

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



ESCUELA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E HIGIENE
AMBIENTAL

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SEGURIDAD LABORAL E
HIGIENE AMBIENTAL

**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD LABORAL
PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS REALIZADOS EN
LA PLANTA DE LA AGROINDUSTRIA ZELEDÓN MAFFIO S.A,
ESPARZA, COSTA RICA**

ELABORADO POR:
ANNIKA PAOLA FLETES SOMARRIBAS

CARTAGO, NOVIEMBRE 2019

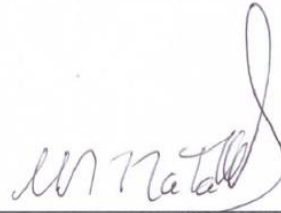
Constancia de defensa pública

El presente Proyecto de Graduación titulado "Propuesta de un programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, Esparza, Costa Rica", ha sido defendido públicamente ante el Tribunal Examinador integrado por los profesores Mónica Carpio Chaves y Carlos Mata Montero; como requisito para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

La orientación y supervisión del trabajo desarrollado por el estudiante, estuvo a cargo de la profesora asesora Gabriela Morales Martínez.



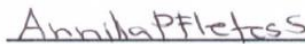
Ing. Mónica Carpio Chaves
Profesor evaluador



Ing. Carlos Mata Montero
Profesor evaluador



Ing. Gabriela Morales Martínez
Profesor asesor



Annika Paola Fletes Somarribas
Estudiante

Cartago, noviembre 2019

Agradecimientos

Primeramente le doy gracias a Dios por darme salud, fortaleza y sabiduría en este período de la vida; por protegerme, guiarme y permitirme alcanzar esta meta tan esperada que me propuse desde hace varios años y que sólo con la ayuda de Él pude alcanzarla.

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado siempre, por no permitir que me diera por vendida en ningún momento de la carrera. A mis hermanos por el cariño y comprensión que me dieron en diferentes etapas. A los miembros de mi familia que de diversas formas aportaron un granito de arena para poder alcanzar este logro.

Al equipo de natación del TEC por haberme dejado grandes amistadas, por la excelente entrenadora Lizbeth Sánchez, que siempre apoyó al equipo en todo momento para poder continuar nadando aun cuando en muchas ocasiones se presentaba choque de horario con los entrenamientos; en general a todos los compañeros del equipo con los que pude compartir durante este periodo de la universidad.

Un profundo agradecimiento a todos los profesores que formaron la profesional en la que me convierto hoy, en especial a la profesora Gabriela Morales por su paciencia y dedicación. Llevo en mi corazón y mente muchas enseñanzas dadas por mis profesores que me han permitido estar donde estoy hoy.

Por último, le agradezco a la Agroindustria Zeledón Maffio S.A. por abrirme las puertas y permitirme realizar el trabajo final de graduación en su empresa.

Dedicatoria

A mis padres, a mis hermanos y a todos los que me han apoya en esta etapa de mi vida.

Resumen

El presente proyecto se desarrolló en la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, ubicada en Esparza de Puntarenas, la cual cuenta con 78 trabajadores, y se dedica a la producción de concentrado de alimentos para animales. Este estudio se enfocó en los riesgos que se asocian específicamente a trabajos en espacios confinados, a los cuales se exponen los trabajadores de la planta y mantenimiento, al desarrollar tareas de: barrido de material en el silo, limpieza en la tolva y limpieza en la mezcladora.

Se definió como objetivo general, proponer un programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la empresa Zeledón Maffio S.A. Con el propósito de cumplir el objetivo, se realizó una valoración de riesgos, una evaluación de la gestión actual de seguridad y salud ocupacional que realiza la organización con respecto a trabajos en espacios confinados, asimismo se realizaron diseños de controles técnicos-ingenieriles y administrativos que ayudarán a prevenir los riesgos laborales relacionados a estos tipos de trabajos.

A su vez, como parte de la metodología, se diseñaron distintas herramientas e instrumentos: lista de verificación, lista de chequeo, matriz de riesgos, bitácora de muestreo atmosférico, entrevista estructurada, encuesta, matriz FODA; con el fin de realizar el análisis de la situación actual de la organización. Dentro de los principales hallazgos, se determinó que los riesgos más críticos son los incendios, la inhalación o ingestión de material particulado, y las caídas de personas a distinto nivel; también, los recintos confinados evaluados se clasificaron como tipo B.

Además, se concluye, que la gestión de seguridad y salud ocupacional que tiene la empresa, al realizar trabajos en estos lugares, es deficiente, ya que no existe ningún procedimiento, control o estándar, para realizar de forma segura estos trabajos. Asimismo, los trabajadores nunca han recibido capacitación para desarrollar tareas en estos recintos, por lo que la mayoría desconoce los riesgos a los cuales se exponen.

Por las razones anteriores, nace la necesidad de diseñar un programa de seguridad que permita el control de la exposición ocupacional a los riesgos de seguridad relacionados a trabajos en espacios confinados, brindando así una serie de alternativas de solución tanto técnico-ingenieriles como administrativas. Con la implementación de estas medidas se pretende mejorar la seguridad en la ejecución de trabajos en recintos confinados.

Palabras claves: Programa de seguridad laboral, espacios confinados, diseño, controles técnicos-ingenieriles, controles administrativos, plan de capacitación.

Abstract

This project was developed in Agroindustry Zeledón Maffio S.A, located in Esparza, Puntarenas; which has 78 workers, and is dedicated to the production of animal feed concentrate. This study focused on the risks that are specifically associated with work in confined spaces, to which plant and maintenance workers are exposed, when carrying out tasks of: sweeping material in the silo, cleaning in the hopper and cleaning in the mixer.

It was defined as a general objective, to propose a safety program for work in confined spaces carried out at the Zeledón Maffio S.A. plant. With the purpose of fulfilling the objective and to help prevent occupational hazards related to these types of jobs, the project includes a risk assessment, an evaluation of the current occupational health and safety management in confined spaces carried out by the organization, and technical-engineering and administrative control designs are proposed.

As in order to perform the analysis of the current situation of the organization the methodology required, different tools and instruments such as: checklist, checklist, risk matrix, atmospheric sampling log, and structured interview, survey, and SWOT analysis. Among the main findings, it was determined that the most critical risks are fires, inhalation or ingestion of particulate material, and the falls of people at different levels, in addition the spaces evaluated are classified as type B.

In addition, it is concluded that the occupational health and safety management that the company has, when carrying out work in these places, is deficient, since there is no procedure, control or standard, to safely carry out these works. Likewise, workers have never received training to carry out tasks in these enclosures, so most of them do not know the risks to which they are exposed.

For the above reasons, the need to design a safety program that allows the control of occupational exposure to risks related to work in confined spaces is born, thus providing a series of technical-engineering and administrative solution alternatives. With the implementation of these measures it is intended to improve the security in the execution of works in confined spaces.

Keywords: work safety program, confined spaces, design, technical-engineering controls, administrative controls, training plan.

Índice general

I.	Introducción	1
A.	Identificación de la empresa	1
1.	Misión	1
2.	Visión	1
3.	Antecedentes históricos	1
4.	Ubicación geográfica.....	2
5.	Organigrama y cantidad de trabajadores.....	2
6.	Tipos de productos y mercado	3
7.	Proceso productivo	3
B.	Problema	4
C.	Justificación	5
D.	Objetivos	7
1.	Objetivo general	7
2.	Objetivos específicos	7
E.	Alcances y limitaciones.....	8
1.	Alcance	8
2.	Limitaciones	8
II.	Marco conceptual.....	9
A.	Programa de control de exposición ocupacional a riesgos.....	9
B.	Riesgos Laborales	9
C.	Espacios confinados	10
D.	Persona competente	13
E.	Persona autorizada.....	13
III.	Metodología.....	14
A.	Tipo de investigación	14
B.	Fuentes de investigación	14
1.	Fuentes primarias	14
2.	Fuentes secundarias	15
C.	Población y muestra.....	16
D.	Operacionalización de variables.....	18
E.	Descripción de instrumentos o herramientas	21
1.	Lista de verificación.....	21

2.	Lista de chequeo.....	21
3.	Gráficos de Excel.....	21
4.	Matriz de valoración del riesgo.....	22
5.	Matriz resumen.....	22
6.	Bitácora de muestreo atmosférico.....	22
7.	Entrevista estructurada.....	23
8.	Encuesta.....	23
9.	Matriz FODA.....	23
10.	Matriz de acciones.....	24
11.	Matriz de comparación.....	24
12.	Matriz de involucrados.....	24
13.	Matriz de asignación de responsabilidades.....	24
F.	Plan de análisis.....	25
1.	Fase de diagnóstico.....	25
2.	Fase de diseño.....	27
IV.	Análisis de la situación actual.....	30
A.	Descripción de las tareas evaluadas en espacios confinados.....	30
1.	Barrido del silo.....	30
2.	Limpieza de la tolva.....	30
3.	Limpieza en la mezcladora.....	31
B.	Análisis de la valoración de riesgos en los espacios confinados.....	31
1.	Identificación de peligros.....	31
2.	Priorización de riesgos.....	34
3.	Concentraciones de contaminantes.....	39
C.	Análisis de la gestión de seguridad y salud ocupacional que implementa la empresa para ejecutar trabajos en espacios confinados.....	46
1.	Gestión actual de seguridad y salud ocupacional.....	46
2.	Matriz FODA y acciones derivadas.....	48
D.	Conclusiones.....	51
E.	Recomendaciones.....	52
V.	Alternativa de solución.....	53
A.	Aspectos generales.....	54
1.	Introducción.....	54
2.	Estructura del programa.....	54

B.	Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales	56
1.	Objetivos del programa	56
2.	Metas del programa	56
3.	Alcance del programa	57
4.	Limitaciones del programa	57
5.	Declaración de la política	57
6.	Recursos del programa	58
7.	Involucrados del programa y sus roles	58
C.	Participación de los trabajadores	61
D.	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	63
E.	Prevención y control de riesgos	65
1.	Señalización.....	65
2.	Permiso de entrada para espacios confinados	70
3.	Consignación	74
4.	Muestreo atmosférico.....	77
5.	Sistema de ventilación forzada.....	79
6.	Comunicación con el exterior (entrante – vigilante/monitor)	85
7.	Equipo necesario para realizar tareas de forma segura en espacios confinados. 86	
8.	Rescate para trabajos en espacios confinados	92
9.	Procedimiento de trabajo seguro en recintos confinados	94
F.	Plan de capacitación o formación para trabajos en recintos confinados	111
1.	Introducción	111
2.	Objetivo.....	111
3.	Alcance	111
4.	Responsabilidades.....	111
5.	Desarrollo del plan de capacitación.....	113
6.	Registros de la capacitación de persona competente y autorizada en trabajos y rescate en espacios confinados.	115
G.	Cumplimiento legal.....	121
H.	Presupuesto del programa	123
I.	Evaluación del programa	124
J.	Control y seguimiento del programa	133
K.	Conclusiones del programa	138
L.	Recomendaciones del programa	139

VI.	Referencias bibliográficas.....	140
VII.	Apéndices.....	143
VIII.	Anexos	188

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama de Agroindustria Zeledón Maffio S.A.....	2
Figura 2. Diagrama de flujo de proceso productivo de Zeledón Maffio	3
Figura 3. Fórmula para calcular muestra	16
Figura 4. Plan de análisis	29
Figura 5. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de seguridad, para las tareas que se realizan en el silo, tolva y mezcladora.	32
Figura 6. Peligros identificados, según espacio confinado.....	34
Figura 7. Esquema de la propuesta del programa	55
Figura 8. Vista frontal con señalización colocada en el silo	67
Figura 9. Vista frontal con señalización colocada en la tolva	68
Figura 10. Vista frontal con señalización colocada en la mezcladora	69
Figura 11. Colocación del bloqueo y etiquetado en cajas de control	75
Figura 12. Detector multigas portátil., marca Dräger	77
Figura 13. Pasos para armar los sistemas de ventilación	82
Figura 14. Plano en 2D del sistema de ventilación en el silo.	84

Índice de cuadros

Cuadro 1. Tipos de espacios confinados según INTECO	12
Cuadro 2. Operacionalización de variables del objetivo 1.....	18
Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo 2.....	19
Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo 3.....	20
Cuadro 5. Matriz resumen de la valoración de riesgos	36
Cuadro 6. Resultados del muestreo atmosférico en el silo	41
Cuadro 7. Resultados del muestreo atmosférico en la tolva	43
Cuadro 8. Resultados del muestreo atmosférico en la mezcladora	45
Cuadro 9. Matriz F.O.D.A y acciones derivadas	49
Cuadro 10. Matriz de involucrados de la propuesta del programa	59
Cuadro 11. Matriz de asignación de responsabilidades para el programa.....	61
Cuadro 12. Señalización para el ingreso al espacio confinado.	65
Cuadro 13. Permiso de entrada para realizar trabajos en espacios confinados.....	70
Cuadro 14. Dispositivo de LOTO.....	75
Cuadro 15. Especificaciones para escoger los accesorios del sistema de ventilación	80
Cuadro 16. Componentes del sistema de ventilación forzada portátil.....	80
Cuadro 17. Especificaciones de los equipos necesarios para realizar trabajos de forma segura en recintos confinados.....	86
Cuadro 18. Porcentaje de cumplimiento del procedimiento según espacio confinado ...	106
Cuadro 19. Matriz de cumplimiento legal nacional	121
Cuadro 20. Presupuesto necesario para implementar el programa.	123
Cuadro 21. Evaluación por componentes de las propuestas de control establecidos en el programa.....	124
Cuadro 22. Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades y capacitaciones.	133
Cuadro 23. Inspección de implementación de controles en espacios confinados.	137

I. Introducción

A continuación se hará la identificación de la organización en la cual se desarrollará la propuesta del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados.

A. Identificación de la empresa

La empresa en la cual se realizó el proyecto se llama Agroindustria Zeledón Maffio S.A. A continuación, se detalla la misión, la visión, los antecedentes históricos, la ubicación geográfica, el organigrama, la cantidad de trabajadores, los tipos de productos, el mercado y el proceso productivo de la organización.

1. Misión

“Somos una empresa dedicada a la nutrición animal y a la producción agropecuaria, comprometidos en satisfacer rentablemente las necesidades de nuestros clientes mediante productos y servicios de calidad, en armonía con el ambiente y en procura del desarrollo comunitario” (Zeledón Maffio, 2019).

2. Visión

“Consolidar nuestra misión de empresa, logrando: una mayor participación de mercado en Costa Rica; mayor rentabilidad; incursionar en nuevos mercados; reconocimiento por productos y servicios diferenciados” (Zeledón Maffio, 2019).

3. Antecedentes históricos

Zeledón Maffio es un empresa familiar costarricense que nace en 1968, cuando su fundador Jaime Maffio Musmanni inicia un pequeño proyecto de lechería en Esparza de Puntarenas. En 1979 se inicia un proyecto de una granja porcina. En 1985 comienzan a fabricar los alimentos para su granja iniciando con una planta de alimentos para autoconsumo. En 1999 se constituye la sociedad: Agroindustrial Zeledón Maffio S.A. Ya para el año 2006 se inicia con la comercialización de alimentos para animales, comercializando solamente en Puntarenas y Guanacaste. Hoy en día la empresa comercializa sus alimentos en la mayor parte del país, entre los cuales abarca el Pacífico Central, Guanacaste, Zona norte, Zona Sur, Caribe y Valle Central (Zeledón Maffio, 2019).

4. Ubicación geográfica

La Agroindustria Zeledón Maffio S.A donde se realizará este proyecto, se encuentra ubicada en Calle El Tejar, Esparza de Puntarenas, Costa Rica.

5. Organigrama y cantidad de trabajadores

En la figura 1, se muestra la estructura organizacional de la empresa. Actualmente en la Agroindustria Zeledón Maffio S.A laboran 78 personas, de los cuales hay 39 en planta, tres en mantenimiento, 18 en administración, nueve en granja, siete son agentes de ventas y dos son repartidores. A su vez, cabe enfatizar que la función seguridad industrial, dentro de la organización, está a cargo de la encargada de recursos humanos, la cual cuenta con un técnico en Seguridad y Salud Ocupacional.

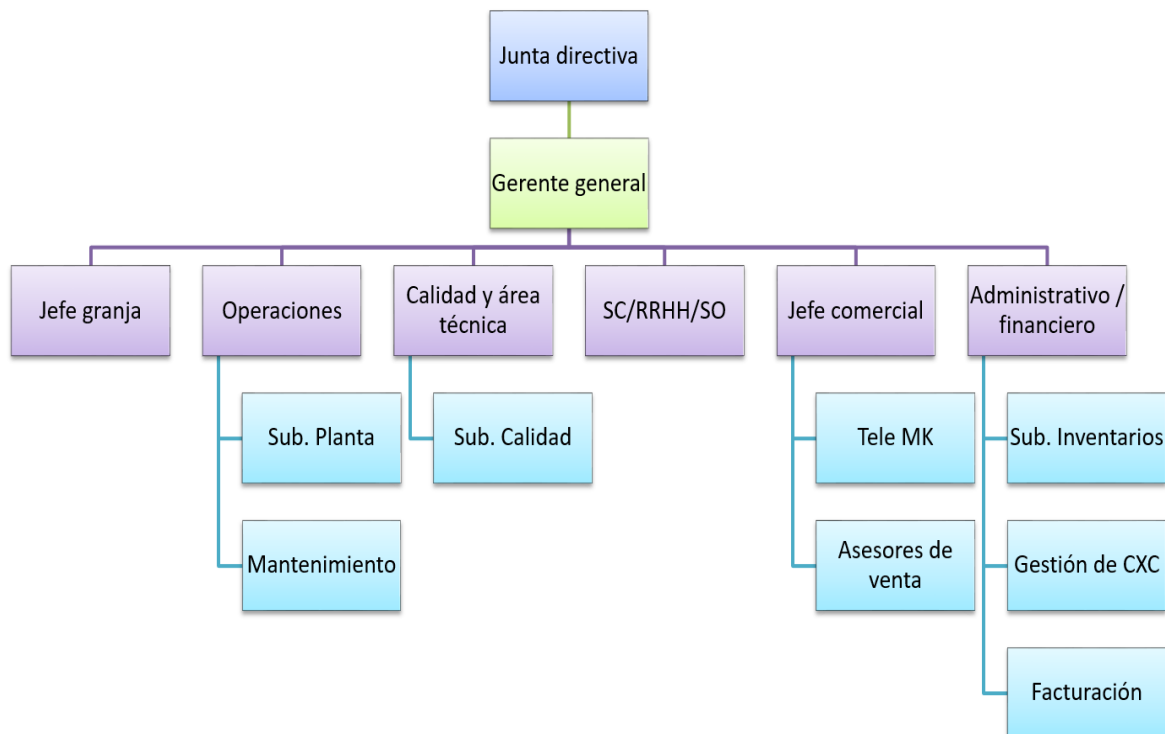


Figura 1. Organigrama de Agroindustria Zeledón Maffio S.A

Fuente: Zeledón Maffio, 2019

6. Tipos de productos y mercado

La Agroindustria Zeledón Maffio S.A, es una organización manufacturera, con una planta física acondicionada, que vende sus productos utilizando el concepto de “sus aliados en nutrición animal”. Estos productos son alimentos balanceados para diferentes especies como: cerdos, bovinos, caballos, perros, pollos de engorde y gallinas. Además, venden materia prima tales como maíz, acemite, salvadillo, semolina, harina de galleta, entre otros. Por otra parte, entre los principales clientes que tiene la empresa están El Arreo, Súper Veterinaria Liberia y Aragónés (Zeledón Maffio, 2019).

7. Proceso productivo

A continuación se muestra el diagrama de flujo del proceso productivo de la empresa (ver figura 2). En el anexo 1, se muestra la simbología, con sus respectivas funciones, de las figuras que se utilizaron para su diseño.

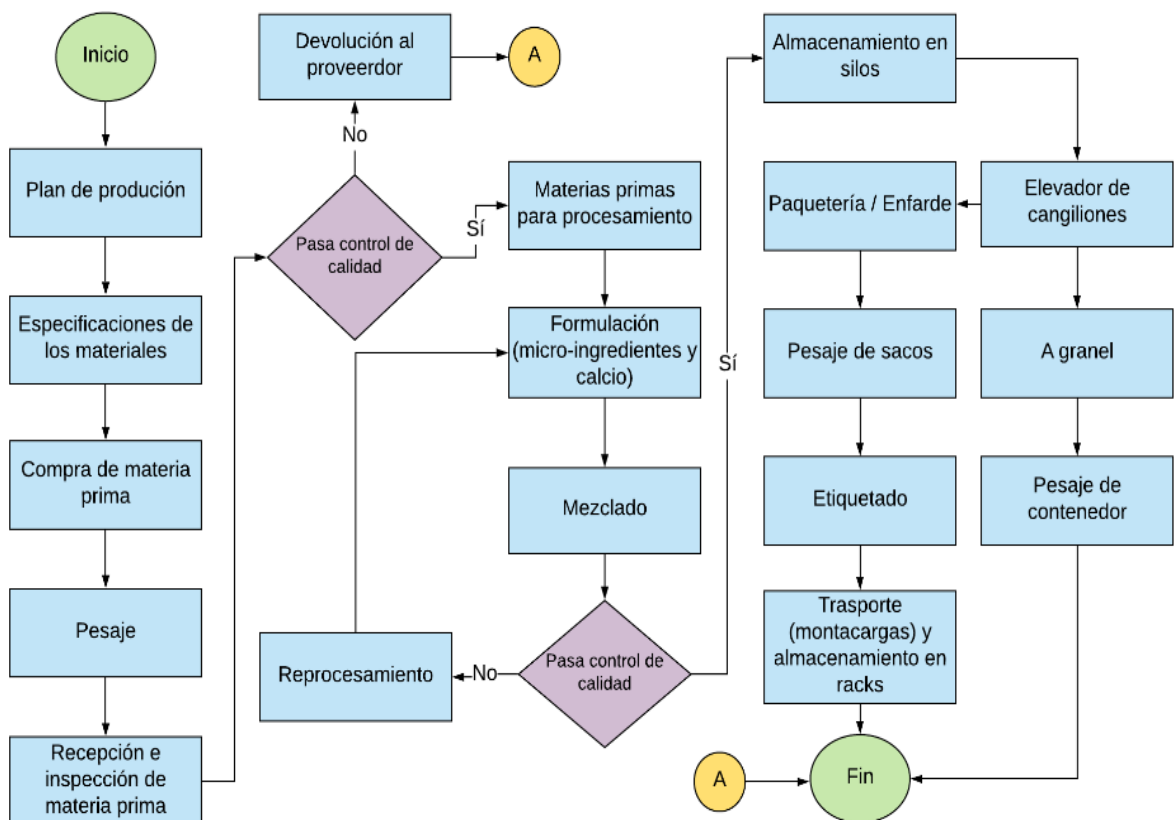


Figura 2. Diagrama de flujo de proceso productivo de Zeledón Maffio

Fuente: Zeledón Maffio, 2019

B. Problema

En la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, al menos una vez al mes, los trabajadores que se encuentran disponibles, en el área de planta y mantenimiento, como parte de sus labores, deben ingresar a espacios confinados y realizar tareas de limpieza, barrido y nivelado de material; exponiéndose a riesgos asociados a trabajos en este tipo de recintos, los cuales tienen el potencial de producir accidentes graves e incluso mortales, afectando la salud e integridad de los operarios, así como la imagen de la organización.

C. Justificación

Muchos accidentes laborales suceden en espacios confinados, por lo que es fundamental que los trabajos que se realizan en estos lugares, se efectúen bajo una minuciosa planificación, supervisión y análisis previo, con el fin de tomar medidas preventivas y evitar exponer a los operarios a accidentes fatales y lesiones graves (Bianchi, 2013).

Un estudio realizado por el Centro Canadiense de Seguridad y Salud Ocupacional, revela que muchos trabajadores se lesionan y mueren cada año al realizar tareas en espacios confinados. Además, se estima que un 60% de las fatalidades se han dado entre los posibles rescatadores. Por muchas razones, un espacio confinado puede ser más peligroso que los espacios regulares, por ello se debe implementar un programa de seguridad para controlar la exposición ocupacional a riesgos asociados a los mismos (Delgado Altamirano, 2017).

Según los datos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT), cada año en el mundo se producen aproximadamente 200 muertes a causa de trabajos realizados en el interior de los espacios confinados, en donde, la mayoría de los incidentes se dan por atmósferas peligrosas o por ignorancia de los riesgos ligados a estos tipos de recintos (Delgado Altamirano, 2017). No obstante, a nivel nacional, las estadísticas del Instituto Nacional de Seguros (INS), para el año 2007, reportaron 36 accidentes dentro de espacios confinados, demostrando que la probabilidad de ocurrencia de un evento en dichos escenarios es alta, por lo que, en Costa Rica se destaca la urgencia de tomar medidas de control en cada empresa para que dichas cifras no aumenten (Barboza, 2012).

De igual manera, un estudio en Portugal reveló la muerte de dos operarios que se encontraban realizando trabajos de limpieza en el interior de un silo que contenía harina; la causa de la muerte fue la asfixia debido a los bajos niveles de oxígeno en el interior del silo. Simultáneamente, un estudio en España, mostró que dos trabajadores fallecieron mientras realizaban trabajos de soldadura en el interior de un silo, lo anterior a causa de una explosión, un tercer trabajador resultó herido grave con quemaduras en el 80% de su cuerpo (Fernández, 2016).

Asimismo, Delgado Altamirano (2017) y Bianchi (2013) mencionan que los trabajadores que realizan labores en espacios confinados están expuestos a explosiones, atmósferas peligrosas, asfixias, incendios y caídas, tanto a distinto nivel como al mismo nivel, por lo que es relevante evaluar aspectos físicos y ambientales en este tipo de espacios; haciendo énfasis en las caídas. Es importante mencionar que según las Estadísticas de Salud

Ocupacional (2016) que brinda el Consejo de Salud Ocupacional, a nivel nacional se registró que, en las industrias manufactureras han ocurrido 645 accidentes por caídas de personas a distinto nivel, de los cuales 10 accidentes provocaron la muerte, de la misma forma, se reportaron 766 accidentes por caídas al mismo nivel.

A su vez, es importante indicar que los trabajadores de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, que realizan trabajos en espacios confinados, no cuentan con ningún tipo de capacitación o curso para realizar trabajos en estos recintos, por lo que existe un desconocimiento de los riesgos a los cuales se exponen al desempeñar tareas en estos lugares, los cuales pueden perjudicar tanto la salud como la integridad humana (Alarcón, 2017). De ahí la importancia de que los trabajadores cuenten con capacitaciones y entrenamientos, con el fin de que puedan ser trabajadores competentes para realizar trabajos en espacios confinados (Bianchi, 2013).

Debido a lo anteriormente expuesto, es importante mencionar que un programa de seguridad laboral, no solo ayudará a prevenir los accidentes asociados a trabajos en espacios confinados que pueden ocurrir en la planta de la empresa Zeledón Maffio S.A, sino que también, protegerá a la organización de una serie de consecuencias a mediano y largo plazo, derivadas de los accidentes, ya que los accidentes graves o mortales dañarían la imagen de la compañía (Vega-Monsalve, 2017). De ahí surge la necesidad de que la organización cuente con un programa de seguridad, no por los daños futuros que le podría ocasionar o por las pérdidas económicas, sino porque toda empresa cuenta con una responsabilidad social, es decir se sienten responsables por la seguridad de sus trabajadores (Moya García, 2016).

D. Objetivos

1. Objetivo general

Proponer un programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la empresa Zeledón Maffio S.A.

2. Objetivos específicos

- Valorar los riesgos asociados a trabajos en espacios confinados presentes en la empresa.
- Evaluar la gestión actual de la seguridad y salud ocupacional que realiza la organización respecto a trabajos en espacios confinados.
- Diseñar controles técnico-ingenieriles y administrativos para la reducción de los riesgos relacionados a trabajos en espacios confinados

E. Alcances y limitaciones

1. Alcance

Al realizar este proyecto, se entrega a la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, una propuesta de un programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados. Éste, ofrece diseños técnico-ingenieriles y administrativos, para la mejora de las condiciones de seguridad existentes en la planta de la empresa, particularmente al ejecutar trabajos en el silo, tolva y mezcladora. Lo anterior, es posible, a partir de un análisis de riesgos que se desarrolla durante un periodo específico de observación, de manera que permite a la organización conocer cuál es su situación actual, en cuanto al tema de seguridad y salud ocupacional al ejecutar trabajos en estos recintos.

Asimismo, la propuesta, busca brindar a la organización controles que les permitirán minimizar la exposición de los colaboradores a los riesgos de seguridad asociados a trabajos en espacios confinados, de manera que las tareas en estos espacios serán desarrolladas en forma segura y con trabajadores competentes.

2. Limitaciones

A continuación se presentan las limitaciones para ejecutar la propuesta del programa de seguridad para trabajos en espacios confinados:

- La organización no cuenta con registros de accidentabilidad que puedan aportar información acerca del tema en estudio.
- La información suministrada por la empresa respecto al tema de estudio es muy poca, debido a que hasta la fecha, no se ha desarrollado ningún documento donde se describa cómo realizar de forma segura trabajos en espacios confinados.
- Al aplicar la entrevista estructurada no se pudo aprovechar la totalidad de la muestra debido a que hubo un trabajador incapacitado en el periodo que se implementó la herramienta.
- No se valorará la parte de las atmósferas peligrosas asociadas a material particulado; tampoco el tema de incendio y explosión; ni los riesgos asociados a trabajos no rutinarios (mantenimiento).
- Únicamente se pudo hacer los cálculos para diseñar un sistema de ventilación en el silo, ya que, las dimensiones de la tolva y la mezcladora no fueron dadas por la empresa.

II. Marco conceptual

A. Programa de control de exposición ocupacional a riesgos

Un programa es parte de un control de los riesgos, además, se desarrolla en una organización con el fin de tener un compromiso con la seguridad y salud de los trabajadores, el cual debe contener los siguientes elementos para que sea exitoso: asignación de responsables, conformación de un comité encargado de seguridad y salud ocupacional, elaboración de herramientas para hacer inspecciones y evaluaciones, procedimientos, registros de trabajos y capacitaciones (INTECO, 2016).

Las capacitaciones son de vital importancia para el programa, ya que es la forma de transmitir la información a los trabajadores, de manera que les ayude a ser conscientes de los riesgos a los que se encuentran expuestos y a tomar medidas seguras al realizar el trabajo (OSHA, 2015). Por otra parte, al diseñar un programa es necesario tomar en cuenta las etapas del proceso de la empresa, entre las que se encuentran la planeación, organización, ejecución y la evaluación de las actividades propuestas. Además, se debe realizar en conjunto con la gerencia para que sea funcional y efectivo (INTECO, 2016).

Cabe destacar que es de suma importancia exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad, incluyendo procedimientos seguros para realizar las tareas específicas, inspecciones y manejo adecuado de equipos. Los encargados deben confirmar que los equipos usados cumplan con las normas establecidas. Por último, es necesario que existan instrumentos para inspeccionar y evaluar las prácticas seguras en el desempeño de las tareas que se realicen en la organización (OIT. 2011).

B. Riesgos Laborales

En toda actividad hay interacción entre el individuo y el medio ambiente en el que se encuentra, en donde muchas veces existen situaciones peligrosas, las cuales pueden generar condiciones de riesgo cuando se expone a las mismas, además estas pueden ocasionar diferentes consecuencias. Siguiendo la misma idea, los riesgos laborales forman parte de dichas actividades, en donde según el Ministerio de Trabajo lo constituyen los accidentes, incidentes y enfermedades que ocurran a los trabajadores por consecuencias del trabajo (Cortés Díaz, 2015).

Asimismo, las principales causas de los incidentes, accidentes y enfermedades laborales son los actos inseguros y las condiciones inseguras. Los actos inseguros se

definen como la violación de un procedimiento, norma o reglamento establecido por la organización y la legislación nacional vigente que puede ser causa inmediata de un incidente o accidente. A su vez, las condiciones inseguras representan las condiciones físicas en el lugar de trabajo que pueden llegar a ser causa inmediata de un accidente (INTECO, 2016).

C. Espacios confinados

Un espacio confinado se define como cualquier espacio cerrado que tiene un acceso pequeño de entrada y salida y que no ha sido construido para que el ser humano pase un tiempo prolongado dentro de él. Los trabajos que se realizan dentro de un espacio confinado pueden presentar riesgos considerables. Se pueden producir atmósferas con oxígeno reducido, atmósferas con polvo, vapores o gases peligrosos como gases tóxicos, inflamables o explosivos (Vega Orenes, 2018).

A su vez, Fernández García (2019) define un espacio confinado como aquel recinto con aberturas limitadas de entrada y salida, sin ventilación o con ventilación natural desfavorable donde se pueden producir atmósferas peligrosas, ya sea por acumulación de contaminantes tóxicos o inflamables o por deficiencia de oxígeno, el cual no está diseñado para una ocupación continua por parte del trabajador, sino que se hacen intervenciones puntuales que no comprometan la salud y la seguridad del operario. También se consideran espacios confinados aquellos en los cuales se puede producir una inundación o hundimiento repentino.

Dentro de las características de un espacio confinado se tienen que: son espacios, suficientemente grandes de tal forma que el trabajador pueda introducirse en ellos y realizar una tarea concreta y asignada. Sin embargo, una característica de los accidentes en estos espacios es la gravedad de sus consecuencias, tanto para la persona que realiza el trabajo como para las personas que la auxilian de forma inmediata sin adoptar las medidas de seguridad apropiadas, generando cada año víctimas mortales (Fernández García, 2019).

Es importante considerar que, cuando un trabajador tenga que entrar a un espacio confinado para realizar una tarea, éste debe disponer de un protocolo de trabajo, el cual tiene que ser lo más claro posible, de manera que el trabajador no tenga ninguna duda al ejecutarlo. Dicho documento será elaborado por el departamento de prevención de riesgos laborales de la empresa. Además, se deben enumerar los pasos a seguir por el personal en la ejecución de los trabajos a realizar en los espacios confinados, con el fin de minimizar todos los riesgos posibles que se puedan encontrar (Vega Orenes, 2018).

Por otra parte, para poder ingresar a estos espacios se necesita un permiso de entrada, el cual sirve como una medida preventiva, así como una medida de control con el propósito de conocer quienes entran a un espacio confinado, asimismo garantiza que los trabajadores conozcan los procedimientos y medidas que se deberán tomar para preservar su seguridad (Fernández García, 2019). Si no se tiene la aprobación de ingreso a un espacio confinado por parte de una persona competente, se debe considerar altamente peligroso la entrada a este tipo de recintos (Batttikha, 2014).

En general se puede decir que los trabajos en recintos confinados conllevan una problemática de riesgos que obliga a precauciones más exigentes ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y escasez de oxígeno se añaden los riesgos ergonómicos (ocasionados por incomodidad de posturas de trabajo), fatiga por posibles agentes físicos (ambiente caluroso, ruidos molestos, vibraciones excesivas o ventilación deficiente), riesgos mecánicos (atrapamientos, choques, golpes), riesgos de electrocución, caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, golpes por caída de objetos al interior mientras se está trabajando, asfixia y explosiones, (Fernández García, 2019).

Para llevar a cabo trabajos en espacios confinados se deben seguir criterios detallados, a fin de no exponer a los trabajadores a riesgos que atenten contra su integridad, por lo tanto se deben identificar peligros y hacer una evaluación de los riesgos. Asimismo, todos los miembros del equipo de entrada, asistentes y participantes deben estar entrenados y equipados antes de entrar en un espacio, pero sobre todo debe haber comunicación entre los ocupantes del lugar y los asistentes. Es importante que ante una emergencia se debe tener habilidades necesarias para el auto rescate (ANSI, 2009).

