el estado actual en que se encuentran los colaboradores. Otras medidas son mantener a los trabajadores motivados con pagos de salario oportunos y justos, la realización de pausas activas, acompañamiento en la ejecución de la tarea, entre otras.

Peligro físico: Se evidencia por situaciones como temperaturas extremas, ruido y puede causar afectaciones en la salud del trabajador, se evidenció que está presente en la mayoría de los espacios confinados pero la exposición en tiempo es mínima, se puede controlar con sistemas de ingeniería y elementos de protección personal adecuados.

7.3. Componentes de la guía para trabajo en espacios confinados

- **Objetivo principal:** Crear una guía para el diseño del programa para trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción que permita a los empresarios del sector, contratistas de obras y responsables del proceso tener claridad de los requerimientos para realizar trabajo en espacios confinados de acuerdo con la normatividad nacional vigente.

- **Alcance del programa:** Empresas del sector de construcción que realicen actividades en espacios confinados, se encuentren en proceso de diseño o actualización del programa para trabajo en espacios confinados con los requerimientos vigentes de la normatividad. Dirigido a jefes, administradores, gerentes, trabajadores que cumplen un rol en el trabajo en espacios confinados.

Marco conceptual y legal: Resolución 0491 de 2020 Ministerio de Trabajo, Espacios confinados.

Los espacios confinados se clasifican en:

Tipo 1: Espacios abiertos por su parte superior y de profundidad que dificulta la ventilación natural. Como zanjas de 1.2 metros de profundidad, la cual no tiene ventilación adecuada, pozos, depósitos abiertos, etc.

Tipo 2: Espacios cerrados con una pequeña abertura de entrada y salida, como tanques, túneles, alcantarillas, bodegas, silos, etc.

- Definición de roles y responsabilidades: En esta guía se aclaran los roles y responsabilidades para el funcionamiento del programa de espacios confinados.

Gerencia: responsable del compromiso y suministrar los recursos necesarios para que opere el programa de trabajo en espacios confinados.

- Administrador del programa de espacios confinados: es el encargado del diseño y administración del programa.

- Supervisor para trabajo en espacios confinados: Es la persona encargada de verificar las actividades de trabajo en espacios confinados en el momento en que se desarrollan estos trabajos en las obras. Esta persona autoriza los permisos de trabajo en espacios confinados.

- Vigía para trabajo en espacios confinados: Su función consiste en vigilar equipos de mediciones, acompañar al trabajador entrante y activar plan de emergencia en caso de presentarse una situación de emergencia.

- Trabajador entrante: Es la persona calificada y autorizada mediante permiso de trabajo a ingresar a un espacio confinado para realizar un trabajo específico.

- Análisis de peligros: La identificación de peligros es importante porque permite conocer cual tiene más potencial de causar daño en el trabajador y es información de entrada para el programa de espacios confinados; se analizaron peligros locativos, tecnológicos, químicos, eléctricos, ergonómicos y psicosociales.

- **Inventario de clase espacios confinados:** Cada organización debe establecer el inventario de espacios confinados donde se deben considerar los de grado A: espacios que contienen o pueden llegar a contener peligros inminentes que comprometan la vida o la salud de las personas, luego los espacios grado B que son peligros potenciales como lesiones y/o enfermedades que no comprometen la vida y salud y pueden controlarse con la implementación de medidas de protección y prevención, y uso de elementos de protección personal. Y por último los espacios grado C no exigen modificaciones a los procedimientos de trabajo o uso de los elementos de protección personal.

- **Medidas de prevención,** Análisis de trabajo seguro, firma de permiso de trabajo, medición de gases, instalación de sistemas de ventilación alterna, formación y capacitación.

- **Medidas de protección:** el uso de elementos de protección personal, principalmente asociadas a los gases, vapores o niveles de oxígeno que se encuentran en estos recintos.

- **Contextualización de los procedimientos aplicables para realizar el trabajo de forma segura trabajos en espacios confinados.** Procedimiento de detención de gases: Es un documento emitido por la empresa que especifica cómo realizar la medición de gases, vapores y niveles de oxígeno, responsables de la actividad y que persona se encuentra autorizada y con competencia para realizar dicha medición.

