

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Proyecto de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

TEC | Tecnológico
de Costa Rica



Propuesta de un Programa de Seguridad Humana y Protección Contra Incendios en la
Bodega 1 de Terminal Fiscal CAIL en la empresa DHL Costa Rica

Realizado por:

Joseelyn Elizondo Méndez

Julio, 2022



Este trabajo tiene una licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives

4.0 International License

Constancia de Defensa Pública de Trabajo Final de Graduación

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

ADRIANA MARIA CAMPOS FUMERO (FIRMA)
Firmado digitalmente por ADRIANA MARIA CAMPOS FUMERO (FIRMA)
Fecha: 2022.07.28 09:00:03 -05'00'

Ing. Adriana Campos Fumero

Asesor académico

MARVIN ROLANDO BERMUDEZ CHACON (FIRMA)
Firmado digitalmente por MARVIN ROLANDO BERMUDEZ CHACON (FIRMA)
Fecha: 2022.07.28 07:18:30 -05'00'

Ing. Marvin Bermudez Chacón

Profesor Evaluador

MARIA GABRIELA MORALES MARTINEZ (FIRMA)
Firmado digitalmente por MARIA GABRIELA MORALES MARTINEZ (FIRMA)
Fecha: 2022.07.27 15:53:15 -05'00'

Ing. Gabriela Morales Martínez

Profesora Evaluadora

MONICA MARIA CARPIO CHAVES (FIRMA)
Firmado digitalmente por MONICA MARIA CARPIO CHAVES (FIRMA)
Fecha: 2022.07.27 11:48:11 -05'00'

Ing. Mónica Carpio Chaves

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

En representación de la Dirección EISLHA

27 de julio, 2022

Agradecimiento

Quiero agradecer a todas las personas que estuvieron a lo largo de este proceso, apoyándome y guiándome para alcanzar esta meta que hoy concluyo.

Agradecer a mi familia por estar siempre a mi lado, apoyándome y ser el soporte más importante en cada etapa de mi vida y con el que siempre he podido contar y sin ellos no hubiera sido posible.

De igual forma, a mi asesor industrial, Ing. Aaron Silva por su orientación, tiempo y mejora continua a lo largo del proyecto e impulsar mis habilidades como profesional con su característico liderazgo y a su vez, a los colaboradores de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.

Por último, a mis profesores, en especial a la profesora Adriana Campos por su paciencia y guía, al profesor Marvin Bermúdez y Gabriela Morales por sus comentarios que contribuyeron a la realización y finalización de mi proyecto de graduación.

Dedicatoria

A mis padres y hermanos, por todo el
apoyo a lo largo de este proceso.

Resumen

El proyecto se realizó en la organización DHL CR, con el objetivo de proponer un programa de seguridad humana y protección contra incendios en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL.

La recolección de los datos sobre los aspectos administrativos se llevó a cabo por medio de entrevistas semiestructuradas a las partes interesadas. Además, fueron aplicados dos cuestionarios; uno a la brigada y otro al personal que labora en la bodega para construir un análisis FODA de la gestión. Se diseñaron tres listas de verificación basadas en la NFPA 1, 10, 30 y 101, adicionalmente otras dos matrices relacionadas con estos temas; a saber: las fuentes de ignición y el inventario histórico del almacén. El análisis se efectuó en una matriz para la evaluación de desempeño según lo que establece el capítulo cinco de la NFPA 101.

El análisis de la situación actual, logró determinar que existe una oportunidad de mejora en la frecuencia de las capacitaciones en temas de incendio. La empresa requiere de la implementación de elementos de protección activa y pasiva, debido a que su presencia es de un 22% considerando ocho elementos (detectores, sistema fijo de supresión, alarma, rociadores, ventilación, compartimentación, puertas contra incendios, extintores, hidrantes). Los medios de egreso no están acorde a la NFPA 101, ya que, por la carga de ocupantes requiere de dos medios como mínimo dispuestos a no más de 61 metros y requiere de una disposición de cuatro extintores.

Se concluye que el sistema eléctrico es la fuente de ignición con mayor probabilidad de ocurrencia y severidad en la bodega, si las posibles condiciones inseguras no se abordan oportunamente. Se recomienda establecer e implementar un programa para la gestión de la seguridad humana en el cual se pueda integrar un conjunto de soluciones administrativas e ingenieriles.

Palabras clave: seguridad humana, protección contra incendios, requisitos legales, almacén, DHL.

Abstract

The project was carried out in the DHL CR organization, with the aim of proposing a human safety and fire protection program in Warehouse 1 of the CAIL Fiscal Terminal.

Data collection on administrative aspects was carried out through semi-structured interviews with stakeholders. In addition, two questionnaires were applied; one to the brigade and another to the staff that works in the warehouse to build a SWOT analysis of the management. Three checklists based on NFPA 1, 10, 30 and 101 are designed, in addition to two other matrices related to these topics; namely: the sources of ignition and the historical inventory of the warehouse. The analysis was carried out in a performance evaluation matrix according to what is established in chapter five of NFPA 101.

The analysis of the current situation will determine that there is an opportunity to improve the frequency of training on fire issues. The company requires the implementation of active and passive protection elements, because their presence is 22% considering eight elements (detectors, fixed suppression system, alarm, sprinklers, ventilation, compartmentalization, fire doors, fire extinguishers, hydrants). The means of egress are not in accordance with NFPA 101, since, due to the occupant load, at least two means of egress are required, arranged no more than 61 meters apart, and an arrangement of four fire extinguishers is required.

It is concluded that the electrical system is the ignition source with the highest probability of occurrence and severity in the warehouse, if the possible safe conditions are not addressed in a timely manner. It is recommended to establish and implement a program for the management of human security in which a set of administrative and engineering solutions can be integrated.

Keywords: human safety, fire protection, legal requirements, warehouse, DHL.

Índice

I.	Introducción	1
A.	Identificación de la empresa	1
1.	Misión de la empresa	1
2.	Visión de la empresa	1
3.	Antecedentes históricos de la empresa	1
4.	Ubicación geográfica	2
5.	Organigrama de la empresa	2
6.	Cantidad de colaboradores	3
7.	Mercado	3
8.	Proceso productivo y productos	3
B.	Planteamiento del problema	5
C.	Justificación del proyecto	7
D.	Objetivos del proyecto	9
1.	Objetivo General	9
2.	Objetivos específicos	9
E.	Alcance y limitaciones del trabajo	10
II.	Marco Teórico	12
III.	Metodología	17
1.	Tipo de investigación	17
2.	Fuentes de información	17
3.	Población y muestra	19
4.	Operacionalización de las variables	19
5.	Descripción de instrumentos y herramientas de investigación	25

IV. Análisis de la situación actual	33
V. Alternativas de solución	53
VI. Bibliografía	136
VII. Apéndice	146
VIII. Anexos	203

Índice de Figuras

Figura 1. Organigrama DHL CR	2
Figura 2. Proceso productivo	4
Figura 3. Plan de Análisis	28

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Servicios de DHL CR	3
Cuadro 2. Población según herramienta y función	19
Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo 1	20
Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo 2	22
Cuadro 5. Operacionalización de variables objetivo 3	24
Cuadro 6. Matriz poder influencia de las partes interesadas	34
Cuadro 7. Matriz de información en gestión en seguridad humana y contra incendios	35
Cuadro 8. Matriz de información contra incendios	36
Cuadro 9. Conocimiento de respuesta del personal (N=11)	38
Cuadro 10. Análisis de Matriz FODA	40
Cuadro 11. Matriz de recolección de equipos	41
Cuadro 12. Matriz de inventario histórico del almacén	42
Cuadro 13. Matriz de plano arquitectónico	46
Cuadro 14. Matriz de fuentes de ignición	47

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

DHL CR, es una empresa del sector logístico, por lo que entre sus actividades de éxito lleva a cabo el manejo de inventarios, almacenamiento de mercadería, realización de trámites aduanales, importaciones y exportaciones vía aérea, marítima y terrestre de mercancías. DHL CR está conformada por cuatro divisiones *DHL Express*, *DHL Freight*, *DHL Supply Chain* y *DHL Global Forwarding*. Las oficinas centrales de *DHL Global Forwarding (DFG)* en Costa Rica se ubican en la Aurora, Heredia, Costa Rica.

A. Misión de la empresa

“Nuestra misión es conectar a las personas y mejorar vidas. Nuestra cartera de productos y servicios y nuestra presencia casi mundial permiten a las personas y las empresas participar en el comercio mundial y, por tanto, contribuir al desarrollo económico. Al observar los estándares internacionales de cumplimiento, maximizar el valor que aportamos a las comunidades locales, responsabilizarnos por nuestros empleados y minimizar el impacto ambiental de nuestras actividades comerciales, promovemos el crecimiento a largo plazo del Grupo y aseguramos los empleos en todo el mundo” (Grupo Deutsche Post DHL, 2021).

B. Visión de la empresa

“Ser la compañía logística del mundo” (Programa de Salud Ocupacional DHL, 2021).

C. Antecedentes históricos de la empresa

Adrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn fundaron DHL en el año 1969, no sabían que pronto revolucionarían el mundo de la logística. Hoy en día, DHL es la empresa de logística líder en el mundo, cuenta con más de 400 000 personas en más de 220 países (DHL, 2021). Inició operaciones en Costa Rica desde 1983. En la actualidad DHL CR se encuentra certificada en las normas INTE-ISO 14001 para ambiente, INTE-ISO 9001 para calidad e INTE-ISO 22301 para la continuidad del negocio.

D. Ubicación geográfica

Las oficinas principales de DHL CR se ubican 300 metros oeste del Parque Industrial *Global Park*, La Aurora, Heredia, Costa Rica (ver anexo 1). Asimismo, cuenta con dos terminales más, una en Alajuela (ver anexo 2) y otra en la Uruca (ver anexo 3 y 5). Este proyecto se desarrolló en la Terminal Fiscal CAIL, cuya dirección es frente a la FACO, Uruca, San José.

E. Organigrama de la empresa

La empresa DHL CR cuenta con la siguiente organización, como se puede observar en la figura 1. El departamento de Salud Ocupacional, dirigido y conformado por el Gerente Aarón Silva, es una unidad administrativa, que vela por los demás departamentos y terminales de la organización. Este departamento trabaja muy de la mano con el consultorio médico de la empresa, para llevar a cabo distintas actividades. Por otro lado, el citado gerente reporta de forma directa al gerente general de la empresa, quien se encarga de aprobar los proyectos y el presupuesto anual del departamento.

