

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental



**Propuesta de un Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la  
Empresa DMB, Cartago.**

Proyecto Final de Graduación para optar por el título de Ingeniería en Seguridad  
Laboral e Higiene Ambiental con el grado académico de licenciatura

Montserrat Araya Bonilla

Cartago, noviembre, 2023



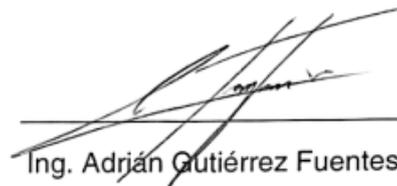
**Atribución-No Comercial 4.0 Internacional**

Propuesta de un Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa DMB, Cartago. © 2013 por Monserrat Araya Bonilla tiene licencia de Atribución-No Comercial 4.0 Internacional

## Constancia de Defensa Pública

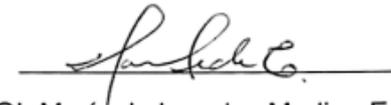
Informe presentado a la escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniera en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental con el grado de licenciatura.

### Miembros del Tribunal



Ing. Adrián Gutiérrez Fuentes

Evaluador invitado



MQI. María de Lourdes Medina E.

Profesor Evaluador

Directora Eislha a.i.



Ing. Mónica Carpio Chaves

Asesora académica

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

21 de noviembre, 2023

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por ser mi guía en todo este proceso, a mi familia por siempre apoyarme y motivarme a cumplir mis sueños, y brindarme el amor y los valores que me hacen ser quien soy. Son mi todo.

Agradezco a Diego, por ser mi compañero y apoyo incondicional. Por siempre aclarar mis momentos grises y darme a Luigito (mi mejor “pausa activa” ☺). Y también a Kenneth, por escucharme y brindarme sus sabios consejos en muchas oportunidades.

Agradezco a mis asesores por brindarme la oportunidad de realizar un proyecto en el cual pudiera demostrar lo mejor de mí. Muy especialmente, a la profesora Mónica Carpio por su paciencia, entrega y dedicación en el acompañamiento como mi asesora académica. De igual manera, gracias al Superintendente de la cadena de suministro, Daniel Rojas, por creer en mí y ser ese guía en innovación y mejora.

## **Dedicatoria**

### **A mis padres.**

Por ser un ejemplo de superación y lucha. Por enseñarme a dar la milla extra, a ver los retos como grandes oportunidades para crecer y demostrar mi potencial. Todo lo que soy es gracias a ustedes, los amo.

## Resumen

El presente proyecto se realizó en el almacén de la empresa DMB, esta se dedica a la fabricación de dispositivos médicos. En el almacén se transportan y almacenan distintos materiales y para esto se requiere tanto de colaboradores (peatones), como de vehículos industriales motorizados (montacargas o apiladores), por lo tanto, estos deben interactuar en áreas de espacios reducidos y pasillos angostos.

El objetivo principal es diseñar un programa de control de tránsito mixto que integre controles administrativos e ingenieriles para controlar el tránsito mixto del almacén, para ello se realiza una identificación de las condiciones de riesgo asociadas a los peligros de ambiente del trabajo generados por la distribución de espacios, así como, un análisis de la gestión preventiva existente para las tareas de transporte y almacenamiento de material. El proyecto desarrolla una investigación de tipo descriptiva y aplicada, dentro de la metodología aplicada se utilizan herramientas para la recolección de información como matrices, entrevistas y cuestionarios. Entre las herramientas de análisis de la información se encuentran la matriz del análisis FODA y la matriz de análisis de involucrados.

Se encontró que las subáreas de CS (Cartago Stock) y CF (Cartago Finished) no alcanzan los requisitos mínimos necesarios para establecer un nivel de seguridad para los trabajadores y la protección de la propiedad contra los peligros generados por el tránsito mixto del almacén. Así mismo, se identificó la necesidad de integrar la información referente a la gestión preventiva del control de tránsito para poder evaluar los controles operacionales aplicados en el almacén.

De esta manera, como alternativa de solución se propone el diseño de una entrada peatonal y un pasillo peatonal en el área de CS, así como la automatización de los portones del paso de tránsito mixto en la ruta de cambio de baterías y un programa que incluye los controles administrativos e ingenieriles que permita el tránsito mixto de forma segura.

**Palabras clave:** tránsito mixto, pasillo angosto de almacén, espacios reducidos, peatones, gestión preventiva.

**Keywords:** mixed traffic, narrow warehouse corridor, confined spaces, pedestrians, preventive management.

## **Abstract**

This project was carried out in the warehouse of the DMB company, which is dedicated to the manufacture of medical devices. Different materials are transported and stored in the warehouse and this requires both collaborators (pedestrians) and motorized industrial vehicles (forklifts or stackers), therefore, these must interact in areas with reduced spaces and narrow corridors.

The main objective is to design a mixed traffic control program that integrates administrative and engineering controls to control the mixed traffic of the warehouse, for this purpose an identification of the risk conditions associated with the work environment hazards generated by the distribution of spaces, as well as an analysis of the existing preventive management for material transportation and storage tasks. The project develops a descriptive and applied research, within the applied methodology tools are used to collect information such as matrices, interviews and questionnaires. Among the information analysis tools are the SWOT analysis matrix and the stakeholder analysis matrix.

It was found that the CS and CF subareas do not meet the minimum requirements necessary to establish a level of safety for workers and the protection of property against the hazards generated by mixed warehouse traffic. Likewise, the need to integrate information regarding preventive management of traffic control was identified in order to evaluate the operational controls applied in the warehouse.

In this way, as an alternative solution, the design of a pedestrian entrance and a pedestrian corridor in the CS area is proposed, as well as the automation of the gates of the mixed traffic passage on the battery change route and a program that includes administrative and engineering controls that allow mixed traffic safely.

**Keywords:** mixed traffic, narrow warehouse corridor, confined spaces, pedestrians, preventive management.

## Índice de contenido

I.	Introducción .....	- 1 -
A.	Identificación de la empresa .....	- 1 -
1.	Visión.....	- 1 -
2.	Misión .....	- 1 -
3.	Antecedentes.....	- 1 -
4.	Ubicación geográfica. ....	- 2 -
5.	Organigrama de la organización .....	- 2 -
6.	Cantidad de empleados .....	- 2 -
7.	Mercado.....	- 3 -
8.	Productos. ....	- 4 -
9.	Proceso productivo. ....	- 4 -
B.	Planteamiento del Problema.....	- 5 -
C.	Justificación.....	- 6 -
D.	Objetivos .....	- 8 -
1.	Objetivo General.....	- 8 -
2.	Objetivos Específicos.....	- 8 -
E.	Alcances y Limitaciones .....	- 8 -
1.	Alcance.....	- 8 -
2.	Limitaciones.....	- 9 -
II.	Marco Teórico.....	- 9 -
III.	Metodología.....	- 13 -
A.	Tipo de Investigación.....	- 13 -
B.	Fuentes de Información.....	- 13 -
1.	Fuentes primarias: .....	- 13 -
2.	Fuentes secundarias:.....	- 14 -
3.	Fuentes terciarias: .....	- 14 -
C.	Población y Muestra .....	- 14 -
D.	Operacionalización de variables .....	19
E.	Descripción de las herramientas de investigación .....	24
1.	Análisis GAP de EHS en el área de almacén.....	24
2.	Entrevista semiestructurada.....	24
3.	Registro de accidentabilidad .....	24
4.	Cuestionario.....	25
5.	Matriz RACI .....	25
6.	Lista de verificación para prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de almacén basada en OSHA.....	25

7.	Diagrama de espaguetei.....	25
8.	Análisis de involucrados.....	25
9.	Matriz del alcance de la documentación interna de la empresa. ....	26
10.	Matriz de Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA). ....	26
11.	Plano del lugar .....	26
12.	Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112. ....	26
13.	Matriz de requisitos de diseño basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD). ....	26
14.	Lista de requisitos de iluminación.....	27
15.	Matriz comparativa de propuestas de diseño .....	27
16.	Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.....	27
17.	Matriz de costos .....	27
18.	Diagrama de Gantt.....	27
F.	Plan de análisis .....	28
1.	Análisis del Objetivo Específico 1 .....	30
2.	Análisis del Objetivo Específico 2 .....	31
3.	Análisis del Objetivo Específico 3 .....	31
IV.	Análisis de la Situación Actual .....	32
A.	Condiciones actuales de las subáreas del almacén .....	32
1.	Identificación de peligros.....	32
2.	Controles operacionales existentes y condición de Infraestructura. ....	34
3.	Rutas de tránsito.....	40
B.	Gestión de la prevención.....	41
1.	Conocimientos sobre riesgos de ambiente de trabajo.....	41
2.	Documentación Interna.....	42
3.	Involucrados .....	44
4.	FODA.....	44
C.	Conclusiones.....	46
D.	Recomendaciones.....	48
V.	Alternativas de solución .....	49
A.	Propuestas para el pasillo peatonal en el área de almacén.....	49
	Alternativa 1: Vía mixta sin techar y entrada peatonal.....	51
	Alternativa 2: Vía mixta con techo y entrada peatonal.....	53
	Alternativa 3: Túnel para pasillo peatonal y entrada peatonal. ....	55
B.	Propuestas de controles de seguridad para el tránsito mixto del almacén.....	61

Alternativa 1: Portones de ruta de cambio de batería y paso peatonal automatizado con semáforos.....	61
Alternativa 2: Sensores de proximidad entre peatones y apiladores. ....	64
Alternativa 3: Espejos de seguridad. ....	65
C. Programa para el control de tránsito mixto en el almacén .....	67
I. Aspectos generales .....	69
A. Introducción.....	69
B. Política .....	69
C. Objetivos .....	70
1. Objetivo general.....	70
2. Objetivos específicos .....	70
D. Alcance .....	70
E. Metas e indicadores .....	71
F. Asignación de responsabilidades .....	71
II. Ejecución del programa para prevención y control de riesgos del tránsito mixto.....	72
A. Procedimiento para la gestión del tránsito mixto en el área de almacén.....	73
1.0 PROPÓSITO.....	73
2.0 ALCANCE .....	73
3.0 REFERENCIAS.....	73
4.0 DEFINICIONES.....	73
5.0 RESPONSABILIDADES.....	74
6.0 PROCEDIMIENTO .....	75
7.0 ANEXOS .....	80
8.0 DOCUMENTACIÓN .....	90
B. Procedimiento para el control automatizado en la ruta de baterías.....	91
1.0 PROPÓSITO.....	91
2.0 ALCANCE .....	91
3.0 REFERENCIAS.....	91
4.0 DEFINICIONES.....	91
5.0 RESPONSABILIDADES.....	92
6.0 PROCEDIMIENTO .....	93
7.0 ANEXOS .....	95
8.0 DOCUMENTACIÓN .....	97
C. Equipo de protección personal .....	98
1.0 PROPÓSITO.....	98
2.0 ALCANCE .....	98
3.0 REFERENCIAS.....	98

4.0	DEFINICIONES.....	98
5.0	RESPONSABILIDADES.....	99
6.0	PROCEDIMIENTO.....	99
7.0	REGISTROS.....	101
8.0	ANEXOS.....	101
9.0	DOCUMENTACIÓN.....	102
D.	Formación y Capacitación.....	103
1.0	PROPÓSITO.....	103
2.0	ALCANCE.....	103
3.0	REFERENCIAS.....	103
4.0	DEFINICIONES.....	103
5.0	RESPONSABILIDADES.....	104
6.0	PROCEDIMIENTO.....	104
7.0	REGISTROS.....	107
8.0	ANEXOS.....	107
9.0	DOCUMENTACIÓN.....	109
III.	Seguimiento y evaluación.....	110
A.	Evaluación y seguimiento del Programa de control de tránsito mixto para el almacén. 110	
1.0	PROPÓSITO.....	110
2.0	ALCANCE.....	110
3.0	REFERENCIAS.....	110
4.0	DEFINICIONES.....	110
5.0	RESPONSABILIDADES.....	110
6.0	PROCEDIMIENTO.....	111
7.0	ANEXOS.....	112
8.0	DOCUMENTACIÓN.....	112
IV.	Cronograma y presupuesto.....	113
V.	Costo de implementación del programa.....	114
VI.	Validación del programa de Control de Tránsito mixto del almacén.....	115
I.	Conclusiones del programa.....	117
II.	Recomendaciones del programa.....	118
VI.	Bibliografía.....	119
VII.	Apéndices.....	124
VIII.	Anexos.....	150

## Índice de Figuras

Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa DMB. ....	- 2 -
Figura 2. Distribución de la producción de la empresa DMB. ....	- 3 -
Figura 3. Las siete familias de productos DMB. ....	- 4 -
Figura 4. Descripción del peligro ambiente de trabajo según el personal operativo del área de almacén. ....	- 7 -
Figura 5. Distribución de las Subáreas de almacén. ....	- 18 -
Figura 6. Plan de análisis.....	29
Figura 7. Total de peligros identificados en el Análisis GAP de EHS en el área de almacén. ....	33
Figura 8. Fuente de los peligros de ambiente de trabajo identificados por subárea. ....	33
Figura 9. Nivel de riesgo de los peligros de ambiente de trabajo identificados. ....	34
Figura 10. Porcentaje de cumplimiento en prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad basada en OSHA. ....	36
Figura 11. Porcentaje de cumplimiento en la lista de requisitos y recomendaciones para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA.....	37
Figura 12. Porcentaje de cumplimiento en recomendaciones para el diseño de pasillos basada en la NTP 434 y NTP 1112. ....	38
Figura 13. Percepción de los trabajadores de los distintos puestos operativos acerca de las condiciones de las subáreas.....	39
Figura 14. Diagrama espaguetti de las rutas del almacén (en el Apéndice 11 se encuentra el diagrama ampliado) .....	40
Figura 15. Evaluación de la capacitación .....	42
Figura 16. Análisis de la documentación interna. ....	43
Figura 17. Matriz de poder - interés .....	44
Figura 18. FODA estratégico.....	45
Figura 19. Alternativas de la ubicación de la entrada y pasillo peatonal.....	49
Figura 20. Entrada y pasillo peatonal de las alternativas de diseño a desarrollar. ....	50
Figura 21. Diseño general de la Alternativa 1 (ver plano completo en el Apéndice 14) .....	53
Figura 22. Diseño general de la Alternativa 2 (ver plano completo en el Apéndice 15) .....	55
Figura 23. Diseño general de la Alternativa 3 (ver plano completo en el Anexo 16) .....	56
Figura 24. Responsabilidades generales para cada rol.....	71

## Índice de Cuadros

<b>Cuadro 1.</b> Distribución de colaboradores en el área de almacén.....	- 3 -
<b>Cuadro 2.</b> Población y muestra por herramienta. ....	- 15 -
<b>Cuadro 3.</b> Operacionalización de las variables.....	19
<b>Cuadro 4.</b> Controles operacionales existentes en las subáreas del almacén .....	34
<b>Cuadro 5.</b> Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 1.....	51
<b>Cuadro 6.</b> Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 1. ....	52
<b>Cuadro 7.</b> Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 2.....	53
<b>Cuadro 8.</b> Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 2. ....	54
<b>Cuadro 9.</b> Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 3.....	56
<b>Cuadro 10.</b> Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 3. ....	57
<b>Cuadro 11.</b> Escala de puntuación para las alternativas de solución para la entrada peatonal. .....	57
<b>Cuadro 12.</b> Escala de puntuación para las alternativas de solución para el pasillo peatonal. .....	58
<b>Cuadro 13.</b> Matriz multicriterio para las alternativas de la entrada peatonal. ....	59
<b>Cuadro 14.</b> Matriz multicriterio para las alternativas de la entrada peatonal. ....	60
<b>Cuadro 15.</b> Propuesta alternativa 1. ....	62
<b>Cuadro 16.</b> Propuesta alternativa 2. ....	64
<b>Cuadro 17.</b> Propuesta alternativa 3. ....	65
<b>Cuadro 18.</b> Escala de puntuación para las alternativas de solución para los controles de seguridad del tránsito mixto. ....	66
<b>Cuadro 19.</b> Matriz multicriterio para las alternativas de controles de seguridad del tránsito. .....	67
<b>Cuadro 20.</b> Metas para los objetivos del programa .....	71
<b>Cuadro 21.</b> Matriz de asignación de responsabilidad. ....	72
<b>Cuadro 22.</b> Presupuesto estimado para la implementación del Programa de Control de Tránsito mixto, en el área de almacén. ....	114
<b>Cuadro 23.</b> Validación de las propuestas de diseño a partir de una lista de verificación. .	115
<b>Cuadro 24.</b> Validación del programa de control de tránsito mixto del almacén.....	115

## **I. Introducción**

### **A. Identificación de la empresa**

Este estudio se realiza en DMB, esta empresa es parte de la industria de dispositivos médicos en Costa Rica y busca desarrollar productos que impacten positivamente en casi todos los hospitales y clínicas del mundo. A continuación, se presenta la Visión y la Misión de la organización.

#### **1. Visión**

“Ser parte del percentil 25 de las mejores empresas en la industria médica a nivel mundial” (DMB, 2023).

#### **2. Misión**

Salvar y mantener vidas humanas (DMB, 2023).

#### **3. Antecedentes**

Hace más de 85 años DMB se dedica a la fabricación de productos médicos que salvan y mejoran la vida de millones de pacientes en todo el mundo. En el año 1987 esta compañía se instaló en Costa Rica, específicamente en el Parque Industrial de la provincia de Cartago con 35 colaboradores, como una operación de sub ensamble para la planta Toa Alta ubicada en Puerto Rico. En 1991 DMB se convirtió en una planta independiente, productora de dispositivos respiratorios y desde 1993, con tres familias de productos (“IV Sets”, “Blood Sets” y “Nutrition catheter”) su portafolio ha incrementado, actualmente se han incorporado más de 160 códigos en siete familias de productos.

La planta manufacturera opera continuamente todos los días del año mediante jornadas diurnas y nocturnas. Estos dispositivos son utilizados en hospitales y clínicas para la administración de soluciones intravenosas e instrumentos desechables de cirugía, actualmente se fabrican en el país, pero son en su totalidad para exportación. Debido a que se han implementado nuevos procesos como el moldeo por inyección y montaje automático, el crecimiento de esta compañía también se ha visto reflejado en su infraestructura. Con el fin de mejorar tiempos de entrega del producto terminado, ampliar el acceso a los diferentes mercados y como producto de expandir los procesos, en los últimos años el espacio de almacenamiento de material también ha incrementado.

Actualmente DMB, cuenta con más de 1400 colaboradores distribuidos en toda la planta, de los cuales 29 pertenecen al área de Supply Chain, donde mediante operaciones manuales y automatizadas, se encargan de abastecer el área de producción de manera eficaz, óptima y segura, para entregar al cliente el mejor producto en cuanto a calidad y costo.

#### 4. Ubicación geográfica.

La empresa DMB se encuentra ubicada en el Parque Industrial Zeta sobre la carretera Interamericana, en la provincia de Cartago, Costa Rica.

#### 5. Organigrama de la organización

En la figura 1 se muestra el organigrama de la empresa, esta se encuentra organizada de forma jerárquica. Encabeza la gerencia general y seguidamente la gerencia de los departamentos. En este caso, el departamento de medio ambiente, salud y seguridad (“EHS” por sus siglas en inglés) forma parte del departamento de Ingeniería.

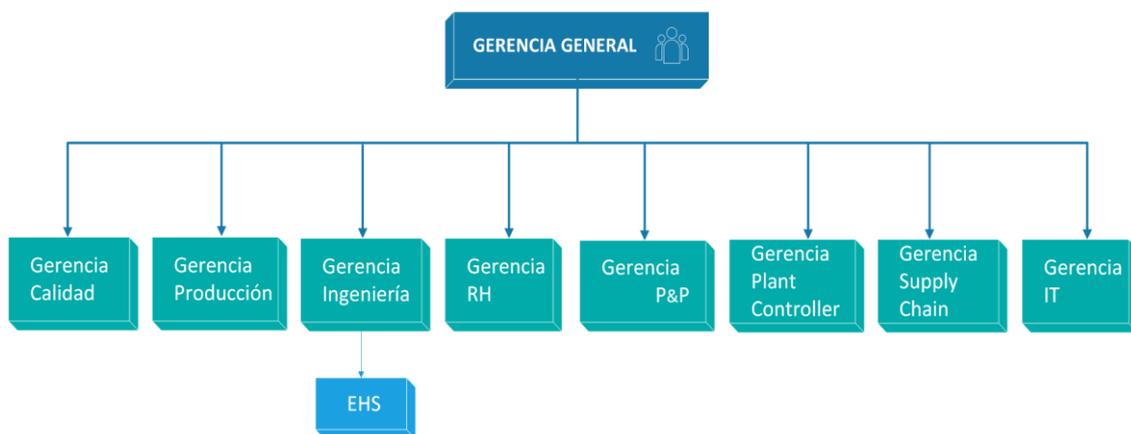


Figura 1. Estructura Organizacional de la empresa DMB.

Fuente: Elaboración propia.

#### 6. Cantidad de empleados

La población de trabajadores en la empresa DMB sobrepasa los 1400 colaboradores, incluyendo al área administrativa y personal operativo. Específicamente en el área de Almacén, el estudio considera a 16 trabajadores distribuidos en las subáreas del almacén. En el Cuadro 1 se muestra la distribución de los colaboradores.

Cabe destacar que el personal operativo es aquel que realiza labores que requieren el uso de montacargas en las subáreas de Recibo (ingreso de materia prima), “CQ” (Ingreso de material a pruebas de calidad), “CS” (Manejo de material en stock), “CF” (Localización de

producto terminado para proceso de esterilización) y Embarque (salida del producto terminado).

**Cuadro 1.** Distribución de colaboradores en el área de almacén.

Puestos	Cantidad de colaboradores
Supervisores	5
Inventario	2
Auxiliares	3
MROS	3
Personal operativo	16
<b>Total</b>	<b>29</b>

Fuente: Elaboración propia.

Cabe destacar que, si bien estos 29 colaboradores requieren del almacén para realizar sus tareas laborales, no se consideran como un dato exacto del total de personas usuarias que podrían transitar por las subáreas del almacén.

## 7. Mercado.

A continuación, se muestra en la figura 2 la distribución de los productos a nivel internacional, debido a que DMB se proyecta al mercado extranjero, donde el 40% de su producción se exporta a los Estados Unidos y el otro 60% restante de la producción es distribuido entre Latinoamérica, Canadá, Europa y Asia.

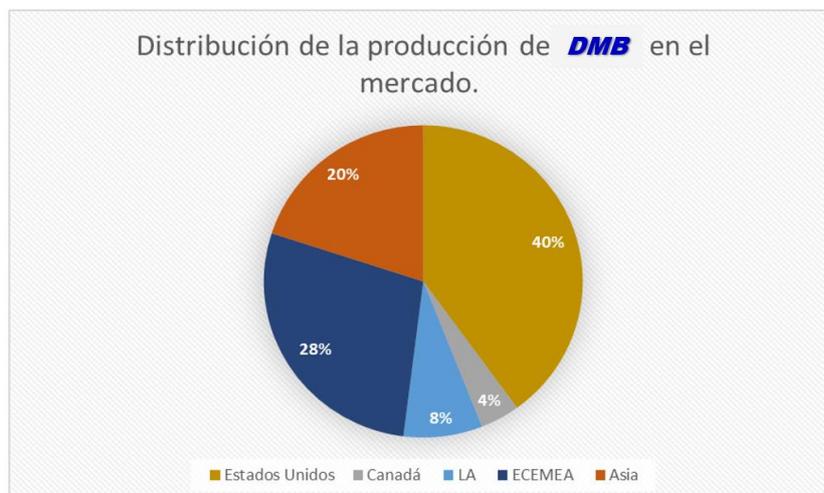


Figura 2. Distribución de la producción de la empresa DMB.

Fuente: Elaboración propia.

## 8. Productos.

Actualmente DMB se dedica a la manufactura de sets intravenosos para diferentes terapias de salud. Los sets se dividen en 7 familias diferentes para un total de 164 códigos, entre los cuales se encuentran: los sets intravenosos para soluciones básicas, sets intravenosos de flujo continuo, sets intravenosos para quimioterapia, intravenosos para sangre, intravenosos de irrigación, los One Link, y los sets IV de extensión y catéter.

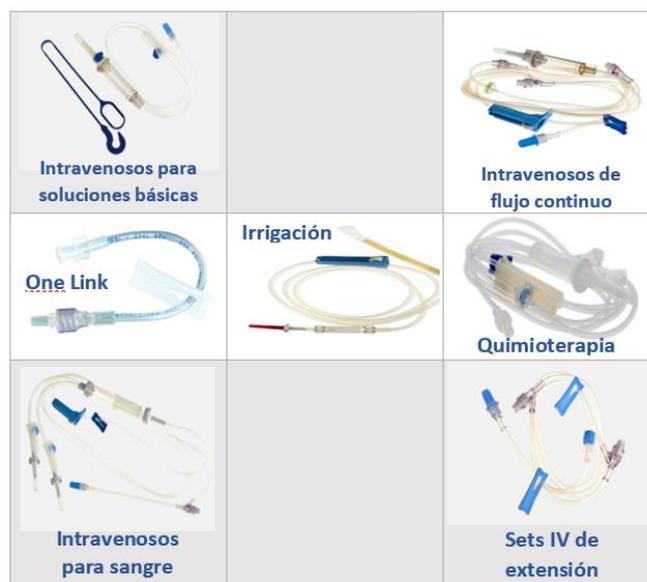


Figura 3. Las siete familias de productos DMB.

Fuente: (DMB, 2020)

## 9. Proceso productivo.

El proceso productivo del área de almacén en DMB se compone de distintos subprocesos, iniciando con la compra de materia prima y el ingreso de esta en el área de recibo, luego esta materia prima se traslada al área de CQ donde se somete a pruebas de calidad que permiten verificar el cumplimiento de estándares de producción. Una vez aceptado el material, se trasladan al stock (CS) donde hay varios procedimientos: alistamiento (transportar material a kanbanes), plásticos (transportar material a bodegas externas) y kanbanes (traslado manual de material a líneas de producción).

Después de que el producto terminado sale de los cuartos limpios, se empaca y paletiza en cajas, para ser trasladado a CF. Por último, el producto es trasladado al área de embarque, donde dependiendo del código el producto se esteriliza por un proceso llamado E-Beam y luego se despacha.

## **B. Planteamiento del Problema**

Entre las políticas internas que rigen DMB, la relacionada al medio ambiente, salud, seguridad y sostenibilidad tiene el compromiso de proveer un lugar de trabajo con cero daños, previniendo lesiones y enfermedades (DMB, 2023). Sin embargo, mediante una auditoría interna realizada al área de almacén se identificó que los colaboradores se exponen a diversos peligros debido a la distribución del espacio, por ejemplo, espacios reducidos para maniobra de los montacargas, la interacción de personas y montacargas, así como el paso inseguro de peatones; los mismos carecen de controles operacionales específicos y eventualmente, podrían desencadenar riesgos como golpes, atropellos, colisión entre montacargas y hasta la muerte de algún operario. Esto se ve reflejado en las estadísticas de accidentabilidad de la empresa, ya que, de acuerdo con información facilitada por el departamento de Ambiente, Salud y Seguridad, en los últimos cinco años el 64.3% de los accidentes e incidentes reportados (en el almacén), se asocian a las condiciones inseguras debido a la distribución de espacios y rutas del almacén. Entre las principales causas destacan la demarcación deficiente, el sistema de almacenamiento de pasillo angosto, colisiones con racks y la poca visibilidad en las áreas.

Cabe destacar que, según lo mencionado por el encargado del departamento de mantenimiento de montacargas (A. Astorga, comunicación personal, 17 de mayo 2023), las condiciones actuales del almacén generan que los montacargas sufran golpes, colisiones y sobreesfuerzos, incrementando anualmente el costo asociado por mantenimiento de los montacargas (actualmente 15 000 dólares), e incluso la deficiencia en las operaciones. Adicionalmente, en mayo se generó una auditoría corporativa que establece que los departamentos de EHS y Supply Chain, deben generar un plan de gestión del tránsito que cumpla con lo establecido en el nuevo procedimiento operativo estándar (SOP) de los vehículos industriales (PIT). Esta consigna de primer nivel, deja en evidencia la presencia de incidentes a los que se les debe hacer enfoque, por lo tanto, el incumplimiento implicaría una falta de credibilidad y afectaría los índices corporativos de Salud y Seguridad (M. Morales, comunicación personal, 24 de agosto 2023).

### **C. Justificación**

DMB busca diseñar estrategias que permitan una adecuada gestión de las labores, priorizando la seguridad y salud de los trabajadores (DMB, 2023). Es por este principio que el presente proyecto pretende ayudar a cumplir este fin, ya que actualmente en el área de Supply Chain se ha evidenciado deficiencia en la seguridad de las operaciones, primordialmente por los espacios reducidos en el almacén, que dificultan el tráfico de montacargas y el tránsito de peatones. En dichos eventos se ven involucrados tanto, los operarios del almacén como personal externo, debido a que dentro de esta área se encuentran bodegas de otros departamentos de la empresa cuyos miembros necesitan ingresar diariamente. Cabe destacar, que al personal externo se le dificulta movilizarse dentro del almacén debido a que no existe una guía visual para saber por dónde pueden transitar de forma segura.

Según el Instituto Nacional de la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, por sus siglas en inglés) se ha advertido de que los trabajadores que operan montacargas o trabajan cerca de los mismos pueden llegar a verse involucrados en incidentes como volcamientos, golpes, aplastamientos y caídas (NIOSH, 2015). A nivel nacional, el Consejo de Salud Ocupacional en Costa Rica indica que el sector de transporte y almacenamiento en el 2020 reportó una alta frecuencia de accidentabilidad con 12.892 accidentes, así mismo, sobresaliendo entre las características de siniestralidad que el 80% ocurren debido a golpes por objetos móviles (CSO, 2020).

Según el análisis de la auditoría interna realizada en el área de Supply Chain de DMB, se logra evidenciar que el 22.8% de los peligros existentes en las subáreas de almacén (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque), son asociados tanto al espacio reducido para maniobrar con los montacargas, como para el tránsito de peatones (DMB, 2023). Además, en el desarrollo de este análisis se contó con la participación del personal operativo, los cuales mediante entrevistas describieron el peligro clasificado como “ambiente de trabajo” y como se manifiesta este en sus puestos, en la figura 4 se muestran las más sobresalientes:

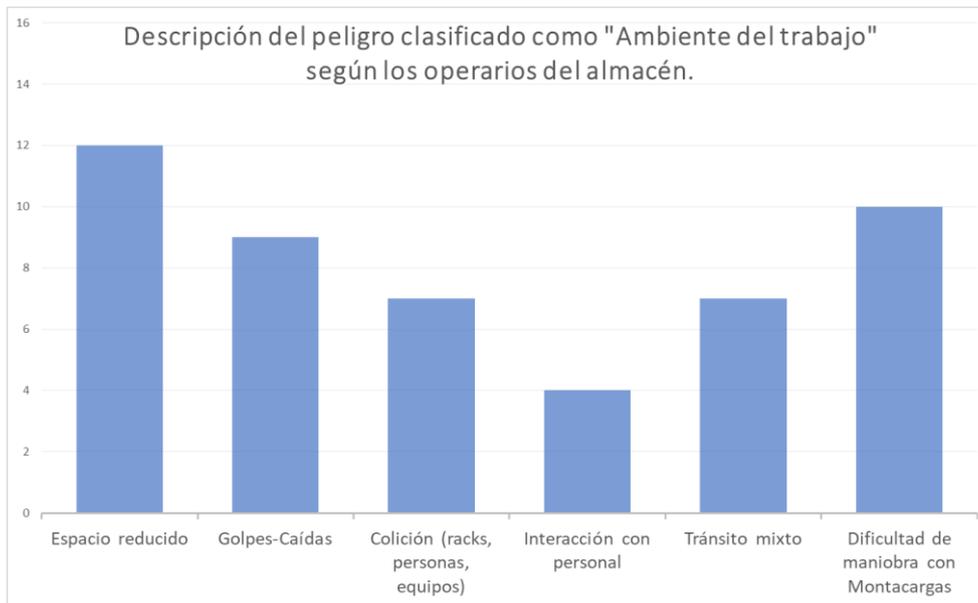


Figura 4. Descripción del peligro ambiente de trabajo, según las tareas realizadas por el personal operativo en las subáreas del almacén.

Fuente: Reporte de EHS al departamento de Supply Chain.

Según los Centros para el Control y la prevención de enfermedades, los incidentes de tipo volcamiento de montacargas, trabajadores de pie golpeados, aplastamientos y caída de montacargas, son siniestros y han cobrado la vida de miles de trabajadores (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, 2001). Así mismo, Rodríguez (2015), recalca que los tipos de incidente que se presentan con mayor frecuencia debido al tránsito son los atropellos y choques. Los cuales, prevalecerán mientras que en las zonas de tránsito no sean analizadas intervenciones de ingeniería (señales de tránsito y sonoras, fases semafóricas, reducción de velocidad, etc.) y medidas preventivas para garantizar la seguridad de los transeúntes, especialmente cuando haya interacción constante entre personas y maquinaria de transporte.

El propósito en el almacén de DMB es estar bajo el cumplimiento normativo interno, sin dejar de lado los requisitos establecidos por OSHA (Occupational Safety and Health Administration) y las normas establecidas por INTECO (Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica), adicionalmente se considera el cumplimiento de estándares ANSI (American National Standards Institute) y notas técnicas de prevención (NTP), asegurando no solo la seguridad de los trabajadores y peatones en el lugar de trabajo, sino también la reducción de costos, mayor productividad, mejora de la imagen empresarial y cumplimiento legal.

Todos los datos antes descritos permiten justificar la importancia de este proyecto y el desarrollo de un plan de tránsito mixto, el cual permita establecer una adecuada planificación, diseño de las rutas de tránsito e implementación de medidas de seguridad con el fin de minimizar el riesgo de accidentes y lesiones en el lugar de trabajo. Esto promoverá que la organización involucre su principio de responsabilidad social y mantenga su imagen competitiva.

## **D. Objetivos**

### **1. Objetivo General**

Proponer un programa de control de tránsito mixto que mejore las condiciones de seguridad para los colaboradores que transitan en el área de almacén de la empresa DMB.

### **2. Objetivos Específicos**

- Identificar las condiciones de riesgo asociadas a peligros de ambiente del trabajo generados por el tránsito del almacén de la empresa DMB.
- Analizar la gestión preventiva existente para las tareas de transporte y almacenamiento de material en el almacén de la empresa DMB.
- Diseñar propuestas de controles administrativos e ingenieriles integradas en un programa de control de tránsito mixto para la reducción de accidentes en el almacén de la empresa DMB.

## **E. Alcances y Limitaciones**

### **1. Alcance**

Al desarrollar el presente proyecto se pretende brindar a DMB un documento que contemple la situación actual de la empresa, en donde partiendo de la identificación de los peligros clasificados en la categoría de ambiente de trabajo, se proceda a realizar un análisis de la gestión preventiva existente asociada al tránsito debido a tareas de transporte y almacenamiento de material desarrolladas durante la jornada del turno A (6:00 a.m. – 3:30 p.m.) y turno B (3:30 p.m. –10:00 p.m.) en el almacén. Se pretende estimar la efectividad en aspectos como controles existentes en el área, los entrenamientos y capacitaciones empleadas por la empresa, para fomentar el tránsito seguro dentro del almacén.

Así mismo, se brindarán bajo los estándares de “Seguridad del tráfico en las zonas de trabajo” establecidos por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), las propuestas del rediseño de rutas y pasillos en el almacén, tanto, para uso peatonal como el uso de montacargas y vías mixtas; las cuales contengan la respectiva señalización vial y controles ingenieriles que permitan el tránsito seguro.

Con el fin de garantizar las distintas alternativas de solución y el respectivo diseño seguro, eficiente y funcional que cumpla con los requisitos operativos y normativos, se deben tomar en cuenta algunos componentes estructurales del sistema de almacenamiento como: las estanterías, bodegas, las áreas de trabajo, las localizaciones y distribución del material, así como, las características técnicas de los montacargas utilizados actualmente por la empresa y los controles de tránsito existentes. Por último, esta información se integrará a un programa de control de tránsito mixto, que promueva el movimiento de personas y vehículos dentro del área de almacén de forma segura.

## **2. Limitaciones**

A nivel corporativo, solo se puede trabajar con proveedores ya designados y aprobados por DMB, por lo tanto, las cotizaciones desarrolladas en este trabajo se ajustan a lo establecido por la empresa.

## **II. Marco Teórico**

### **Condiciones del área de Almacenamiento**

En los almacenes al igual que en todos los sectores de la empresa, es necesario conocer e identificar la existencia y ubicación de zonas de peligro, con el fin de reducir o eliminar los riesgos existentes asociados a estos (Chiroque, Gonza & Sandoval, 2022). Según la INTE T55:2022, todos los peligros asociados a distribución de espacios e inestabilidad estructural (techos, paredes, pisos y pasarelas) se clasifican en la categoría de *peligros locativos*, sin embargo, de acuerdo al análisis interno de DMB, se clasifican en la categoría de *peligros de ambiente de trabajo*. Internamente estos se asocian a los espacios reducidos para maniobrar, uso de pasillos estrechos, el tránsito sin zonas peatonales, la deficiencia de señalización de las áreas de tránsito y las áreas de interacción entre operarios y montacargas.

Un almacén es un edificio o lugar delimitado donde se depositan y guardan materiales y a la vez, se preparan para envío ya sea a otros almacenes o proveedores (Alarcón, 2019). Para el diseño de estos espacios, se consideran características físicas y químicas de los

productos que se almacenan, al igual que el proceso productivo (Loría, 2019). Según Álvarez y Morales (2021), para la planificación de operaciones y distribución de áreas en un almacén, los requisitos de seguridad son factores que determinan la excelencia en la logística, ya que se requieren espacios debidamente dimensionados para tener una ubicación y manipulación eficiente de los materiales. De igual manera, Sepúlveda y Osorio (2020) enfatizan que en el correcto diseño de almacenes se debe conjugar la funcionalidad, tecnología utilizada en la operación, productividad y seguridad. Por lo tanto, las condiciones de seguridad son de suma importancia en estas áreas, en donde el tipo de sistemas de almacenamiento es un aspecto fundamental para establecer medidas preventivas.

El sistema de almacenamiento es un proceso logístico que consiste en colocar sobre estanterías las mercancías con el objetivo de minimizar costos y optimizar los espacios (Cruz & Ulloa, 2016). Existen distintos tipos según las características de los materiales almacenados, el espacio con que se cuente y fluidez del proceso, Tapias (2019) en su contraste de métodos de almacenamiento, indica que se pueden clasificar en dos tipos: convencionales y automatizados. Destaca que los sistemas convencionales requieren de una superficie considerable por los pasillos entre estanterías, limitando el volumen de mercancías. Mientras que Gonzáles, Farfán & Fuentes (2018) describen el sistema convencional como el más universal, que consiste en mercancías paletizadas en estanterías que requieren de pasillos anchos para que discurran sin dificultad los apiladores, considerando como estanterías o también llamados “racks” a todas aquellas estructuras independientes del edificio, que sirven para almacenar distintos tipos de carga, sirviéndose para ello de equipos de mantenimiento manual o mecánica.

Adicionalmente, OSHA menciona que el sistema convencional se diseñó para equipos de mantenimiento como las carretillas elevadoras contrapesadas y requieren un ancho de pasillo de aproximadamente 12 pies (3.65 m), sin embargo, esto limita la capacidad de almacenamiento. Así mismo se refiere a los sistemas de almacenamiento de pasillo angosto y como estos proporcionan más espacio, pero requieren de equipos con características técnicas específicas (carretillas retráctiles) para operar en anchos de pasillo angosto (OSHA, 1970). Con respecto a la implementación de sistemas de pasillo angosto, Sanchez y Zamora (2020) mencionan que este tipo de almacenamiento puede contribuir al daño a la propiedad, debido a la dificultad para la maniobra de los montacargas que conlleva a desplazamientos innecesarios que pueden dañar el equipo y la mercadería.