- **Procedimientos de evacuación:** Este documento debe tener previstos los diferentes espacios confinados con que cuente la obra y cuáles son las alternativas de evacuación para el personal que ingresa a trabajar en estos espacios confinados; puede darse a través de mecanismos de acceso o descenso, escaleras, trípodes.

- Plan de respuesta a emergencias: Es claro que realizar un trabajo en espacios confinados implica una serie de peligros al que está expuesto el trabajador, por esta razón es necesario implementar un plan que contemple emergencias por peligro eléctrico, peligro tecnológico y otros peligros identificados por la organización.

- Procedimientos de rescate: es necesario analizar todos los escenarios que pueden llegar a suceder en un espacio confinado, como atrapamiento de un trabajador, un ataque de pánico, un incidente que le impida al trabajador evacuar por sus propios medios, entre otras. Se debe establecer una brigada entrenada y preparada que tenga la capacidad de poner en marcha el procedimiento de rescate. El procedimiento tiene que contener responsables, recursos, el cómo se realizara y que mecanismos, herramientas, equipos se utilizaran en un rescate.

- Programas de formación: busca que los trabajadores adquieran conocimientos y habilidades para realizar una actividad específica.

Formación para el administrador del programa: consiste en 8 horas. Se puede realizar de forma remota o presencial.

Formación para el supervisor de seguridad en espacios confinados: consiste en formación teórico práctica, con un porcentaje de 60% práctica y 40 % teórica con una totalidad de 20 horas.

Formación para el vigía: tendrá una duración de 8 horas 60 % prácticas y 40% teóricas.

Formación para el trabajador entrante al espacio confinado, tendrá una duración de 16 horas divididas en un 60% práctico y un 40% teórico que puede brindarse de forma presencial o remota.

La formación tendrá una vigencia de tres años, o se requiere actualizar cada vez que exista un cambio de los trabajadores.

- Indicadores aplicables para la gestión del programa para trabajo en espacio confinado y que se puedan alinear con el sistema de gestión implementado por la organización. Es recomendable utilizar indicadores que se encuentren en la resolución 0312 del 2019, algunos ejemplos de indicadores para el programa son los siguientes:

- De Impacto:

Número de Accidentes Laborales por Espacios Confinados / Número de Personas
Expuestas * 100

Meta: Cero (0) accidentes por Espacios Confinados

Frecuencia de seguimiento: establece la organización

- De Cobertura

Número de Personal Expuesto Capacitado / Número Total de Personal Expuesto * 100:

Meta: Capacitar al 100 % de los trabajadores

Frecuencia de seguimiento: establece la organización

- De resultado

Número de Planes de Acción Ejecutados / Número de Planes de Acción Planteados o
derivados del Programa de Espacios Confinados * 100:

Meta: Capacitar al 100 % de los trabajadores

Frecuencia de seguimiento: establece la organización

8. Análisis Financiero

En este apartado se encuentra el análisis financiero realizado para el proyecto. En la ilustración 9 se encuentra el presupuesto del presente proyecto de investigación y en la ilustración 10 se encuentra el presupuesto para la implementación del programa de trabajo en espacios confinados cuya inversión será asumida por la empresa del sector de la construcción.

Ilustración 9. Presupuesto del proyecto de investigación

PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN					
FECHA: Octubre 2020		VERSION: 0		RESPONSABLES: DOLLY BARRERA Y LEIDY LOPEZ	
PRESUPUESTO PROGRAMADO					
CONCEPTO	RECURSOS ASIGNADOS	NUMERO DE PERSONAS Y/O ACTIVIDADES	VALOR ACTIVIDAD	SUBTOTAL	
1	HUMANOS	PROFESIONALES SST	2	2.000.000	4.000.000
2	FISICOS	BIENES OFICINA	6	300.000	1.800.000
		PAPELERIA	6	50.000	300.000
3	TECNOLOGICOS	COMPUTADOR E IMPRESORA	1	2.200.000	2.200.000
		MEDIOS DE COMUNICACIÓN - INTERNET	2	120.000	240.000
4		GASTOS IMPREVISTOS (5%)	6	10.000	60.000
PRESUPUESTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN					8.600.000
ELABORADO POR: DOLLY BARRERA Y LEIDY LOPEZ			APROBADO POR:		PROYECTO :Guia para el diseño del programa en espacios confinados.