Por otro lado, no todos los espacios confinados son iguales; éstos se pueden clasificar en tres tipos dependiendo de ciertas características. Según la norma INTE 31-09-23:2016 Condiciones de Seguridad para Realizar Trabajos en Espacios Confinados, para llevar a cabo la clasificación del espacio se debe realizar un muestreo previo al trabajo, para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa (inflamable, tóxica o deficiente de oxígeno). Una vez realizado dicho muestro los espacios confinados se pueden clasificar en los siguientes tres tipos:

- Tipo A: es el espacio que tiene el potencial de causar lesiones y enfermedades laborales; además, puede ser inmediatamente peligroso para la vida y la salud por la presencia de una atmósfera peligrosa;

- Tipo B: en estos espacios no hay riesgo de deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, tampoco existencia de atmósferas explosivas o inflamables y las concentraciones de sustancias químicas peligrosas son inferiores al nivel de acción;
- Tipo C: es el espacio confinado donde los riesgos son controlados, por lo que no se exige modificaciones especiales ni tampoco protección personal adicional.

A continuación, en el cuadro 1, se mostrarán algunos de los criterios dependiendo del tipo de espacio confinado.

Cuadro 1. Tipos de espacios confinados según INTECO

Tipos de espacios confinados	Criterio	Concentración de O₂%	Características de inflamabilidad / explosividad
A	Riesgo grave o inminente a la salud	> 19.5 % o <23.5%	Mayor o igual al 10% del LEL
B	Riesgo potencial a la salud	Entre 19.5 % y 23.5%	Menor del 10% del LEL
C	Riesgo controlado que no exigen modificaciones	Entre 19.5 % y 23.5%	Menor del 10% del LEL

Fuente: INTECO, 2016

Como se muestra en el cuadro anterior, según la Nota Técnica de Prevención 223 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España) de Trabajos en recintos confinados (1988) la realización de trabajos en espacios confinados conlleva a una problemática de múltiples amenazas para los operarios, esto se clasifica en riesgos generales (atrapamiento, choques, golpes, electrocución, caídas a distinto nivel y al mismo nivel por resbalamientos, malas posturas, ambiente físico agresivo, riesgos derivados de problemas de comunicación entre el interior y el exterior del espacios confinado) y riesgos específicos (deficiencia o enriquecimiento de O₂, inflamabilidad y explosividad, toxicidad).

D. Persona competente

La persona competente es la que por su capacitación, formación y/o experiencia, tenga conocimiento sobre las normas aplicadas en el espacio confinado; sea capaz de identificar peligros en el lugar de trabajo; debe ser designado por la persona empleadora y debe tener la autoridad para tomar prontamente las medidas apropiadas para su prevención y corrección (INTECO, 2016).

E. Persona autorizada

La persona autorizada es a quien la persona competente le da permiso para que ingrese a un espacio confinado a realiza un trabajo en específico, durante un tiempo determinado (McManus, 2018).

III. Metodología

A. Tipo de investigación

La investigación se caracteriza como un estudio descriptivo ya que considera escenarios, fenómenos, eventos y hechos asociados al problema identificado, con un enfoque cualitativo donde se realiza consulta de documentos (libros, revistas, reglamentos, etc.). También es explicativa ya que explica una determinada situación (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Además, se considera que es una investigación aplicada con enfoque de acción, pues su principal orientación está ligada hacia la solución de un problema mediante la propuesta de alternativas de solución por medio de la aplicación de conocimientos y técnicas. Asimismo, en la investigación se realiza un estudio de corte transversal, ya que se lleva a cabo la observación de diferentes tareas realizadas en el interior de los espacios confinados.

B. Fuentes de investigación

En el desarrollo del presente proyecto se utilizaron fuentes de información primaria, secundaria y terciaria, las cuales se muestran a continuación:

1. Fuentes primarias

a. Libros

- Entrada de espacios confinados. Guía de protocolos. Chambers, G.
- Serie de procesos de seguridad. Entrada de espacios confinados. De la Institución de Ingeniería Química.
- Seguridad e higiene del trabajo: técnicas de prevención de riesgos laborales. Cortés, J. Novena Edición.
- Hernández, R. Metodología de la Investigación

b. Estándares Nacionales

- INTE 31-09-09: 2016. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.
- INTE 31-09-23-2016. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.
- INTE 31-06-07:2011 Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional.
- INTE 31-09-20-91. Sistema de protección contra caídas a desnivel de personas u objetos. Requisitos de seguridad.
- INTE 31-07-01: 2016. Requisitos para la aplicación de colores y señalización de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

c. Normativas internacionales

- Estándar ANSIZ11 17.1-2009: Requisitos de seguridad para espacios confinados.
- NTP 233: trabajos en Espacios Confinados.
- OSHA: Prácticas recomendadas para los programas de seguridad y salud.

2. Fuentes secundarias

- Bases de datos de la Biblioteca José Figueres Ferrer.
- Base de datos sobre tesis, estudios de investigación y proyectos de graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

C. Población y muestra

Para la recolección de la información pertinente del proyecto, se toma como población a 42 trabajadores, los cuales se encuentran en los departamentos de Planta y Mantenimiento. Lo anterior, se debe a que estos colaboradores se relacionan con las tareas que se desarrollan en el interior de los diferentes espacios confinados que forman parte del estudio, estos son: el silo, la tolva y la mezcladora. Por lo tanto, la fórmula estadística para calcular el tamaño de muestra cuando se conoce la población se presenta en la figura 3.

$$n = \frac{N * Z^2_{\alpha} * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2_{\alpha} * p * q}$$

Figura 3. Fórmula para calcular muestra

Fuente: Caparó, 2017

Donde,

N = Total de la población = 42

$Z_{\alpha} = 1.9662$ (para nivel de confianza del 95%)

p = probabilidad de éxito (en este caso 5% = 0.05)

q = probabilidad de fracaso (en este caso $1 - p = 0.95$)

d = precisión (en este caso deseamos un 4% = 0.04)

Una vez que se aplica la fórmula se obtiene una muestra de 38 trabajadores. Debido a la pequeña diferencia entre la población y la muestra, se trabaja con la población total. De esa forma la cantidad de trabajadores involucrados en la investigación es de 42 personas, los cuales trabajan en dos jornadas, de lunes a sábados de 6:00 am a 4:00 pm y de lunes a viernes de 4:00 pm a 11:20 pm, por lo tanto se tienen jornadas diurnas, mixtas y nocturnas.

Asimismo, la unidad de análisis del estudio, son las tareas de barrido de material en el silo, limpieza de la tolva y limpieza de la mezcladora. A su vez, la cantidad de actividades que son valoradas con las diferentes herramientas, dependen del número de tareas que se desarrollen durante el periodo de estudio, debido a que la empresa fija los trabajos de barrido y limpieza a conveniencia de producción.

Para la aplicación de la entrevista estructurada se toma en cuenta a los 42 trabajadores, ya que como la empresa no cuenta con personal fijo para realizar trabajos en espacios confinados, es importante conocer cuál es la situación actual de la organización con respecto al del tema de estudio. Además la entrevista se le aplica también a la encargada de salud ocupacional, debido a que ésta se relaciona con las tareas que se realizan en el interior de los espacios confinados, de manera que se puede conocer como es la gestión en cuando a Seguridad y Salud Ocupacional, específicamente en el tema de trabajos en espacios de este tipo. Para finalizar, una vez que se aplica la entrevista a los trabajadores de planta y mantenimiento, se sabe quiénes son los operarios que han ingresado a realizar trabajos en los diferentes recintos confinados, por lo tanto, a ellos se les emplea una encuesta con el propósito de conocer cómo es la comunicación de estos trabajadores con el exterior.

D. Operacionalización de variables

Una definición operacional es la especificación de una variable o concepto, en términos de los métodos que se van a usar para medirla o controlarla (Cauas, 2015). Con el fin de cumplir con los objetivos planteados en el proyecto, en los cuadros 3, 4 y 5, se presentará la operacionalización de variables correspondientes a cada objetivo.

Objetivo 1. Valorar los riesgos asociados a trabajos en espacios confinados presentes en la empresa.

Cuadro 2. Operacionalización de variables del objetivo 1.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta/instrumento
Riesgos asociados a trabajos en espacios confinados.	Condiciones ambientales o físicas presentes, al realizar trabajos en espacios confinados, que ponen en peligro la salud e integridad de los operarios.	<p>1. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de seguridad para poder ejecutar trabajos en espacios confinados.</p> <p>2. Cantidad de peligros asociados a los diferentes espacios confinados.</p>	<p>1. Lista de verificación basada en el estándar ANSI/ASSE Z117.1-2009: Requisitos de seguridad para espacios confinados; y en la norma INTE 31-09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.</p> <p>1. Gráfico radial diseñado con el programa Excel.</p> <p>2. Lista de chequeo basada en la norma INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional; y en la norma INTE 31-09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.</p> <p>2. Gráfico de barras diseñado con el programa Excel.</p>

	<p>3. Nivel de priorización de los riesgos presentes en las tareas relacionadas a trabajos en espacios confinados.</p> <p>4. Porcentajes de oxígeno (O₂), monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (H₂S) y del límite inferior de explosividad del metano (LEL de CH₄) presentes en los espacios confinados.</p>	<p>3. Matriz de riesgos de la norma INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional.</p> <p>3. Matriz resumen.</p> <p>4. Bitácora de muestreo atmosférico. Matriz comparativa de los % de las concentraciones permitidas según la norma INTE 31-09-23-2016, vs los datos obtenidos en el muestreo.</p>
--	--	--

Objetivo 2. Evaluar la gestión actual de la seguridad y salud ocupacional que realiza la organización con respecto a trabajos en espacios confinados.

Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo 2.

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta/instrumento
Gestión actual de la seguridad y salud ocupacional que realiza la organización con respecto a trabajos en espacios confinados.	Todos aquellos aspectos relacionados con la ejecución del paso a paso que se realiza antes, durante y después de cada tarea relaciona con trabajo en espacios confinados, para asegurar que los trabajadores realicen el trabajo de forma segura.	<p>1. Cantidad de procedimientos, controles, estándares, capacitaciones que la empresa implementa para ejecutar trabajos en espacios confinados.</p> <p>2. Cantidad de acciones que se desprendan del análisis FODA.</p>	<p>1. Entrevista estructurada.</p> <p>1. Encuesta.</p> <p>2. Matriz FODA.</p> <p>2. Matriz de acciones.</p>

Objetivo 3. Diseñar controles técnicos-ingenieriles y administrativos para la reducción de los riesgos relacionados a trabajos en espacios confinados.

Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo 3

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta/instrumento
Controles técnicos-ingenieriles y administrativos.	Es un conjunto de dispositivos, medidas, acciones y procedimientos diseñados para reducir el riesgo o eliminar los peligros asociados a trabajos en espacios confinados.	<p>1. Cantidad de componentes mínimos requeridos, que debe contemplar un programa de seguridad.</p> <p>1. Cantidad de controles que se implementarán para realizar de forma segura trabajos en espacios confinados.</p> <p>2. Cantidad de involucrados del programa.</p> <p>3. Cantidad de responsables del programa.</p>	<p>1. Matriz comparativa de los componentes básicos de un programa con las alternativas de control desarrolladas; basada en el estándar OSHA: Práctica recomendadas para los programas de seguridad y salud. Y en la normativa INTE 31-09-09:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo; vs los componentes que tendrá el programa de seguridad.</p> <p>2. Matriz de involucrados.</p> <p>3. Matriz de asignación de responsabilidades.</p>

E. Descripción de instrumentos o herramientas

1. Lista de verificación

La lista de verificación permite recolectar datos, comprobando de una manera estructurada, el cumplimiento de ciertos requisitos, establecidos en el estándar ANSIZ11 17.1-2009: Requisitos de seguridad para espacios confinados; y en la norma INTE 31-09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. El formato de la lista consiste en cuatro columnas, los cuales se distribuyen de la siguiente manera: en la primera, el número de ítem; en la segunda, el aspecto a evaluar; en la tercera, las casillas Sí, No y N/A, en las cuales debe marcarse con una equis (X) según sea el caso; y en la cuarta, una sección de observaciones donde se podrá anotar algunos puntos relevantes para cada aspecto evaluado (ver apéndice 1).

2. Lista de chequeo

Esta herramienta se basa en las normativas INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional; e INTE 31-09-23:2019: Condiciones de Seguridad para Realizar Trabajos en Espacios Confinados. Con esta lista se obtiene información de manera rápida y sencilla acerca de los peligros existentes al ejecutar trabajos en el interior de los diferentes espacios confinados. El formato consiste en solamente para marcar con equis (X) las casillas de los peligros que estén presentes, durante el tiempo de observación, cuando se desarrollen las tareas de: barrido en el silo y limpieza en la tolva y limpieza en la mezcladora (ver apéndice 2).

3. Gráficos de Excel

Estas herramientas se diseñan con el programa de Microsoft Excel, para facilitar el analizar de datos. Por lo tanto, una vez que se observan las tareas que se realizan en el interior de los espacios confinados que forman parte del estudio, y con los resultados del porcentaje de cumplimiento que se obtienen de las listas de verificación, se elaborara un gráfico radial, en el cual se puede comparar los porcentajes de cumplimiento de cada recinto confinado. Asimismo, luego de que se identifiquen los peligros que existen en estos lugares, se crea un gráfico de barras, con el propósito de conocer la clasificación, la cantidad y la similitud de peligros que se identificarán en los diferentes recintos confinados.

4. Matriz de valoración del riesgo

La matriz de valoración de riesgos basada en la INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional; es una herramienta que se aplica en los diferentes espacios confinados, permitiendo priorizar los riesgos de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias si se llegaran a materializar. Se clasifican los riesgos en: biomecánicos, de seguridad, químicos y físicos. Por otra parte, los peligros que se identifican en la lista de chequeo se analizan con esta matriz (ver apéndice 3).

5. Matriz resumen

Esta herramienta permite sintetizar el análisis de riesgos que se hace en cada espacio confinado. El diseño de la matriz consiste en siete columnas distribuidas de la siguiente manera: en la primera está el nombre del espacio confinado, en la segunda aparece la descripción del peligro, en la tercera se encuentra la clasificación del peligro, en la cuarta se muestran los posibles efectos que puede generar el peligro identificado, en la quinta se localizan los niveles de los riesgos, en la sexta se sitúa la interpretación del nivel del riesgos y en la séptima se ubica la aceptabilidad del riesgo. Asimismo, ésta ayuda a visualizar cuáles son los riesgos de mayor prioridad, colocando primeramente los riesgos más críticos y seguidamente los más leves, según el recinto valorado.

6. Bitácora de muestreo atmosférico

La bitácora de muestreo atmosférico se diseña con la finalidad de conocer si, las concentraciones de oxígeno (O₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), ácido sulfhídrico (H₂S) y el límite inferior de explosividad del metano (LEL de CH₄), que existen en el interior de los espacios confinados, son óptimas para realizar de forma segura trabajos en estos lugares. El formato de la bitácora se basa en una matriz comparativa, la cual posee tres columnas; en la primera se encuentran los nombres de los gases a monitorear junto con sus respectivas unidades, en la segunda, se muestran los niveles permitidos de las concentraciones, según la norma INTE 31-09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, y en la tercera, aparecerán los resultados del monitoreo. Cabe destacar que las mediciones se realizan con un detector de gases marca Dräger, modelo X-am® 5000, este equipo lo suministra el Laboratorio de Higiene Analítica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ver apéndice 4).

7. Entrevista estructurada

La entrevista estructurada está conformada por una serie de preguntas, las cuales se dividirán en tres secciones: la primera trata sobre generalidades sobre trabajos en espacios confinados; la segunda sobre condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados; y la tercera sobre el equipo de protección personal (EPP) para realizar trabajos en espacios confinados. Esta herramienta se diseña con el propósito de recopilar información del tema en específico; en este caso se utiliza para determinar la cantidad de procedimiento, control, estándares, capacitación sobre la seguridad laboral que la empresa implementa al ejecutar trabajos en espacios confinados. La herramienta se aplica a la encargada de seguridad y salud ocupacional, a las jefaturas y al personal de planta y mantenimiento (ver apéndice 5).

8. Encuesta

Esta herramienta permite conocer el procedimiento de comunicación, que tienen los operarios que realizan tareas en el interior de los diferentes espacios confinados, con el exterior. El diseño de la encuesta consiste en 10 preguntas cerradas, las cuales se responden marcando con equis (X) las casillas de Sí o No (ver apéndice 6).

9. Matriz FODA

La matriz FODA que por sus siglas significa Fortalezas (F), Oportunidades (O), Debilidades (D) y Amenazas (A), es una herramienta de análisis que funciona como medio de estudio en un periodo determinado. Asimismo, ésta permite realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles, que en su conjunto diagnostican situaciones internas (Fortalezas, Debilidades) y externas (Oportunidades, Amenazas) de la organización. Además, la herramienta permite construir una matriz que encierre los principales factores identificados en la gestión actual de la seguridad y salud ocupacional que realiza la empresa Zeledón Maffio S.A cuando se ejecutan trabajos en espacios confinados, permitiendo detectar oportunidades de mejora.

10. Matriz de acciones

Esta herramienta se diseña con base al análisis FODA, de manera que las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que fueron encontradas se utilizarán para establecer acciones que conduzcan a optimizar las desviaciones presentadas, logrando así una minimización de los riesgos y accidentes que se pueden desprender al ejecutar trabajos en espacios confinados. Esta matriz constituye cuatro enfoques (fortalezas – oportunidades, fortalezas – amenazas, debilidades – oportunidades y debilidades – amenazas).

11. Matriz de comparación

La matriz comparativa se diseña con el propósito de conocer cuáles son los componentes mínimos que tiene el programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados. El formato de la matriz está conformado de dos columnas; en la primera columna se encuentran los apartados que dicta el estándar OSHA: Práctica recomendadas para los programas de seguridad y salud; y la normativa INTE 31-09-09:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo; ambos recomiendan apartados que debe tener un programa de seguridad y salud ocupacional; y en la segunda columna se especifican los componentes que contempla el programa como tal (ver apéndice 7).

12. Matriz de involucrados

Esta herramienta se utiliza para poder determinar las personas involucradas que forman parte de los distintos apartados que conforman el programa de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados (ver apéndice 8).

13. Matriz de asignación de responsabilidades

La matriz de asignación de responsabilidades es también conocida como “matriz RACI” porque funciona para establecer a cada involucrado que participe en el programa, una responsabilidad en específico, con el propósito de que se pueda llevar a cabo la propuesta que se desarrolla en este proyecto. Ésta se diseña a partir de una matriz, en donde por filas se tienen las tareas y por columnas los involucrados. En el apéndice 9, se observa la herramienta y el significado de las siglas RACI.

F. Plan de análisis

1. Fase de diagnóstico

Objetivo 1. Valorar los riesgos asociados a trabajos en espacios confinados presentes en la empresa.

Con el fin de conocer cuáles son las condiciones ambientales y físicas que están presentes al realizar tareas de barrido y limpieza en los diferentes espacios confinados, primeramente, se aplica la lista de verificación sobre los requisitos de seguridad que se deben cumplir al ejecutar trabajos en estos lugares. Esta herramienta se basa en el estándar ANSI Z117.1-2009: Requisitos de seguridad para trabajos en espacios confinados; y en la norma INTE 31-09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. Además, se aplica una lista de chequeo para la identificación de peligros, la cual se basa en las normativas INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional; e INTE 31-09-23-2019; ambas herramientas se aplican cuando se observan las tareas que son ejecutadas en el interior de estos recintos.

Asimismo, la lista de verificación muestra los porcentajes de cumplimiento de los requisitos de seguridad que los operarios adoptan antes, durante y después de ejecutar un trabajo en los diferentes espacios confinados que forman parte del estudio. Estos porcentajes se representan en un gráfico radial, el cual permite hacer una comparación de cada recinto confinado. Lo anterior será posible mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{PC}{PT} \times 100$$

Donde:

PC = Cantidad de los puntos cumplidos

PT = Cantidad total de los puntos de la lista de verificación

Posteriormente, una vez finalizada la identificación de los peligros, se diseña un gráfico de barras, con ayuda del programa de Excel, esto con el propósito de conocer cuáles son los peligros que tienen en común cada espacio confinado. Seguidamente, se agrupan los peligros según su clasificación, con el fin de realizar una valoración de los riesgos asociados a trabajos en espacios confinados.

Lo anterior se lleva a cabo mediante la aplicación de la matriz de riesgos de la norma INTE 31-06-07:2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional. Esta herramienta se aplica a cada recinto confinado, permitiendo priorizar los riesgos de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia y sus posibles consecuencias si los mismos se llegan a materializar, por lo tanto se conoce cuales riesgos son aceptables y cuáles no. Una vez que las matrices estén listas, se diseña una matriz resumen en donde se exhiben los riesgos valorados; esta herramienta es tomada en cuenta para la realización del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados, que se entregará a la empresa.

Consecutivamente, se realizan muestreos atmosféricos en el interior de los espacios confinados, con la finalidad de conocer cuál es el nivel de contaminantes al que se exponen los trabajadores cuando deben ejecutar tareas dentro de estos recintos. Esto es posible mediante un muestreo personal, que se realiza con un detector de gases marca Dräger, modelo X-am® 5000. Este equipo lo suministra el Laboratorio de Higiene Analítica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El dispositivo tiene la capacidad de monitorear el porcentaje de oxígeno (O_2), las concentraciones en partes por millón del monóxido de carbono (CO), del dióxido de carbono (CO_2) y el ácido sulfhídrico (H_2S), así como el porcentaje del límite inferior de explosividad (LEL) del metano (CH_4). Las mediciones se anotan en la bitácora de muestreo. Una vez que se tienen todas las mediciones, se diseña un matriz que permite hacer una comparación de los niveles permitidos que dicta la normativa INTE 31-09-23-2016, con los niveles reportados en cada muestreo según el espacio confinado.

Para el esquema del muestreo, las mediciones se toman cada 10 minutos, en el caso de la tolva y la mezcladora, ya que ambas tareas de limpieza duran menos de una hora y media, por lo tanto es importante tener varios datos para poder analizar mejor los resultados. En el caso del silo, las mediciones se efectúan cada 20 minutos, debido a que la tarea de barrido de material dura aproximadamente cuatro horas. Con respecto a los muestreos, se llevaran a cabo en dos días; el primer día se hace el muestreo en el silo y el segundo se hace el muestreo en la tolva y la mezcladora.

Objetivo 2. Evaluar la gestión actual de la seguridad y salud ocupacional que realiza la organización con respecto a trabajos en espacios confinados.

Para el cumplimiento de este objetivo se implementa una entrevista estructurada a la encargada de SySO, a los jefes y trabajadores de planta y mantenimiento, ya que los operarios que ingresan a realizar trabajos en los espacios confinados, no siempre son los mismos. Además se hace una revisión de la documentación que manipula la empresa, en cuento al tema de estudio. Esto con la finalidad de adquirir información sobre los procedimientos, controles, estándares y capacitaciones que posee la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de la organización, al ejecutar trabajos en recintos confiados. Asimismo, una vez que se sabe quiénes son los que han realizado trabajos en el interior de estos lugares, se les aplica una encuesta, con el fin de conocer cuál es el procedimiento de comunicación que tienen los operarios, con el exterior.

Por consiguiente, con la información recolectada de las entrevistas, la revisión de documentos y las encuestas, se lleva a cabo una matriz FODA, en la cual se anotan los principales factores identificados, que en su conjunto diagnostican situaciones internas (fortalezas y Debilidades) y eternas (Oportunidades y Amenazas) en cuanto a la gestión actual de la Seguridad y Salud Ocupacional que realiza la empresa Zeledón Maffio S.A, al ejecutarse trabajos en espacios confinados.

Luego de realizar el análisis FODA, se diseña una matriz de acciones, esta herramienta permite analizar cuatro enfoques: FO (Max-Max): acciones en función de la relación fortalezas y oportunidades de manera que la empresa pueda consolidarse y crecer en el tiempo; FA (Max-Min): acciones que surgen del aprovechamiento de las fortalezas para evitar o disminuir las consecuencias de las amenazas; DO (Min-Max): acciones enfocadas a superar las debilidades aprovechando las oportunidades; y DA (Min-Min): acciones defensivas que pretendan reducir las debilidades y evitar las amenazas. Lo anterior permite detectar oportunidades de mejora para la gestión actual de Seguridad y Salud Ocupacional que ejerce la organización.

2. Fase de diseño

Objetivo 3. Diseñar controles técnicos-ingenieriles y administrativos para la reducción de los riesgos relacionados a trabajos en espacios confinados.

A partir de los resultados que se obtienen de la fase de diagnóstico, se procede a diseñar los controles técnico-ingenieriles y administrativos así como los demás componentes que contempla el programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados.

Por lo tanto, para el cumplimiento de este objetivo, primeramente, se implementa una matriz comparativa de los componentes básicos de un programa de seguridad basada en el estándar OSHA: Prácticas recomendadas para programas de seguridad y salud; y en la normativa INTE 31-09-9:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo; versus los componentes mínimos requeridos. Esto se hace para identificar cuáles son los apartados mínimos que forman parte del entregable que se propone a la empresa, así como los controles que se implementan para realizar de forma segura trabajos en espacios confinados.

Seguidamente, por medio de la matriz de involucrados, se conoce con certeza quienes son las personas que están interesadas en que se realice de forma exitosa la propuesta del programa. Posteriormente, se diseña la matriz RACI, la cual asigna a los involucrados, que participan en el programa, las responsabilidades y los niveles de autoridad, con el fin de que se realice cada actividad específica que ha sido incluida para que se lleve a cabo el programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados.

Finalmente, una vez que se diseña la matriz comparativa, la matriz de involucrados y la matriz RACI, se brinda una alternativa de solución que contempla controles técnico-ingenieriles y administrativos para los diferentes espacios confinados que forman parte del estudio. Estas se desarrollan en la propuesta del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados, en la cual se menciona el procedimiento de trabajo seguro que deben seguir los colaboradores antes, durante y después de realizar tareas en los recintos confinados. Además se diseña un plan de capacitación que debe cumplirse para que los operarios que ingresan a ejecutar labores en los diferentes recintos confinados sean personas competentes para realizar este tipo de tareas.

En conclusión, cabe resaltar que la interacción e integridad, de los diferentes objetivos propuestos en este proyecto, junto con sus herramientas e instrumentos, es la clave para lograr el cumplimiento de los mismos. En la figura 4, se muestra, el diagrama del plan de análisis con los insumos necesarios para desarrollar cada uno de los objetivos y la relación entre ellos.

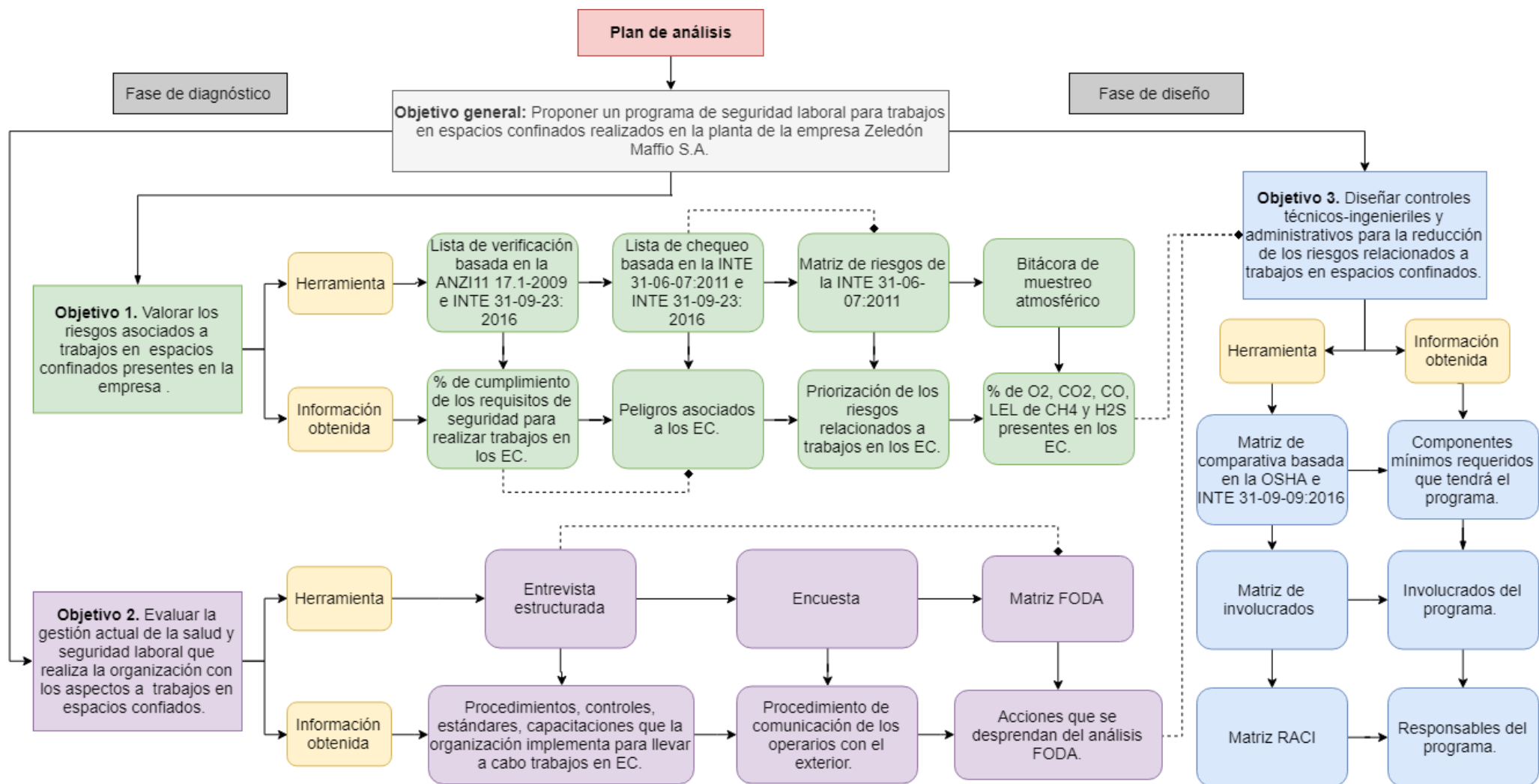


Figura 4. Plan de análisis

IV. Análisis de la situación actual

Mediante la aplicación de las herramientas descritas en el apartado anterior, se obtiene un panorama de la situación actual de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, específicamente al desarrollar trabajos en espacios confinados, en el silo, tolva y mezcladora.

A. Descripción de las tareas evaluadas en espacios confinados

Las tareas que se realizan en estos recintos son las siguientes: nivelado o emparejamiento de material en el silo, se ejecuta cada vez que se debe hacer inventario; barrido de material en el silo, se efectúa cuando se necesita cambiar de materia prima; limpieza del silo, se realiza al mismo tiempo que la tarea de nivelado; limpieza en la tolva y limpieza en la mezcladora. Sin embargo, este análisis está enfocado únicamente en tres tareas, debido a que fueron las únicas labores que pudieron ser monitoreadas, durante el periodo de tiempo establecido para las observaciones. Además, algunas de las materias primas que contienen los espacios confinados que fueron evaluados son: maíz entero, soya, maíz molido, aceites, micro-ingredientes entre otros.

1. Barrido del silo

La primera tarea que se observó fue el barrido. Participaron tres operarios; y el recinto se encontraba semivacío. La tarea consistió en mover con palas y rastrillos, la materia prima remanente, para hacerla salir por medio de unas rejillas ubicadas en el centro de la superficie del silo, de manera que pudiera quedar vacío para posteriormente ser llenado de una nueva corrida de producción y evitar así una posible contaminación de producto. La actividad tuvo una duración de cuatro horas. Asimismo, los trabajadores utilizan lentes de seguridad y respiradores con filtros para polvos orgánicos, sin embargo, a un colaborador le quedó pequeño el respirador y por lo tanto no lo pudo usar durante el desarrollo de la tarea.

2. Limpieza de la tolva

La segunda tarea que se monitoreó fue la limpieza de la tolva. En ella se involucraron dos trabajadores y el espacio se encontraba vacío. En esta ocasión, un operario sostuvo una lámpara portátil LED y el otro se encargó de ejecutar el trabajo. La tarea se basó en

raspar, con una espátula grande (un metro de largo), la materia retenida en las paredes internas del recinto; esto con el propósito de evitar que el producto final sea contaminado. La tarea tuvo una duración de una hora. El único EPP que se aportó el operario fue un respirador con filtros para polvos orgánicos, no obstante, el trabajador lo tuvo en su cuello la mayor parte del tiempo en que realizó la actividad.

3. Limpieza en la mezcladora

La tercera tarea que se observó fue la limpieza en la mezcladora. Cooperaron dos colaboradores y la máquina se encontraba vacía. Esta consistió en remover con espátulas, la materia prima con melaza, que se acumula en de las paredes internas y el eje que se encarga de mezclar las materias. La tarea tuvo una duración de hora con treinta minutos. El EPP que utilizan los colaboradores es un kimono blanco de plástico.

Cabe destacar que la entrada de la tolva y la mezcladora están a más de 1,8 metros de altura con respecto al suelo. Además, las tareas que forman parte del análisis, no son rutinarias, debido a que estos trabajos son programados por la supervisora de planta, lo cual, depende mucho del nivel de producción que se alcance. Sin embargo, usualmente estos trabajos en espacios confinados se realizan una vez al mes; y los operarios que ejecutan dichas labores no siempre son los mismos, varían dependiendo del turno y la disponibilidad. Asimismo, los trabajadores no tienen conocimiento de cómo realizar esos trabajos y no han recibido ningún tipo de capacitación.

B. Análisis de la valoración de riesgos en los espacios confinados.

1. Identificación de peligros

Para identificar los peligros, de cada espacio confinado, primeramente se hizo una observación no participativa de las tareas que se realizan en esos recintos. Posteriormente, se aplicaron dos herramientas, la lista de verificación para conocer los requisitos de seguridad que deben cumplir antes, durante y después de realizar el trabajo; y la lista de chequeo para la identificación de los peligros.

Al aplicar de la lista de verificación (ver apéndices 1.1, 1.2 y 1.3), se puede observar en la figura 5, que el recinto confinado que tuvo un mayor porcentaje de cumplimiento de los

requisitos de seguridad, para cada uno de los espacios temporales, fue la tolva. En segundo lugar se encuentra la mezcladora y en último lugar el silo. Asimismo, se puede apreciar que los porcentajes, para cada uno de los espacios analizados, son bajos, siendo el porcentaje de cumplimiento del antes el más bajo de todos, luego el del durante, y el del después fue el que logró sobresalir un poco.

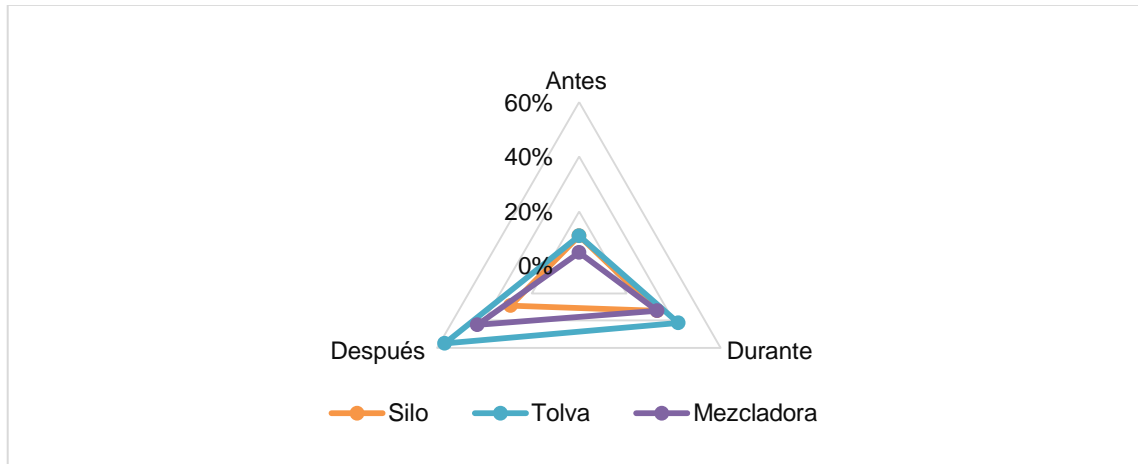


Figura 5. Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de seguridad, para las tareas que se realizan en el silo, tolva y mezcladora.