En relación a los equipos de manutención mecánica, OSHA reconoce 11 designaciones diferentes de vehículos industriales según el tipo de fuerza motriz (Diesel, eléctrico, gas y gas licuado de petróleo). Así mismo, distingue tres tipos básicos de camiones industriales motorizados haciendo referencia a la estructura, manejo y ubicación del operador, los cuales son: los **montacargas estándar de asiento** (Montacargas clase I), estos son equipos contrabalanceados que pueden tener de 3 a 4 ruedas y evitan que el peso de las cargas los levante hacia delante; los **camiones de alcance** (Montacargas clase II), son conocidos como “apiladores” o de “pasillo estrecho” ya que su estructura es más vertical para poder alcanzar ubicaciones altas y los **“wolkie-Rider”** (Montacargas clase III), también llamados “traspaletas eléctricas” estos no cuentan con mástil para levantar objetos mayor a su altura total, pero facilitan el desplazamiento de cargas (OSHA, 1970).

### **Tránsito en almacén**

Los equipos de almacenamiento mecánico se utilizan para realizar las tareas del proceso productivo, ya que facilitan el transporte y la elevación de cargas por medio de pasillos (Fernández, 2020). No obstante, dentro del área de almacén hay condiciones relativas con respecto al flujo de estos equipos, como lo es el tránsito constante de montacargas, apiladores e incluso peatones (Ávila, 2019).

El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH), ha solicitado ayuda para prevenir lesiones y muertes entre los trabajadores que operan montacargas o trabajan cerca de los mismos, hace énfasis en que las muertes relacionadas con el uso de vehículos industriales ocurren debido a la falta de capacitación acerca de los riesgos al operar estos equipos y la falta de cumplimiento de los procedimientos establecidos en las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacionales (OSHA) e incluso las indicaciones del fabricante de los equipos. Según lo reportado por el Sistema Nacional de Vigilancia de Accidentes Ocupacionales Traumáticos (NTOF), los incidentes con montacargas corresponden en un 22% a volcamientos, un 20% debido a peatones golpeados, un 16% por aplastamientos y un 9% por caídas de montacargas (NIOSH, 2015).

Conocer el tránsito del almacén y estudiar los movimientos que efectúa el personal para realizar las tareas, permite ahorrar costos y mejorar las condiciones de seguridad. Álvarez (2018) menciona que la interacción entre vehículos industriales (montacargas, apiladores, carretillas, etc.) y peatones (operadores del almacén, supervisores, contratistas, etc.), en muchas ocasiones provoca accidentes graves, sobresaliendo causas como: la

incorrecta manipulación, mantenimiento inadecuado de los equipos, señalización deficiente, ausencia de sendas peatonales y la carencia de estudio de los flujos y rutas de los equipos. Entre las técnicas que ayudan a estudiar las rutas y el flujo de planta se encuentra el diagrama de espagueti. Estos permiten observar la disposición actual de las instalaciones para identificar puertas, pasillos, puestos de trabajo y stocks de materiales, con el fin de analizar los movimientos de transporte, redundancia de operaciones y exceso de movimientos (ambiente de trabajo desorganizado) (Vieira, 2022).

En los almacenes donde las áreas de trabajo requieren el uso de montacargas y presencia de peatones por las tareas realizadas, se hace referencia al tránsito mixto. Camargo (2022), describe este tránsito mixto como “vías de tránsito y circulación”, enfatizando la necesidad de controles visuales que permitan evitar accidentes como atropellos o choques contra estructuras, tanto en las rutas de circulación de vehículos, como en las rutas de tránsito peatonal.

### **Gestión preventiva de seguridad para el control de condiciones de riesgo en el área de almacén**

En general para controlar los peligros y condiciones en áreas de almacenamiento, se recomienda implementar un modelo de gestión de seguridad desde un enfoque preventivo que permita reducir los índices de accidentabilidad y los costos generados por estos eventos (Ayrampo, 2022). Para la gestión preventiva, son indispensables los lineamientos, es decir, un conjunto de procedimientos específicos necesarios para realizar tareas en el almacén de forma segura, así mismo, posibles controles ingenieriles y administrativos de prevención que garanticen el compromiso de las empresas con la seguridad laboral (Loría, 2019). A nivel internacional, las normas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) regulan temas relacionados a los camiones industriales motorizados (1910.178), brindan una serie de requisitos y recomendaciones enfocadas a la seguridad, el manejo de materiales (1910.176) y el tránsito mixto por las áreas de almacén. Entre lo prescrito por OSHA, se encuentran el uso de señales de control de tránsito, uso de barreras protectoras para separar a los peatones de los montacargas, instalación de espejos convexos en puntos ciegos, límites de velocidad y espacio seguro en pasillos de circulación.

Adicionalmente, tanto las notas técnicas de prevención como las normas nacionales de INTECO brindan información, estándares y medidas que se deben considerar en el diseño de los pasillos de circulación y equipos. Por ejemplo, la NTP 434 de “Superficies de trabajo

seguras” brinda las dimensiones (ancho y altura) requeridas según el tipo de vías (peatonales, de vehículos industriales y mixtas). De igual manera, En materia de seguridad industrial Cuervo (2022), indica que entre las condiciones que influyen para lograr que el tránsito en áreas de almacenamiento sea seguro, se encuentra la iluminación del área, y para esto, tanto la INTE/ISO 8995-2:2016 como las normas OSHA, brinda el estándar de referencia de iluminación para áreas de pasillos y almacenamiento (300 lux).

Un programa de control de tránsito mixto, es al igual que un programa en seguridad un conjunto de acciones que se regulan en tiempo y responsabilidades delegadas para reducir los riesgos en el trabajo debido al tránsito y las condiciones del almacén que puedan causar daño tanto a los trabajadores. Mena (2016) menciona que estos programas buscan originar beneficios en la reducción de daños a la propiedad de la organización y la disminución de gastos financieros debido a que, el almacenamiento se encuentra entre las actividades económicas con mayor número de casos de accidentabilidad (Arécheaga, 2022). Cabe destacar que el impacto económico de accidentes de tránsito también se refleja en el tiempo perdido por el accidente y el daño e incapacidad que sufrió el trabajador (Venegas, 2014).

### **III. Metodología**

#### **A. Tipo de Investigación**

El presente proyecto corresponde a una investigación de tipo descriptiva y aplicada. En este caso la investigación descriptiva permite recoger información acerca de características de los procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández, 2014). Así mismo, con la investigación aplicada se pretende resolver un problema con el fin de dar alternativas de solución o mejoras mediante la aplicación de conocimientos adquiridos (Madrigal, 2017).

#### **B. Fuentes de Información**

Para el desarrollo del presente proyecto se tomaron diferentes fuentes de información tanto primarias, como secundarias. Seguidamente se detallan:

##### **1. Fuentes primarias:**

- Información brindada por el personal de la empresa mediante entrevistas (Superintendente de la cadena de suministros, el jefe de almacén, la coordinadora del departamento de EHS, técnico de mantenimiento de

montacargas), es decir, partes interesadas en coordinar temas relacionados a la seguridad del almacén.

- Se obtuvo información además del personal operativo.
- Libro de requisitos y manuales internos de DMB.
- Entre los lineamientos nacionales e internacionales consultados se encuentran:
  - Normativa OSHA (Occupational Safety and Health Administration).
  - Estándares ANSI (American National Standards Institute).
  - Notas técnicas de prevención (NTP).
  - INTE /ISO 8995 1 :2016 Iluminación de los lugares de trabajo.
  - INTE T29:2016 Guía para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.

## **2. Fuentes secundarias:**

- Libros: Hernández, R. Metodología de la investigación.
- Proyectos de graduación de estudiantes del Tecnológico de Costa Rica.
- Artículos científicos relacionados con el tema en gestión.
- Consejo de Salud Ocupacional.
- Repositorio de proyectos del Instituto Tecnológico de Costa Rica

## **3. Fuentes terciarias:**

- Base de datos suscritas de la Biblioteca José Figueres Ferrer.
- Google Académico.
- Sitios Web:
  - Intranet DMB.

## **C. Población y Muestra**

El almacén cuenta con 5514 m<sup>2</sup>, los cuales se encuentran divididos en subáreas según el proceso de ingreso de materia prima y el manejo de producto terminado. En el plan de tránsito mixto se abarcarán las cinco subáreas que se encuentran en el almacén (ver Figura 5), las cuales serían Recibo (ingreso de materia prima), "CQ" (Ingreso de material a pruebas de calidad), "CS" (Manejo de material en stock), "CF" (Localización de producto terminado para proceso de esterilización) y Embarque (salida del producto terminado). Por lo tanto, se trabajará con la totalidad de la población al incluir todas las subáreas del proceso, en el caso de los colaboradores, en el siguiente Cuadro se muestra el detalle por instrumento.

**Cuadro 2.** Población y muestra por herramienta.

<b>Herramienta</b>	<b>Indicador</b>	<b>Población</b>	<b>Muestra</b>	<b>Tipo</b>
Análisis GAP de EHS en el área de almacén.	<p>Cantidad de peligros de tipo ambiente de trabajo presentes en los procesos de almacén.</p> <p>Nivel de riesgo de los peligros de ambiente de trabajo.</p> <p>Cantidad de controles aplicados responsables de la gestión preventiva actual.</p>	El total de las subáreas (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque) y el total de puestos operativos (16 trabajadores).	No aplica.	Total de la población.
Entrevista semiestructurada	<p>Cantidad de reportes de molestias o incidentes relacionados al tránsito en el almacén.</p> <p>Cantidad y tipo de daños reportados en los equipos por peligros de ambiente de trabajo.</p> <p>Equipo de protección personal utilizado para ingresar a las subáreas del almacén.</p> <p>Frecuencia de mantenimiento de los montacargas.</p>	<p>Ocho puestos operativos (16 trabajadores), Técnico de mantenimiento de Montacargas (Un trabajador)</p> <p>El jefe del almacén (Un trabajador)</p> <p>El superintendente de la cadena de suministro (Un trabajador)</p>	No aplica.	Total de la población (trabajadores).

<p>Entrevista semiestructurada al departamento de EHS.</p>	<p>Cantidad de normas, reglamentos o certificaciones aplicadas al área de almacén.</p> <p>Porcentaje interno de cumplimiento esperado.</p> <p>Nivel de afectación en metas de la organización.</p> <p>Cantidad de capacitaciones brindadas al personal.</p> <p>Cantidad de capacitaciones brindadas al personal.</p> <p>Cantidad de temas abordados en las capacitaciones respecto a las medidas de seguridad en el almacén.</p> <p>Frecuencia de las capacitaciones</p>	<p>Coordinadora del departamento de EHS</p>	<p>No aplica.</p>	<p>Total, de la población.</p>
<p>Cuestionario para los operadores sobre los riesgos durante el tránsito en el almacén.</p>	<p>Nivel de conocimientos sobre los riesgos asociados al tránsito en las subáreas de almacén.</p>	<p>Ocho puestos operativos (16 trabajadores).</p>	<p>Considerando la rotación del personal se evaluó el total de puestos de</p>	<p>Total de la población (trabajadores).</p>

			trabajo y no la persona trabajadora	
<p>Lista de verificación para condiciones de seguridad e higiene en las instalaciones.</p> <p>Lista de verificación para prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de Almacén basada en OSHA.</p>	Porcentaje de cumplimiento condiciones de seguridad en el almacén.	El total de las subáreas del almacén (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque).	No aplica	Total de la población (áreas).
Matriz del alcance de la documentación interna de la empresa.	Cantidad de documentos aplicables (procedimientos, manuales, normativas) en el sistema de gestión preventiva en el área de almacén.	Documentación del libro de requisitos de EHS&S y manuales de certificación de seguridad para el almacén. (22 documentos)	No aplica.	Total de la población.
Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112.	Cantidad de requisitos para el diseño de pasillos peatonales, mixtos y de paso de montacargas.	El total de las subáreas del almacén (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque).	No aplica.	Total de la población (áreas).
Matriz de requisitos de diseño basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD).	Cantidad de requisitos de los controles ingenieriles para las áreas de tránsito del almacén.	El total de las subáreas del almacén (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque).	No aplica.	Total de la población (áreas).

Lista de requisitos para los montacargas basada en OSHA 1910.178 y las normas INTE T16-1:2016, T16-2:2016 y la T16-3:2016 de seguridad en las máquinas.	Cantidad de lineamientos a contemplar para los vehículos industriales motorizados (montacargas, apiladores). Requisitos de inspección de equipos	El total de vehículos industriales (1 Montacargas y 14 Apiladores).	No aplica.	Total de la población
Lista de requisitos de iluminación basada en OSHA 1926.56 (Iluminación) y la INTE/ISO 8995 1: 2016.	Cantidad de requisitos de iluminación para el área de almacén.	El total de las subáreas del almacén (Recibo, CQ, CS, CF y Embarque).	No aplica.	Total de la población (áreas).

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta en la Figura 5 las subáreas del alcance del proyecto.

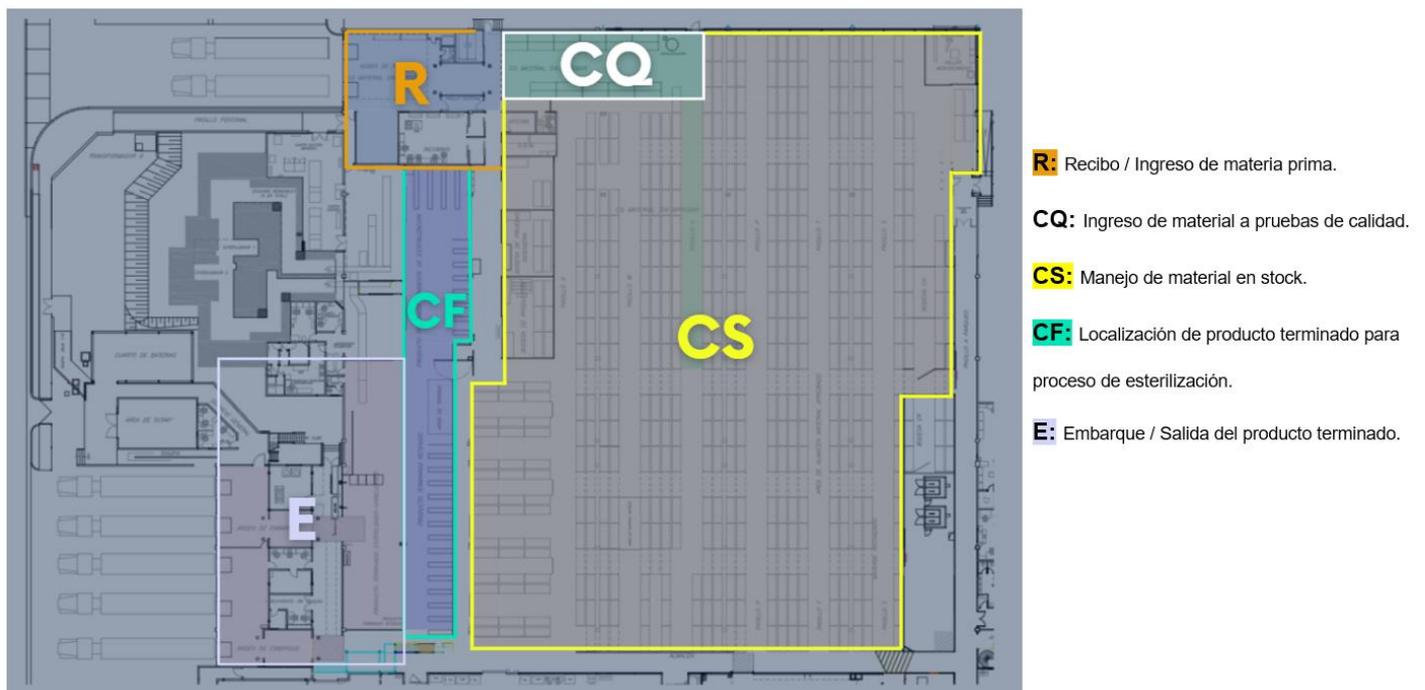


Figura 5. Distribución de las Subáreas de almacén.

Fuente: Elaboración propia.

#### D. Operacionalización de variables

**Cuadro 3.** Operacionalización de las variables

Objetivo Específico	Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
1. Identificar las condiciones de riesgo asociadas a peligros de ambiente del trabajo generados por el tránsito del almacén de la empresa DMB.	Condiciones de riesgo por peligros de tipo ambiente del trabajo generados por la distribución de espacios del almacén de la empresa DMB.	Elemento, agente, fenómeno, evento o acción humana involucrados en el desarrollo normal del espacio de trabajo y que pueden causar daños a los operarios en el almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de peligros de tipo ambiente de trabajo presentes en los procesos de almacén.</li> <li>▪ Cantidad de controles existentes.</li> <li>▪ Cantidad de reportes de molestias o incidentes relacionados al tránsito en el almacén.</li> <li>▪ Cantidad y tipo de daños reportados en los equipos por peligros de ambiente de trabajo.</li> <li>▪ Equipo de protección personal utilizado para ingresar a las subáreas del almacén.</li> <li>▪ Frecuencia de mantenimiento de los montacargas.</li> <li>▪ Cantidad de capacitaciones brindadas al personal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis GAP de EHS en el área de almacén.</li> <li>▪ Entrevista semiestructurada a:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operarios</li> <li>- Departamento de EHS</li> <li>- Técnico de mantenimiento de montacargas</li> <li>- Encargados del área de almacén.</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de temas abordados en las capacitaciones respecto a las medidas de seguridad en el almacén.</li> <li>▪ Frecuencia de las capacitaciones.</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de accidentes ocurridos relacionados al ambiente de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de accidentabilidad</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nivel de conocimientos sobre los riesgos asociados al tránsito en las subáreas de almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cuestionario para los operadores sobre los riesgos durante el tránsito en el almacén.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de cumplimiento condiciones de seguridad en el almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de verificación para prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de Almacén basada en OSHA.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porcentaje de cumplimiento de requisitos en el diseño de pasillos actual del almacén.</li> <li>▪ Cantidad de requisitos para el rediseño de pasillos peatonales, mixtos y de paso de montacargas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de movimientos, rutas y zonas de intersección de los operarios y montacargas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diagrama de espagueti.</li> </ul>

<p>2. Analizar la gestión preventiva existente para las tareas de transporte y almacenamiento de material en el almacén de la empresa DMB.</p>	<p>Gestión preventiva para las tareas de transporte y almacenamiento de material.</p>	<p>Conjunto de políticas, directrices, controles y conocimientos establecidos en la empresa para el desarrollo de las operaciones y tránsito en el almacén con el objetivo de prevenir y disminuir la presencia de peligros de ambiente de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de controles aplicados responsables de la gestión de seguridad actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis GAP de EHS en el área de almacén.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de personas de poder e interés en la seguridad del tránsito y transporte en el área de almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análisis de Involucrados</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de documentos aplicables (procedimientos, manuales, normativas) en el sistema de gestión preventiva en el área de almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz del alcance de la documentación interna de la empresa.</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la gestión de seguridad actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).</li> </ul>
<p>3. Diseñar propuestas de controles administrativos e ingenieriles</p>	<p>Controles ingenieriles</p>	<p>Diseño, estrategias, equipos y rediseño de procesos, técnicas o estructuras aplicadas mediante</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Área total del lugar</li> <li>▪ Área designada a pasillos</li> <li>▪ Número de estanterías</li> <li>▪ Número de salidas</li> <li>▪ Número de puntos de acceso o entradas</li> <li>▪ Número de puntos de iluminación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planos del lugar</li> </ul>

integradas en un programa de control de tránsito mixto para la reducción de accidentes de tránsito en el almacén de la empresa DMB.		conocimiento tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Distancia entre áreas de trabajo y puntos de acceso del montacargas.</li> </ul>	
		Permiten adaptar el ambiente de trabajo según las actividades y tareas realizadas, para mejorar la seguridad laboral al disminuir las condiciones de riesgo de incidentes o accidentes de tránsito.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de requisitos para el diseño de controles ingenieriles aplicables a las áreas de tránsito del almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de requisitos de diseño basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD).</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de lineamientos a contemplar para los vehículos industriales motorizados (montacargas, apiladores).</li> <li>▪ Requisitos de inspección de equipos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La lista de requisitos para los montacargas basada en OSHA 1910.178 y lineamientos corporativos</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de requisitos de iluminación para el área de almacén.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz de cumplimiento de iluminación basada en OSHA 1926.56 (Iluminación) y la INTE/ISO 8995 1: 2016.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Número de aspectos de seguridad, económicos, sociales, culturales y de ambiente que aplican a las propuestas de diseño planteadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matriz comparativa de propuestas de diseño.</li> </ul>	
	Procedimientos, actividades,	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cantidad de requisitos necesarios para la elaboración del programa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en</li> </ul>	

	Controles administrativos	protocolos y responsabilidades organizacionales enfocados en la seguridad de los operarios que transitan por el área de almacén. Al ser aplicadas reducen el riesgo de incidentes o accidentes de tránsito.		el trabajo. Aspectos generales (INTE T29:2016).
			▪ Cantidad de involucrados en el programa	▪ Matriz RACI
			▪ Cantidad de temas e instructivos de capacitación. ▪ Cantidad y frecuencia de capacitaciones	▪ Cronograma de capacitaciones
			▪ Costos asociados a la implementación del programa	▪ Matriz de costos
			▪ Tiempo en el que se realizará la implementación del programa	▪ Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia.

## **E. Descripción de las herramientas de investigación**

A continuación, se detallan las herramientas que se utilizarán en el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

### **1. Análisis GAP de EHS en el área de almacén.**

El análisis GAP realizado en el sistema de EHS (Medio Ambiente, Salud y Seguridad, por sus siglas en inglés) es una herramienta que se utiliza para identificar los peligros existentes en las subáreas de almacén. La información se recolecta mediante el análisis interno del departamento de EHS e inspecciones en las áreas de estudio, lo que permite tener un registro de las tareas, comportamientos observados en cada actividad del proceso y controles operativos existentes.

Así mismo, en esta herramienta se evalúa el nivel de riesgo asociado a cada uno de los peligros identificados multiplicando el nivel de probabilidad (nivel de exposición por nivel de deficiencia), por el nivel de consecuencia según lo establece la INTE T55:2022. Cabe destacar que también brinda las brechas existentes en términos de requisitos normativos de salud y seguridad, con respecto al estado actual de las prácticas, controles y procesos de la organización con el fin de brindar oportunidades de mejora (ver Apéndice 1).

### **2. Entrevista semiestructurada**

Herramienta utilizada para recolectar información a través de un conjunto de preguntas abiertas mediante una conversación directa entre el entrevistador y los entrevistados, aportando flexibilidad y retroalimentación (González, 2021). En esta investigación se entrevistó a los operarios del almacén, a la coordinadora del departamento de EHS, al técnico de mantenimiento de montacargas, al jefe de almacén y el superintendente de la cadena de suministros.

### **3. Registro de accidentabilidad**

Documento que tiene como objetivo recopilar información acerca de las causas que originaron los accidentes o incidentes ocurridos en la empresa, detallando los datos del personal involucrado, personal lesionado, tiempo y circunstancia de dónde y cómo ocurrió el evento. Así mismo, con los indicadores de frecuencia y gravedad de accidentes e incidentes, se procede a realizar las medidas correctivas para que no ocurran accidentes a futuro (Carrillo, 2021).

#### **4. Cuestionario**

Serie de preguntas cerradas dirigidas a los operarios del almacén con el fin de recopilar información, el objetivo es saber el nivel de conocimientos acerca de los riesgos e información asociada al tránsito (ver Apéndice 4).

#### **5. Matriz RACI**

Esta herramienta permite graficar la responsabilidad lineal que permite definir los roles, responsabilidad y autoridad que cada persona involucrada tiene en el desarrollo de un proyecto.

#### **6. Lista de verificación para prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de almacén basada en OSHA**

Esta herramienta consiste en una lista de verificación que permite examinar las condiciones del área de trabajo según los requisitos y prácticas seguras recomendadas en “OSHA Requisitos y Prácticas Recomendadas en Tráfico peatonal”. Contempla temas de seguridad general, seguridad en el manejo de materiales, seguridad con los vehículos industriales motorizados (montacargas y apiladores), así como la seguridad en la comunicación de peligros. Por otro lado, para verificar las condiciones de áreas de trabajo dónde haya presencia de tráfico de montacargas y tránsito peatonal, se utilizó la guía de “OSHA pocket guide - Worker Safety Series – Warehousing”, este contiene medidas de seguridad en cuanto a distancias y controles que los gerentes de seguridad de la planta pueden implementar (ver Anexo 2).

#### **7. Diagrama de espaguete**

Esta herramienta permite identificar movimientos y rutas en pasillos, puestos de trabajo y stocks de materiales para analizar las distancias recorridas en un proceso productivo (Vieira, 2022). En esta investigación se aplica a todas las subáreas del almacén para identificar las rutas utilizadas y los puntos de intersección de montacargas y peatones.

#### **8. Análisis de involucrados**

Esta herramienta permite identificar a las personas de poder e interés con respecto al desarrollo del proyecto. Se consideran sus roles, intereses y nivel de poder con respecto a la seguridad del tránsito y transporte en el área de almacén, para analizar los resultados y definir como se incorporarán en el diseño y propuestas del proyecto.

## **9. Matriz del alcance de la documentación interna de la empresa.**

Esta herramienta reúne la información relevante acerca de la de gestión preventiva en el área de almacén encontrada en la documentación interna como: el libro de requisitos y políticas corporativas internas de EHS&S (Sección 16.0 Seguridad) y los manuales de certificación de seguridad para el almacén (CR-ML-081 y CR-ML-147) (ver Apéndice 5).

## **10. Matriz de Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).**

Esta matriz permite la correcta toma de decisiones sobre las variables analizadas, para evitar problemas en la empresa y mejorar su gestión. Por tanto, es un instrumento de planificación estratégica que identifica fortalezas y debilidades propias de la organización, así como oportunidades y amenazas en cuanto a factores externos (Salao, 2022).

## **11. Plano del lugar**

El plano es una herramienta fundamental para poder realizar una buena distribución, ya que brinda información gráfica del espacio físico, mediante una representación visual detallada y precisa de la distribución de áreas, estructuras, equipos, rutas de tránsito, puntos de acceso, ubicación de materiales, entre otros elementos relevantes como las dimensiones, que son necesarias para el análisis.

## **12. Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112.**

Herramienta que permite controlar el cumplimiento de un listado de requerimientos basados en la normativa OSHA 1910.176: Uso de equipos mecánicos, el eTool de camiones industriales motorizados, la NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I) y la NTP 1112: Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo (ver Apéndice 6).

## **13. Matriz de requisitos de diseño basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD).**

Herramienta que permite controlar el cumplimiento de un listado de requerimientos basados en la normativa OSHA 1910.145: Especificaciones para señales y etiquetas de prevención de accidentes, 1926.202: Normas de seguridad para letreros, señales y

barricadas, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD) (ver Apéndice 7).

#### **14. Lista de requisitos de iluminación**

Herramienta que permite controlar el cumplimiento de un listado de requerimientos basados en OSHA 1926.56: Iluminación y la INTE/ISO 8995 1: 2016 Iluminación de los lugares trabajo (ver Apéndice 8).

#### **15. Matriz comparativa de propuestas de diseño**

Esta matriz permite comparar las propuestas de alternativas de diseño con el fin de determinar cuál se incluye en el programa de seguridad del tránsito mixto del área de almacén. La matriz toma en cuenta aspectos sociales, económicos, culturales y de salud y seguridad.

#### **16. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.**

Instrumento que establece las disposiciones mínimas que se deben contemplar en la elaboración de un programa de seguridad y salud en el trabajo. Esta herramienta permite determinar las responsabilidades de la gerencia, las responsabilidades de los trabajadores, los procedimientos de trabajo seguro, así como las propuestas de mejora de las condiciones de trabajo, la planificación de capacitaciones, el cumplimiento legal correspondiente y la mejora continua (INTECO, 2016). Por tanto, se utilizará para incorporar soluciones administrativas y de ingeniería de forma integrada.

#### **17. Matriz de costos**

El objetivo de esta herramienta es hacer un registro y detalle de los costos asociados al desarrollo del proyecto. La matriz incluirá los costos relacionados al desarrollo de la propuesta a implementar en el programa de control de tránsito mixto (ver Apéndice 9).

#### **18. Diagrama de Gantt**

Este diagrama gestiona las tareas, su duración y la secuencia necesaria para el desarrollo de un proyecto, es decir, permite modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto (Martínez, 2019). es hacer un registro y detalle de los costos asociados al desarrollo del proyecto. En este proyecto se utilizará para mostrar la

programación y avance de las actividades que se requieren para desarrollar el programa de control de tránsito mixto.

#### **F. Plan de análisis**

En el desarrollo del presente proyecto, se realiza un diagnóstico de la situación actual mediante los objetivos 1 y 2 (ver Figura 6, área gris con contorno rojo), con el fin de posteriormente diseñar las propuestas de solución según los hallazgos encontrados. La forma en que se aplicarán las herramientas para alcanzar los objetivos de identificación, análisis y diseño se muestran detalladamente en la Figura 6.

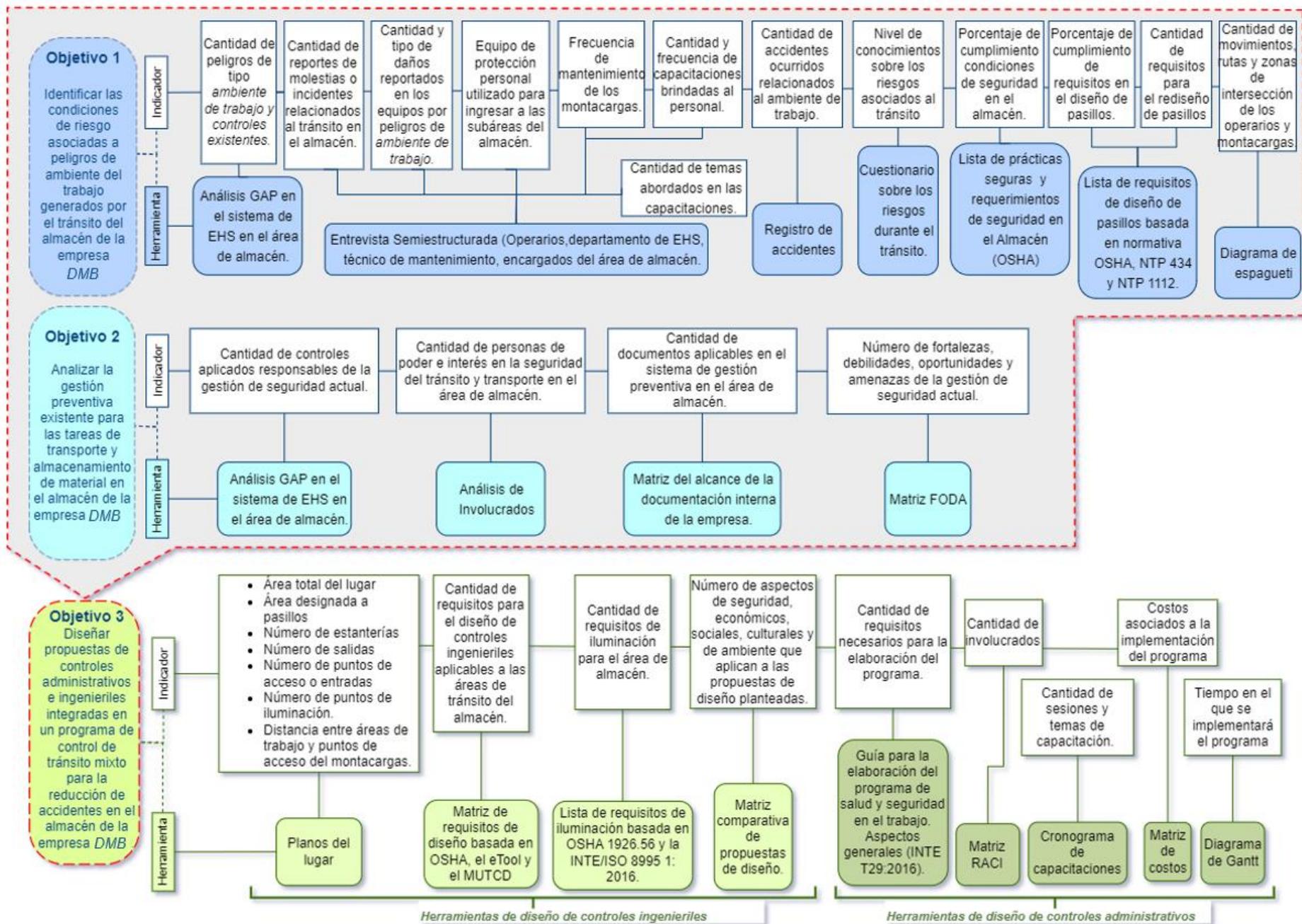


Figura 6. Plan de análisis

## 1. Análisis del Objetivo Específico 1

Identificar las condiciones de riesgo asociadas a peligros de ambiente del trabajo generados por la distribución de espacios del almacén de la empresa DMB.

Para lograr el cumplimiento del objetivo de identificación se empleó el Análisis GAP de EHS, este brindó los resultados de un estudio exhaustivo de identificación de peligros de tipo ambiente de trabajo, los cuales se analizarán con un gráfico de barras apiladas ya que permitirá conocer la condición de cada subárea en relación a la cantidad total de peligros identificados y mediante un cuadro resumen, los controles operacionales existentes relacionados al tránsito del almacén.

Seguidamente, mediante entrevistas semiestructuradas realizadas a los operarios, a la coordinadora del departamento de EHS, el técnico de mantenimiento de los montacargas, al jefe de almacén y al superintendente de la cadena de suministro se busca recolectar información importante acerca de daños a equipos, frecuencia de mantenimiento de los apiladores y equipo de protección personal utilizado en el área. Dicha entrevista, junto con el registro de accidentabilidad permiten obtener reportes de molestias, incidentes y accidentes ocurridos relacionados al ambiente de trabajo. Así mismo, para identificar el nivel de conocimiento que tienen los operarios sobre los riesgos de tránsito en el almacén con respecto a las capacitaciones recibidas, se aplica un cuestionario a cada puesto de las subáreas del almacén.

Además, para determinar el cumplimiento de las condiciones de seguridad en el almacén se iniciará con un gráfico de columnas que presenta los porcentajes de cumplimiento obtenidos según los criterios de requisito legal establecidos en las Listas de Verificación de prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de Almacén basada en OSHA y la lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112. Esta última permitirá examinar las áreas de trabajo y las distancias asociadas a los puntos críticos de interacción con los montacargas, para determinar el cumplimiento de requisitos de diseño de pasillos peatonales, mixtos y de uso exclusivo de montacargas. Adicional a dichas observaciones se complementará con un diagrama de espagueti que permitirá registrar los controles operacionales existentes, los movimientos, rutas y zonas de intersección de los operarios peatones y montacargas, es decir, identificar las zonas de tránsito vulnerables de las subáreas del almacén.

## **2. Análisis del Objetivo Específico 2**

Analizar la gestión preventiva existente para las tareas de transporte y almacenamiento de material en el almacén de la empresa DMB.

Como parte del diagnóstico de las condiciones actuales, para analizar la gestión preventiva existente en el área de almacén asociadas al tránsito se integrarán los resultados obtenidos en el cuestionario (aplicado a los puestos operativos) y la entrevista semiestructurada (realizada al superintendente del área de almacén y la coordinadora de EHS), para conocer el recurso brindado como capacitación al personal. Luego serán contrastados los aspectos evaluados en la capacitación actual respecto a los lineamientos internos del SOP, para identificar el nivel de conocimiento que tienen los operarios sobre los riesgos de tránsito en el almacén.

Los insumos brindados por la matriz de poder e interés (producto del análisis de involucrados) y los obtenidos mediante la matriz de alcance de la documentación interna de la empresa, serán esquematizados con el fin de esclarecer la gestión preventiva de la organización. Toda la información obtenida con las herramientas mencionadas anteriormente, se sintetizará en una matriz de FODA estratégico, el cual determina el número de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas permitiendo desarrollar las estrategias a seguir para el logro de los objetivos 1 y 2. El FODA estratégico brindará de forma concisa el análisis de la gestión preventiva de la empresa y generará mejoras, conclusiones y recomendaciones.

## **3. Análisis del Objetivo Específico 3**

Diseñar propuestas de controles administrativos e ingenieriles integradas en un programa de control de tránsito mixto para la reducción de accidentes de tránsito en el almacén de la empresa DMB.

El propósito de esta fase es proponer un programa de control de tránsito mixto, por lo tanto, integra el objetivo 3 de diseño de controles administrativos e ingenieriles considerando los hallazgos obtenidos del diagnóstico de la condición actual.

Los planos del almacén proporcionarán información del área total y el área designada al tránsito de montacargas y peatones, así mismo, la distribución y número de estanterías, salidas, puntos de acceso o entradas y puntos de iluminación. De igual manera,

Herramientas como:

- La matriz basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico.
- La lista de requisitos de iluminación basada en OSHA 1926.56 (Iluminación) y la INTE/ISO 8995 1: 2016

Permitirán cerciorar las condiciones, requisitos y características de los controles ingenieriles aplicables a las áreas de tránsito, equipos y estructuras, para generar alternativas de solución que serán comparadas en la Matriz comparativa de propuestas de diseño.

Instrumentos como la Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo (INTE T29:2016), la matriz de costos y el diagrama de Gantt ofrecen información asociada a las personas involucradas en el proyecto, los costos y tiempo que requerirá el implementar la propuesta seleccionada para el programa.

#### **IV. Análisis de la Situación Actual**

El presente capítulo detalla las condiciones inseguras y la gestión preventiva actual asociadas al tránsito de personas y maquinaria en el almacén de la empresa DMB.

##### **A. Condiciones actuales de las subáreas del almacén**

###### **1. Identificación de peligros**

La información que se presenta a continuación se obtuvo por medio del análisis GAP de EHS (ver Apéndice 1). Se realizó un estudio exhaustivo de las tareas realizadas en cada uno de los procesos de las subáreas del almacén y la identificación de peligros permite reconocer que, los colaboradores se exponen en su mayoría a peligros de ambiente de trabajo (Figura 7).

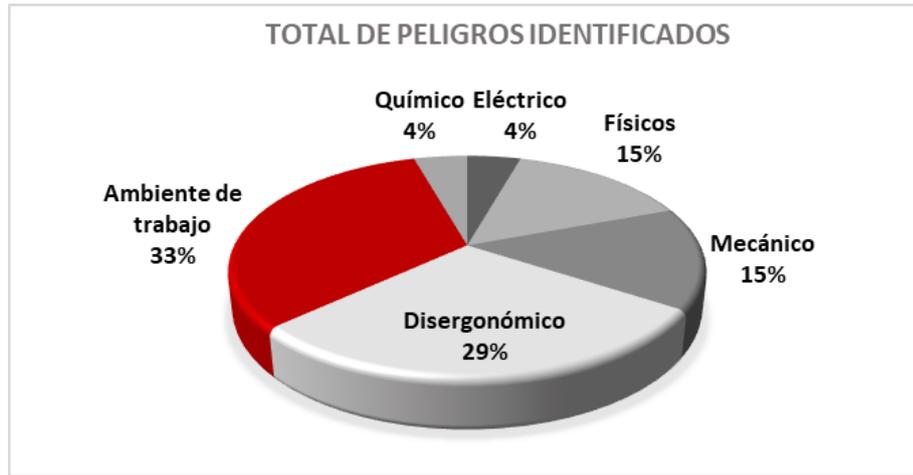


Figura 7. Total de peligros identificados en el Análisis GAP de EHS en el área de almacén.