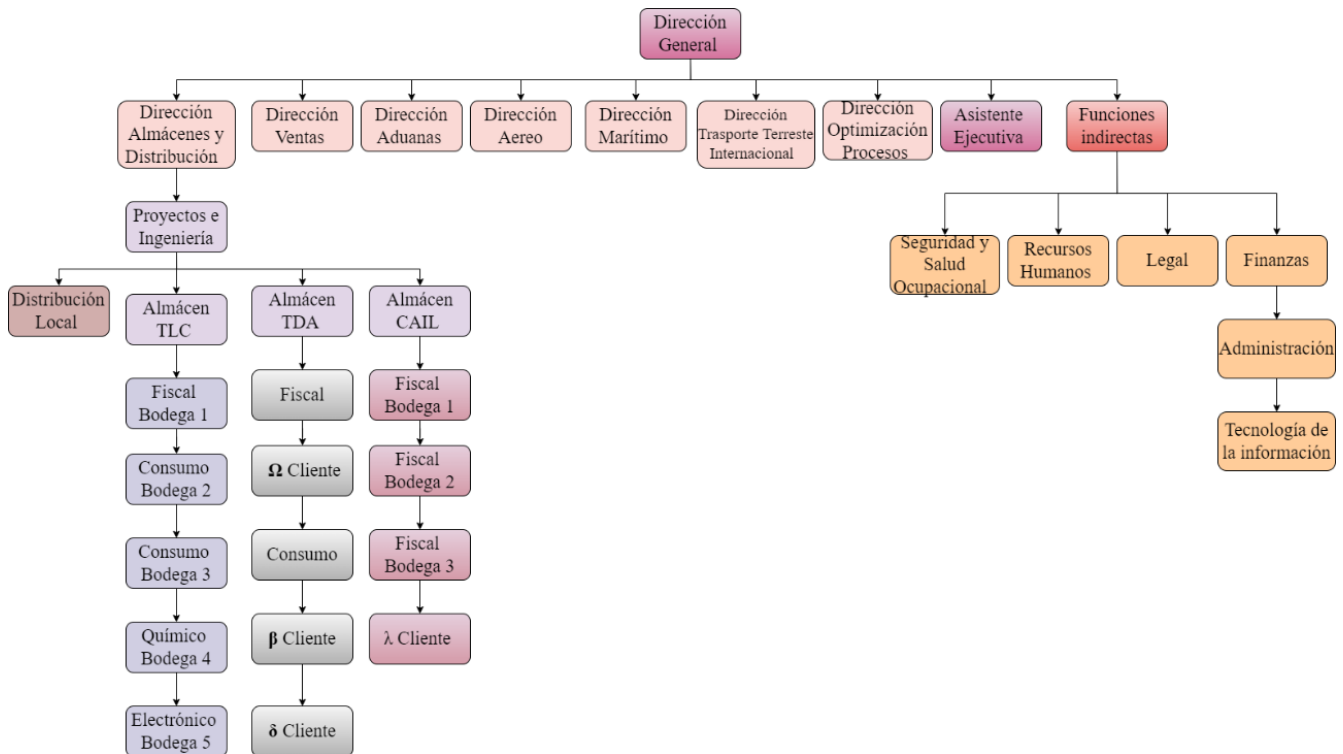


Figura 1. Organigrama DHL CR

Fuente: DHL CR (2021)

F. Cantidad de colaboradores

La empresa DHL CR cuenta aproximadamente con 700 colaboradores entre sus tres terminales. La terminal Fiscal CAIL, de interés para este estudio posee la siguiente distribución: tiene 8,800 m² cuenta con 40 trabajadores para tres bodegas; para fines de este proyecto se analiza únicamente, el área de Bodega 1 de 4,694 m² y cuenta con los siguientes puestos de trabajo: un encargado de bodega, un encargado de inventario, tres montacarguistas, tres auxiliares de bodegas y tres de embalajes, un digitador y una enfermera.

G. Mercado

DHL CR se especializa en la importación y exportación a través de la venta de espacios aéreos, marítimos y terrestres. Brinda soluciones logísticas 4PL (*Fourth Party Logistics*) y 3PL (*Third Party Logistics*), es decir, funge como un socio que gestiona la cadena de suministro, o bien, solo provee servicios básicos como transporte o almacenamiento, respectivamente. Para satisfacer estos servicios la empresa vela por la velocidad y simplificación de los envíos de las mercaderías, con soluciones tecnológicas, confiables y seguras que aporten valor a la cadena de suministros de la compañía y del cliente.

H. Proceso productivo y productos

DHL CR, como ya se mencionó, es una empresa del sector logístico en el país, dedicada al servicio y satisfacción de clientes en sus operaciones 3P o 4P. Los procesos de la organización están agrupados en: aduanas, importación y exportación, almacenes y transporte. A continuación, se resumen las actividades que realizan para brindar la logística a los clientes:

Cuadro 1 Servicios de DHL CR

Servicio	Descripción
Gestión de trámites aduanales	Manejo y administración de permisos aduanales a los diferentes clientes. Estos trámites son atendidos en oficinas periféricas.
Importación o exportación	Vía marítima o área de la mercadería de los clientes.
Almacenamiento	La empresa cuenta con centros de almacenamiento dedicados a los diferentes tipos de mercaderías (fiscal, general, consumo, sustancias químicas, general, farmacéuticos, electrónicos o bien por cliente). Dentro de las instalaciones de la empresa son trasladadas mediante montacargas, apiladores, carretillas eléctricas y manuales.

Transporte terrestre	Se realiza el transporte de mercadería con transportistas desde dentro y fuera de los centros de distribución según como indique el cliente. A través del departamento de transporte terrestre local, el cual tiene camiones propios de la compañía y conductores en planilla de la corporación. Por otra parte, el transporte de cargas a algunos clientes se hace por medio del departamento de distribución local. En el caso de servicios 3PL, se contrata a los transportistas, cada uno con su propio camión para llevar a cabo las entregas (Torres, A. 2021).
Inventario	Inventario periódico de los productos almacenados.
Pedidos	Algunos clientes, trabajan con el almacenamiento de sus productos, sin embargo, cada cierto tiempo requieren cantidades pequeñas de esta mercadería para abastecer sus operaciones.
Oficinas	La organización posee oficinas, tanto en la sede principal como en sus periféricas. Las actividades realizadas son de digitación de datos, impresión, atención de llamadas, reclutamiento, entre otros.

En la figura 2, se muestra el diagrama de flujo de procesos de la empresa:

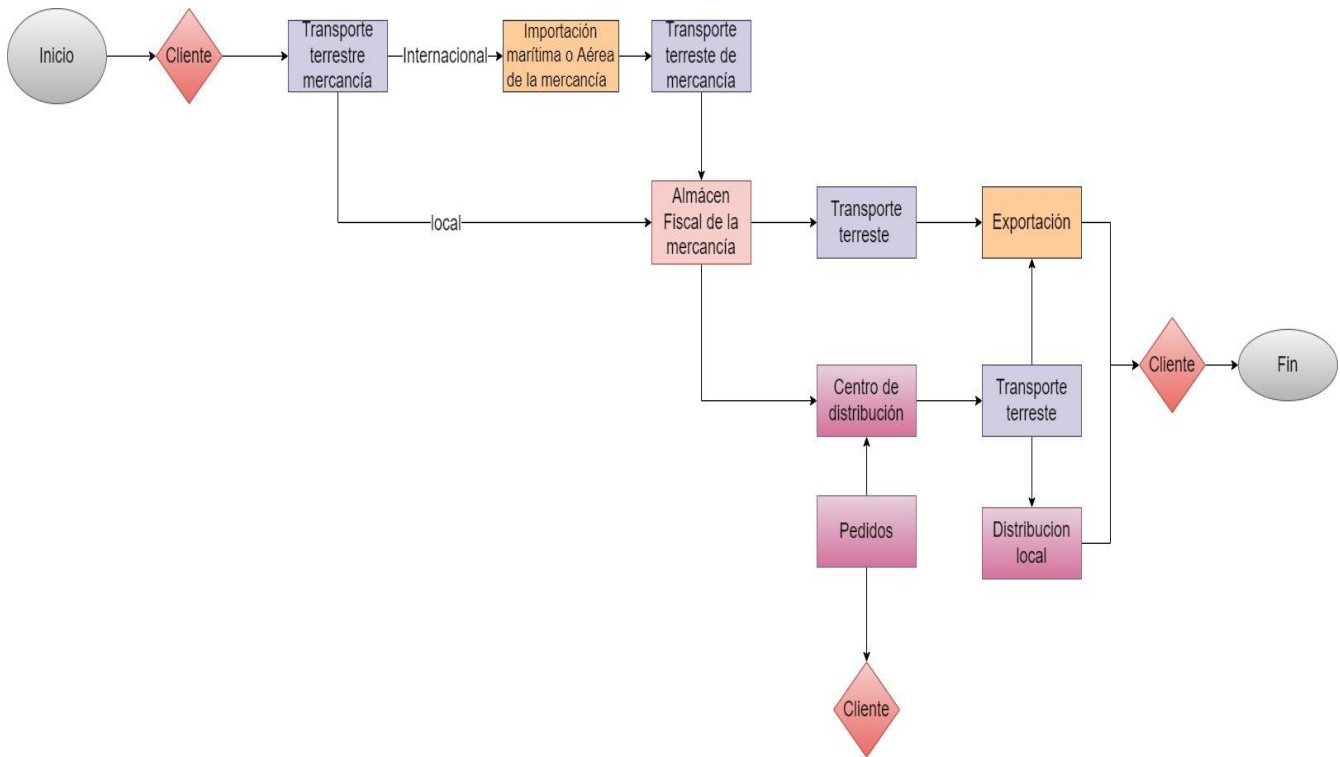


Figura 2. Proceso productivo

Fuente: DHL CR (2021)

B. Planteamiento del problema

La Terminal Fiscal CAIL, Uruca, fue construida en el año 1989, siendo así una edificación con más de 30 años de existencia, que tiene también oportunidades de mejora para cumplir con los estándares de la normativa técnica actual. Como parte de la gestión en seguridad, en el 2019 el Cuerpo de Bomberos realizó una inspección del lugar, generando un Informe de Evaluación de Seguridad Humana y Riesgo. En el cual se identificó una serie de incumplimientos y por ende, un cronograma de mejoras con un plazo de vencimiento para el año 2023. En virtud de ello, la empresa ha estado atendiendo paulatinamente estos hallazgos para cumplir con las mejoras en el tiempo establecido.