Antes de realizar la tarea

Con respecto a los porcentajes de cumplimiento que se obtienen en el espacio temporal del antes, se debe a que en general en ninguno de los recintos se ha realizado un análisis de riesgos previo al acceso de un trabajador; no existen procedimientos de seguridad (uso de equipos, herramientas, ventilación, equipos de salvamento, comunicación); tampoco existe un plan de trabajo específico para realizar trabajos en estos espacios confinados; y no se efectúan muestreos para determinar la existencia de una atmósfera peligrosa.

Además, los espacios confinados no se encuentran clasificados; no existen permisos para trabajos en espacios confinados; no hay capacitación y/o entrenamiento, por lo tanto las personas no pueden certificarse como personal competente para ejecutar tareas en estos lugares; no se realizan pruebas de ajuste ni revisión al EPP; tampoco existe un plan de atención de emergencias que contemple el rescate de posibles personas trabajadoras accidentadas; no se realizan exámenes médicos a los operarios, sólo se les toma la presión arterial.

No obstante, el silo se encuentra señalizado como un espacio confinado; se asigna un vigilante a la persona que realiza la tarea en la tolva; y existe un supervisor de entrada, que

se encarga de escoger a los trabajadores para que realicen los trabajos, sin embargo ninguno conoce sus roles ni responsabilidades para trabajos en espacios de este tipo. Por lo tanto, la tolva y la mezcladora obtienen un 11% de porcentaje de cumplimiento y el silo un 5%, dejando en evidencia que la parte de la planificación, que es fundamental para realizar trabajos en estos recintos, es muy deficiente.

Durante la realización de la tarea

En cuanto a la interpretación de los resultados del porcentaje de cumplimiento de los requisitos de seguridad durante la realización de los trabajos en los espacios confinados, en general se obtiene que los accesos a los espacios no están señalizados; no existen sistemas de ventilación en los espacios; y los trabajadores no utilizan arnés ni línea de vida para los trabajos en espacios confinados.

Sin embargo, hay iluminación natural y/o artificial; existe una persona designada como vigilante en la tolva, sin embargo este tampoco no conoce su rol ni responsabilidad en trabajos en espacios confinados; también existe un mecanismo de comunicación (walkie talkie) entre los operarios y la supervisora, no obstante, no existe un procedimiento de comunicación, por lo tanto, el trabajador no comunica sobre las condiciones inseguras, ya que muchos no logran identificarlas; se realizan muestreos atmosféricos durante la ejecución de las tareas, el equipo de medición es de lectura directa, este cuenta con alarma de peligro y es intrínsecamente seguro. Por lo tanto, la tolva obtiene un 42% de porcentaje de cumplimiento, por su parte la mezcladora y el silo obtienen un 33%. Siendo todos los puntajes relativamente bajos.

Después de realizar la tarea

En relación con los porcentajes de cumplimiento obtenidos de los requisitos de seguridad que se implementan después de que realizan las tareas, se asocia a que la zona de trabajo queda limpia y ordenada; los accesos de la tolva y la mezcladora se cierran de manera que ningún trabajador pueda entrar; no se quitan las señalizaciones ya que no se colocan en las entradas de estos recintos; todos los trabajadores comunican verbalmente a la supervisora de planta la finalización de la tarea; únicamente el operario que realiza la tarea en la tolva descontamina el respirador con agua y jabón; cuando finaliza los trabajos en el silo y la tolva, los operarios colocan los respiradores en un lugar ventilado, fuera de la planta, para evitar que se saturen los filtros. Por lo tanto, la tolva obtiene un 57% de porcentaje de cumplimiento, la mezcladora un 43% y el silo un 29%.

Por otra parte, al aplicar la lista de chequeo, (ver apéndice 2.1), se contabilizan 10 peligros en el silo, 13 en la tolva y 14 en la mezcladora. En la figura 6, se puede observar que los peligros se clasifican en cuatro grupos: biomecánicos, físicos, químicos y de seguridad, siendo los de seguridad los peligros que se encuentran en mayor cantidad, luego aparecen los químicos y en menor cantidad los físicos y los biomecánicos.

Dentro de los peligros biomecánicos se encuentran los movimientos repetitivos y las posturas prolongadas e incómodas, ambos peligros se identifican en la tolva y en la mezcladora, sin embargo en el silo sólo se identifica los movimientos repetitivos. De la misma forma, los peligros físicos que se identifican son las temperaturas altas e iluminación deficiente, ambos están presentes en la tolva y la mezcladora, sin embargo, en el silo sólo se identifica las altas temperaturas.

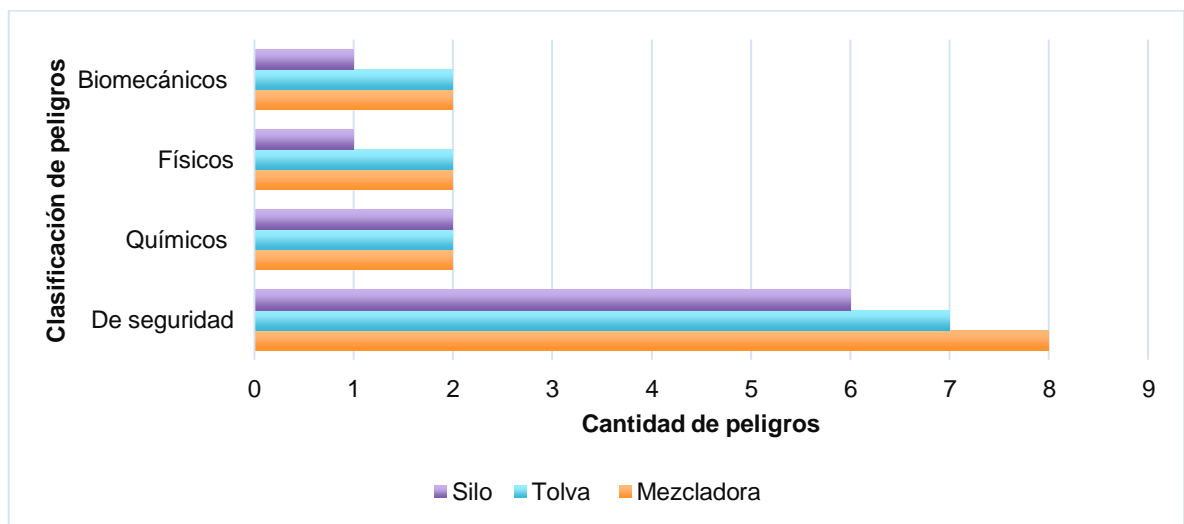


Figura 6. Peligros identificados, según espacio confinado

Con respecto a los peligros químicos, se identifican, la inhalación o ingestión de material particulado, y la exposición a los gases y vapores. A su vez, los peligros de seguridad que se identifican son las proyecciones de material particulado, cortes con herramientas (palas, espátulas), asfixia por deficiencia de oxígeno; incendio y explosión por enriquecimiento de oxígeno; en la tolva y en la mezcladora se identifican las caídas de personas a distinto nivel y la caída de herramientas desde altura; y en el silo y la mezcladora se identifican los golpes con partes de maquinaria inmóvil.

2. Priorización de riesgos.

Una vez que se identificaron los peligros, se elaboraron tres matrices de riesgos (ver apéndices 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4) con base al estándar nacional de la INTE 31-06-07:2011.

Cabe destacar que el análisis de riesgos se hizo considerando que los espacios confinados inicialmente se clasifican como tipo B, pero que podrían convertirse en tipo A, como consecuencia de las actividades que se desarrollen en ellos, ya que la composición del aire en el interior del recinto puede experimentar notables variaciones, formándose o apareciendo gases que podrían no haber estado presentes con anterioridad.

Por lo tanto, las matrices permitieron priorizar los riesgos de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y sus posibles consecuencias si los mismos se llegaran a materializar, por ende, se conocerán cuáles riesgos son aceptables y cuáles no. Asimismo, con el propósito de facilitar el análisis las herramientas, se diseñó una matriz resumen, en la cual se muestran los resultados de la valoración de riesgos que se obtuvo de cada espacio confinado. A continuación, en el cuadro 5, aparecen los riesgos priorizados del más crítico al más leve.

Cuadro 5. Matriz resumen de la valoración de riesgos

Lugar / Actividad	Peligro		Posibles efectos	Evaluación del riesgo		Valoración del riesgo
Espacio confinado	Descripción	Clasificación	Posibles efectos	Nivel del riesgo	Interpretación del NR	Aceptabilidad del riesgo
Silo Tolva Mezcladora	Espacios confinados.	Seguridad	Atmósferas peligrosas: asfixia por deficiencia de oxígeno; incendio o explosión por enriquecimiento de oxígeno. Intoxicación. Muerte.	I	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.	No Aceptable
	Polvo orgánico. Gases y vapores.	Químicos	Inhalación o ingestión de material particulado. Irritación en las vías respiratorias. Enfermedades respiratorias. Asma ocupacional. Asfixia debido a la nube de material.	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.	No Aceptable
Tolva Mezcladora	Trabajo en altura.	Seguridad	Caída de personas a distinto nivel. Caída de herramienta. Contusiones, fracturas, laceraciones.	II	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.	No Aceptable
	Iluminación (luz por deficiencia)	Físicos	Contusiones. Laceraciones. Caída al fondo de la tolva. Fatiga ocular.	IV	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.	Aceptable
	Postura incómoda, forzada y prolongada	Biomecánicos	Fatiga muscular. Dolor. Lesiones musculoesqueléticas.			
Silo Tolva Mezcladora	Mecánicos	Seguridad	Lesión ocular por proyección de material particulado. Irritación ocular. Laceraciones y contusiones con herramienta. Contusiones con parte de maquinaria inmóvil.	IV	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.	Aceptable
	Temperaturas extremas (calor)	Físicos	Agotamiento. Deshidratación. Cansancio. Debilidad. Dolor de cabeza. Desmayo. Calambres. Náuseas. Incremento de la frecuencia cardíaca.			
	Movimiento repetitivo	Biomecánicos	Fatiga muscular. Dolor. Lesiones musculoesqueléticas.			

Como se pudo observar en el cuadro 5, los riesgos más críticos y por lo tanto de mayor prioridad, son los que se derivan de los peligros de seguridad asociados a los espacios confinados. Lo anterior se debe a que dentro de los posibles efectos están: la asfixia por deficiencia de oxígeno, incendio y explosión por enriquecimiento de oxígeno, y muerte. Al no existir ningún tipo de control en la fuente, medio o individuo (en ningún recinto confinado), el nivel de probabilidad de ocurrencia es alto, debido a la existencia de material inflamable (material particulado), oxígeno y la posibilidad de que se genere una chispa cuando los trabajadores realizan las tareas, provocando una reacción en cadena que genere un incendio o explosión; por lo que nivel de consecuencia es mortal o catastrófico, obteniendo un nivel de riesgo I (condición roja). Por lo tanto, es una situación crítica, que requiere una intervención urgente y suspensión de actividades, hasta que el riesgo esté bajo control. Así pues, se obtiene que el riesgo no es aceptable.

Asimismo, siguiendo con el orden de prioridad se encuentran los riesgos de nivel II (condición amarilla), estos se derivan de los polvos orgánicos, gases y vapores; y trabajos en alturas. El primero se encuentra en todos los espacios confinados y el segundo en la tolva y en la mezcladora. Con respecto a los polvos orgánicos, gases y vapores, estos tienen un nivel de probabilidad media ya que al realizar las tareas de barrido y limpieza, los trabajadores utilizan respiradores con filtro para polvos orgánicos, además durante las tareas no hubo ninguna herramienta o equipo generador de gas o vapor, solamente se encontraban los trabajadores. Dentro de los posibles efectos están: la inhalación o ingestión de material particulado; irritación en las vías respiratorias; enfermedades respiratorias; asma ocupacional; asfixia debido a la nube de material particulado. Por lo tanto, el nivel de consecuencia es muy grave, ya que puede generar daños a los trabajadores ya sea a corto plazo o a largo plazo. Esto lleva a que se debe corregir y adoptar medidas de control de inmediato, de lo contrario los riesgos no serán aceptados.

Con respecto a los peligros de seguridad relacionados a trabajos en alturas, los posibles efectos a los cuales se exponen los trabajadores son: caídas a distinto nivel; caída de herramientas; contusiones; fracturas y laceraciones. Sin embargo, el nivel de probabilidad de ocurrencia es medio, ya que, en ambos recintos, existen controles en la fuente (en la tolva existe una escalera fija que permite que el trabajador descienda al espacio confinado y otra escalera móvil que le permite cruzar de un extremo al otro) y en el medio (para subir a la tolva existe una escalera fija y una baranda; para ingresar a la mezcladora utilizan una escalera portátil). Cabe destacar que los trabajadores no utilizan arnés para ingresar a estos espacios. Por lo tanto el nivel de consecuencia es muy grave, ya que estos pueden

sufrir lesiones graves que pueden ser irreparables, las cuales pueden incurrir en incapacidad menor, parcial o permanente, perjudicando tanto al trabajador como a la empresa. Por lo tanto, se debe corregir y adaptar medidas de control de inmediato.

En relación con los demás riesgos que aparecen en el cuadro 5, estos son considerados como leves, debido a que sus niveles de riesgos son de IV, lo que significa que no son riesgos críticos ni prioritarios para este estudio, no obstante, se debe mantener las medidas de control existentes, para asegurar que el riesgo aún sea aceptable.

Con respecto a la deficiencia de iluminación en la tolva y la mezcladora, dentro de los posibles efectos se podría producir contusiones o laceraciones con la espátula, caídas al fondo de la tolva y fatiga visual, sin embargo se tiene un control en el medio, este consiste en una lámpara portátil LED la cual genera una potencia de 10 W, equivalente a 100 W de luz incandescente, por lo tanto el nivel de probabilidad es bajo y el nivel de consecuencia es leve. Posteriormente, aparecen las posturas incómodas, forzadas prolongadas y los movimientos repetitivos. Ambos se clasifican como peligros biomecánicos y puede producir posibles efectos como lo son la fatiga muscular, dolor y/o lesiones musculoesqueléticas.

Así pues, las posturas incómodas, forzadas y prolongadas estuvieron presentes cuando se realizaron las tareas en la tolva y en la mezcladora, esto se debe a que en el caso de la tolva el trabajador debe mantener una postura forzada y erguida mientras limpia las esquinas de la tolva, la mayoría del trabajo lo hace con el mismo brazo ya que con el otro debe sostenerse de la escalera; en el caso de mezcladora los trabajadores permanecen encorvados, durante toda el tiempo que dura el trabajo, ya que el espacio que hay en el interior de la máquina es reducido, por causa del eje que mezcla las materias primas. A su vez los movimientos repetitivos se efectúan en el transcurso de todas las tareas. Estos riesgos pueden generar lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal.

En cuanto a los riesgos derivados de los peligros mecánicos, estos pueden generar posibles efectos como: lesión ocular por proyección de material particulado; irritación ocular; laceraciones y contusiones con herramientas; contusiones con parte de maquinaria inmóvil. Sin embargo, al existir control en el individuo, zapatos de seguridad, lentes de seguridad (en silo), el nivel de probabilidad es bajo y el nivel de consecuencia es leve. Por lo tanto, las lesiones que se pueden generar no requerirían incapacidad.

Por último, las altas temperaturas, siempre están presentes en los espacios confinados, ya que las tareas se realizan en el transcurso de la mañana – tarde, Según el Instituto Meteorológico Nacional (IMN), en Esparza la temperatura oscila entre 23°C y 35°C, por lo

tanto, al realizar los trabajos en las horas más calientes del día, al ser los recintos de metal, y al ser un espacio cerrado donde no hay un flujo de aire, la sensación térmica de los trabajadores es alta. Por lo tanto, una variable necesaria para evaluar el confort térmico de los colaboradores, es conocer el consumo metabólico que tienen los operarios cuando realizan los trabajos en el interior de estos recintos.

Según la Nota Técnica de Prevención 323: Determinación del metabolismo energético, para estimar la demanda metabólica de los trabajadores, existen tres métodos, sin embargo, en este caso se utilizó el método del consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad, con el cual, se obtuvo que el gasto metabólico o la energía requerida para realizar la tarea de barrido en el silo es de 160 w/m^2 , y para ejecutar las tareas de limpieza en la tolva y en la mezcladora es de 132 w/m^2 y 88 w/m^2 respectivamente. Siendo la tarea que requiere mayor actividad física, que a su vez supone un mayor gasto energético, la que se desarrolla en el silo. Asimismo, cabe destacar que, según Kiyán, J. Cruz, O & Limache, R., (2016), mientras mayor sea la temperatura del entorno, mayor será la temperatura corporal y por ende mayor el consumo metabólico de la persona que realiza la tarea.

Por otra parte, es importante enfatizar que ningún espacio cuenta con sistema de ventilación. Además, los trabajadores manifiestan estar inconformes por el calor que sienten al ejecutar las tareas en el interior de estos lugares. Por lo tanto, según el cuadro 5, dentro de los posibles efectos que pueden surgir al exponerse a altas temperaturas están: agotamiento; deshidratación; cansancio; debilidad; dolor de cabeza; desmayo; calambres; náuseas; e incremento de la frecuencia cardíaca.

Asimismo, es importante mencionar que por el discomfort, los trabajadores del silo, toman descansos cada 30 minutos ya que, ellos manifiestan que la nube de polvo y el calor les provocan ahogamiento. En cuanto a la tolva, el trabajador toma un descanso a la mitad de la tarea. Y con respecto a la mezcladora, está cuenta con dos compuertas pequeñas que permiten que el aire circule desde la entrada hasta las compuertas, cuando estas permanecen abiertas, por lo tanto, la sensación térmica no es tan alta.

3. Concentraciones de contaminantes.

Nunca se han realizado mediciones de las concentraciones de los posibles contaminantes que pueden existir en los recintos confinados. Por lo tanto, para conocer las concentraciones de los contaminantes que existen en los espacios confinados, se realizaron muestreos atmosféricos con un detector de gases marca Dräger, modelo X-am®

5000, el cual fue suministrado por el Laboratorio de Higiene Analítica del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El dispositivo se colocó en el cinturón de los trabajadores para monitorear el porcentaje de oxígeno (O_2), las concentraciones en partes por millón del monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y el ácido sulfhídrico (H_2S), así como el porcentaje del límite inferior de explosividad (LEL) del metano (CH_4). Los resultados de los muestreos se anotaron en la bitácora de muestreo atmosférico (ver apéndice 4). Los muestreos se realizaron en dos días. El primer día se muestreó el silo y el segundo la tolva y la mezcladora. Esto se debe a que los trabajos son programados por la supervisora de planta según la producción, no obstante las tareas se ejecutan una vez al mes.

Respecto a las medicaciones en el silo, éstas se tomaron cada 20 minutos, ya que la tarea de barrido de material, duró cuatro horas, específicamente de 10 am a 2 pm. La actividad se realizó con ambas puertas (arriba y abajo) abiertas, asimismo dentro del espacio confinado, únicamente se encontraban los tres trabajadores realizando la tarea. En el cuadro 6, se observan los resultados del muestreo que se llevó a cabo en el silo. Se puede observar que solamente, el detector de gases reportó datos del porcentaje de O_2 . Durante las primeras dos horas el O_2 se mantuvo entre 20.6% y 20.9%, sin embargo, la última hora se mantuvo constante en 20.9%, cumpliendo con lo permitido según la INTE 09-23-2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. A su vez, el CO, H_2S , CO_2 y LEL del CH_4 se mantuvieron en cero, cumpliendo así lo que dice la normativa nacional.

Cuadro 6. Resultados del muestreo atmosférico en el silo

Gas a monitorear	Nivel permitido según INTE 31-09-23-2016	Resultado del monitoreo											
		Hora											
		10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	13:00	13:20	13:40	14:00
Porcentaje de oxígeno (O₂%)	19.5% a 23.5	20.6	20.8	20.9	20.7	20.9	20.8	20.9	20.7	20.9	20.9	20.9	20.9
Dióxido de carbono (CO₂ ppm)	Menos de 1000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Porcentaje del límite inferior de explosividad del metano (%LEL de CH₄)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monóxido de carbono (CO ppm)	Menos de 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácido sulfhídrico (H₂S ppm)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Las mediciones en la tolva se tomaron cada 10 minutos, con el propósito de recolectar varios datos, ya que la tarea de limpieza duró una hora, de 12 md a 1 pm. Por otra parte, la tolva sólo tiene un acceso al espacio confinado, este permaneció abierto durante la ejecución del trabajo, además, durante la limpieza solamente se encontraba un trabajador realizando la labor en el interior del recinto confinado.

En el cuadro 7, aparecen los resultados del muestreo que se llevó a cabo en la tolva. Se puede observar que el medidor de gases detectó el porcentaje de O₂ y las concentraciones en partes por millón del CO₂. El O₂ se mantuvo entre 19.8% y 20.5%; mientras que el CO₂ se mantuvo entre 200 ppm y 400 ppm. Ambos gases estuvieron en el nivel permitido según la INTE 31-09-23-2016, ya que la normativa dice que el O₂ debe estar entre 19.5% y 23.5%, a su vez el CO₂ debe ser menor a 1000 ppm. El CO, H₂S y LEL de CH₄ se mantuvieron en cero, por lo tanto estos también cumplen con los parámetros que dicta la INTE.

Cuadro 7. Resultados del muestreo atmosférico en la tolva

Gas a monitorear	Nivel permitido según INTE 31-09-23-2016	Resultado del monitoreo						
		Hora						
		12:00	12:10	12:20	12:30	12:40	12:50	13:00
Porcentaje de oxígeno (O₂%)	19.5% a 23.5	20.5	20.3	20.2	19.8	19.9	20.1	20.4
Dióxido de carbono (CO₂ ppm)	Menos de 1000	400	300	300	400	400	200	300
Porcentaje del límite inferior de explosividad del metano (%LEL de CH₄)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0
Monóxido de carbono (CO ppm)	Menos de 20	0	0	0	0	0	0	0
Ácido sulfhídrico (H₂S ppm)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0

Respecto a las mediciones que se realizaron en la mezcladora, estas fueron tomadas cada 10 minutos, ya que la tarea duró una hora con treinta minutos, concretamente de 1 pm a 2:30 pm. Ésta máquina sólo cuenta con una entrada, la cual permaneció abierta durante la realización de la tarea. Asimismo, en este espacio se encontraban dos operarios realizando la tarea. En el cuadro 8, se puede apreciar que, al igual que la tolva, el equipo de gases detectó únicamente el porcentaje de O₂ y las concentraciones en ppm del CO₂; el CO, H₂S y el LEL de CH₄ se mantuvieron en cero.

El O₂ se mantuvo entre 20.1% y 20.6% y el CO₂ estuvo entre 200 ppm y 400 ppm, ambos gases se mantuvieron en dichos rangos durante la primera hora. Luego la media hora que quedó de la tarea, el O₂ se mantuvo constante en 20.9% y el CO₂ en cero. Esto se debe a que la mezcladora tiene dos compuertas pequeñas, y durante la primera hora ambas permanecieron cerradas, sin embargo, cuando se abrieron el O₂ se estabilizó y el CO₂ desapareció. A pesar de lo ocurrido, se puede observar en el cuadro 8 que todos los gases se mantuvieron en el nivel permitido que dicta la norma INTE 31-09-23:2016.

Cuadro 8. Resultados del muestreo atmosférico en la mezcladora

Gas a monitorear	Nivel permitido según INTE 31-09-23-2016	Resultado del monitoreo									
		Hora									
		13:00	13:10	13:20	13:30	13:40	13:50	14:00	14:10	14:20	14:30
Porcentaje de oxígeno (O₂%)	19.5% a 23.5	20.5	20.2	20.4	20.5	20.6	20.1	20.4	20.9	20.9	20.9
Dióxido de carbono (CO₂ ppm)	Menos de 1000	300	400	300	200	300	400	300	0	0	0
Porcentaje del límite inferior de explosividad del metano (%LEL de CH₄)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monóxido de carbono (CO ppm)	Menos de 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ácido sulfhídrico (H₂S ppm)	Menos de 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Para finalizar, cabe destacar que a partir de los resultados del muestreo, los espacios confinados, específicamente al realizar las tareas de: barrido en el silo, limpieza en la tolva y limpieza en la mezcladora, no cuentan con atmósferas peligrosas. Por lo tanto, según la INTE 31-9-23:2016, estos recintos se clasifican como tipo B, debido a que no sobrepasan las concentraciones ambientales mínimas y máximas permisibles, por lo que no existe riesgo por deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, ni atmósferas explosivas o inflamables, y las concentraciones de sustancias químicas peligrosas son inferiores al nivel de acción (mitad del valor límite de exposición).

A su vez, a pesar de que los espacios confinados no cuentan con atmósferas peligrosas, es importante destacar que en el apartado de “descripción de las tareas evaluadas en espacios confinados”, se menciona que los trabajadores utilizan respiradores con filtros, al ejecutar la tarea de barrido en el silo y la tarea de limpieza en la tolva. Según NIOSH (el fabricante del respirador), los respiradores no deben utilizarse en atmósferas donde el oxígeno sea inferior a 19.5%, lo cual se cumple ya que en el silo el porcentaje de oxígeno más bajo fue de 20.6% en la tolva de 19.8%.

No obstante, la Nota Técnica de Prevención 223: Trabajos en recintos confinados, menciona que la concentración mínima para entrar al espacio confinado sin suministro de aire es de 20.5%, por lo tanto, según la norma INTE 31-09-23 2016: Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, es necesario que cuando se realice la tarea de limpieza en la tolva se renueve el aire mediante un sistema de ventilación natural o forzada, y de no ser posible, se deberá utilizar un equipo de protección respiratoria con línea de suministro de aire o respirador de atmósfera suplida.

C. Análisis de la gestión de seguridad y salud ocupacional que implementa la empresa para ejecutar trabajos en espacios confinados.

1. Gestión actual de seguridad y salud ocupacional

Para determinar la gestión actual de seguridad y salud ocupacional que implementa la empresa cuando se realizan trabajos en recintos confinados. Primeramente, se realizó una revisión de la documentación que maneja la organización, en cuanto al tema de estudio. Seguidamente, se aplicó una entrevista estructurada (ver apéndice 5) a la encargada de salud ocupacional, a los jefes y operarios de planta y mantenimiento, ésta herramienta se

empleó en toda la población, debido a que parte del problema del proyecto, es que los trabajadores que ingresan a ejecutar trabajos en estos recintos confinados no siempre son los mismos.

Consecutivamente, una vez que se supo cuáles son los trabajadores que han ingresado a estos espacios, se les aplicó una encuesta (ver apéndice 6) con el propósito de conocer cómo es la comunicación de ellos con el exterior. Lo anterior se hizo con la finalidad de conocer los procedimientos, controles, estándares y capacitaciones, que maneja la gestión de seguridad y salud ocupacional de la organización, relacionados con la ejecución del paso a paso que se debe realizar antes, durante y después de cada tarea desarrollada en los espacios confinados, para definir cómo realizan el trabajo los operarios.

Al realizar la revisión de los documentos, únicamente se encuentra que la empresa posee una política de seguridad, salud y ambiente, la cual fue creada a finales del año pasado. Ésta menciona que la organización busca el bienestar de los trabajadores, promoviendo un ambiente seguro y sano, reduciendo los riesgos, contaminación e impacto ambiental, mediante capacitaciones anuales que permitan crear en los colaboradores una cultura. Sin embargo, en la entrevista, se consultó si los operarios de planta y mantenimiento si han recibido capacitación o entrenamiento para realizar trabajos en espacios confinados, y la respuesta fue negativa, el 100% de los entrevistados respondió que nunca se les ha capacitado para realizar trabajos en estos lugares.

Algo importante, que surgió de la entrevista, es que la gran mayoría de los trabajadores no están conscientes de los peligros a los cuales se exponen al realizar trabajos en espacios confinados, sin embargo, algunos si los conocían, debido a que en trabajos anteriores recibieron capacitación sobre los riesgos a los cuales se exponen cuando realizan trabajos en estos espacios de este tipo, por lo tanto, dentro de los peligros que pudieron identificar están: las caídas desde altura, fracturas, golpes con herramientas, deficiencia de oxígeno, asfixia por material particulado, desmayo por calor y la muerte.

A su vez, durante la entrevista, la encargada de Salud Ocupacional, dio a conocer que en la empresa existe un manual de Buenas Prácticas de Manufactura, en el cual, se habla de instrucciones para realizar trabajos en alturas y espacios confinados, sin embargo dichas directrices nunca se han puesto en marcha, por lo que en la actualidad no se cuenta con ningún procedimiento, control o estándar para ejecutar de forma segura trabajos en el interior de estos recintos.

Por otra parte, de los entrevistados, solamente 28 trabajadores han ingresado a estos espacios. Ellos afirman que no siempre entran los mismos operarios a realizar trabajos en

estos espacios. El proceso para escoger al operario es el siguiente: la supervisora de turno, escoge al azar a los operarios que se encuentren en el turno y están disponibles, les explica el trabajo que deben ejecutar, y en ocasiones se les brinda una mascarilla desechable, por lo que no existe un perfil para escoger al trabajador.

Asimismo, tampoco se les asigna un monitor; no se realizan exámenes médicos para ver si los trabajadores están en óptimas condiciones para desarrollar la tarea; nunca se han realizado muestreos atmosféricos antes ni durante la ejecución del trabajo; no existe permiso para ejecutar trabajos en espacios confinados; ni equipo de rescate, en caso de que ocurra un accidente en estos recintos. Además, el 65% de ellos, mencionaron que nunca han tenido un medio de comunicación, por lo tanto, la encuesta reveló que no existe un procedimiento de comunicación del operario con el exterior.

2. Matriz FODA y acciones derivadas

A partir de la información recolectada de la revisión de documentos, la entrevista estructurada y la encuesta, se realizó un análisis FODA, con el fin de focalizar acciones a tomar para el desarrollo de la alternativa de solución, buscando así una minimización de riesgos o accidentes que puedan resultar al realizar trabajos en espacios confinados. Estas acciones se desprenden tanto de los aspectos internos (fortalezas y debilidades) como de los externos (oportunidades y amenazas), esto con el propósito de mantener las fortalezas, corregir las debilidades, aprovechar las oportunidades y afrontar las amenazas. A continuación en el cuadro 9, se muestra la matriz FODA junto con sus respectivas acciones.

Cuadro 9. Matriz F.O.D.A y acciones derivadas

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo por parte de los departamentos (recursos humanos, seguridad ocupacional y mantenimiento) para atender aspectos de seguridad y salud ocupacional (SySO) en la empresa. • El departamento de seguridad ocupacional recibe mensualmente presupuesto para invertir en el tema de prevención de riesgos. • Se cuenta con una política de seguridad, salud y ambiente. • La empresa cuenta con médico de empresa. • La organización cuenta con EPP básico, (tapones, orejeras y zapatos de seguridad) el cual es de uso obligatorio para entrar a la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de involucramiento de la alta gerencia en cuanto al tema de SySO. • El personal no está informado sobre la gestión llevada a cabo en esta materia de SySO. • Inexistencia de registros de accidentabilidad. • No se implementa ningún estándar o normativa relacionada a trabajos en espacios confinados. • Los operarios que ingresan a estos espacios no siempre son los mismos, estos varían dependiendo del turno y la disponibilidad. • Inexistencia de capacitación para los operarios que realizan trabajos en espacios confinados. • Inexistencia de permiso de entrada para efectuar trabajos en recintos confinados (que involucran requisitos de seguridad antes, durante y después de realizar el trabajo). • Inexistencia de equipo de rescate en caso de que ocurra un accidente en el interior de estos espacios. • Inexistencia de análisis de riesgos en los diferentes espacios confinados. • Desconocimiento por parte de los operarios sobre los riesgos a los cuales se exponen al realizar trabajos en estos recintos. • Falta de EPP, (lentes de seguridad, cascos, arneses, líneas de vida, guantes y respirador de media cara).

Oportunidades	Acciones FO (Max-Max)	Acciones DO (Min-Max)
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la competitividad y mejora de la imagen. • Alianzas estratégicas con empresas que tomen en cuenta la SySO. 	<ul style="list-style-type: none"> • La organización puede consolidarse como una industria de mejor calidad en aspectos de SySO en el país. • Incrementar su posicionamiento en el mercado. • Efectuar procedimientos de trabajo seguro en espacios confinados para el mejoramiento de las condiciones laborales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar a los altos mandos a que se involucren en el tema de SySO, ya que mientras más fuerte sea la función seguridad en la organización, menores serán los índices de accidentes e incapacidades, aumentando así el rendimiento de la organización. • Mejorar la difusión y comprensión de la política de seguridad, salud y ambiente entre los trabajadores de la agroindustria. • Certificar la competencia de los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados, por medio de capacitaciones a través de organizaciones. • Conformar un equipo de rescate, con personas competentes, de manera que si ocurre un accidente en el interior de estos espacios, se pueda actuar de forma rápida y segura.
Amenazas	Acciones FA (Max-Min)	Acciones DA (Min-Min)
<ul style="list-style-type: none"> • Problemas legales hacia la organización por afectaciones en un posible accidente. • Pérdida de clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar un programa de seguridad laboral para realizar trabajos en espacios confinados. • Estandarizar procedimientos de trabajo seguro en espacios confinados considerando las normas nacionales e internacionales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar a las capacitaciones y conocimiento de procedimientos de trabajos seguros en recintos confinados a los trabajadores de planta y mantenimiento que realizan trabajos en estos lugares. • Brindar seguimiento y control a capacitaciones y procedimientos de trabajos seguros en espacios confinados.

D. Conclusiones

- Se contabilizaron 10 peligros en el silo, 13 en la tolva y 14 en la mezcladora. Estos se clasificaron en cuatro grupos: biomecánicos, físicos, químicos y de seguridad. Los de seguridad fueron los peligros que se identificaron en mayor cantidad.
- Según la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos, los riesgos más críticos, y por lo tanto, los de mayor prioridad son: los incendios, la inhalación o ingestión de material particulado y las caídas de personas a distinto nivel, ya que estos atentan tanto contra la seguridad como con la integridad de los operarios, ya sea a corto o largo plazo.
- Los recintos confinados se clasifican como tipo B, según la INTE 31-9-23:2016, ya que no existe riesgo por deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, ni atmósferas explosivas o inflamables.
- En general, todos los porcentajes de cumplimiento, de los requisitos de seguridad que deben implementarse antes, durante y después de realizar un trabajo en un espacio confinado, se mantuvieron entre 5% y 57%, representado niveles bajos de cumplimiento. Sin embargo la tarea que obtuvo el mayor porcentaje de cumplimiento fue la que se desarrolló en la tolva.
- La gestión de seguridad y salud ocupacional que implementa la empresa al desarrollar trabajos en espacios confinados, es deficiente, debido a que no existen procedimientos, controles o estándares que permitan ejecutar de manera segura tareas en estos lugares.
- A pesar de que la organización cuenta con una política de seguridad, salud y ambiente, los trabajadores que realizan las tareas, nunca han recibido capacitación y/o entrenamiento para realizar de forma segura trabajos en recintos confinados, por lo tanto, la mayoría de los trabajadores desconocen los riesgos a los cuales se exponen cuando ejecutan las labores.

E. Recomendaciones

- Es indispensable actuar sobre los riesgos que atentan contra la salud e integridad de los trabajadores, por lo que se recomienda disponer de un sistema de ventilación forzado portátil de manera que puede usarse en los diferentes espacios confinados. Así como incrementar las medidas de control de acuerdo a las prioridades (señalización, permiso de entrada, consignación, muestreo atmosférico, comunicación con el exterior, EPP).
- Es fundamental la creación e implementación de un programa de seguridad laboral para realizar trabajos en espacios confinados, donde se establezcan procedimientos de trabajo seguro para la regulación del paso a paso que se debe realizar antes, durante y después de ejecutar una tarea en estos recintos.
- Capacitar a un grupo de colaboradores como personas calificadas para rescates en espacios confinados, por medio de un ente certificado o contar con un servicio de rescate privado que esté siempre presente en las labores que se realizan en estos espacios.
- Se requiere crear e implementar un plan de capacitación y/o entrenamiento para aquellos trabajadores que realizan trabajos en el interior de estos espacios, con el propósito de que sean colaboradores competentes en trabajos de este tipo.
- Es importante valorar los riesgos que surgen al realizar la tarea de nivelado en el silo, ya que esta tarea se realiza una vez por semana y no existe hasta la fecha ningún tipo de control.