Fuente: Propia

El valor total del proyecto de investigación fue de \$8.600.000 asumidos por las integrantes del grupo de trabajo.

La inversión que debe realizar la empresa constructora para el diseño e implementación del programa de trabajo en espacios confinados es de \$18.350.000 valor presente para el año 2020 y el beneficio obtenido será el bienestar y la buena salud de los trabajadores los cuales serán medidos a través de los indicadores de gestión del programa de trabajo en espacios confinados. El indicador de impacto permitirá evidenciar el número de accidentes laborales en

espacios confinados /número de personas expuestas x 100 en un periodo mensual, semestral o anual.

Ilustración 10. Presupuesto del proyecto de investigación

PRESUPUESTO ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACION DEL DISEÑO PROGRAMA					CODIGO
CONCEPTO	FECHA:		VERSION: 0		
	RESPONSABLE: EMPRESA CONSTRUCTORA				
ACTIVIDADES A REALIZAR	RECURSOS ASIGNADOS	PRESUPUESTO PROGRAMADO			
0		CANTIDAD (PERSONAS, ACTIVIDADES, PRODUCTOS)	VALOR EXAMEN Y/O ACTIVIDAD	SUBTOTAL	
1	Evaluación médica ocupacional de ingreso. Evaluación medica ocupacional con énfasis en espacios confinados	IPS	6	60.000	360.000
2	Diagnóstico de Salud	IPS	1	150.000	150.000
3	Capacitación y formación del personal en trabajo en espacios confinados	Centros de capacitación en espacios confinados	6	80.000	480.000
4	Estudio de espacios confinados e inventario.	Higienista(valoración de estrés térmico, medición de gases)	1	3.000.000	3000000
5	Vacunación	IPS	6	70.000	420.000
SUBTOTAL INVERSIONES					4.410.000
ACTIVIDADES A REALIZAR	RECURSOS ASIGNADOS	PRESUPUESTO PROGRAMADO			
		NUMERO DE PERSONAS Y/O ACTIVIDADES	VALOR EXAMEN Y/O ACTIVIDAD	SUBTOTAL	
6	Análisis y valoración de riesgos	DEPARTAMENTO DE HSEQ	2	800.000	\$1.600.000,00
7	Inducción de HSEQ: Políticas, planes y programas, capacitación factores de riesgo	DEPARTAMENTO DE HSEQ	6	360.000	\$2.160.000,00
8	Plan emergencias	Mantenimiento a equipos de emergencia	1	500.000	\$500.000,00
9	Señalización: Demarcación de áreas	Externo	30	5.000	\$150.000,00
	Dotación Personal	Dotacion	6	480.000	\$2.880.000,00
10	Suministro de elementos de proteccion personal	EPP	6	200.000	\$1.200.000,00
11	Medición y calibración de equipos de medición.	Externo	1	1.300.000	\$1.300.000,00
SUBTOTAL INVERSIONES					\$9.790.000,00
12				VALOR ACTIVIDAD	SUBTOTAL
	ADMINISTRACION DEL PROGRAMA	RECUROS FISICO	1	4.150.000	4.150.000
SUBTOTAL INVERSIONES					4.150.000
TOTAL COSTO					18.350.000
ELABORADO POR:DOLLY BARRERA Y LEIDY LOPEZ			APROBADO POR:		

Fuente: Propia

9. Conclusiones

Es importante que las empresas a nivel nacional del sector de la construcción tengan un programa para trabajo en espacios confinados, que puede ser diseñado a partir de parámetros y lineamientos contenidos en la guía, que permitirá un mejor direccionamiento frente a la toma de decisiones a la hora de implementarlo y que sea práctico para la organización.

La segunda reflexión parte de la gestión administrativa en el diseño del programa para trabajo en espacios confinados, es el primer acercamiento para proteger la salud de los trabajadores en la realización de estas actividades. Mantener funcionando un programa requiere inversión de recursos y medición de resultados a través de indicadores de gestión.

Los peligros significativos identificados en trabajos en espacios confinados tales como: peligro por trabajo en alturas, peligro por trabajo eléctrico, peligro por ergonomía, peligro psicosocial, peligro tecnológico; deben controlarse de manera prioritaria, aplicando la normatividad vigente e implementando las medidas correctivas necesarias que prevengan enfermedades y/o accidentes laborales.