Los peligros de ambiente de trabajo en las distintas subáreas es uno de los hallazgos más importantes, ya que exponen al mismo tiempo las tareas operativas más expuestas al tránsito por el almacén debido a que las fuentes de peligro se relacionan en su mayoría a la distribución de espacios y los vehículos en movimiento, afectando directamente los pasillos de circulación. Adicional, se encuentra que, en todas las subáreas del almacén, excepto en los andenes de embarque (debido a que no hay presencia de material localizado en estanterías), la caída de material es una de las fuentes identificadas (Figura 8), lo cual es preocupante ya que, actualmente para ingresar en el almacén no utilizan cascos ni los puestos operativos, ni visitas externas al área.

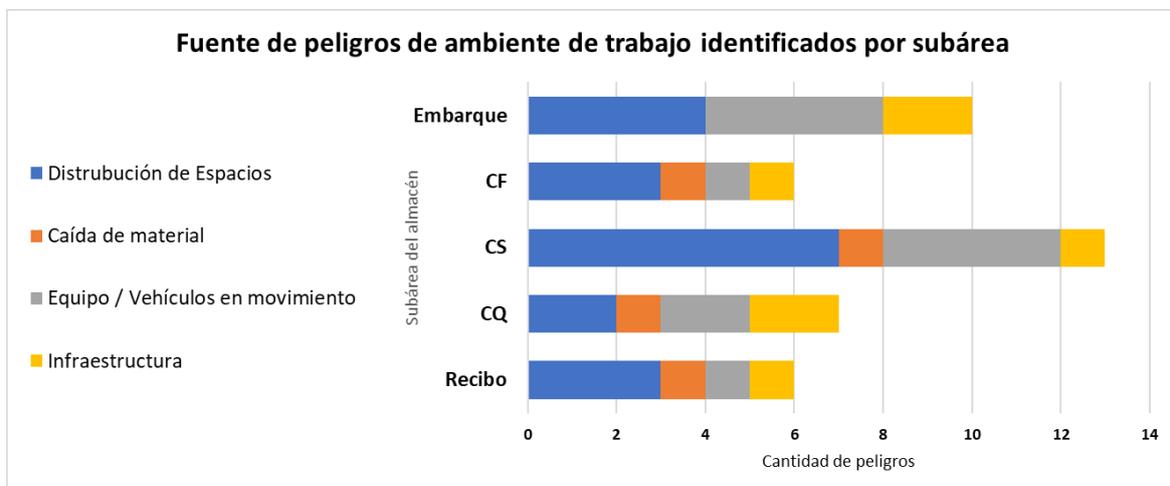


Figura 8. Fuente de los peligros de ambiente de trabajo identificados por subárea.

Con base a la evaluación de riesgos realizada en el análisis GAP y teniendo en cuenta el registro de controles operacionales existentes (ver Cuadro 4), el 79% de los riesgos asociados a peligros de ambiente de trabajo se clasificaron en “nivel II – Tolerable con controles” si bien, no son situaciones críticas que conllevan a suspender actividades, según lo prescrito por la INTE T55:2022 al ser este el segundo mayor nivel de riesgo, requiere intervención prioritaria, es decir, corregir y adoptar medidas de control de inmediato. En la Figura 9 se observa la clasificación del nivel de riesgo de los peligros de ambiente de trabajo previamente identificados, el significado de cada nivel se puede interpretar según el Anexo 3.



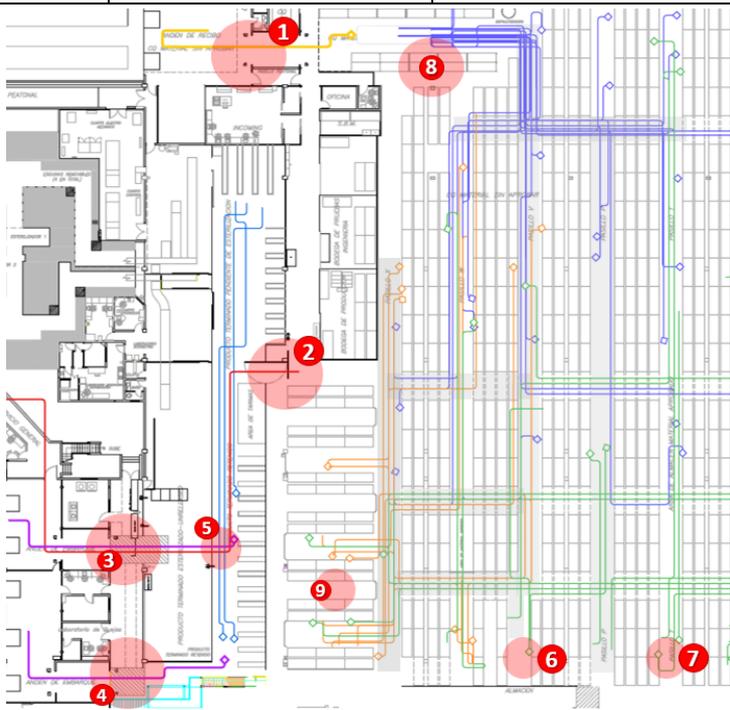
Figura 9. Nivel de riesgo de los peligros de ambiente de trabajo identificados.

## 2. Controles operacionales existentes y condición de Infraestructura.

Para conocer el nivel de riesgo real asociado a los peligros identificados, se realizó una evaluación tomando en cuenta los controles ingenieriles distribuidos en las distintas zonas del almacén, los cuales se detallan en el Cuadro 4 y el apéndice 11.

**Cuadro 4.** Controles operacionales existentes en las subáreas del almacén

Ubicación*	Tipo de control	Función
<b>Interacción entre el tránsito de peatones y las operaciones con vehículos industriales</b>		
	Barreras de tráfico en puntos de interacción	Son agujas de paso con la señal de alto que impide el paso de peatones cuando el apilador requiere circular por el pasillo.
	Señalización en el suelo de paso peatonal.	Facilitan visualizar las zonas de paso peatonal en Recibo y CQ.
	Barandas	Barreras físicas que limitan el acceso al PIT en vías peatonales.

<b>2</b>	Portones de tránsito mixto.	Restringen la entrada de peatones al pasillo de tráfico de apiladores.
<b>Interacción entre vehículos industriales</b>		
<b>Todos los apiladores</b>	Bocina en los apiladores	Los empleados la hacen sonar en cada intersección de los pasillos.
<b>Todos los apiladores</b>	Luz punto azul	Avisa visualmente mediante una luz azul marcada en el suelo, la proximidad de un apilador.
En el área de CS	Espejo de seguridad Domo	Permiten eliminar los puntos ciegos de las rutas de tránsito.
<b>Interacción entre material y peatones</b>		
En el área de CQ, CS y CF.	Malla de seguridad en estanterías.	Evita la caída de material en pasillos de tránsito.
<b>Interacción entre infraestructura y peatones</b>		
En el área de CS	Bumpers / Protectores de estanterías	Protegen los estantes de colisiones por movimientos de los apiladores.
 <p style="text-align: center;">*Ver diagrama expandido en el Apéndice 11.</p>		

A pesar de que se cuenta con controles ingenieriles, según los resultados de las listas de verificación aplicadas en las subáreas del almacén, hay un alto porcentaje de las

condiciones por mejorar debido a deficiencias identificadas en los controles actuales (Figura 10). Los porcentajes de incumplimiento en OSHA se deben principalmente a:

- La falta de señalización con normas de tránsito: ejemplo de esto se presenta en el área de CS, donde debido al desgaste en algunos pasillos no se observa claramente la señal horizontal de alto. El área de CS tampoco cuenta con vía peatonal demarcada (no hay un pasillo de tránsito mixto) para uso de operarios encargados de inventario, mantenimiento o almacenamiento que requieren caminar por los pasillos.
- El espacio reducido entre operarios y las instalaciones (racks, luminarias y andén): tal y como sucede en el área de CF, esta zona cuenta con un único pasillo que reiteradas veces se llena de material convirtiéndose en uno de los espacios más estrechos para maniobra del apilador, sin dejar de lado que aquí se cuenta con estanterías más estrechas. Esto provoca frecuente colisión con los racks y que el montacarguista requiera manejar hacia delante (condición que no es permitida debido que se pierde visibilidad por las cargas). A esto se le suma que es un punto de encuentro para la ruta de carga de baterías, implicando el paso de otros apiladores por este pasillo.
- Deficiente visibilidad del tránsito (puntos ciegos): Si bien el área de CS se encuentra abastecida con espejos de seguridad domo, hay áreas como Recibo donde hay alta interacción con peatones, pero no hay espejos provocando que al montacarguista se le dificulte visualizar el ingreso de estos, ya que tampoco se cuenta con un sistema que alerte la presencia de peatones en el área.

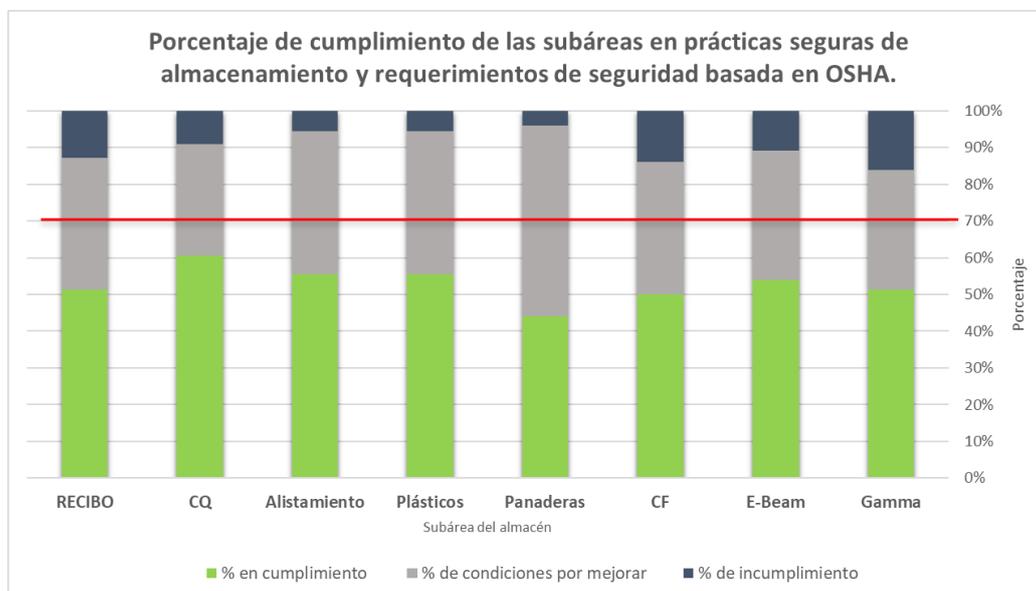


Figura 10. Porcentaje de cumplimiento en prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad basada en OSHA.

Por consiguiente, según los resultados asociados al diseño de pasillos basado en la normativa OSHA (Figura 11) y las recomendaciones de las normas técnicas de prevención (Figura 12) se determina que tanto Recibo como CF (área de producto terminado) son las áreas más vulnerables, por lo tanto, se deben robustecer los controles operacionales actuales.

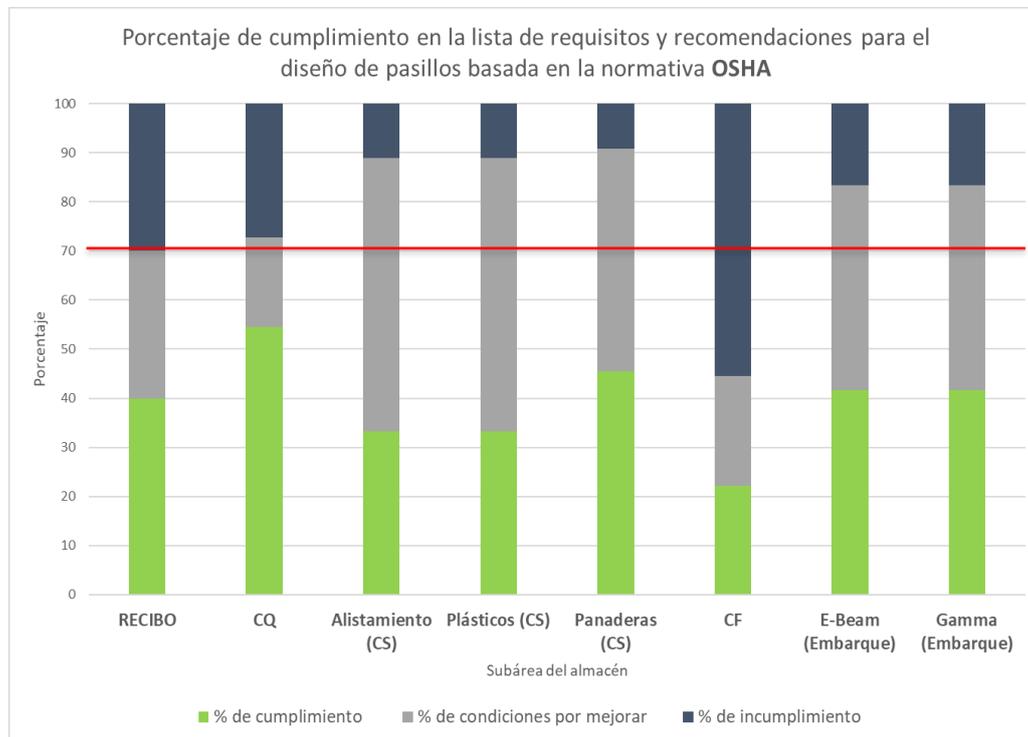


Figura 11. Porcentaje de cumplimiento en la lista de requisitos y recomendaciones para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA.

Como se mencionó anteriormente, en las áreas de CS (compuesta por Alistamiento, Plásticos y Panaderas) a pesar de que tienen acceso restringido para personal externo, hay colaboradores que por sus tareas requieren transitar entre los pasillos, lo que conlleva a un 30% de incumplimiento debido a la falta de pasillos de tránsito mixto (Figura 11). Sin embargo, el 55% de condiciones identificadas requieren de mejoras para poder cumplir con el 70% esperado por parte del departamento de Supply Chain. En este caso, entre las condiciones deficientes se resalta el diseño de los protectores de las estanterías (racks) actuales, los cuales intervienen con las operaciones ya que las uñas de los apiladores al ubicar el material, chocan con los tornillos (especialmente en los extremos). Este es un ejemplo del porcentaje de condiciones por mejorar que se ven reflejadas en la Figura 12, ya que el riesgo de caída de material debido a la acción mecánica sobre los racks sin protección, se presenta mayormente en el área de CS exponiendo a esta área a eventuales daños a la propiedad.

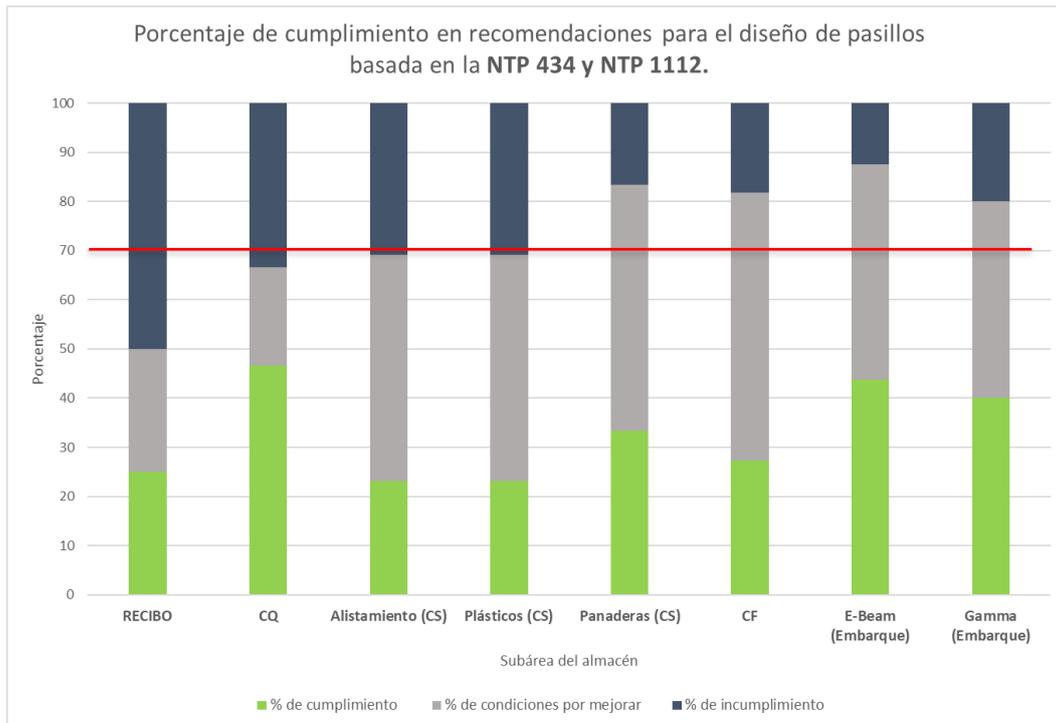


Figura 12. Porcentaje de cumplimiento en recomendaciones para el diseño de pasillos basada en la NTP 434 y NTP 1112.

En el almacén se utilizan catorce apiladores eléctricos y 1 montacargas contrabalaceado (solo en el área de E-Beam), de acuerdo con las características técnicas del equipo empleado en la actualidad, el ancho máximo registrado en un apilador con carga ha sido de 1.50 m. En el área de CS todos los pasillos son de sentido único y según la recomendación de la NTP 434, el ancho mínimo debe ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga, incrementada en 1 m. No obstante, aunque en su mayoría los pasillos se encuentran con dimensiones igual o mayor a los 2.40 m, según el registro de dimensión de los pasillos actuales (ver apéndice 12) hay apiladores que dependiendo de la carga que trasladen se encuentran en el ancho límite.

De igual manera, en relación al equipo, a través del cuestionario y la entrevista al encargado de mantenimiento, se recolectó información acerca de los vehículos industriales (PIT) utilizados en el almacén; en contexto con la antigüedad de los apiladores, el 63% de los funcionarios considera que actualmente no es un aspecto que les genere algún peligro debido al frecuente mantenimiento que reciben (1 o 2 veces al mes). No obstante, el encargado de mantenimiento destaca el hecho de que todos los apiladores utilizados en el área de CS cuentan con claxon, sin embargo, no todos cuentan con alarma de reversa o sensor de proximidad, lo que genera inconvenientes al circular por los pasillos y probabilidad de colisión.

A la evaluación de las condiciones de infraestructura, tránsito de peatones, transporte y mantenimiento de los montacargas de las subáreas del almacén, se le agregó valor considerando la opinión del personal entrevistado acerca de aspectos que interfieren en las actividades diarias del proceso productivo (Figura 13).

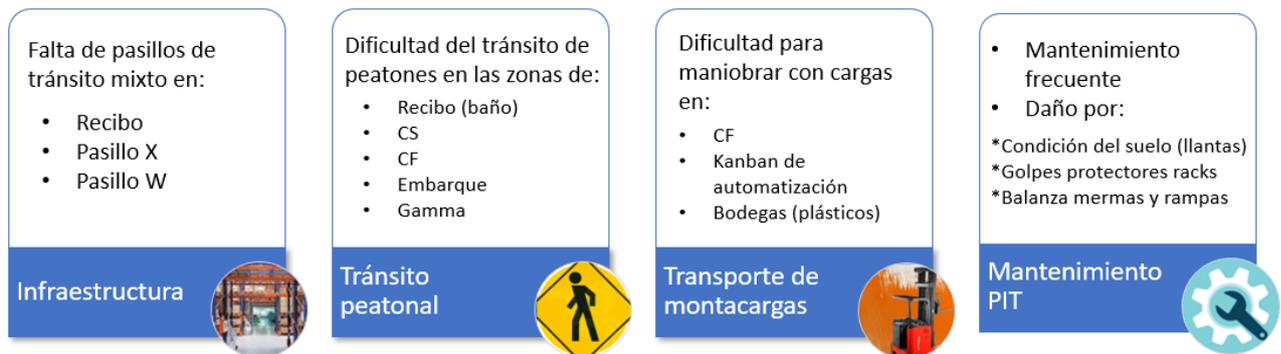


Figura 13. Percepción de los trabajadores de los distintos puestos operativos acerca de las condiciones de las subáreas.

En la Figura 13, se observa que a pesar del mantenimiento hay daños reportados con regularidad (hasta dos veces por semana) que detienen por completo el uso de los apiladores. Entre estos se mencionó el daño de las llantas, su desgaste lo asocian a las condiciones del suelo (grietas en el piso, huecos y la rejilla del área de carga de baterías), lo cual se ve reflejado de igual manera en el 38% de condiciones por mejorar en los pasillos utilizados por alistamiento, plásticos según los requerimientos de seguridad de OSHA. Un dato relevante asociado al tránsito mixto que se presenta en el área de recibo es que muchos de los funcionarios que ingresan es para hacer uso del servicio sanitario, el cual realmente deberían de utilizar estrictamente los operarios de esa área o aledaños (CQ y colaboradores de incoming), es decir, no contratistas, proveedores o personal externo.

Por otra parte, en enero del 2023 el departamento de EHS realizó un estudio de higiene ocupacional en las subáreas del almacén con el fin de medir los niveles de iluminación y compararlos con los niveles máximos permitidos respecto a los requerimientos de la normativa vigente. Al contrastar los resultados de este estudio respecto a los valores de referencia establecidos en la matriz de requisitos de iluminación basada en OSHA y en la INTE/ISO 8995-1:2016 de Iluminación (ver Apéndice 8), se evidencia que del total de las subáreas de almacén evaluadas un 89% están en cumplimiento (ver Anexo 4). En este contexto, las zonas que no cumplen con la iluminación mínima son las áreas de andenes (Recibo y embarque).

### 3. Rutas de tránsito

Para esclarecer el funcionamiento del tránsito fue importante conocer las rutas utilizadas por los operarios en las distintas áreas, en la Figura 14 se pueden observar los distintos recorridos que se realizan desde recibo (ingreso de materia prima) hasta embarque (despacho de producto terminado). Los hallazgos más importantes de esta herramienta son:

- **Las rutas de alta interacción entre peatones y apiladores:** La ruta hacia el cuarto de carga de baterías, este es un aspecto que contribuye al incumplimiento de diseño de pasillo de CF, ya que, todos los operarios de apiladores convergen en este punto, inclusive los peatones (control operacional 2)
- **Controles del área de CF:** La entrevista y el estudio de rutas, se determinó que el portón de tránsito mixto (ver control número 2 en el diagrama espaguetti) es uno de los controles más importantes, ya que regula el punto de mayor interacción. Sin embargo, según los puestos operativos entrevistados, muchas veces no se dan cuenta de que otro apilador va a ingresar al pasillo de CF hasta que ya está ahí, lo que resulta en una deficiencia en los controles para circular por el área.
- **Pasillos más transcurridos:** Debido a que los pasillos son de un solo sentido y a los operadores no se les permite manejar hacia el frente, actualmente se dificulta girar en los pasillos y aún más si se encuentran dos operarios en el mismo pasillo. Entre los pasillos que suelen estar más congestionados se encuentran: pasillo X, pasillo W, pasillo V y los pasillos en el área de Panaderas.
- **Distribución del material:** Debido a que no se cuenta con una distribución y ubicación estratégica de los materiales, los operarios requieren moverse por distintos pasillos al azar y no tienen rutas establecidas para el proceso.

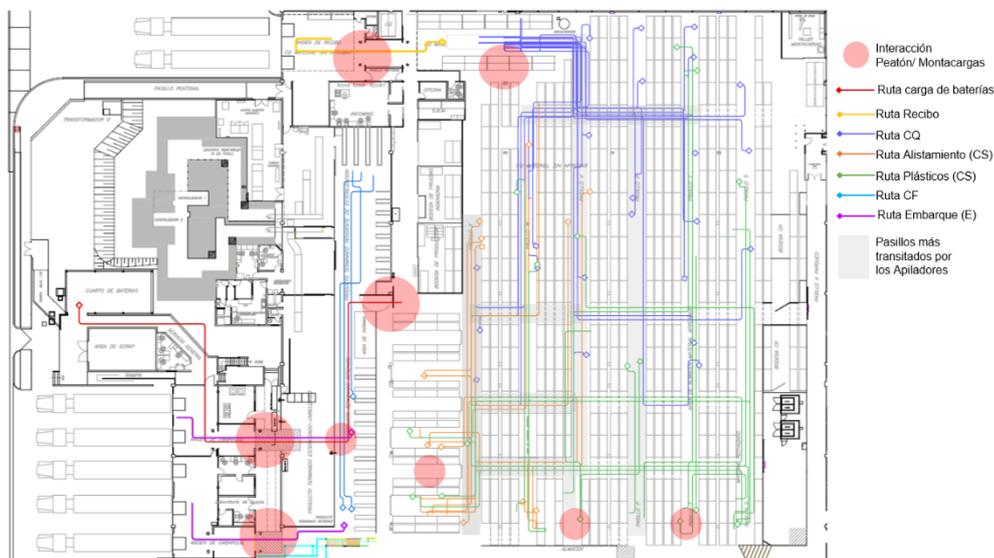


Figura 14. Diagrama espaguetti de las rutas del almacén (en el Apéndice 11 se encuentra el diagrama ampliado)

## **B. Gestión de la prevención**

### **1. Conocimientos sobre riesgos de ambiente de trabajo**

Es importante aclarar que internamente DMB establece para la gestión de la prevención procedimientos estándar de operación, en este caso el SOP (Standard Operating Procedure, por sus siglas en inglés) referente a los PIT (Powered Industrial Trucks, por sus siglas en inglés), considera elementos asociados a la gestión del tránsito e información referente a: uso de los vehículos industriales motorizados (PIT), el manejo de materiales, la seguridad en las instalaciones, mantenimiento, capacitaciones y proveedores de equipos. Además, este SOP de PIT viene a restablecer la manera en que se deben planificar las capacitaciones respecto al plan de control de tránsito de la institución, los aspectos a robustecer se detallan en el Apéndice 19.

Actualmente los puestos operativos del almacén y los funcionarios que requieren laborar en algún proceso o interactuar en alguna subárea de almacén, deben certificarse con los manuales de seguridad para almacén aplicados en DMB (CR-ML). Los operarios de montacargas reciben esta información como parte de su autorización para conducir los PIT y respecto a la práctica de manejo, según la entrevista realizada en el departamento de EHS, internamente se enseña con el método “herencia de la herencia” es decir, entre los mismos asistentes autorizados que operan los apiladores se acompañaban durante 100 horas de entrenamiento. Por lo tanto, no hay un registro de la evaluación puntual acerca de las destrezas y capacidad de manejo seguro de los montacarguistas. Sin dejar de lado que estas pruebas no abarcan temas de tránsito como tal, sino que se enfocan en el funcionamiento y manejo de cargas al usar el apilador.

Por esta razón, el departamento de Supply Chain buscó fortalecer las capacitaciones mediante una certificación externa que involucra entre los aspectos relacionados al tránsito por evaluar: los desplazamientos, la estabilidad, vuelcos y caídas de muelle, transporte y revisión de seguridad. Sin embargo, al realizar un análisis al contenido y a la metodología actual de la capacitación a partir de lo establecido en el SOP de PIT (ver Apéndice 19), se obtiene un 63% de cumplimiento, es decir, es necesario un plan de capacitación para fortalecer y mejorar estas deficiencias. En la Figura 15, se sintetizan los porcentajes de cumplimientos de los distintos aspectos.

Aspectos de la capacitación basada en el SOP corporativo de PIT	Cumplimiento	Detalle
Evaluador y Herramientas	75%	No se utiliza herramienta de evaluación
Etapas de la capacitación:	0%	Inicial, actualización periódica y evaluación de competencias
Metodología de enseñanza	67%	Entrenamiento práctico
Cuando se debe realizar?	60%	Incidentes /operación insegura
Contenido de la capacitación	73%	Seguridad e interfaz para peatones/Rutas.
Proveedores/Vendedores	67%	Controles nuevos
Peatones en el área	0%	Los externos deben capacitarse
Registro de capacitación	0%	Incluir en Registros de capacitación EHS

Figura 15. Evaluación de la capacitación

Un hallazgo interesante es que a pesar de que al almacén pueden ingresar tanto funcionarios de la empresa como externos, no hay en las instalaciones una guía visual que permita aclarar la ruta que deben seguir los peatones para ingresar y mantenerse dentro de las áreas de forma segura. Y según lo comunicado por el departamento de EHS, no hay una capacitación para los operarios que no realicen tareas en las subáreas, es decir, aunque se requiere de la compañía de alguien autorizado para ingresar al almacén, los colaboradores externos se encuentran poco o nulamente informados de los riesgos de tránsito del almacén.

## 2. Documentación Interna

Para administrar y mejorar sistemáticamente la gestión preventiva de los riesgos laborales DMB cuenta con un sistema de gestión de la salud y seguridad en el trabajo, el cual está certificado bajo la norma INTE/ISO 45001:2018. Con el fin de comprender cuales han sido los esfuerzos realizados en términos de EHS para la gestión asociada al tránsito del almacén, se analizó la documentación interna (manuales y procedimientos operativos estándar) pertinente a las tareas de almacenamiento y transporte de material en el área de almacén, ya que estas son actividades que se involucran con el tránsito del almacén. La Figura 16 detalla los resultados obtenidos en la matriz de alcance de documentación interna.

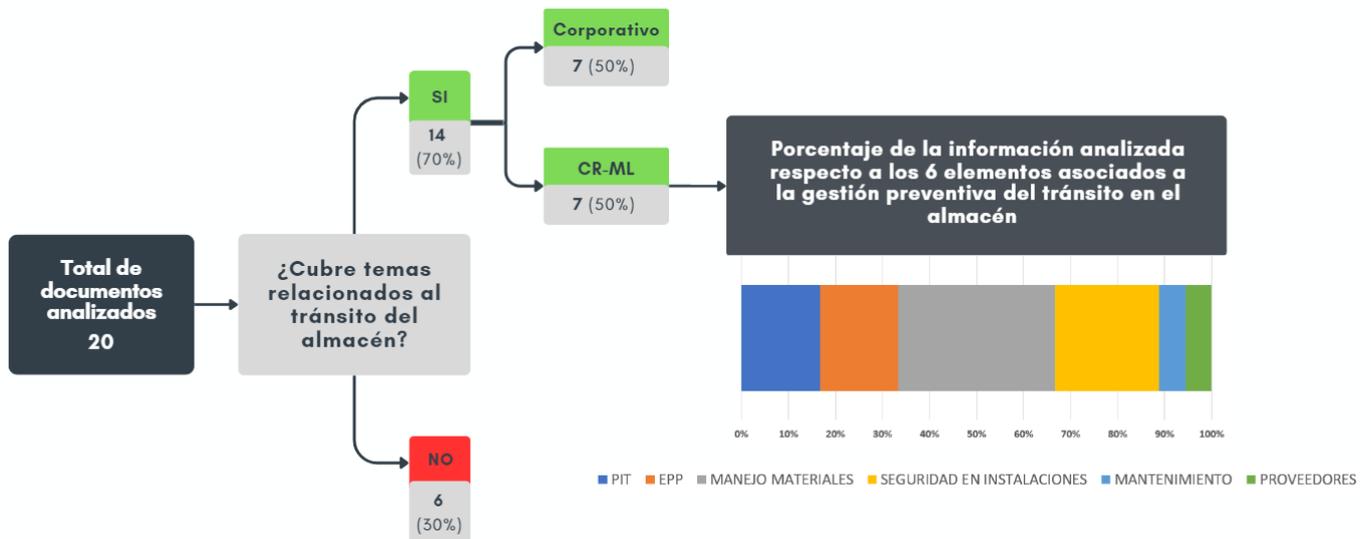


Figura 16. Análisis de la documentación interna.

Nota 1. Entiéndase PIT (Powered Industrial Trucks, por sus siglas en inglés) como vehículos industriales.

Nota 2. Entiéndase CR-ML como Manual Cartago (Manual de procedimiento interno).

En la Figura 16 se observa que el 30% de la totalidad de la documentación no involucra elementos asociados al tránsito. No obstante, del 70% de la documentación que, si tiene relación al tránsito, se analizaron los manuales aplicados en DMB (CR-ML), ya que, estas certificaciones aplican a todos los funcionarios que requieren laborar en algún proceso o interactuar en alguna subárea de almacén. A pesar de que en estos se encuentra gran cantidad de lineamientos para asegurar las normas y los controles, se identificó que la mayor parte de la información se basa en el manejo de materiales y la seguridad en las instalaciones. Mientras que son pocos los documentos que cubren información asociada al mantenimiento y proveedores de los equipos. En un 43% de los documentos se brinda información del uso de los PIT y el EPP, esta información es de suma importancia para la gestión del tránsito, ya que, los colaboradores tienen conocimiento acerca del equipo que les permite protegerse, las inspecciones que deben realizar a los apiladores previas al uso, la prioridad de paso y los comportamientos permitidos dentro del área.

Uno de los hallazgos más importantes respecto a este análisis es que entre lo prescrito por el SOP, se menciona que cada instalación debe llevar a cabo un plan de gestión del tráfico que documente las condiciones de las instalaciones, las rutas de los PIT y los peatones, así como, controles y señales de seguridad de las áreas. Sin embargo, según el análisis no hay un documento que cumpla con todos estos aspectos en su totalidad.

### 3. Involucrados

La documentación analizada posibilitó determinar el alcance y las responsabilidades de las partes interesadas tanto en la gestión preventiva actual, como en el desarrollo de futuros controles administrativos e ingenieriles para el área del almacén. En este sentido, se ven involucrados: el personal expuesto, el superintendente de la cadena de suministro, el gerente del área de Supply Chain, el departamento de Facilidades, el departamento de EHS y el proveedor de los equipos, debido a esto, es crucial comprender su papel en función del poder e interés en el tránsito del almacén.

Poder	Alto			Gerente General EHS Supply Chain
	Medio	Facilidades	Superintendente de la cadena de suministro	Puestos operativos
	Bajo	Proveedor de Equipos		
		Bajo	Medio	Alto
Interés				

Figura 17. Matriz de poder - interés

En la figura 17 se sintetiza el comportamiento favorable entre las partes interesadas y las partes de poder, ya que en su mayoría las partes de poder tienen gran interés en fortalecer la gestión preventiva. De parte de la Gerencia General, se ha brindado disposición para asignar recursos a la gestión del riesgo asociada al tránsito del almacén, requiriendo lo más pronto posible el presupuesto de las alternativas de solución para solicitar presupuesto para el 2024. Si bien los operarios de los puestos operativos disponen de poder medio, al ser los más expuestos ante las condiciones actuales y los más beneficiados ante la gestión de los riesgos, muestran un alto interés.

### 4. FODA

Por último, con la finalidad de integrar la información recolectada se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Figura 18), para identificar desde factores internos y externos los principales aspectos que destacan la gestión preventiva del tránsito en la organización.

		FACTORES INTERNOS	
		Fortalezas	Debilidades
FACTORES EXTERNOS E INTERNOS ESTRATEGIAS ENTRE FACTORES		<p><b>F1.</b> Un sistema de gestión de la salud y Seguridad en el trabajo consolidado</p> <p><b>F2.</b> Interes del área de Supply Chain en tomar acción sobre las condiciones inseguras del almacén</p> <p><b>F3.</b> Interés en robustecer el cumplimiento normativo interno mediante normas de OSHA</p> <p><b>F4.</b> Acompañamiento de EHS a Supply Chain</p> <p><b>F5.</b> Interes en pronta resolución para generar cambios y Disponibilidad de recursos económico para tomar acción en alternativas de solución</p>	<p><b>D1.</b> Incumplimiento con lineamientos internos y corporativos</p> <p><b>D2.</b> Condiciones deficientes en pasillos controles operativos actuales respecto al equipo, señalización y capacitación.</p> <p><b>D3.</b> Incumplimiento con normativa OSHA y practicas recomendadas de NTP</p> <p><b>D4.</b> Macanismo de comunicación entre EHS, mantenimiento y Supply Chain</p> <p><b>D5.</b> Desatender un hallazgo alto rango corporativo; lo que afectaría los índices corporativos de Salud y Seguridad y con ello un impacto negativo sobre la asignación del presupuesto anual.</p>
		Oportunidades	ESTRATEGIA FO
<p><b>O1.</b> El mercado internacional cuenta con diversidad de productos aplicables al control de tránsito</p> <p><b>O2.</b> Variedad en sistemas de información que permiten integrar la tecnología, productividad y seguridad para controlar el tránsito del almacén</p> <p><b>O3.</b> Las capacitación sobre el uso de Montacargas y Apiladores la ofrece un proveedor externo</p> <p><b>O4.</b> Normativa de referencia para gestionar el riesgo de los PIT y su interacción con peatones.</p> <p><b>O5.</b> Posicionamiento de la empresa a nivel país corporativo en temas de gestión y control del tránsito.</p>		<p><b>F3 - O4</b> Considerar la normativa existente para robustecer los lineamientos corporativos y la gestión preventiva del tránsito.</p> <p><b>F5 - O1</b> Consolidar una alianza con los proveedores para gestionar los recursos económicos disponibles en capacitación y métodos alternativos de control de tránsito.</p>	<p><b>D1- O2</b> Atender los incumplimientos con los lineamientos internos para reducir lesiones físicas y daños a la propiedad debido al mecanismo de los PIT.</p> <p><b>D3 - O5</b> Consultar la normativa de referencia para diseñar pasillos de tránsito mixto que cumplan con OSHA y permita invertir en soluciones del plan de tránsito mixto según lo prescrito en el SOP</p>
Amenazas		ESTRATEGIA FA	ESTRATEGIA DA
<p><b>A1.</b> Pérdida de la certificación ISO 45001; impactando negativamente la imagen de la empresa en términos de salud y seguridad.</p> <p><b>A2.</b> Incumplimiento de los criterios corporativos que regulan a nivel global</p> <p><b>A3.</b> Afectación de la imagen de la empresa en términos de salud y seguridad.</p>		<p><b>A2- F1</b> Establecer registros de revisión y seguimiento para demostrar el compromiso de gestión preventiva y mejora continua requeridos por la certificación; demostrando el compromiso de la empresa.</p> <p><b>A2- F2</b> Designación de responsabilidades al personal mediante un programa que integre controles ingenieriles y administrativos que reduzcan el riesgo de tránsito y se cumplan los requisitos y recomendaciones de OSHA.</p> <p><b>A3 - F5</b> Reforzar el sistema de gestión preventiva en el almacén de la empresa de manera que se respalde a la misma en terminos de Salud y Seguridad</p>	<p><b>A1- D2</b> Desarrollar un programa de control de tránsito mixto que garantice la seguridad del almacén</p> <p><b>A2- D3</b> Desarrollar controles administrativos e ingenieriles para gestionar el riesgo del tránsito.</p> <p><b>A1-D4</b> Mejorar la comunicación entre partes interesadas en la gestión preventiva del almacén para cumplir con los lineamientos internos.</p> <p><b>A3-D5</b> Optimizar los recursos económicos para atender el hallazgo de primer nivel relacionado al SOP de los PIT</p>

Figura 18. FODA estratégico

Por lo tanto, el FODA permite hacer hincapié en una serie de estrategias que vienen a complementar el desarrollo del programa de control de tránsito mixto, asegurando con criterio la mejora en la gestión de la prevención en el almacén y la organización en general.