V. Alternativa de solución

Propuesta de un programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, Esparza, Costa Rica.



Annika Paola Fletes Somarribas

2019

A. Aspectos generales

1. Introducción

En la Agroindustria Zeledón Maffio S.A, por lo menos una vez al mes, los trabajadores que se encuentran disponibles, en el área de planta y mantenimiento, como parte de sus labores, deben ingresar al silo, tolva y mezcladora para realizar tareas de limpieza y barrido de material; exponiéndose a riesgos asociados a trabajos en espacios confinados, los cuales tienen el potencial de producir accidentes graves e incluso mortales, afectando la salud e integridad de los operarios, así como la imagen de la organización.

De acuerdo con lo anterior, es necesario actuar de manera inmediata en la problemática existente. Por lo tanto, se diseña la propuesta de un programa de seguridad laboral para trabajos en recintos confinados. Esta se crea a partir de los resultados obtenidos en el apartado del análisis de la situación actual de la empresa, específicamente al realizar trabajos en estos lugares, en donde se evidencia carencias en materia de Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, junto con la exposición de los trabajadores a condiciones que aumentan la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes en espacios confinados.

Es por ello, que la propuesta, está conformada por una serie de controles técnicos-ingenieriles y administrativos, que en conjunto, buscan brindar una solución para disminuir y controlar los niveles de riesgos encontrados en los recintos, mejorando las condiciones de seguridad en las tareas efectuadas por los trabajadores en el interior de los espacios confinados, fortaleciendo al mismo tiempo, la administración llevada a cabo por la organización en cuanto al tema de Seguridad y Salud Ocupacional.

2. Estructura del programa

Todo programa de seguridad laboral, debe ser adaptado a las realidades y condiciones de cada tarea y área de la empresa. Por esta razón, con base al apéndice 7, se diseñó un esquema (ver figura 7) con la estructura que tiene la propuesta del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., lo anterior, con el fin de poder visualizar fácilmente los apartados que contemplará la alternativa de solución.

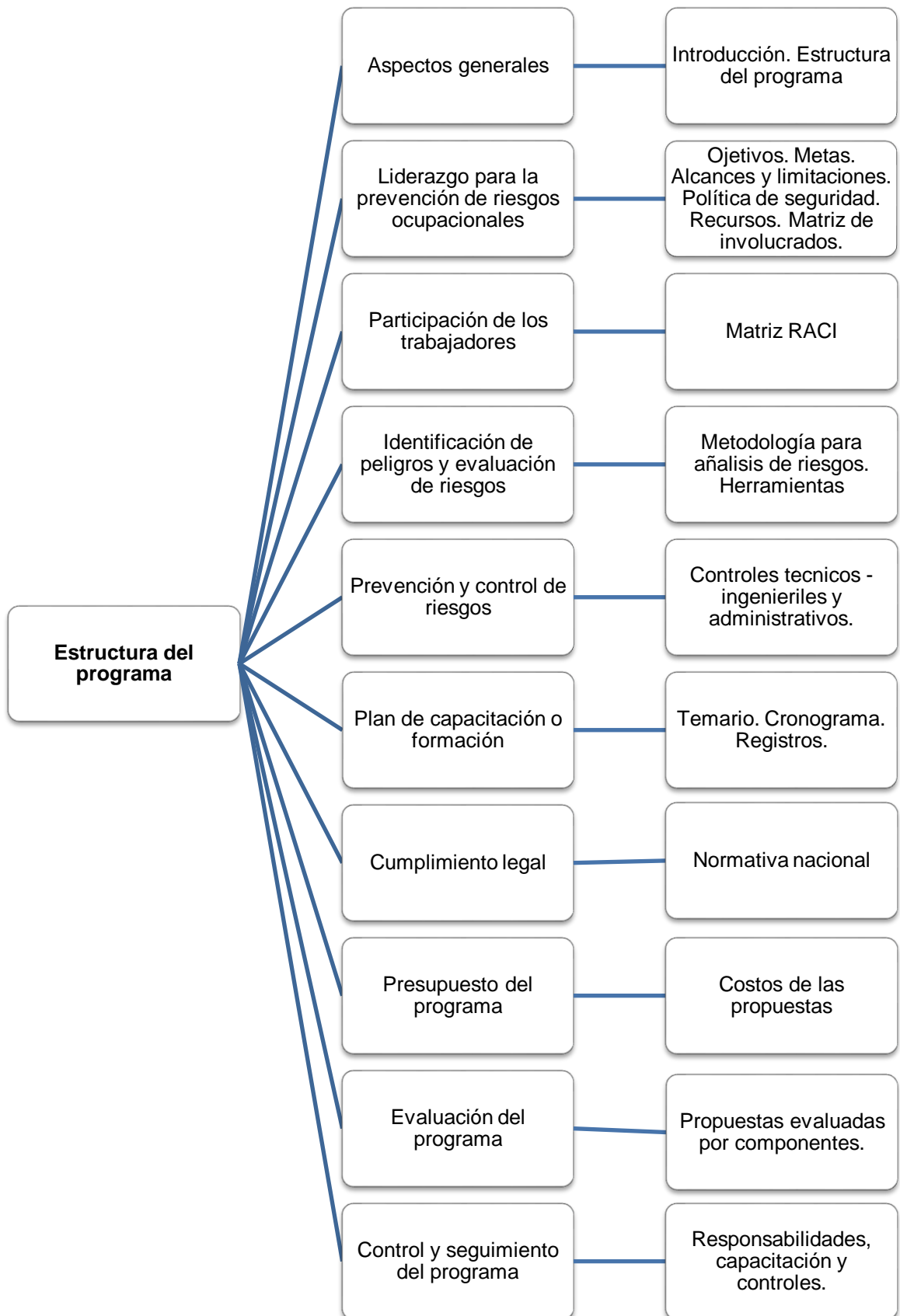


Figura 7. Esquema de la propuesta del programa

B. Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales

1. Objetivos del programa

Objetivo general

Proponer controles para el mejoramiento de la seguridad laboral cuando los trabajadores de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., realizan trabajos en espacios confinados.

Objetivos específicos

- Desarrollar una metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos presentes en las tareas que realizan los operarios en los recintos confinados.
- Diseñar alternativas de control técnicos-ingenieriles y administrativos para reducir la exposición a los diferentes riesgos valorados.
- Elaborar el procedimiento de trabajo seguro para la realización de tareas en espacios confinados.
- Plantear una propuesta de capacitación sobre los peligros, riesgos y aspectos de seguridad en el área de recintos confinados.

2. Metas del programa

- Comunicar al 100% de las personas involucradas, sus roles y responsabilidades dentro del presente programa.
- Implementar el 100% del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados, en los próximos 12 meses.
- Capacitar a cuatro trabajadores (dos supervisores y dos brigadistas) para que sean personas competentes para realizar trabajos y rescates en espacios confinados, de manera que se cubra tanto el turno diurno como el nocturno.
- Asegurar que se dé el 100% de los cambios que surgieron una vez realizado el control y seguimiento del programa, en un lapso de seis meses.

3. Alcance del programa

La propuesta del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., pretende ofrecer a la organización una serie de controles técnico-ingenieriles y administrativos, con el propósito de disminuir los riesgos de seguridad a los cuales se exponen los colaboradores al ejecutar tareas de barrido de material en el silo y limpiezas tanto en la tolva como en la mezcladora. Lo anterior será posible ya que, se contará con un procedimiento de trabajo seguro, así como trabajadores competentes debidamente capacitados.

4. Limitaciones del programa

La propuesta está dirigida únicamente aquellas tareas que pudieron ser observadas en el periodo de tiempo establecido, específicamente el barrido de materia prima en el silo, limpieza en la tolva y en la mezcladora. Además, la misma estará enfocada a prevención de los accidentes de seguridad asociados a trabajos en espacios confinados.

5. Declaración de la política

La presente propuesta de programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados, debe comprometerse con la Política de Seguridad, Salud y Ambiente, que posee la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., la cual fue creada a finales del año 2018 y menciona lo siguiente:

“En Zeledón Maffio buscamos el bienestar de los colaboradores, por lo que promovemos un ambiente seguro y sano, buscando la reducción de riesgos, contaminación e impacto ambiental, mediante un rol anual de capacitaciones que permita guiar y orientar a los colaboradores para crear un sentimiento cultural en ellos. La responsabilidad al ser uno de los valores principales de la empresa, se convierte en el pilar de la seguridad y salud ocupacional, el cual incluye y se promueve desde los altos mandos hasta los colaboradores operativos. La empresa lleva un control estricto y frecuente sobre las mejoras continuas en material ingenieril, protección, herramientas y equipos que permitan desarrollar una óptima prevención de accidentes y enfermedades laborales claves para la eficiencia y satisfacción de los colaboradores. Animamos a todo nuestro personal administrativo y operativo para que se sienta parte de la gran familia Zeledón Maffio y que por medio de la motivación y capacitaciones adquiridas puedan transmitir su cultura adquirida a sus familiares y sociedad. Nos esforzamos por lograr la mejora continua de la seguridad y al mismo tiempo, el cumplimiento de todas las leyes y los reglamentos aplicables de salud, seguridad y ambiente” (Zeledón Maffio, 2019).

6. Recursos del programa

Recurso humano

Para la implementación de la propuesta del programa de seguridad para trabajos en espacios confinados, es indispensable la participación activa de todos los colaboradores involucrados, tanto a nivel operativo como administrativo. En la matriz de involucrados (ver cuadro 10), se presentan los colaboradores necesarios para la ejecución del programa.

Recurso financiero

Con el fin de poder implementar la propuesta del programa de seguridad para trabajos en espacios confinados, la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., debe realizar una inversión monetaria (ver cuadro 19) para la ejecución de los controles técnicos-ingenieriles y administrativos, como lo son: las capacitaciones, sistema de ventilación forzada, señalización, equipo de protección personal, entre otros.

Recurso físico

Se refiere a todo aquello relacionado a la ejecución de las capacitaciones, incluyendo, el sitio donde se realizaran las capacitaciones, así como los equipos para impartir las mismas (computadora, proyector, impresiones, entre otros).

7. Involucrados del programa y sus roles

A continuación, en el cuadro 10, se presenta la matriz de involucrados junto con los roles de las personas que llevarán a cabo las actividades para la implementación del programa de seguridad laboral para trabajos en espacios confinados realizados en la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A. Asimismo, una vez que se han identificado los involucrados del programa, en el apéndice 8, se muestra el gráfico utilizado para determinar el nivel de interés e influencia de los mismos.

Cuadro 10. Matriz de involucrados de la propuesta del programa

Involucrado	Clave	Clasificación	Rol en la empresa	Nivel de influencia	Nivel de interés	Rol en el programa
Susana Zeledón	SZ	Interna	Encargado de SySO	Alto	Alto	Aprobación, implementación y seguimiento del programa. Seleccionar a los brigadistas que serán capacitados.
Roberto Zeledón	RZ	Interno	Gerente general	Alto	Bajo	Administración cercana.
Luis Rodríguez	LR	Interno	Jefe de mantenimiento	Bajo	Alto	Encargado de la consignación.
Tatiana Castillo	TC	Externa	Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.	Bajo	Alto	Realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos. Dar los refrescamientos/charlas cortas de la capacitación.
Kendra Farrier	KF	Internas	Supervisoras de planta	Alto	Alto	Comunicación del programa hacia los trabajadores. Escoger a los supervisores de entrada que serán capacitados en espacios confinados. Serán vigilantes/monitores.
Silvia Ramírez	SR					
Supervisores de entrada	SE	Internos	Trabajadores que han desarrollado trabajos en EC.	Alto	Alto	Autorizan la entrada al espacio confinado por medio del permiso de entrada. Formaran parte del equipo de rescate en espacios confinados.

Involucrado	Clave	Clasificación	Rol en la empresa	Nivel de influencia	Nivel de interés	Rol en el programa
Brigada de primeros auxilios	BPA	Internos	Operarios de planta del turno diurno y nocturno.	Alto	Alto	Formarán parte del equipo de rescate (debidamente capacitado) en caso de que ocurra un accidente en el recinto confinado.
Proveedor de la capacitación	PC	Externo	Ente certificado impartirá capacitación para persona competente en trabajo y rescate en espacios confinados.	Alto	Alto	Será el encargo de certificar a los colaboradores que participen en la formación (sujeto a evaluación).

C. Participación de los trabajadores

En el cuadro 11, se asignan las responsabilidades, que asumirán cada uno de los involucrados en la propuesta del programa de seguridad laboral para realizar trabajos en espacios confinados.

Cuadro 11. Matriz de asignación de responsabilidades para el programa

Responsabilidades	Involucrados								
	SZ	RZ	LR	TC	KF	SR	SE	BPA	PC
Validación de la propuesta									
Entrega de la propuesta a la gerencia	R	I		P					
Realizar observaciones a la propuesta	R	P		A					
Aplicar correcciones a la propuesta	R			A					
Aprobación de la propuesta por los altos mandos		R							
Divulgación de la propuesta									
Presentar la propuesta a la gerencia y a las jefaturas de planta y mantenimiento	R	A		C	P	p			
Mostrar a los trabajadores la propuesta	R	A	p		C	C	p	p	
Implementación de la propuesta									
Aprobar presupuesto	I	R							
Ejecutar las medidas de control propuestas	R	A	P	P	P	P	P	P	P
Poner en práctica los procedimientos de trabajo seguro	R		P	C	R	R	P	P	
Capacitar a los trabajadores en el tema de trabajos en espacios confinados	P	A			I	I	P	P	R

Responsabilidades	Involucrados								
	SZ	RZ	LR	TC	KF	SR	SE	BPA	PC
Supervisar la cumplimiento de las actividades de la propuesta	R			P	P	P	P		
Evaluación y mejora de la propuesta									
Efectuar la evaluación de la propuesta	R			P	P	P	P	P	p
Determinar oportunidades de mejora para la propuesta	R			R	P	P	P	P	
Control y seguimiento de la propuesta									
Verificar la existencia de nuevos procesos o cambios	R			P	C	C	P		
Establecer medidas de control a la propuesta	R			C	P	P	P		
Realizar los cambios necesarios para la propuesta	R			A					
Comunicar los cambios a los operarios	R			P			P		
Leyenda									
R: Responsable	A: Autoriza	C: Consulta			I: Informa		P: Participa		

D. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

Con el fin de mejorar las condiciones de los espacios confinados, se realizará una identificación de peligros y una evaluación de riesgos. Esto permitirá desarrollar un análisis de riesgos en cada espacio confinado.

El análisis se hará cada vez que el operario deba ingresar a un recinto confinado, ya que las condiciones pueden variar fácilmente por ser lugares cerrados con uno o dos accesos como máximo. Esto, con el propósito de que se pueda llevar una trazabilidad, que permita conocer si cuando se realizan las tareas en estos espacios, los colaboradores se exponen a los mismos riesgos, o si estos han reducido, o si han surgido nuevos, de manera que se pueda recopilar información para saber si las condiciones en estos espacios han mejorado o no. Por lo tanto, es recomendable hacer este análisis, mínimo una vez al mes; cuando se lleve a cabo una modificación en la forma de la ejecución de una tarea; o cuando se realice una nueva tarea en este tipo de lugares. Lo anterior con el fin de brindar un mayor control y seguimiento al presente programa.

Además, cabe destacar que es trascendental, que el proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, se lleve a cabo por un profesional en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, o un trabajador competente para desarrollar el trabajo, para lo cual la persona encargada de este apartado debe: aplicar las herramientas para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos en los recintos confinados; realizar un análisis de la información obtenida a partir de la aplicación de las herramientas; desarrollar un informe de los resultados obtenidos, para los cuales deberá crearse un registro electrónico mediante el programa Excel con el propósito de realizar comparaciones futuras con los nuevos resultados; proponer controles para disminuir los riesgos que afecten la seguridad y salud de los trabajadores; y dar seguimiento a la implementación de los controles (ver apartado de control y seguimiento).

Por lo tanto, para la identificación de peligros, como punto de partida, se debe realizar una observación no participativa, cuando se ejecute la tarea en el espacio confinado. Asimismo, con ayuda de lista de verificación basada en el estándar ANSI /ASSE Z117.1-2009 y en la normativa INTE 31-09-20:2016 (ver apéndice 1), se podrá conocer cuáles son los porcentajes de cumplimiento de los requisitos de seguridad que se alcanzan, antes, durante y después de realizar un trabajos en estos recintos. Al mismo tiempo, se aplicará la lista de chequeo basada en la INTE 31-06-07:2011 e INTE 31-09-23-2016 (ver apéndice

2), de manera que se puedan identificar aquellos peligros a los cuales se exponen los operarios al realizar este tipo de trabajos.

Seguidamente, una vez identificados los peligros, se analizarán los riesgos asociados a los mismos. Para la evaluación de riesgos, se utilizará la metodología propuesta por la normativa nacional INTE 31-06-07-2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de seguridad y salud ocupacional. Asimismo, con ayuda de la matriz de valoración del riesgo (ver apéndice 3), estos serán evaluados según el nivel de deficiencia y exposición, permitiendo priorizar los riesgos de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia y sus posibles consecuencias, si estos llegaran a materializarse. Lo anterior, con el propósito de conocer el nivel del riesgo y su aceptabilidad. De esta manera se podrá visualizar las condiciones en las que se encuentran los espacios confinados, además de saber cuáles son los riesgos que deben ser contralados lo más pronto posible.

E. Prevención y control de riesgos


A continuación, se presentan una serie de alternativas de solución, las cuales están diseñadas para que la organización y los trabajadores puedan prevenir y controlar los riesgos de seguridad evaluados en los espacios confinados.





1. Señalización


El propósito de este control, es delimitar por medio de la señalización, la entrada a los espacios confinados para que sólo las personas autorizadas a realizar tareas en estos espacios, puedan acceder. Asimismo, se colocará en el exterior de los recintos, pictogramas sobre el EPP obligatorio a utilizar para ingresar a estos lugares, como lo son: el uso de lentes de seguridad, equipo de protección respiratoria, equipo de respiración, arnés de cuerpo entero y casco de seguridad; el EPP a utilizar dependerá del espacio confinado. La señalización está diseñada de acuerdo a los criterios y parámetros establecidos en la INTE 31-07-01: 2016. Requisitos para la aplicación de colores y señalización de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

Con el fin de que estos recintos se encuentren correctamente señalizados, buscando minimizar así la ocurrencia de un accidente, a continuación en el cuadro 12, se presenta el formato junto con las dimensiones, que deberá tener el diseño de la señalización para este caso. Además, en las figuras 9, 10 y 11, se muestra la señalización que se colocará en el silo, la tolva y la mezcladora, respectivamente.

Cuadro 12. Señalización para el ingreso al espacio confinado.

Señalización	Indicación	Distancia de observación (metros)	Dimensiones (largo x ancho)	Costo unitario
	Solamente podrá ingresar al espacio confiando personal autorizado.	10	30x24	₡7 750

Señalización	Indicación	Distancia de observación (metros)	Dimensiones (largo x ancho)	Costo unitario
 <p data-bbox="406 638 609 705">USO OBLIGATORIO DE ARNÉS DE SEGURIDAD</p>	<p data-bbox="762 387 962 600">Usar arnés obligatoriamente para llegar al acceso y realizar la tarea en espacios confinados.</p>	<p data-bbox="1054 387 1085 409">10</p>	<p data-bbox="1220 387 1302 409">24x30</p>	<p data-bbox="1380 387 1471 409">€6 500</p>
 <p data-bbox="406 1048 609 1115">USO OBLIGATORIO DE CASCO</p>	<p data-bbox="762 779 962 947">Usar casco de seguridad obligatoriamente para ingresar al espacio confinado.</p>	<p data-bbox="1054 779 1085 801">10</p>	<p data-bbox="1220 779 1302 801">24x30</p>	<p data-bbox="1380 779 1471 801">€6 500</p>
 <p data-bbox="406 1395 609 1462">USO OBLIGATORIO DE LENTES DE SEGURIDAD</p>	<p data-bbox="762 1171 962 1339">Usar lentes de seguridad obligatoriamente para ingresar al espacio confinado.</p>	<p data-bbox="1054 1171 1085 1193">10</p>	<p data-bbox="1220 1171 1302 1193">24x30</p>	<p data-bbox="1380 1171 1471 1193">€6 500</p>
 <p data-bbox="406 1794 609 1861">USO OBLIGATORIO DE RESPIRADORES</p>	<p data-bbox="762 1536 962 1760">Usar respirador con filtros (según sea el caso) obligatoriamente para ingresar al espacio confinado.</p>	<p data-bbox="1054 1536 1085 1559">10</p>	<p data-bbox="1220 1536 1302 1559">24x30</p>	<p data-bbox="1380 1536 1471 1559">€6 500</p>

Señalización	Indicación	Distancia de observación (metros)	Dimensiones (largo x ancho)	Costo unitario
 <p>USO OBLIGATORIO DE EQUIPO DE RESPIRACIÓN</p>	De ser necesario (menos de 20.5% de O ₂), usar suministro de aire obligatoriamente para ingresar al espacio confinado.	10	24x30	€6 500

Fuente: ESOSA, 2019

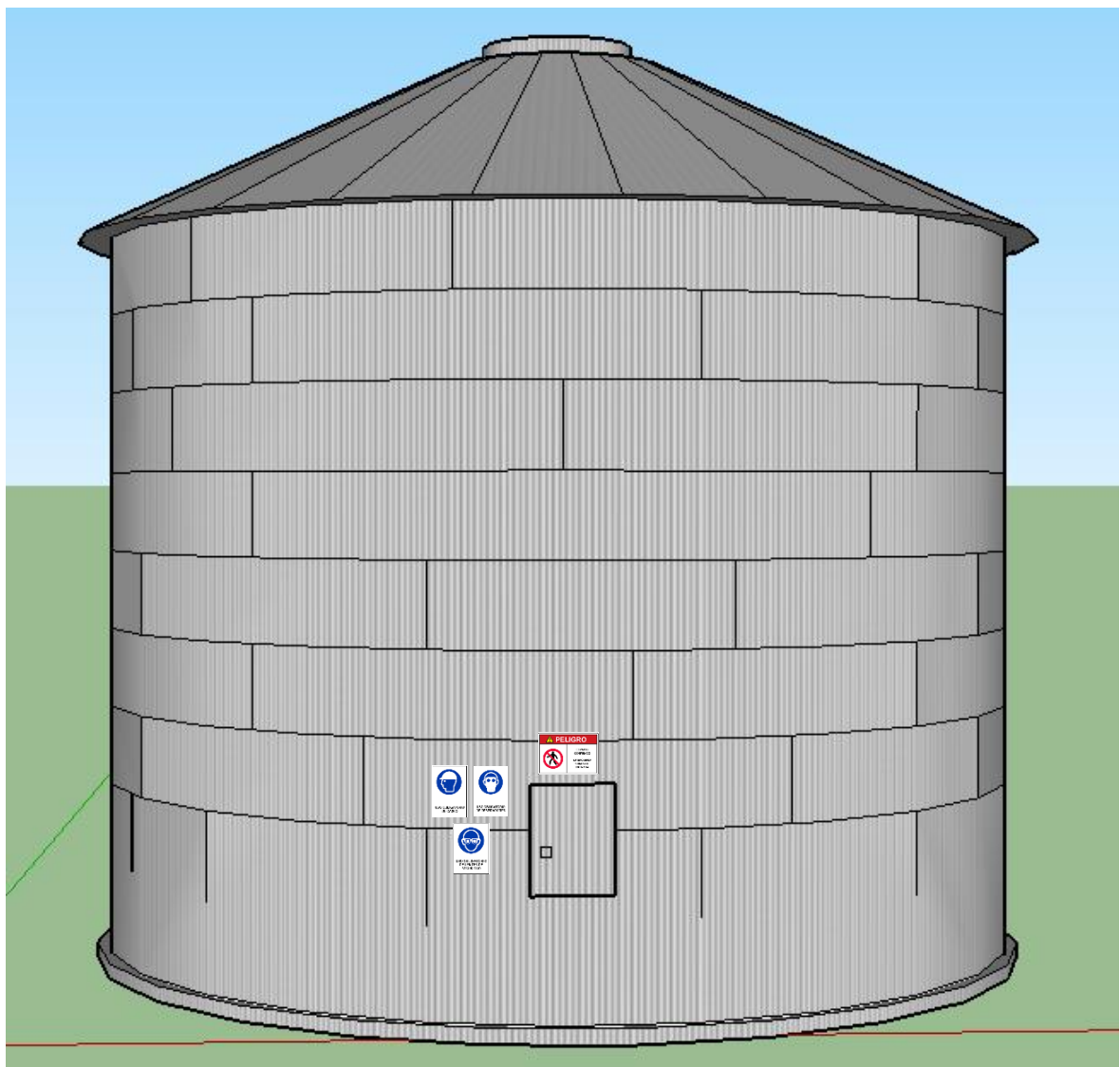


Figura 8. Vista frontal con señalización colocada en el silo

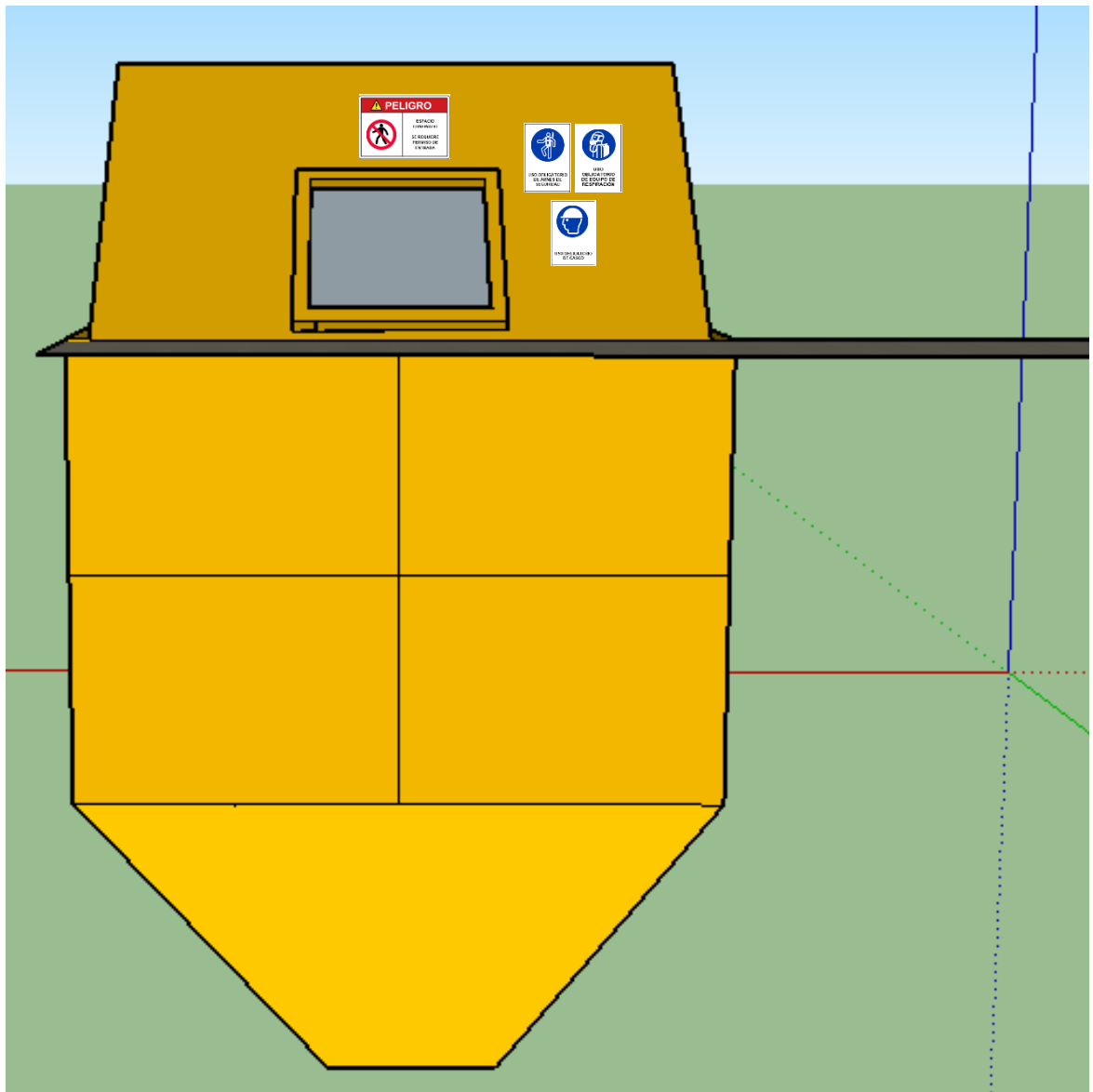


Figura 9. Vista frontal con señalización colocada en la tolva

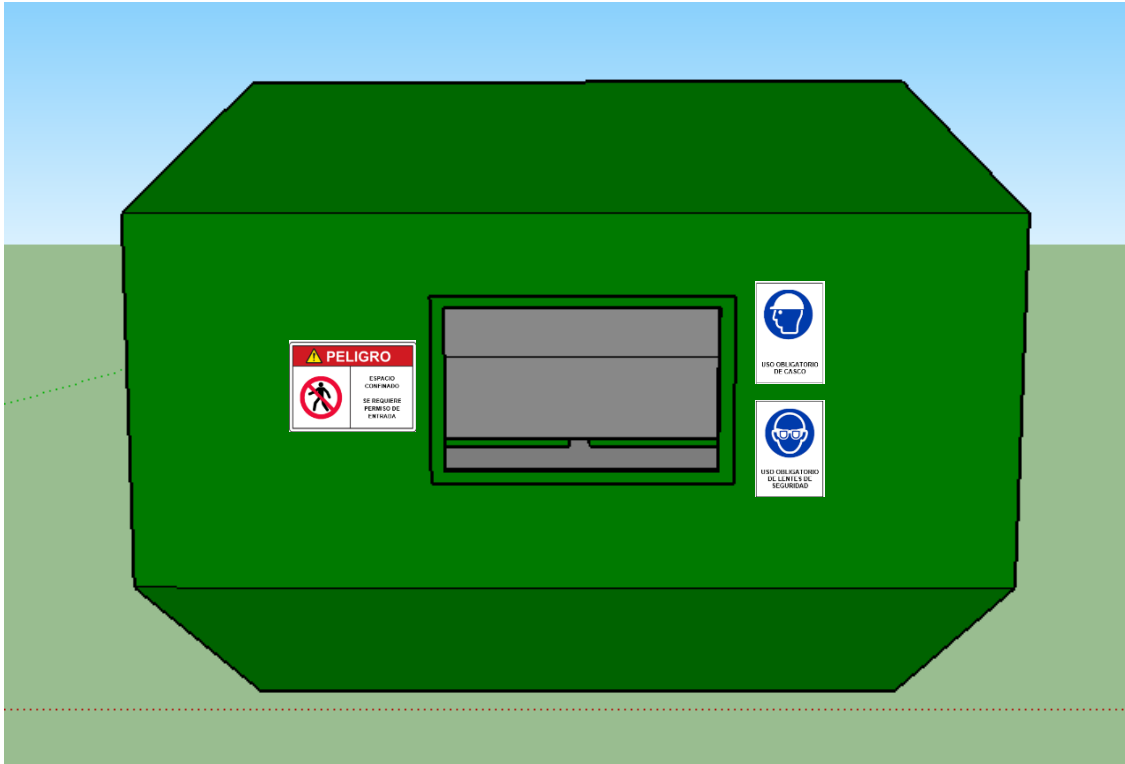


Figura 10. Vista frontal con señalización colocada en la mezcladora

2. Permiso de entrada para espacios confinados

Se controlará el acceso a cualquier recinto confinado mediante el permiso de entrada por escrito, de modo que sólo entrarán personas autorizadas, competentes para realizar trabajos en estos lugares durante un tiempo limitado. Siempre se deberá designar la figura de supervisor de entrada y un vigilante/monitor.

El supervisor, será el encargado de verificar las condiciones de la entrada, confirmar que el permiso de entrada para espacios confinados se está cumpliendo, y cancelar este en caso de existir condiciones de trabajo inseguras. Por otra parte, el vigilante será el responsable de permanecer en todo momento fuera del espacio confinado, e informar al trabajador de un riesgo mientras el compañero realiza la tarea, además prohibirá que el trabajador exceda el tiempo máximo de permanencia indicado en el permiso de entrada.

A continuación en el cuadro 13, se muestra el permiso de entrada que deberá completarse por escrito, antes de que el entrante ingrese al espacio confinado a ejecutar la tarea.

Cuadro 13. Permiso de entrada para realizar trabajos en espacios confinados

Permiso de entrada para espacios confinados		
Empresa:		N° de documento:
		Fecha: ___/___/___
Nombre de espacio confinado:		
Propósito de entrada:		
Duración de la tarea:	Hora de ingreso:	Hora salida:
Nombre y firma de los entrantes		
1. _____		3. _____
2. _____		4. _____

Nombre y firma del supervisor: _____

Nombre y firma del vigilante/monitor: _____

Equipo o herramienta que utilizarán en la tarea:

Equipo de comunicación:

Equipo de protección personal a usar:

___ Arnés

___ Línea de vida

___ Respirador con filtro

___ Casco

___ Lentes de seguridad

___ Otro _____

Equipo para muestreo atmosférico: _____

Temperatura: ___ °C

Humedad relativa: ___%

Hora: ___

Gas a Monitorear	Nivel permitido según la INTE 31-9-23:2016	Resultados del monitoreo – Antes					
		Hora					
Porcentaje del oxígeno O ₂	19.5% a 23.5%						
Dióxido de carbono CO ₂ (ppm)	Menos de 1000						
Porcentaje del límite interior de explosividad del metano (% LEL de CH ₄)	Menos de 10						
Monóxido de carbono CO (ppm)	Menos de 20						
Ácido sulfhídrico H ₂ S (ppm)	Menos de 10						

Gas a Monitorear	Nivel permitido según la INTE 31-9-23:2016	Resultados del monitoreo – Durante					
		Hora					
Porcentaje del oxígeno O ₂	19.5% a 23.5%						
Dióxido de carbono CO ₂ (ppm)	Menos de 1000						
Porcentaje del límite interior de explosividad del metano (% LEL de CH ₄)	Menos de 10						
Monóxido de carbono CO (ppm)	Menos de 20						
Ácido sulfhídrico H ₂ S (ppm)	Menos de 10						

Todos los contaminantes están por debajo de los límites permisibles: Sí No

Nombre y firma de la persona que realiza las mediciones

Nombre

Firma

Sistema de ventilación: forzada natural

Aplica ventilación previa: Sí No

Aplica ventilación durante el trabajo: Sí No

Peligros presentes (marque con una X)

Mecánicos (golpes con objetos móviles o inmóviles, corte con herramientas)

Caída de personas a diferente altura

Atmósferas peligrosas

Condiciones térmicas elevadas

Posturas prolongadas e incómodas

Caída de objetos desde altura

Poca iluminación

Exposición a polvos, gases y vapores orgánicos

Otro: _____

Medidas de seguridad utilizadas para aislar o controlar los riesgos presentes:
En caso de emergencia será el propio equipo de trabajo (supervisor de entrada y vigilante/monitor) quien realizará el rescate de los accidentados: ___Sí ___No
Se dispone en el momento de equipo y personal suficiente preparado para el rescate de accidentados: ___Sí ___No
En caso de emergencia contactar urgentemente con las siguientes entidades: Cruz roja: Tel. 2635 5172 Bomberos: Tel. 2635 5121
_____ Nombre de la encargada de Seguridad Ocupacional _____ Firma

Consideraciones a tomar

- El permiso debe llenarse correcta y completamente antes de que el entrante ingrese al espacio confinado y colocarlo cerca del acceso en un lugar visible.
- Debe ser llenado por el supervisor de entrada y tener las tres firmas (supervisor, vigilante/monito y entrante).
- No se deberá permitir la entrada a un espacio confinado que requiera permiso, sin la presentación de un permiso válido.
- La validez del permiso dependerá de la conectividad de los firmantes durante el trabajo a realizar, en el momento que se cambie alguno de los participantes o sus funciones, el permiso deberá renovarse.
- Los permisos deberán ser archivados por lo menos un año.