Este proyecto forma parte de las soluciones para atender los hallazgos del informe mencionado y del cronograma, ya que, atiende las necesidades de los medios de egreso y elementos complementarios como la iluminación de emergencia y señalización de la bodega. Lo anterior, con el objetivo de disponer de una respuesta rápida y oportuna ante una emergencia por incendio, minimizando los riesgos al contar con múltiples salidas. Actualmente, solo existe una única entrada y salida para el personal; también utilizada para la carga y descarga de mercadería de los camiones a través de los montacargas. Además, esta supera los 15 metros permitidos en el recorrido común y de salida, mientras que en distancia de recorrido sin rociadores es de 61 metros (ver anexos 6 y 7) según la NFPA 101: Código de Seguridad.

De igual forma, en otro informe técnico realizado por una empresa proveedora de DHL CR, se indica que existe una oportunidad de mejora en los controles ingenieriles que rodean las sustancias inflamables en estado líquido (licores, destilados, alcoholes). Por las características fisicoquímicas de éstas, se requieren condiciones especiales, como el aislamiento del resto de mercadería y contención en caso de incendio a través de materiales corta fuego. Se debe agregar que, actualmente el almacén no cuenta con un compartimiento total de incendio o de humo, es decir, tiene muros de concreto dentro del almacén, sin embargo, requiere de una puerta resistente al fuego.

Por otro lado, DHL CR entrará a un proceso de certificación externa con la norma ISO 45001:2018 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, la cual se realiza para toda la región de América y, en este sentido, el cumplimiento de todos los requisitos de la norma es

fundamental para obtener esta certificación. Costa Rica, Colombia y Perú, han sido seleccionados para ser los primeros países que reciben esta certificación en el plan piloto, por lo que todos los almacenes deben cumplir a cabalidad con los requisitos de la norma. El no cumplimiento de alguno de los puntos de la norma pondría en riesgo la certificación regional de la ISO 45001, por ejemplo; si se incumple con lo estipulado en los puntos seis y ocho de la norma, que atienden a temas de requisitos legales, planificación de riesgos y oportunidades y respuesta ante emergencias y su control.

La situación descrita origina el ejercicio del proceso de adecuación de la Terminal Fiscal CAIL y plantea la siguiente pregunta ¿Cómo incorporar las especificaciones técnicas a un programa en materia de seguridad humana y protección contra incendio basado en la NFPA 1: Código de Incendios, NFPA 10: Norma para extintores de incendios portátiles, NFPA 101: Código de Seguridad Humana, NFPA 30: Código de Líquidos Inflamables y el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios de Costa Rica en la edificación de Bodega 1? (ver apéndice13).

En suma, para la organización, los efectos de este problema podrían producir un cierre temporal de la operación y afectar su imagen empresarial. En cuanto a la permanencia de las condiciones existentes de la bodega ante una emergencia por incendio, se pondría en peligro a los ocupantes, al quedar atrapados por las largas distancias hasta la salida actual. Además, tal problemática representaría pérdidas económicas y atrasos en los tiempos de entrega en la cadena de valor de los clientes, y asimismo, DHL CR tendría que recurrir a la aseguradora para poder sufragar esta eventualidad.

C. Justificación del proyecto

El encargado del departamento de Salud Ocupacional de DHL CR es consciente de la importancia de cumplir con los requerimientos legales y técnicos actuales y las oportunidades de mejora que tiene la organización en materia de seguridad humana y protección contra incendios, y el riesgo que implica el incumplimiento legal para la organización. Esto a causa de los hallazgos identificados en el Informe de Evaluación de Seguridad Humana y Riesgo de Incendio por parte del Cuerpo de Bomberos, extendido en el año 2019.

El incumplimiento, según los hallazgos del Cuerpo de Bomberos, por parte de la organización podría implicar cierres temporales o suspensiones de permiso de funcionamiento por parte del Ministerio de Salud. Esto podría representar una pérdida económica sustancial para DHL CR y para el país, ya que, según datos de la Promotora de Comercio Exterior (Procomer), las exportaciones representaron US\$11.683 millones en el 2020, con el sector de dispositivos médicos como principal exportador. Por su parte, las importaciones alcanzaron los US\$15.872.385.272 millones en el mismo año, cifras que indican el repunte económico que presentó Costa Rica a pesar de estar en tiempo de pandemia, pero también demuestran su capacidad logística y colaborativa (M&T, 2021).

Por ende, la empresa se encuentra en fase de planificación, inversión e implementación de proyectos, entre ellos, la instalación de un sistema fijo clase III. Este proyecto tendrá su inicio en marzo del año 2022. De igual forma, para que este sistema sea robusto, es necesario el diseño de otras medidas ingenieriles, como son los medios de egreso, próximos a las estaciones manuales, las cuales proporcionan a los ocupantes una respuesta rápida para la evacuación del edificio ante una emergencia por incendio.

Estas remodelaciones y mejoras en su infraestructura permiten que DHL CR alcance metas establecidas en su contexto interno y, consecuentemente, cumplir con la legislación nacional y técnica vigentes, se pretende que el proyecto pueda ser utilizado como un insumo a tomar en cuenta, en el momento de diseñar y ejecutar las remodelaciones necesarias para la misma. Asimismo, la implementación de los proyectos aludidos favorece la obtención de la certificación en la norma ISO 45001: 2018, cuyo punto 6 del apartado 6.1.3 "Determinación de los requisitos legales y otros requisitos", estipula el cumplimiento de los requisitos legales. Otro punto

distinguido para este estudio es todo lo relacionado con el apartado de operaciones en el punto 8 de la norma: Planificación y control operacional, en el apartado 8.2 "Preparación y Respuesta ante emergencias". El no cumplimiento de alguno de los puntos mencionados pondría en riesgo la certificación para DHL CR en toda la región de las Américas.

También resulta relevante mencionar que, según los datos del Instituto Nacional de Seguros, en el año 2017 ocurrieron 1085 incendios en estructuras, la segunda cifra más alta en los últimos 10 años. En el año 2020 se registraron 918 incendios estructurales de los cuales nueve fueron en bodegas, teniendo como principales causas, fallas del sistema eléctrico y de equipos eléctricos, fugas de gases y vapores inflamables-combustibles, entre otras.

En relación con este tema, resulta importante recordar el incendio en la empresa Empaques San Ana, en el cual el fuego avanzó lentamente hasta descontrolarse, posicionándose como el más grande de los últimos 10 años. Entre los factores que contribuyeron a su expansión están la presencia de elementos comunes en almacenes, como el cartón prensado y la madera, aspectos que, unidos al fuerte viento en la zona en el momento del incendio, facilitaron la propagación.

Por otra parte, dada la naturaleza de su actividad económica, DHL CR, tiene la capacidad de almacenar varios tipos de mercancías de los clientes, desde productos de consumo masivo, hasta sustancias inflamables (licores, destilados, alcohol), las cuales son colocadas en tarimas de madera, que representan un material combustible en el almacén. Ante esta circunstancia debe existir un compromiso de todas las partes interesadas en una organización, tanto interna como externa, con el fin de minimizar el riesgo que esto genera.

Como resultado de lo expuesto, el proyecto pretende efectuar evaluaciones acordes a la gestión y a las condiciones de seguridad humana y protección contra incendio en la organización, con el objeto de obtener una perspectiva de los requerimientos necesarios según el tipo de actividad y ocupación, simplificando así la generación de una propuesta ingenieril y administrativa para la organización.

D. Objetivos del proyecto

1. Objetivo General

Proponer un programa de seguridad humana y de protección contra incendios que incluya los controles ingenieriles y administrativos requeridos para la atención de emergencias en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.

2. Objetivos específicos

- Analizar la gestión actual realizada por las partes interesadas de DHL CR, para la incorporación de la seguridad humana y protección contra incendios en el contexto de Bodega 1 en la Terminal Fiscal CAIL ante el riesgo de incendio.
- Valorar las condiciones de vulnerabilidad del centro de trabajo ante un incendio para la protección de los ocupantes de la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.
- Diseñar un programa con controles ingenieriles y administrativos para casos de emergencia en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.

E. Alcance y limitaciones del trabajo

1. Alcance

El presente proyecto permite analizar la gestión y valorar las condiciones de vulnerabilidad en seguridad humana y protección contra incendios actuales en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL. A partir de esta fase analítica se propone un programa con controles ingenieriles y administrativos mediante lo indicado el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, NFPA 1: Código de incendios, NFPA 10: Código para extintores portátiles contra incendios, NFPA 30: Código de líquidos inflamables y combustible, NFPA 101 Código de Seguridad Humana, INTE T29: 2016, INTE ISO 23601: 2016, INTE ISO 21-02-01:2016 y INTE ISO 21-02-02:2016.

De manera similar, la propuesta generada está orientada hacia el caso de incendio en la infraestructura, con el objetivo de prevenir y contener la propagación de éste, dadas las fuentes de ignición que contiene, en conjunto con las características fisicoquímicas de las sustancias inflamables (licores, destilados, alcohol) almacenadas; evitando mediante esta estrategia, pérdidas humanas y económicas. También, la implementación del programa permite a la empresa solventar los incumplimientos encontrados en el Informe de Evaluación de Seguridad Humana y Riesgo emitido por parte del Cuerpo de Bomberos en el año 2019 con un plazo de vencimiento para el 2023 y contribuir con la certificación regional de la ISO 45001: 2018 que la organización.

Por otra parte, por la amplitud y los requerimientos no se realiza un análisis profundo de la NFPA 30: Código de líquidos inflamables y combustibles, sin embargo, se elaboró un análisis superficial de la norma, con la intención, de exponer las necesidades y requerimientos del lugar a la organización en el tema y velar por la seguridad contra incendios del lugar.

2. Limitaciones

El presente estudio no incluye los cálculos y el diseño del sistema fijo clase III y detección, ya que este fue diseñado por un experto en el tema y está próximo a implementarse. Dicho sistema fue aprobado por el Cuerpo de Bomberos y, debido a la existencia de una brigada activa, la bodega

no va a contar con rociadores en su edificación, ya que lo estipulado en la NFPA 14: 2019 apartado 5.4.2 lo permite bajo estas circunstancias.