### **C. Conclusiones**

- De las cinco subáreas analizadas, sobresale el área de CS ya que esta cuenta únicamente con pasillos de trabajo exclusivo para apiladores, sin embargo, hay tareas del proceso que requieren la presencia de peatones y, por lo tanto, se vuelve un área de tránsito mixto. De esta forma, esta área no alcanza los requisitos establecidos por OSHA, en cuanto segregar a los peatones de los PIT. Además, se cuenta con deficiencias en los controles de tránsito como: visibilidad, señalización y barreras físicas para separar a los peatones de los PIT y protección de la propiedad. Esto implica que CS no proporciona un nivel razonable de seguridad para la vida y la protección de la propiedad contra los peligros que genera la caída de material, los vehículos en movimiento y la infraestructura.
- Si bien el área de CF no es un área de tránsito mixto, en esta área se encuentra la ruta de carga de baterías, específicamente el paso por los portones de tránsito mixto, exponiendo a esta zona a una alta interacción entre apiladores y peatones. Por tanto, esta área se encuentra en incumplimiento de OSHA debido a la falta de controles de tránsito, si bien el portón actualmente regula el paso, hay factores (como el descuido del operario al dejar abiertos los portones, la permisibilidad del funcionamiento manual para que los peatones empujen el portón y sigan la trayectoria, la poca visibilidad de la zona de interacción) que pueden ocasionar accidentes de tránsito, o golpes.
- Los PIT utilizados (apiladores y montacargas) cumplen con los requisitos mínimos en cuanto a dimensiones según lo establecido por OSHA, sin embargo, no todos cuentan con accesorios como la alarma de reversa o la luz azul de aviso de proximidad para peatones, por lo tanto, se evidencia la carencia en controles de tránsito de los PIT y como estas condiciones aumentan el riesgo de atropello o colisión en las intersecciones.
- En cuatro de las cinco subáreas en estudio se identificó como fuente de peligros de ambiente de trabajo la caída de material. No obstante, actualmente en el almacén en general no se utiliza casco debido a que parte del manejo de material, consiste en colocarlo en las estanterías de forma paletizada. A este riesgo se expone todo el personal operativo, desde montacarguistas hasta los peatones (internos o externos) que transitan por las subáreas con material colocado en altura (etapas B, C, D y E).

- En la gestión preventiva actual relacionada al tránsito la documentación y por tanto la información se encuentra segregada, lo que dificulta la comunicación y eficiencia de los controles sobre los peligros de ambiente de trabajo. Además, no hay un registro integral de las actividades planificadas contenidas en los lineamientos del SOP como: las capacitaciones, inspecciones de los peligros del almacén asociados a PIT, estudio de las rutas del tránsito, pautas de conducción o directrices para peatones en el área.
- La capacitación sobre los riesgos a los que se expone el personal es incompleta, se cumple un 63% de los lineamientos solicitados por el SOP de PIT en cuanto a temas requeridos para un plan de gestión del tránsito. Esto es alertador ya que los colaboradores no tienen claro los riesgos a los que se encuentran expuestos por el tránsito del almacén, ni las herramientas y controles de seguridad con los que cuentan para su protección.

## D. Recomendaciones

- Se recomienda crear un programa de control de tránsito mixto en el área de almacén basado en la normativa interna (SOP Powered Industrial Trucks, B\_GP\_EHS&S\_PI\_08\_23) fortalecido por las normas OSHA, INTE /ISO 8995 1 :2016 y las notas técnicas de prevención (NTP 434 y NTP 1112), el cual permita establecer registros de revisión, porcentajes de cumplimiento y seguimiento de las actividades para demostrar el compromiso de mejora continua en la gestión preventiva.
- Diseñar pasillos de tránsito mixto que cumplan con los requisitos mínimos necesarios para establecer un nivel razonable de seguridad para la vida y la protección de la propiedad contra los peligros que genera la caída de material, los vehículos en movimiento y la infraestructura. De igual manera, se deben integrar estrategias para eliminar y controlar los posibles puntos de interacción entre peatones y PIT, para esto se deben involucrar las recomendaciones de dimensiones de vía mixta en la NTP 434 y los criterios acerca de controles como la señalización y barreras físicas, establecidos en OSHA. Se debe considerar que el diseño de accesorios como los protectores de racks brinden seguridad tanto a la infraestructura como a los equipos de manutención.
- Invertir en un método alternativo de control de tránsito en el área de CF, el cual permita alertar de forma automatizada a los peatones y al operario montacarguista de CF, que se aproxima un apilador para hacer uso de la ruta de cambio de baterías. Así mismo, brindar controles administrativos a los colaboradores para asegurar su operatividad.
- En los equipos de manutención se deberían integrar sensores de proximidad con el fin de alertar a los peatones de la proximidad de los apiladores y fortalecer la visibilidad del área y el uso de las rutas de sentido único para evitar colisiones entre PIT.
- Se recomienda integrar al equipo de protección personal utilizado en la actualidad, el uso de cascos en las áreas donde se ha identificado el riesgo de caída de objetos o material de los bastidores.
- Fortalecer la estrategia de capacitación del personal sobre los riesgos asociados al control de tránsito mixto, brindado información y práctica de los aspectos faltantes según los lineamientos internos. Además, se recomienda determinar la frecuencia y controles sobre su eficacia.

## V. Alternativas de solución

En esta sección se describen las diferentes propuestas de solución para el tránsito del almacén. Inicialmente se discutirán las alternativas, con el fin de seleccionar un diseño para la entrada y el pasillo peatonal; seguidamente se presentarán las alternativas de los métodos para el control del tránsito mixto del almacén.

### A. Propuestas para el pasillo peatonal en el área de almacén.

Las alternativas desarrolladas en esta sección tienen como objetivo proporcionar un nivel razonable de seguridad para la vida y la protección de la propiedad contra los peligros de ambiente de trabajo relacionados al tránsito del almacén; por lo que cada una de ellas estará alineada con los requisitos de las normas OSHA (1910.176, 1910.178, 1910.144, 1910.22, PIT eTool) y las recomendaciones establecidas por las NTP 434 superficies de trabajo seguras y NTP 1112 Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo.. En la figura 19, se observan las 3 posibles opciones para ubicar el pasillo peatonal a través del área de CS. Sin embargo, internamente se acordó que la salida de mantenimiento no se puede utilizar para este fin (es de uso exclusivo para los funcionarios del área de mantenimiento según lineamientos internos de la organización). Debido a lo anterior, se descartan la opción 1 y 3 que contaban con la salida del área de mantenimiento, quedando seleccionada la opción 2 (ruta de color verde en el pasillo transversal 2) para diseñar el pasillo peatonal y su entrada. La ruta amarilla es el pasillo peatonal actual que rodea las subáreas del almacén.

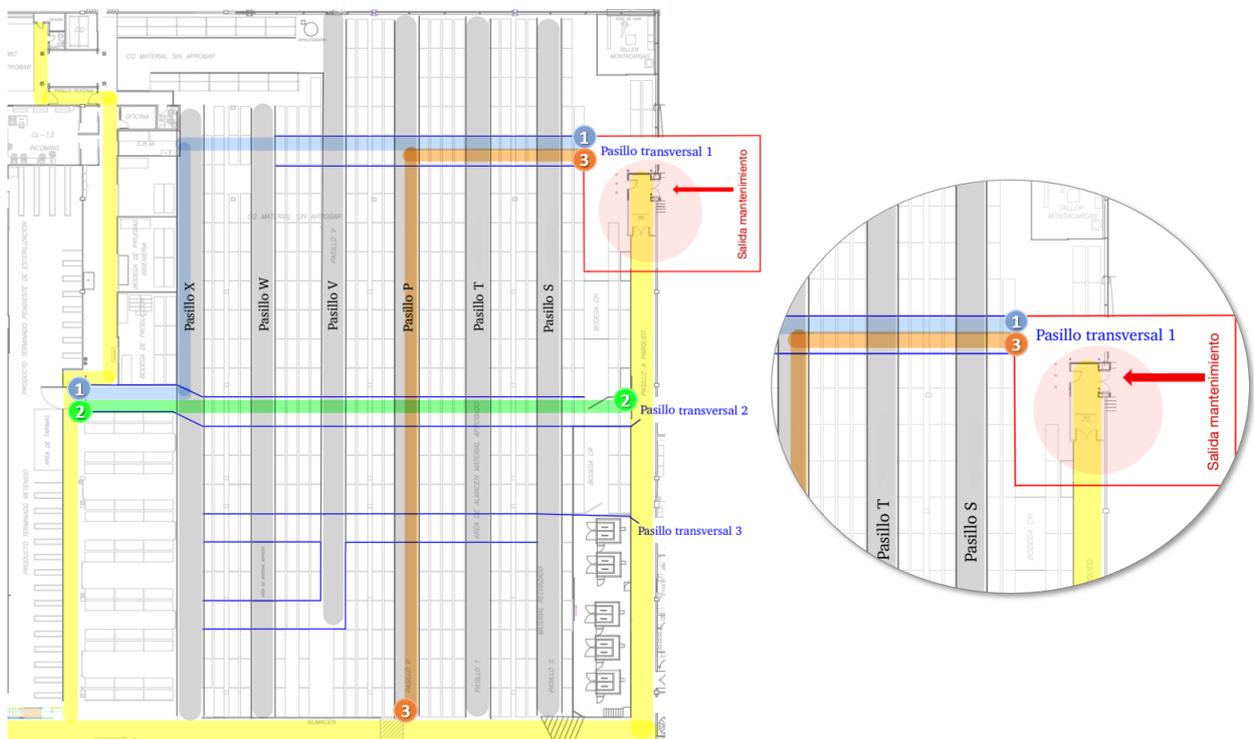


Figura 19. Alternativas de la ubicación de la entrada y pasillo peatonal

Como se muestra en la Figura 20, se plantean tres alternativas de diseño de la vía mixta en el pasillo transversal 2, esta se constituye por el pasillo de peatones y el pasillo de trabajo para los apiladores, ambos en un solo sentido. Si bien, las 3 alternativas comparten el diseño de la entrada respecto a la ubicación, estas difieren en dimensión y el diseño de accesorios de seguridad. La tercera alternativa difiere en cuanto a la ubicación, debido a que no se utiliza el pasillo actual, esta consiste en un túnel para el paso peatonal localizado entre las estanterías, es decir, entre última línea de racks y el pasillo transversal 2.



Figura 20. Entrada y pasillo peatonal de las alternativas de diseño a desarrollar.

Aspectos relacionados a la señalización específica de los pasillos, el diseño de los accesorios de protección y otros implementos de seguridad, serán especificados dentro del programa de control de tránsito mixto en el almacén. Las diferentes propuestas desarrolladas en esta sección plantean únicamente las alternativas para la ubicación del pasillo peatonal dentro del almacén y su respectiva entrada.

Debido a que la distribución actual no contaba con el espacio libre para posicionar un pasillo peatonal, fue necesario proponer movimientos y la redimensión de las estanterías del almacén para liberar la zona donde se ubica el pasillo afectando lo menos posible la

capacidad de almacenamiento (localizaciones). La información relacionada a estos movimientos se detallará seguidamente en cada una de las alternativas.

### **Alternativa 1: Vía mixta sin techar y entrada peatonal.**

Para cumplir con OSHA, se debe de separar a los peatones de los montacargas proporcionando zonas de paso peatonal. En la actualidad, el área de CS cuenta solamente con pasillos de trabajo (de uso de apiladores) en una sola vía; por lo que esta alternativa propone construir una vía de tránsito mixta que permita mantener segregado el tránsito de peatones y vehículos industriales.

Si bien esta propuesta permite aprovechar la infraestructura actual, para poder cumplir con los anchos recomendados por la NTP 434 se deben realizar una serie de cambios. Los detalles que implicarían el desarrollo de esta alternativa y los costos asociados se detallan a continuación:

**Cuadro 5.** Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 1.

<b>Alcance del diseño</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Costo</b>
Entrada	Movimiento de sistemas de Racks	Optimizar espacio para ubicar el pasillo peatonal	\$ 880
	Reubicación de Racks viejos e instalación de largueros nuevos (en bodega de producción)	Permite cumplir con los anchos recomendados para el tránsito seguro y mantener capacidad de almacenamiento.	\$ 4 900
	Movimiento y ampliación de malla de seguridad junto a pasillo	Barrera que protege de la caída de material	\$2 860
	Instalación de Barrera física	Separar al peatón del vehículo industrial.	\$ 970
	Señalización	Cumplimiento normativo	\$1 550
Costo total (\$):			\$11 160

Nota. FAVE Mantenimientos S.A., comunicado personal, 2023.

**Cuadro 6.** Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 1.

<b>Alcance del diseño</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Costo</b>
Pasillo peatonal	Movimiento de sistemas de Racks	Optimizar espacio para ubicar el pasillo peatonal	\$ 40 980
	Señalización	Cumplimiento normativo	\$ 5 750
	Mallas de seguridad para pasillo	Barrera Física que protege de la caída de material	\$ 7 200
	Reubicación de Racks viejos e instalación de largueros nuevos	Permite cumplir con los anchos recomendados para el tránsito seguro y mantener capacidad de almacenamiento.	\$ 7 5500
	Instalación de Barreras físicas	Barrera Física que protege y separa al peatón del PIT	\$ 4 250
	Movimiento de Lámparas	Cumplimiento normativo (Iluminación)	\$ 1 250
Costo total (\$):			\$ 10 5730

Nota. *FAVE Mantenimientos S.A.*, comunicado personal, 2023

Al considerar todos los movimientos necesarios, el costo asociado es de \$11 160 para el diseño de la entrada y \$105 730 para el diseño del pasillo peatonal, lo que conlleva a un total de \$116 890 para la implementación de la alternativa 1. Si bien, esta ubicación de la vía mixta permite mantener el flujo actual del proceso del almacén; podría limitar una futura necesidad de incrementar la capacidad de almacenamiento.

El diseño de esta alternativa se puede visualizar en la Figura 21, dónde la ruta peatonal se señala en color amarillo y franjas negras, los estantes que requieren cambio de dimensión en el área de CS en color azul, los estantes que requieren cambio de dimensión en la bodega de producción para ampliar la entrada en color verde y, por último, aunque no se visualiza en la imagen, actualmente el pasillo transversal 2 cuenta con techo y en él se encuentran 108 localizaciones de material, sin embargo, en este diseño la vía mixta no tendrá techo, es decir, se retirarán las localizaciones y solo se dejarán largueros de soporte. Al quitar las localizaciones del techo del pasillo, se busca evitar el riesgo de caída de material sobre el paso de los peatones, por lo tanto, un tránsito mixto más seguro.

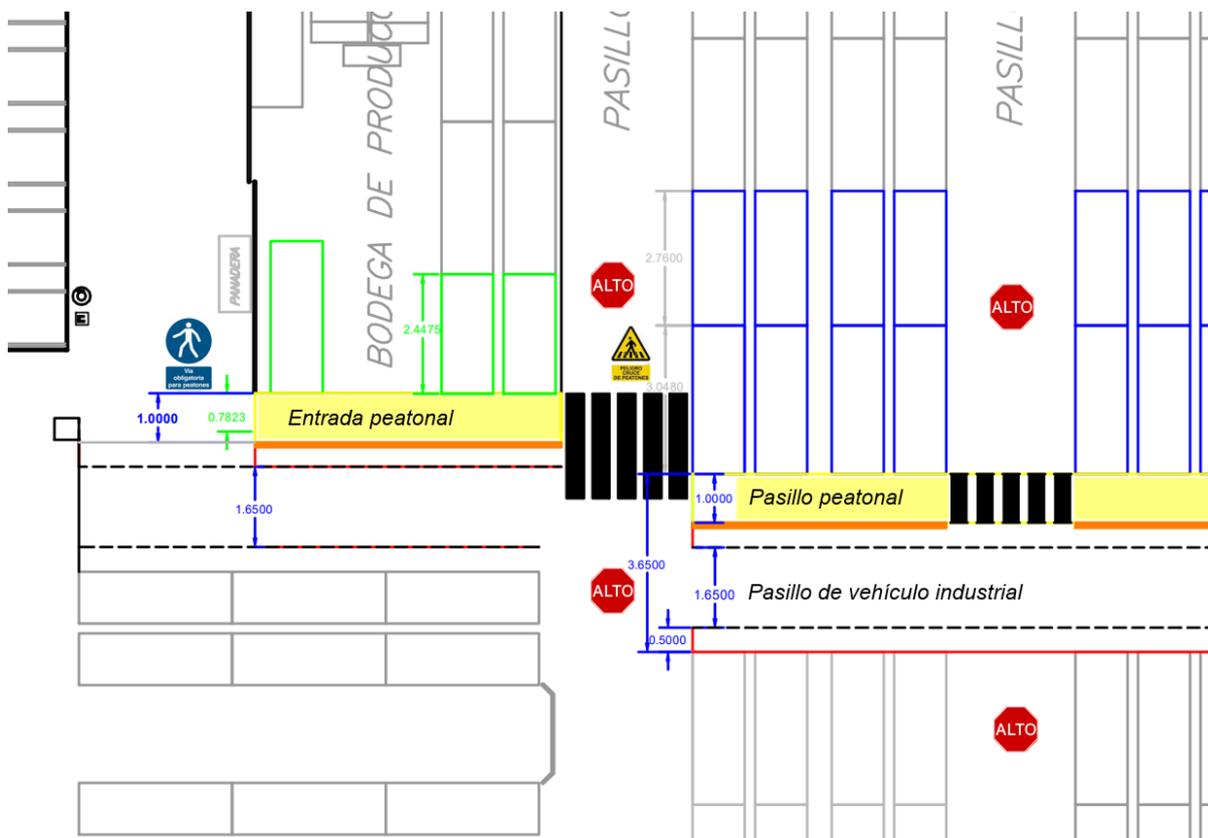


Figura 21. Diseño general de la Alternativa 1 (ver plano completo en el Apéndice 14)

### Alternativa 2: Vía mixta con techo y entrada peatonal.

La segunda alternativa consiste en una vía mixta en el pasillo transversal 2 con techo, además, para lograr ampliar el pasillo se buscó redimensionar una cantidad importante de estanterías cambiando el largo de los largueros utilizados actualmente en estándar de 3.12 m a 2.76 m, lo que permite no solo ubicar el paso peatonal, sino también agregar 184 localizaciones más al diseño actual. Si bien la propuesta para diseñar el pasillo peatonal es más disruptiva respecto al sistema de almacenamiento actual, la entrada no requiere de modificaciones en cuanto a infraestructura, los detalles que implicarían el desarrollo de esta alternativa y los costos asociados se detallan a continuación:

**Cuadro 7.** Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 2.

Alcance del diseño	Aspecto	Beneficios	Costo
Entrada	Ampliación de malla junto al pasillo	Barrera que protege de la caída de material	\$ 2 160
	Señalización	Cumplimiento normativo	\$ 1 550
Costo total (\$):			\$ 3 710

Nota. FAVE Mantenimientos S.A., comunicado personal, 2023.

**Cuadro 8.** Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 2.

<b>Alcance del diseño</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Costo</b>
Pasillo peatonal	Movimiento de sistemas de Racks	Optimizar espacio para ubicar el pasillo peatonal e incrementar la capacidad.	\$ 40 980
	Señalización	Cumplimiento normativo.	\$ 8 750
	Mallas de seguridad para pasillo	Barrera Física que protege de la caída de material	\$ 9 600
	Reubicación de Racks viejos e instalación de largueros nuevos	Permite cumplir con los anchos recomendados para el tránsito seguro.	\$ 225 500
	Instalación de Barreras físicas	Barrera Física que protege y separa al peatón del PIT	\$ 4 250
	Movimiento de Lámparas	Cumplimiento normativo (Iluminación).	\$1 250
Costo total (\$):			\$ 290 330

Nota. FAVE Mantenimientos S.A., comunicado personal, 2023.

Al considerar todos los movimientos necesarios, el costo asociado es de \$ 3 710 para el diseño de la entrada y \$ 290 330 para el diseño del pasillo peatonal, lo que conlleva a un total de \$294 040 para la implementación de la alternativa 2.

Este diseño se puede observar en la Figura 22, dónde la ruta peatonal se señala en color amarillo y franjas negras, los estantes que requieren cambio de dimensión en color azul. Si bien, este diseño conserva las localizaciones de techo del pasillo de vía mixta y utiliza un estándar más angosto al actual para los racks con el fin de mejorar la capacidad del almacén, no solo se estaría exponiendo al personal que transite por el techado de caída de material, sino que también produce un cambio significativo en los movimientos y maniobras de carga para los montacarguistas, es decir, podría impactar tanto la seguridad (cambio en las técnicas de maniobra ante un sistema de racks más angosto) como, la productividad de las tareas de transporte y almacenamiento de material.



Figura 22. Diseño general de la Alternativa 2 (ver plano completo en el Apéndice 15)

### Alternativa 3: Túnel para pasillo peatonal y entrada peatonal.

Por último, el pasillo peatonal de esta alternativa se dispone fuera del pasillo transversal 2, específicamente en un espacio entre el último rack y el pasillo transversal 2, el cual se observa en la Figura 23.

En este caso, el paso peatonal queda independiente al pasillo del vehículo industrial que se observa en la figura 23, por su parte el paso peatonal utiliza como barreras físicas las dos patas de rack, quedando como un túnel cubierto con malla de seguridad a ambos lados y sobre el techo, con su respectiva señalización. Así mismo, la entrada no requiere de movimientos de infraestructura más que completar la malla de seguridad hasta las últimas etapas de altura de la bodega de producción, sin embargo, en este diseño la tolerancia de maniobra entre apilador y peatón se reduce a la mitad de lo recomendado por la NTP 434 (0,5 m), lo cual se fortalece con la instalación de una barrera física.

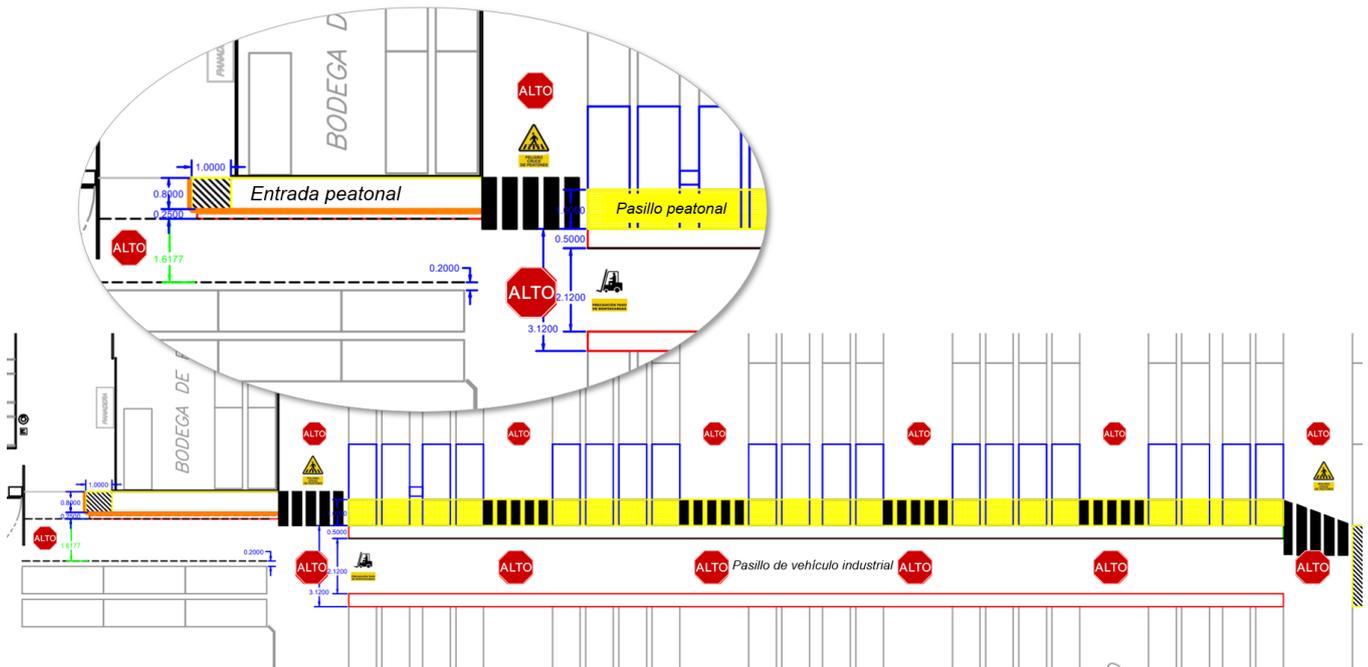


Figura 23. Diseño general de la Alternativa 3 (ver plano completo en el Anexo 16)

Esta alternativa requiere modificaciones en el sistema de almacenamiento, por lo que, los aspectos necesarios a desarrollar para llevar a cabo esta alternativa se muestran a continuación:

**Cuadro 9.** Aspectos, costos y beneficios de la entrada en la alternativa 3.

Alcance del diseño	Aspecto	Beneficios	Costo
Entrada	Ampliación de malla junto a pasillo	Barrera que protege de la caída de material	\$ 2 160
	Instalación de Barrera física	Separar y proteger al peatón del vehículo industrial.	\$ 970
	Señalización	Cumplimiento normativo	\$ 1 550
Costo total (\$):			\$ 4 680

Nota. FAVE Mantenimientos S.A., comunicado personal, 2023.

**Cuadro 10.** Aspectos, costos y beneficios del pasillo peatonal en la alternativa 3.

Alcance del diseño	Aspecto	Beneficios	Costo
Pasillo peatonal	Movimiento de vean (larguero del rack donde va el pasillo peatonal)	Optimizar espacio para ubicar el pasillo peatonal.	\$ 3 180
	Señalización	Cumplimiento normativo	\$ 6 750
	Mallas de seguridad para pasillo	Barrera Física que protege de la caída de material	\$ 9 260
	Colocar Rack y largueros nuevos	Permite cumplir con los anchos recomendados para el tránsito seguro.	\$ 28 500
Costo total (\$):			\$ 47 690

Nota. FAVE Mantenimientos S.A., comunicado personal, 2023.

En este caso, la alternativa propone el diseño del pasillo ocupando espacio de los racks, por lo tanto, se afectarían 92 localizaciones ya que acá se mantienen las localizaciones del techo del paso del vehículo industrial y solo se remueven las localizaciones que van sobre el pasillo peatonal. El costo asociado a la entrada es de \$4 680 y el diseño del pasillo es de \$ 47 690, por lo tanto, el costo total de implementar la alternativa 3 en conjunto es de \$ 52 370.

### **Comparación de alternativas de solución para la entrada y el pasillo peatonal.**

El análisis comparativo de las alternativas considera diferentes aspectos tales como: salud, seguridad, económicos, socioculturales, ambientales y normativos. El detalle de cada uno de ellos según la puntuación asignada se observa en el siguiente cuadro.

**Cuadro 11.** Escala de puntuación para las alternativas de solución para la entrada peatonal.

Puntuación	Criterios				
	Salud y seguridad	Económico	Sociocultural	Ambiental	Estándares aplicables
0	La alternativa no proporciona nuevos controles para los riesgos asociados al tránsito	Esta alternativa se encuentra en un rango mayor a \$10 000	La alternativa disminuye la capacidad de almacenamiento.	La totalidad de la alternativa implica el consumo de nuevos recursos	Cumple parcialmente con OSHA

	mixto del almacén.				
1	La alternativa controla parcialmente algunos de los factores de riesgo asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$4 000 a \$10 000	La alternativa mantiene la capacidad actual de almacenamiento.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Aunque se cumple con OSHA, no se siguen las recomendaciones de la NTP 434
2	La alternativa controla o elimina la exposición a factores de riesgo asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$1 000 a \$4 000	La alternativa permite el aumento de la capacidad de almacenamiento	Se mantiene el consumo actual de recursos.	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101

**Cuadro 12.** Escala de puntuación para las alternativas de solución para el pasillo peatonal.

Puntuación	Criterios				
	Salud y seguridad	Económico	Sociocultural	Ambiental	Estándares aplicables
0	La alternativa no proporciona controles nuevos para los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango superior a \$120 000	La alternativa interrumpe severamente la capacidad de almacenamiento (más de 100 localizaciones)	La totalidad de la alternativa implica el consumo de nuevos recursos	No se cumple con OSHA y no se siguen las recomendaciones de la NTP 434
1	La alternativa controla los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$50 000 a \$120 000	La alternativa interrumpe la capacidad de almacenamiento en menos de 100 localizaciones.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Aunque se cumple con OSHA y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101, <b>no</b> se siguen las recomendaciones de la NTP 434.

2	La alternativa elimina los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango menor a \$50 000	La alternativa permite el aumento de la capacidad de almacenamiento actual.	Se mantiene el consumo actual de recursos.	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101
---	---	--	---	--	---

En el Cuadro 13 y 14 se detalla la puntuación asignada a cada una de las alternativas de la entrada y el pasillo peatonal respectivamente.

**Cuadro 13.** Matriz multicriterio para las alternativas de la entrada peatonal.

Alternativa	Criterios					Sumatoria
	Salud y seguridad	Económico	Sociocultural	Ambiental	Estándares aplicables	
Entrada 1	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 0</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 2</b>	6
	La alternativa controla o elimina la exposición a factores de riesgo asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa de entrada supera los \$10 000 con un costo de \$11 160.	La alternativa mantiene la capacidad actual de almacenamiento.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101	
Entrada 2	<b>Puntuación: 0</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 0</b>	4
	La alternativa no proporciona nuevos controles para los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$1 000 a \$4 000 con un costo de \$ 3 710.	La alternativa mantiene la capacidad actual de almacenamiento.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Cumple parcialmente con OSHA	
<b>Entrada 3</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>5</b>

	La alternativa controla parcialmente algunos de los factores de riesgo asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$4 000 a \$10 000 con un costo de \$ 4 680.	La alternativa mantiene la capacidad actual de almacenamiento.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Aunque se cumple con OSHA, no se siguen las recomendaciones de la NTP 434	
--	---	---	--	--	---	--

**Cuadro 14.** Matriz multicriterio para las alternativas de la entrada peatonal.

Alternativa	Criterios					
	Salud y seguridad	Económico	Sociocultural	Ambiental	Estándares aplicables	Sumatoria
Pasillo peatonal 1	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 0</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 2</b>	5
	La alternativa controla los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango de \$50 000 a \$150 000	La alternativa interrumpe severamente la capacidad de almacenamiento (más de 100 localizaciones)	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101	
Pasillo peatonal 2	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 0</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 0</b>	<b>Puntuación: 2</b>	5
	La alternativa controla los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango superior a \$120 000	La alternativa permite el aumento de la capacidad de almacenamiento actual.	La totalidad de la alternativa implica el consumo de nuevos recursos	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101	
Pasillo peatonal 3	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 2</b>	7

	La alternativa controla los riesgos asociados al tránsito mixto del almacén.	Esta alternativa se encuentra en un rango menor a \$50 000	La alternativa interrumpe la capacidad de almacenamiento en menos de 100 localizaciones.	La alternativa implica el consumo de algunos nuevos recursos y el aprovechamiento de otros existentes.	Se cumple con OSHA, las recomendaciones de la NTP 434 y la distancia de recorrido de las salidas NFPA 101	
--	--	--	--	--	---	--

Según los cuadros anteriores, el diseño de la entrada de la alternativa 1 y el diseño del pasillo peatonal de la alternativa 3 proporcionan las mejores condiciones para los aspectos socioculturales, de estándares aplicables y de salud y seguridad. Si bien en la entrada de la alternativa 1 se identifican algunas limitaciones respecto a los aspectos ambientales y además requiere de mayor inversión, se selecciona como la más segura y, por lo tanto, la más favorable. Por otro lado, el pasillo peatonal de la alternativa 3 es el que brinda las mejores condiciones según los criterios evaluados y es el diseño de menor costo, por lo tanto, se selecciona como el más favorable. El implementar ambas alternativas requiere de una inversión total de \$58 850 (ver plano con alternativa completa en el Apéndice 17).

#### **B. Propuestas de controles de seguridad para el tránsito mixto del almacén.**

Para los controles ingenieriles se plantean tres alternativas para establecer un nivel razonable de seguridad para la vida y la protección de la propiedad, estas son la solución a problemas detectados en el análisis de la situación actual, por lo tanto, buscan fortalecer la seguridad en puntos de interacción entre peatón y apilador, así como mejorar la visibilidad en los pasillos. A continuación, se describen los componentes, materiales, dimensiones y características de funcionalidad que integran a cada una de las alternativas.

##### **Alternativa 1: Portones de ruta de cambio de batería y paso peatonal automatizado con semáforos.**

La propuesta de la alternativa 1 consiste en automatizar los dos portones de la ruta de cambio de batería, para esto se necesitaría un sistema de motor eléctrico para el portón corredizo y un sistema de pistón eléctrico para el portón abatible. El objetivo es que el portón se encuentre cerrado y se abra únicamente cuando el operario del apilador requiera trasladarse hasta el cuarto de baterías, al estar frente el portón corredizo se utilizará una haladera para activar el proceso automático de apertura de los dos portones y, por tanto, el semáforo iniciará a parpadear para avisar al peatón que se cerrará el paso peatonal. Así

mismo, luego de que el operario cruza el pasillo peatonal, este deberá activar el proceso automático de cierre. Este sistema cuenta con Fococeldas CPS-U, las cuales se programan y permiten prevenir atrapamientos. La descripción de cada subelemento de esta propuesta se observa en el Cuadro 15.

**Cuadro 15.** Propuesta alternativa 1.

Protección y seguridad para la vida					
Elemento	Subelemento	Descripción	Cantidad	Costo	
Portones de paso peatonal automatizados con semáforos	Dos portones existentes	Portón corredizo. Material de acero. 2.92 m x 2.50 m	1	\$10 950	
		Portón abatible. Material de acero. 2.67 m x 2.50 m	1		
					
	Sistema de motor eléctrico para el portón corredizo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor industrial.</li> <li>- Material de cremallera: acero.</li> <li>- Marca Liftmaster.</li> <li>- Tiempo de cierre automático programable.</li> <li>- Velocidad de Levantamiento 17 cms/seg.</li> <li>- Distancia de apertura 15 m</li> <li>- Fococeldas CPS-U (protección contra atrapamientos).</li> </ul>	1		
					

	Sistema de pistón eléctrico para el portón abatible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón eléctrico.</li> <li>- Material de aluminio.</li> <li>- 1.78 m de largo</li> </ul>	1	
				
	Kit de semáforos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de polipropileno.</li> <li>- Color amarillo tráfico.</li> <li>- Foco LED</li> <li>- Voltaje de 115 VAC</li> <li>- Amperes 0.03</li> </ul>	2	
				
	Dos sistemas de haladera (Pull Cord)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material cable de acero y niple de acero inoxidable, haladera de PVC.</li> <li>- 2 m de largo y 12 cm de haladera</li> </ul>	2	
				

Nota. RITSA S. A., comunicado personal, 2023.

El costo total de los subelementos y la instalación de esta alternativa tiene un costo de \$ 6 750 según RITSA (comunicado personal, 2023).

## Alternativa 2: Sensores de proximidad entre peatones y apiladores.

Los sensores de proximidad entre peatones y apiladores requieren de un detector de proximidad instalado en cada apilador, este cuenta con una sirena sonora y lumínica que alerta a los operarios del apilador la presencia de funcionarios peatones en un rango de medio metro a 30 metros y en forma progresiva según la cercanía de ambos. Para que ocurra la detección del peatón, este deberá colocarse un sensor de pulsera (tag), el diseño se puede observar en el cuadro 16.

**Cuadro 16.** Propuesta alternativa 2.

Protección y seguridad para la vida				
Elemento	Sub-elemento	Descripción	Cantidad	Costo
Sensores de proximidad	Sensor de proximidad con diseño de pulsera	<p><b>Detector de proximidad con sirena:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Modelo Tb1000-w (Local Safe)</li> <li>-Marca TSINGOAL TECHNOLOGY</li> <li>-Rango de detección: 0.5 mt a 30 mt.</li> <li>-Modalidad de aviso: continuo o progresivo.</li> <li>-Potencia sonora de la sirena:80 dB</li> <li>-Color de la luz de la sirena: Rojo</li> </ul> <p><b>Tag:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-35 mmx 14 mm x 55mm</li> <li>-Emite alerta de vibración ante evento de detección</li> <li>-Duración de la batería del tag: 2 a 4 semanas</li> <li>-Impermeable</li> </ul>	11	\$54 340
				

Nota. Larce S. A., comunicado personal, 2023.

Esta alternativa tiene el beneficio de que sirve para todas las subáreas del almacén y se colocaría a todos los apiladores. El costo total de los tags de pulsera y la instalación de los detectores en los apiladores tiene un costo de \$54 340 según la distribuidora Larce (comunicado personal, 2023).

### Alternativa 3: Espejos de seguridad.

El espejo está diseñado para 4 vías de alto tránsito permitiendo mejorar la visibilidad y eliminar los puntos ciegos. Los detalles de esta propuesta se muestran en el Cuadro 17.

**Cuadro 17.** Propuesta alternativa 3.

Protección y seguridad para la vida				
Elemento	Sub-elemento	Descripción	Cantidad	Costo
Espejo de seguridad	Espejo de seguridad domo completo	Modelo H- 1885 Diámetro: 36"/ 91 cm Material del respaldo: Plástico Material del espejo: Acrílico Material del borde: Caucho Distancia de visión aproximada: 500 pies / 152 m Peso: 5.44 kg Vista: 360° Sitio de montaje: Pared / Techo Altura del Domo: 13-1/4"	11	\$6 090
				

Nota. Larce S. A., comunicado personal, 2023.

Al considerar las dimensiones del domo, estas se ajustan al espacio sobre el pasillo de interacción entre CS y CF en la ruta de cambio de baterías. El costo aproximado de esta alternativa es de \$6 090.

## Comparación de alternativas de solución de los controles de seguridad para el tránsito mixto del almacén

Los distintos métodos de control de seguridad para el tránsito mixto, serán analizados específicamente para la entrada y pasillo peatonal seleccionados en la sección anterior, es decir, la entrada de la alternativa 1 y el túnel del pasillo peatonal de la alternativa 3.

Cabe destacar que con estas alternativas de control de tránsito el fin es fortalecer la *seguridad* en puntos de interacción, por lo tanto, a este criterio se le asigna el peso de 30 de forma que la alternativa seleccionada permita controlar el tránsito y reducir la exposición a riesgos de tránsito como atropellos, colisiones, golpes y hasta la muerte. Seguidamente los criterios de mayor prioridad son el económico y el sociocultural.

**Cuadro 18.** Escala de puntuación para las alternativas de solución para los controles de seguridad del tránsito mixto.

Puntuación	Criterios					
	Salud y seguridad	Económico	Sociocultural	Ambiental	Estándares aplicables	Entorno de trabajo
1	La alternativa no reduce la exposición a riesgos del tránsito mixto y no controla el tránsito.	La alternativa sobrepasa el presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal requiere capacitación avanzada para adaptarse a la alternativa	Incremento del consumo de recursos y generación de residuos	La alternativa no se alinea con lo prescrito por OSHA	La propuesta no se adapta al diseño de la entrada 1 y el pasillo 3
2	La alternativa reduce la exposición a riesgos del tránsito mixto, pero no controla el tránsito	Es la alternativa de mayor costo pero si se ajusta al presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal requiere una capacitación sencilla para adaptarse a la alternativa	Incremento del consumo de recursos o generación de residuos	La alternativa se alinea con lo prescrito por OSHA	La propuesta se adapta al diseño de la entrada 1 o al diseño del pasillo 3
3	La alternativa controla el tránsito y reduce la exposición a riesgos de tránsito.	Es la alternativa de menor costo que se ajusta al presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal no requiere capacitación para adaptarse a la alternativa	Se mantiene el consumo de recursos y generación de residuos actuales	La alternativa se alinea con lo prescrito por OSHA y recomendaciones de la NTP 1112	La propuesta se adapta al diseño de la entrada 1 y el pasillo 3

**Nota.** Este criterio económico se vio limitado ya que el presupuesto total a solicitar para el proyecto (según el superintendente del departamento de Supply Chain) es de \$ 120 000 y la inversión de la entrada y el paso peatonal seleccionada anteriormente tiene un costo

total de \$58 850. Por lo tanto, estas propuestas de controles de seguridad del tránsito mixto se ajustan al monto de \$40 000. Una vez definidos los criterios con los que se evaluarán las alternativas propuestas, el Cuadro 19 detalla los aspectos considerados para cada dimensión evaluada.