3. Consignación

Cualquier trabajador corre peligro de que el silo, la tolva o la mezcladora, se pongan en marcha o se activen de manera inesperada antes de haber terminado su labor. Por lo que este control, es especialmente importante que se implemente en los espacios confinados, ya que la evacuación del lugar es generalmente dificultosa y lenta. Para garantizar que estas situaciones no puedan darse, se recurre a los dispositivos de consignación, también conocidos como bloqueo y etiquetado o *Lock Out Tag Out* (LOTO por sus siglas en inglés).

Se entiende por consignación, el bloqueo de las fuentes de energía eléctrica, presentes en los recintos. Asimismo, este dispositivo, es un mecanismo o aparato que permite el empleo de llaves o combinaciones de cierre (generalmente candados) para retener la palanca de un interruptor en su posición de fuera de servicio. Cabe destacar que el responsable de colocar el candado será el jefe de mantenimiento.

A su vez, estos deberán ser utilizados antes de que el trabajador ingrese a ejecutar la tarea en el espacio confinado, debido a que la gravedad que se puede derivar de la no consignación, o inadecuada manipulación de estos dispositivos, puede ser mortal. Por esta razón a continuación se describen los pasos a seguir para que lleve a cabo correctamente la consignación:


- 1) Identifique todos los riesgos potenciales y fuentes de energía eléctrica asociados al espacio confinado.
- 2) Abra el gabinete de la caja de control y apague el interruptor principal.
- 3) Confirme la ausencia del voltaje utilizando un multímetro, para asegurarse de que los botones no se puedan accionar, desde afuera.
- 4) Cierre el gabinete del panel de control asociado al recinto confinado.
- 5) Coloque el bloqueo y etiquetado (ver figura 11).
- 6) Verifique que no existan energías residuales, accionando el botón de encendido.
- 7) Guarde la llave del candado en un lugar seguro, donde solo el encargado sepa dónde está. No la coloque en el área de trabajo o a la vista de otro trabajador.





Figura 11. Colocación del bloqueo y etiquetado en cajas de control

A continuación en el cuadro 14, se muestran los dispositivos de bloqueo y etiquetado que se recomiendan para consignar la energía eléctrica de los espacios confinados, así como sus características y el costo unitario:

Cuadro 14. Dispositivo de LOTO

Equipo	Imagen	Especificaciones	Costo unitario
Candado para trabajos individuales		<p>Colocar en el gabinete de control una vez que se haya bloqueado la energía eléctrica.</p> <p>Para aplicaciones en espacios confinados.</p> <p>Propiedad del material: antichispa, ligero, no conductivo.</p> <p>Material de grillete: aluminio.</p>	<p>€13 250</p>

Equipo	Imagen	Especificaciones	Costo unitario
Cerrojo de bloqueo para trabajos grupales		<p>Este equipo se utilizará si en algún momento se llegan a realizar simultáneamente trabajos en la tolva y en la mezcladora.</p> <p>Material de recubrimiento a prueba de óxido, recubrimiento de vinilo.</p> <p>Material acero.</p>	<p>₡8 750</p>
Etiqueta de bloqueo personal		<p>Se colocará, en la tarjeta de bloqueo, el nombre de la persona responsable de hacer la consignación. Y en el caso de que se realice el trabajo al mismo tiempo en diferentes espacios confinados (tolva y mezcladora) se colocará el nombre de los operarios que ingresarán, de manera que solo ellos podrán quitar la etiqueta.</p> <p>Etiqueta resistente a la abrasión y a productos químicos.</p> <p>Material: poliéster reforzado.</p>	<p>₡4 050</p>

Fuente: Sondel, 2019

4. Muestreo atmosférico

La composición del aire en el interior del recinto confinado puede experimentar notables variaciones, formándose o apareciendo gases que podrían no haber estado presentes con anterioridad, por lo que es imprescindible el conocimiento de la atmósfera interior para poder establecer las medidas preventivas necesarias. Es por ello, que se deben realizar mediciones tanto antes como durante de la realización de la tarea en el espacio confinado, con el propósito de detectar la deficiencia de oxígeno, atmósferas inflamables o explosivas y concentración de contaminantes químicos. El responsable de realizar el muestreo será la encargada de Salud Ocupacional, ya que es la persona que tiene el conocimiento para interpretar los resultados obtenidos.

Para realizar el muestreo atmosférico, se utilizará un detector de gases portátil marca Dräger, modelo X-am® 5000 (ver figura 12). Este equipo es de lectura directa, es intrínsecamente seguro, posee alarmas de advertencia y tiene la capacidad de monitorear el porcentaje de oxígeno (O₂), las concentraciones en partes por millón del monóxido de carbono (CO), del dióxido de carbono (CO₂) y el ácido sulfhídrico (H₂S), así como el porcentaje del límite inferior de explosividad (LEL) del metano (CH₄). El dispositivo tiene un valor de \$752 000 aproximadamente.

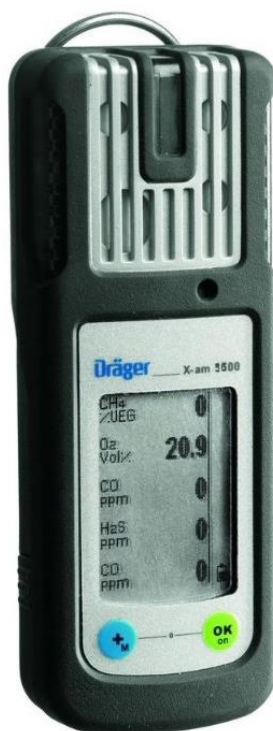


Figura 12. Detector multigas portátil, marca Dräger

A continuación se describen los pasos a seguir para realizar el muestreo atmosférico en los espacios confinados:

- 1) Disponer de un detector de gases portátil, debidamente calibrado, de lectura directa, e intrínsecamente seguro, que monitoree el O₂, CO₂, H₂S, CO, LEL del CH₄
- 2) Encender el dispositivo, verificar que esté cargado al 100% y dejar que se estabilice durante dos minutos.
- 3) Para poder realizar las mediciones antes de que el trabajador ingrese a ejecutar la tarea, se debe tomar en cuenta dos puntos:
 - a. Si se trata de un espacio confinado en el cual se acceda desde la parte superior, se atará una cuerda al equipo, de manera que este descienda lentamente con el propósito de conocer el nivel de gases existentes en la parte superior, media e inferior del espacio.
 - b. Si se trata de un recinto confinado en el cual se accede por un costado, se deberá sujetar con cinta adhesiva el dispositivo a un elemento u objeto largo y sólido (ejemplo: palo de escoba), para conocer las concentraciones de los gases existentes en el espacio. En ningún momento se debe ingresar al espacio sin conocer la atmósfera del interior.
- 4) Los resultados obtenidos se anotarán en la bitácora de muestreo (ver apéndice 4).
- 5) Se hará una comparación de las concentraciones existentes en los espacios confinados con los valores límite de exposición señalados por la INTE 31-08-04:2016, con el objetivo de verificar que éstas se encuentran por debajo del nivel de acción (mitad del valor límite de exposición) y permiten el desarrollo de las actividades de modo seguro.
- 6) En función de las concentraciones obtenidas en las mediciones, se pondrán en marcha las medidas preventivas planteadas en la presente propuesta como el sistema de ventilación forzada portátil (en el caso del silo) o el uso de equipos de protección individual respiratoria, con el fin de no exponer al trabajador a atmósferas peligrosas.
- 7) Una vez que se compruebe que no hay atmósferas peligrosas, se colocará el detector de gases en el cinturón del operario con el fin de monitorear los gases durante el tiempo que dura la tarea.
- 8) Se deberá interrumpir y prohibir los trabajos cuando en el espacio confinado el porcentaje de inflamabilidad y/o explosividad sea mayor o igual al 10% del límite inferior.

5. Sistema de ventilación forzada

En este punto se ha querido tratar uno de los aspectos más importantes para el control de los riesgos en espacios confinados: la ventilación. Esta es una de las medidas preventivas fundamentales para asegurar la inocuidad de la atmósfera interior del recinto confinado, ya que permitirá hacer renovaciones de aire en estos lugares tanto antes de realizar el trabajo como en el transcurso del mismo. En este caso se propone un sistema de ventilación mecánica o forzada portátil intrínsecamente seguro.

Dentro de los propósitos que tienen la ventilación forzada están: reemplazar el aire contaminado por aire respirable; permite tener el nivel mínimo de explosividad en un rango permitido; reduce o elimina atmósferas tóxicas, disminuyendo la concentración de la sustancia; disminuye la temperatura y la sensación térmica por el aumento de la velocidad del aire; y mejora la visibilidad por la disminución del material particulado.

Para escoger un sistema de ventilación adecuado, es necesario conocer las dimensiones del espacio, sin embargo, solamente se facilitaron las del silo, por lo que el sistema que se proponga será únicamente para el silo. De acuerdo a los resultados que se obtuvieron en el Análisis de la Situación Actual, en el silo no hay atmósferas peligrosas cuando se realiza la tarea de barrido de material.

Sin embargo, se presentará un sistema de ventilación, ya que, aunque se consideró que el espacio confinado inicialmente se clasifica como tipo B, este podría convertirse en tipo A, como consecuencia de otras actividades que se desarrollen en el espacio, ya que la composición del aire en el interior del recinto puede experimentar notables variaciones, formándose o apareciendo gases que podrían no haber estado presentes con anterioridad. Por lo tanto, para que ocurra un barrido de aire eficiente se proponen dos sistemas de ventilación general, uno para inyección (ventilación positiva) y otro para extracción (ventilación negativa).


Por otra parte, luego de tener las dimensiones del espacio confinado, se debe hacer una serie de cálculos (ver apéndice 9) para posteriormente poder escoger correctamente los ventiladores (inyector y extractor) así como el diámetro de los ductos. En el cuadro 15, aparecen las especificaciones que deben tomarse en cuenta a la hora de escoger el sistema de ventilación, para que sea el apto según el espacio confinado.

Cuadro 15. Especificaciones para escoger los accesorios del sistema de ventilación

Accesorio	Especificaciones	
	Ventilador (inyector y extractor)	Caudal (cfm)
Renovaciones de aire (minutos/cambio)		6
Pérdidas por fricción (in.wg/100ft)		0,7
Ducto	Diámetro (in)	12
	Velocidad (rpm)	2600

A continuación en el cuadro 16, se muestran los equipos de la ventilación que se proponen tanto para la inyección de aire como para la extracción. Lo anterior se debe a que según el proveedor, este sistema es intrínsecamente seguro, por ello es idóneo para utilizar en espacios confinados. Asimismo, se puede implementar específicamente para ubicaciones peligrosas, por lo que una de sus aplicaciones particularmente son los silos que contienen partículas de granos, por ello es ideal para hacer uso del mismo en este caso en particular. Además, estos mecanismos cumplen con las especificaciones que debe poseer el sistema de ventilación.

Cuadro 16. Componentes del sistema de ventilación forzada portátil

Componentes	Ilustración	Especificaciones
Ventilador centrífugo y eléctrico de 12 pulgadas.		Intrínsecamente seguro. Función: inyector/extractor. Caudal 1500 CFM (a velocidad baja) y 3000 CFM (a velocidad alta). Modelo: SVB-A8. Puede usarse para ventilar silos que contienen específicamente material particulado proveniente de granos. Cuenta con una cubierta de polietileno y guardas de seguridad. Posee una agarradera de tierra estática instalada. Interruptor y enchufe a prueba de explosión. Cable de alimentación de 25 pies (7,6 metros).

Componentes	Ilustración	Especificaciones
Ducto de ventilación		<p>Ducto conductivo vinilo poliéster negro. Diámetro de 12 pulgadas (0,31 metros), con correas ajustables en ambos extremos del ducto, así como con 12 pulgadas de alambre de acero en ambos extremos del ducto. Valoración máxima de temperatura 180°F (82,2°C). Longitud: 15 pies (4,6 metros) y 25 pies (7,6 metros).</p>
Codo 90°		<p>Accesorio apto para Saddle Vent de 12 pulgadas. Su función es unir el ducto con el <i>Saddle Vent</i>.</p>
<i>Saddle Vent</i> conductivo		<p>El <i>Saddle Vent</i> fue construido de polietileno estándar con el propósito de llevar el potencial de la acumulación estática de la electricidad a su superficie. La electricidad estática es una fuente de ignición por el fuego y las explosiones. Por lo tanto, este accesorio ayuda a eliminar con seguridad las posibles cargas eléctricas estáticas del sistema de ventilación.</p> <p>Para trabajar en ubicaciones peligrosas.</p> <p>Está diseñado para ductos de 12 pulgadas de diámetro.</p> <p>Longitud de 51 pulgadas (1,3 metros).</p> <p>Anchura de 21 pulgadas (0,5 metros).</p> <p>Profundidad: 5,5 pulgadas (0,14 metros).</p>

Fuente: Air Systems, 2018

Armado y colocación de los sistemas de ventilación

- Para inyectar aire, conecte el ducto en la salida aire (frente) del ventilador. En cambio si se va a extraer aire, conecte el ducto en la entrada de aire (costado) del extractor. En la figura 13, se muestran los pasos para armar ambos sistemas de ventilación.

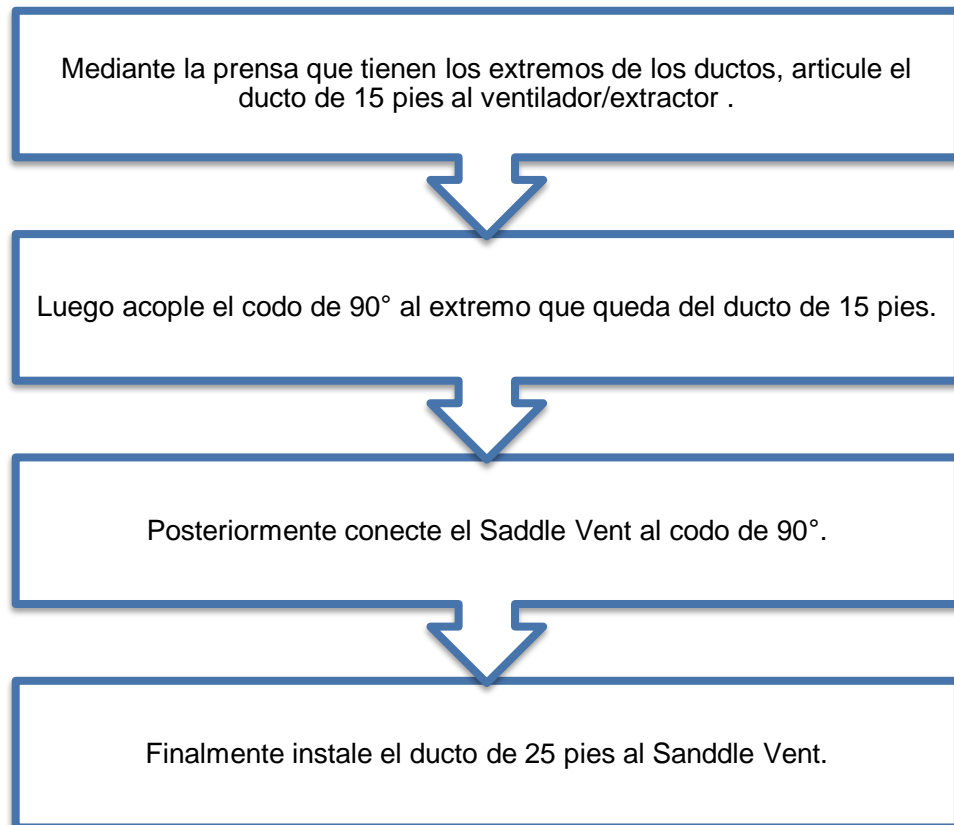


Figura 13. Pasos para armar los sistemas de ventilación

- Coloque el ventilador/extractor a una distancia no menor de 1,5 metros de la entrada inferior al espacio confinado.
- El ventilador/inyector deberá colocarse en una plataforma de manera que el equipo quede al mismo nivel de la entrada al silo.
- Ubicar el ventilador/extractor teniendo en cuenta la dirección del viento.
- Ambos ductos entrarán por la puerta de abajo. Por lo tanto es conveniente que los *Saddles Vent* de ambos sistemas estén ubicados en la puerta para no obstruir la entrada y la salida de los participantes autorizados.

- El ducto de extracción debe quedar más arriba que el de inyección, procurar que haya una diferencia de dos metros o más, esto con el propósito de lograr una mejor fluidez del aire.
- Tanto el extremo de la salida de aire del ducto de inyección como el del ducto de extracción se fijarán con cinta adhesiva a la pared interna del silo. Específicamente a un 1,5 metros y 3,5 metros de altura con respecto a la superficie del espacio confinado, respectivamente (ver figura 14).
- Verifique que todos los pegues del sistema de ventilación estén correctamente unidos.
- Solicite a la encargada de Seguridad Ocupacional o al supervisor de entrada que verifique ambos sistemas de ventilación.
- Conecte el enchufe a un toma corriente o extensión con el voltaje adecuado. El ventilador puede accionarse una vez que se energiza o puede no encenderse.
- Accione el botón de RESET para activar el GFCI (interruptor de conexión a falla por tierra). Si anterior mente no se había encendido ahora si lo hará.
- Una vez finalizada la labor, accione el botón TEST para para desactivar el GFCI, automáticamente el ventilador se apagará, de no ser así existe un fallo, por lo que deberá comunicarse con el proveedor.

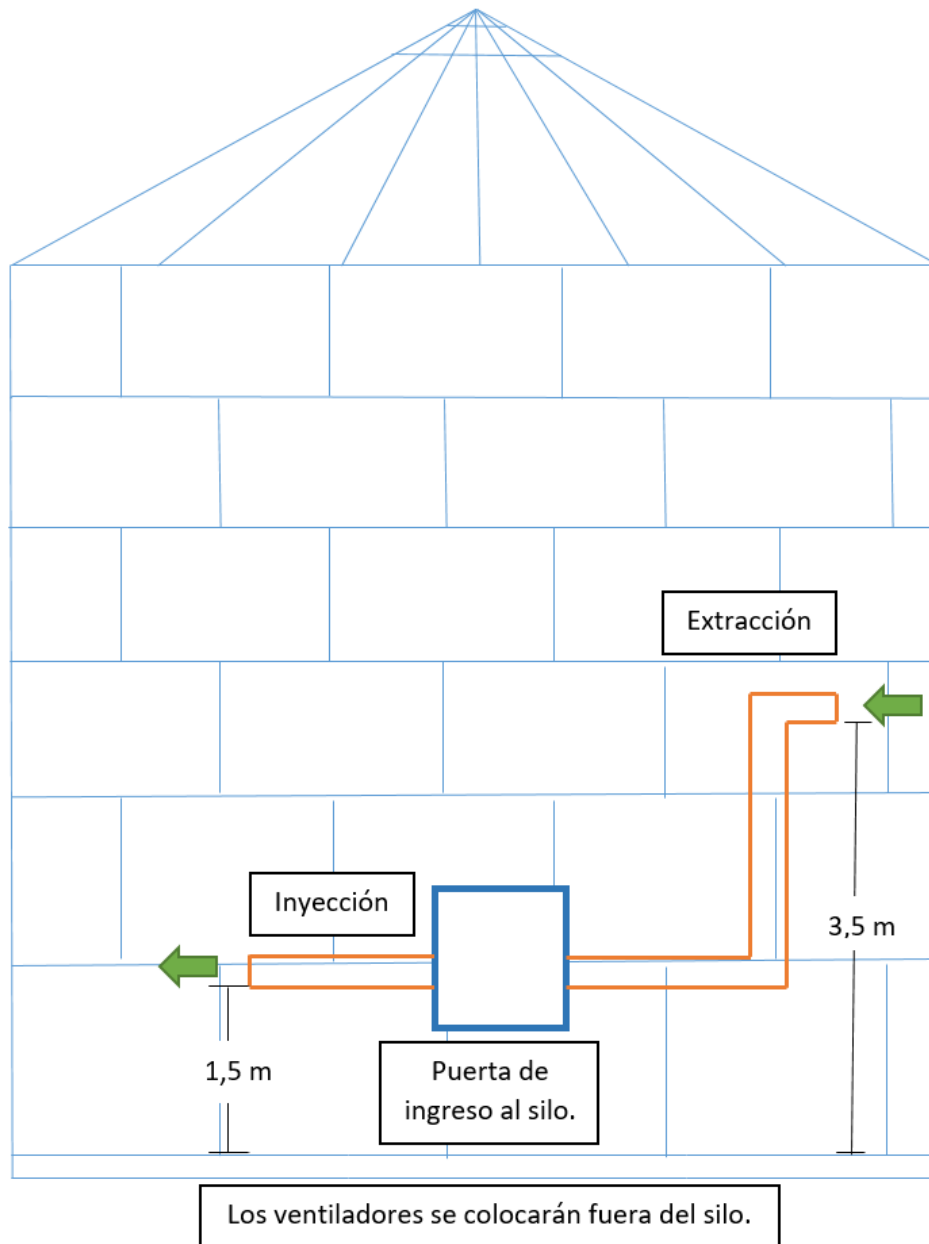


Figura 14. Plano en 2D del sistema de ventilación en el silo.

Consideraciones a tomar

- Siempre coloque y utilice al mismo tiempo el sistema de inyección y extracción de aire.
- Comenzar la ventilación con tiempo de anticipación para garantizar una atmósfera segura.
- Muestree la atmósfera constantemente cuando los trabajadores se encuentran realizando la tarea dentro del espacio confinado.

6. Comunicación con el exterior (entrante – vigilante/monitor)



Durante el tiempo que los operarios permanezcan en el interior del recinto confinado, debe existir un vigilante/monitor que debe estar obligatoriamente presente hasta que el trabajador finalice la tarea. Por otra parte, este aspecto resulta fundamental para la detección de problemas en el interior de los espacios confinados, y algunas normas generales a tener en cuenta en relación de la comunicación el exterior pueden ser las siguientes:



- 1) El medio de comunicación entre el operario y el vigilante/monitor será un walkie-talkie intrínsecamente seguro.
- 2) Si hay más de una persona realizando el trabajo en el recinto confinado, deberá indicar quien habla.
- 3) El vigilante/monitor tendrá una comunicación continua con los trabajadores que se encuentran dentro del espacio confinado. Una comunicación continua no implica una comunicación interminable entre el emisor y el receptor, sino un código de llamada - respuesta cada 10 minutos, esto será suficiente para asegurar el buen estado del trabajador que se encuentra en el recinto confinado.
 - a. Nota: cuando el trabajador permanezca fuera del campo visual del vigilante/monitor, en caso de no haber respuesta, se repetirá la llamada a los 30 segundos aproximadamente (entendiéndose que no siempre el trabajador tendrá la posibilidad de contestar inmediatamente, debido por ejemplo a que el trabajo que esté realizando en ese momento se lo impida), y si no se obtiene respuesta después de tres intentos, se entenderá que el operario no es capaz de contestar por lo que significa que ha ocurrido algo y que requiere ayuda del exterior.
- 4) Los mensajes deberán ser tan cortos, simples y claros como sea posible. Y se deberá vocalizar correctamente al comunicarse.
- 5) Se deberán evitar los términos que fonéticamente sean similares, por ejemplo: dale, vale, ya va; esto puede dar lugar a males entendidos en la comunicación, situación común en los espacios confinados, por el eco presente y por la utilización de los respiradores, provocando que se dificulte la comprensión del mensaje.




7. Equipo necesario para realizar tareas de forma segura en espacios confinados.

Con el propósito de que los trabajos ejecutados dentro de los espacios confinados, se realicen de manera segura, en el cuadro 17, aparecen las especificaciones de los equipos que son necesarios para efectuar tareas de forma segura en los recintos confinados. Lo cual ayudará a evitar accidentes laborales que atenten la seguridad, la salud e integridad de los operarios que efectúan los trabajos.



Cuadro 17. Especificaciones de los equipos necesarios para realizar trabajos de forma segura en recintos confinados.


Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
Palas de plástico		Herramienta anti-chispa. Para realizar la tarea de barrido en el silo. Longitud: 1.29 metros. Ancho filo: 0.42 metros.	Amazon	₡17 450
Macana de plástico		Herramienta anti-chispa. Para realizar la tarea de limpieza en la tolva. Longitud: 1.37 metros. Ancho filo: 0.10 metros.	Amazon	₡9 200
Espátula de plástico		Herramienta anti-chispa. Para realizar la tarea de limpieza en la mezcladora. Longitud: 0.20 metros. Ancho filo: 0.06 metros.	Amazon	₡2 850

Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
Cono de seguridad		<p>Señalización que se colocará uno a dos metros de distancia con respecto a la entrada del espacio confinado, y otro debajo del panel de control. Se usarán cuando se estén realizando trabajos en el recinto. Altura: 0.70 m.</p>	Amazon	Ø15 365
Equipo de comunicación		<p>Radio portátil (walkie-talkie) Equipo eléctrico intrínsecamente seguro. Utilizar siempre que se deban realizar trabajos en espacios confinados. Resistente a altas temperaturas, al agua y al polvo.</p>	Amazon	Ø87 950
Arnés de cuerpo completo		<p>Equipo de protección contra caídas. Arnés de cuatro puntos. Utilizar cuando el acceso de entrada esté a más de 1.8 con respecto al suelo. Capacidad de 165 kg. Cumple con los estándares OSHA, ANSI Z359.1 y ANZI A10.32.</p>	ESOSA	Ø65 990
Línea de vida doble		<p>Equipo de protección contra caídas. Línea de vida tipo Y con absorción de impacto. Certificación ANSI A10.32, OSHA 1910.66 y OSHA 1926.502.</p>	SONDEL	Ø30 590

Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
<p>Casco de seguridad sin visera.</p>		<p>Diseñado para tener una mejor visión vertical.</p> <p>Caso dieléctrico que deberá utilizarse para ingresar a los espacios confinados, ya que existe el riesgo de golpearse la cabeza al entrar en ellos.</p>	<p>SONDEL</p>	<p>₴44 950</p>
<p>Anteojos de seguridad</p>		<p>Monogafas con cinta elástica, que facilita una visión panorámica y que son diseñadas con antiempañante y antirrayaduras. Son resistentes a material particulado. Posee una moldura es flexible de PVC y nylon.</p>	<p>SONDEL</p>	<p>₴4 200</p>
<p>Sistema de aire suministrado con respirador de cara completa.</p>		<p>Equipo que deberá utilizarse cuando no exista sistema de ventilación o el oxígeno esté por debajo de 20.5% en el espacio confinado.</p> <p>Cuanta con bomba de aire, manguera de 15.24 metros, y respirador de cara completa.</p>	<p>SAS Safety</p>	<p>₴485 575</p>

Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
Respirador de media cara reutilizable		Proporciona protección contra partículas, gases y vapores según el filtro a colocar de acuerdo con las aprobaciones de NIOSH. Respirador de la serie 6000.	3M	C\$7 990
Filtro para partículas (polvos, humos metálicos y neblinas) con carbón activado		Utilizar cuando existan polvos orgánicos dentro del espacio confinado. Compatible con respiradores de la serie 6000.	ESOSA	C\$6 750
Filtro para vapores orgánicos y gases ácidos		Pueden ser utilizados contra los contaminantes hasta 10 veces el Límite de Exposición Permitido (PEL) con respiradores de medio rostro. Compatibles con los respiradores de la serie 6000.	3M	C\$8 550
Filtro para vapores orgánicos, gases ácidos y partículas P100				C\$10 500

Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
Lámpara LED para cabeza		<p>Utilizar cuando el trabajo se realice en la noche. Además, utilizar en la tolva y en la mezcladora para tener una mejor visibilidad al ejecutar las tareas de limpieza, evitando así contusiones o laceraciones</p>	Amazon	¢22 990
Estación luz de emergencia		<p>Utilizar cuando se realicen trabajos en la noche.</p> <p>Debe de colocarse en el borde superior interior del acceso al espacio confinado, mientras se realiza el trabajo, con el propósito de que el operario identifique la salida fácilmente.</p>	SONDEL	¢7 800

Equipo	Ilustración	Especificaciones	Proveedor	Costo unitario
<p>Miller DuraHoist</p> <p>Sistema portátil para espacios confinados</p>		<p>Este sistema de seguridad portátil (de cuatro piezas) facilita el ingreso y rescate en espacio confinado, así como en la detención de caídas e incluso la manipulación de cargas.</p> <p>Se recomienda que se utilice al realizar tareas en la tolva.</p> <p>Los livianos y manejables componentes facilitan su almacenamiento, transporte y montaje. No se requieren herramientas para armarlo.</p> <p>La altura total del sistema se ajusta de 2.01 metros a 2.54 metros. La separación del mástil se ajusta de 0.30 metros a 0.74 metros.</p> <p>Material: aluminio. Montaje y desmontaje en poco tiempo.</p> <p>Permite acoplar rescatadores retráctiles de 12m, 18m y 24m.</p>	<p>Miller by Honeywell</p>	<p>€3 795 000</p>

8. Rescate para trabajos en espacios confinados

Cuando se habla de siniestralidad en espacios confinados, un gran porcentaje de los accidentados corresponde a trabajadores que intentan el rescate de otros compañeros que previamente han sufrido un accidente como consecuencia de la atmósfera existente en el interior del recinto confinado. Por lo tanto, es fundamental que los supervisores de entrada (dos), y los brigadistas de primeros auxilios (dos), estén debidamente capacitados y entrenados para ejecutar un rescate, ya que ellos serán los responsables de realizar el rescate en caso de que ocurra un accidente en ese tipo de lugares, no obstante existe la posibilidad de que en algunos casos se solicite ayuda externa a la organización.

En caso de necesitar ayuda de equipos especializados externos a la empresa, para llevar a cabo el rescate, el supervisor de entrada será el encargado de llamar a los números de emergencia que aparecen en el “permiso de entrada” para que el rescate se efectúe lo más rápido posible. Por otra parte, para desarrollar un rescate eficaz, deben tomarse en cuenta principios básicos, los cuales consisten en que: el auxiliador debe garantizarse previamente su propia seguridad; el rescate debe ser rápido, pero no precipitado o inseguro; el accidentado debe recibir aire respirable lo antes posible; el accidentado necesitará asistencia médica urgente; se deberá realizar periódicamente simulacros de emergencia incluyendo el rescate y auxilio de posibles accidentados.

Por su diseño, los recintos confinados tienen limitadas sus entradas y salidas, lo que conlleva a que las operaciones de rescate se vuelvan complicadas. A continuación, se presentan los pasos a seguir que deberán permitir a los rescatistas lograr un rescate exitoso:


- 1) Se deberá contar con un botiquín, adecuado a los peligros que puedan presentarse en el mismo. Además del material habitual de primeros auxilios (vendas, apósitos, esparadrapo, guantes, etc.) deberá contar con elementos para la inmovilización de fracturas, torniquetes, elementos para la neutralización de hemorragias.
- 2) El rescatista deberá hacer un reconocimiento del espacio confinado (acceso para la entrada y salida; recopilación y análisis de los antecedentes; características de la atmósfera; diseño de la estructura). Además de una evaluación del espacio confinado (riesgos atmosféricos peligrosas (ver permiso de entrada); clasificación del espacio confinado; riesgos generales de seguridad).
- 3) Cuando el acceso al espacio confinado sea superior, se deberá contar con un sistema de recuperación en el lugar, antes de que el auxiliador ingrese al espacio confinado. En el caso de la tolva se deberá instalar el sistema portátil para espacios

confinados (mencionado en el apartado anterior), antes de que el trabajador ingrese a realizar la tarea. De manera que si se da la emergencia el rescate se efectúe lo más rápido posible.

- 4) Deberá existir comunicación constante ente la persona que entra y las personas que quedan en el exterior.
- 5) De ser necesario una persona suplente con el equipo de rescate completo (equipo con suministro de aire (autocontenido) y arnés) deberá estar listo para entrar al espacio confinado, facilitando el apoyo del rescatista, si algo inesperado llegara a ocurrir.
- 6) Cuando se realice el rescate (mediante un arnés o una camilla) se colocará a la víctima en un lugar seguro y ventilado, esta será atendida por la brigada de primeros auxilios que cuanta la organización, mientras llega la ayuda externa en caso de ser necesario.
- 7) Se deberá verificar que no quede nadie dentro del espacio confinado y desmontar el equipo de recate, si este fue usado.
- 8) Se deberán realizar simulacros de rescate al menos cada 12 meses.

Consideraciones a tomar

- Al menos un rescatista deberá estar capacitado/entrenado en primeros auxilios básicos y reanimación cardiopulmonar.
- Se deberá realizar una simulación de rescate en espacios confinados al menos cada 12 meses.
- Siempre que se pueda se ejecutará un sistema de rescate desde el exterior (sin entrar).

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confinados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 1/17
		Revisión: 01

9. Procedimiento de trabajo seguro en recintos confinados

9.1 Propósito


Establecer de forma segura las fases a seguir antes, durante y después de ejecutar trabajos en espacios confinados, ayudando así a prevenir y controlar los riesgos de seguridad, de manera que se pueda salvaguardar la integridad y salud de los trabajadores, así como el prestigio de la organización.

9.2 Alcance

Este procedimiento está elaborado para todos los trabajadores que vayan a desempeñar tareas en espacios confinados dentro de la planta de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A. Esparza, Costa Rica.

9.3 Definiciones


Término	Definición
Espacio confinado	Espacio con accesos limitados; con iluminación y ventilación natural desfavorable por lo que podrían acumularse contaminantes químicos, tóxicos o inflamables; lo suficientemente grande para que una persona pueda ingresar a realizar una tarea, no obstante, no está diseñado para ser ocupado de manera continua.
Entrada	Acción mediante la cual una persona pasa a través de una apertura hacia un espacio confinado que requiere permiso. Se considera entrada tan pronto cualquier parte del cuerpo del entrante, cruza la apertura del recinto.
Persona competente	Persona que ha sido capacitada y entrenada para realizar trabajos en espacios confinados, capaz de identificar peligros en el lugar de trabajo y tiene autoridad para tomar las medidas correctas para su prevención y corrección.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 2/17
		Revisión: 01


Término	Definición
Condiciones aceptables	Condiciones con las que debe contar el recinto confiado antes de que el operario ingrese a realizar el trabajo.
Supervisor de entrada	Individuo calificado responsable de determinar si las condiciones aceptables de entrada están presentes en el espacio confinado, junto con el o la prevencionista, para autorizar la entrada y labor
Asistente o vigilante/monitor	Persona designada para permanecer continuamente en el exterior del espacio confinado mientras el operario ejecute la tarea en el interior del recinto. Debe mantener comunicación con el trabajador, y comunicar a la persona competente en caso de surgir un accidente.
Persona autorizada/entrante	Operario autorizado por el supervisor de entrada para ingresar a realizar la tarea en el espacio confinado

9.4 Responsabilidades

Función o cargo	Responsabilidad
Encargada de Seguridad Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar los muestreos atmosféricos antes y durante la realización de las tareas, para conocer las condiciones en las que se encuentra el recinto confinado. • Inspeccionar las tareas que se realicen en los espacios confinados. • Proporcionar a los trabajadores el adecuado EPP para trabajos en alturas (cuando el acceso del recinto esté a más de 1.8 metros con respecto al suelo) y espacios confiados. • Encargada de firmar y documentar todos los permisos de entrada.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 3/17
		Revisión: 01

Función o cargo	Responsabilidad
Supervisor de entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Leer y cumplir con el procedimiento. • Conocer los riesgos del espacio confinado, incluyendo la información sobre el modo de exposición, señales o síntomas y consecuencias. • Completar antes de iniciar un trabajo en espacios confinados el formato de permiso de entrada (ver cuadro 13). • Cancelar los permisos de entrada cuando se complete una asignación o cuando existan condiciones nuevas. • Verificar que el equipo de rescate esté disponible y que los medios para ponerlo en marcha estén funcionando.
Vigilante/monitor	<ul style="list-style-type: none"> • Estar presente en todo momento mientras el operario autorizado realiza el trabajo en el espacio confinado. • Debe conocer los riesgos existentes y potenciales, incluyendo información sobre el modo de exposición, señales o síntomas, consecuencias y efectos fisiológicos. • Tener comunicación continua con el trabajador que ejecuta la tarea en el recinto confinado. • Informar inmediatamente al supervisor si llegara a suceder algo inesperado. • Ordenar el desalojo del espacio confinado cuando exista una emergencia fuera del recinto. • Debe asegurarse que los trabajadores no autorizados se mantengan alejados de los espacios confinados. • Informar al supervisor de entrada si una persona no autorizada entra al recinto. • No realice otra tarea que interfiera con las responsabilidades.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confinados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 4/17
		Revisión: 01

Función o cargo	Responsabilidad
Persona autorizada/entrante	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con el permiso de entrada para ejecutar trabajos en espacios confinados. • Conocer y cumplir el presente procedimiento. • Conocer los riesgos del espacio confinado, incluyendo información sobre los medios de exposición, como la inhalación o absorción dérmica, señales o síntomas y consecuencias de la exposición. • Usar correctamente el EPP para trabajos en alturas (cuando sea necesario) y espacios confinados. • Inspeccionar antes de cada uso, el EPP. • Comunicar inmediatamente al vigilante de cualquier situación inesperada. • Debe abandonar si se lo ordena el vigilante.