Cabe señalar, además que, las condiciones del terreno se desconocen, ya que no se cuenta con los planos estructurales y se puede apreciar una grieta en sus bases, sin embargo, no se han realizado estudios perimetrales ni del estado de las paredes. Por lo tanto, en el diseño de las puertas de emergencia se ignora la ubicación exacta de elementos estructurales fundamentales como las vigas o pilotes que pueden desestabilizar la estructura en conjunto ya con la grieta existente.

Por último, para este proyecto se tiene como limitante que no se cuenta con la opinión de las aseguradoras de la compañía, en caso de incendio, ya que, que en el momento de realizar la investigación la organización se encontraba renovando la póliza y sus condiciones, con el objetivo de mejorar los beneficios y cobertura de esta.

II. Marco Teórico

El fuego es un elemento necesario y constante en toda la historia de la humanidad. Su presencia es fundamental como forma de energía calórica que el ser humano utiliza en múltiples actividades. Para tener presencia de fuego se requiere la conjunción de tres cosas:

- ✚ Combustible: sustancia capaz de arder
- ✚ Comburente: encargado de oxidar el combustible favoreciendo la combustión, el comburente más común es el oxígeno por la proporción en la que se encuentra en la tierra
- ✚ Energía de activación: energía necesaria para que inicie la reacción de combustión

A la presencia de estos tres elementos se le denomina: triángulo de fuego. Un cuarto factor denominado reacción en cadena determina la pérdida de control y por consiguiente el incendio. Con este factor se conforma el tetraedro de fuego. Además, llama la atención que la proporción de comburente, es decir, la cantidad de oxígeno en el aire determinará el comportamiento del fuego en su desplazamiento por las edificaciones (Ocampo Hurtado, J. G., 2019). Es de interés, el impacto que pueden ocasionar los incendios en las edificaciones con ocupación para almacenamiento, definido en la NFPA 101 (2021), como aquella ocupación utilizada principalmente para el almacenamiento o resguardo de bienes, mercancías, productos o vehículos.

Además, resulta importante mencionar que, según las estadísticas internacionales de incendios en Ucrania, por ejemplo, el número de incendios en edificios de almacenes supera anualmente los 130. En la mayoría de los casos, los almacenes se queman hasta los cimientos durante una gran cantidad de carga de combustible y la falla de los sistemas de protección contra incendios para garantizar su seguridad contra incendios (Hulida, E., Pasnak, I., Renkas, A., & Sharyy, V., 2020). Mientras que, en Costa Rica, según la información suministrada por los informes anuales del Cuerpo de Bomberos, el promedio de incendios en edificios con ocupación de almacenamiento de los tres últimos años ha sido del 13% en cada uno de estos años.

Ante datos como los señalados, actualmente las empresas buscan medidas más proactivas que reactivas, con la intención de favorecer la prevención de los riesgos y no limitarse a actuar a posteriori, ya que, se considera que las distintas fuentes de riesgo y/o peligro se encuentran a menudo relacionadas. En consecuencia, el procurar garantizar la protección de la seguridad y la

salud en el trabajo constituye uno de los elementos esenciales para el aseguramiento de un trabajo digno y éste a su vez contribuye al mejoramiento de la calidad de vida al estar íntimamente relacionados (Albarracín, M. et., 2019) la cual también facilita la continuidad del negocio.

Considerando en este sentido es que las empresas valoran el costo-beneficio ante los efectos consecuentes (ventajas o desventajas) (Echemendãa, B., 2011) de los posibles riesgos o de los controles ingenieriles en las edificaciones, definidas como aquellas medidas implementadas para aislar a las personas del peligro, medidas de protección colectiva: aislamiento, protección de máquinas, sistemas de ventilación, sistemas de supresión fijos y automáticos, barreras para la caída de alturas. También, abordar la manipulación mecánica, reducir el ruido, contar con vías accesibles a un área de refugio, reorganizar el trabajo para evitar que las personas trabajen solas, con horas de trabajo o carga de trabajo no saludables o bien, para prevenir la victimización (ISBL, 2020).

Por su parte, los sistemas de protección contra incendios, se conciben como el conjunto de medios, equipos y sistemas, ya sean manuales o automáticos, cuyas funciones específicas son la detección, control y/o extinción de un incendio, facilitando la evacuación de los ocupantes e impidiendo que el incendio se propague, minimizando así las pérdidas personales y materiales. Son productos de protección contra incendios Equipos, sistemas y componentes que integran las instalaciones de protección activa contra incendios (Gómez Etxebarria, G., 2017).

Otro control ingenieril para la contención de incendios es el compartimento cortafuego, el cual se puede explicar como aquella parte del edificio, separada del conjunto por medio de paredes, suelos, techos y cierres, de manera que, en caso de iniciarse en él un incendio, éste quede limitado, con toda probabilidad al compartimento y que una propagación del fuego a locales, pisos o partes de edificios vecinos previsiblemente, no pueda tener lugar (Castillo, A., 2015).

Como rasgo importante de los controles ingenieriles se encuentra la seguridad humana en los medios de egreso, por ejemplo; cuya función es proporcionar una vía accesible a un área de refugio, una salida horizontal o una vía pública. Para que esta pueda funcionar de manera efectiva los ocupantes del lugar deben identificar estos medios de egreso, a través de características llamativas. En una infraestructura es esencial mapear las rutas de emergencia, las cuales deben de estar en el plan de emergencia y debidamente señalizadas, en razón de que, ante una emergencia

es vital tomar una decisión lo más precisa y rápidamente posible para encontrar la ruta de evacuación para sobrevivir al escapar de un desastre como un incendio, por ejemplo (Kim, C., et. 2016).

De igual forma, la iluminación de emergencia es una parte fundamental en el diseño de edificaciones, pues frente a una situación de emergencia se necesitará un buen sistema que permita iluminar el camino hacia las vías de escape, para evitar el entorpecimiento entre las personas involucradas y facilitar que este se realice de manera segura, considerando factores como la ausencia de electricidad en estos casos y el mecanismo de activación de las mismas (Silva Navarro, G. A., 2020).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, es inevitable que las organizaciones tengan procedimientos de respuesta a emergencias, las cuales son aquellas situaciones que aparecen cuando, en la combinación de factores conocidos, surge un fenómeno o suceso que no se esperaba, eventual, inesperado y desagradable por causar daños o alteraciones en las personas, los bienes, los servicios o el medio ambiente, sin exceder la capacidad de respuesta de la comunidad afectada (Positiva, 2019). Un ejemplo de esta circunstancia es el inicio de un conato o la propagación del mismo convirtiéndose en incendio.

La gestión, es un pilar esencial para una organización, puesto que, implica planear, organizar, dirigir y controlar el talento humano y de otro tipo para alcanzar con eficiencia y eficacia las metas de una entidad (Manrique, A, 2016). Esta situación se encuentra muy relacionada con la mejora continua, que es la parte de la gestión encargada de ajustar las actividades que desarrolla la organización para proporcionarles mayor eficacia y/o eficiencia. Para que la empresa tenga un adecuado nivel de desarrollo en la mejora continua, requiere inicialmente ser capaz de generar y organizar correctamente sus oportunidades de mejora, para lo cual debe generarlas: identificarlas, analizarlas y valorarlas.

Para Uribe Botero, J., & Londoño Ciro, L. A. (2021), gestionar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo contempla la necesidad de gestionar las emergencias que se puedan presentar: los empleadores deben implementar y mantener las disposiciones necesarias en materia de prevención, preparación y respuesta ante emergencias. Los incendios, en Costa Rica y en el mundo, constituyen emergencias comunes. Un incendio mayor en una industria puede ocasionar

daños materiales, muertes, interrupción del negocio y pérdidas de mercado; en efecto el 40% de los pequeños negocios no asegurados no reabren después de un incendio mayor.

Por ende, el diseño de un almacén es un proceso altamente complejo, dado que, no solo se debe pensar específicamente en éste, sino también en la gestión y el control de dicho inmueble. Independientemente de que se realice un diseño totalmente nuevo, una remodelación o una ampliación, estas acciones deben ser capaces de absorber la incertidumbre ambiental, también vista como dinamismo ambiental o complejidad dinámica. Esto conduce a que los gerentes de almacén tengan que enfrentar decisiones operativas cada vez más complejas (Orozco-Crespo, E., Sablón-Cossío, N., Estefanía Barrezueta-Arias, K., & Sánchez-Galván, F., 2020).

Por tal razón, el acatamiento de las siguientes normas técnicas es tan esencial para la organización y el tema de seguridad humana y contra incendios, ya que proveen los requerimientos vigentes a nivel mundial y en el país, y al mismo tiempo oportunidades de mejora:

- NFPA 1 Código de incendios, promueve la seguridad humana y contra incendios para el público y los socorristas.
- NFPA 10: Código de extintores portátiles, establece los requisitos para garantizar que los extintores de incendios portátiles funcionen según lo previsto para proporcionar una primera línea de defensa contra incendios de tamaño limitado.
- NFPA 30: El Código de líquidos inflamables y combustibles, tiene como objetivo proveer las salvaguardias fundamentales para el almacenamiento, manejo y uso de líquidos inflamables y combustibles
- NFPA 101 El Código de Seguridad Humana NFPA 101 proporciona los requisitos mínimos de protección contra incendio para asegurar la vida de sus ocupantes
- Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, en atención a los artículos 14 y 16 de la Ley 8228 la aplicación de este reglamento es obligatorio para todo diseño de edificación existente, nueva, remodelación y cambio de uso.

A su vez, Hans, H. (2019) menciona que es muy importante que las empresas consideren el liderazgo y la administración efectiva de un programa como elementos vitales para el éxito de cualquier programa de Seguridad y Salud Ocupacional; considerando que un programa es un

proyecto o planificación ordenada de las distintas partes. Además, el sistema debe involucrar a todos los colaboradores por medio de una o dos metas corporativas, dos o tres metas tácticas y algunas metas operativas.

Por último, a modo de introspección, Medina, A. (2019) cita y expone un elemento muy interesante de la gestión de seguridad, y es que el costo de las malas prácticas de seguridad y salud se estima en un 4 por ciento del Producto Interior Bruto global de cada año (OIT, 2015). En sentido inverso, los estudios realizados por la OIT, muestran que por un dólar invertido en Seguridad y Salud Ocupacional se incrementan de cuatro a seis dólares en productividad, siendo esto un elemento de interés para las organizaciones.