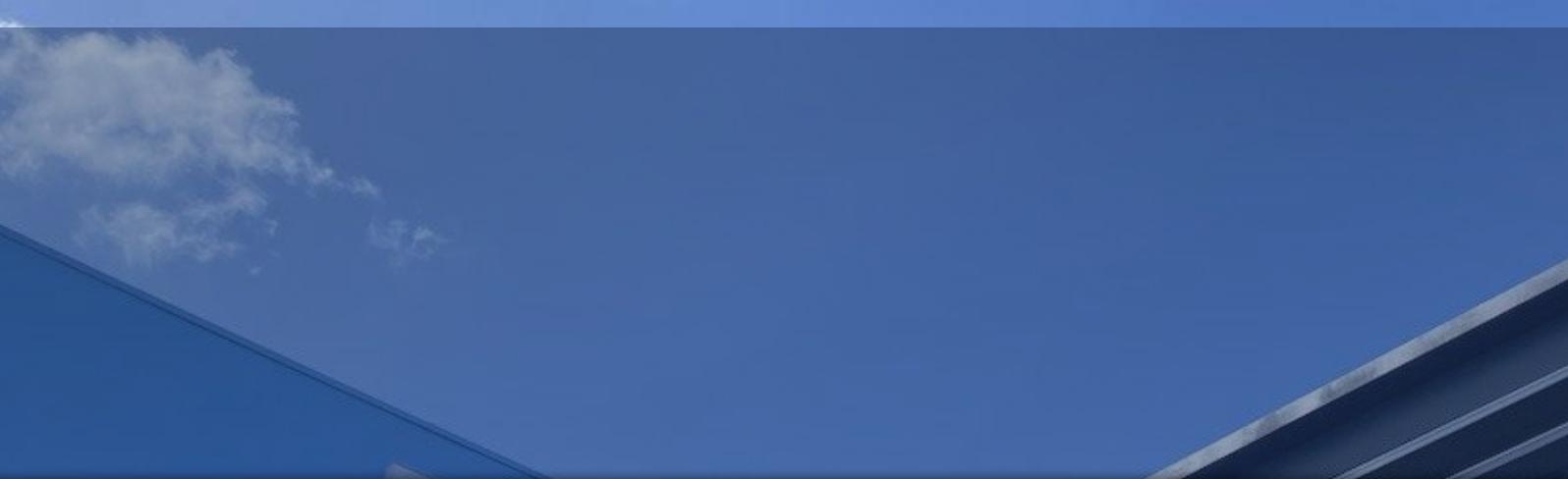
**Cuadro 19.** Matriz multicriterio para las alternativas de controles de seguridad del tránsito.

Alternativa	Criterios						Sumatoria	Ponderado con peso de los criterios
	Salud y seguridad (30)	Económico (20)	Sociocultural (20)	Ambiental (10)	Estándares aplicables (10)	Entorno de trabajo (10)		
1	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 3</b>	15	83,3
	La alternativa controla el tránsito y reduce la exposición a riesgos de tránsito.	Es la alternativa de mayor costo pero si se ajusta al presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal requiere una capacitación sencilla para adaptarse a la alternativa	Incremento del consumo de recursos o generación de residuos	La alternativa se alinea con lo prescrito por OSHA y recomendaciones de la NTP 1112	La propuesta se adapta al diseño de la entrada 1 y el pasillo 3		
2	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 1</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 3</b>	12	76,7
	La alternativa reduce la exposición a riesgos del tránsito mixto, pero no controla el tránsito	La alternativa sobrepasa el presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal requiere capacitación avanzada para adaptarse a la alternativa	Incremento del consumo de recursos o generación de residuos	La alternativa se alinea con lo prescrito por OSHA y recomendaciones de la NTP 1112	La propuesta se adapta al diseño de la entrada 1 y el pasillo 3		
3	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 2</b>	<b>Puntuación: 3</b>	<b>Puntuación: 2</b>	15	76,7
	La alternativa reduce la exposición a riesgos del tránsito mixto, pero no controla el tránsito	Es la alternativa de menor costo que se ajusta al presupuesto asignado (\$ 40 000)	El personal no requiere capacitación para adaptarse a la alternativa	Incremento del consumo de recursos o generación de residuos	La alternativa se alinea con lo prescrito por OSHA y recomendaciones de la NTP 1112	La propuesta se adapta al diseño de la entrada 1 o al diseño del pasillo 3		

Según el Cuadro 19, la alternativa 1 obtiene el mejor puntaje en función de sus implicaciones en las diferentes dimensiones evaluadas. En consecuencia, la alternativa 1 se selecciona para la implementación en el portón de la entrada del pasillo peatonal.

### C. Programa para el control de tránsito mixto en el almacén

A continuación, se muestra la propuesta para la implementación de un Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa DMB, basado en la norma INTE T29:2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.



Programa de Control de Tránsito Mixto en el almacén de  
la empresa DMB Cartago



*Montserrat Araya Bonilla*

## I. Aspectos generales

### A. Introducción

En las subáreas del almacén de DMB, se dispone de pasillos de trabajo que utilizan los apiladores eléctricos para llevar a cabo las tareas relacionadas al traslado de materiales, pero así mismo, hay presencia de peatones. A partir del análisis de la situación actual se determinaron una serie de factores que contribuyen con la exposición del personal a riesgos del tránsito mixto como: golpes, colisiones, caída de material y atropellos. Por ende, ante la situación expuesta, se desarrolla el siguiente programa donde se incluyen controles administrativos e ingenieriles para el tránsito seguro en el área del almacén, que promueven la seguridad de la vida y la protección de la propiedad.

### B. Política

En apoyo de la misión de DMB de salvar y mantener vidas, nos dedicamos a la mejora continua del rendimiento en materia de medioambiente, salud laboral, seguridad y sostenibilidad. Para crear valor para nuestros empleados, nuestros clientes, nuestros proveedores y contratistas, las comunidades y los pacientes a los que servimos, y para garantizar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios y de DMB, nos comprometemos a:

- **Priorizar el cumplimiento:** Daremos prioridad al cumplimiento medioambiental y a la excelencia operativa en toda nuestra cadena de valor, buscando activamente oportunidades para minimizar nuestra huella medioambiental y mitigar los riesgos. Impulsaremos programas para alcanzar los objetivos medioambientales de DMB mientras nos esforzamos por conservar los recursos, incluidos el agua y la energía, para minimizar el uso de productos químicos peligrosos, las emisiones, los vertidos y los residuos.
- **Promover la salud y la seguridad:** Involucraremos a todos los niveles de la organización en una cultura de seguridad y bienestar en busca de un lugar de trabajo con cero daños. Trabajaremos para eliminar las causas de las lesiones, promover una mentalidad saludable y mejorar el bienestar de los empleados.
- **Proteger el planeta:** Nos esforzaremos para reducir o eliminar los impactos adversos que puedan estar asociados a nuestra fabricación, distribución, logística, productos y servicios; y colaboraremos con nuestros socios de la cadena de suministro y clientes para hacer lo mismo. Impulsaremos los marcos globales clave mientras hacemos lo que nos corresponde para combatir el cambio climático global, alineando nuestros

esfuerzos con un objetivo basado en la ciencia, y apoyaremos a las comunidades con proyectos que defienden el derecho humano al agua y al saneamiento.

La Política de medioambiente, salud y seguridad de DMB forma parte integral de nuestro negocio y su aplicación se basa en la responsabilidad personal por los resultados y la integridad. Fijamos objetivos, medimos los progresos e informamos periódicamente de los resultados a nuestras partes interesadas. Revisamos periódicamente esta Política para asegurarnos de que nuestras acciones para llevarla a cabo están en línea con nuestro Código de conducta y nuestra convicción de mantener la ética y cumplimiento en todo lo que hacemos (DMB, 2023).

## **C. Objetivos**

### **1. Objetivo general**

Implementar las medidas de control administrativas e ingenieriles para la seguridad y el control del tránsito mixto del almacén de DMB.

### **2. Objetivos específicos**

- Desarrollar los controles administrativos e ingenieriles para el control de tránsito mixto con base en los estándares de OSHA y recomendaciones de las NTP 434 y 1112.
- Determinar los lineamientos de la capacitación y formación de los trabajadores sobre los riesgos y controles asociados al tránsito mixto.
- Definir herramientas para la evaluación y seguimiento del Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa DMB.

## **D. Alcance**

Este programa tiene como propósito prevenir los riesgos de interacción entre peatones y apiladores, a los que se expone el personal que transita por las subáreas de almacén de la empresa DMB. Las siguientes secciones desarrollan los lineamientos para realizar la capacitación y formación del personal, así como los controles administrativos e ingenieriles. Además, incluye el diseño de un pasillo peatonal y su respectiva entrada, los cuales permitan un nivel razonable de seguridad para la vida y la protección de la propiedad contra los peligros derivados del tránsito mixto por el almacén.

### E. Metas e indicadores

Las metas establecidas para cada objetivo de este programa se pueden observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 20. Metas para los objetivos del programa**

Objetivo	Meta	Indicador
Desarrollar los controles administrativos e ingenieriles para la entrada y pasillo peatonal con base en los estándares de OSHA y recomendaciones de las NTP 434 y 1112.	Implementación del 100 % de controles administrativos e ingenieriles planteados para mayo del año 2024.	Porcentaje de controles administrativos e ingenieriles para el control de tránsito mixto implementados.
Determinar los lineamientos de la capacitación y formación de los trabajadores sobre los riesgos y controles asociados al tránsito mixto	El 100 % del personal del área de almacén asista a las sesiones de capacitación sobre los riesgos y controles del tránsito mixto para abril 2024.	Porcentaje del personal de almacén capacitado.
Definir herramientas para la evaluación y seguimiento del Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa DMB.	Que el 100 % del programa haya sido evaluado para mayo 2024.	Porcentaje del programa que se ha completado.  Número de aspectos del sistema de gestión de SST que se considera que han mejorado como resultado de la evaluación de este programa

### F. Asignación de responsabilidades

Para el desarrollo de este programa, en el siguiente cuadro se exponen de manera general las responsabilidades asignadas para cada rol:

<b>Gerente general</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aprobación del programa</li> <li>▪ Aprobación de los recursos económicos para la implementación de desarrollo de este programa</li> <li>• Mantenerse informado sobre la implementación del programa</li> </ul>
<b>Departamento de Supply Chain</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestiona los recursos necesarios para la implementación de este programa</li> <li>▪ Supervisa el cumplimiento de este programa</li> <li>• Coordina la implementación de este programa</li> </ul>
<b>Departamento de EHS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Coordina la implementación de este programa</li> <li>▪ Supervisa el cumplimiento de este programa</li> <li>▪ Evalúa y da seguimiento a este programa</li> <li>• Actualiza los indicadores de las metas de este programa</li> </ul>
<b>Departamento de Facilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestiona el mantenimiento de los equipos involucrados en este programa</li> </ul>
<b>Personal del área de almacén</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Participan de este programa</li> <li>• Colaboran con el desarrollo del programa</li> </ul>
<b>Proveedor de equipos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Brinda las fichas técnicas y fichas de datos de seguridad de todos los equipos que provean.</li> <li>• Brindan capacitación sobre todas las características de seguridad que se agregan nuevas a los PIT, antes de que el equipo se ponga en uso.</li> </ul>

Figura 24. Responsabilidades generales para cada rol.

El propósito de la siguiente matriz es detallar de forma específica el papel que desempeñan los involucrados en cada una de las actividades definidas en este programa.

**Cuadro 21.** Matriz de asignación de responsabilidad.

<b>Ejecución del Programa para el control de tránsito mixto del almacén</b>					
<b>N°</b>	<b>Actividades</b>	<b>Roles &amp; Responsabilidades</b>			
		<b>R</b>	<b>A</b>	<b>C</b>	<b>I</b>
<b>Ejecución del programa</b>					
1	Implementación de controles administrativos e ingenieriles para el tránsito mixto del almacén	Supply Chain	Gerente general EHS	Facilidades	Personal expuesto
2	Coordinación del mantenimiento periódico de equipos y controles instalados en el almacén.	Facilidades	-	Supply Chain	Gerente general EHS Personal expuesto
3	Capacitación y formación del personal	Supply Chain	EHS	Proveedor	Personal expuesto Gerente general
4	Compra y entrega del equipo de protección personal	EHS	Gerente general	-	Personal expuesto
5	Revisión y sustitución periódica del equipo de protección personal	EHS	-	Supply Chain Proveedor	Personal expuesto Gerente general
<b>Revisión y seguimiento del programa</b>					
6	Realizar la evaluación y seguimiento del programa	EHS	-	Supply Chain Personal expuesto	Gerente general Facilidades Supply Chain Personal expuesto
7	Implementar oportunidades de mejora al programa	Supply Chain	Gerente general EHS	Personal expuesto Facilidades	Gerente general Facilidades Supply Chain Personal expuesto
Nota: <b>R:</b> Responsable, <b>A:</b> Aprueba, <b>C:</b> Consultado, <b>I:</b> Informado.					

**II. Ejecución del programa para prevención y control de riesgos del tránsito mixto**

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## A. Procedimiento para la gestión del tránsito mixto en el área de almacén.

### 1.0 PROPÓSITO

Este procedimiento define los controles para proporcionar un nivel razonable de seguridad para la vida y protección de la propiedad durante el tránsito por el almacén.

### 2.0 ALCANCE

Este procedimiento aplica a todos los asociados que laboran y requieren transitar por el área de almacén.

### 3.0 REFERENCIAS

Referencias Externas		
N/A		
Documentos Normativos		
OSHA, MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices)	Establece y ejecuta normas que protegen la seguridad y salud en el lugar de trabajo.	
NTP 434, NTP 1112	Notas para la prevención de riesgos derivados de la circulación por las superficies de trabajo.	
NFPA 101	Código de Seguridad Humana NFPA 101	
Documentos Internos Aplicables		
Tipo	# Documento	Descripción
Manual	CRML081	Manual de certificación de seguridad para almacén
Addendum	Addendum 1	Restricción de Acceso y EPP Aplicable
SOP	B_GP_EHS&S_PI_08_23	Powered Industrial Trucks (PIT)

### 4.0 DEFINICIONES

Término / Acrónimo	Definición
EHS	Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
PIT	Camiones industriales motorizados

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

Término / Acrónimo	Definición
Gemba	Caminata Gemba significa ir al lugar donde suceden las cosas, observar el proceso, entender la manera en cómo se está desarrollando el trabajo.

## 5.0 RESPONSABILIDADES

Rol	Responsabilidad
Supervisor de almacén y logística y líder de almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velar por el cumplimiento de este procedimiento.</li> <li>▪ Asegurar que el personal al que aplique este procedimiento según el alcance del mismo sea debidamente entrenado y que conozca los peligros existentes y los controles existentes en el área.</li> <li>▪ Notificar al departamento de EHS cualquier incumplimiento a este procedimiento</li> <li>▪ Verificar el ingreso al área de personal autorizado y capacitado o asignar un escolta para las visitas; de manera que su permanencia sea segura.</li> <li>▪ Notificar al Departamento de EHS, todos los cambios en infraestructura, procesos o equipos, para determinar que se efectúen de forma segura previo al funcionamiento o cambio.</li> </ul>
Departamento de EHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementa, mantiene y actualiza este procedimiento.</li> <li>▪ Evaluar la efectividad de las medidas implementadas</li> <li>▪ Proporcionar a los asociados que laboran en las distintas áreas del almacén, todos los equipos de protección personal que se requiera.</li> <li>▪ Brinda soporte para la coordinar cambios y verifica las condiciones de trabajo seguras.</li> </ul>
Departamento de Facilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vela por el mantenimiento preventivo de la infraestructura.</li> </ul>

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

Rol	Responsabilidad
Colaboradores, contratistas, proveedores y/o visitantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cumplir con los lineamientos descritos en este procedimiento para asegurar las normas y los controles establecidos para evitar accidentes.</li> <li>▪ Cumplir con las indicaciones adicionales de seguridad que establezca el Departamento de EHS para actividades no rutinarias o no planificadas.</li> </ul>

## 6.0 PROCEDIMIENTO

### 6.1 Diseño de la entrada y pasillo peatonal en el área de almacén (CS).

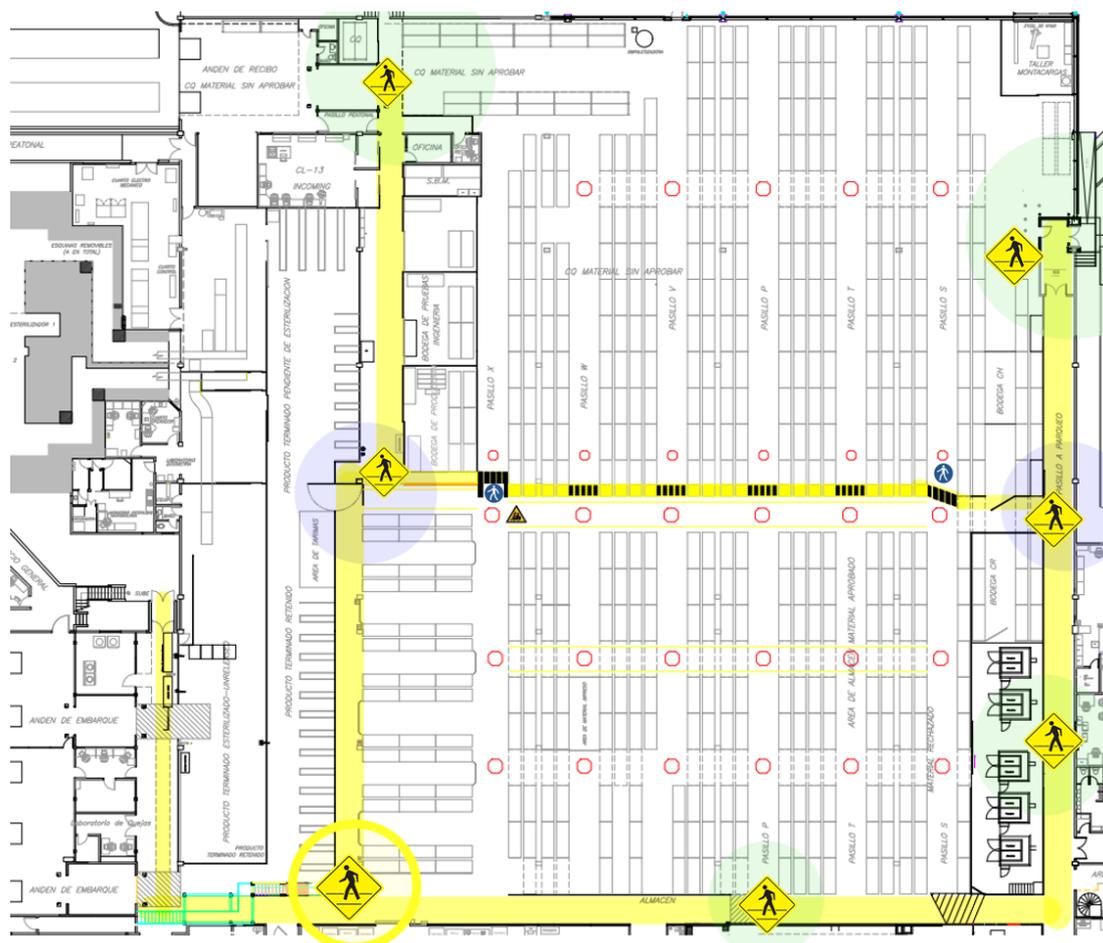
**6.1.1 Diseño:** El diseño de la entrada y el pasillo peatonal debe disponerse tal y como se describe en el Anexo A.

### 6.2 Controles operacionales

**6.2.1 Restricción de Acceso:** El almacén es un área de acceso restringido por lo que antes de ingresar debe revisar el Adendum 1, RESTRICCIÓN DE ACCESO, en este se encuentra el personal autorizado para ingresar a las distintas subáreas del almacén. Toda persona externa a la tabla, debe solicitar la autorización del Supervisor o Líder de Grupo de Almacén, el cual definirá la forma de proceder.

**6.2.2 Puntos de acceso y pasillos peatonales:** En caso de que requiera ingresar al almacén y se encuentre autorizado para ello debe hacerlo únicamente por los siguientes 7 puntos de acceso mostrados en la siguiente imagen

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página



- 6.2.2.1 En la parte inferior el acceso marcado de amarillo es la entrada peatonal oficial del almacén, por lo tanto, se recomienda a todos los peatones ingresar por este punto.
- 6.2.2.2 Además, en la imagen se observa en color amarillo la ruta por la que puede transitar el peatón.
- 6.2.2.3 Estando dentro del almacén hay una única vía mixta por la que se puede transitar de forma segura, por lo tanto, como se observa en la figura el recorrido peatonal permitido es: desde la entrada peatonal (punto 1), hasta el final del pasillo peatonal (punto 2).
- 6.2.2.4 Cuando se requiera realizar una visita al almacén (gemba) se debe realizar desde las zonas de ingreso seguras en las cuales se puede observar el proceso sin ingresar al almacén.
- 6.2.2.5 En caso de que se requiera ingresar a algún pasillo de trabajo, deberá bloquear el pasillo a utilizar usando las barreras magnéticas arrollables como se muestra en la siguiente imagen.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página



*Dichas barricadas las encontrará en los puntos de acceso del almacén, o bien las puede solicitar al líder de grupo de almacén. Es responsabilidad del usuario cuidar y volver a colocar estas barricadas una vez que termine de usarlas.*

6.2.2.6 En todo momento se deben respetar las señales de tránsito, la prioridad de paso y limitarse a hacer uso de los puntos de acceso antes detallados y del pasillo peatonal.

### **6.2.3 Trabajos en el almacén:**

6.2.3.1 Para realizar trabajos en el almacén debe coordinar previamente con el Supervisor de almacén o líder de grupo y realizar el permiso de trabajo destinado para las diferentes labores.

6.2.3.2 Cuando se requiera realizar algún trabajo dentro del almacén el responsable del trabajo debe colocar barricadas magnéticas arrollables mostradas anteriormente, de tal manera que bloquee de inicio a fin el área o pasillo donde se está trabajando para limitar el acceso en la zona de trabajo.

6.2.3.3 Por ningún motivo se permite la conducción de montacargas a personas que no estén autorizadas y entrenadas para realizar dicha función.

6.2.3.4 Para la fiscalización de inventarios el personal de finanzas debe ser acompañado por el asistente de inventarios y barricar el pasillo donde se realice el inventario.

**6.2.4 Kanban de Áreas Productivas:** Los Kanban de proceso están diseñados para eliminar la interacción de los asociados con los montacargas, por lo tanto, el personal que realice tareas en esta área debe cumplir los siguientes lineamientos:

6.2.4.1 No ingrese a los pasillos del almacén, ni cruce en ellos ya que son exclusivos para el tránsito de montacargas.

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

6.2.4.2 No ingrese al área Kanban de alistamiento, o muestreo si el montacargas se encuentra operando en esa área.

6.2.4.3 Si requiere alguna información adicional contacte al operador de montacargas.

6.2.4.4 No se permite hablar con el operador estando al lado del montacargas.

6.2.4.5 Si requiere tarimas solicítelo al operador.

6.2.4.6 Efectúe los movimientos de las cargas de manera segura.

6.2.4.7 Todos los asociados deben cumplir con las normas de seguridad.

6.2.4.8 Una vez desocupada la tarima la debe colocar en el lugar asignado para tarimas vacías, no se permite colocar tarimas de manera vertical.

6.2.4.9 En cada acceso a los pasillos donde circulan montacargas encontrará un letrero que dice “NO PASE, Paso exclusivo de montacargas”, el personal soporte debe prestar atención y respetar la instrucción, por ningún motivo debe ingresar a los pasillos exclusivos para montacargas.



 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

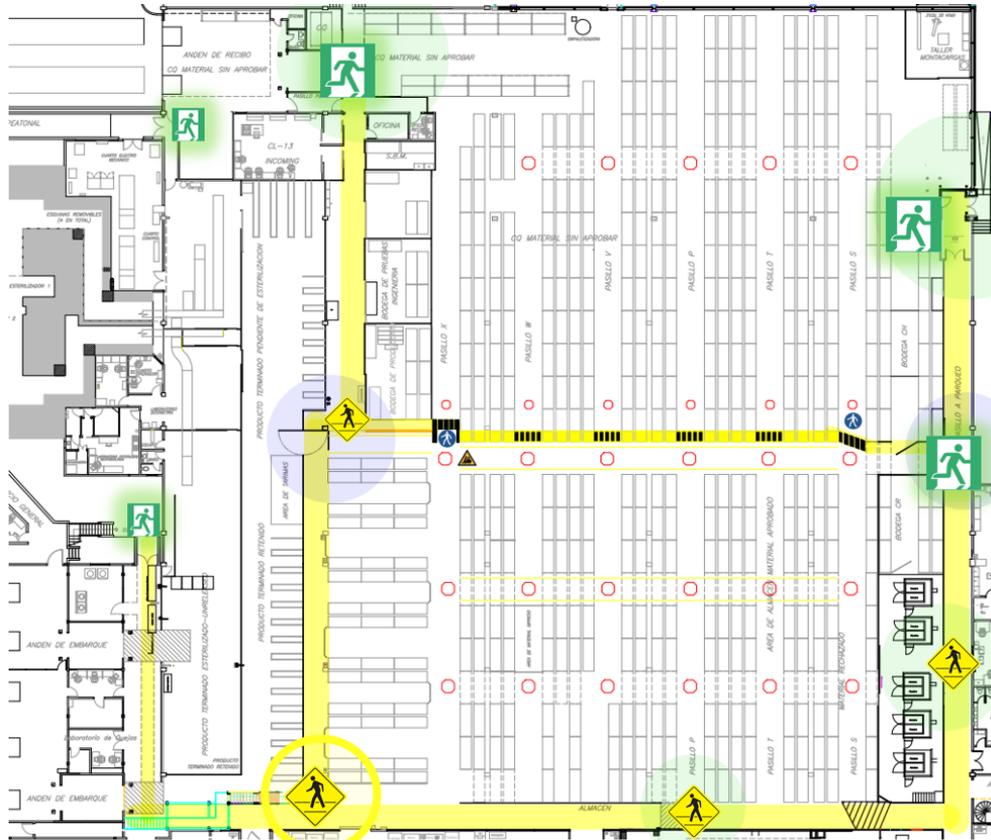
**6.2.5 Tránsito de montacargas y/o apiladores:** Los apiladores y/o montacargas del almacén cuentan con pasillos de trabajo exclusivos para realizar sus tareas de transporte de materiales, todos los operarios que realicen estas tareas deben cumplir con los siguientes lineamientos:

- 6.2.5.1 Mantener la distancia con los peatones.
- 6.2.5.2 Ceder el derecho de paso a los peatones.
- 6.2.5.3 Respetar las señales de tránsito (ALTOS, CEDAS, semáforos, dispositivos de control de tránsito mixto en general)
- 6.2.5.4 Debe hacer sonar la bocina en las esquinas ciegas, las puertas y los cruces de pasillos.
- 6.2.5.5 Hacer sonar la bocina u otra alarma cuando retroceda.
- 6.2.5.6 Mantener una velocidad que permitirá que el vehículo se detenga de manera segura.
- 6.2.5.7 Mantener los pasillos despejados.
- 6.2.5.8 No se permite que hayan más de dos apiladores en un mismo pasillo trabajando con cargas en etapas B, C, D y E para evitar colisión entre apiladores en caso de vuelcos.
- 6.2.5.9 Utilizar técnicas de elevación de material adecuadas (se desarrolla en el apartado de capacitaciones).
- 6.2.5.10 Disponer de las cargas de forma estable, segura y dentro de la capacidad nominal del camión según lo estipulado en el CRML081.
- 6.2.5.11 Colocar las cargas más pesadas en los estantes inferiores y las cargas más livianas en la parte superior.
- 6.2.5.12 Al pasar por zonas de interacción donde haya controles de seguridad de tránsito, siempre hacer uso de estos, independientemente de la presencia de peatones en el área.
- 6.2.5.13 Siempre hacer la revisión previa del equipo antes de iniciar la jornada de trabajo, en caso de alguna eventualidad o fallo del mismo, avisar al Supervisor de almacén / líder de grupo.



 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**6.3 En caso de emergencia:** Las salidas de emergencia de las distintas subáreas de almacén se pueden observar en la siguiente imagen:



**6.3.2** No se permite ubicar tarimas en pasillos, salidas de emergencia ni pasos peatonales o de tránsito de montacargas.

**6.3.3** En caso de emergencia, los operarios que se encuentre en los apiladores deberán detenerlos y cualquier pasillo servirá para evacuar hacia la salida más cercana.

## 7.0 ANEXOS

7.1 **Anexo A** – Diseño de la entrada y pasillo peatonal en el área de almacén (CS).

7.2 **Anexo B** – Validación de las propuestas de diseño

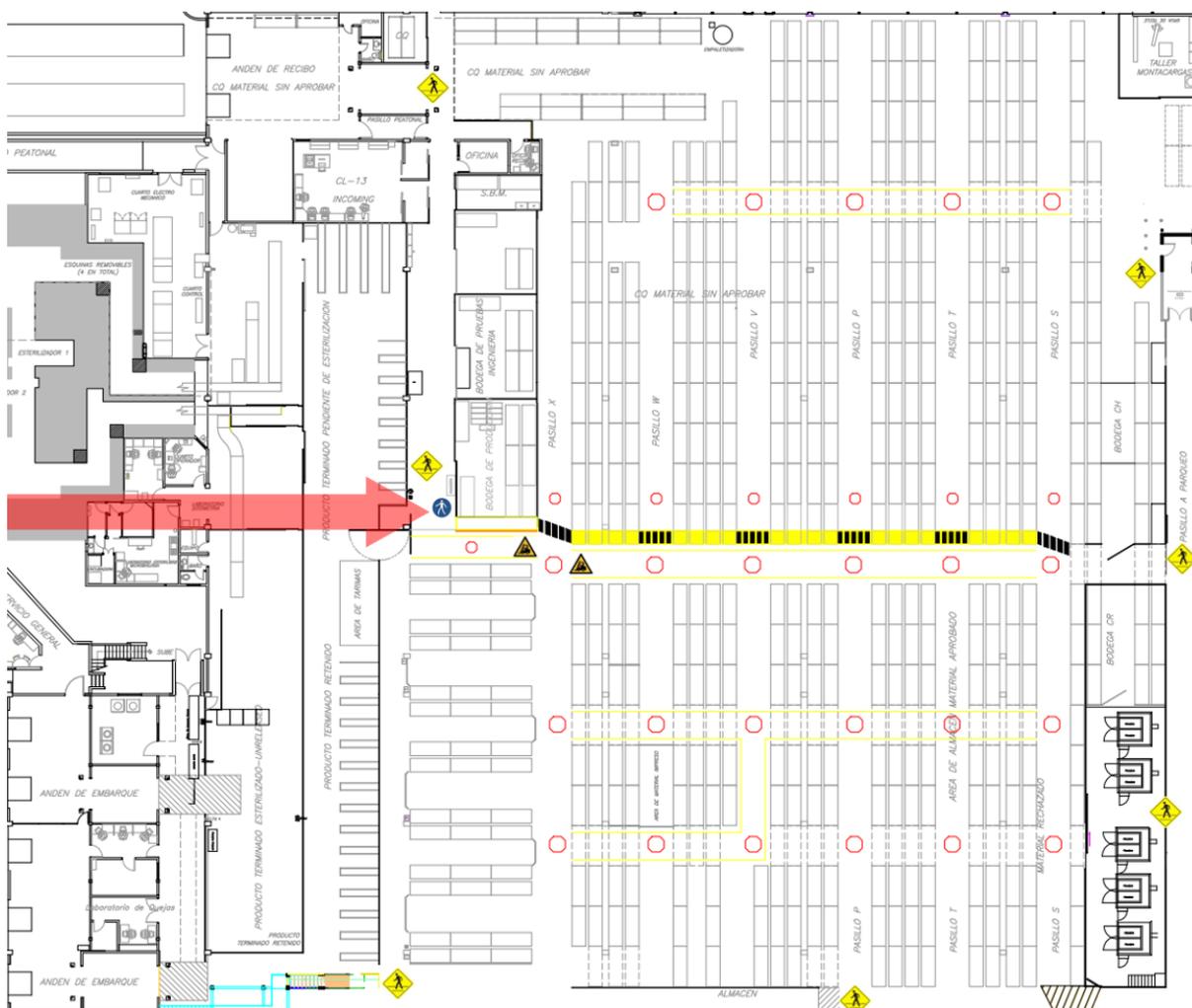
7.2 **Anexo C** – Costo asociado a la implementación

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## Anexo A

### Diseño de la entrada y pasillo peatonal en el área de almacén (CS).

La nueva entrada y pasillo peatonal del área de almacén (CS) estará ubicada en medio del área de CS; tal y como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Ubicación de la nueva entrada y pasillo peatonal del área de almacén (CS)

El área de CS contará con una única vía mixta (compuesto por el pasillo de trabajo transversal 2 y el pasillo peatonal), por lo que los pasillos de trabajo (X, W, V, P, T, S, transversal 1, 3 y 4) que tienen como propósito el uso exclusivo de montacargas, no serán objeto de diseño en esta sección.

Las dimensiones mínimas de la entrada y el pasillo se enlistan en el siguiente Cuadro 1.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**Cuadro 1.** Características de nueva entrada y pasillo peatonal

Entrada peatonal	
Aspecto	Especificación
Largo	6.24 m
Ancho	1.00 m
Altura	3.05 m
Tolerancia de maniobra con el pasillo de uso del apilador	0.5 m
Accesorios	Barreras físicas, Señalización
Pasillo peatonal	
Largo	38.40 m
Ancho	1.00 m
Altura	3.05 m
Tolerancia de maniobra con el pasillo de uso del apilador	0.5 m
Accesorios	Barreras físicas, Señalización, Protección de racks, Espejos

## Accesorios

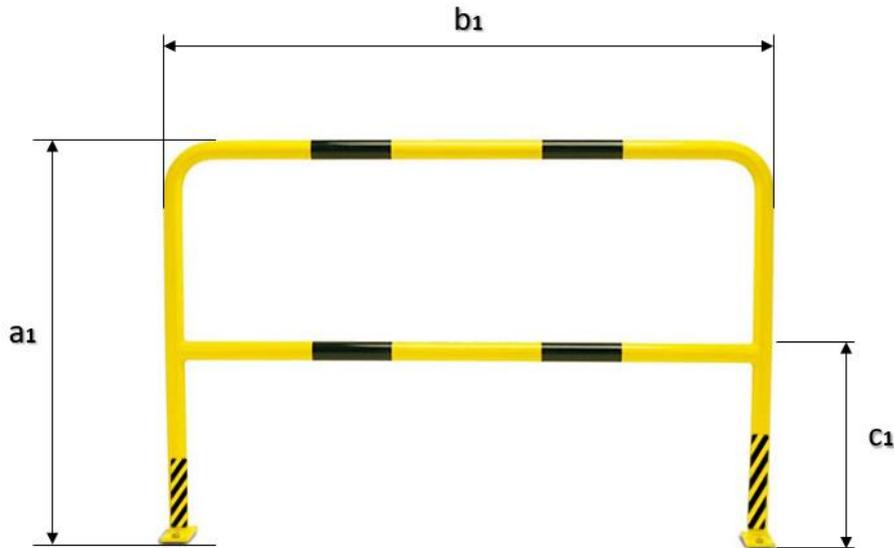
### **Barreras físicas: Barandillas peatonales**

Para la separación física entre los apiladores y el paso de los peatones, se instalarán barreras peatonales industriales de seguridad, las cuales según el MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices):

- ✓ No deberían crear restricciones en la distancia de visión para los usuarios de la vía.
- ✓ No deben construirse con materiales peligrosos (en caso de impacto por vehículos).

Por lo tanto, las barreras peatonales serán una estructura en tubo redondo de 2" pared Guesa. Además, de la pintura anticorrosiva como base y pintura Fast Dry amarilla como acabado, tendrán marcadas en la base franjas negras y amarillas inclinadas hacia abajo en un ángulo de 45 grados hacia el lado de la obstrucción por donde debe pasar el tráfico según lo indica el MUTCD (ver Figura 2). Contarán con 4 soportes al piso.

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página



<b>Cantidad</b>	1
<b>Ubicación</b>	Entrada
<b>a1</b>	1 m
<b>b1</b>	6 m
<b>c1</b>	60 cm

a1: metros de largo

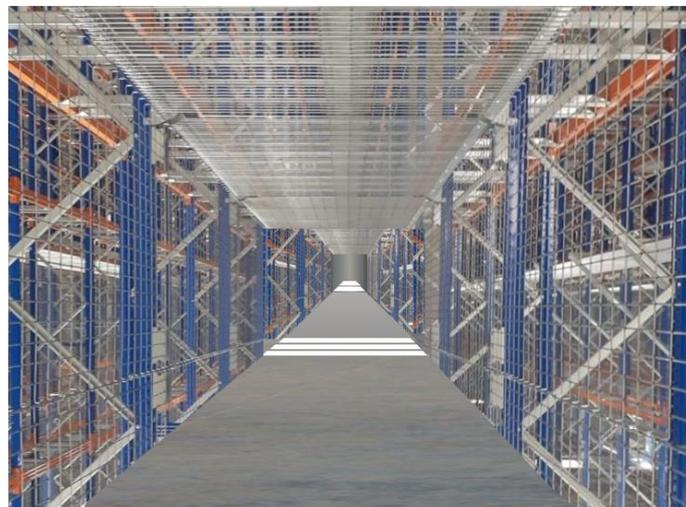
b1: metros de altura

c1: altura de refuerzo de la barrera

**Figura 2.** Barrera física de la entrada peatonal

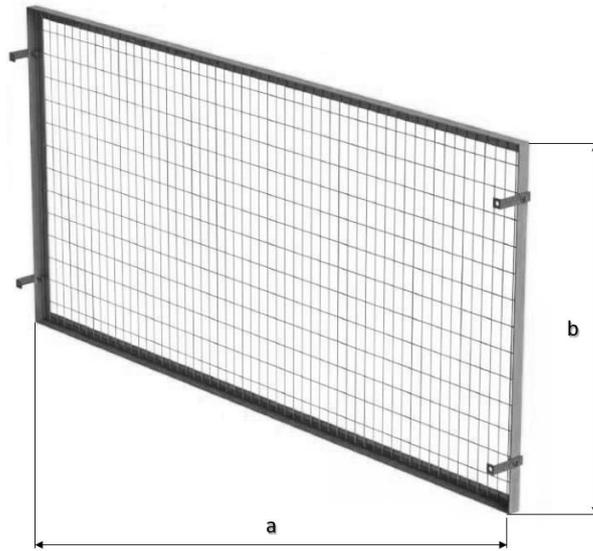
### Mallas de seguridad

De igual manera para la separación física entre los apiladores y el paso peatonal que se ubica entre el último rack y el pasillo transversal 2, serán tanto las bases de los racks instaladas a cada lado del pasillo, como las mallas de seguridad anticaída de material. En la Figura 3 se ejemplifica la colocación de las mallas en el túnel del rack.



**Figura 3.** Ejemplo de colocación de las mallas de seguridad en el pasillo peatonal

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página



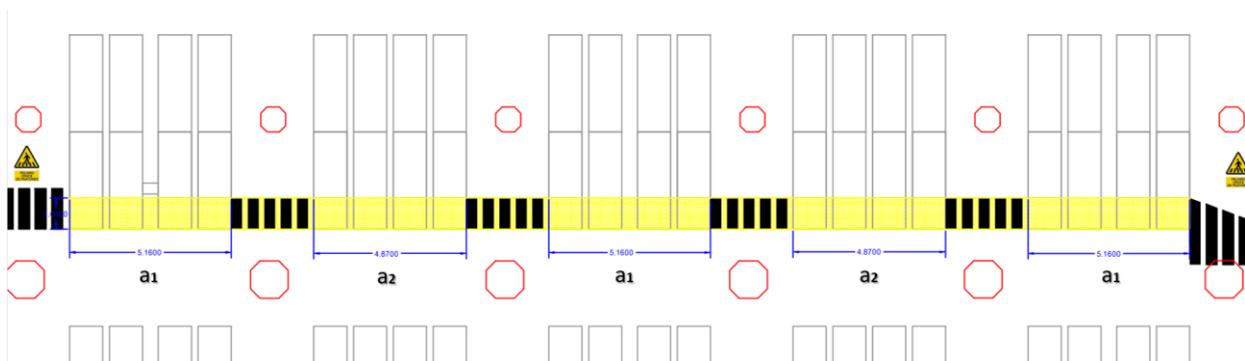
**Figura 3.** Diseño de la malla de seguridad para el pasillo peatonal  
 Fuente: Por FAVE, 2023.