9.5 Elementos y equipos necesarios para realizar tareas en espacios confinados

Permiso de entrada: documento de autorización para la realización de trabajos en espacios confinados; es información indispensable que debe ser completada con el propósito de tener un mayor control de aspectos que deben seguirse antes de realizar la tarea en estos lugares.

Detector de gases: equipo portátil, de lectura directa e intrínsecamente seguro, que puede monitorear el porcentaje de oxígeno (O₂), las concentraciones en partes por millón del monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) y el ácido sulfhídrico (H₂S), así como el porcentaje del límite inferior de explosividad (LEL) del metano (CH₄). Utilizado para medir las condiciones atmosféricas dentro de los recintos confinados.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 5/17
		Revisión: 01

Ventilación forzada: sistema portátil conformado por un inyector y un extractor de aire. Su propósito es renovar el aire de manera que se pueda mantener el recinto en óptimas condiciones para realizar de forma segura trabajos en espacios confinados.

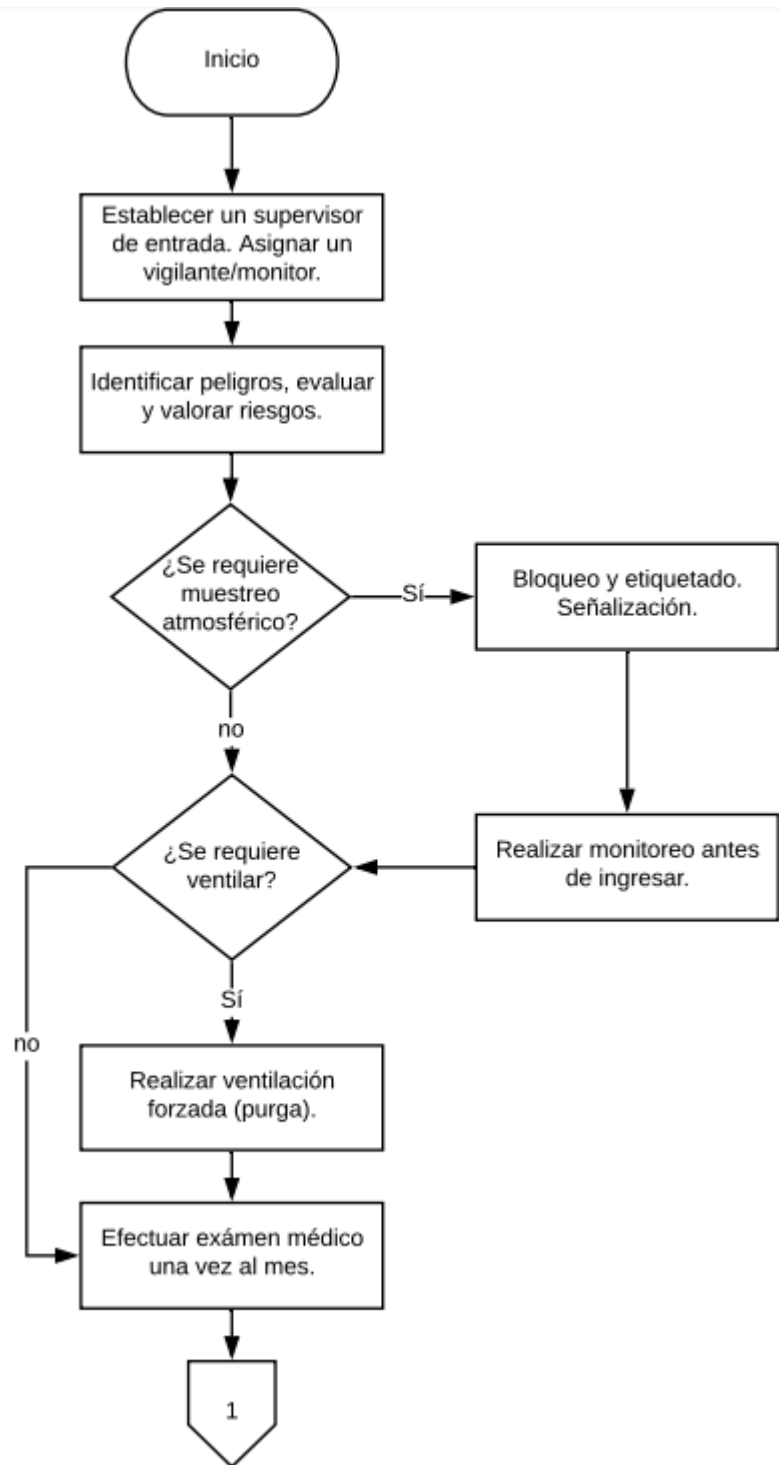
Equipo de comunicación: dispositivo eléctrico portátil e intrínsecamente seguro, que es utilizado para mantener comunicación con el vigilante y el operario mientras este se encuentra en el interior del recinto.

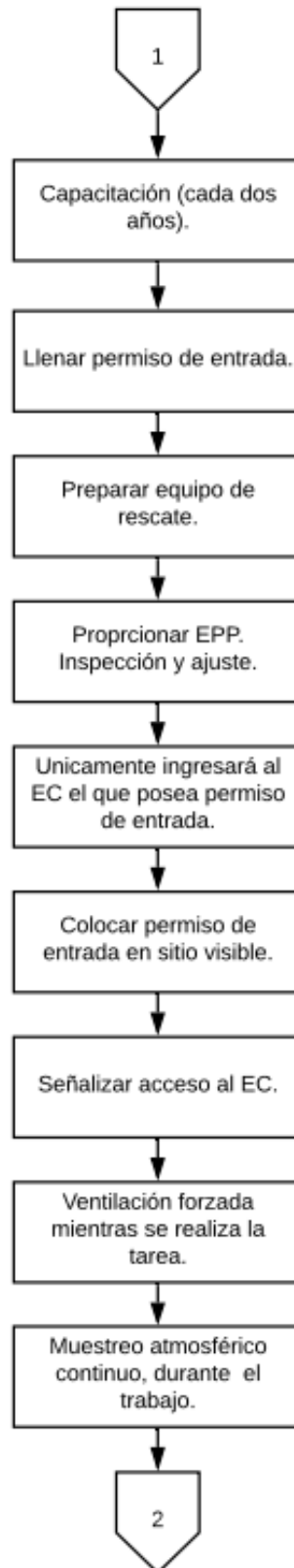
Equipo de rescate: sistema de seguridad (detención de caídas) diseñado tanto para asegurar la entrada al recinto como para realizar un rescate de un posible accidentado dentro del espacio confinado.

Equipo de protección personal: dispositivos diseñados para reducir las consecuencias derivadas de la materialización de los riesgos de seguridad asociados a espacios confinados. En silo es de uso obligatorio utilizar lentes de seguridad, casco de seguridad y respirador. En la tolva es de uso obligatorio utilizar arnés, suministro de aire (si el oxígeno está por debajo de 20.5%) y casco de seguridad. Y en la mezcladora es de uso obligatorio utilizar casco y lentes de seguridad.


	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 6/17
		Revisión: 01

9.6 Diagrama de flujo del procedimiento








	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 9/17
		Revisión: 01

9.7 Descripción del procedimiento

Fase de planificación (antes)

- 1) Establecer un documento de trabajo por escrito, en el que se detalle paso a paso la tarea a realizar en el espacio confinado y definir el tiempo que se necesita para completar el trabajo (ver apéndice A).
- 2) Diseñar un permiso de entrada para ejecutar trabajos en espacios confinados, garantizando que el ingreso a este tipo de recintos se realiza en condiciones seguras y a la vez evite el acceso a personas no autorizadas.
- 3) Designar un supervisor de entrada cuando se realice una tarea en estos espacios, asimismo, este deberá completar el permiso de entrada para cada trabajador.
- 4) Asignar un vigilante/monitor al operario que desarrolla la actividad en el interior del recinto.
- 5) Elaborar un análisis de riesgos en el espacio confinado, según se menciona en el apartado de “identificación de peligros y evaluación de riesgos” de la presente propuesta.
- 6) Efectuar el bloqueo y etiquetado de las fuentes de energía eléctrica (consignación), del recinto confinado. Colocar un cono de seguridad, debajo del panel de control para avisar a la población se estará realizando un trabajo en el espacio confinado.
- 7) Previo al acceso de los operarios al recinto, desde el exterior, se realizará muestreos atmosféricos en el recinto confinado, con ayuda de una cuerda o brazo mecánico. Las mediciones se llevarán a cabo mediante un detector de gases portátil, intrínsecamente seguro, debidamente calibrado y de lectura directa, que mida el O₂, CO₂, H₂S, CO y el LEL del CH₄. El propósito de realizar el muestro es determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa. Esto ayudará a su vez a clasificar el recinto confinado.
- 8) Una vez que se tengan los resultados de las concentraciones de contaminantes presentes en el espacio confinado, se aplicará las medidas preventivas (sistema de ventilación forzada portátil; uso de EPP) necesarias para que el trabajador pueda realizar la tarea de forma segura.
- 9) Efectuar examen médico ocupacional una vez al mes al trabajador que realizará la tarea en el espacio confinado, debe incluir: signos vitales de tensión arterial, pulso, frecuencia respiratoria e IMC.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 10/17
		Revisión: 01

- 10) Brindar capacitación y entrenamiento que permita asegurar que los trabajadores sean personas competentes en trabajo y rescate en recintos confinados. En el apartado del Plan de Capacitación se muestran los detalles de la misma.
- 11) Emitir autorizaciones por escrito (permiso de entrada) a los trabajadores para la realización de tareas en recintos confinados.
- 12) Preparar todos los equipos y herramientas a utilizar en caso de que sea necesario efectuar las operaciones de rescate de posibles trabajadores accidentados.
- 13) Proporcionar a los trabajadores el EPP requerido para realizar trabajos en estos lugares. Además se le brindará equipo de comunicación al supervisor de entrada, al vigilante/monitor y al participante autorizado.
- 14) Realizar pruebas de ajuste y revisión al EPP. El operario deberá hacer una inspección de pre-uso, al EPP que se le proporciona (ver apéndice B), donde se deberá verificar que el EPP no tenga desgaste, daños o corrosión entre otros defectos; de manera que se pueda identificar si el equipo está en perfectas condiciones para ser usado. Asimismo el supervisor deberá revisar que el operario realice pruebas de ajuste al arnés y al respirador, de forma que el EPP se adapte bien a la anatomía de cada trabajador, con el fin de prevenir un posible accidente si el equipo se llega a accionar (en el caso del arnés) o evitar una exposición a un contaminante (en el caso del respirador). Lo anterior se realizará antes de ingresar el recinto confinado.
- 15) Específicamente en la mezcladora, se deberán abrir las dos compuertas antes de que los trabajadores ingresen a realizar el trabajo de limpieza en la misma.

Fase de ejecución (durante)

- 1) Autorizar el ingreso al espacio confinado únicamente aquellos trabajadores que cuentan con permiso de entrada.
- 2) El vigilante/monitor no debe permitir la entrada de ningún otro trabajador al espacio confinado, sino se encuentra establecido en el permiso de entrada.
- 3) Colocar el permiso de entrada para realizar trabajos en espacios confinados, cerca del acceso en un lugar visible.
- 4) Si la tarea sobre pasa el tiempo de duración establecido en el permiso de entrada, el vigilante ordenará al operario que salga del espacio confinado, hasta que se haga un nuevo permiso de entrada.

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 11/17
		Revisión: 01


- 5) Señalizar, con el cono de seguridad, todos los accesos al espacio confinado, cuando se realice el trabajo en el interior del mismo.
- 6) El sistema de ventilación forzado portátil deberá estar funcionando cuando se realiza un trabajo en el interior del silo.
- 7) Realizar el muestreo atmosférico durante la realización de los trabajos en el espacio confinado para monitorear el ambiente al que se expone el operario. El detector de gases se colocará en el cinturón del trabajador de manera que este permanezca dentro del espacio confinado durante toda la tarea. La encargada de Seguridad Ocupacional estará a cargo del monitoreo. Si se detecta un peligro o suena la alarma A2, del detector de gases durante la labor, el operario deberá evacuar el recinto confinado inmediatamente.
- 8) En el espacio confinado al menos se debe asignar un vigilante/monitor, este debe permanecer de forma continua en el exterior del espacio confinado mientras el operario se encuentre en el interior del recinto.
- 9) El trabajador autorizado deberá mantener una comunicación activa (cada 10 minutos) con el vigilante/monitor, con el objetivo de informar sobre cualquier posible anomalía en el proceso que pueda poner en grave peligro la seguridad e integridad del mismo.
- 10) Las herramientas a utilizar en la limpieza de la tolva y la mezcladora, se introducirán mediante medios mecánicos (cuerdas) y/o portaherramientas, de modo que el operario mantenga las manos libres durante el ascenso y descenso al recinto confinado.
- 11) Se prestará especial atención a que no haya nadie debajo durante la manipulación de las herramientas detalladas en el punto anterior.

Fase de finalización (después)

- 1) Remover las herramientas utilizadas para realizar la tarea, desinstalar el sistema de ventilación forzada portátil. De manera que el lugar de trabajo quede limpio y ordenado.
- 2) Cerrar el acceso al espacio confinado de manera que ninguna persona pueda entrar involuntariamente en el mismo (colocación de tapas, cierre de puertas con candados).
- 3) El trabajador autorizado debe comunicar al supervisor de entrada la finalización de la tarea.


	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 12/17
		Revisión: 01

- 4) El jefe de mantenimiento deberá remover el bloqueo y etiquetado del panel de control que se consignó para realizar el trabajo en el espacio confinado de forma segura.
- 5) Quitar la señalización antes y durante la realización de la tarea (conos de seguridad).
- 6) El operario debe entregar el permiso de entrada para realizar trabajos en espacios confinados a la encargada de Salud Ocupacional, para su registro y archivo.
- 7) Se realiza descontaminación y desinfección al EPP. Con un trapo seco se limpia el exceso de material particulado. Y con agua y jabón neutro se lava el respirador y los lentes. Los filtros se desechan.
- 8) El arnés, la línea de vida y el casco se guardan en un lugar ventilado, preferiblemente en la bodega de mantenimiento, se colocará en un gancho, para que estos no estén expuestos al material particulado que hay en planta. El respirador, las monogafas y la linterna de cabeza, luego de que estén secas, se guardan cada una en una bolsa Ziploc por separado.


	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confinados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 15/17
		Revisión: 01

Apéndice B. Lista de verificación para inspeccionar el EPP

Lista de verificación para inspeccionar el EPP utilizado en espacios confinados		N° Documento:		
		Fecha:		
Identificación del espacio confinado: ___ Silo ___ Tolva ___ Mezcladora ___ Otro				
A. Arnés de seguridad				
N°	Identificación			
1	Condición de tejido	Si	No	Observaciones
1.1	Estiramiento excesivo			
1.2	Costuras, cortes o rotura del tejido			
1.3	Fibras desgastadas/desgarradas/descosidas			
1.4	Quemaduras			
1.5	Deterioro general			
2	Argollas/ganchos	Si	No	Observaciones
2.1	Defectos de accionamiento			
2.2	Desgaste excesivo			
2.3	Deformaciones/dobladuras			
2.4	Corrosión			
2.5	Grietas			
2.6	Desgaste general			

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 16/17
		Revisión: 01

3	Línea de vida	Si	No	Observaciones
3.1	Estiramiento excesivo			
3.2	Desgaste, deformación o desgarro			
3.3	Cortes, rotura, o descosido del tejido			
3.4	Quemadura			
3.5	Deterioro general			
4	Hebillas	Si	No	Observaciones
4.1	Presentan fracturas o grietas			
4.2	Desgaste o deformación			
4.3	Corrosión			
4.4	Desgaste general			
B. Casco de seguridad				
N°	Identificación	Si	No	Observaciones
1	Casquete presenta deformaciones.			
2	Barboquejo o arnés presentan cortes, roturas o tejidos descosidos.			
3	Las bandas de sudor están deterioradas			
4	Deterioro general			

	Procedimiento de trabajo seguro en espacios confiados	Código: SO-EC-1.0
		Página: 17/17
		Revisión: 01

C. Lentes de seguridad

N°	Identificación	Si	No	Observaciones
1	Lentes están, sucios, agrietados o rayados			
2	La banda elástica presenta corte, rotura o descosido del tejido			
3	Deterioro general			

D. Respirador de media cara

N°	Identificación	Si	No	Observaciones
1	Correas o red de cabeza están deformadas, agrietadas, rotas o estiradas.			
2	Válvula de inhalación y de exhalación presenta deformación, roturas y orificios.			
3	Lente está quebrado o presenta signos de agrietamiento.			
4	Deterioro general			

<p>Inspección realizada</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p>Firma</p>	<p>Inspección revisada</p> <p>Nombre: _____</p> <p>Cargo: _____</p> <p>Firma</p>
--	---

F. Plan de capacitación o formación para trabajos en recintos confinados

1. Introducción

La capacitación, formación, educación o experiencia laboral son herramientas que la organización debe gestionar para asegurar que los operarios que ejecutan trabajos en recintos confinados están conscientes de los riesgos al que se exponen cuando desempeñan dichas tareas, y que en muchas ocasiones estos atentan contra la salud e integridad de los colaboradores, ya que pueden ser mortales.

Además, la formación busca que mediante el conocimiento teórico-práctico los colaboradores puedan ser competentes para desempeñar tareas de forma segura en recintos confinados. Asimismo, en el área de seguridad laboral es una herramienta que busca inculcar una cultura a seguir en los operarios que desempeñan este tipo de actividades.

2. Objetivo

Diseñar un plan de capacitación que permita asegurar que los trabajadores de la Agroindustria Zeledón Maffio. S.A., sean personas competentes en trabajos y rescate en recintos confinados.

3. Alcance

El plan de capacitación presenta la secuencia en la que deberá darse la capacitación para persona competente en trabajos y rescate en espacios confinados, la duración de la misma, y los responsables. Además, está dirigida a dos supervisores de entrada, y dos brigadistas de primeros auxilios, de manera que se cubra tanto el turno diurno como nocturno, por lo que si se realizan trabajos en espacios confinados a cualquier hora del día, puedan ejecutarse las tareas de forma segura.

4. Responsabilidades

A continuación, se describen las responsabilidades de cada uno de los involucrados con el fin de facilitar la implementación del plan de capacitación.

Función o cargo	Responsabilidad
Encargada de Seguridad Ocupacional / RRHH	<ul style="list-style-type: none"> • Dar seguimiento al desarrollo del plan. • Velar por el cumplimiento del plan de capacitación. • Buscar y contactar la empresa que pueda impartir la capacitación propuesta en el plan. • Incorporar en el cronograma anual de formación, la capacitación detallada en el plan. • Elegir a dos brigadistas de primeros auxilios que tomen el rol de rescatistas, (uno deberá trabajar en el día y el otro en la noches).
Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobar el plan de capacitación. • Refrescamientos/charlas cortas. • Implementación de mejoras en el plan de capacitación.
Supervisor de planta	<ul style="list-style-type: none"> • Elegir a dos trabajadores de planta y/o mantenimiento que tomen el rol de supervisores de entrada, (uno deberá trabajar en el día y el otro en la noche). • Serán los vigilantes/monitores. De manera que exista un asistente en el turno diurno y otro en el nocturno. • Motivar al personal a recibir la capacitación, ya que la asistencia será obligatoria.
Trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia a toda la capacitación • Participar activamente en las mismas. • Firmar la hoja de asistencia para el debido control de los registros de la asistencia.

5. Desarrollo del plan de capacitación

- 1) El contenido y temas de la capacitación deberá ser aprobado por la ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, para su ejecución.
- 2) La encargada de Seguridad Ocupacional deberá coordinar con los jefes de planta y mantenimiento las fechas de la capacitación descrita en el plan.
- 3) Se deberá contratar un ente certificado para impartir la capacitación para persona competente en trabajos y rescate en espacios confinados; los temas que deberá impartir se incluyen en el registro A. Además, este deberá ser un instructor acreditado por la Asociación Nacional de Protección Contra el Fuego (NFPA), así como un entrador certificado por OSHA, poseer un técnico en rescate con cuerdas y tener como mínimo 5 años de experiencia en el tema de trabajo y rescate en espacios confinados.
- 4) La formación será 75% teórico y 25% práctico, y deberá apoyar el proceso de aprendizaje para adultos al aprender haciendo. Además, para facilitar el aprendizaje de los trabajadores, la misma se realizará por medio de videos, espacios de consulta y discusión, así como presentaciones con imágenes alusivas para facilitar la comprensión del contenido y captar la atención de los colaboradores.
- 5) La capacitación será ejecutada fuera de las instalaciones de la empresa (debido a que la empresa no cuenta con el espacio ni el equipo necesario para realizar prácticas/simulacros de rescate en espacios confinados), por lo tanto la organización deberá contar con transporte para poder movilizar a los participantes. A su vez, se estima que la capacitación tendrá un costo de \$250 por persona, (aproximadamente ₡146 000).
- 6) Las capacitaciones tendrán una duración de 24 horas, por lo tanto será impartida en tres días consecutivos y cada día cubrirá un periodo de 8 horas. Asimismo, se realizará el martes, miércoles y jueves, ya que los lunes y los viernes la demanda de producción es muy alta, y costará mucho que le den permiso a los trabajadores para que asistan a la misma. En el registro B, se muestra el cronograma del plan.
- 7) En caso de haber modificación en las condiciones o ejecución de los trabajos en los espacios confinados, se deberá realizar una actualización de la capacitación.
- 8) La formación en espacios confinados, se deberá realizar cada dos años, con refrescamientos cada seis meses por medio de charlas cortas; estas serán impartidas por la ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

- 9) La asistencia a las capacitaciones será obligatoria, por lo tanto la encargada de Seguridad Ocupacional deberá llevar un control de cuáles y cuántos trabajadores han sido instruidos de los diferentes temas relacionados a trabajos y rescate en espacios confinados. Esto con el fin de tener un respaldo de los trabajadores que están capacitados.
- 10) Los trabajadores que reciben una capacitación deben completar la hoja de asistencia que se muestra en el registro C.
- 11) Se implementarán mejoras al plan de capacitación, cuando la ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental lo considere.
- 12) Los colaboradores que deseen brindar oportunidades de mejora de la capacitación impartida, pueden llenar la boleta correspondiente, la cual se presenta en el registro D. Estas oportunidades luego se le harán llegar al ente certificado.
- 13) Cuando se concluyan todos los temas del plan de capacitación, los trabajadores serán evaluados, para conocer si verdaderamente la teoría y la práctica han quedado claras y si la eficiencia de las capacitaciones es buena o hay que mejorar la metodología. Por lo tanto, a cada participante se le aplicará una evaluación para determinar el grado de comprensión y aplicación de conceptos técnicos facilitados por el ente certificado. Esta deberá ser una prueba dirigida y guiada, de manera que se considere la escolaridad de los trabajadores (primaria). El personal aprobará con nota igual o superior a 90. Esta nota les acredita como persona competente, esto quiere decir que por su formación puede identificar peligros así como condiciones de trabajo riesgosas además goza de autoridad para tomar acciones oportunas y apropiadas para eliminarlas o controlarlas. Como prueba de efectivamente es un trabajador competente, al colaborador se le entregará un carnet de acreditación con una vigencia de dos años.
- 14) Mediante la lista de verificación (ver registro E), se llevará a cabo la evaluación de la formación, con el propósito de conocer si se obtuvo un 100% de eficacia, o si se deben reforzar temas, o si debe impartirse nuevamente. Esta herramienta la aplicará la encargada de Seguridad Ocupacional.

6. Registros de la capacitación de persona competente y autorizada en trabajos y rescate en espacios confinados.

Registro A. Temario para capacitación

Temario para capacitación		
Tema	Días de capacitación	Duración
Principios fundamentales de los trabajadores en espacio confinados.	Día 1	8 horas
Marco legal. Normas INTECO.		
Responsabilidades de una persona competente.		
Clasificación de espacios confinados.		
Procedimientos y planificación de trabajo.		
Requisitos de entrada a espacios confinados.		
Peligros y análisis de riesgos persona competente.	Día 2	8 horas
Atmósferas peligrosas, tóxicas y explosivas.		
Análisis de videos.		
Figuras y responsabilidades de personas competentes.		
Selección y uso de equipo.		
Forma correcta de utilizar los equipos.		
Inspección detallada de equipos, persona competente.	Día 3	8 horas
Bloqueo y etiquetado.		
Permisos de trabajo, persona competente.		
Pruebas y monitores de la atmósfera.		
Ventilación de la atmósfera.		
Sistema de rescate en espacios confinados.		
Tipos de rescate. Teórico.		
Protección personal del rescatista.		
Práctica de rescate utilización de equipos.		

Registro B. Cronograma del plan de capacitación


Cronograma del plan de capacitación					
Fecha: ___/___/___			N° Documento		
Lugar:		Hora:		Modalidad: teórico-práctico	
Empresa que brinda la capacitación:					
Facilitador:					
Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Tema	Asistencia obligatoria				
Principios fundamentales de los trabajadores en espacio confinados.					
Marco legal. Normas INTECO.					
Responsabilidades de una persona competente.					
Clasificación de espacios confinados.					
Procedimientos y planificación de trabajo.					
Requisitos de entrada a espacios confinados.					
Peligros y análisis de riesgos persona competente.					
Atmósferas peligrosas, tóxicas y explosivas.					
Análisis de videos.					
Figuras y responsabilidades de personas competentes.					
Selección y uso de equipo.					
Forma correcta de utilizar los equipos.					

Semana	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Tema	Asistencia obligatoria				
Inspección detallada de equipos, persona competente.					
Bloqueo y etiquetado.					
Permisos de trabajo, persona competente.					
Pruebas y monitores de la atmósfera.					
Ventilación de la atmósfera.					
Sistema de rescate en espacios confinados.					
Tipos de rescate. Teórico.					
Protección personal del rescatista.					
Práctica de rescate utilización de equipos.					

Registro D. Registro de oportunidades de mejora de la capacitación

Oportunidad de mejora de la capacitaciones
Fecha: __/__/__
Tema:
Nombre del colaborador:
Oportunidad de mejora _____ _____ _____ _____ _____

Registro E. Lista de verificación para evaluar la eficacia de la capacitación

<u>Lista de verificación para evaluar la eficacia de la capacitación</u>				 ZELEDÓN MAFFIO
Nombre del evaluador: _____				N° Documento
Fecha: ___/___/___				
Hora: _____				
Item	Aspecto	Cumple	No cumple	Observaciones
1	¿El supervisor de entrada, verifica que se ejecuten las fases (antes, durante y después) establecidas en el procedimiento de trabajo seguro para trabajos en espacios confinados?			
2	¿Se planifica el rescate en caso de que ocurra un accidente cuando se realiza la tarea en el espacio confinado?			
3	¿Conocen los supervisores de entrada, los riesgos a los cuales se exponen los entrantes al realizar trabajos en estos recintos?			
4	¿Se instala correctamente el sistema de ventilación (inyección/extracción) forzada en el silo?			
5	¿Se hacen nuestros atmosféricos antes y durante la realización de un trabajo en el espacio confinado?			
Interpretación de resultado de la evaluación de la capacitación de espacios confinados				
Total de cumplimientos		Eficacia		Interpretación
7		Alta		100% de eficacia
5-6		Media		Se debe capacitar en los temas relacionados a los ítems que no cumplen
Menos de 4		Baja		La capacitación debe de implementarse nuevamente.

G. Cumplimiento legal

La matriz legal que se muestra en el cuadro 19, es una herramienta que permitirá hacer un seguimiento y control al cumplimiento de la ley y normativa vigente nacional. Por otra parte, cabe destacar que existen otras normas asociadas a espacios confinados y que al mismo tiempo también son de acatamiento voluntario, estas son los estándares ANSI/ASSE Z117.1-2009: Requisitos de seguridad para espacios confinados y OSHA: Práctica recomendadas para los programas de seguridad y salud; ambos, al igual que las nacionales, contribuirán a que las medidas o controles que se implementen al realizar teas en recintos confinados sean más seguras.

Cuadro 19. Matriz de cumplimiento legal nacional

Leyes y normas nacionales	Detalle	Acatamiento obligatorio o voluntario.
Constitución Política de Costa Rica	Art. 46. Art. 50, Art. 66, Art. 67 y Art. 73.	Obligatorio
Código de Trabajo de Costa Rica	Art. 83 (g, h), Art.198, Art. 204, Art. 201, Art. 273 y Art. 274.	Obligatorio
INTE 31-09-23:2016	Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.	Voluntario
INTE 31-09-09:2016	Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.	Voluntario
INTE 31-06-07:2011	Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de Seguridad y Salud ocupacional.	Voluntario

Leyes y normas nacionales	Detalle	Acatamiento obligatorio o voluntario.
INTE 31-07-01:2016	Requisitos para la aplicación de colores y señalización de seguridad e higiene en los centros de trabajo	Voluntario
INTE 31-08-04:2016	Salud y seguridad en el trabajo. Concentraciones ambientales máximas permisibles en los centros de trabajo.	Voluntario
INTE 31-08-08:1997	Ventilación en los lugares de trabajo.	Voluntario

H. Presupuesto del programa

A continuación, se presenta el presupuesto aproximado del que se debe disponer para la implementación del programa. Asimismo, cabe aclarar que en cada una de las secciones donde se detallaron las propuestas, se asoció el costo de cada una de ellas, por lo tanto en el cuadro 20, se reúnen todas las propuestas con el detalle de los costos.

Cuadro 20. Presupuesto necesario para implementar el programa.

Rubro	Costo total (₡)
Señalización	75 250
Bloqueo y etiquetado	26 050
Detector de gases portátil	752 000
Sistema de ventilación forzada portátil	4 400 000
Equipo para trabajos en EC	5 447 840
Capacitaciones	585 000
Total	11 286 140

I. Evaluación del programa

Con el propósito de hacer una evaluación de los controles técnico-ingenieriles y administrativos establecidos en el programa, se hace una matriz cualitativa (ver cuadro 21) con la cual se puede apreciar cuales son los aportes que tienen las propuestas según el aspecto: económico, ambiental, seguridad y salud, cultural y social, ética y equidad.

Cuadro 21. Evaluación por componentes de las propuestas de control establecidos en el programa

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Señalización	El monto establecido para la propuesta es de ₡75250 aprox. Esta, sería una inversión preventiva tangible, que podría implementarse a corto plazo.	Cuando acabe la vida la vida útil de toda la señalización, se contactará al proveedor para que este la deseche correctamente, de manera que se recicle (menos contaminación).	Control administrativo. Desempeña un papel vital en la comunicación de la información en materia de seguridad. Informa o advierte de la existencia de un peligro o riesgo en el espacio confinado. Diseñadas según la INTE 31-07-01: 2016.	Incentiva a los trabajadores a utilizar en todo momento el EPP cuando realizan el trabajo en el espacio confinado (generación de cultura preventiva).	Conducta a seguir por parte de la persona competente para evitar que suceda un incidente o accidente, en el espacio confinado.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Permiso de entrada para trabajos en espacios confinados	Inversión económica baja. Únicamente se gastará en impresiones cada vez que se necesite hacer un trabajo en el espacio confinado.	Los documentos físicos, deberán ser reciclados una vez que se desechen, contribuyendo así a la mitigación del impacto ambiental. El reciclaje de papel preserva los recursos naturales, ya que evita la tala de árboles y la contaminación de agua que conlleva la fabricación de papel.	Control técnico-ingenieril. Diseñado para autorizar exclusivamente el acceso de la persona competente al recinto confinado para realizar el trabajo.	Resguarda la seguridad del trabajador. Fomenta a la generación de cultura preventiva en los colaboradores que desarrollan este tipo de tareas.	Acorde con los lineamientos que establece la INTE 31-09-23:2016. Garantiza la seguridad y salud de las personas. Respaldo de los registros de trabajos.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Consignación – Bloqueo y etiquetado	El monto establecido para la propuesta es de ₡26050 aprox. Es una inversión preventiva tangible. Además la propuesta podría implementarse a corto plazo.	El proveedor se hará cargo de desechar correctamente el equipo cuando este cumpla con su vida útil.	Control técnico-ingenieril. Salva vidas. Bloquea todas las fuentes de energía eléctrica que alimenta los diferentes espacios confinados, previniendo que estos se pongan en marcha cuando el trabajador ejecuta la tarea en el interior del recinto.	Prevención de accidentes mortales. Los trabajadores que realicen la tarea en el espacio confinado deberán corroborar que el bloqueo esté activado. Generación de cultura preventiva.	La organización brindará seguridad, salud y bienestar físico y emocional a cada colaborador, siempre que se realice este control.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Muestreo atmosférico	<p>La inversión para comprar el detector de gases es de ¢752000 aprox. La resistencia del sensor, combinado con su estabilidad a largo plazo, prolonga su vida útil en más de cuatro años, lo que contribuye a reducir los costes operativos.</p> <p>Es una inversión preventiva tangible, a corto plazo.</p>	<p>Ahorro energético. Carga rápida. El detector de gases opera hasta 24 horas seguidas con sólo una carga.</p> <p>El modo de ahorro de energía permite aumentar el tiempo de funcionamiento hasta más de 40 horas continuas. Durante su vida útil con poca frecuencia necesitará sensores de repuesto.</p>	<p>Control técnico-ingenieril. Diseño ergonómico (práctico y ligero), dispositivo fácil de transportar.</p> <p>Permite una monitorización personal continua antes y durante la realización de la tarea en el espacio confinado, salvaguardando la vida de los trabajadores, ya que es capaz de evitar que los mismos se expongan a atmósferas peligrosas, tóxicas o explosivas.</p>	<p>Solamente la encargada de Seguridad Ocupacional será la que manipule el detector.</p> <p>Asimismo, se realizará el muestreo siempre que se deba realizar una tarea en el espacio.</p>	<p>Al adquirir el equipo los trabajadores aumentarán su bienestar físico y emocional al realizar trabajos en estos espacios, ya que conocerán si se exponen o no a ambientes peligrosos.</p>

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Sistema de ventilación forzada portátil	El monto establecido para poder adquirir los sistemas de ventilación (inyección y extracción) es de ₡4400000 aprox. Será una inversión preventiva tangible a corto plazo.	Ventiladores son muy silenciosos (50-78 dBA). Además estos son eficientemente energéticos.	Control técnico-ingenieril. Asegura que la atmósfera interior del recinto confinado cumpla con los estándares aceptables. Renovaciones de aire cada seis minutos. Sistemas diseñados específicamente para poder utilizarse en espacios confinados.	Los trabajadores se acostumbraran a que siempre que se realice un trabajo en el silo, éste deberá ser ventilado previo el ingreso de una persona competente para realizar trabajos en este tipo de recinto. Cultura preventiva.	Una vez que se ponga en marcha el sistema de ventilación (inyección / extracción), el colaborador se sentirá cómodo (mejor sensación térmica) y seguro al realizar el trabajo.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Equipo necesario para realizar de forma segura trabajos en espacios confinados	El monto establecido para comprar el EPP y el equipo para realizar trabajos en espacios confinados (herramientas y equipo de rescate) es de ₡5447840 aprox. Es una inversión preventiva tangible, a corto plazo.	Cuando las herramientas y equipos acaben con su vida útil, estos se entregarán al proveedor correspondiente para que se encargue de tratarlos adecuadamente, de manera que se evite la contaminación al ambiente.	Control técnico-ingenieril. Diseño ergonómico. Protección frente a los riesgos valorados en los espacios confinados estudiados. Herramientas anti-chispa. Equipos eléctricos intrínsecamente seguros. Equipos facilitan que se desarrollen las tareas con mayor seguridad y facilidad.	Fomento en la generación de cultura preventiva, al realizar, la inspección, ajuste y mantenimiento preventivo del EPP. Además, los trabajadores deberán utilizar los equipos en todo momento según lo amerite el trabajo en el recinto confinado.	Innovación. La organización mostrará interés en la responsabilidad de salvaguardar al trabajar cuando ejecuta la tarea.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Rescate en espacios confinados	La inversión que debe realizarse se contempla en los “Equipo necesario para realizar de forma segura trabajos en espacios confinados”. La inversión también es preventiva y tangible, a corto plazo.	El dispositivo en si no perjudica al ambiente. Sin embargo, cuando el equipo de salvamento cumpla con su vida útil, se contratará a una empresa que se encargue de darle el debido tratamiento, de manera que se evite que el equipo contamine el medio ambiente si no es tratado de una buena manera.	Control técnico-ingenieril. Actuación en situaciones de emergencia en espacios confinados. Puede salvar la vida de un trabajador.	Mejora la imagen de la organización. Entrenamiento por parte de un ente certificado. Compromiso con los trabajadores.	Los colaboradores se sentirán más seguros, al saber que existe un equipo que los auxiliará en caso de ocurra un accidente en el recinto confinado, por lo tanto el bienestar físico y emocional de los trabajadores aumentará.

Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Procedimiento de trabajo seguro para espacios confinados	<p>La inversión será la suma de las propuestas anteriores. Igualmente será una inversión preventiva a corto plazo, ya que el programa deberá implementarse a un periodo de 12 meses.</p>	<p>Propuestas / controles amigables con el ambiente. Dispositivos electricos son eficientemente energéticos. Los proveedores se encargaran de su debido tratamiento una vez que los equipos / herramientas cumplan con su vida útil.</p>	<p>Control técnico-ingenieril. Establece lineamientos para el trabajo seguro en recintos confinados. A la vez permite identificar peligros y controlar los riesgos en el desarrollo de las tareas en estos lugares, con el fin de minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes laborales. Ayuda a salvaguardar la seguridad e integridad de los trabajadores.</p>	<p>Liderazgo y cultura en seguridad laboral. Prevención de accidentes de origen ocupacional. Mejora la imagen de la organización.</p>	<p>Transparencia, comunicación y participación interna como externa a la empresa. La seguridad del trabajador será primordial para la organización (personas como valor).</p>


Propuesta	Aspecto evaluado				
	Económico	Ambiental	Seguridad y Salud	Cultural y social	Ética y equidad
Plan de capacitación	El monto establecido para la propuesta es de ₡1550000 aprox. Los trabajadores serán certificados como personas competentes tanto para el trabajo como para el rescate en espacios confinados. La certificación será por dos años. Asimismo, será una Inversión preventiva intangible, a corto plazo.	Materiales, insumos y materia prima necesarios para la formación serán amigable con el ambiente.	Control técnico-ingenieril. Personas competentes para realizar trabajos y rescate en espacios confinados. Se formará un equipo de rescate, el cual estará conformado por los supervisores de entrada y los brigadistas.	Incremento competitividad y mejoramiento de la imagen. Los trabajadores serán formados por un ente certificado para ser personas competentes.	Formación y desarrollo de capacidades de los colaboradores (entrantes, vigilantes / monitores, supervisores de entrada y brigadistas de primeros auxilios). Art. 274 (ch) del Código de Trabajo de Costa Rica.

J. Control y seguimiento del programa

El control y seguimiento del programa es un aspecto clave después de que se haya implementado el mismo, ya que le permite a la gerencia de Zeledón Maffio S.A. obtener información acerca del cumplimiento de las responsabilidades, controles y capacitación, presentados en la propuesta, con el fin de alcanzar y ejecutar los cambios necesarios para lograr con éxito las metas establecidas y contribuir a la vez con la mejora continua de la propuesta diseñada. El control y seguimiento lo realizará la encargada de Seguridad Ocupacional cada tres meses.

En el cuadro 22 se muestra una lista de verificación que se diseñó con el propósito de conocer el porcentaje de cumplimiento de las responsabilidades y la capacitación del programa. Por lo tanto, una vez que se obtengan los resultados, se procederá a elaborar un informe donde se contemple toda la información obtenida, tanto lo cumplido como lo no cumplido y lo que está en proceso. Se tomarán las medidas necesarias con base a esto para ejecutar el cien por ciento de las responsabilidades y la capacitación establecidos en el programa.

Cuadro 22. Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades y capacitaciones.

	Lista de verificación de cumplimiento de responsabilidades y capacitación			
	Fecha: ___/___/___			N° Documento
1. Responsabilidades	Cumplimiento			Observaciones
	Si	No	En proceso	
¿Se aprobó la propuesta del programa de seguridad para trabajos en espacios confinados?				
¿Se dio a conocer la propuesta a la gerencia, a las jefaturas de planta / mantenimiento y a los trabajadores?				

¿Se aprobó el presupuesto necesario para la implementación del programa?				
¿Se puso en práctica lo estipulado en el procedimiento e trabajo seguro?				
¿Se capacitó a los colaboradores en los temas acordados?				
¿Se supervisa la ejecución de las actividades del programa?				
¿Se ha ejecutado el procedimiento para la evaluación del programa y control de resultados?				
¿Se han establecido las oportunidades de mejora del programa?				
¿Se ha verificado la existencia de nuevos procesos o cambios en los existentes?				
¿Los cambios se han comunicado a los trabajadores?				
Porcentaje de cumplimiento de las responsabilidades: _____%				

2. Capacitación	Cumplimiento			Observaciones
	Si	No	En proceso	
¿La capacitación se impartió por una persona debidamente certificada para los temas propuestos en el cronograma?				
¿Se respetó el cronograma establecido para la capacitación?				
¿Se brindó formación requerida a los empleados en el plan de capacitación?				
¿El lugar donde se realizó la capacitación fue adecuado (tamaño, temperatura, equipo)?				
¿Los trabajadores recibieron la capacitación en un lenguaje y vocabulario que todos lograran entender?				
¿Se brindó capacitación antes de volver a ingresar a un espacio confinado donde hubo un cambio en el proceso de la tarea?				
¿Se brindó capacitación cada vez que se puso en marcha un control en el espacio confinado que no				

fue incluido en la formación original?				
¿Se brindó capacitación cuando hay insuficiencias en el conocimiento del empleado o el uso del procedimiento diseñado para trabajos en espacios confinado?				
¿La gerencia ha participado en las acciones de formación tendientes a mejorar la gestión preventiva?				
Porcentaje de cumplimiento de la capacitación: _____%				

Por otra parte, en el cuadro 23, aparece una matriz con la cual se pretende conocer si se implementaron las medidas de control planteadas inicialmente en la propuesta del programa, de manera que cuando se ejecuten trabajos en espacios confinados se pueda salvaguardar la seguridad e integridad de los trabajadores. Además, toda medida de control nueva que se implemente en el proyecto como parte de la mejora continua al cambio, igualmente se colocará en el cuadro 23; igualmente estas habrán sido diseñadas, a fin de anticipar posibles riesgos o nuevos peligros a surgir cuando se desarrollen tareas en esos escenarios.

Cuadro 23. Inspección de implementación de controles en espacios confinados.

Inspección de implementación de controles en espacios confinados					
Aplicador: _____ Espacio confinado ___ Silo ___ Mezcladora ___ Tolva ___ Otro Fecha de inspección ___/___/___					N° Documento
Nombre del control planteado originalmente en la propuesta	Nombre del control nueva	¿Se realizó el control en recinto confinado?	¿Se les comunicó sobre las medidas de control a los trabajadores?	¿Ha sucedido alguna anomalía después de la puesta en marcha del control?	Del 1 al 10, desde su perspectiva ¿Cuál ha sido la eficacia del control?

K. Conclusiones del programa

- La aplicación de las herramientas para la identificación de peligros y evaluación de riesgos permiten el análisis del espacio confinado, con la finalidad de conservar o modificar los controles propuestos y así contribuir a la seguridad de los colaboradores.
- La propuesta del programa es una herramienta que permite la disminución de los niveles de los riesgos valorados en las tareas que se realizan en los espacios confinados de la Agroindustria Zeledón Maffio S.A., mediante la aplicación de los controles técnico-ingenieriles y administrativos planteados en el mismo, por lo tanto, el programa tiene una serie de propuestas que deben ser implementadas en su totalidad para poder alcanzar las metas establecidas.
- El cumplimiento del procedimiento de seguridad para trabajos en espacios confinados y las recomendaciones del programa, buscarán crear una cultura preventiva dentro de la organización.
- Tener trabajadores competentes debidamente capacitados e instruidos en las tareas que ejecutan, colaborará en la reducción de malas prácticas de trabajo y negligencias antes, durante y después de cada trabajo en los espacios confinados.
- Las herramientas para el control y seguimiento permiten el monitoreo y la actualización del programa, al mantener registros actualizados de los porcentajes de cumplimiento de los apartados propuestos.

L. Recomendaciones del programa

- La metodología para la identificación de peligros y evaluación de riesgos deberá implementarse cada vez que surjan modificaciones en el proceso de la tarea o cuando se efectúen los controles, con el fin de detectar nuevos peligros, previniendo así que los trabajadores se expongan a los diferentes riesgos de seguridad asociados a los espacios confinados.
- Sería importante, para complementar la propuesta, realizar un muestreo de material particulado así como mediciones termohigrométricas, para conocer las condiciones ambientales a las cuales se exponen los operarios que ejecutan trabajos en los espacios confinados evaluados.
- Se recomienda que los trabajadores utilicen el respirador en todo momento mientras realizan el trabajo en el espacio confinado, ya que existe un riesgo higiénico al haber material particulado en la atmósfera.
- Realizar la implementación del programa con completo compromiso por parte de todos los involucrados del mismo, para obtener la mayor eficacia de la propuesta y mejorar las condiciones analizadas en la organización.
- Es fundamental estar capacitando a los trabajadores cada dos años, y darles refrescamiento cada seis meses, ya que, estos pueden exponerse periódicamente a riesgos de seguridad críticos, asociados a este tipo de espacios, por lo tanto la certificación y recertificación de persona competente de trabajo y rescate en espacios confinados, ayudará a que los trabajadores realicen sus tareas con mayor precaución.

VI. Referencias bibliográficas

- Alarcón, J. A. O. (2017). Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Academia & Derecho*, (14), 155-175.
- American National Standards Institute (ANSI) (2009). Requisitos de Seguridad para Espacios Confinados. Recuperado de <http://media.msanet.com/na/usa/fallprotection/rescueproducts/workmantripod/ANSIZ117.1-2009WhitePaper.pdf>
- Air System . (2018). Productos de deseguridad innovadores. Obtenido de <http://www.airsystems.com/downloads/2018%20Spanish%20Catalog+.pdf>
- Bianchi, A. (2013). Seguridad en espacios confinados. Obtenido de <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=112&tip=7&xit=seguridad-en-espacios-confinados>
- Barboza, L. (2012). Propuesta de un programa de trabajo seguro en espacios confinados (PTSEC) para la planta de productos laminados de Arcelormittal Costa Rica. (Trabajo de grado). Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica.
- Battikha, N. (2014). Managing Industrial Controls - 13.7.2 Confined Space. ISA. Disponible en <http://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0113RSC1/managing-industrial-controls/confined-space>
- Caparó, E. V. (2017). El tamaño muestral para la tesis. ¿Cuántas personas debo encuestar? *Odontología Activa Revista Científica*, 2(1), 59-62.
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. Bogotá: biblioteca electrónica de la universidad Nacional de Colombia, 2.
- Cortés Díaz, J. M. (2015). Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España: TÉBAR.
- Delgado Altamirano, J. C. (2017). Gestión del talento humano para el control de riesgos en trabajos en altura y espacios confinados mediante un sistema integral seguro

sistaec, para el personal de mantenimiento de unión cementera nacional c.e.m. planta chimborazo. Ecuador, South America: Universidad Nacional de Chimborazo, 2017. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.AA32DEA6&lang=es&site=eds-live>

Estadísticas de Seguridad Ocupacional. (2016). Obtenido de https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20CSO%202016.pdf

Fernández García, R. (2019). Espacios confinados. Sus riesgos, medidas preventivas. *Gestión Práctica De Riesgos Laborales*, (166), 46-65. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=135646760&lang=es&site=eds-live>

Fernández, J. (2016). Trabajos en el interior de un silo. *Espacios Confinados y Atmósferas Explosivas*. Obtenido de <http://prevencionar.com/2016/03/20/trabajos-interior-silo-espacios-confinados-atmosferas-explosivas/>

García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). *Flujos de trabajo del Proceso Unificado*.

Hernández, R. Fernández, C. & Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta Edición. McGraw Hill. DF, México.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (NIOSH) (1988). *NTP 233: trabajos en Espacios Confinados*. España.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) (2016). *Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados*. INTE 31-09-23:2016. San José, Costa Rica: INTECO.

INTECO. (2016). *Guía para la elaboración del programa de Salud y Seguridad en el trabajo. Aspectos generales*. San José, Costa Rica: INTECO.

McManus, N. (2018). Safety and health in confined spaces. Routledge.

Moya García, C. R. (2016). Programa de gestión en seguridad industrial, orientado a la prevención de accidentes y riesgos laborales para la empresa proveedora de madera y materiales de construcción Povemadera SA ubicada en la ciudad de Quito(Bachelor's thesis, Quito: UCE.).

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2011). Seguridad, salud y bienestar en las obras de construcción: Manual de capacitación. Recuperado de http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/instructionalmaterial/wcms_218620.pdf

Vega-Monsalve, N. D. C. (2017). Nivel de implementación del Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo en empresas de Colombia del territorio Antioqueño. *Cadernos de Saúde Pública*, 33, e00062516.

Vega Orenes, J. J. (2018). Actuación de trabajo en espacios confinados; work performance in confined spaces. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.A218A58&lang=es&site=eds-live>

Kiyán, J. A. A., Cruz, O. E. T., & Limache, R. Y. (2016). Evaluación del estrés térmico durante el verano 2015 en los ambientes de una fábrica de chocolates en la ciudad de Lima. In *Anales Científicos* (Vol. 77, No. 2, pp. 229-232). Universidad Nacional Agraria La Molina

Zeledón Maffio. (2019). Agroindustria Zeledón Maffio. Recuperado de <http://www.zeledonmaffio.com/index.php>

VII. Apéndices

Apéndice 1. Lista de verificación

Lista de verificación sobre requisitos de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados basada en el estándar ANSI /ASSE Z117.1-2009 y en la norma INTE 31-09-23:2016					
Información general					
Responsable de la inspección: _____					
Lugar de aplicación: ___ Silo ___ Tolva ___ Mezcladora					
Fecha de aplicación: ___ / ___ / ___			Firma: _____		
#	Ítem de Verificación	Cumple			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Planeación (antes)					
1	¿Se ha elaborado un análisis de riesgos en el espacio confinado previo al acceso de un trabajador?				
2	¿Se cuenta con procedimientos de seguridad (uso de equipos y herramientas; muestreo para detectar atmósferas peligrosas; ventilación; equipos de salvamento; comunicación) para las actividades que desarrollan en el espacio confinado?				
3	¿Se dispone de un plan de trabajo específico para realizar trabajos en espacios confinados?				
4	¿Existe una un supervisor de entrada?				

5	¿Se realizan muestreos para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa?				
6	¿Para el muestreo se utiliza un equipo de lectura directa que está debidamente calibrado?				
7	¿Se encuentran identificados los espacios confinados que hay en el área de planta?				
8	¿Los espacios confinados están debidamente clasificados?				
9	¿Se emiten autorizaciones por escrito a las personas trabajadores (permiso de entrada) para la realización de trabajos en espacios confinados?				
10	¿Se brinda información, capacitación y entrenamiento a los trabajadores para realizar tareas en espacios confinados?				
11	¿Se le da permiso de ingreso exclusivamente cuando se designa una persona competente para que realice trabajos en espacios confinados?				
12	¿Se designa un vigilante o monitor a la persona que realiza trabajos en espacios confinados?				
13	<p>¿Son personas competentes los que desarrollan trabajos en espacios confinados?</p> <p>¿Quién garantiza que la persona sea competente?</p> <p>(Persona que por su capacitación tiene conocimiento de las normas aplicables, es capaz de identificar peligros asociados a al lugar de trabajo, tiene autoridad para tomar las medidas necesarias para su prevención y corrección).</p>				

14	¿Se proporciona a los trabajadores el EPP requerido, con base a la clasificación del espacio confinado?				
15	¿Se realizan pruebas de ajuste al EPP?				
16	¿Se le brinda mantenimiento preventivo al EPP?				
17	¿Se realiza revisión al EPP?				
18	¿Se dispone de un plan de atención emergencias que contemple el rescate de posibles personas trabajadoras accidentadas?				
19	¿A los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados se les realiza un examen médico?				

Ejecución (durante)

20	¿Se les autoriza el ingreso aquellos trabajadores que únicamente cuentan con permiso de entrada?				
21	¿Se coloca de forma visible (a la entrada del espacio confinado) el permiso de ingreso que se haya emitido para la realización de los trabajos correspondientes?				
22	¿Las entradas a todos los accesos de los espacios confinados se encuentran señalizadas cuando se realizan un trabajo en el interior ellos?				
23	¿Existe un vigilante o monitor que supervisa de forma continua al trabajador durante el desarrollo de las tareas en los espacios confinados?				

24	¿Existe un mecanismo de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el monitor?				
25	¿El monitor mantiene una comunicación activa con el trabajador que se encuentra realizando la tarea en el espacio confinado?				
26	¿El trabajador comunica al monitor sobre las condiciones inseguras que identifica durante el desarrollo de sus actividades? (¿Cómo lo hace y qué pasa con esa información?)				
27	¿Se realiza monitoreo durante la ejecución de una tarea en el interior de un espacios confinado?				
28	¿El equipo de medición para llevar a cabo el muestreo y monitorea cuenta con alarma de peligro y es intrínsecamente seguro?				
29	¿Los trabajadores cuentan con un sistema de protección personal para prevenir caídas de altura?				
30	Al realizar una tarea en el interior del espacio confinado ¿existe iluminación (características)?				
31	¿Se cuenta con un sistema de ventilación al realizar trabajos en espacios confinados?				
Finalización (después)					
32	¿La zona queda limpia y ordenada?				
33	¿El acceso al espacio confinado se cierra, de manera que ningún trabajador pueda entrar? (¿Cuál es el procedimiento a seguir?)				
34	¿Se quitan las señalizaciones que se colocaron en los accesos del espacio confinado?				

35	¿El trabajador comunica al encargado del equipo de trabajo la finalización de la tarea?				
36	¿El operario entrega el permiso de entrada para su registro y archivo?				
37	¿Se realiza descontaminación o desinfección al EPP?				
38	¿Se almacena el EPP en un lugar ventilado?				

Apéndice 1.1 Resultados de la lista de verificación aplicada en el silo

Lista de verificación sobre requisitos de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados basada en el estándar ANSI /ASSE Z117.1-2009 y en la norma INTE 31-09-23:2016					
Información general					
Responsable de la inspección: Annika Fletes					
Lugar de aplicación: <input checked="" type="checkbox"/> Silo <input type="checkbox"/> Tolva <input type="checkbox"/> Mezcladora					
Fecha de aplicación: 9/ 8 / 2019			Firma: _____		
#	Ítem de Verificación	Cumple			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Planeación (antes)					
1	¿Se ha elaborado un análisis de riesgos en el espacio confinado previo al acceso de un trabajador?		X		
2	¿Se cuenta con procedimientos de seguridad (uso de equipos y herramientas; muestreo para detectar atmósferas peligrosas; ventilación; equipos de salvamento; comunicación) para las actividades que desarrollan en el espacio confinado?		X		La empresa cuenta con un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura, en donde tiene un apartado de trabajos en espacios confinados, sin embargo no se aplica en la plata.
3	¿Se dispone de un plan de trabajo específico para realizar trabajos en espacios confinados?		X		La tarea de barrido se realiza cuando se debe llenar el silo nuevamente con maíz nuevo. No existe un periodo en específico.
4	¿Existe una un supervisor de entrada?	X			Supervisora de planta. Coordina la entrada al EC de los trabajadores.
5	¿Se realizan muestreos para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa?		X		Nunca se han realizado

6	¿Para el muestreo se utiliza un equipo de lectura directa que está debidamente calibrado?		X		
7	¿Se encuentran identificados los espacios confinados que hay en el área de planta?	X			La puerta de abajo tiene un rótulo que indica que es un espacio confinado.
8	¿Los espacios confinados están debidamente clasificados?		X		
9	¿Se emiten autorizaciones por escrito a las personas trabajadores (permiso de entrada) para la realización de trabajos en espacios confinados?		X		Los trabajadores se eligen según disponibilidad y turno.
10	¿Se brinda información, capacitación y entrenamiento a los trabajadores para realizar tareas en espacios confinados?		X		Ningún operario ha recibido capacitación para realizar trabajos en espacios confinados.
11	¿Se le da permiso de ingreso exclusivamente cuando se designa una persona competente para que realice trabajos en espacios confinados?		X		
12	¿Se designa un vigilante o monitor a la persona que realiza trabajos en espacios confinados?		X		En ocasiones hay un supervisor de planta que los visita de vez en cuando.
13	¿Son personas competentes los que desarrollan trabajos en espacios confinados? ¿Quién garantiza que la persona sea competente? (Persona que por su capacitación tiene conocimiento de las normas aplicables, es capaz de identificar peligros asociados a al lugar de trabajo, tiene autoridad para tomar las medidas necesarias para su prevención y corrección).		X		Nunca han recibido capacitación
14	¿Se proporciona a los trabajadores el EPP requerido, con base a la clasificación del espacio confinado?		X		Se les da únicamente un respirador de media cara con filtros P100.

15	¿Se realizan pruebas de ajuste al EPP?		X		Solamente se les entrega el respirador. De hecho a uno de los trabajadores le quedaba pequeño y durante toda la tarea se expuso a la nube del material particulado que provocaba el maíz al ser movido por las palas.
16	¿Se le brinda mantenimiento preventivo al EPP?		X		
17	¿Se realiza revisión al EPP?		X		
18	¿Se dispone de un plan de atención emergencias que contemple el rescate de posibles personas trabajadoras accidentadas?		X		
19	¿A los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados se les realiza un examen médico?		X		Únicamente se les tomó la presión arterial.
Porcentaje de cumplimiento					11%
Ejecución (durante)					
20	¿Se les autoriza el ingreso aquellos trabajadores que únicamente cuentan con permiso de entrada?		X		No existe. Solamente se asigna la tarea al trabajador y éste la realiza.
21	¿Se coloca de forma visible (a la entrada del espacio confinado) el permiso de ingreso que se haya emitido para la realización de los trabajos correspondientes?		X		
22	¿Las entradas a todos los accesos de los espacios confinados se encuentran señalizadas cuando se realizan un trabajo en el interior ellos?		X		No existe ninguna señal que indique que se está realizando el trabajo en el interior del silo.
23	¿Existe un vigilante o monitor que supervisa de forma continua al trabajador durante el		X		

	desarrollo de las tareas en los espacios confinados?				
24	¿Existe un mecanismo de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el monitor?	X			Walkie Talkie
25	¿El monitor mantiene una comunicación activa con el trabajador que se encuentra realizando la tarea en el espacio confinado?		X		
26	¿El trabajador comunica al monitor sobre las condiciones inseguras que identifica durante el desarrollo de sus actividades? (¿Cómo lo hace y qué pasa con esa información?)		X		
27	¿Se realiza monitoreo durante la ejecución de una tarea en el interior de un espacios confinado?	X			Es la primera vez.
28	¿El equipo de medición para llevar a cabo el muestreo y monitorea cuenta con alarma de peligro y es intrínsecamente seguro?	X			
29	¿Los trabajadores cuentan con un sistema de protección personal para prevenir caídas de altura?		X		
30	Al realizar una tarea en el interior del espacio confinado ¿existe iluminación (características)?	X			Iluminación natural. La tarea se realizó en el día. La puerta de la parte superior del silo se encontraba abierta cuando realizaron la tarea de barrido.
31	¿Se cuenta con un sistema de ventilación al realizar trabajos en espacios confinados?		X		La cantidad de material particulado era muchísima, tanto que a simple vista se observaba una nube de polvo de tal manera que costaba ver a los operarios. Además, ellos manifestaron tener mucho color. La cantidad de sudor era impresionante. Tanto que cuando salían a tomar aire, se veían blancos ya

					que todo el polvo del maíz se les pegaba al cuerpo.
Porcentaje de cumplimiento					33%
Finalización (después)					
32	¿La zona queda limpia y ordenada?	X			
33	¿El acceso al espacio confinado se cierra, de manera que ningún trabajador pueda entrar? (¿Cuál es el procedimiento a seguir?)		X		Queda abierto
34	¿Se quitan las señalizaciones que se colocaron en los accesos del espacio confinado?		X		No pusieron al inicio
35	¿El trabajador comunica al encargado del equipo de trabajo la finalización de la tarea?		X		
36	¿El operario entrega el permiso de entrada para su registro y archivo?		X		No existió
37	¿Se realiza descontaminación o desinfección al EPP?		X		Los trabajadores se limpian con aire comprimido
38	¿Se almacena el EPP en un lugar ventilado?	X			Los respiradores se lavan con agua y jabón y se colocan en un gancho luego de que el trabajador la deja de usar.
Porcentaje de cumplimiento					29%

Apéndice 1.2 Resultados de la lista de verificación aplicada en la tolva

Lista de verificación sobre requisitos de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados basada en el estándar ANSI /ASSE Z117.1-2009 y en la norma INTE 31-09-23:2016					
Información general					
Responsable de la inspección: Annika Fletes					
Lugar de aplicación: ___ Silo <input checked="" type="checkbox"/> Tolva ___ Mezcladora					
Fecha de aplicación: <u>10</u> / <u>08</u> / <u>2019</u>			Firma: _____		
#	Ítem de Verificación	Cumple			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Planeación (antes)					
1	¿Se ha elaborado un análisis de riesgos en el espacio confinado previo al acceso de un trabajador?		X		Se tiene un manual de buenas prácticas de manufactura, para trabajos en espacios confinados sin embargo nunca se ha hecho el análisis de riesgos ni se implementa en planta.
2	¿Se cuenta con procedimientos de seguridad (uso de equipos y herramientas; muestreo para detectar atmósferas peligrosas; ventilación; equipos de salvamento; comunicación) para las actividades que desarrollan en el espacio confinado?		X		
3	¿Se dispone de un plan de trabajo específico para realizar trabajos en espacios confinados?		X		EPP, respirador con filtros y zapatos de seguridad. Bloqueo y etiquetado de la máquina.
4	¿Existe una un supervisor de entrada?	X			Supervisora de planta. Coordina la entrada al EC de los trabajadores.
5	¿Se realizan muestreos para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa?		X		

6	¿Para el muestreo se utiliza un equipo de lectura directa que está debidamente calibrado?		X		
7	¿Se encuentran identificados los espacios confinados que hay en el área de planta?		X		No hay ningún tipo de señalización.
8	¿Los espacios confinados están debidamente clasificados?		X		
9	¿Se emiten autorizaciones por escrito a las personas trabajadores (permiso de entrada) para la realización de trabajos en espacios confinados?		X		Solamente la supervisora de planta avisa, de forma verbal, la tarea debe realizarse.
10	¿Se brinda información, capacitación y entrenamiento a los trabajadores para realizar tareas en espacios confinados?		X		
11	¿Se le da permiso de ingreso exclusivamente cuando se designa una persona competente para que realice trabajos en espacios confinados?		X		
12	¿Se designa un vigilante o monitor a la persona que realiza trabajos en espacios confinados?	X			Hay dos compañeros, uno de planta y otro de mantenimiento. El de planta se va y queda el de mantenimiento (este supervisa la tarea).
13	¿Son personas competentes los que desarrollan trabajos en espacios confinados? ¿Quién garantiza que la persona sea competente? (Persona que por su capacitación tiene conocimiento de las normas aplicables, es capaz de identificar peligros asociados a al lugar de trabajo, tiene autoridad para tomar las medidas necesarias para su prevención y corrección).		X		Los trabajadores no han recibido capacitación.
14	¿Se proporciona a los trabajadores el EPP requerido, con base a la clasificación del espacio confinado?		X		El EC no se encuentra clasificado, sin embargo a la hora de hacer el muestreo se pudo

					observar que es un tipo B, debido a que las concentraciones de oxígeno se mantuvieron siempre en el rango permitido según la INTE 31-09-23-2019. Solamente se les dio un respirador con filtros para polvos orgánicos.
15	¿Se realizan pruebas de ajuste al EPP?		X		
16	¿Se le brinda mantenimiento preventivo al EPP?		X		
17	¿Se realiza revisión al EPP?		X		
18	¿Se dispone de un plan de atención emergencias que contemple el rescate de posibles personas trabajadoras accidentadas?		X		Existe una brigada de primeros auxilios, sin embargo no está capacitada para atender emergencias en estos espacios.
19	¿A los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados se les realiza un examen médico?		X		Solamente se les tomó la presión antes de entrar.
Porcentaje de cumplimiento					11%
Ejecución (durante)					
20	¿Se les autoriza el ingreso aquellos trabajadores que únicamente cuentan con permiso de entrada?		X		No existe
21	¿Se coloca de forma visible (a la entrada del espacio confinado) el permiso de ingreso que se haya emitido para la realización de los trabajos correspondientes?		X		
22	¿Las entradas a todos los accesos de los espacios confinados se encuentran señalizadas cuando se realizan un trabajo en el interior ellos?		X		Para llegar a la tolva hay que subir unas escaleras, sin embargo no hay ningún tipo de señal (abajo) que indique que se están realizando trabajos en la tolva.

					Únicamente pusieron un candado de bloqueo y etiquetado, en el panel de control de la máquina.
23	¿Existe un vigilante o monitor que supervisa de forma continua al trabajador durante el desarrollo de las tareas en los espacios confinados?	X			Compañero de mantenimiento.
24	¿Existe un mecanismo de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el monitor?	X			Walkie Talkie
25	¿El monitor mantiene una comunicación activa con el trabajador que se encuentra realizando la tarea en el espacio confinado?		X		
26	¿El trabajador comunica al monitor sobre las condiciones inseguras que identifica durante el desarrollo de sus actividades? (¿Cómo lo hace y qué pasa con esa información?)		X		
27	¿Se realiza monitoreo durante la ejecución de una tarea en el interior de un espacios confinado?	X			
28	¿El equipo de medición para llevar a cabo el muestreo y monitorea cuenta con alarma de peligro y es intrínsecamente seguro?	X			
29	¿Los trabajadores cuentan con un sistema de protección personal para prevenir caídas de altura?		X		Riesgo de resbalar y caer al fondo de la tolva.
30	Al realizar una tarea en el interior del espacio confinado ¿se provee iluminación (características)?	X			Existe una lámpara led portátil. La sostiene el compañero de planta.
31	¿Se cuenta con un sistema de ventilación al realizar trabajos en espacios confinados?		X		
Porcentaje de cumplimiento					42%

Finalización (después)

32	¿La zona queda limpia y ordenada?	X			Recogen las herramientas de trabajo.
33	¿El acceso al espacio confinado se cierra, de manera que ningún trabajador pueda entrar? (¿Cuál es el procedimiento a seguir?)		X		Compuerta de acceso queda abierta.
34	¿Se quitan las señalizaciones que se colocaron en los accesos del espacio confinado?		X		
35	¿El trabajador comunica al encargado del equipo de trabajo la finalización de la tarea?	X			Comunica a la supervisora de planta que ya finalizó el trabajo. Se quita el bloqueo y etiquetado.
36	¿El operario entrega el permiso de entrada para su registro y archivo?		X		
37	¿Se realiza descontaminación o desinfección al EPP?	X			Lava el respirador.
38	¿Se almacena el EPP en un lugar ventilado?	X			Se dejan escurriendo en un gancho.
Porcentaje de cumplimiento					57%

Apéndice 1.3 Resultados de la lista de verificación aplicada en la mezcladora

Lista de verificación sobre requisitos de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados basada en el estándar ANSI /ASSE Z117.1-2009 y en la norma INTE 31-09-23:2016					
Información general					
Responsable de la inspección: Annika Fletes					
Lugar de aplicación: ___ Silo ___ Tolva _X_ Mezcladora					
Fecha de aplicación: <u> 10 </u> / <u> 08 </u> / <u> 2019 </u>			Firma: _____		
#	Ítem de Verificación	Cumple			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Planeación (antes)					
1	¿Se ha elaborado un análisis de riesgos en el espacio confinado previo al acceso de un trabajador?		X		Manual de BPM
2	¿Se cuenta con procedimientos de seguridad (uso de equipos y herramientas; muestreo para detectar atmósferas peligrosas; ventilación; equipos de salvamento; comunicación) para las actividades que desarrollan en el espacio confinado?		X		Bloqueo y etiquetado
3	¿Se dispone de un plan de trabajo específico para realizar trabajos en espacios confinados?		X		
4	¿Existe una un supervisor de entrada?	X			
5	¿Se realizan muestreos para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa?		X		

6	¿Para el muestreo se utiliza un equipo de lectura directa que está debidamente calibrado?		X		
7	¿Se encuentran identificados los espacios confinados que hay en el área de planta?		X		
8	¿Los espacios confinados están debidamente clasificados?		X		
9	¿Se emiten autorizaciones por escrito a las personas trabajadores (permiso de entrada) para la realización de trabajos en espacios confinados?		X		
10	¿Se brinda información, capacitación y entrenamiento a los trabajadores para realizar tareas en espacios confinados?		X		
11	¿Se le da permiso de ingreso exclusivamente cuando se designa una persona competente para que realice trabajos en espacios confinados?		X		
12	¿Se designa un vigilante o monitor a la persona que realiza trabajos en espacios confinados?		X		La supervisora de planta llegaba de vez en cuando.
13	¿Son personas competentes los que desarrollan trabajos en espacios confinados? ¿Quién garantiza que la persona sea competente? (Persona que por su capacitación tiene conocimiento de las normas aplicables, es capaz de identificar peligros asociados a al lugar de trabajo, tiene autoridad para tomar las medidas necesarias para su prevención y corrección).		X		Nunca han recibido capacitación.
14	¿Se proporciona a los trabajadores el EPP requerido, con base a la clasificación del espacio confinado?		X		No usan nada. Solo un trabajo blanco para no ensuciarse con melaza.
15	¿Se realizan pruebas de ajuste al EPP?		X		

16	¿Se le brinda mantenimiento preventivo al EPP?		X		
17	¿Se realiza revisión al EPP?		X		
18	¿Se dispone de un plan de atención emergencias que contemple el rescate de posibles personas trabajadoras accidentadas?		X		
19	¿A los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados se les realiza un examen médico?		X		Toma de presión arterial.
Porcentaje de cumplimiento					5%
Ejecución (durante)					
20	¿Se les autoriza el ingreso aquellos trabajadores que únicamente cuentan con permiso de entrada?		X		
21	¿Se coloca de forma visible (a la entrada del espacio confinado) el permiso de ingreso que se haya emitido para la realización de los trabajos correspondientes?		X		
22	¿Las entradas a todos los accesos de los espacios confinados se encuentran señalizadas cuando se realizan un trabajo en el interior ellos?		X		No existe de ningún tipo.
23	¿Existe un vigilante o monitor que supervisa de forma continua al trabajador durante el desarrollo de las tareas en los espacios confinados?		X		De vez en cuando llega la supervisora de planta.
24	¿Existe un mecanismo de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el monitor?	X			Radio