III. Metodología

A. Tipo de investigación

Investigación descriptiva y aplicada

Es un estudio descriptivo, ya que, se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Hernández, R., 2014).

Asimismo, un estudio aplicado, tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica. De esta manera, se genera riqueza por la diversificación y progreso del sector productivo (Lozada, J. 2014).

B. Fuentes de información

Para la realización del presente proyecto se han empleado los tres tipos de fuentes (primarias secundarias y terciarias).

Fuente primaria

- Documentos propios de DHL CR brindados por el Gerente de Salud Ocupacional
- Consultas realizadas al personal de la empresa y partes interesadas externas
- Proyectos Finales de Graduación similares realizados por estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica

Entre los lineamientos nacionales e internacionales consultados se encuentran:

- INTE T29: 2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo
- NFPA 1. Código de incendios
- NFPA 30. Código de líquidos inflamables y combustibles.
- NFPA 10 Extintores Portátiles Contra Incendio

- NFPA 30: Código de líquidos inflamables y combustibles
- NFPA 101 Código de Seguridad Humana
- Reglamentó Nacional de Protección Contra Incendios

✚ Fuente secundaria

- INTE ISO 23601: 2016: Salud y seguridad en el trabajo. Identificación de seguridad Simbología para los planes de evacuación
- INTE ISO 21-02-01:2016: Requisitos para la aplicación de señales de protección contra incendios
- INTE ISO 21-02-02:2016: Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento
- INTE ISO 3864-4:2016 Símbolos gráficos Señales y colores de seguridad Parte 4: Propiedades colorimétricas y fotométricas de los materiales de las señales de seguridad
- NFPA 70: Código Eléctrico Nacional
- NFPA 70E: Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo,
- NFPA 72: Código nacional de alarma y señalización de incendios.
- Proyectos de graduación relacionados con el diseño de un programa de prevención de riesgos laborales obtenidos del repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica
- NFPA 80: Norma para puertas contra incendios y otras protecciones para aberturas
- NFPA 220: Norma sobre Tipos de Construcción de Edificios
- NFPA 5000: Código de Seguridad y Construcción de Edificios

✚ Fuente terciaria

- Base de datos de la Biblioteca José Figueres Ferrer
- Consejo de Salud Ocupacional
- *Google Académico*

C. Población y muestra

Para el presente proyecto se tiene una población de 13 trabajadores distribuidos en cuatro grupos según sus funciones: un encargado de operaciones, un encargado de inventario, un digitador, una enfermera, tres montacarguistas, tres auxiliares de bodega y tres de embalajes.

Cuadro 2. Población según herramienta y función

Departamento/ Unidad	Herramienta por aplicar	Personal seleccionado	Población
Almacén	Cuestionario en materia de preparación y repuesta por incendio a la Brigada de Emergencia	Brigadista (digitador/ enfermera)	2
	Cuestionario de conocimiento al personal de muestra en preparación y repuesta por incendio	Encargado de operaciones	1
		Encargado de inventario	1
		Montacarguista	3
		Auxiliar de Bodega	3
		Embalaje	3
Total			13
Gerencia	Entrevista semiestructurada	Gerente de Salud Ocupacional	1
Mantenimiento		Gerencia de almacenes de la Terminal Fiscal CAIL	1
		Gerencia de almacenes de la Terminal Fiscal CAIL	1
Expertos		Proveedor	1
		Proveedor (Regente Química)	1
Total			5
Almacén	Lista de verificación basada en la NFPA 1, 10, 30, 70 y 101	Infraestructura: Bodega 1	1
	Matriz de recolección de datos de protección pasiva y activa de las instalaciones según la NFPA 1		
	Matriz de recolección de datos del inventario de las sustancias inflamables presentes		

D. Operacionalización de las variables

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos específicos planteados, se requirió de la operacionalización de las variables asociadas a cada objetivo, la cual se detalla en los siguientes cuadros:

Objetivo 1: Analizar la gestión actual realizada por el Departamento de Salud Ocupacional de DHL CR, para la incorporación de la seguridad humana y protección contra incendios en el contexto de Bodega 1 en la Terminal Fiscal CAIL ante un incendio

Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo 1

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta de medición
Gestión actual de la seguridad humana y protección contra incendios de las partes interesadas internas	La gestión se puede entender como el conjunto de acciones que junto con otras, se llevan a cabo para dirigir, administrar, solventar y/o prevenir riesgos. Mientras que la seguridad humana se puede entender como un estado de bienestar integral. A su vez, la seguridad contra incendios se define como el conjunto de medidas disponibles para proteger los edificios y vidas humanas contra la acción del fuego.	Frecuencia de campañas de sensibilización realizadas (capacitación y formación)	Entrevista semiestructurada al Gerente de Salud Ocupacional
		Cantidad de acciones y actividades planificadas Cantidad de inspecciones periódicas, mantenimiento a la infraestructura en seguridad humana	Entrevista semiestructurada al Gerente de almacenes Entrevista semiestructurada al jefe de mantenimiento
		Cantidad y tipo de personas involucradas en la gestión de seguridad contra incendios	Matriz poder influencia de partes interesadas
		Cantidad de acciones, responsables y periodicidad de las actividades contenidas en el plan de emergencia asociadas a incendio procedimientos y divulgación de la información	Matriz de recolección de información de la gestión de la seguridad humana en la organización con respecto al plan de emergencias
		Frecuencia de mantenimiento de los equipos de protección pasiva y activa contra incendios	Matriz de recolección de información protección activa y pasiva contra incendios NFPA 1

		Nivel de conocimiento de preparación y respuesta por incendio de la Brigada de Emergencia del almacén	Cuestionario de conocimiento a los miembros de la brigada en materia de preparación y respuesta por incendio
		Nivel de conocimiento para la preparación y respuesta por incendio del personal no brigadista	Cuestionario de conocimiento al personal de muestra en preparación y respuesta por incendio
		Cantidad y tipo de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gestión de la seguridad humana y protección contra incendios tipo	Matriz FODA

Objetivo 2: Valorar las condiciones de vulnerabilidad del centro de trabajo contra incendio para la protección de los ocupantes de la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL

Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo 2

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta de medición
Condiciones de vulnerabilidad del centro de trabajo contra incendio para la protección de los ocupantes	Conjunto de elementos con los que cuenta actualmente el centro de trabajo relacionados con la seguridad humana contra incendios, dirigidos a la protección de los ocupantes y aquellos factores que hacen susceptible a la organización para ser afectada por una amenaza de incendio	Cantidad y tipo de componentes de protección pasiva y activa que posee las instalaciones para protección contra incendio	Matriz de recolección de datos de protección pasiva y activa de las instalaciones
		Cantidad de sustancias con capacidad de ignite (licores, destilados, alcoholes) presentes en Bodega 1 clasificadas por tipo según norma NFPA 1 y NFPA 30	Matriz de recolección de datos del inventario histórico de las sustancias ignite (licores, destilados, alcoholes) presentes
		Porcentaje de cumplimiento de las características de los extintores	Lista de verificación de las condiciones de seguridad humana contra incendios basadas en NFPA 10: Norma para extintores portátiles y NFPA 1: Código de Incendio
		Cantidad y dimensión de pasillos, recorridos, medios de egreso, rampas, escaleras	Matriz de recolección de datos del plano Arquitectónico
		Cantidad de factores que contribuyen a ser fuentes de ignición en la infraestructura	Matriz de fuentes de ignición

		Porcentaje de requisitos seguridad contra incendios aplicables a la ocupación	Entrevista semiestructura a un experto con competencias profesionales en NFPA 1 y 101 para investigar las características y especificaciones de protección pasiva y activa aplicables al tipo de ocupación y de las condiciones de almacenamiento de sustancias peligrosas y combate contra incendios
		Porcentaje de cumplimiento en el almacenamiento de sustancias inflamables	Lista de verificación basada en la NFPA 30 y SGA
		Porcentaje de cumplimiento con criterios relacionados a medios de egreso	Lista de verificación de cumplimiento basada en la NFPA 1 y NFPA 101
		Porcentaje de acciones ejecutadas para el cumplimiento de requisitos de la NFPA 30 y SGA Cantidad de medidas e implementaciones de diseño propuestas para la organización de las sustancias inflamables para la protección contra incendio	Entrevista semiestructurada a la regente química

Objetivo 3: Diseñar un programa con controles ingenieriles y controles administrativos en caso de emergencia en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR

Cuadro 5. Operacionalizacion de variables objetivo 3

Variable	Conceptualización	Indicador	Herramienta de medición
Programa con controles ingenieriles y administrativos	Un programa es aquel documento que establece las acciones necesarias para la prevención, higiene y seguridad, con el objetivo de implementar las medidas correctivas y preventivas en una organización. Lo anterior se ve complementado con los controles ingenieriles involucran el diseño del equipamiento, proceso o de la organización del trabajo. Se cuenta con dispositivos derivados de los avances tecnológicos que ayudan a que los peligros sean contenidos o aislados de una mejor manera. De igual forma con los controles administrativos se realizan procurando factores como las capacitaciones, procedimientos, reforzando así los existentes en ocasiones son complementarios a los controles ingenieriles generando conciencia al trabajador.	Porcentaje de cumplimiento de criterios relacionados con medios de egreso	Lista de verificación de cumplimiento basada en la NFPA 1 y NFPA 101
		Cantidad de responsables del programa	Matriz RACI
		Controles ingenieriles	
		Cantidad de elementos visuales de salvamento e incendios dispuestos en el plan de evacuación	Plan de evacuación (croquis de medios de egreso en AutoCAD)
		Número de áreas que requieren controles ingenieriles a través de materiales corta fuego en la bodega Cantidad de tiempo para la implementación de la alternativa de control propuesto	Análisis de viabilidad Matriz comparativa de propuestas
		Cantidad de mejoras para la infraestructura en seguridad humana	

E. Descripción de instrumentos y herramientas de investigación

- Entrevista semiestructurada

Es una técnica de gran utilidad en la investigación de investigación es un instrumento capaz de adaptarse a los diversos temas de interés, en la cual se trabaja con las palabras del entrevistado y con sus formas de sentir, no siendo una técnica que conduce simplemente a recabar datos acerca de un tema, sino que intenta hacer hablar a ese sujeto, para entender el tema a través de la experiencia del individuo en estudio (ver apéndice 1, 2, 11 y 16).