Las características principales de estas mallas de seguridad se pueden observar en el siguiente cuadro:

**Cuadro 2.** Características del diseño de las mallas de seguridad.

Diseño	a1	a2
Material	Tubo cuadrado de acero y Malla de acero inoxidable	Tubo cuadrado de acero y Malla de acero inoxidable
Largo (b)	≈ 3.70 m	≈ 3.70 m
Ancho (a)	5.16 m	4.87 m
Fondo	6 cm	6 cm

En la siguiente Figura se observa la distribución de las mallas de seguridad según su diseño:



**Figura 4.** Distribución de las mallas de seguridad para el pasillo peatonal

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

### Señalización

A continuación, se detallan los requisitos generales de la señalización desde la entrada hasta el final del asilo peatonal.

**Cuadro 3.** Características la señalización.

Especificaciones de la señalización	Pictograma
<p><b>Señal de obligación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica el uso obligatorio del pasillo peatonal</li> <li>- Ubicación: En la entrada del pasillo peatonal, en la pared de la bodega de producción.</li> </ul> <p>Diseño: Color de seguridad: azul</p> <p>Color de contraste: Blanco</p> <p>Tamaño del pictograma: 43.2cm x 28cm</p> <p>Material: Acrílico</p> <p>Proveedor: Formas creativas (Interno - DMB).</p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>Figura 5.</b> Utilice esta pasarela Nota. Por INTECO, 2016</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Figura 6.</b> Use protección para la cabeza Nota. Por INTECO, 2016</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Figura 7.</b> Use protección para los ojos Nota. Por INTECO, 2016</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Figura 8.</b> Utilice calzado de seguridad. Nota. Por INTECO, 2016</p> </div>

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

<p><b>Señal de Advertencia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indica que en el área hay tránsito de carretillas elevadoras y otros vehículos industriales</li> <li>- Ubicación: Entrada y pasillo transversal 2.</li> </ul> <p>Diseño:</p> <p>Color de seguridad: Amarillo</p> <p>Color de contraste: Negro</p> <p>Tamaño del pictograma: 43.2cm x 28cm</p> <p>Material: Acrílico</p> <p>Proveedor: Formas creativas (Interno - DMB).</p>	 <p><b>Figura 9.</b> Utilice calzado de seguridad.  Nota. Por INTECO, 2016</p>
<p><b>Señalización vial: Línea para el pasillo peatonal.</b></p> <p>Color: Amarillo con línea negra en el centro.</p> <p>Ancho: 10 cm</p> <p>Material: Pintura Via color señalmiento high tech ama</p> <p>Proveedor: FAVE Mantenimientos S.A.</p>	 <p><b>Figura 10.</b> Línea de paso peatonal.  Nota. Guía de colores para demarcación (DMB Playbook 6S), 2016</p>
<p><b>Señalización vial: Línea para el pasillo de trabajo de apiladores.</b></p> <p>Color: Amarillo.</p> <p>Ancho: 10 cm</p> <p>Material: Pintura Via color señalmiento high tech ama</p> <p>Proveedor: FAVE Mantenimientos S.A.</p>	 <p><b>Figura 11.</b> Línea de paso de apilador.  Nota. Guía de colores para demarcación (DMB Playbook 6S), 2016</p>
<p><b>Señalización vial: Líneas de paso peatonal.</b></p> <p>Color: Blanco.</p> <p>Cantidad: 6 pasos peatonales.</p> <p>Ancho de línea blanca: 30 cm</p> <p>Ancho entre líneas: 20 cm Largo: 1 m</p> <p>Material: Pintura Via color señalmiento high tech ama</p> <p>Proveedor: FAVE Mantenimientos S.A.</p>	 <p><b>Figura 12.</b> Demarcación de paso peatonal.  Nota. Guía de colores para demarcación (DMB Playbook 6S), 2016</p>

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**Señalización vial: ALTO.**

Color: Rojo con leyenda en blanco.

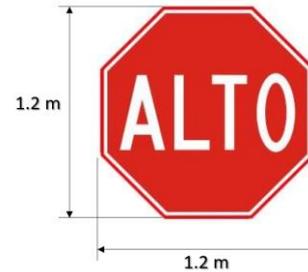
Cantidad: 30

Ancho de línea blanca: 30 cm

Ancho entre líneas: 20 cm

Material: Pintura Via color señalamiento high tech ama

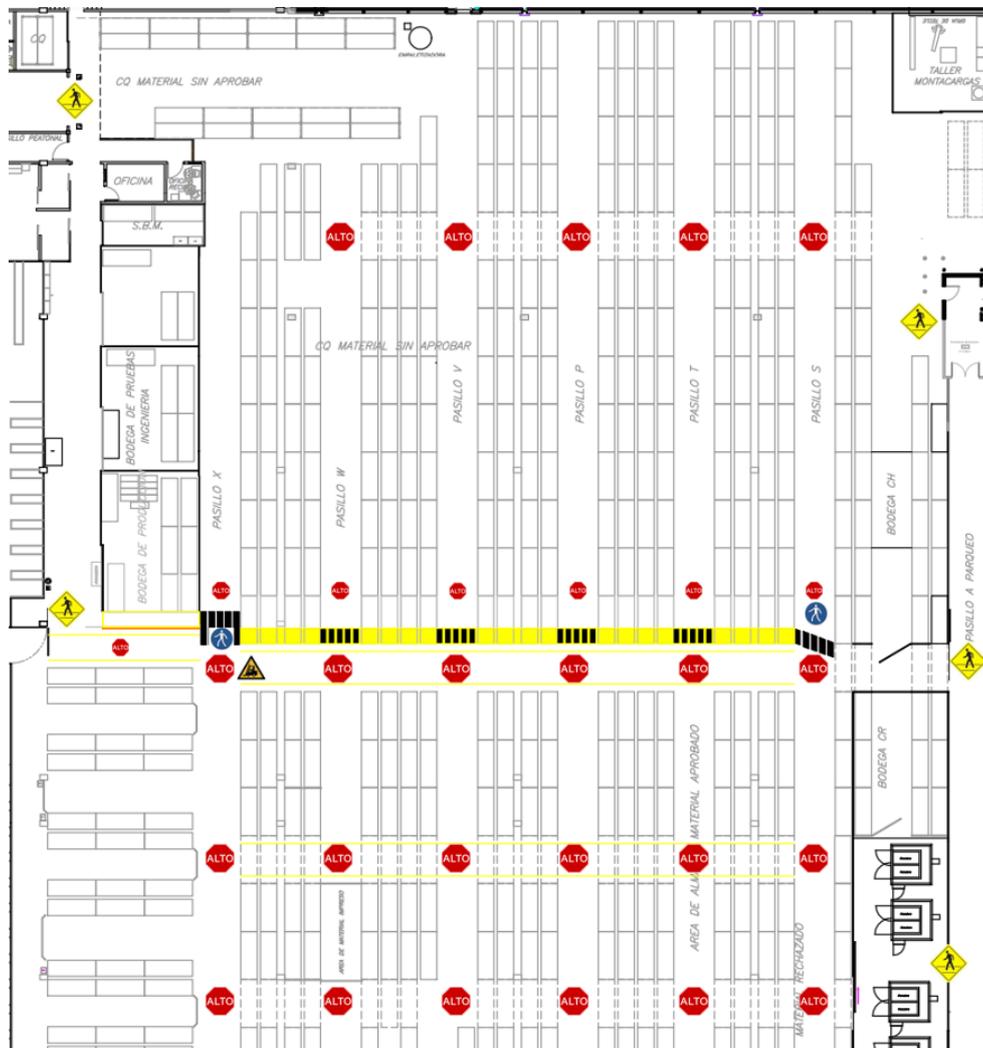
Suplidor: FAVE Mantenimientos S.A.



**Figura 13.** Señal de alto y sus dimensiones según OSHA

Nota. MUTCD (Manual on Uniform Traffic Control Devices).

**Figura 14.** Distribución de las señales de alto.



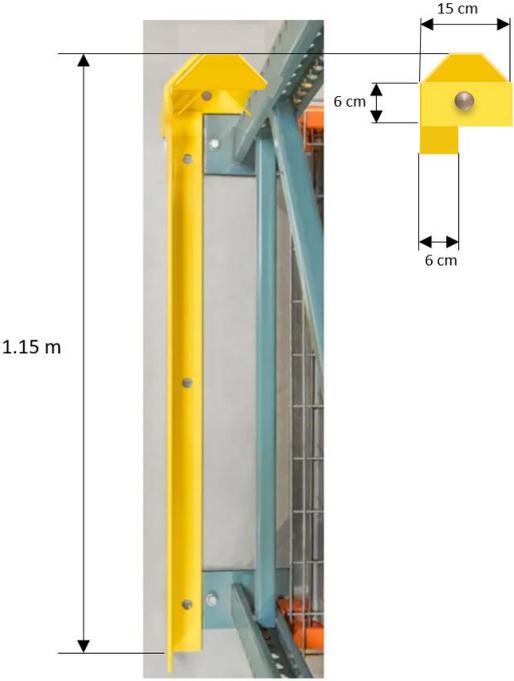
<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

### Protección de racks

Los protectores de los racks son de gran beneficio en términos de seguridad no solo como un medio de resguardo para la infraestructura, sino también para los apiladores, ya que un mal diseño puede producir colisión entre las uñas del equipo y los tornillos de la base de instalación provocando que las llantas de los apiladores se dañen con facilidad.

La protección a instalar en todos los racks del almacén se detalla en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4.** Especificaciones de los protectores de los racks.

<p>Protectores para extremos de racks, bajo perfil.</p> <p>Material: Acero completamente soldado</p> <p>Ancho de frente: 15 cm</p> <p>Alto de frente: 20.32 cm</p> <p>Largo: 1.15 m</p> <p>Profundidad (para instalar tornillos): 5 cm</p> <p>Color: Amarillo</p> <p>Cantidad: 140</p> <p>Proveedor: Distribuidora LARCE S.A.</p>	<p><b>Figura 15.</b> Ejemplo de instalación del protector del rack del lateral izquierdo.</p>  <p>Nota. Elaboración propia.</p> <p><b>Figura 16.</b> Dimensiones del protector.</p>  <p>Nota. Elaboración propia.</p>
---	--

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## Espejos

La visibilidad de los pasillos del área de CS se mejorará mediante la colocación de espejos de seguridad en todos los puntos de intersección, entrada a pasillos y puntos ciegos entre estanterías. Además, en el pasillo peatonal se reforzará con un espejo de seguridad a cada lado de la entrada y salida del túnel del rack. Para facilitar al operador la vista del pasillo desde que realiza el alto. El Cuadro 5 detalla las características.



**Figura 17.** Espejo de seguridad.

**Cuadro 5.** Dimensiones de los espejos convexos de seguridad.

Aspecto	Dimensión
Material	Espejo convexo de Seguridad
Campo de visión	Amplio (efecto angular)
Ángulo de visión	160°
Peso	8 kg
Rango de visión	25'
Diámetro	30"
Accesorio	Kit de Tornillería de Instalación de Espejo Convexo

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## ANEXO B

### Validación de la propuesta de diseño

Con el fin de validar los controles desarrollados en el Anexo A de este procedimiento, se aplicará la lista de verificación del Apéndice 18. Este considera las normas OSHA 1910.176, 1910.178, 1910.144, 1910.22, PIT eTool, el MUTCD, la NTP 434, la NTP 1112 y la NFPA 101. A continuación, se muestra los porcentajes de cumplimiento de cada norma.

**Cuadro 6.** Validación de las propuestas de diseño a partir de una lista de verificación.

Norma	Porcentaje de cumplimiento
OSHA 1910.176, 1910.178, 1910.144, 1910.22, MUTCD, PIT eTool	94%
NTP 434, la NTP 1112	92%
NFPA 101	100%

## ANEXO C

### Costo asociado de implementación

A continuación, se detallan los recursos económicos para el desarrollo de los controles descritos en este documento.

**Cuadro 7.** Costo de implementación de la entrada y pasillo peatonal.

Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Costo total
Construcción de la entrada y pasillo peatonal (Incluye instalación de Barreras físicas y Señalización)	1	\$58 850.	\$58 850.
Protección de racks	120	\$138	\$17 940
Espejos	15	N/A	
Costo Total			\$76 790

\*No se incluye el costo porque hay en inventario interno. Nota. Por FAVE, Larce, 2023.

## 8.0 DOCUMENTACIÓN

Revisión	Descripción del cambio
N/A	N/A

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## B. Procedimiento para el control automatizado en la ruta de baterías.

### 1.0 PROPÓSITO

Este procedimiento define el método para transitar de forma segura por medio del portón automatizado ubicado en el punto de intersección de la ruta de cambio de baterías.

### 2.0 ALCANCE

Este procedimiento aplica a todos colaboradores que transiten por el área de almacén.

### 3.0 REFERENCIAS

Referencias Externas		
N/A		
Documentos Normativos		
N/A		
Documentos Internos Aplicables		
Tipo	# Documento	Descripción
Manual	CRML081	Manual de certificación de seguridad para almacén

### 4.0 DEFINICIONES

Término / Acrónimo	Definición
EHS	Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad
PIT	Camiones industriales motorizados

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## 5.0 RESPONSABILIDADES

Rol	Responsabilidad
Supervisor de almacén y logística y líder de almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velar por el cumplimiento de este procedimiento.</li> <li>▪ Asegurar que el personal al que aplique este procedimiento según el alcance del mismo sea debidamente entrenado y que conozca los peligros existentes y los controles existentes en el área.</li> <li>▪ Notificar al departamento de EHS cualquier incumplimiento a este procedimiento</li> <li>▪ Verificar el ingreso al área de personal autorizado y capacitado o asignar un escolta para las visitas; de manera que su permanencia sea segura.</li> <li>▪ Notificar al Departamento de EHS, todos los cambios en infraestructura, procesos o equipos, para determinar que se efectúen de forma segura previo al funcionamiento o cambio.</li> </ul>
Departamento de EHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementa, mantiene y actualiza este procedimiento.</li> <li>▪ Evaluar la efectividad de las medidas implementadas</li> <li>▪ Proporcionar a los asociados que laboran en las distintas áreas del almacén, todos los equipos de protección personal que se requiera.</li> <li>▪ Brinda soporte para la coordinar cambios y verifica las condiciones de trabajo seguras.</li> </ul>
Departamento de Facilidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vela por el mantenimiento preventivo de la infraestructura.</li> </ul>
Colaboradores, contratistas, proveedores y/o visitantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cumplir con los lineamientos descritos en este procedimiento para asegurar las normas y los controles establecidos para evitar accidentes.</li> <li>▪ Cumplir con las indicaciones adicionales de seguridad que establezca el Departamento de EHS para actividades no rutinarias o no planificadas.</li> </ul>

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## 6.0 PROCEDIMIENTO

### 6.1 Especificaciones del paso automatizado en la ruta de carga de baterías.

**6.1.1** El paso automatizado en la ruta de carga de baterías debe disponerse tal y como se describe en el Anexo A.

### 6.2 Requisitos generales

**6.2.1** Está prohibido el ingreso de peatones no autorizados al área de CF.

**6.2.2** Los operarios de apiladores que hagan uso del paso automatizado en la ruta de carga de baterías deben estar capacitados según los lineamientos de procedimiento de “Capacitación y formación de la ruta de cambio de baterías”.

**6.2.3** El supervisor o líder de almacén debe garantizar junto con el departamento de facilidades la revisión y/o mantenimiento preventivo mensual de los portones automatizados y sus componentes.

**6.2.4** Se prohíbe la conducción temeraria en este punto de interacción entre peatones y vehículos industriales.

**6.2.5** No deben dejarse los apiladores desatendidos nunca en esta área de paso.

**6.2.6** En la zona de interacción de paso (área demarcada entre ambos portones) se permite únicamente el tránsito peatonal, por ningún motivo el peatón se puede detener en esta zona. En la siguiente imagen se describe el proceso de apertura de los portones automatizados.



**Figura 18.** Funcionamiento del portón automatizado.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**6.2.7** En la Figura 18 se puede observar como los 2 portones (representados de verde) se abren para el paso de los apiladores. Este proceso de apertura se iniciará con una haladera colocada a ambos lados del pasillo de trabajo de los apiladores.

### 6.3 Requisitos Iniciales:

**6.3.1** Los portones se mantendrán cerrados, se abrirán exclusivamente para el paso de apiladores.

**6.3.2** Antes de activar el proceso de apertura del portón, verificar que no haya personas dentro de la zona de paso del apilador (entre ambos portones), en caso de que haya personas informar que deben retirarse de esa área. Antes de hacer uso de la heladera.

**6.3.3** En el momento que se active el proceso de apertura de los portones, los semáforos iniciarán a parpadear en color rojo para avisar al peatón que los portones están a punto de bloquear el paso peatonal, se cuenta con 15 segundos de aviso.

### 6.4 Tránsito Peatonal:

**6.4.1** Mientras los portones se encuentren obstruyendo el paso peatonal queda completamente prohibido hacer cualquier otro recorrido para ingresar o salir del almacén, al menos que sea un caso de emergencia.

**6.4.2** En este paso de interacción, el peatón deberá estar atento a los semáforos ya que estos serán el medio de aviso para los peatones.

### 6.5 Tránsito vehicular:

**6.5.1** Los operarios de apiladores son responsables de iniciar y finalizar el proceso de apertura, para esto a cada lado de la ruta se contará con una haladera.

**6.5.2** Antes de iniciar o finalizar el proceso de apertura verificar que no hay ningún inconveniente en el área.

**6.5.3** Es responsabilidad del operario alertar a cualquier peatón que se retire de la zona de interacción en caso de que se encuentre en ella.

**6.5.4** No se permite retirarse del área sin dejar cerrados los portones.

**6.5.5** La haladera estará ubicada de forma tal que no se deba bajar del apilador, solo halar de ella. No se debe desatender el apilador.

**6.5.6** En caso de un mal funcionamiento, reportar inmediatamente al supervisor o líder del almacén.

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**6.5.7** Al cruzar hacia el área de CF, hacer sonar la bocina para alertar al operario de esta subárea la presencia de otro apilador.

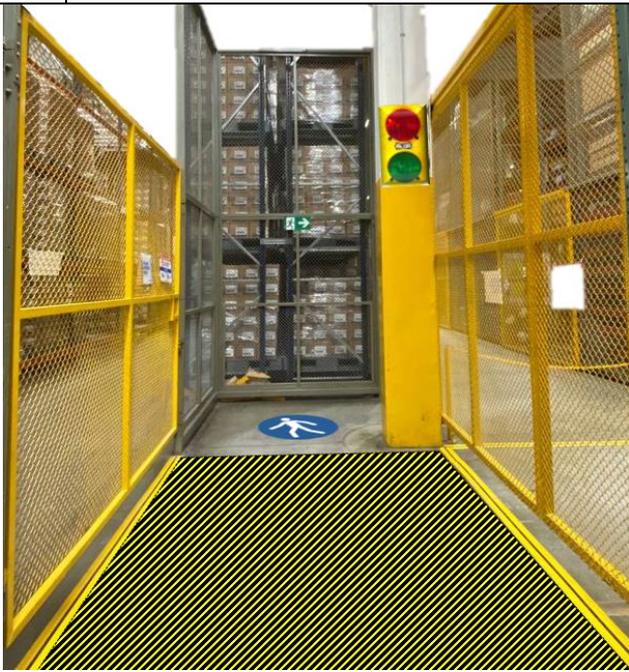
## 7.0 ANEXOS

### ANEXO A

#### Especificaciones del paso automatizado en la ruta de carga de baterías.

A pesar de que el área ya cuenta con los portones, se le deberán agregar los elementos que permiten la automatización, el siguiente Cuadro brinda las especificaciones de cada subelemento.

**Cuadro 1.** Especificaciones del paso automatizado en la ruta de carga de baterías.

Elemento	Subelemento	Descripción	Cantidad
	Dos portones existentes	Portón corredizo. Material de acero 2.92 m x 2.50 m	1
		Portón abatible. Material de acero 2.67 m x 2.50 m	1
Portones de paso peatonal automatizados con semáforos de aviso para peatones.	 <p><b>Figura 19.</b> Ejemplo de la ubicación de la zona de interacción (área demarcada entre ambos portones) y el semáforo peatonal (en columna).</p>		

<b>DMB</b> DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

	Sistema de motor eléctrico para el portón corredizo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Motor industrial.</li> <li>- Material de cremallera: acero.</li> <li>- Marca Liftmaster.</li> <li>- Tiempo de cierre automático programable.</li> <li>- Velocidad de Levantamiento 17 cms/seg.</li> <li>- Distancia de apertura 10 m</li> <li>- Foceldas CPS-U (protección contra atrapamientos).</li> </ul>	1
	Sistema de pistón eléctrico para el portón abatible.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistón eléctrico.</li> <li>- Material de aluminio.</li> <li>- 1.78 m de largo</li> </ul>	1
	Kit de semáforos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material de polipropileno.</li> <li>- Color amarillo tráfico.</li> <li>- Foco LED</li> <li>- Voltaje de 115 VAC</li> <li>- Amperes 0.03</li> </ul>	2
 <p><b>Figura 20.</b> Semáforos de aviso a peatones.</p>			
	Dos sistemas de haladera (Pull Cord)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material cable de acero y niple de acero inoxidable, haladera de PVC.</li> <li>- 2 m de largo y 12 cm de haladera</li> </ul>	2
			

Nota. RITSA S. A., comunicado personal, 2023.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## ANEXO B

### Costo asociado de implementación

Los recursos económicos para el desarrollo del paso automatizado descritos en este documento se detallan en el Cuadro 24.

**Cuadro 2.** Costo de la implementación del paso automatizado en la ruta de carga de baterías.

Recurso	Cantidad	Costo
Automatización del paso de interacción en la ruta de carga de baterías	1	\$ 6 750
Instalación electro-mecánica del motor para el portón corredizo, maniobras de soldadura y suministro de placas metálicas, así como los soportes.	1	\$ 4 200
Costo total		\$ 10 950

Nota. RITSA S. A., comunicado personal, 2023.

## 8.0 DOCUMENTACIÓN

Revisión	Descripción del cambio
N/A	N/A

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## C. Equipo de protección personal

### 1.0 PROPÓSITO

Este procedimiento define los lineamientos técnicos para la selección y revisión del equipo de protección personal necesario para ingresar a cada una de las subáreas del almacén.

### 2.0 ALCANCE

Equipo de protección personal requerido para ingresar al almacén.

### 3.0 REFERENCIAS

Referencias Externas		
N/A		
Documentos Normativos		
N/A		
Documentos Internos Aplicables		
Tipo	# Documento	Descripción
Manual	CRML081	Manual de certificación de seguridad para almacén

### 4.0 DEFINICIONES

Término / Acrónimo	Definición
EHS	Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad
EPP	Equipo de protección personal

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## 5.0 RESPONSABILIDADES

Rol	Responsabilidad
Supervisor de almacén y logística y líder de almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Velar por el cumplimiento de este procedimiento.</li> <li>▪ Asegurar que el personal al que aplique este procedimiento según el alcance del mismo sea debidamente entrenado y que conozca los peligros existentes y los controles existentes en el área.</li> <li>▪ Notificar al departamento de EHS cualquier incumplimiento a este procedimiento.</li> <li>▪ Notificar al Departamento de EHS, el ingreso de nuevo personal al área para realizar la compra del EPP.</li> </ul>
Departamento de EHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementa, mantiene y actualiza este procedimiento.</li> <li>▪ Es responsable de la compra y revisión del equipo de protección personal.</li> </ul>
Colaboradores, contratistas, proveedores y/o visitantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Utilizar el equipo de protección personal siempre que sea requerido.</li> <li>▪ Cuidar el equipo de protección personal brindado por el departamento de EHS.</li> <li>▪ No compartir el equipo de protección personal a menos de que se indique por el superviso o líder.</li> </ul>

## 6.0 PROCEDIMIENTO

6.1 Para la estancia de personal en el almacén se requiere el uso obligatorio de zapatos de seguridad, casco de seguridad, camisa o chaleco con reflectivos, en caso de poseer abrigo debe colocarse el chaleco reflectivo.

6.2 En el siguiente Cuadro se define el EPP requerido en las diferentes subáreas del Almacén. El EPP tiene como función disminuir los efectos resultantes de la materialización de un riesgo.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**Cuadro 1. EPP aplicable a las subáreas del almacén.**

Subárea a las que aplica:		<input checked="" type="checkbox"/> Recibo <input checked="" type="checkbox"/> CQ <input checked="" type="checkbox"/> CS <input checked="" type="checkbox"/> CF <input checked="" type="checkbox"/> Embarque			
EPP aplicable	Zapatos de seguridad o su equivalente.	Chaleco reflectivo o uniforme de alta visibilidad.	Guantes resistentes al corte para manipulación de tarimas.	Lentes de seguridad	Cascos de seguridad
Modelo		Chaleco Tipo Arnés Elástico High Visibility Sr-10188 	Guante resistente al corte. Samurai Glove PM-802 	Gafas de seguridad. 	Casco MSA Super V® 
Consideraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe brindar protección a impactos. resistente a aceites e hidrocarburo</li> <li>- Propiedades aisladoras de electricidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe brindar alta visibilidad y capacidad de reflejar la luz.</li> <li>- Ajustable.</li> <li>- Diseño ligero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe brindar protección a riesgos mecánicos.</li> <li>- Homologado con EN 388, EN 407.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe brindar protección lateral.</li> <li>- Anti niebla y Anti rasguños.</li> <li>- Homologado con estándares ANSI Z87.1-2015; ANSI-ISEA Z87.1-2020.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Debe brindar protección contra riesgos de impacto vertical y lateral. Tipo II.</li> <li>- Homologado por ANSI/ISEA Z89.1 - 2014)</li> </ul>
Marca	SONDEL	JYRSA	SONDEL	3M	MSA
Características	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntera metálica resistente a 102 Joules y compresión de 11kN</li> <li>- Dieléctrico resistente a 18000 V y 60 Hz durante 1 min sin flujo de corriente o fuga superior a 1 mA en condiciones secas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material del broche: plástico.</li> <li>- Color: Amarillo Alta visibilidad.</li> <li>- Tirantes elásticos de alta visibilidad de 38 mm (1 1/2") con reflectante textil gris de 3/8".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material: Poliéster con aramida sin costuras con recubrimiento de nitrilo.</li> <li>- Color: Negro y verde.</li> <li>- Puño elástico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material del marco: Plástico.</li> <li>- Material del lente: policarbonato.</li> <li>- Color: Transparente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material: Polietileno</li> <li>- Color: Azul</li> <li>- Con recubrimiento interior de poliestireno contra riesgos de impacto lateral</li> </ul>

### 6.3 Lineamientos especiales:

6.3.1 El personal que requiera realizar labores extraordinarias en áreas de Almacén, debe solicitar la autorización del Supervisor o Líder de Grupo de Almacén, el cual definirá la forma de proceder, de igual forma se debe utilizar el EPP aplicable.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

6.3.2 Se debe detener la operación si personal ajeno al área requiere entrar sin zapatos de seguridad.

6.4 Revisiones bimensuales:

6.4.1 Cada dos meses el departamento se encarga de realizar una inspección visual del EPP en las distintas subáreas del almacén según el Anexo A de este procedimiento.

## 7.0 REGISTROS

N/A

## 8.0 ANEXOS

8.1 Anexo A – Formulario de revisión periódica del EPP.

8.2 Anexo B – Costo del EPP

### ANEXO A

#### Formulario de revisión periódica del EPP

<b>Área de revisión</b>					
<b>Fecha de revisión</b>					
<b>Responsable de la revisión</b>					
<b>Equipo</b>	<b>Dueño del EPP</b>	<b>Aspecto en evaluación</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observaciones</b>
Zapatos de seguridad		¿La puntera presenta desgaste o deformación?			
		¿La suela presenta desgaste o deformación?			
		¿Alguna parte del zapato presenta deformación o desgaste?			
Protección ocular		¿Los lentes se encuentran quebrados o rayados?			
		¿El cordón de ajuste se encuentra en buen estado?			
Protección de manos		¿Los guantes presentan roturas o desgastes?			
Protección de la cabeza		¿Alguna parte del casco se encuentra golpeado/fracturado?			

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## ANEXO B

### Costo del Equipo de Protección Personal

Los recursos económicos necesarios para la compra del equipo de protección personal detallado en este documento se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Costo del Equipo de Protección Personal.

EPP	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Calzado de seguridad*	16	N/A	
Chaleco reflectivo*		N/A	
Guantes		N/A	
Lentes de seguridad*		N/A	
Cascos de seguridad		\$ 1 484	\$ 23 744
Costo total	\$ 23 744		
*El calzado de seguridad, los chalecos los guantes y los lentes de seguridad no se contemplarán como parte de los costos ya que coinciden con las características del EPP que utilizan actualmente.			

Nota. Por Sondel, MSA y Tecnofijaciones de Costa Rica S.A (2023).

## 9.0 DOCUMENTACIÓN

Revisión	Descripción del cambio
N/A	N/A

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## D. Formación y Capacitación

### 1.0 PROPÓSITO

En este procedimiento se encontrarán los lineamientos de la capacitación y formación sobre los riesgos de tránsito, así mismo, las medidas de seguridad necesarias para desempeñar labores que requieren del ingreso de peatones al almacén.

### 2.0 ALCANCE

Este procedimiento aplica a todos colaboradores de las subáreas del almacén y todo funcionario que requiera del ingreso al almacén.

### 3.0 REFERENCIAS

Referencias Externas		
N/A		
Documentos Normativos		
N/A		
Documentos Internos Aplicables		
Tipo	# Documento	Descripción
Manual	CRML081	Manual de certificación de seguridad para almacén

### 4.0 DEFINICIONES

Término / Acrónimo	Definición
EHS	Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional
PIT	Camiones industriales motorizados

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## 5.0 RESPONSABILIDADES

Rol	Responsabilidad
Supervisor de almacén y logística y líder de almacén.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asegurar que todo el personal del almacén reciba la capacitación y formación estipulada en este procedimiento.</li> <li>▪ Notificar al Departamento de EHS, el ingreso de nuevo personal al área para que se gestionen los entrenamientos requeridos.</li> </ul>
Departamento de EHS	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implementa, mantiene y actualiza este procedimiento.</li> <li>▪ Garantiza anualmente el entrenamiento a todos los colaboradores que aplique este procedimiento.</li> </ul>
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recibir los entrenamientos y capacitaciones descritas en este procedimiento.</li> <li>▪ Hacer valer y poner en práctica toda la información brindada en las capacitaciones.</li> </ul>

## 6.0 PROCEDIMIENTO

### 6.1 Estrategia de capacitación del personal operativo

- 6.1.1 El departamento de EHS será el encargado de coordinar con el Supervisor del almacén el espacio para la capacitación de los puestos operativos de las subáreas del almacén.
- 6.1.2 El departamento de EHS coordina la logística, espacio y recursos del Anexo A para la capacitación.
- 6.1.3 Todas las sesiones tendrán una hora de duración y serán en modo presencial, a excepción de la segunda sesión ya que esta será impartida por un ente externo y tendrá la duración de 2 horas de instrucción teórica formal y 3 horas de entrenamiento práctico.

6.2 A continuación, se muestra el Cronograma y temario de las capacitaciones.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

**Cuadro 1.** Cronograma y temario de la capacitación

Etapa	Sesión	Metodología	Tema	Contenido
Capacitación inicial	Primera sesión	Instrucción Formal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Peligros por almacenamiento y transporte de cargas.</li> <li>- Riesgos de ambiente de trabajo.</li> </ul>	Enseñar a los trabajadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>- A reconocer los peligros potenciales de ambiente de trabajo y cómo prevenirlos o corregirlos. (<i>GAP</i>)</li> <li>- Sobre los riesgos de las tareas a realizar y riesgos para otros empleados al operar equipos de manutención. (<i>GAP</i>)</li> <li>- Beneficios de realizar siempre el trabajo de forma segura. (<i>Programa de reconocimiento mensual: Eficiencia y prácticas de seguridad</i>)</li> <li>- Checklist diario del Operador</li> </ul>
	Segunda sesión*	Instrucción Formal (2 horas) y Entrenamiento práctico (3 horas).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso adecuado y limitaciones de los PIT.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplazamiento</li> <li>- Mástil y horquillas</li> <li>- Estabilidad</li> <li>- Vuelcos y caídas del muelle</li> <li>- Placas de datos</li> <li>- Transporte</li> <li>- Manipulación y apilado de la carga</li> <li>- Manejo en muelles</li> <li>- Mantenimiento de la batería</li> <li>- Cambio y carga de la batería</li> <li>- Inspección al equipo (visual y operacional)</li> <li>- Revisión de seguridad</li> </ul>

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

Actuación periódica	Tercera sesión	Entrenamiento práctico	- Rutas y controles de tránsito del almacén.	- Seguridad e interfaz para peatones (de DMB). - Controles de tránsito del almacén, características y sistemas de seguridad asociados con la operación del PIT.
	Cuarta sesión	Entrenamiento práctico	- Documentación interna	Documento: Intercambio de baterías de un montacargas
*Esta capacitación y evaluación de operadores será realizada por un ente externo con el conocimiento y la experiencia para capacitar eficazmente a los operadores de PIT y evaluar su competencia. Es posible que se requiera que el evaluador demuestre el uso del PIT.				

6.3 La metodología de la enseñanza incluirá: Instrucción formal, entrenamiento práctico y evaluación del desempeño y capacidad para operar el equipo.

6.4 Se utilizará el Anexo B para evaluar la competencia del operador para la operación del PIT.

6.5 Los peatones que puedan interactuar con los PIT, y los supervisores y gerentes en las áreas donde operan los PIT, deben recibir capacitación de concientización general para prevenir incidentes entre PIT y peatones

6.6 Las instalaciones deberán mantener registros de capacitación según el Programa de retención de registros de DMB.

6.7 Antes de operar un PIT, los empleados deberán demostrar competencia para hacerlo y se deberá documentar prueba de esta competencia.

6.8 Los empleados deberán capacitarse y demostrar esta competencia:

6.8.1 Cuando haya cambios significativos en el equipo o en el lugar de trabajo que podrían afectar la operación segura.

6.8.2 Después de que el operador haya estado involucrado en un accidente o incidente relacionado con PIT.

6.8.3 Cuando se ha observado que el operador opera de manera insegura o ha sido evaluado y se ha determinado que no está operando de manera segura.

6.8.4 Cada año.

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## 7.0 REGISTROS

- Manual CRML-081 (Temas de capacitación – Método de evaluación)
- Addendum 1 Operación segura de montacargas (Contenido de Temas de capacitación)
- Addendum 3 Peligros, Incidentes, y medidas de seguridad en la operación de los montacargas (Contenido de Temas de capacitación)
- SOP de PIT (Aspectos de la capacitación - Formulario de evaluación del operador)
- Capacitación externa brindada por LARCE.
- Documentación de la evaluación del operador PIT de acuerdo con el Programa de retención de registros globales de DMB.
- Registro de capacitación según el Programa de retención de registros de EHS de DMB.

## 8.0 ANEXOS

**8.1 Anexo A** – Recursos para el desarrollo de la capacitación y formación sobre el tránsito mixto en el almacén.

**8.2 Anexo B** – Formulario de evaluación de operador de PIT

### Anexo A

Para desarrollar las sesiones de capacitación detalladas en este procedimiento, los recursos serán subsidiados tanto por el departamento de EHS, como el departamento de Supply Chain. Los recursos necesarios se detallan en el Cuadro 28.

**Cuadro 2.** Costo de la capacitación y formación del personal

EPP	Cantidad	Costo unitario (₡)	Costo total (₡)
Capacitador – personal de EHS	1	N/A	
Capacitador – externo (LARCE)	1	2 653 344	2 653 344
Sala de capacitación	1	N/A	
Lapiceros - hojas	16	300	4 800
Costo total	₡ 2 658 144		

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

## Anexo B

### Formulario de evaluación del operador de camión industrial motorizado

#### Formulario de evaluación del operador basado en el SOP de PIT

Instrucciones: Utilice esta lista de verificación durante la sesión de campo para evaluar la competencia del operador. También se puede utilizar para evaluaciones periódicas para garantizar que los operadores continúen operando los PIT correctamente.

Nombre del operador \_\_\_\_\_ Modelo o # de PIT \_\_\_\_\_  
Nombre del Evaluador \_\_\_\_\_ Fecha de evaluación \_\_\_\_\_

Comportamientos del operador	Clasificación	Observaciones
<b>Inspección previa al uso</b>		
Inspeccionar el equipo en busca de daños.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
<b>Recogiendo la carga</b>		
Cuadre en el centro de la carga.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Deténgase con las puntas de las horquillas aproximadamente a 1 pie de la carga.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Despeje al personal del área cercana a la	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Nivele las horquillas y luego avance lentamente hasta que la carga entre en contacto con el carro.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Levante la carga con cuidado y suavemente.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Incline el mástil ligeramente hacia atrás para estabilizar la carga.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Mire por encima de ambos hombros.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Después de salir y detenerse, baje la carga a la altura de desplazamiento.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
<b>Al trasladarse</b>		
No suba ni baje la carga ni las horquillas	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Mantenga una velocidad segura.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Observe todas las reglas de tránsito, señales de advertencia, límites de carga en el piso y espacios libres por encima de la cabeza.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Mantenga brazos y piernas dentro del montacargas.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Siga a otros vehículos a una distancia segura.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Reduzca la velocidad en las curvas.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Utilice la bocina para alertar a los demás.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Viajar con la carga hacia arriba mientras está en una rampa o pendiente	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Deténgase suavemente.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
<b>Al bajar una carga</b>		
Asegúrese de que haya suficiente espacio libre para la carga.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Despeje al personal del área cercana a la carga.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	

 DMB Cartago, CR	Standard Operating Procedure (SOP)	SOP	Issue Date: Issue Date	Revisión: Rev
		Tránsito mixto del almacén	Effective Date: Eff Date	Página

Cuadre hasta la ubicación; luego deténgase aproximadamente a 1 pie de distancia.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Eleve la carga hasta el nivel de colocación.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Avanza lentamente	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Si la carga está sobre una plataforma, bájela a su posición y baje aún más las horquillas.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Mire por encima de ambos hombros antes de retroceder.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Retroceda hasta que las horquillas se hayan despejado.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
<b>Estacionamiento</b>		
Baje completamente las horquillas.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Neutralizar los controles.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Pon los frenos.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Apague	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	
Si está estacionado en una pendiente, bloquee las ruedas.	Bueno <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> N/A <input type="checkbox"/>	

Firma del evaluador: \_\_\_\_\_  
Firma del Operador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

## 9.0 DOCUMENTACIÓN

Revisión	Descripción del cambio
N/A	N/A

### III. Seguimiento y evaluación

#### A. Evaluación y seguimiento del Programa de control de tránsito mixto para el almacén.

##### 1.0 PROPÓSITO

Este procedimiento define los lineamientos para la evaluación y seguimiento del Programa de control de tránsito mixto.

##### 2.0 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable únicamente al Programa de Control de Tránsito Mixto del área de almacén.

##### 3.0 REFERENCIAS

Referencias Externas	
N/A	
Documentos Normativos	
N/A	

##### 4.0 DEFINICIONES

Término / Acrónimo	Definición
EHS	Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad

##### 5.0 RESPONSABILIDADES

Rol	Responsabilidad
Departamento de EHS	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Implementa, mantiene y actualiza este procedimiento.</li><li>▪ Ejecuta este procedimiento</li><li>▪ Mantiene el historial de los indicadores de seguimiento</li><li>▪ En caso de ser necesario, comunica los cambios al programa.</li></ul>
Supervisor de almacén y logística y líder de almacén.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Da soporte a EHS para la realización de este procedimiento.</li></ul>
Colaboradores	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Participa de manera activa y responsable del programa.</li></ul>

## 6.0 PROCEDIMIENTO

6.1 Una vez establecido el programa, se deberán realizar evaluaciones mensuales por el departamento de EHS.

6.2 Se deberán aplicar las **listas de verificación**:

6.2.1 Lista de prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de Almacén basada en OSHA (Apéndice 2).

6.2.2 Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112 (Apéndice 6).