25	¿El monitor mantiene una comunicación activa con el trabajador que se encuentra realizando la tarea en el espacio confinado?		X		
26	¿El trabajador comunica al monitor sobre las condiciones inseguras que identifica durante el desarrollo de sus actividades? (¿Cómo lo hace y qué pasa con esa información?)		X		
27	¿Se realiza monitoreo durante la ejecución de una tarea en el interior de un espacios confinado?	X			
28	¿El equipo de medición para llevar a cabo el muestreo y monitorea cuenta con alarma de peligro y es intrínsecamente seguro?	X			
29	¿Los trabajadores cuentan con un sistema de protección personal para prevenir caídas de altura?		X		Lo necesitarían cuando van a ingresar a la mezcladora, ya que deben subir por una escalera. Adentro de la máquina no es necesario.
30	Al realizar una tarea en el interior del espacio confinado ¿se provee iluminación (características)?	X			Lámpara portátil LED. La colocan en una de las dos ventanas que tiene la mezcladora.
31	¿Se cuenta con un sistema de ventilación al realizar trabajos en espacios confinados?		X		
Porcentaje de cumplimiento					33%
Finalización (después)					
32	¿La zona queda limpia y ordenada?	X			
33	¿El acceso al espacio confinado se cierra, de manera que ningún trabajador pueda entrar? (¿Cuál es el procedimiento a seguir?)	X			
34	¿Se quitan las señalizaciones que se colocaron en los accesos del espacio confinado?		X		

35	¿El trabajador comunica al encargado del equipo de trabajo la finalización de la tarea?	X			
36	¿El operario entrega el permiso de entrada para su registro y archivo?		X		
37	¿Se realiza descontaminación o desinfección al EPP?		X		
38	¿Se almacena el EPP en un lugar ventilado?		X		
Porcentaje de cumplimiento					43%

Apéndice 2. Lista de chequeo

Lista de chequeo para la identificación de peligros basada en las normativas INTE 31-06-07:2011 e INTE 31-09-23-2016			
Elaborada por:	Annika Paola Fletes Somarribas		
Empresa:	Zeledón Maffio S.A		
Fecha de aplicación:			
Espacio confinado	Silo	Tolva	Mezcladora
ITEM			
De seguridad			
Caídas de personas al mismo nivel			
Caídas de personas a distinto nivel			
Caídas de objetos, herramientas o materiales desde altura			
Pisadas sobre objetos			
Atrapamiento por objeto en movimiento			
Atrapamiento entre objetos en movimiento			
Golpes con partes de máquinas (móviles o inmóviles)			
Proyección de fragmentos o partículas			
Cortes con objetos o herramientas			
Choques contra objetos inmóviles			
Contactos térmicos			
Contacto eléctrico directo			
Contacto eléctrico indirecto			
Incendio			
Explosión			
Asfixia por deficiencia de oxígeno			
Químicos			
Inhalación o ingestión de material particulado (polvos orgánicos e inorgánicos)			
Fibras			
Gases y vapores			
Humos metálicos, no metálicos			
Plaguicidas			
Físicos			
Ruido (impacto intermitente y continuo)			
Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)			
Vibración (cuerpo entero, segmentaria)			
Temperaturas extremas (calor y frío)			
Biomecánicos			
Movimiento repetitivo			
Manipulación manual de cargas			
Esfuerzo			
Postura (incómoda, forzada, prolongada, mantenida)			
Observaciones:			

Apéndice 2.1. Resultados de la lista de chequeo aplicada en el silo, tolva y mezcladora

Lista de chequeo para la identificación de peligros basada en las normativas INTE 31-06-07:2011 e INTE 31-09-23-2016			
Elaborada por:	Annika Paola Fletes Somarribas		
Empresa:	Zeledón Maffio S.A		
Fecha de aplicación:	9/8/2019	10/8/2019	10/8/2019
Espacio confinado	Silo	Tolva	Mezcladora
ITEM			
De seguridad			
Caídas de personas al mismo nivel	-	-	-
Caídas de personas a distinto nivel	-	X	X
Caídas de objetos, herramientas o materiales desde altura	-	X	X
Pisadas sobre objetos	-	-	-
Atrapamiento por objeto en movimiento	-	-	-
Atrapamiento entre objetos en movimiento	-	-	-
Golpes con partes de máquinas (móviles o inmóviles)	X	-	X
Proyección de fragmentos o partículas	X	X	X
Cortes con objetos o herramientas	X	X	X
Choques contra objetos inmóviles	-	-	-
Contactos térmicos	-	-	-
Contacto eléctrico directo	-	-	-
Contacto eléctrico indirecto	-	-	-
Incendio	X	X	X
Explosión	X	X	X
Asfixia por deficiencia de oxígeno	X	X	X
Químicos			
Inhalación o ingestión de material particulado (polvos orgánicos e inorgánicos)	X	X	X
Fibras	-	-	-
Gases y vapores	X	X	X
Humos metálicos, no metálicos	-	-	-
Plaguicidas	-	-	-
Físicos			
Ruido (impacto intermitente y continuo)	-	-	-
Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia)	-	X	X
Vibración (cuerpo entero, segmentaria)	-	-	-
Temperaturas extremas (calor y frío)	X	X	X
Biomecánicos			
Movimiento repetitivo	X	X	X
Manipulación manual de cargas	-	-	-
Esfuerzo	-	-	-
Postura (incómoda, forzada, prolongada, mantenida)	-	X	X
Observaciones:			

Apéndice 3. Matriz de valoración del riesgo

Zona / Lugar			Peligro	Posibles efectos	Controles existentes	Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención							
Tarea / Actividad			Descripción	Posibles efectos	Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de exposición	Nivel de probabilidad (ND x NE)	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia	Nivel de riesgo (NR) e intervención	Interpretación del NR	Aceptabilidad del riesgo	Cantidad de trabajadores expuestos	Peor consecuencia	Existencia de requisito legal asociado (Sí o No)	Eliminación	Controles de ingeniería	Controles administrativos (señalización/ advertencia)	Equipo / elementos de protección personal	
Rutinario (Si o No)								Clasificación															

Apéndice 3.1. Matriz de riesgos del silo

Zona / Lugar	Tarea / Actividad	Rutinario (Si o No)	Peligro		Posibles efectos	Controles existentes		
			Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Planta / Silo	Barrido / Palear el maíz de manera que se dirija a las rejillas del centro para vaciar completamente el silo.	No	Mecánicos	Seguridad	Lesión ocular por proyección de material particulado. Irritación ocular. Laceraciones o contusiones con pala. Choque contra tornillo sin fin inmóvil.	No	No	Lentes de seguridad. Zapatos de seguridad.
			Espacios confinados	Seguridad	Atmósferas peligrosas: asfixia por deficiencia de oxígeno; incendio o explosión por enriquecimiento de oxígeno. Intoxicación. Muerte.	No	No	No
			Polvo orgánico	Químicos	Inhalación o ingestión de material particulado. Irritación en las vías respiratorias. Enfermedades respiratorias. Asma ocupacional. Asfixia debido a la nube de material particulado.	No	No	Mascarilla con filtros.
			Gases vapores					
			Temperaturas extremas (calor)	Físicos	Agotamiento. Deshidratación. Cansancio. Debilidad. Dolor de cabeza. Desmayo. Calambres. Náuseas. Incremento de la frecuencia cardíaca.	No	No	Botella con agua.
Movimiento repetitivo	Biomecánicos	Fatiga muscular. Dolor. Lesiones musculoesqueléticas.	No	No	No			

Evaluación del riesgo												
Nivel de deficiencia		Nivel de exposición		Nivel de probabilidad (ND x NE)		Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Interpretación de consecuencia	Nivel de riesgo (NP x NC)		Interpretación del NR
Medio	2	Esporádica	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Muy Alto	10	Esporádica	1	Alto	10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.	Mortal o catastrófico	100	Muerte	I	1000	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
Alto	6	Esporádica	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)	II	360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Medio	2	Esporádica	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Medio	2	Esporádica	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención			
Acceptabilidad del riesgo	Cantidad de trabajadores expuestos	Peor consecuencia	Existencia de requisito legal asociado (Si o No)	Eliminación	Controles de ingeniería	Controles administrativos (señalización/advertencia)	Equipo / elementos de protección personal
Acceptable	3	Lesión ocular.	No	-	-	-	Respirador de cara completa (full face). Guantes antideslizantes. Zapatos de seguridad.
No Acceptable	3	Muerte.	No	-	Sistema de ventilación	Capacitación. Programa de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.	Detector de gases portátil. Extintor.
No Acceptable	3	Asfixia por material particulado.	No	-	Sistema de ventilación	-	Respirador full face.
Acceptable	3	Desmayo.	No	-	Sistema de ventilación	-	-
Acceptable	3	Lesiones musculoesqueléticas	No	-	-	Descansos y ejercicios de estiramiento.	-

Apéndice 3.2 Matriz de riesgos de la tolva

Zona / Lugar	Tarea / Actividad	Rutinario (Si o No)	Peligro		Posibles efectos	Controles existentes		
			Descripción	Clasificación	Posibles efectos	Fuente	Medio	Individuo
Planta / Tolva	Limpieza / Raspado de costra de las paredes con espátula grande.	No	Mecánicos	De seguridad	Lesión ocular por proyección de material particulado. Irritación ocular. Laceraciones o contusiones con espátula.	No	No	No
			Trabajos en alturas	De seguridad	Caídas de personas a distinto nivel. Caída de espátula. Contusiones, fracturas, laceraciones.	Escalera fija.	Baranda	No
			Espacios confinados	De seguridad	Atmósferas peligrosas: asfixia por deficiencia de oxígeno; incendio o explosión por enriquecimiento de oxígeno. Intoxicación. Muerte.	No	No	No
			Polvos orgánicos	Químicos	Inhalación o ingestión de material particulado. Irritación en las vías respiratorias. Enfermedades respiratorias. Asma ocupacional.	No	No	Mascarilla con filtros.
			Gases y vapores					
			Iluminación (luz por deficiencia)	Físicos	Contusiones. Laceraciones. Caída al fondo de la tolva. Fatiga ocular.	No	Lámpara portátil LED	No
			Temperaturas extremas (calor)	Físicos	Agotamiento. Deshidratación. Cansancio. Debilidad. Dolor de cabeza. Desmayo. Calambres. Náuseas. Incremento de la frecuencia cardíaca.	No	No	No
			Movimientos repetitivos	Biomecánicos	Fatiga muscular. Dolor. Lesiones musculoesqueléticas.	No	No	No
			Postura incómoda, forzada y prolongada					

Evaluación del riesgo												
Nivel de deficiencia		Nivel de exposición		Nivel de probabilidad (ND x NE)		Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Interpretación de consecuencia	Nivel de riesgo (NP x NC)		Interpretación del NR
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Alto	6	Esporádico	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)	II	360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Muy Alto	10	Esporádico	1	Alto	10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.	Mortal o catastrófico	100	Muerte	I	1000	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
Alto	6	Esporádico	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)	II	360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Grave	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).	III	50	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención			
	Cantidad de trabajadores expuestos	Peor consecuencia	Existencia de requisito legal asociado (Sí o No)	Eliminación	Controles de ingeniería	Controles administrativos (señalización/advertencia)	Equipo / elementos de protección personal
Aceptable	1	Lesión ocular.	No	-	-	-	Anteojos de seguridad. Guantes antideslizantes. Zapatos de seguridad.
No Aceptable	2	Fractura.	No	-	-	Capacitación. Procedimiento para entrar y salir del espacio confinado.	Arnés. Línea de vida doble.
No Aceptable	1	Muerte.	No	-	Sistema de ventilación	Capacitación. Programa de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.	Detector de gases portátil. Extintor.
No Aceptable	1	Enfermedades respiratorias.	No	-	Sistema de ventilación	-	Respirador de media cara.
Aceptable	1	Laceraciones.	No	-	-	-	Lámpara LED para la cabeza (intrínsecamente segura)
Aceptable	1	Desmayo.	No	-	Sistema de ventilación	-	-
Aceptable	1	Lesiones musculoesqueléticas.	No	-	-	Descanso y ejercicios de estiramiento	-

Apéndice 3.3 Matriz de riesgos de la mezcladora

Zona / Lugar	Tarea / Actividad	Rutinario (Si o No)	Peligro		Posibles efectos	Controles existentes		
			Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo
Planta / Mezcladora	Limpieza / Raspado con espátula de costra de las paredes y el tornillo sin fin.	No	Mecánicos	De seguridad	Lesión ocular por proyección de material particulado. Laceraciones y contusiones con espátula. Contusiones con parte de maquinaria inmóvil.	No	No	Zapatos de seguridad.
			Trabajos en alturas	De seguridad	Caídas de personas a distinto nivel y caída de espátula, cuando se va a ingresar a la mezcladora. Contusiones, laceraciones, fracturas.	No	Escalera portátil.	No
			Espacios confinados	De seguridad	Atmósferas peligrosas: asfixia por deficiencia de oxígeno; incendio o explosión por enriquecimiento de oxígeno. Intoxicación. Muerte.	No	No	No
			Polvos orgánicos	Químicos	Inhalación o ingestión de material particulado. Irritación en las vías respiratorias. Enfermedades respiratorias. Asma ocupacional.	No	No	No
			Gases y vapores					
			Iluminación (luz por deficiencia)	Físicos	Contusiones. Laceraciones. Fatiga ocular.	No	Lámpara portátil LED.	No
			Temperaturas extremas (calor)	Físicos	Agotamiento. Deshidratación. Cansancio. Debilidad. Dolor de cabeza. Desmayo. Calambres. Náuseas. Incremento de la frecuencia cardíaca.	No	No	Quimono.
			Movimiento repetitivo	Biomecánicos	Fatiga muscular. Dolor. Lesiones musculoesqueléticas.	No	No	No
Postura (incómoda, forzada, prolongada)								


Evaluación del riesgo												
Nivel de deficiencia		Nivel de exposición		Nivel de probabilidad (ND x NE)		Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de consecuencia		Interpretación de consecuencia	Nivel de riesgo (NP x NC)		Interpretación del NR
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Alto	6	Esporádico	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)	II	360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Muy Alto	10	Esporádico	1	Alto	10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.	Mortal o catastrófico	100	Muerte	I	1000	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
Alto	6	Esporádico	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Muy grave	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)	II	360	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Alto	6	Esporádico	1	Medio	6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.	Leve	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.	III	60	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
Medio	2	Esporádico	1	Bajo	2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.	Grave	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (I.L.T.).	III	50	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas de intervención			
	Cantidad de trabajadores expuestos	Peor consecuencia	Existencia de requisito legal asociado (Sí o No)	Eliminación	Controles de ingeniería	Controles administrativos (señalización/advertencia)	Equipo / elementos de protección personal
Aceptable	2	Lesión ocular.	No	-	-	-	Anteojos de seguridad. Zapatos de seguridad.
No Aceptable	2	Fracturas.	No	-	-	Capacitación. Procedimiento para entrar y salir del espacio confinado.	Arnés. Línea de vida doble.
No Aceptable	2	Muerte.	No	-	Sistema de ventilación	Capacitación. Programa de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados.	Detector de gases portátil. Extintor.
No Aceptable	2	Enfermedades respiratorias.	No	-	Sistema de ventilación	-	Respirador de media cara.
Aceptable	2	Laceraciones.	No	-	-	-	Lámpara LED para la cabeza (intrínsecamente segura)
Aceptable	2	Desmayo.	No	-	Sistema de ventilación	-	-
Aceptable	2	Lesiones musculoesqueléticas.	No	-	-	Descansos y ejercicios de estiramiento.	-

Apéndice 4. Bitácora de monitoreo atmosférico

Bitácora de monitoreo atmosférico									
Espacio confinado donde se realiza el muestreo: <input type="checkbox"/> Mezcladora <input type="checkbox"/> Tolva <input type="checkbox"/> Silo							Fecha de muestreo: ___/___/___		
Tarea realizada: <input type="checkbox"/> Limpieza <input type="checkbox"/> Nivelado de material <input type="checkbox"/> Barrido de material									
Nombre de la persona monitoreada: _____									
Gas a monitorear	Nivel permitido según INTE 31-09-23-2016	Resultado del monitoreo							
		Hora							
Porcentaje de oxígeno (O ₂ %)	19.5% a 23.5								
Dióxido de carbono (CO ₂ ppm)	Menos de 1000								
Porcentaje del límite inferior de explosividad del metano (%LEL de CH ₄)	Menos de 10								
Monóxido de carbono (CO ppm)	Menos de 20								
Ácido sulfhídrico (H ₂ S ppm)	Menos de 10								

Apéndice 5. Entrevista estructurada

 ZELEDÓN MAFFIO	Entrevista estructurada dirigida a la encargada de SySO, a las jefaturas y personal de planta y mantenimiento.
Nombre del entrevistado:	
Puesto:	
Fecha:	
Firma:	
Sección 1. Generalidades sobre trabajos en espacios confinados	
<p>1.1 ¿Alguna vez ha tenido que ingresar a una tolva, mezcladora o silo?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Si su respuesta es Sí ¿Cuántas veces ha ingresado? ___1 a 2 veces ___3 a 4 veces ___5 a 6 veces ___7 o más</p>	
<p>1.2 ¿Los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados siempre son los mismos?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Si su respuesta es Sí ¿Quiénes son?</p>	
<p>1.3 ¿Cuenta la empresa con procedimientos o controles para ejecutar de forma segura trabajos en espacios confinados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Si su respuesta es Sí ¿Cuáles son esos procedimientos y controles? ¿Se aplican en la actualidad? ¿Quién los hizo?</p>	
<p>1.4 ¿Reciben los trabajadores capacitación para realizar con seguridad trabajos en espacios confinados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Si su respuesta es Sí ¿Son contratadas? ¿Quién da la capacitación (responsable)? ¿Cuáles temas se ven en la capacitación? ¿Con qué frecuencia se imparten?</p>	

¿Bajo qué estándares se guían para realizar dichas capacitaciones?
<p>1.5 ¿Son entrenados los empleados para desarrollar trabajos en espacios confinados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>¿Qué contemplan dichos entrenamientos y cómo se ejecutan?</p>
<p>1.6 ¿Cuál es su labor cuando se realizan trabajos en espacios confinados?</p> <p>___ Supervisor ___ Vigilante / Monitor ___ Operario *(aplicar encuesta)*</p> <p>___ Otro (especifique su respuesta) _____</p> <p>¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la empresa?</p> <p>___ 1 a 3 meses ___ 4 a 6 meses ___ 1 año ___ 2 años ___ Más de 2 años</p>
<p>1.7 ¿Qué tipo de trabajos ha realizado en los espacios confinados?</p> <p>___ Limpieza ___ Barrido ___ Nivelado ___ Mantenimiento</p> <p>___ Otro (especifique su respuesta) _____</p>
<p>1.8 Al realizar trabajos en estos lugares ¿Cuántos trabajadores ingresan?</p> <p>___ Uno ___ Dos ___ Tres ___ más de tres</p>
<p>1.9 ¿Con qué frecuencia ejecutan trabajos en espacios confinados?</p> <p>___ Diariamente ___ Semanalmente ___ Mensualmente ___ Anualmente</p> <p>___ Otro (especifique su respuesta)</p>
<p>1.10 Al realizar trabajos en el interior de estos espacios ¿en qué condición se encuentran los recintos?</p> <p>___ Llenos ___ Semi-llenos ___ Vacíos</p>
<p>1.11 ¿La entrada de los espacios confinados está a 1.8 m de altura con respecto al suelo?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Si su respuesta es Sí</p> <p>¿Cuál es el procedimiento que realizan para llegar a la entrada?</p> <p>¿Qué EPP utiliza?</p> <p>¿Cuáles son las características del EPP?</p> <p>¿El EPP está certificado?</p>
<p>1.12 ¿Están conscientes los trabajadores de los riesgos a los cuales se exponen al realizar trabajos en estos espacios?</p>

Sí____ No____

Si su respuesta es Sí

¿Cuáles son esos riesgos?

¿Conoce los riesgos específicos que están asociados a los espacios confinados?

¿Conoce las consecuencias al exponerse a los diferentes riesgos?

Sección 2. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados

2.1 ¿Existe un monitor de seguridad (persona competente encargada de advertir a la persona trabajadora de los peligros existentes y que permanece en el área durante la ejecución de la actividad)?

Sí____ No____

Si su respuesta es Sí

¿Quién define al vigilante?

¿Existe un perfil para el vigilante?

¿Cuáles requisitos debe cumplir?

¿Están debidamente capacitados y entrenados?

2.2 ¿Existe algún perfil para los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados?

Sí____ No____

Si la respuesta es Sí ¿cuál es? _____

2.3 ¿Se realizan mediciones atmosféricas antes y durante la ejecución de una tarea en el interior del espacio confinado?

Sí____ No____

Si la respuesta es Sí

¿Quién realiza el monitoreo?

¿El equipo que utiliza es de lectura directa?

¿El equipo es intrínsecamente seguro?

¿Cómo realizan el muestreo atmosférico?

¿Cómo se documenta esa información?

2.4 ¿Se le realizan a los trabajadores exámenes médicos para ver si están en las óptimas condiciones para trabajar en estos recintos?

Sí____ No____

Si su respuesta es Sí

¿Qué contemplan los exámenes médicos?

¿Quién es la persona encargada de realizarlos?

¿Existe control médico para los trabajadores que realizan trabajos en estos recintos?

2.5 ¿Existe un permiso de ingreso para las personas que están debidamente capacitadas para trabajar dentro de un espacio confinado?

<p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí</p> <p>¿Cómo es?</p> <p>¿Qué contempla el permiso?</p> <p>¿El permiso es un documento físico?</p> <p>¿Cuáles son las características del permiso?</p> <p>¿A quién le entrega el operario el permiso de entrada?</p> <p>¿Quién es el encargado de autorizar y entregar el permiso de entrada?</p> <p>¿Es el permiso de entrada un requisito para poder realizar trabajos en espacios confinados?</p>
<p>2.6 Al de realizar este tipo de trabajo ¿existe un equipo de rescate?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí</p> <p>¿Quiénes forman el equipo de rescate?</p> <p>¿Conocen sobre primeros auxilios básicos?</p> <p>¿Están debidamente capacitados para actuar si se da una emergencia?</p> <p>¿Cuentan con un protocolo establecido?</p> <p>¿Tiene un plan de atención a emergencias? ¿Qué contempla el plan?</p>
<p>2.7 ¿Existe un sistema de iluminación para realizar los trabajos de manera eficiente y segura?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí</p> <p>¿Qué tipo de iluminación utilizan?</p>
<p>2.8 ¿Existe un sistema de ventilación en los espacios confinados (tolva, mezcladora y silo)?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí</p> <p>¿Qué mecanismo de ventilación utilizan?</p> <p>¿Cuáles son las características del sistema de ventilación?</p>
<p>2.9 ¿Cuál es el procedimiento a seguir para realizar trabajos en espacios confinados? (desde que abren la entrada hasta que la cierran)</p>
<p>Sección 3. EPP para trabajos en espacios confinados</p>
<p>3.1 ¿Considera que la empresa cuenta con los recursos para comprar el EPP necesario para realizar trabajos en espacios confinados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí</p> <p>¿Se cuenta con un inventario del EPP requerido?</p> <p>¿Se entrega el EPP a los trabajadores cuando se requiere?</p>

<p>3.2 ¿Ha recibido instrucción o capacitación de cómo utilizar el equipo de protección de cuadamente?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí ¿En qué consiste la instrucción o capacitación?</p>
<p>3.3 Durante la ejecución de una tarea en el interior del espacio confinado ¿los trabajadores utilizan en todo momento el EPP?</p> <p>Sí___ No___</p>
<p>3.4 ¿Se les brinda EPP adecuado para realizar trabajos en espacios confinados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí ¿Qué equipo de seguridad utiliza? ¿El EPP se ajusta a su anatomía? ¿Considera que el EPP es el indicado? ¿Por qué? ¿Se le realizan a los trabajadores pruebas de ajuste del EPP?</p>
<p>3.5 ¿Antes de que un trabajador se coloque el EPP realiza la inspección completa del equipo a utilizar?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí ¿En qué consiste la inspección? ¿Se cuenta con una rutina de inspección de los EPP? ¿Cuentan con una guía o procedimiento? ¿Se le realiza mantenimiento preventivo al EPP? ¿Cómo es el mantenimiento?</p>
<p>3.6 ¿Todos los equipos que utilizan para realizar trabajos en espacios confinados están certificados?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí ¿Bajo cuáles estándares?</p>
<p>3.7 ¿Los operarios que utilizan los EPP, reportan a los superiores si los equipos presentan algún daño?</p> <p>Sí___ No___</p> <p>Sí su respuesta es Sí ¿Qué tipo de reporte se hace? ¿Qué tipo de seguimiento se le da al reporte? ¿Cuál es el procedimiento que realizan para informar a los supervisores?</p>
<p>3.8 ¿Después de usar el EPP se realiza una descontaminación?</p> <p>Sí___ No___</p>

Sí su respuesta es Sí
¿Quién y cómo se hace la descontaminación del equipo?

3.9 ¿Son retirados los componentes defectuosos de los EPP?

Sí___ No___

Sí su respuesta es Sí
¿Cuál es el procedimiento?

3.10 ¿En qué lugar se almacenan los EPP?

Comentarios:

¡Muchas gracias por su tiempo!

Apéndice 6. Encuesta

Encuesta dirigida a los operarios que realizan trabajos en espacios confinados

Nombre del encuestado: _____

Aplicador: _____

Formación académica: ___ Escuela ___ Colegio incompleto ___ Colegio completo

___ Técnico ___ Bachiller universitario

Fecha: ____ / ____ / ____

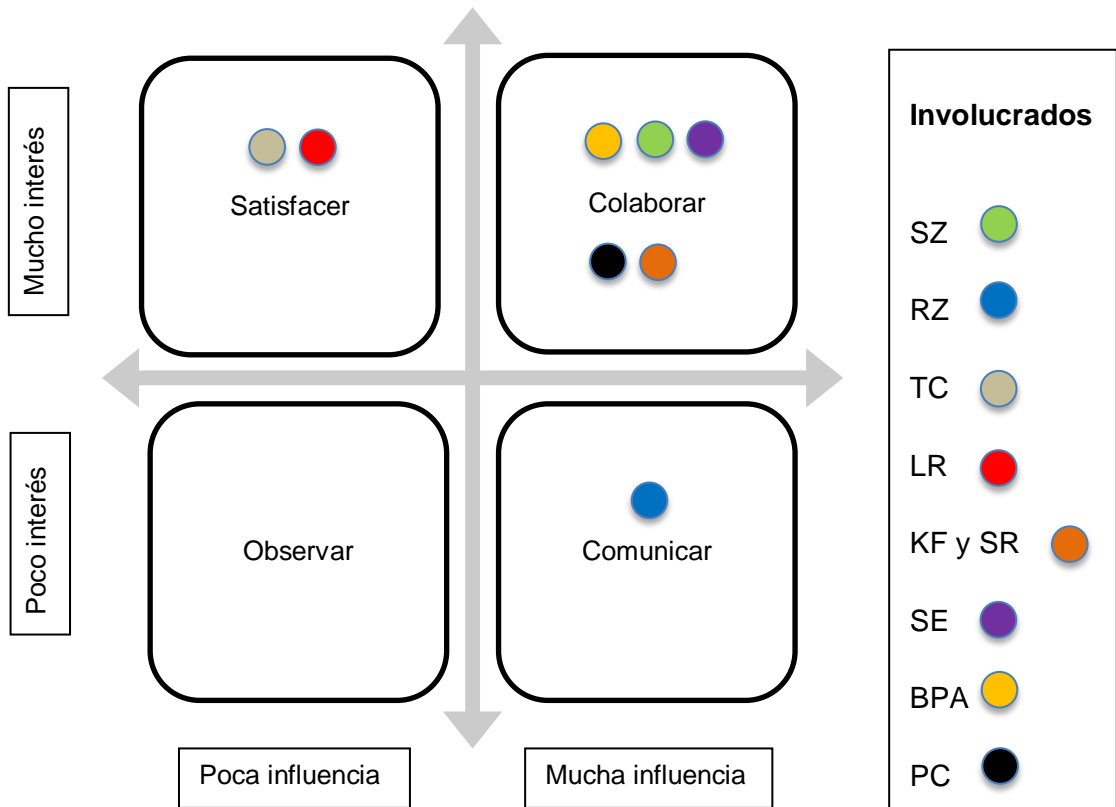
<u>Comunicación con el exterior</u>	Respuesta		Observaciones
	Sí	No	
1. ¿Existe un monitor o vigilante con quien pueda comunicarse en todo momento mientras ejecuta la tarea?			
2. ¿Existe un mecanismo de comunicación al realizar trabajos en espacios confinados? (ej. Walkie-Talkie)			
3. Durante el tiempo que lleva realizando trabajos en espacios confinados ¿no ha existido algún fallo en la comunicación durante el tiempo que ejecuta la tarea?			
4. La comunicación que tiene el trabajador con el vigilante ¿es continua (entendiéndose continua como llamada - respuesta)?			
5. Al realizar trabajos en espacios confinados ¿no existen ruidos o vibraciones que impidan la comunicación con el vigilante?			
6. ¿Considera que la comunicación que tiene con su vigilante es buena?			
7. ¿Las frases para comunicarse son cortas, simples y claras?			
8. ¿La comunicación entre el trabajador y el vigilante es verbal?			
9. ¿No tiene dificultades para escuchar al vigilante?			
10. ¿Cuándo tiene que comunicarse con el vigilante, éste le contesta de inmediato?			

Apéndice 7. Matriz comparativa

Componentes para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo, según INTE 31-09-09:2016 y OSHA.	Componentes del programa de control de exposición ocupacional a riesgos por trabajos en espacios confinados
A. Información general de la organización	<ul style="list-style-type: none"> -Introducción -Estructura del programa
B. Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales	<ul style="list-style-type: none"> -Crear: una política de seguridad, objetivos (general y específicos), metas, alcances y limitaciones. -Asignar los recursos necesarios ya sea humanos, económicos, o tecnológicos para implementar el programa. -Establecer roles y responsabilidades para implementar y mantener el programa. Matriz de involucrados.
C. Participación de los trabajadores	<ul style="list-style-type: none"> -Matriz de responsabilidades (RACI).
D. Identificación de peligros y evaluación de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> -Recolectar información existe sobre los peligros y riesgos al realizar tareas en espacios confinados. -Definir procesos, actividades, tareas. -Revisar información disponible. -Identificar peligros en los espacios confinados. -Realizar mediciones higiénicas en los espacios confinados.

E. Prevención y control de riesgos	Controles técnico-ingenieriles y administrativos.
F. Capacitación y formación	Temas y cronograma de capacitaciones.
G. Coordinación y comunicación entre personas empleadoras	X
H. Cumplimiento legal	Normativa nacional.
I. Programa de evaluación y mejora	Evaluación del programa. Herramienta para evaluar periódicamente el programa. Presupuesto.
J. Control proactivo del cambio	Control y seguimiento del programa: herramientas de control para las responsabilidades, capacitaciones y controles.

Apéndice 8. Gráfico de interés e influencia de los involucrados del programa



Apéndice 9. Cálculos para los sistemas de ventilación

$$\text{Volumen cilindro} = \pi * r^2 * h$$

$$1\text{m}^3 = ((3.28)^3) = 35.287552$$

Volumen del silo		
Altura	8.57	m
Radio	4.15	m
Volumen	463.69	m ³

Cálculo del caudal		
Volumen (ft³)	Renovaciones (minutos/cambios)	Caudal (CFM)
16362.49	6	2727.08

Cálculo del diámetro del ducto	
Caudal	2727.08
Pérdida de presión estática por cada 100 pies (in.wg/100 ft)	0.7
Velocidad RPM	2600
Diámetro (in)	12

Longitud de ducto		
Inyección	5 m	16.5 ft
Extracción	9 m	30 ft

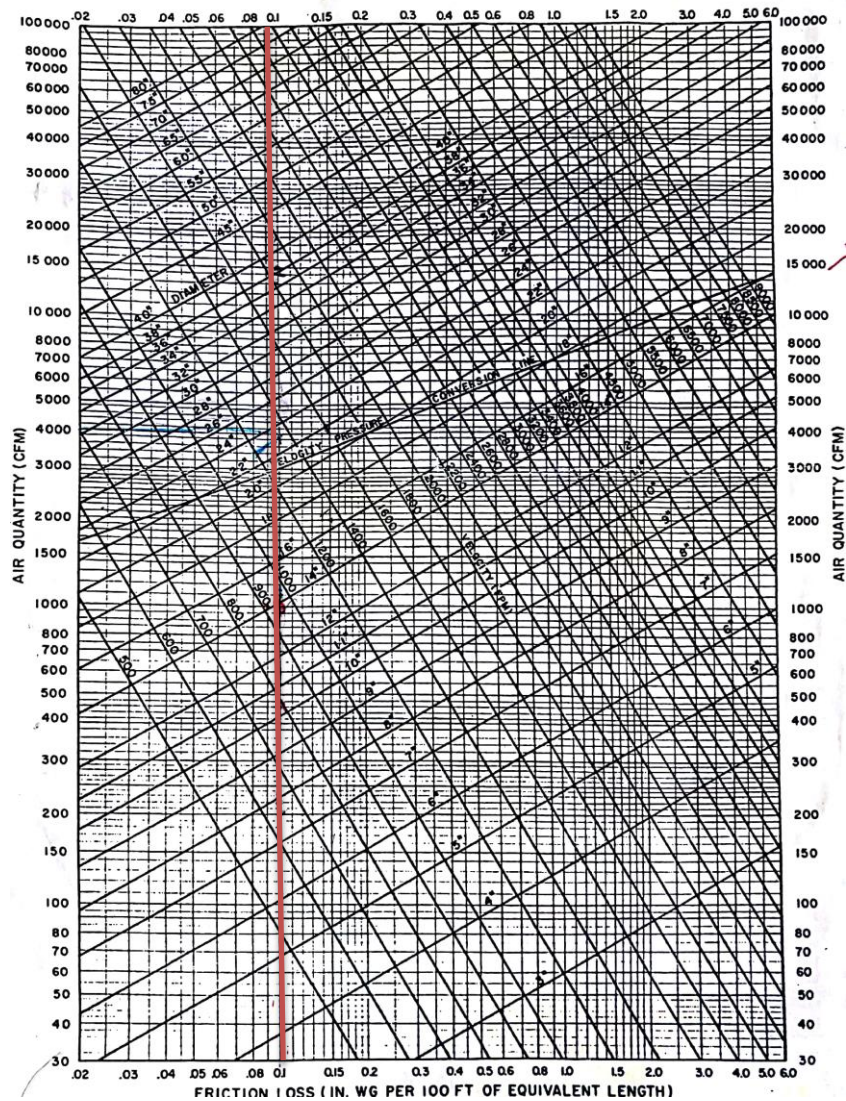
Nota: La longitud del ducto será establecida con criterio profesional.

Nota: el ducto de inyección se ubicará a 1.5 metros de altura con respecto a la superficie del silo.

Nota: el extremo del ducto de extracción se encontrará a 3.5 metros de altura con respecto a la superficie del silo. De manera que entre el inyector y el extractor exista una diferencia de 2 metros.



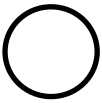
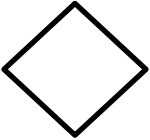
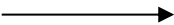
Nota: las renovaciones fueron calculadas con la INTE 31-08-08:1997. Ventilación en los lugares de trabajo. Se tomó en cuenta que el local que se asemeja más a al silo es el de "depósitos generales" por lo que el número mínimo de cambios por hora debe ser de 10. Esto quiere decir que cada 6 minutos habrá una renovación del aire.

Tabla para calcular el diámetro del ducto



VIII. Anexos

Anexo 1. Función de los símbolos de diagrama de flujo de procesos

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Indica el comienzo y el final de un flujo en el diagrama de procesos.
	Proceso / Acción	Representa un determinado proceso, sus funciones y actividades.
	Conector	Señala que el flujo continúa donde se ha colocado un símbolo idéntico (que contiene la misma letra).
	Decisión	Manifiesta que se debe tomar una decisión.
	Línea de flujo	Muestra el orden de la ejecución de las operaciones.

Fuente: García, A & García, F, 2018