- Matriz poder-influencia de partes interesadas

Esta matriz permite identificar las partes interesadas o *stakeholders*, condición, rol de acción y valorar su nivel de poder-influencia en la gestión de la seguridad humana (ver apéndice 3).

- Matriz de recolección de información y/o datos

La matriz de datos es una herramienta que permite ordenar un conjunto de observaciones dentro de un esquema de filas y columnas. Además, a partir de ella, se puede efectuar el análisis sobre un problema o un fenómeno (ver apéndice 4, 5, 9 y 10).

- Cuestionario de conocimiento a los miembros de la brigadista en materia de preparación y repuesta por incendio

Esta técnica permite plantear una serie de preguntas para lograr extraer información de un grupo de personas. De igual forma, permite recolectar información y datos para su tabulación, clasificación, descripción y análisis de una investigación (ver apéndice 6 y 7).

- Matriz FODA

Este análisis proviene del acrónimo en inglés SWOT, equivalente en español a las siglas FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas (Ponce, H., 2006).

Este instrumento de investigación brinda información de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas para la implementación del proyecto (ver apéndice 8).

- Lista de verificación

Una lista de verificación o *checklist* reside en una serie de ítems que aparecen agrupados con el fin de verificar su cumplimiento y así alcanzar algún objetivo concreto. Salamanca, A. (2019). En el caso particular de este proyecto la lista de verificación o *checklist* consiste en una colección de ítems que permiten la recolección de información sobre el tema de seguridad humana y contra incendios, y verificar el grado de cumplimiento del proyecto. De manera que los ítems puedan ser contestados con respuestas cerradas “Cumple”, “No cumple”, “No aplica” y “Observaciones”

Esta lista de verificación o *checklist* (ver apéndice 12, 13 y 17) se encuentra basada en las siguientes normativas

- ❖ NFPA 1: Código de Incendios
- ❖ NFPA 10: Código de extintores portátiles
- ❖ NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustibles
- ❖ NFPA 70: Código Eléctrico Nacional
- ❖ NFPA 101 Código de seguridad humana
- ❖ Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

- Matriz de plano arquitectónico

Plano arquitectónico es la representación gráfica de una obra, su importancia radica en ser una guía, por lo que para facilitar la comprensión de la edificación, entre más detallado sea el plano, mejor será su utilidad (ver apéndice 14 y anexo 5).

- Matriz de fuentes de ignición

La matriz de fuentes de ignición permite ordenar un conjunto de observaciones dentro de un esquema de filas y columnas, logrando un análisis de las fuentes de energía que pueden aportar calor y en conjunto con el combustible llegue a su temperatura de ignición (ver apéndice 15).

- Matriz RACI

Es una herramienta conocida como Matriz de Asignación de Responsabilidades o Matriz RACI. Se trata de una herramienta frecuentemente utilizada en la gestión de proyectos (aunque es válida para cualquier organización y/o actividad) y que se centra específicamente en la gestión de los recursos humanos.

En el ámbito de la gestión de proyectos, la matriz RACI tiene como utilidad, fundamental, clarificar las responsabilidades de los diferentes miembros del proyecto sobre las distintas actividades del mismo. De esta forma, se asegura que cada uno de los componentes del alcance esté asignado a un individuo o equipo de trabajo. En ella se consideran los responsables (recursos que hacen posible la tarea), aprobado (rendición de cuentas), consultado (partes interesadas) e informado (rendición de cuentas al finalizar la labor) (ver apéndice 18).

- Planes de evacuación (croquis)

El croquis es una representación de un lugar, de tal manera que a través de una serie de trazos se dibuja un espacio concreto, con la finalidad de ofrecer una imagen aproximada del lugar. Por esta razón, es una versión sencilla de representar un plano arquitectónico y, consecuentemente, no es una representación detallada del lugar.

Hay herramientas en la operacionalización que no se describen como: Matriz de recolección de información, Análisis de viabilidad y Matriz comparativa de propuestas, favor revisar

Plan de análisis

En la siguiente figura 3 se detalla cómo los diferentes objetivos e instrumentos se relacionan con el propósito de evaluar e implementar las alternativas de solución en seguridad para el proyecto de interés:

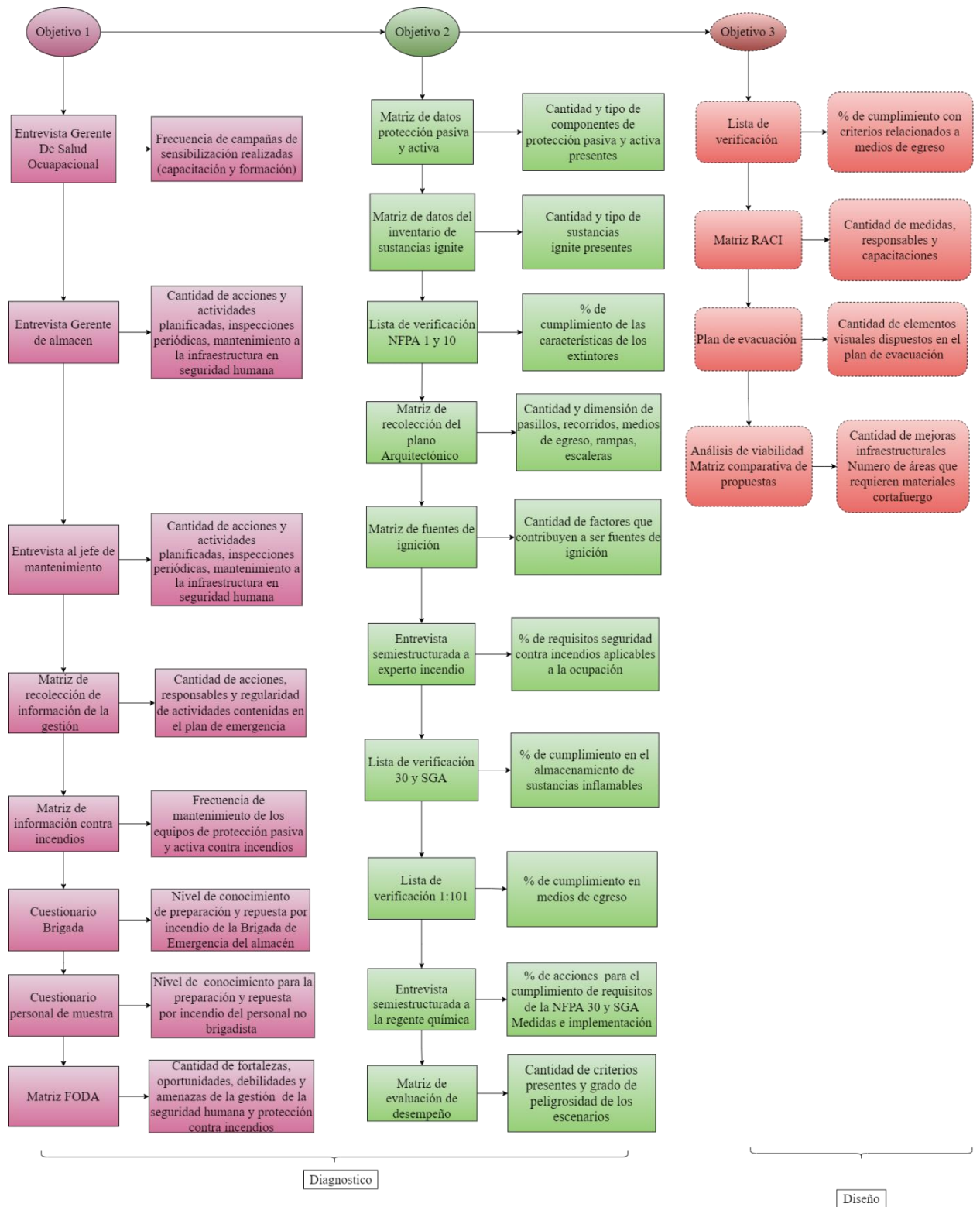


Figura 3. Plan de Análisis

Diagnóstico

- *Objetivo 1:* Analizar la gestión actual realizada por el Departamento de Salud Ocupacional de DHL CR, para la incorporación de la seguridad humana y protección contra incendios en el contexto de Bodega 1 en la Terminal Fiscal CAIL ante un incendio

En relación con este primer objetivo la variable en estudio contempla la gestión humana en materia de seguridad humana y contra incendios. Considera factores que inciden en la misma como las partes interesadas, el departamento de salud ocupacional, almacenes y mantenimiento, actividades de capacitación y formación, capacidad monetaria de la gestión, liderazgo, presupuesto anual, características de la edificación. Para facilitar la comprensión de la gestión, esta información se obtendrá a través de una entrevista al departamento de Salud Ocupacional, Gerencia de almacenes y Jefe de Mantenimiento (ver apéndice 1 y 2).

Igualmente, se realizó una matriz de recolección de información de la gestión para obtener un panorama de las acciones, procedimientos y actividades contenidas en el plan de emergencia de la organización (ver apéndice 4 y 5). También, se analizó una matriz poder-influencia de partes interesadas para conocer el grado y tipo de interés de las partes en la ejecución de una gestión en seguridad competente (ver apéndice 3).

De forma complementaria, se elaboró un cuestionario relacionado con la preparación y respuesta de la Brigada de Emergencia y el personal (ver apéndices 6 y 7), con el propósito de indagar el nivel de conocimiento acerca del tema de la población de este estudio; luego se realizó un análisis de los resultados, para establecer la información obtenida. A modo de evaluación para este objetivo y de la información obtenida, se efectuó un análisis FODA (ver apéndice 8) para conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee actualmente la gestión en seguridad.

- *Objetivo 2:* Valorar las condiciones de vulnerabilidad del centro del trabajo contra incendio para la protección de los ocupantes de la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.

Ahora bien, para el segundo objetivo la variable en estudio concierne a las condiciones de vulnerabilidad en seguridad contra incendio para la protección de los ocupantes. De manera adicional al primer objetivo, se examinó el conjunto de elementos de protección pasiva o activa existentes y la vulnerabilidad de la misma ante la presencia o ausencia de estos dispositivos; asimismo se analizaron los escenarios de diseño de incendio que tiene la bodega por la presencia de las sustancias ignite, como son los licores, destilados y alcoholes.