6.2.3 Se determinará el porcentaje de cumplimiento de cada lista con la siguiente ecuación:

$$6.2.3.1 \text{ \% de cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de puntos afirmativos}}{\text{Cantidad de puntos en la lista}} * 100$$

6.2.3.2 El desempeño y el nivel de acción se identificará según la siguiente tabla:

% de cumplimiento	Significado y nivel de acción.
[0 – 25]	Muy bajo – corregir y adoptar acciones de manera inmediata
] 25 - 50]	Bajo – corregir y adoptar acciones de manera inmediata
] 50 - 75]	Medio – revisar la metodología y planificar acciones para mejorar el porcentaje de cumplimiento
] 75 - 100]	Bueno – mejorar en caso de ser posible

6.2.4 Además, el departamento de EHS revisará los siguientes indicadores en las reuniones mensuales, con el fin de conocer el avance del proyecto:

Procedimiento	Indicador	Cálculo
Controles de tránsito mixto en el almacén.	Porcentaje de cumplimiento de controles para el tránsito mixto del almacén	$= \frac{\text{Cantidad de controles}}{7} * 100$ Nota. Se calcula para 7 controles (Entrada, Pasillo, Portones automatizados y *Accesorios)
Formación y capacitación.	Porcentaje de trabajadores que han participado de la capacitación sobre el tránsito mixto.	$= \frac{\text{Trabajadores capacitados}}{16} * 100$

\*Nota. Los accesorios incluidos son las barreras físicas, señalización, protectores de los racks y Espejos.

6.2.5 Una vez obtenidos los indicadores, el departamento de EHS generará un registro que evidencie la revisión, resultados y seguimiento del programa, este se actualizará incluyendo lo siguiente:

- 6.2.5.1 El departamento de EHS brindará acompañamiento mensual al departamento de Supply Chain con el objetivo de que tengan participación en hallazgos u oportunidades de mejora que se deban incluir en el programa.
- 6.2.5.2 Así mismo, por parte del departamento de EHS se mantendrá un registro que evidencie las inspecciones de seguridad y las acciones de control en caso de detectar riesgos surgidos por la implementación del programa.
- 6.2.5.3 El departamento de Supply Chain deberá mantener informado al departamento de EHS ante posibles cambios en las tareas de los distintos subprocesos que se llevan a cabo en el almacén con el objetivo de mantener actualizado el análisis GAP.
- 6.2.5.4 El análisis GAP del área de almacén será actualizado cada tres meses por el departamento de EHS, esto permitirá tener al día la identificación de peligros asociados al tránsito mixto en el almacén y su respectivo nivel de riesgo considerando el estado y operatividad de los controles ingenieriles y administrativos.
- 6.2.5.5 El análisis GAP requiere de la participación de los puestos operativos, por lo tanto, tanto el departamento de EHS como el Supervisor de almacén y logística y líder de almacén, deberán motivar a los colaboradores a participar de esta evaluación. Se debe reconocer y proporcionar refuerzo positivo a todos los colaboradores que participen activamente es esta herramienta fundamental del programa.
- 6.2.6 El departamento de EHS será encargado de elaborar un registro, control y seguimiento de las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que no se respeten los controles ingenieriles y/o administrativos descritos en este programa.

## 7.0 ANEXOS

N/A

## 8.0 DOCUMENTACIÓN

Revisión	Descripción del cambio
N/A	N/A

#### IV. Cronograma y presupuesto

### Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa DMB, Cartago.

Fecha de Inicio del Proyecto 12/4/2023 (Monday)

Meses

Tarea	Inicio	Finalización	Días	% Cumplimiento	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024
Presentación y aprobación del programa	Mon 12/4/2023	Tue 12/19/2023	15		■	■				
Liberación del programa y sus respectivos documentos	Tue 12/19/2023	Tue 1/02/2024	14			■	■			
Construcción de una nueva entrada peatonal a CS	Tue 1/02/2024	Fri 5/31/2024	161			■	■	■	■	■
Construcción del pasillo peatonal en CS	Thu 1/02/2024	Fri 5/31/2024	161			■	■	■	■	■
Compra de equipo de protección personal y entrega del proveedor	Thu 1/02/2025	Wed 2/14/2024	44			■	■			
Entrega del EPP	Wed 2/14/2025	Wed 2/16/2024	2				■	■		
Capacitación y formación del personal	Thu 1/02/2025	Mon 3/12/2024	43				■	■		
Instalación del paso automatizado en la ruta de carga de baterías	Mon 3/12/2024	Mon 4/05/2025	24					■	■	■
Instalación de señalización	Mon 4/05/2025	Fri 5/31/2024	54					■	■	■

## V. Costo de implementación del programa

En este documento se presentó el costo asociado a cada aspecto a implementar en el Programa de control de tránsito mixto, sin embargo, en el siguiente Cuadro se resume la inversión total requerida para la implementación de los controles desarrollados en este documento.

**Cuadro 22.** Presupuesto estimado para la implementación del Programa de Control de Tránsito mixto, en el área de almacén.

<b>Aspectos del programa</b>	<b>Costo</b>
Construcción de la entrada y pasillo peatonal (Incluye instalación de Barreras físicas, Protección de racks y Señalización)	\$ 76 790
Control de paso automatizado	\$ 10 950
Equipo de protección Personal	\$23 744
Capacitación y Formación	\$ 5 000 *
Total	\$ 116 484
Nota. * Según tipo de cambio del Banco Central de Costa Rica para el 9 de octubre del 2023.	

Por lo tanto, se determina que el costo total asociado a la implementación del programa es de \$ 116.484.

## VI. Validación del programa de Control de Tránsito mixto del almacén

Se determina que las propuestas de diseño ingenieril y administrativas logran solucionar el problema planteado inicialmente, según la siguiente validación (ver Cuadro 23 y 24).

### Validación de las propuestas de diseño

Con el fin de validar los controles desarrollados en el Anexo A del procedimiento para la gestión del tránsito mixto en el área de almacén desarrollado en el programa, se aplicará la lista de verificación del Apéndice 18. Este considera las normas OSHA 1910.176, 1910.178, 1910.144, 1910.22, PIT eTool, el MUTCD, la NTP 434, la NTP 1112 y la NFPA 101. Por lo tanto, en el Cuadro 30 se muestran los porcentajes de cumplimiento de cada norma.

**Cuadro 23.** Validación de las propuestas de diseño a partir de una lista de verificación.

Norma	Porcentaje de cumplimiento
OSHA 1910.176, 1910.178, 1910.144, 1910.22, MUTCD, PIT eTool	94%
NTP 434, la NTP 1112	92%
NFPA 101	100%

### Validación de la propuesta administrativa

**Cuadro 24.** Validación del programa de control de tránsito mixto del almacén.

Aspecto	Validación y justificación del control administrativo
<b>Salud y seguridad</b>	<p>En el apartado de “Ejecución del programa para prevención y control de riesgos del tránsito mixto” se atiende mediante una serie de procedimientos la gestión del tránsito mixto según el diseño ingenieril implementado. Así mismo, en este se fortalecen los lineamientos a seguir respecto al control automatizado en la ruta de cambio de baterías, el equipo de protección personal, así como la formación y capacitación. Todos estos controles administrativos permiten robustecer la seguridad del diseño ingenieril, reducir la exposición a riesgos de tránsito y controlar el tránsito del almacén de forma eficaz.</p> <p>Lo anterior se determina ya que, al evaluar los controles prescritos en el programa, el nivel de riesgo del área de CS respecto a los peligros asociados al tránsito mixto disminuye significativamente de un nivel de riesgo II con un valor de 360 según la INTE T55:2022, a un nivel de riesgo III con un valor de 120.</p>

<b>Económico</b>	<p>Cada una de las propuestas seleccionadas para el programa de control de tránsito mixto, cuenta con el costo asociado para llevar a cabo su ejecución. Así mismo, al integrar cada una de las alternativas brindadas, estas se ajustan al presupuesto total a solicitar por el departamento de Supply Chain (\$ 120 000), por lo tanto, el programa es factible económicamente.</p>
<b>Sociocultural</b>	<p>En el apartado de “Ejecución del programa para prevención y control de riesgos del tránsito mixto” las alternativas seleccionadas para priorizar la seguridad y salud de los colaboradores, así como los procedimientos establecidos, se desarrollaron de manera que se puedan integrar de la forma menos disruptiva al sistema actual de gestión de prevención del almacén. De igual manera, las alternativas de diseño ingenieril seleccionadas en el programa consiguen alterar lo menos posible aspectos como la capacidad y operatividad de las subáreas del almacén.</p> <p>Además, se busca establecer mediante los lineamientos un ambiente seguro y accesible, tanto para los colaboradores de la empresa como para público que visite las instalaciones.</p>
<b>Ambiental</b>	<p>En el programa de control de tránsito mixto se determinan medidas de control administrativas e ingenieriles para la seguridad fundamentadas en el aprovechamiento de recursos, dejando el consumo de nuevos recursos solo en caso de no contar con estos materiales en el inventario interno de la empresa. Si bien la generación de residuos es resultado de los cambios infraestructurales, se busca reutilizar todo recurso que se encuentre en buenas condiciones, ejemplo de esto son los largueros de las estanterías (solo requieren cambio de dimensión), las bases de las estanterías, los protectores de los racks y algunas de las mallas de seguridad.</p>
<b>Estándares aplicables</b>	<p>El programa de control de tránsito mixto destaca por cumplir con lo prescrito en lineamientos internos corporativos (SOP PIT) y además estar fortalecido por normativa de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). Adicional, se rige por las recomendaciones de las notas técnicas de prevención (NTP 434: Superficies de trabajo seguras y la NTP1.112: Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo). Sin dejar de lado que el área de almacén cuenta con un sistema de protección contra incendios regido por el código de seguridad humana NFPA 101, por lo tanto, las rutas establecidas en el diseño cumplen con la distancia de recorrido de las salidas (menor a 122 m).</p>

## **I. Conclusiones del programa**

- Los controles de tránsito propuestos en este programa surgen del análisis de la situación actual respecto a las condiciones del tránsito peatonal en el área de CS y el área de intersección de los portones de tránsito mixto en la ruta de cambio de baterías. Por esta razón, los controles seleccionados se acoplan a las características específicas del área, de los puestos operativos expuestos y de la organización.
- Aunque cada medida de control ingenieril planteada dentro del programa contribuye a la protección de los riesgos asociados al tránsito mixto en el almacén, para obtener efectividad en el programa se requiere de la implementación de los controles en su totalidad.
- Los controles ingenieriles y operacionales seleccionados para el desarrollo de este programa se integran a los lineamientos y procesos estipulados actualmente por la empresa, permitiendo disminuir los riesgos del ambiente de trabajo asociados al tránsito mixto.
- La entrada y el pasillo peatonal se diseñaron en función de una vía peatonal de sentido único, manteniendo el pasillo de trabajo de uso del apilador en sentido único también.
- La evaluación y seguimiento de lo estipulado en este programa garantiza la mejora continua de los controles propuestos.
- Las normas internacionales OSHA y las notas técnicas de prevención empleadas en este programa, al integrarse con estándares corporativos internos de la organización, permiten fortalecer el sistema de gestión preventivo existente para las tareas de transporte y almacenamiento de material, es decir, el tránsito mixto.

## II. Recomendaciones del programa

- Se recomienda actualizar periódicamente el análisis GAP con el fin de identificar cambios en los procesos y tareas que se llevan a cabo en las subáreas del almacén, permitiendo registrar cambios en los riesgos asociados al tránsito del almacén para fortalecer los controles y promover un lugar de trabajo con cero daños.
- Según lo mencionado en el apartado de seguimiento y evaluación, se recomienda fortalecer el vínculo de comunicación entre Supply Chain y el departamento de EHS, con el objetivo de implementar las alternativas de controles ingenieriles y administrativos indicados en el programa para la mejora de las condiciones del tránsito mixto del almacén.
- El compromiso de todas las partes involucradas en la ejecución y evaluación de este programa es fundamental para alcanzar la totalidad de sus objetivos y metas.
- Se recomienda tener un control de calidad con los proveedores y el departamento de facilidades para los sensores del paso automatizado.
- Se recomienda incorporar los sensores de proximidad con diseño de pulsera para facilitar la alerta de peatones en el área de CS.
- Se recomiendan nuevos lineamientos administrativos complementarios al diseño de las alternativas propuestas en las áreas de CS y CF referentes a los PIT:
  - Se recomienda que no haya más de un apilador haciendo uso de un pasillo de trabajo, ya que, en caso de vuelco, se podrían ver afectados los apiladores de hasta 12 m de distancia.
  - Se recomienda que al haber colaboradores haciendo uso del pasillo peatonal los apiladores no usen los racks cercanos a este para colocar material, en ninguna de sus etapas (localizaciones de piso y altura).
  - Se recomienda que en caso de que dos apiladores se encuentren de frente en la ruta de cambio de baterías, el que cuente con un punto seguro de visibilidad y espacio libre más cercano, deberán devolverse y ceder el paso a su compañero.
  - Se recomienda al departamento de EHS establecer un registro, control y seguimiento de las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que no se respeten los controles ingenieriles y/o administrativos descritos en este programa.

## VI. Bibliografía

Alarcón, A. (2019). *Gestión de almacenaje para reducir el tiempo de despacho en una distribuidora en lima* [Tesis de grado de licenciatura, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional – USIL. [https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/elementos\\_importantes\\_apas7.pdf](https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/elementos_importantes_apas7.pdf)

Álvarez, G. M. (2018). “SOLO UNO YA ES DEMASIADO”. “SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN CENTRO LOGISTICO” [Universidad de la Fraternidad de Agrupaciones Santo Tomás de Aquino]. [http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/817/2/AlvarezGM\\_HYS\\_2016.pdf](http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/817/2/AlvarezGM_HYS_2016.pdf)

Álvarez, Y. A., Morales, A. (2021). *Plan de mejora del proceso logístico de almacenamiento interno en la empresa Comercial Megaventas S.A.S* [Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO. [http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/16904/1/T.A\\_%c3%81lvarezYesica-MoralesArelis\\_2021.pdf](http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/16904/1/T.A_%c3%81lvarezYesica-MoralesArelis_2021.pdf)

Aréchega, N. (2022). *Años acumulados de vida productiva potencialmente perdidos y su costo por incapacidades en trabajadores amputados de mano por accidente de trabajo en la Delegación Querétaro del Instituto Mexicano del Seguro Social* [Tesis de grado, Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/3560/1/MEESN-291972-0422-422-Nayeli%20Ar%c3%a9chega%20Rojas%20%20-A.pdf>

Ávila, B. (2019). *Cambio de Flujo de Tránsito de Equipos de Transporte de Cargas en el Centro de Distribución* [Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio institucional UNIMINUTO. [https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/12878/1/UVDT.SO\\_AvilaBibiana\\_2019.pdf](https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/12878/1/UVDT.SO_AvilaBibiana_2019.pdf)

Ayrampo, M. E. (2022). *Modelo de gestión de seguridad total en una institución de enseñanza técnica superior para reducir la accidentabilidad* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17740/Ayrampo\\_em.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/17740/Ayrampo_em.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DMB. (s.f). *Uniting to Save and Sustain Lives*. <https://www.DMB.com/>

Bestratén Belloví, M. (2000). NTP 386: Observaciones planeadas del trabajo. España: INSHT.

Camargo, R. C. (2022). *Trabajo de Suficiencia Profesional: "Normas Internacionales de Seguridad aplicadas para la Prevención de Accidentes en una Empresa de Fabricación de Tuberías y Tanques de Plástico"* [Tesis de grado, Universidad Tecnológica del Perú]. Repositorio Institucional de la UTP. [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6117/R.Camargo\\_Trabajo\\_Suficiencia\\_Profesional\\_Titulo\\_Profesional\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6117/R.Camargo_Trabajo_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carrillo, A.L., Ríos, G. Y. (2021). Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para reducir accidentes laborales de Transportes Linzor S.A.C (Tesis de grado). Universidad César Vallejo. Lima, Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57253>

Centros para el Control y la prevención de enfermedades. (2001). *Publicaciones de NIOSH - Prevención de lesiones y muertes de trabajadores que operan montacargas o trabajan cerca de los mismos.* [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-109\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-109_sp/default.html)

CEUPE. (2019). ¿Qué son los sistemas de almacenamiento? CEUPE Blog. <https://www.ceupe.com/>

Chiroque, L. W., Gonza, L. A., Sandoval, F.V. (2022). Propuesta de implementación del sistema de seguridad y salud en el trabajo de la empresa DATSUL S.R.L de acuerdo a la normativa nacional – PIURA [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3434/INDU-CHI-GON-SAN-2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CSO. (2020). Estadísticas de Salud Ocupacional. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202020.pdf)

Consejo de Salud Ocupacional. (2019). Documentos relevantes: manuales y guías. Obtenido de Guía de inspección general en condiciones de salud ocupacional: [https://www.cso.go.cr/documentos\\_relevantes/manuales\\_guias.aspx](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias.aspx)

Cuervo, C. S. (2022). *Propuesta de mejora en la gestión de almacén de la bodega de GB Industrial LTDA* [Trabajo de grado, Universidad Piloto de Colombia – SAM]. Repositorio Institucional Universidad Piloto de Colombia. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/11695/PROPUESTA%20E%20MEJORA%20EN%20LA%20GESTI%c3%93N%20DE%20ALMAC%c3%89N%20DE%20LA%20BODEGA%20DE%20GB%20INDUSTRIAL%20LTDA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fernández, E. (2020). Programa de almacenamiento con manejo seguro de montacargas en la empresa thermoform [Tesis de grado, Corporación Universitaria Minuto De Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14700>

González, J. M. (2021). *Técnicas de investigación cualitativa en los ámbitos sanitario y sociosanitario*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. [http://doi.org/10.18239/estudios\\_2021.171.00](http://doi.org/10.18239/estudios_2021.171.00)

Instituto Nacional de la Seguridad y Salud Ocupacional. (2015). [https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-109\\_sp/default.html](https://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/2001-109_sp/default.html)

Loría, L. (2019). *Programa de Control de Riesgos Asociados a Accidentes Laborales para el Proceso de Transporte y Almacenamiento de Mercancías Ordinarias de la Empresa Almacén Fiscal del Pacífico S.A* [Tesis de grado de licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11510/TFG\\_%20Leonardo\\_Lor%c3%a9da\\_Guti%c3%a9rrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11510/TFG_%20Leonardo_Lor%c3%a9da_Guti%c3%a9rrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Maldonado, S. X. (2018). Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de productividad en la línea de ropa interior en una empresa de confección. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10232/1/UDLA-EC-TIPI-2018-54.pdf>

Martínez, P. D. R. (2019). Herramientas de control y evaluación de proyectos para la toma de decisiones en el proceso administrativo. *Contribuciones a la economía*, 17(3), 12.

Mena, N. (2016). "Propuesta de Programa de Salud y Seguridad en el trabajo para la prevención de accidentes y enfermedades laborales dirigido al personal de la planta de la empresa Delifoods S.A" A [Tesis de grado de bachiller, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6634/Propuesta\\_programa\\_salud\\_seguridad\\_trabajo\\_prevencion\\_accidentes\\_enfermedades\\_laborales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6634/Propuesta_programa_salud_seguridad_trabajo_prevencion_accidentes_enfermedades_laborales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Occupational Safety and Health Administration. (1970). <https://www.osha.gov/etools/powerd-industrial-trucks/workplace/narrow-aisles>

Occupational Safety and Health Administration. (1970). *ETools, eMatrix, expert advisors and v-tools*. <https://www.osha.gov/etools>

Occupational Safety and Health Administration. (1970). Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD). <https://mutcd.fhwa.dot.gov/pdfs/2009r1r2/mutcd2009r1r2edition.pdf>

Occupational Safety and Health Administration. (1970). Boletín para la industria en General. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3573.pdf>

Rodríguez, J. M. (2015). Factores de riesgo asociados a lesiones causadas por el tránsito y propuesta de intervenciones para el contexto colombiano. *Pontificia Universidad Javeriana Bogotá*, 221-222. <https://www.javeriana.edu.co/documents/12789/4434885/Lesiones+de+tr%C3%A1nsito.pdf/58bcf670-9e1c-4ec4-b428-163c9ca3673b>

Salao, G. F. (2022). Planificación Estratégica para la Empresa Almacenes "Leon" de la Ciudad de Riobamba, para Los Periodos 2020 – 2025 [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16559/1/22T0822.pdf>

Sanchez, C. M., Zamora, E. F. (2020). *Diseño de distribución de espacios del área de almacén de la empresa ferretera distribuidora e inversiones cubas serrano SAC, cajamarca, 2020* [Tesis de grado licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27312/Sanchez%20Cubas%2c%20Cludia%20Marcelita%20-%20Zamora%20Nu%3%b1ez%2c%20Eduardo%20Franco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sepúlveda, J., Osorio, L. F. (2020). *Sistema de almacenamiento para la distribución y zonificación del centro logístico sede la diez: inter rapidísimo S.A* [Trabajo de Grado, Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria]. <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/765/Sistema%20almacenamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tapias, C. (2019). *Ventajas de los sistemas de almacenamiento automatizados* [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada]. <https://core.ac.uk/download/pdf/286064516.pdf>

Tenesaca, A. P., Carabajo, M. E. (2011). *Propuesta para el mejoramiento de los procesos de matriculación vehicular y licencias en la comisión Nacional de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial Cuenca (CPTTTTSV)* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1946/13/UPS-CT002346.pdf>

TRACSA CAT. (s.f). *Conoce los tipos de montacargas más utilizados*. <https://tracsa.com.mx/blog/tipos-de-montacargas-mas-utilizados>

Venegas, D. A. (2014). *Método para estimar el Impacto Económico de los Accidentes de Trabajo en los Principales Indicadores Financieros* [Tesis de grado, Universidad EAFIT]. [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5101/DiegoAlexander\\_VanegasSerna\\_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5101/DiegoAlexander_VanegasSerna_2014.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Vieira, E. L. (2022). *Utilização de mapeamento de processos através do diagrama de Spaghetti para Melhoria do layout de uma indústria de utensílios domésticos*. *Product & Produção*, 23(3), 56-79.

## VII. Apéndices

### Apéndice 1. Análisis GAP de EHS en el área de almacén (Sección de identificación de *peligros de ambiente de trabajo*)

Matriz de identificación y evaluación del riesgo							Normativa:	INTE T55:2022												
							Elaborado por:	Montserrat Araya Bonilla												
							Versión:	1.0												
ID	1. ANALISIS PROCESO			2. IDENTIFICACION DE PELIGROS				3. EVALUACION DE RIESGOS												
	ÁREA/PROCESO	ACTIVIDAD	TIPO DE ACTIVIDAD	FUENTE DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	CLASIFICACIÓN	DETALLE	ACCIÓN PARA ABORDAR EL RIESGO	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICION	PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DEL RIESGO				
2	Recibo	Separar lotes en tarimas	Rutinaria	Caída de materiales/Equipo	Golpeado por/contra	Ambiente de trabajo	Golpes en el área de trabajo		X	X	Uso de Zapatos de seguridad / chaleco / Uniforme	Mejorable (M)	2	OCASIONAL (EO)	2	4	GRAVE (G)	25	100	NIVEL III
4	Recibo	Separar lotes en tarimas	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo	Ambiente de trabajo		1- Demarcación de los lugares que deben usar para la colocación del material a piso. 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Área restringida Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente identificados	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
5	Recibo	Separar lotes en tarimas	Rutinaria	Espacio en Racks/Pasillos para maniobrar	Caída de objetos	Ambiente de trabajo	Espacio debajo de los racks		X	Señalización deficiente	Uso de Zapatos de seguridad / chaleco / Uniforme	Deficiente (D)	6	ESPORADICO (EE)	1	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
23	Recibo	Descarga de tarimas / cajas	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de Trabajo	Poco espacio para movilizarse con material	1- Demarcación de los lugares que deben usar para la colocación del material a piso. 3- Instalación de racks en el área de	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente	1- Entrenamiento en manejo seguro de equipos a operadores de equipos (CRLM081)	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	MUY GRAVE (MG)	60	480	NIVEL II
28	Recibo	Salida de transporte (hoja de verificación)	Rutinaria	Superficies irregulares y/o orden y aseo	Caída del mismo nivel	Ambiente de Trabajo	Condición de suelos agrietados		X	X	X	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	GRAVE (G)	25	200	NIVEL II
29	CQ	Liberar espacio CQ Piso	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Interacción de Personal con Apiladores	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas	Protector Lateral (Barreras para racks)	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito	1- Entrenamiento en manejo seguro de equipos a operadores de equipos (CRLM081)	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
49	CS	Traslado de materia prima de AG a VW	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Uso de espejos y barreras físicas	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente	1- Entrenamiento en manejo seguro de equipos a operadores de equipos (CRLM081)	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	MUY GRAVE (MG)	60	480	NIVEL II
52	CS	Carga (Desocupar)/ Descarga de material en VW	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Uso de espejos y barreras físicas	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	MUY GRAVE (MG)	60	480	NIVEL II
54	CS	Identificar material de picklist y cargar panaderas	Rutinaria	Espacio reducido (Tránsito mixto)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Interacción de Personal con Apiladores		X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente identificados	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
55	CS	Identificar material de picklist y cargar panaderas	Rutinaria	Equipo (Tarimas en mal estado)	Contacto con superficies cortantes (astillas)	Ambiente de trabajo	Uso de herramientas de madera desprenden astillas o		X	Limpeza del sector?	X	Mejorable (M)	2	OCASIONAL (EO)	2	4	GRAVE (G)	25	100	NIVEL III
60	CS	Localizar y movilizar material	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Poco espacio para movilizarse con material	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente	1- Entrenamiento en manejo seguro de equipos a operadores de equipos (CRLM081)	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II

62	CS	Suplir Bodegas de Ingeniería, P y P, CH, P y A, CR	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Espacio angosto entre racks	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	MUY GRAVE (MG)	60	480	NIVEL II
64	CS	Automatización, Moldeo, Extrusión, One link, Muebles	Rutinaria	Caida de materiales/Derrame	Atrapamiento/ golpeado por	Ambiente de trabajo	Dificultad para Maniobrar	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente identificadas 1- Plan de mantenimiento	Equipo de protección personal para identificar peatones	Mejorable (M)	2	OCASIONAL (EO)	2	4	MUY GRAVE (MG)	60	240	NIVEL II
66	CS	Suplir a Automatización, Moldeo, Extrusión, One link, Housing	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Espacio angosto entre racks	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	CONTINUA (EC)	4	8	MUY GRAVE (MG)	60	480	NIVEL II
67	CS	Recoger Gaylord/ Tarimas vacías	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Uso de espejos y barreras físicas	1- Incluir barreras en las áreas físicas para delimitación de las áreas 3- Instalación de racks en el área de CS	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	LEVE (L)	10	60	NIVEL III
72	CF	Carga de material en bodega de CF	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Dificultad para Maniobrar	Protectores en al pie de los racks	X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias. 2- Ejecución de ACE Check ins, passdown de turnos y reuniones de línea mensual.	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
74	CF	Descarga material en área de Gamma	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Dificultad para Maniobrar		X	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito	1- Jornada no mayor a 60 horas semanales y 12 diarias.	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
77	CF	Descarga material en área de E-Beam	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Dificultad para Maniobrar	1-Reparar agujas en andenes de gamma y mermas 2- Valorar la reubicación de la tarea de doblado y acomodo de gabachas por SBM	X	Agujas de delimitación de circulación de montacargas/apilador y personas	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente identificadas	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
79	Embarque	Ingreso de tarimas a embarque (paso por cortinas, agujas)	Rutinaria	Estructuras de equipos o mobiliario	Golpeado por/contra	Ambiente de trabajo	Cortinas electricas mal funcionamiento	Programa de mantenimiento Preventivo de cortinas	X		X	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
81	Embarque	Ingreso de tarimas a embarque (paso por cortinas, agujas)	Rutinaria	Espacio reducido (Tránsito mixto)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Personal de SBM en área de movimiento de montacargas hacia andenes de carga		X	Agujas de delimitación de circulación de montacargas/apilador y personas	Equipo de protección personal para identificar peatones y zonas de tránsito peatonal y equipo debidamente identificadas	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
83	Embarque	Ingreso de material al contenedor	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Varios montacargas en poco espacio	Se ingresa en carretilla y se carga con el apilador		Desocupar el material de mermas para liberar espacio en área de trabajo con PIT	X	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
93	Embarque	Paletizado manual de cajas sobre tarimas	Rutinaria	Estructuras de equipos o mobiliario	Golpeado por/contra	Ambiente de trabajo	Uso de escalera sin punto de apoyo para carga de cajas		X	Se brinda escalera	X	Mejorable (M)	2	OCASIONAL (EO)	2	4	GRAVE (G)	25	100	NIVEL III
105	Embarque	Ingreso de tarimas E-Beam a embarque (paso por cortinas, agujas)	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Dificultad para Maniobrar Ancho de los pasillos		X	Agujas de delimitación de circulación de montacargas/apilador y personas	X	Mejorable (M)	2	FRECUENTE (EF)	3	6	MUY GRAVE (MG)	60	360	NIVEL II
110	Embarque	Descarga de material en contenedor	Rutinaria	Salida	Falla en ruta de salida (Obstrucción)	Ambiente de trabajo	No es una salida de emergencia pero al ser una salida del área, ante interrupción eléctrica ya no funcionaria		X	Señalización	X	Mejorable (M)	2	ESPORADICO (EE)	1	2	LEVE (L)	10	20	NIVEL IV
111	Embarque	Descarga de material en contenedor	Rutinaria	Distribución de espacios (espacios reducidos, pasillos)	Accidente de tránsito y/o Daño a personas, equipo/infraestructura	Ambiente de trabajo	Paso de carga de baterías y área de trabajo		X	X	X	Deficiente (D)	6	OCASIONAL (EO)	2	12	GRAVE (G)	25	300	NIVEL II

**Apéndice 2.** Entrevista semiestructurada a los operarios, técnico de mantenimiento de montacargas y encargados del área

<b>DMB</b>	Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa Baxter, Cartago.		
<b>Nombre del aplicador:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>Fecha de aplicación:</b>		<b>Nombre del entrevistado:</b>	
<p>Esta entrevista es parte de un proyecto para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El instrumento tiene como objetivo recolectar información relevante en los distintos puestos de las áreas de almacén. Los datos recolectados serán utilizados de manera confidencial.</p>			
<p>1. ¿Existe a nivel de infraestructura en el área de almacén pasillos de tránsito mixto?</p> <p>_____</p>			
<p>2. ¿Se han presentado incidentes relacionados al tránsito en el almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>3. Se dificulta el tránsito para peatones en las zonas donde hay uso de vehículos industriales (Apiladores o montacargas)</p> <p>_____</p>			
<p>4. ¿Cuáles son los principales inconvenientes durante el manejo de montacargas por las áreas del almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>5. ¿En qué zonas considera que se dificulta maniobrar el montacargas debido a espacios reducidos?</p> <p>_____</p>			
<p>6. ¿Qué deficiencias observa en el área de tránsito dónde realiza sus tareas?</p> <p>_____</p>			
<p>7. ¿Qué control de seguridad considera necesario para regular estas deficiencias?</p> <p>_____</p>			
<p>8. ¿Qué daños se han reportado en los equipos debido a peligros de “ambiente de trabajo” (espacios reducidos, condiciones del área de trabajo, distribución de las áreas, interacción con personal o colisión entre equipos y estructuras)?</p> <p>_____</p>			
<p>9. ¿Qué tan frecuente se reportan daños en los montacargas (que los deje detenidos)?</p> <p>_____</p>			
<p>10. ¿Los montacargas reciben mantenimiento de forma periódica?</p> <p>_____</p>			
<p>11. ¿Considera que la antigüedad de los equipos genera riesgos en el tránsito del almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>12. ¿Ha recibido algún entrenamiento o capacitación acerca de los riesgos asociados al tránsito y transporte en el área de almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>13. ¿Qué equipo de protección personal utiliza para ingresar a las subáreas de almacén?</p> <p>_____</p>			

**Apéndice 3.** Entrevista semiestructurada a la coordinadora del departamento de EHS.

<b>DMB</b>	Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa Baxter, Cartago.		
<b>Nombre del aplicador:</b>		<b>Hora:</b>	
<b>Fecha de aplicación:</b>		<b>Nombre del entrevistado:</b>	
<p>Esta entrevista es parte de un proyecto para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El instrumento tiene como objetivo recolectar información relevante en los distintos puestos de las áreas de almacén sobre la gestión del riesgo. Los datos recolectados serán utilizados de manera confidencial.</p>			
<p>1. ¿Anteriormente se han realizado estudios sobre los riesgos relacionados al tránsito del almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>2. ¿Cómo se le ha informado al personal sobre los riesgos a los que se exponen al transitar por las áreas del almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>3. ¿Cuáles han sido los esfuerzos realizados por el departamento de EHS para gestionar los riesgos asociados al tránsito mixto en el almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>4. Actualmente, ¿Qué normativas o reglamentos regulan la gestión preventiva para el área de almacén?</p> <p>_____</p>			
<p>5. ¿Qué metas internas de la organización se verían afectadas en caso de no llevar a cabo el "programa de plan de tránsito mixto"?</p> <p>_____</p>			
<p>6. ¿Cuál sería el porcentaje de cumplimiento esperado, respecto a los resultados de la situación actual?</p> <p>_____</p>			
<p><b>Observaciones referentes al tema:</b></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			

## Apéndice 4. Cuestionario

<b>DMB</b>		Programa de Control de Tránsito Mixto en el Almacén de la Empresa Baxter, Cartago.	
Nombre del aplicador:		Hora:	
Fecha de aplicación:		Nombre del entrevistado:	

Este cuestionario es parte de un proyecto para el curso Trabajo Final de Graduación de la Escuela Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica. El instrumento tiene como objetivo recolectar información relevante en los distintos puestos de las áreas de almacén. Los datos recolectados serán utilizados de manera confidencial.

**Cuestionario para los colaboradores sobre en tránsito en el almacén.**

Trabajador: \_\_\_\_\_  
 Puesto: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

1. ¿Reconoce cuál sería un peligro potencial en condiciones resbaladizas?



Derrape al circular sobre derrames de aceite, grasa, agua u otros.  
 Atropello  
 Otro: \_\_\_\_\_

2. ¿Conoce el significado de riesgos de ambiente de trabajo?

Sí  
 No

3. ¿Considera que se expone a riesgos de ambiente de trabajo?

Sí  
 No

4. ¿A cuál es de los siguientes peligros de tipo "ambiente de trabajo" se expone al transitar por el almacén?

<input type="checkbox"/> Golpes/Caídas	<input type="checkbox"/> Puntos ciegos
<input type="checkbox"/> Caída de material	<input type="checkbox"/> Condiciones del suelo
<input type="checkbox"/> Atropello (por los montacargas)	<input type="checkbox"/> Cargas
<input type="checkbox"/> Dificultad para Maniobrar	<input type="checkbox"/> Antigüedad del equipo

5. ¿Reconoce qué significan las siguientes señales?

















**Apéndice 5. Matriz del alcance de la documentación interna de la empresa.**

No.	Código de Documento	Nombre del documento	¿Se consideran aspectos relacionados a la seguridad del tránsito por el almacén dentro del documento?		¿Actualmente se cumple con lo establecido en el documento?		Observaciones
			Si	No	Si	No	
1	CRML081-MOD01	Manual de certificación de seguridad para almacén					
2	CRML081-MOD02	Manual de certificación de seguridad para almacén					
3	16.3.1	16.0 Seguridad. Políticas sobre protección de máquinas					
4	16.4.1	16.0 Políticas de seguridad eléctrica					
5	16.5.1	16.0 Seguridad. Políticas de control de energía, bloqueo y etiquetado					
6	16.6.1	16.0 Seguridad. Políticas de prevención de caídas					
7	16.7.1	16.0 Seguridad. Políticas de soldadura, corte y trabajo en caliente					
8	16.8.1	16.0 Seguridad. Políticas de entrada a espacios confinados					
9	16.9.1	16.0 Seguridad. Políticas sobre el envío y la recepción de la seguridad del muelle					
10	16.10.1	16.0 Seguridad. Políticas de equipos de manipulación de materiales					
11	16.11.1	16.0 Seguridad. Política de seguridad del conductor					
12	16.12.1	16.0 Seguridad. Políticas de prevención de incendios					
13	16.13.1	16.0 Seguridad. Políticas de recipientes a presión					
14	16.14.1	16.0 Seguridad. Lavaojos, duchas de seguridad y políticas diversas de salud y seguridad					
15	16.15.1	16.0 Seguridad. Políticas para polipastos, eslingas y grúas					
16	16.16.1	16.0 Seguridad. Seguridad del gas comprimido					
17	CRML147-MOD01	Procedimiento para el recibo de materia prima					
18	CRML147-MOD02	Buenas prácticas de Almacenamiento					
19	CRML147-MOD03	Manejo de materiales entre las áreas de almacén y producción					
20	CRML147-MOD04	Procedimiento para el embarque de producto terminado					
21	CRML147-MOD05	Uso, manejo y distribución del disposition request / certificado de destrucción y / o devolución al suplidor					
22	CRML147-MOD06	Proceso para solicitud de producto terminado en el area de almacén					

**Apéndice 6.** Lista de requisitos para el diseño de pasillos basada en la normativa OSHA, NTP 434 y NTP 1112.

Requisitos para el diseño de pasillos					
Normativa	Aspecto	Requisito	¿Se cumple la condición en el diseño de la propuesta?		
			Sí	No	N/A
OSHA 1910.176(a)	Uso de equipo mecánico	Separe el tráfico de montacargas y peatones tanto como sea posible. Utilice las pasarelas peatonales establecidas con barandillas y haga cumplir estrictamente su uso.			
		Los pasillos, en los muelles de carga, a través de las puertas y dondequiera que se deban realizar giros o pasajes			
		Los pasillos deben mantenerse despejados y en buen estado			
		Los pasillos permanentes deberán estar debidamente señalizados.			
OSHA 1910.176(g)		Se deben proporcionar cubiertas y/o barandas para proteger al personal de los peligros de pozos abiertos, tanques, cubas, zanjas, etc.			
OSHA eTool de camiones industriales motorizados		Los sistemas de almacenamiento en estantes convencionales se diseñaron para el montacargas contrapesado que requiere un ancho de pasillo de aproximadamente 12 pies (144 pulgadas).			
		Los sistemas de almacenamiento de pasillo angosto brindan más espacio de almacenamiento, pero requieren carretillas retráctiles y recoge pedidos para operar en anchos de pasillo mucho más angostos.			
		Coloque las cargas más pesadas en los estantes inferiores y las cargas más livianas en la parte superior.			
		Coloque letreros en áreas peligrosas			
		Use observadores, espejos retrovisores u otras ayudas para aumentar la visibilidad.			
		Cuando estén disponibles, use espejos cóncavos al ingresar a edificios o pasillos.			
		Equipe los montacargas con faros cuando la iluminación general sea inferior a dos lúmenes por pie cuadrado.			
		Los montacargas deben tener luces delanteras si trabajan de noche, al aire libre o en cualquier área donde la iluminación adicional mejoraría la calidad.			
		Agregue barreras físicas como rampas, áreas de preparación de concreto elevadas			
		Utilice barandillas protectoras.			
		Disminuya la velocidad y haga sonar la bocina en los pasillos cruzados y otros lugares donde la visión esté obstruida. [ 29 CFR 1910.178(n)(4) ]			
		Respete todas las normas de tráfico, incluidos los límites de velocidad autorizados de la planta. Mantenga una distancia segura, aproximadamente a tres camiones de distancia del camión de adelante, y mantenga el camión bajo control en todo momento. [ 29 CFR 1910.178(n)(1) ]			
	Nunca lleve pasajeros. [ 29 CFR 1910.178(m)(3) ]				
NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I)	<b>Vías de circulación</b>				
	Vías exclusivamente peatonales:	1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos secundarios.			
	Vías exclusivas de vehículos de mercancías:	sentido único su anchura deberá ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m doble sentido su anchura será de al menos dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,40 m			
	Altura de las vías de circulación:	la altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0,30 m			
	Vías mixtas	En un sólo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 m. (1 m por cada lado). En un solo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m, más una tolerancia de maniobra de 0,40 m Vías de doble sentido de vehículos y peatonales la anchura mínima será la de dos vehículos incrementada en 2 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m			
	Separación entre máquinas y pasillos	La separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles.			
	Acceso a partes de máquinas:	La unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.			
		Las curvas se diseñarán teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos.			
		Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y en caso necesario se instalarán espejos auxiliares			
		En las bifurcaciones o cruces se instalarán señales de stop.			

NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I)	En los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose adecuadamente				
	Las intersecciones de los pasillos de circulación deben ofrecer un máximo de visibilidad, evitando ángulos vivos. Para ello en las intersecciones de cuatro direcciones prever cruces de ángulo cortado sobre una longitud igual a la anchura del pasillo				
	Es preferible tomas de vía alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones				
	Se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta				
	En los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo				
	Las dimensiones mínimas de las superficies de trabajo serán de 2 M2 libres (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales) por cada trabajador				
	Color y textura para favorecer el control del espacio de trabajo.				
	Diseño y uso de los almacenes	Los pasillos entre cargas debe tener la anchura suficiente para el paso y maniobras de los equipos utilizados con su carga. En el cálculo se debe considerar incrementar la anchura alrededor de un 10% de margen entre cargas.			
	Señalización. Orden y limpieza	El almacén debe estar dotado, siempre que sea posible, de área(s) específica(s), debidamente señalizada(s), para la preparación de los pedidos y el acondicionamiento de las cargas.			
	Pasillos de circulación	Las zonas de paso de vehículos y peatones deberán diferenciarse, respetando las dimensiones necesarias para cada tipo de usuario, con especial atención en los cruces para que los ángulos de giro de vehículos y la visibilidad sean correctas.			
Se colocarán espejos de visualización estratégicamente orientados siempre que sean necesarios.					
NTP 1112: Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo.	Pasillos de circulación. Dimensiones:	Los pasillos de servicio y circulación de las carretillas así como los pasillos peatonales deben mantenerse libres de obstáculos.			
		No se deben realizar almacenamientos, aunque sea transitoriamente, en los pasillos de circulación, obstruyendo las salidas de emergencia o el acceso a los medios de extinción de incendios			
		Pasillo de sentido único: la anchura total de la carretilla o de la carga (la que sea mayor) más 1 m.			
		Pasillo de doble sentido: el doble de la anchura de la carretilla o de la carga (la que sea mayor) más 1,40 m.			
	Zonas de paso de peatones	el tráfico de peatones debe separarse del tráfico de carretillas. En caso contrario, se debe mantener una holgura mínima de 0.50 m al menos, en uno de los lados.			
Los pasillos peatonales ubicados en las vías de circulación de carretillas de manutención tendrán un ancho mínimo de 1,20 m en pasillos principales y 1 m en pasillos secundarios y estarán debidamente señalizados. Es aconsejable dotar a los pasillos peatonales de barandillas separadoras.					

**Apéndice 7.** Matriz de requisitos de diseño basada en OSHA, el eTool de camiones industriales motorizados y el Manual sobre Dispositivos Uniformes de Control de Tráfico (MUTCD).

Requisitos para el diseño de pasillos					
Normativa	Aspecto	Requisito	¿Se cumple la condición en el		
			Si	No	N/A
OSHA - MUTCD	Señales peatonales accesibles que brindan	Información en forma no visual, formatos (como tonos audibles, mensajes de voz y/o superficies vibrantes)			
		Quando los movimientos de peatones ocurren regularmente, los peatones deben tener suficiente tiempo para cruzar ajustando la operación y el tiempo de las señales de control de tránsito para proporcionar suficiente tiempo de cruce en cada ciclo o proporcionando detectores de peatones			
	Prohibir movimiento de peatones	En la ubicación de un control de tránsito, se deben usar letreros de Prohibido el cruce de peatones (R9-3) (consulte la Sección 2B.51) si no es práctico proporcionar una barrera u otra característica física.			
	Responsabilidad por la Operación y Mantenimiento	Antes de instalar cualquier señal de control de tráfico, se debe establecer claramente la responsabilidad del mantenimiento de la señal y todos los accesorios, hardware, software y los planes de tiempo.			
	Indicaciones típicas de señales para peatones	Un semáforo controlará el tráfico solo en la intersección o ubicación a mitad de cuadra donde se colocan las caras del semáforo.			
		Los cruces peatonales a mitad de cuadra no se señalarán si están ubicados dentro de los 300 pies del semáforo de control de tránsito más cercano..			
		La ubicación de un cruce de peatones a mitad de cuadra no debe estar controlado por una señal de control de tráfico si el cruce de peatones entradas de vehículos que están controladas por señales de ALTO o CEDA EL PASO.			
		Todas las nuevas indicaciones de semáforos para peatones se mostrarán dentro de un fondo rectangular y consistirán en mensajes simbolizados.			
		Se utilizarán los diseños de símbolos que se establecen en el libro "Standard Highway Signs and Markings" (ver Sección 1A.11). Cada semáforo para peatones se exhibirá de forma independiente y emitirá un solo color.			
	Sección 2B.67 Barricadas	Las barricadas se pueden usar para El cierre o terminación permanente o semipermanente de un área			
		Los colores de las franjas serán retrorreflectante o rojo retrorreflectante.			

**Apéndice 8.** Lista de requisitos de iluminación para el área de almacén.

Requisitos para el diseño de pasillos					
Normativa	Aspecto	Requisito	¿Se cumple la condición en el		
			Si	No	N/A
OSHA 1926.56	Iluminación mínima	5 velas (foot-candle)			
INTE /ISO 8995 1 :2016	Iluminación mínima para áreas de despacho, embalaje y manipulación	300 Em lux, 25 CUDL 60 Ra			
OSHA [29 CFR 1910.178(h)(2)]	Equipe las carretillas elevadoras con faros delanteros donde la iluminación general sea inferior a dos lúmenes por pie cuadrado.				
OSHA eTools	En general, las carretillas elevadoras deben tener faros delanteros si trabajan de noche, al aire libre o en cualquier área donde la iluminación adicional mejore la calidad.				

**Apéndice 9.** Matriz de costos.

Aspecto	Beneficio	Costo
Costo Total (\$):		

## **Apéndice 10.** Glosario.

Para elaborar de forma adecuada el presente proyecto, es necesario tener claridad de diferentes conceptos que se van obteniendo al momento de ir desarrollando las propuestas, entre estos se encuentran:

**Análisis GAP:** Good, Average & Poor, GAP por sus siglas en inglés. Es un documento que contiene la evaluación comparativa entre requisitos o estándares establecidos y la situación actual de la organización en términos de cumplimiento de normativa.

**CF:** Cartago Finished, CF por sus siglas en inglés. Corresponde al área de producto terminado.

**CQ:** Cartago Quality, CQ por sus siglas en inglés. Corresponde al área de materiales pendientes de aprobación.

**CS:** Cartago Stock, CS por sus siglas en inglés. Corresponde al área de materiales almacenados, en espera de ser trasladados a producción.

**EHS:** Se refiere al departamento de medio ambiente, salud y seguridad (Environmental, Health & Safety, EHS por sus siglas en inglés) de la empresa DMB, Cartago.

**Espacios reducidos:** Son áreas de trabajo o pasillos que presentan dimensiones limitadas o estrechas, dificultando el tránsito de personas, montacargas y apiladores

**Señalización:** se refiere al conjunto de elementos visuales y/o auditivos utilizados para comunicar información importante, advertencias, instrucciones o indicaciones relevantes para la seguridad



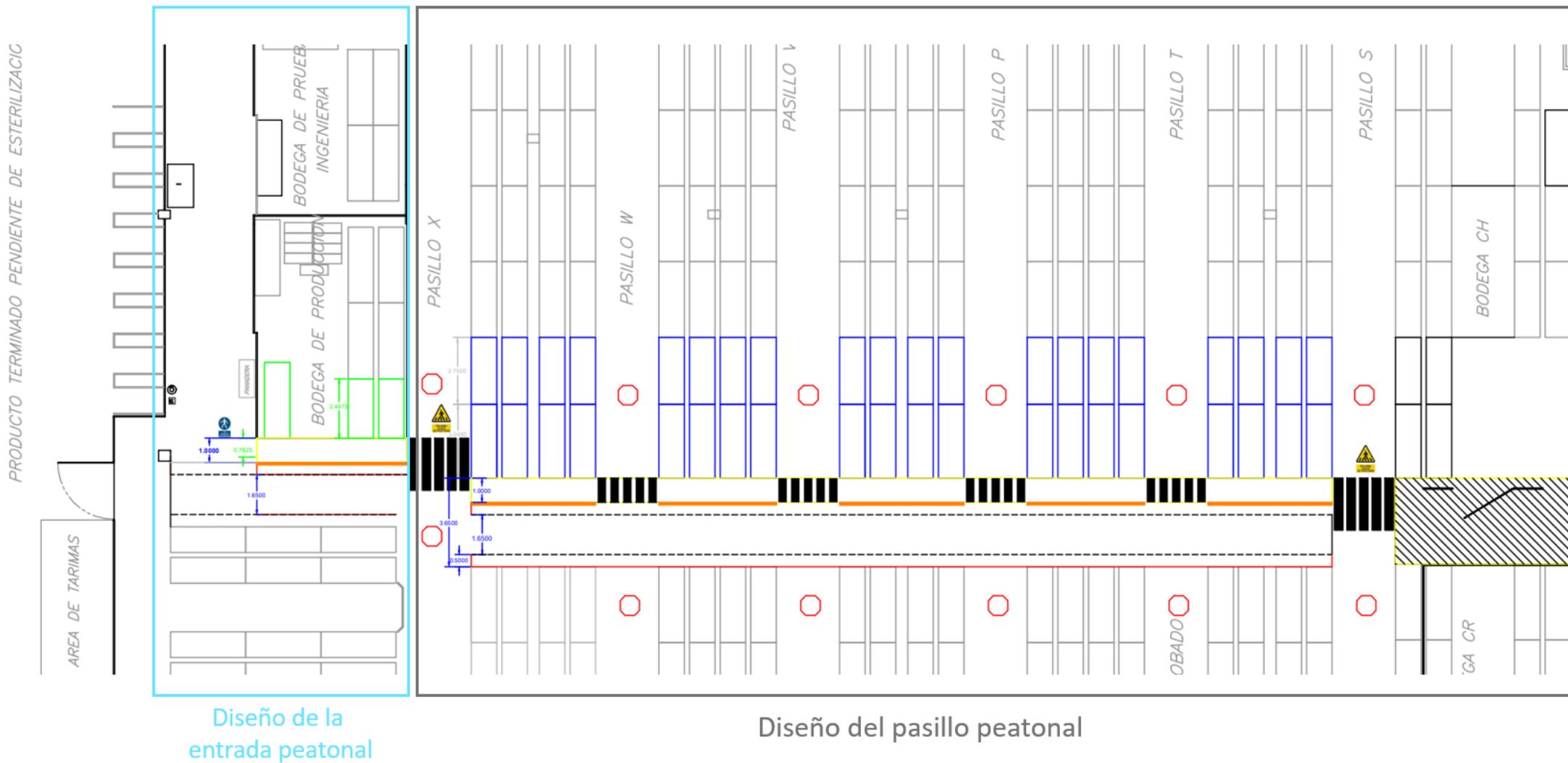
**Apéndice 12. Dimensión de los pasillos del área de CS.**



**Apéndice 13.** Revisión de la documentación interna

CÓDIGO DE DOCUMENTO	PIT	EPP	MANEJO MATERIALES	SEGURIDAD EN INSTALACIONES	MANTENIMIENTO	PROVEEDORES
CRML081-MOD01	✓	✓	✓	✓	✗	✗
CRML081-MOD02	✓	✓	✓	✓	✗	✗
16.3.1	✗	✗	✗	✓	✓	✗
16.4.1	✗	✗	✗	✗	✗	✗
16.5.1	✗	✗	✗	✓	✗	✗
16.6.1	✗	✗	✗	✓	✗	✗
16.7.1	✗	✗	✗	✓	✗	✗
16.8.1	✗	✗	✗	✗	✗	✗
16.9.1	✗	✗	✓	✓	✓	✗
16.11.1	✓	✗	✗	✗	✗	✗
16.14.1	✗	✓	✗	✗	✗	✗
16.15.1	✗	✗	✗	✗	✗	✗
16.16.1	✗	✗	✗	✗	✗	✗
CRML147-MOD01	✗	✗	✗	✗	✗	✓
CRML108	✗	✗	✓	✗	✗	✗
CRML147-MOD02	✗	✓	✓	✓	✗	✗
CRML147-MOD03	✗	✗	✓	✗	✗	✗
CRML147-MOD04	✓	✗	✓	✓	✗	✗
CRML147-MOD05	✗	✗	✗	✗	✗	✗
CRML147-MOD06	✗	✗	✗	✗	✗	✗

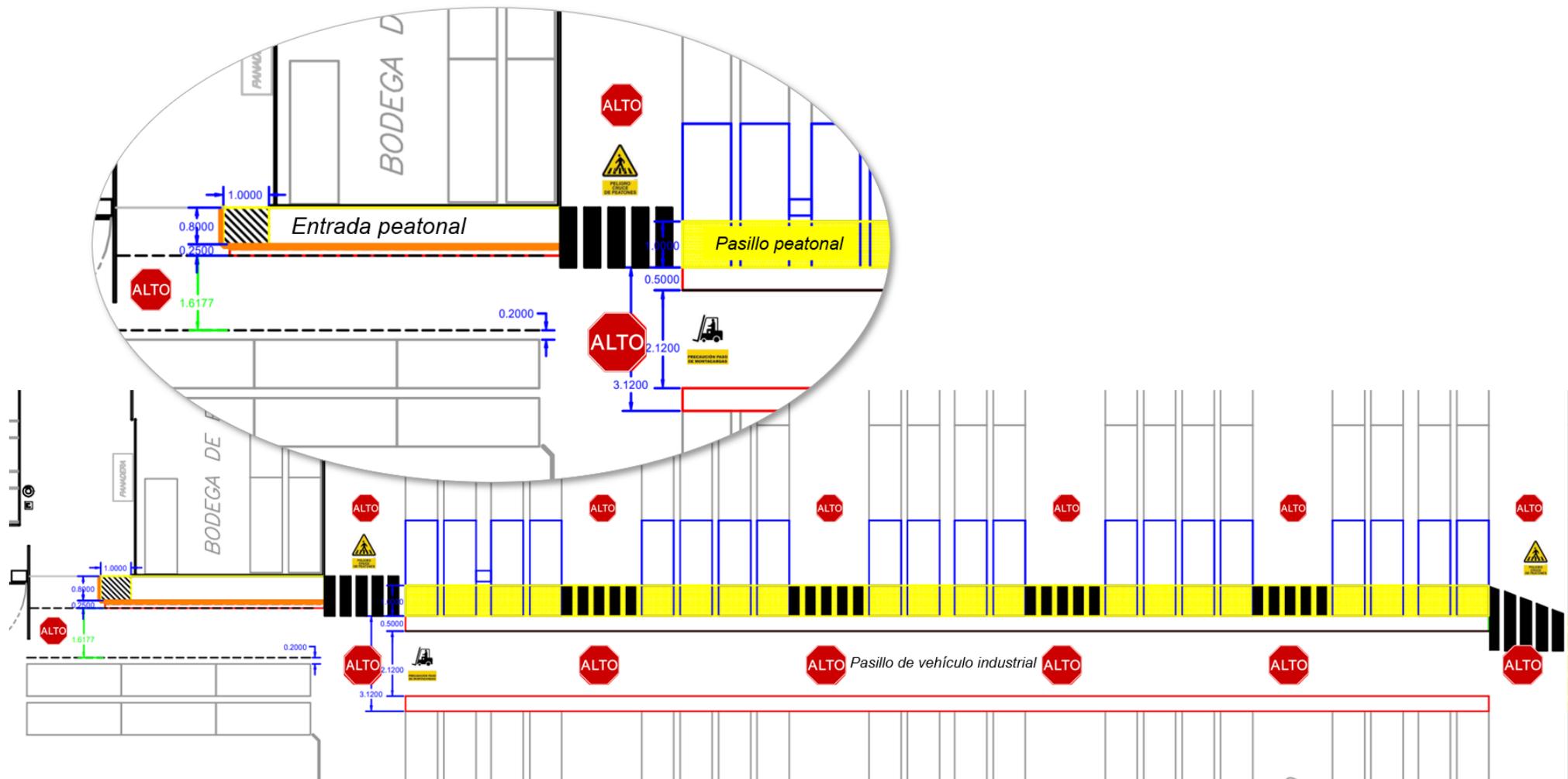
Apéndice 14. Alternativas 1 de ubicación de la vía mixta.



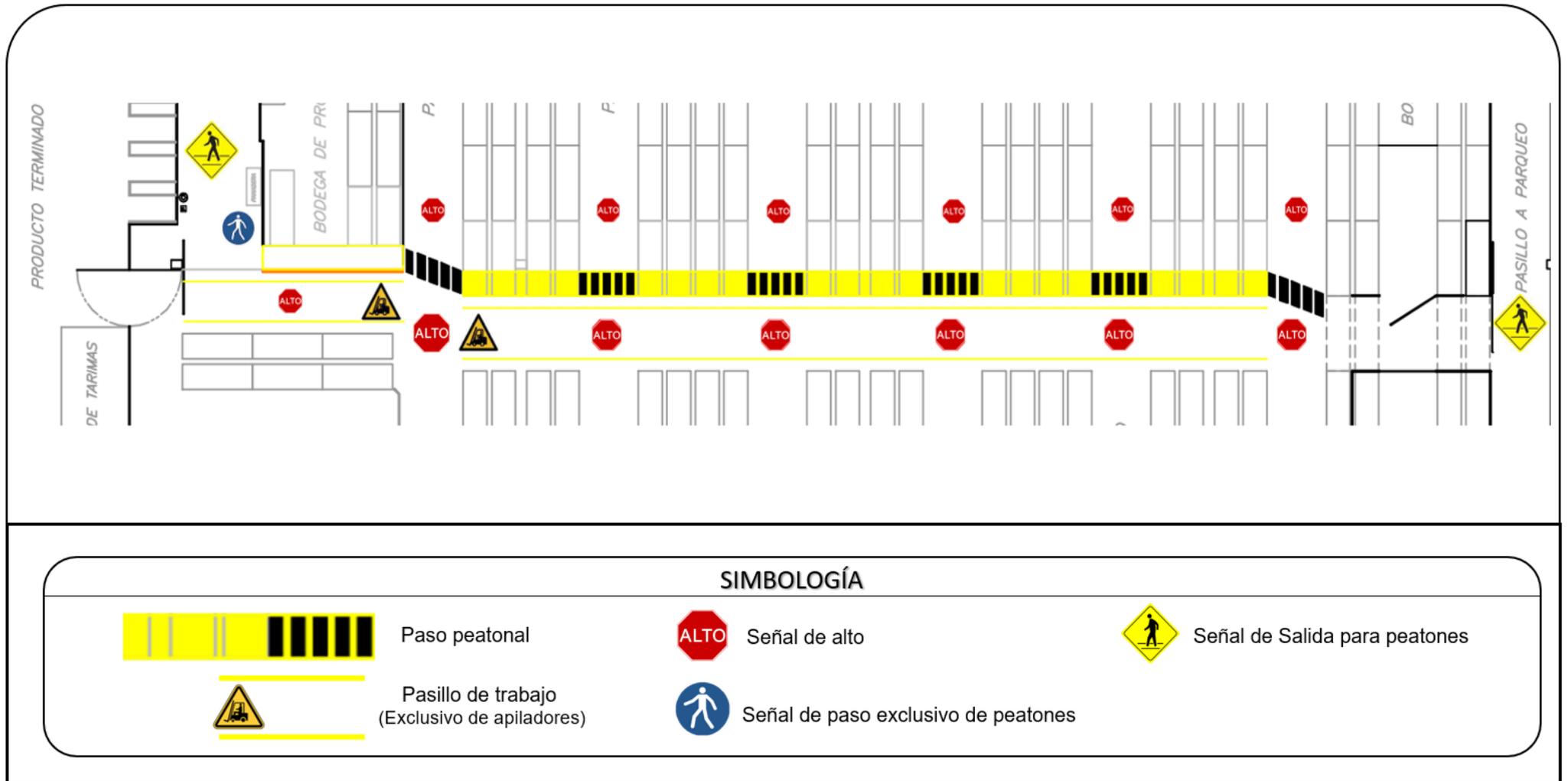
Apéndice 15. Alternativas 2 de ubicación de la vía mixta



Apéndice 16. Alternativas 3 de entrada peatonal y pasillo peatonal entre racks.



**Apéndice 17.** Conjunto de Alternativa de entrada 1 y Alternativa 3 de pasillo peatonal.



**Apéndice 18.** Lista de verificación para validación de las propuestas

Norma de referencia	Aspecto de verificación		Cumplimiento		Observación
			SI	NO	
OSHA 1910.176	Tránsito mixto	El tránsito de montacargas y peatones se encontrará tan separado como sea posible.	x		
OSHA 1910.176	Tránsito mixto	Se usan pasarelas peatonales para separar a los peatones de los montacargas	x		
OSHA PIT eTool	Tránsito mixto	Se ceder el derecho de paso a los peatones.	x		
OSHA 1910.176	Tránsito mixto	Se proceder con cautela a través de cualquier área congestionada	x		
OSHA 1910.178	Tránsito mixto	Hacer sonar la bocina en las esquinas ciegas, las puertas y los cruces de pasillos	x		
OSHA PIT eTool	Tránsito mixto	Hacer sonar la bocina u otra alarma cuando retroceda.	x		
OSHA 1910.176	Tránsito mixto	Están prohibidos los trucos de conducción y los juegos bruscos.	x		
OSHA PIT eTool	Tránsito mixto	Se usan rejas permanentes u otras barreras protectoras para separar a los peatones de los montacargas	x		Se cubre con malla el túnel peatonal, además de las patas de rack protegen al peatón
OSHA PIT eTool	Tránsito mixto	Existe franja de paso de peatones en el piso, si no se pueden usar barreras	x		En las intersecciones con pasillos de trabajo hay franjas peatonales
OSHA 1910.178	Tránsito mixto	El conductor mira en la dirección y mantiene una visión clara de la ruta de viaje.		x	El protocolo interno, indica que deben manejar siempre hacia atrás. Según las características del equipo actual y las cargas que se manejan de esta forma se tiene mayor visibilidad.

OSHA 1910.178	Tránsito mixto	No se permite rebasar a otros apiladores que viajen en la misma dirección en intersecciones, puntos ciegos u otros lugares peligrosos.	x		
NTP 434 y NTP 1112	Tránsito mixto	Se toman vías alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones.		x	Se respeta que no haya más de 1 apilador por pasillo de trabajo
OSHA 1910.178	Tránsito mixto	Se deberá mantener una distancia segura de aproximadamente tres longitudes de camión del camión que va delante	x		No se permite que haya más de 1 apilador por pasillo
OSHA 1910.178	Tránsito mixto	Los operadores manejan sus camiones a una velocidad que permitirá que el vehículo se detenga de manera segura.	x		
OSHA 1910.22	Condición de pasillos	Los pasillos deben mantenerse despejados y en buen estado	x		
NTP 434 y NTP 1112	Condición de pasillos	Se evitan los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta	x		
OSHA 1910.176	Condición de pasillos	Hay suficiente espacio libre para el montacargas y el operador debajo de instalaciones aéreas, lámparas, tuberías, sistemas de rociadores, etc.	x		
NTP 434 y NTP 1112.	Dimensión de pasillos	En vías exclusivamente para pasillos peatonales se cuenta con 1,20 m. para pasillos Principales y de 1 m para pasillos secundarios.	x		Los pasillos peatonales principales cuentan con 2 m
NTP 434 y NTP 1112.	Dimensión de pasillos	En las vías exclusivas de vehículos de mercancías con sentido único su anchura es igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m.	x		En el almacén el registro máximo de apilador con carga es de 1.57 m
NTP 434 y NTP 1112.	Dimensión de pasillos	La altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0.30 m	x		

NTP 434 y NTP 1112.	Dimensión de pasillos	Vías mixtas: En un solo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m, más una tolerancia de maniobra de 0,40 m	x		
NTP 434 y NTP 1112.	Dimensión de pasillos	La separación entre las máquinas y los pasillos no es inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles.	x		Distancia entre la entrada peatonal y portón de entrada de apiladores es de 1.60 m
OSHA 1910.176	Barreras protectoras	Se utilizan las pasarelas peatonales establecidas con barandillas y se cumple estrictamente su uso	x		En la entrada se usan barandas. En el pasillo se usan mallas de seguridad instaladas entre las bases de los racks protegiendo a ambos lados del pasillo en el techo.
NTP 434 y NTP 1112	Barreras protectoras	Los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas.	x		
OSHA 1910.176	Barreras protectoras	Utilice barandillas protectoras (de racks)	x		
OSHA 1910.176	Equipos	¿Se cuenta con equipos aptos para sistemas de almacenamiento de pasillo angosto? (carretillas retráctiles)	x		Los apiladores actuales son más angostos a los montacargas convencionales
OSHA PIT eTool	Equipos	Las protecciones superiores se proporcionan en buen estado para proteger a los operadores de montacargas	x		
OSHA 1910.178	Equipos	Las piezas de repuesto de los camiones son equivalentes en términos de seguridad con los utilizados en el diseño original.		x	Las llantas se remplazan por genéricas.
NTP 434 y NTP 1112	Equipos	El personal utiliza técnicas de elevación adecuadas.	x		

OSHA 1910.176	Equipos	Los montacargas cuentan con los requisitos de diseño y construcción establecido en American National Estándar para camiones industriales motorizados, Parte II ANSI B56.1-1969.	x		
OSHA 1910.176	Colocación de material	Colocación de cargas más pesadas en los estantes inferiores y las cargas más livianas en la parte superior.	x		
OSHA 1910.178	Colocación de material	Sólo se manipularán cargas dentro de la capacidad nominal del camión.	x		
OSHA 1910.176	Colocación de material	Las cargas se disponen de forma estables, segura y dentro de la capacidad nominal del camión.	x		
OSHA 1910.176	Visibilidad	Se usan espejos retrovisores y espejos cóncavos al ingresar a edificios o pasillos para aumentar la visibilidad	x		
NTP 434 y NTP 1112	Visibilidad	Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y en caso necesario se instalarán espejos auxiliares	x		
OSHA 1910.176	Visibilidad	En las intersecciones de pasillos ciegos se cuenta con espejos convexos instalados	x		
OSHA 1910.176	Señalización	Los pasillos permanentes deberán estar debidamente señalizados.	x		
NTP 434 y NTP 1112	Señalización	Los operadores observan todas las normas de tránsito	x		
OSHA 1910.144	Señalización	La señalización del pasillo es de color Amarillo representando precaución ante peligros físicos tales.	x		
OSHA 1910.176	Señalización	Se utiliza señalización de control de tráfico.	x		

NTP 434 y NTP 1112	Señalización	Los cruces cuentan con prioridad de paso señalizándose adecuadamente	x		
NTP 434 y NTP 1112	Señalización	Color y textura para favorecer el control del espacio de trabajo.	x		
MUTCD	Señalización	Las señales de control de tránsito proporcionan suficiente tiempo de cruce peatonal o proporciona detector de peatones	x		
MUTCD	Señalización	Se utilizan letreros de prohibido el cruce de peatones.	x		
MUTCD	Señalización	Los cruces peatonales a mitad de pasillos de uso de vehículos deben estar controladas por señales de ALTO o CEDA EL PASO	x		
MUTCD	Barreras físicas	El diseño de las barreras y su ubicación no crean restricciones en la distancia de visión para los usuarios de la vía.	x		
MUTCD	Barreras físicas	Las barreras no deben construirse con materiales peligrosos (en caso de impacto por vehículos).	x		
MUTCD	Barreras físicas	Tienen marcadas en la base franjas negras y amarillas inclinadas hacia abajo en un ángulo de 45 grados hacia el lado de la obstrucción por donde debe pasar el tráfico.	x		
Norma NFPA 101	Distancia de recorrido a la salida	Recorrido no superior a 122 m con la instalación de un sistema de rociadores automáticos diseñado, e instalado de acuerdo a NFPA 13.	x		
OSHA 1910.22	Acceso y salida	Se proporciona y garantiza que cada empleado utilice un medio seguro de acceso y salida hacia y desde las superficies de trabajo para caminar.	x		

**Apéndice 19.** Lista de verificación para validación de las propuestas

SOP	Cumplimiento	Detalle
Toda la capacitación y evaluación de operadores deberá ser realizada por una persona que tenga el conocimiento, la capacitación y la experiencia para capacitar eficazmente a los operadores de PIT y evaluar su competencia.	SI	
Las instalaciones deben utilizar el Anexo B para evaluar la competencia del operador para la operación PIT.	NO	
Las instalaciones deberán mantener la documentación de la evaluación del operador PIT de acuerdo con el Programa de retención de registros globales de DMB.	SI	
Todos los operadores de PIT deberán estar adecuadamente capacitados para desempeñar sus responsabilidades de manera segura	SI	
Etapas de la capacitación:		
<b>El programa de capacitación</b> formal de una instalación deberá incluir <b>capacitación inicial, capacitación de actualización periódica y evaluación de competencias</b> para garantizar que los operadores de PIT tengan las habilidades y conocimientos necesarios para operar PIT de manera segura.	NO	
Metodología de <b>Enseñanza</b>		
Instrucción formal	SI	
Entrenamiento practico	NO	
<b>Evaluación del desempeño y capacidad</b> para operar el equipo	SI	
Cuando se debe realizar?		
Se debe realizar la prueba práctica de operación del PIT:		
Al iniciar	SI	
En el momento de cambios significativos en el equipo o en el lugar de trabajo que podrían afectar la operación segura del PIT.	SI	
Después de que el operador haya estado involucrado en un accidente o cuasi incidente relacionado con PIT.	NO	

Se ha observado que el operador opera de manera insegura o ha sido evaluado y se ha determinado que no está operando de manera segura.	NO	
<b>Cada tres años mínimo.</b>	SI	
Contenido de la capacitación:		
(Deberá enfatizar los factores destinados a reducir los riesgos en el lugar de trabajo)		
Enseñar y practicar técnicas seguras de levantamiento.	SI	
Instruir a los trabajadores sobre el método adecuado de inspección de equipos.	SI	
Instruir a los trabajadores sobre el uso adecuado y las limitaciones del equipo.	SI	
Velocidades de funcionamiento seguras.	SI	
Seguridad e interfaz para peatones.	NO	
Evaluaciones de riesgos de las tareas a realizar.	NO	
Calzado de seguridad y otros equipos de protección personal.	SI	
Garantizar que los trabajadores comprendan las expectativas de comportamiento de realizar siempre el trabajo de forma segura y las consecuencias de no seguir las reglas de seguridad.	SI	
Garantizar que los operadores sean conscientes de los riesgos para otros empleados al operar equipos de manipulación de materiales.	SI	
Enseñar a los trabajadores a reconocer los peligros potenciales y cómo prevenirlos o corregirlos.	SI	
<b>Dispositivos, características</b> y sistemas de seguridad asociados con la operación del PIT	NO	
Proveedores/Vendedores:		
Deberán brindar capacitación sobre todas las características de seguridad nuevas para los equipos nuevos que se agregan a los PIT existentes y para los tipos de PIT que son nuevos en la instalación, antes de que el equipo se ponga en uso en la instalación.	SI	
Deberá proporcionar experiencia sobre las características y el uso del equipo.	SI	
<b>La capacitación sobre nuevas características</b> de seguridad cubrirá la implementación, el uso, el mantenimiento y la información adicional necesaria para usar y mantener adecuadamente las características de seguridad y se brindará a todos los operadores de PIT	NO	

Peatones en el área:		
Los peatones que puedan interactuar con los PIT, y los supervisores y gerentes en las áreas donde operan los PIT, deben recibir capacitación de concientización general para prevenir incidentes entre PIT y peatones	<b>NO</b>	
La capacitación de concientización general debe repetirse periódicamente, en función de los resultados de las evaluaciones de riesgos y los datos de identificación de peligros/notificación de cuasi accidentes.	<b>NO</b>	
<b>Registro de capacitación</b>		
Las instalaciones deberán mantener registros de capacitación según el Programa de retención de registros de DMB.	<b>SI</b>	

**VIII. Anexos**

**Anexo 1. Tabla D-3– Iluminación (OSHA 1926.56**

TABLE D-3 - MINIMUM ILLUMINATION INTENSITIES IN FOOT-CANDLES

Foot-candles	Area or operation
5.....	General construction area lighting.
3.....	General construction areas, concrete placement, excavation and waste areas, access ways, active storage areas, loading platforms, refueling, and field maintenance areas.
5.....	Indoors: warehouses, corridors, hallways, and exitways.
5.....	Tunnels, shafts, and general underground work areas: (Exception: minimum of 10 foot-candles is required at tunnel and shaft heading during drilling, mucking, and scaling. Bureau of Mines approved cap lights shall be acceptable for use in the tunnel heading)
10.....	General construction plant and shops (e.g., batch plants, screening plants, mechanical and electrical equipment rooms, carpenter shops, rigging lofts and active store rooms, mess halls, and indoor toilets and workrooms.)
30.....	First aid stations, infirmaries, and offices.

**Anexo 2.** Lista de verificación para prácticas seguras de almacenamiento y requerimientos de seguridad en el área de Almacén basada en OSHA.

Aspecto	RECIBO	CQ	CS			CF	EMBARQUE	
			Alistamiento	Plásticos	Panaderas		E-Beam	Gamma
<b>Seguridad general</b>								
<input type="checkbox"/> Puertas expuestas o abiertas de muelles de carga y otras áreas en las que los empleados podrían caer 4 pies (1 metro) o más o caminar, <b>deben estar encadenados o bloqueados.</b>								
<input type="checkbox"/> Los pisos y los <b>pasillos deben estar libres de desorden</b> , cables eléctricos, mangueras, derrames y otros peligros que ocasionen resbalar, tropezar o caer.								
<input type="checkbox"/> Empleados que realizan trabajo físico tener descansos periódicos adecuados para evitar niveles de fatiga que resulten en riesgo de accidentes y reducción calidad de trabajo.								
<b>Seguridad en el manejo de materiales</b>								
<input type="checkbox"/> Hay espacios libres suficientemente seguros debidamente señalizados en muelles de carga.								
<input type="checkbox"/> Hay espacios de almacenamiento suficientemente seguros debidamente señalizados para pasillos donde se utiliza equipo de manipulación mecánica.								
<input type="checkbox"/> Materiales sueltos/sin embalaje que puedan caerse se apilan correctamente limitando la altura de la pila para evitar riesgos de caídas.								
<input type="checkbox"/> Las áreas de almacenamiento se mantienen libres de acumulación de materiales que podrían provocar tropiezos, incendios, explosiones o infestaciones de plagas.								
<input type="checkbox"/> Se elimina peligros de tropiezos o caídas debido a obstrucciones visuales.								
<input type="checkbox"/> Se proporcionan cubiertas y/o barandas para proteger al personal de los peligros de aberturas o <b>equipos y peligros similares.</b>								
<input type="checkbox"/> El personal utiliza técnicas de elevación adecuadas.								
<input type="checkbox"/> Los Montacargas para izaje de material se utilizan correctamente con espacios seguros adecuados, sin obstrucciones, señales apropiadas y señales direccionales de advertencia.								
<b>Seguridad con montacargas</b>								
<input type="checkbox"/> En los montacargas se encuentran los requisitos de diseño y construcción establecido en American National Estándar para camiones industriales motorizados, Parte II ANSI B56.1-1969.								
<input type="checkbox"/> Aprobación por escrito del fabricante para cualquier modificación que afecten la capacidad y operación segura del vehículo.								
<input type="checkbox"/> Etiquetas o calcomanías que especifiquen cualquier modificación o adición al vehículo.								
<input type="checkbox"/> Las placas de identificación y las marcas están en su lugar y mantenidas en condiciones legibles.								
<input type="checkbox"/> Los montacargas que se usan en lugares peligrosos están debidamente marcados/aprobados para tal uso.								
<input type="checkbox"/> La carga de la batería se realiza únicamente en Áreas asignadas.								
<input type="checkbox"/> Los medios de enganche de carga (uña) están completamente bajados, con controles neutralizados, energía apagada y los frenos activados cuando se deja un montacargas.								
<input type="checkbox"/> Los operadores mantienen una distancia segura al borde de rampas o plataformas mientras usan el montacargas en cualquier muelle elevado.								
<input type="checkbox"/> Hay suficiente espacio libre para el montacargas y el operador debajo de instalaciones aéreas, lámparas, tuberías, sistemas de rociadores, etc.								
<input type="checkbox"/> Las protecciones superiores se proporcionan en buen estado para proteger a los operadores de montacargas de la caída de objetos.								
<input type="checkbox"/> Los operadores <b>observan todas las normas de tránsito</b> , incluyendo los límites de velocidad autorizados de la planta.								
<input type="checkbox"/> Los conductores deben mirar en la dirección y mantener una vista clara del camino de viaje.								
<input type="checkbox"/> Los operadores manejan sus camiones a una velocidad que permitirá que el vehículo se detenga de manera segura.								
<input type="checkbox"/> Las rampas de andén están aseguradas al cargar o descargar de muelle para camión.								
<input type="checkbox"/> Están prohibidos los trucos de conducción y los juegos bruscos.								
<input type="checkbox"/> Todas las cargas están estables, dispuestas de forma segura y ajuste dentro de la capacidad nominal del camión.								
<input type="checkbox"/> Las piezas de repuesto de los camiones son equivalentes en términos de seguridad con los utilizados en el diseño original.								
<input type="checkbox"/> Se examina la seguridad de los camiones antes de ser puesto en servicio y los camiones defectuosos se retiran de servicio.								
<b>Condiciones del tránsito peatonal</b>								
<input type="checkbox"/> Ceder el derecho de paso a los peatones.								
<input type="checkbox"/> Proceder con cautela a través de cualquier área congestionada								
<input type="checkbox"/> Hacer sonar la bocina en las esquinas ciegas, las puertas y los pasillos								
<input type="checkbox"/> Hacer sonar la bocina u otra alarma cuando retroceda.								
<input type="checkbox"/> Uso de pasarelas peatonales para separar a los peatones de los montacargas								
<input type="checkbox"/> Uso de rejas permanentes u otras barreras protectoras para separar a los peatones de los montacargas								
<input type="checkbox"/> Espacio adecuado para caminar al menos en un lado, si los peatones deben usar los pasillos para equipos								
<input type="checkbox"/> Franja de paso de peatones en el piso, si no se pueden usar barreras								
<input type="checkbox"/> Instale espejos convexos en las intersecciones de pasillos ciegos								
<input type="checkbox"/> Uso de señales de control de tráfico.								
<input type="checkbox"/> Uso de límites de velocidad en la planta.								

### Anexo 3. Significado del nivel de riesgo e intervención según la INTE T55:2022

Nivel de Riesgo	Descripción	Valor
I INTOLERABLE	Situación crítica. Suspender actividades hasta que las medidas disminuyan el riesgo al menos al nivel II. Intervención urgente.	4000-600
II TOLERABLE CON CONTROLES	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.	500-150
III TOLERABLE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.	120-40
IV ACEPTABLE	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.	20

### Anexo 4. Puntos de medición del área de almacén brindados por el estudio de higiene ocupacional realizado en DMB en enero del 2023.