La matriz de identificación de peligros arrojó que el peligro tecnológico es representativo ya que puede ocasionar explosiones y/o incendios, afectando al trabajador directo, a la comunidad que se encuentra en el área de influencia, la infraestructura y el medio ambiente. Por lo anterior, es necesario plantear medidas de prevención y control que contemplen programas de medición de gases, mediciones de oxígeno, planes de atención de emergencias, planes de rescate, inducción y capacitación del personal, entre otros aspectos.

Es importante que los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados en el sector de la construcción cuenten con los elementos de protección personal adecuados de

acuerdo a la matriz de elementos de protección personal establecida por la empresa para los trabajos en espacios confinados.

El personal que realice trabajos en espacios confinados debe encontrarse apto médicamente para realizar la actividad y la empresa es responsable de dar cumplimiento a estos requerimientos.

10. Recomendaciones

Se recomienda a las empresas del sector de construcción a nivel nacional, implementar el programa haciendo uso de la guía para trabajo en espacios confinados, con el fin de dar cumplimiento al marco normativo vigente y velar por la seguridad de los trabajadores que desempeñan esta actividad.

Actualizar la matriz de identificación de peligros de acuerdo con su inventario de espacios confinados y con las actividades propias de su razón social.

Realizar la formación de sus trabajadores en trabajo en espacios confinados, con centros de formación certificados por el Ministerio de Educación Nacional, entidades como el SENA o instituciones de educación superior.

Las mediciones de gases y vapores las debe realizar personal competente y con equipos que den certeza y credibilidad de sus resultados, es importante solicitar certificaciones de idoneidad al proveedor que realiza estas actividades.

La empresa del sector de la construcción debe contar con la matriz de Elementos de Protección Personal en donde se especifique el tipo de protección respiratoria correspondiente a la atmosfera peligrosa identificada.

La empresa debe considerar dentro de su presupuesto anual los insumos necesarios para la implementación del programa de trabajo en espacios confinados.

11. Referencias

- Acevedo Pedreros, Camilo; Caraballo Cabrera, Yira Petra; Martínez Acevedo, Víctor Armando y Triana Orobajo, Anny Julieth (2019). Herramienta para el ingreso seguro en espacios confinados en tanques de almacenamiento de agua para una IPS de alto nivel de complejidad en la Ciudad de Bogotá. Recuperado de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/9922>
- Agrawal, Vinay Mohan, Mohana Naveen Krishna, y Janmajaya Pattanaik. «Incorporation of Effective Safety Management System in Construction Industry with Defined Responsibility of Management». *Journal on Civil Engineering* 8, No. 2 (marzo de 2018): 1-6. <https://doi.org/10.26634/jce.8.2.14547>.
- Anaya G. María, Bossa B. Sandra y Yáñez V. José (2010). Propuesta para identificar los factores de riesgos en espacios confinados para los trabajadores de D.D.G. Ingeniería LTDA con el fin de proponer un manual para mejorar las condiciones de los trabajadores en Bogotá. Universidad Manuela Beltrán, Bogotá.
- Basterretxea, I. A. (2015). Trabajo en recintos Confinados. (I. d. Laborales, Ed.) España: Instituto de Formación Práctica de Riesgos Laborales.
- FASECOLDA «Federación de Aseguradores Colombianos Fasescolda». Accedido 23 de abril de 2020. <https://fasescolda.com/fasescolda/nosotros/>.
- «seminario-riesgos-laborales.pdf». Accedido 23 de abril de 2020. <https://fasescolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/seminario-riesgos-laborales.pdf>.
- Fernández García, Ricardo. 2019. “Espacios confinados. Sus riesgos, medidas preventivas”. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales* (166):46–65.

Fishwick, Tony. «The hazards of confined space operations. (cover story)». Loss Prevention Bulletin, No 244 (Agosto de 2015): 4-8.