Para ello, se elaboró una matriz de recolección de datos en materia de protección pasiva y activa (ver apéndice 9), dirigida a abordar la cantidad y tipo de componentes en este tema. Asimismo, otra matriz de información, pero ahora enfocada en el inventario de sustancias inflamables permitió caracterizarlo en factores como el volumen, tipo de almacenamiento y conocer los materiales que rodean estos productos, es decir, la composición de la edificación (ver apéndice 10), y a su vez, estudiar la información por medio de un análisis de tablas.

También, se diseñó una matriz de recolección de datos del plano arquitectónico, con la intención de conocer la presencia o ausencia de condiciones físicas de la bodega, como lo son los pasillos, rampas, escaleras, entre otros (ver apéndice 14 y anexo 5), de manera, que se puedan valorar las condiciones actuales de la bodega en caso de incendio por las fuentes de ignición reconocidas en la matriz diseñada para este fin (ver apéndice 15) y lograr así un análisis de los escenarios de diseño de incendio que la NFPA 101 plantea (ver apéndice 19).

Simultáneamente y para ampliar más el tema se realizaron dos entrevistas a expertos en protección contra incendios (ver apéndice 11) y sustancias inflamables (ver apéndice 16) y complementando la información obtenida hasta el momento y de las tres listas de verificación basadas en apartados referentes a la NFPA 10 (ver apéndice 13), NFPA30 (ver apéndice 12) y de la NFPA 1, 101 y del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (ver apéndice 17) en aspectos como medios de egreso, señalización, extintores, compatibilidad de almacenamiento.

Esta información favorece la identificación y evaluación de las condiciones actuales en la bodega estudiada.

Estas listas de verificación están compuestas por una serie de ítems que permitieron recolectar datos para identificar situaciones de peligro o de cumplimiento derivadas de la normativa nacional e internacional sobre seguridad humana y contra incendios. El formato de éstas consta de cinco columnas y se lee de izquierda a derecha; consiste en una pregunta cerrada, con las siguientes opciones de respuesta:

- Si cumple
- No cumple
- No aplica
- Observaciones

A continuación, se muestra la ecuación que permite conocer el porcentaje de cumplimiento de estas listas de verificación:

$$\% \text{ de cumplimiento} = \frac{\sum_{i=0}^n N}{T - \sum_{i=0}^n NA} * 100$$

Donde se tiene:

N= ítems que Cumplen

T= total de ítems contenidos en la lista de verificación

NA= ítems que no aplican

Con la aplicación de las listas se procuró recolectar la información necesaria y pertinente en materia de seguridad humana y protección contra incendios, relacionadas con las condiciones de riesgo que podrían presentarse en la empresa. Se utilizó el programa Microsoft Excel para la confección de gráficos y de esta forma representar el cumplimiento de lo incluido por las normativas consultadas y consecutivamente la valoración correspondiente.

Diseño

Objetivo 3: Diseñar un programa con controles ingenieriles y administrativos para casos de emergencia en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHLCR

Con la información aportada por los dos objetivos anteriores se atendieron las necesidades identificadas, así como las oportunidades de mejora a través de un programa que involucra las alternativas de solución, tanto administrativas como ingenieriles. Mediante la orientación de la INTE T29:2016, se establecieron los aspectos a contemplar en un programa de Salud y Seguridad en el trabajo ello en conjunto con el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, NFPA 1, 10, 30 y 101, INTE ISO 23601: 2016, INTE ISO 21-02-01:2016 y INTE ISO 21-02-02:2016.

Además, se actualizó el plan de evacuación (croquis de evacuación) con los elementos pertinentes que debe contar según la normativa mencionada, tras el diseño de las rutas de evacuación y a su vez, colocar materiales resistentes al fuego en la bodega, esto se logró a partir de la información derivada de la matriz del plan de evacuación del objetivo 2 y en el Software AutoCAD. Por último, la matriz RACI (ver apéndice 18) permitió la asignación de responsabilidades para la implementación, eficacia y eficiencia del programa. A efecto de alcanzar los objetivos propuestos y la mejora continua del programa.

IV. Análisis de la situación actual

En el presente apartado se detalla la gestión actual de la seguridad humana ante incendio en la Terminal Fiscal CAIL, debido a que es importante analizar los factores asociados al resguardo de las personas que se encuentran dentro de las instalaciones, considerando que el centro de trabajo cuenta con más de 30 años de existencia y, en tal sentido, se encuentra exceptuada de leyes básicas como la Ley Nacional de Emergencia y Prevención del Riesgo y Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica cuya vigencia surge en el 2002 y 2006 respectivamente, es decir, después de la construcción de la infraestructura de interés. La ocupación se considera de almacenamiento según la NFPA 101.

A. Analizar la gestión actual realizada por las partes interesadas de DHL CR, para la incorporación de la seguridad humana y protección contra incendios en el contexto de Bodega 1 en la Terminal Fiscal CAIL ante el riesgo de incendio.

Mediante la entrevista efectuada a una de las partes interesadas de la Bodega 1 de la Terminal CAIL (ver apéndice 1y 2), se obtuvo resultados sobre el proceso de gestión en la organización que influyen en la toma de decisiones en ésta y aportan información al proyecto y su análisis. En la gestión del departamento de Salud Ocupacional por las certificaciones de la empresa en 14001 y 9001 y la relación estrecha que tiene con los indicadores utilizados.

Existen otros indicadores como la accidentabilidad y las incapacidades, que son más reactivos; sin embargo, la empresa se encuentra en un periodo de transición para la implementación de indicadores proactivos. Igualmente, prevalece una estrecha relación con la alta gerencia y se evidencian las necesidades del departamento de Salud Ocupacional y su mejora de manera trimestral.

1. Partes interesadas

En el cuadro 6 se muestran las partes interesadas identificadas en el contexto interno y externo de la organización para la gestión del departamento de Seguridad y Salud Ocupacional, según el poder y la influencia que tiene cada parte interesada clasificadas en alto y bajo para el proyecto (ver apéndice 3 y anexo 23).

Cuadro 6. Matriz poder influencia de las partes interesadas

<i>Matriz poder influencia</i>		<i>Influencia</i>	
<i>Poder</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
		Encargado de Salud Ocupacional (interno)	Empresa dueña del centro de trabajo (externo)
		Gerente General de almacenes (interno)	Benemérito Cuerpo de Bomberos (externo)
		Comisión de Salud Ocupacional (interno)	Ministerio de Salud (externo)
		Departamento de Calidad (interno)	Colaboradores de la terminal (interno)
	<i>Bajo</i>	Proveedor de extintores (externo)	Jefe de mantenimiento (externo)
		Clientes (externo)	Proveedor de Póliza de Riesgos de Trabajo (externo)
		Empresas aledañas (externo)	Proveedor de Sistema contra incendios (externo)

2. Contenido programático del plan de emergencias y elementos de seguridad presentes en la infraestructura

Con el objetivo de determinar las actividades comprendidas en el plan de emergencias asociadas a incendio, emergencias atendidas por incendio en la organización, se realizó la siguiente matriz que se exhibe en el cuadro 7, donde se muestra la planificación y los posibles riesgos detectados en cada aspecto evaluado, además, se categorizó la magnitud de riesgo (ver apéndice 4).

Cuadro 7. Matriz de información en gestión en seguridad humana y contra incendios

Matriz de información en gestión en seguridad humana y contra incendios					
Propiedad evaluada	Descubrimiento	Frecuencia	Efectos posibles	Magnitud del efecto	Responsable
Plan de emergencias	Exclusión de riesgos y dificultad de comprensión en la matriz de riesgos Ausencia de información de cuerpos de emergencia cercanos a la terminal	Cada 2 años	Desinformación del usuario al no comprender la información presente Supresión de riesgos emergentes en el contexto de la empresa	Medio	Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional
Emergencias por incendio (sucesos)	No han ocurrido emergencias por incendio en la terminal	Nula	Incendio controlado o descontrolado Pérdidas económicas y/o humanas	Alto	Brigada Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional Jefe de mantenimiento <i>Command Center</i>
Croquis con ruta de evacuación	En el plan de emergencia solo se evidencia el de TLC y TDA, falta el de CAIL Ausencia de elementos de seguridad en la terminal Existe un plano en el área administrativa de la bodega de interés	Cada 2 años	Desinformación del usuario al no comprender la información presente	Alto	Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional Gerente General de almacenes
Procedimiento en caso de incendio	Clasificar los procedimientos según el momento de la emergencia en: antes, durante y después Flujo grama del procedimiento Asignación de responsables por puesto	Cada 2 años	Confusión del personal en el actuar antes, durante y posterior a una emergencia	Medio	Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional
Entrenamientos y simulacros	Existe documentación y registro de entrenamientos, cuentan con un programa de contenido y en éste existe una incongruencia en periodicidad de temas con respecto a la matriz de capacitación (cronograma) Dos simulacros al año con y sin aviso evacuación y derrame de químicos	Cada 3 y 6 meses	Desconocimiento de información capacidad de reacción no oportuna frente a una emergencia	Medio	Encargado de Salud Ocupacional y proveedores

Con base en el cuadro anterior se aprecia que el almacén no ha presentado emergencias por incendio. A su vez, paralelamente se analizaron los equipos contra incendios presentes o aquellos que podrían ser empleados en una emergencia en el almacén y su mantenimiento. Se elaboró la siguiente matriz que se presenta en el cuadro 8, donde se expone la planificación y los riesgos asociados con cada tipo de equipo de protección contra incendios, como también la magnitud del riesgo (ver apéndice 5).