Fonseca A. Vilma, Muñoz B. Gilberto y Torres E. María (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. Recuperado de <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/478>

Henao Robledo, F. (2013). Riesgos en la construcción (3a ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Hurtado, Andrés Alejandro García, y John Alexander Realpe Rivera. «Desarrollo del procedimiento de trabajo seguro (PTS) para las actividades que se realizan en espacios confinados de la Universidad ICESI». UNIVERSIDAD ICESI, 2014. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/77643/1/desarrollo_procedimiento_trabajo.pdf.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación ICONTEC (2012). Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional. Segunda actualización.

Loaiza Gallego, Y. L., & Taborda Casella, J. S. (2018). Espacios Confinados investigaciones realizadas en Colombia de 2013 a 2018. Cali, Colombia: Universidad Católica de Manizales.

Médina Murillo, Mallerly, Cruz Caro, Jessica Lorena; Ortíz Santos, Jhonny Andrés (2018). Diseño de un Protocolo de Formación y Entrenamiento en Seguridad y Salud en el Trabajo Enfocado a Espacios Confinados para el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá

– UAECOB. Universidad Distrital José Francisco de Caldas. Bogotá. Recuperado de <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24/discover>

Mente, P. y. (2020). Investigación documental: tipos y características. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/miscelanea/investigacion-documental>

Ministerio de Minas y Energía. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas, Pub. L. No. 1886, 80 (2015). Recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/decreto_1886_2015.htm

Ministerio de Trabajo, Colombia (2012). Resolución 1409 de 2012 Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas.

Ministerio de Trabajo, Colombia (2015). Decreto 1075 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo.

Ministerio de Trabajo, Colombia (2019). Resolución 312 de 2019 por la cual se definen los Estándares Mínimos del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST.

Ministerio de Trabajo, Colombia (2020). Resolución 0491 de 2020 por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad para el desarrollo de trabajos en espacios confinados y se dictan otras disposiciones.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. «Ministerio de Trabajo llama la atención al sector de la construcción para implementar medidas que permitan bajar índices de accidentalidad - Ministerio del trabajo». Ministerio. Ministerio del trabajo, 1 de diciembre de 2017. <https://www.mintrabajo.gov.co/mintrabajo-llama-la-atencion-al-sector-de-la-construccion-para-implementar-medidas-que-permitan-bajar-indices-de-accidentalidad>.

Ministerios de Salud y Protección Social y del Trabajo, y Sistema General de Riesgos Laborales.

«Indicadores de riesgos laborales». Ministerio. Accedido 23 de abril de 2020.

<https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/RiesgosLaborales/Paginas/indicadores.aspx>

x.

OSHA. Norma internacional OSHA 29 CFR 1910.146. Accedido 25 de abril de 2020. https://srv-nor.sgc.gov.co/normograma/docs/normaespacios_confinados.htm.

Pérez C. Leonardo, Quintero M y Diana M. (2017). Identificación de peligros y valoración de

riesgos existentes en espacios confinados durante la fabricación de caissons en dos (2)

empresas del sector de la construcción en Manizales (Caldas) en el año 2016.

Universidad de Quindío. Manizales (Caldas).

Ramírez Omar Javier (2009). Riesgos de origen tecnológico: apuntes conceptuales para una

definición, caracterización y reconocimiento de las perspectivas de estudio del riesgo

tecnológico revista luna azul ISSN 1909-2474.

Rodríguez Cardona, Paola Andrea (2018). Elaboración del protocolo de seguridad para trabajos

en espacios confinados en micro túneles horizontales en fase de construcción con

diámetros inferiores a 1,5 metros con base a la Resolución 2400 de 1979 capítulo II y

Resolución 2413 de 1979 apartado 3.7. empresa Bessac Andina, 2017. Recuperado de

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/14574>

Rodríguez González, Sandra Patricia. «Modelo de gestión para riesgos y peligros en espacios

confinados mediante el uso del explosímetro en el sector de la construcción».

Universidad Distrital José Francisco de Caldas, 2018. Recuperado de

[https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22494/1/RodriguezGonzalezSandraPa](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22494/1/RodriguezGonzalezSandraPatricia2019.pdf)

[tricia2019.pdf](https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/22494/1/RodriguezGonzalezSandraPatricia2019.pdf).

SURA, A. (2019). Espacios Confinados. Clasificación e Identificación de riesgos. Recuperado de https://www.arlsura.com/images/tar/docs/confinados/espacios_confinados_clasificacion_identificacion_riesgos.pdf