Cuadro 8. Matriz de información contra incendios

Matriz de información seguridad contra incendios					
Propiedad evaluada	Descubrimiento	Frecuencia	Riesgo asociado	Magnitud del riesgo	Responsable
Mantenimiento de equipos para combate de incendios	Extintores recarga anual, prueba hidrostática cada cinco y doce años Reporte de golpes y etiquetas dañadas puede mejorar Técnico a cargo evidencia la necesidad de rotulación pertinente	Mensual	Mantenimiento inadecuado puede comprometer el uso adecuado de los extintores ante una necesidad, además, la no rotulación y/o etiquetado pone al usuario en desinformación del extintor de interés	Bajo	Proveedor ASOSI
	No se cuenta con gabinete de mangueras, casa de máquinas, detectores de humo, alarmas, rociadores y compartimento total o barrera con materiales corta fuego	Nula	Compromete una respuesta oportuna ante una emergencia, teniendo, únicamente los extintores como protección pasiva. Tampoco contiene en la totalidad la expansión de un incendio, al no contar con una puerta corta fuego en el compartimento existente	Alto	Posible: Proveedor Ubeda Proveedor Igrepo
	Hidrantes de agua se revisa la accesibilidad. Además, engrasar las roscas y comprobar el estado de las juntas de los racores. La empresa proveedora debe engrasar la tuerca de accionamiento	Cada 3 y 6 meses	Compromete la ejecución correcta de los cuerpos de emergencia	Bajo	Proveedor Mantenimiento
	Equipo complementario				

	No cuenta con luces de emergencia o balastos ni señalización de salvamento en el almacén	Nula	El personal no cuenta con las condiciones de iluminación necesarias para evacuar el almacén de manera segura, ni con orientación hacia las salidas por medio de la señalización	Alto	Posible: Proveedor Mantenimiento
	Las inspecciones de la señalización existente se realizan mediante visitas semanales y/o mensuales del departamento de Salud Ocupacional o las interdisciplinarias	Cada 3 a 6 meses	El personal no cotidiano podría verse comprometido al no estar orientado en la ruta de evacuación existente	Medio	Proveedor ComunicArte

De acuerdo con el cuadro anterior, se puede precisar que la organización no cuenta con elementos de protección activa como detectores, alarma y notificación, poniendo en peligro la identificación, a tiempo, del personal presente. Por otra parte, la ausencia de luces de emergencia en el desarrollo de la emergencia podría desorientar a la población no familiarizada con el recinto, como también a aquellas personas que, por la naturaleza misma de la situación no logren manejar correctamente la emergencia. En estos casos las luces podrían desempeñar un papel de guía. Empero, la empresa no cumple con estos aspectos en su totalidad.

3. Conocimiento del personal

Mediante el cuestionario elaborado y aplicado al respecto (ver apéndice 6 y 7), para exponer los conocimientos y preparación de los miembros de la Brigada de Emergencia en la Bodega 1 en la Terminal de interés, ante una emergencia por incendio. Se identificó que los dos brigadistas existentes, han participado en simulacros de evacuación y recibido capacitaciones sobre técnicas de combate contra incendios, ambos con una periodicidad semestral, como también comunicar las ubicaciones de los extintores y equipos de primeros auxilios para un conocimiento del 100% en estos temas. En cuanto al tema contención de derrames, el 50% desconoce el protocolo del paso a paso ante este tipo de emergencia. Por último, ninguno de los brigadistas ha atendido una emergencia por incendio en el almacén, siendo una respuesta positiva ante este ítem en particular.

Es importante el desarrollo de las capacitaciones y la formación, debido a que este grupo de personas es el primer mecanismo de contingencia ante una emergencia, además, es el que orienta al personal de la terminal e informa al encargado de Salud Ocupacional de la misma. Dicho esto, su conocimiento es clave para solventar la emergencia de la mejor manera posible.

En la misma línea, se valoró el conocimiento que posee el personal de la bodega 1 (ver apéndice 7) en la Terminal Fiscal CAIL ante una emergencia por incendio. En la cuadro 9 se evidencia los resultados del cuestionario aplicado en una población de 11 personas, clasificados en tres aspectos: conocimiento nulo, medio y alto en cada ítem donde se considera la cantidad y porcentaje (ver apéndice 22). Se debe mencionar que el conocimiento de la población es variado y únicamente hubo un ítem que alcanzó el máximo, y al igual que en el cuestionario anterior, corresponde a la no presencia de eventos de incendio en el almacén.

Cuadro 9. Conocimiento de respuesta del personal (N=11)

Conocimiento evaluado	Porcentaje de personas por categoría de conocimiento (ver apéndice 22)		
	Bajo	Medio	Alto
Concepto de Emergencia	9%	36%	55%
Plan de emergencia	9%	27%	64%
Entrenamientos	0%	18%	82%
Salidas de emergencia	0%	27%	73%
Reconocimiento del personal de la brigada	9%	27%	64%
Procedimiento de incendio	0%	45%	55%
Participación en Simulacros	18%	0%	82%
Resolver una situación de incendio controlada	100%	0%	0%
Punto de reunión	9%	0%	91%

Con base al cuadro anterior, el color rojo indica que menos del 25% de los encuetados demostró deficiencias en el conocimiento que pueden dar lugar a consecuencias significativas. El color amarillo indica que el conocimiento entre el personal es de un 26% a 53%, por lo que debe mejorar, sin embargo, las deficiencias asociadas pueden dar consecuencias de menor importancia. El color verde establece que más del 54% de la población conoce del tema.

En varios de los temas tratados en el cuadro 9 la población evidencia un manejo de los temas, identificando así, cuales puntos la organización debe reforzar con el personal en futuras capacitaciones o entrenamientos para empoderar a la población ante una emergencia por incendio.

4. Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gestión en seguridad humana y contra incendios.

Se realizó un análisis FODA para identificar factores tanto internos como externos y los principales aspectos de la gestión humana y contra incendios en la organización.

Cuadro 10. Análisis de Matriz FODA

<p>Matriz FODA</p>	<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Brigada activa y capacitada mensualmente en temas de seguridad humana y contra incendios ❖ Interés de la mayoría del personal operativo y administrativo en participar activamente en las capacitaciones y simulacros ante incendios ❖ Compromiso de la alta gerencia para participar en procesos de mejora continua 	<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Desconociendo del procedimiento total de evacuación e incendio ❖ Capacidad del departamento de Salud Ocupacional para atender las necesidades de los colaboradores en temas de seguridad humana y contra incendios (entrenamientos, controles ingenieriles) ❖ Proyectos de inversión acumulados por presupuesto anual
<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapeo y evaluación de las empresas aledañas para establecer canales de comunicación ante una emergencia por incendio ❖ El mejoramiento de la infraestructura y tecnológica para la implementación de materiales corta fuego ❖ Implementar un sistema integrado de gestión (ISO 45001), debido a los estándares y mejora continua que requiere esta certificación 	<p>Estrategia FO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Apoyo interdepartamental para efectuar entrenamientos de Salud Ocupacional y/o coordinación con proveedores expertos en temas de interés de manera periódica ✚ Apertura de canales de comunicación con las empresas próximas a la terminal ✚ Coordinación con la alta gerencia y dueños del almacén para realizar cambios infraestructurales y tecnológicos 	<p>Estrategia DO</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Comunicación efectiva del plan de emergencia al personal ✚ Apoyo interdepartamental para abrir los canales de comunicación con las partes interesadas ✚ Priorización y aprobación de proyectos en la alta gerencia
<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Actos o condiciones inseguras que conduzcan a un incendio por parte de las empresas aledañas ❖ Incremento de los costos para proyectos de seguridad y salud ocupacional 	<p>Estrategia FA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Implementación de proyectos de inversión y, a su vez, registro y documentación de actividades y acciones de mejora ✚ Efectiva comunicación a través de la Comisión de Salud ✚ Fortalecimiento de los Indicadores Proactivos y uso correcto de Buzones de incidentes en formato de QR en espacios comunes 	<p>Estrategia DA</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Análisis de requisitos legales y técnicos para priorizar según la severidad reglamentaria y de seguridad ✚ Sensibilizar a la población de la importancia de una cultura prevencionista

La información documentada en el análisis FODA se logró analizar mediante las entrevistas y cuestionarios aplicados, tanto a las partes interesadas como a la brigada y al personal de la bodega 1 de la terminal CAIL (ver apéndices 1, 2, 6 y 7). En dicho análisis, uno de los elementos que más se repite es la necesidad de entrenamientos del personal y la comunicación interna, con el objetivo de la implementación de proyectos en seguridad humana y contra incendios necesarios.

B. Valorar las condiciones de vulnerabilidad del centro de trabajo ante un incendio para la protección de los ocupantes de la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR

A. Identificación de equipos de protección activa y pasiva

El cuadro 11, permite visualizar las condiciones de vulnerabilidad de la terminal. Se determina la cantidad y el tipo de componentes de protección activa y pasiva que posee las instalaciones, según el elemento evaluado y contenido en la operación (ver apéndice 9).

Cuadro 11. Matriz de recolección de equipos

Área	Elemento a evaluar	Normado bajo requisito legal	Responsable de mantenimiento	Observaciones
Bodega	Manguera	Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios NFPA 1: Código de Incendios NFPA 101: Código de Seguridad Humana	Proveedor Ubeda	No se encuentra en las instalaciones actualmente. Se implementará un proyecto para la instalación del sistema fijo de supresión clase III
	Extintor	Capítulo 12 Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios NFPA 10: Norma para extintores portátiles	Proveedor ASOSI	El número de extintores y su capacidad para cubrir las áreas tiene oportunidad de mejora 12 extintores presentes en el almacén
	Rociador	Capítulo 13 y 15 Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios	Proveedor Ubeda	No se encuentran en las instalaciones actualmente. Se implementara un proyecto para la instalación del sistema fijo de supresión clase III
	Detector	NFPA 1: Código de Incendios NFPA 101: Código de Seguridad Humana		
	Alarma	Capítulo 11 Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios NFPA 1: Código de Incendios NFPA 101: Código de Seguridad Humana		
Materiales Cortafuego	Capítulo 8 y tabla 8 Reglamento Nacional de Protección Contra	Proveedor Mantenimiento	Construcción tipo II	

		Incendios NFPA 1: Código de Incendios NFPA 101: Código de Seguridad Humana		
--	--	--	--	--

Con base en la información anterior se resalta la ausencia de los equipos en el almacén y el incumplimiento con la legislación nacional vigente y la normativa internacional pertinente, además, de la importancia del proyecto de inversión que se implementará este año, así como también la necesidad de contar con equipos de protección activa y pasiva en el sitio, ya que, actualmente se basa en protección activa.

B. Análisis histórico de almacenamiento

En el cuadro 12, se muestra los resultados de la investigación histórica comprendida en los años 2020 y 2021 (ver apéndice 10) de la mercadería capaz de arder bajo las condiciones óptimas, es decir, el tetraedro de fuego. Como también, se buscó identificar estas sustancias según sus características permanencia en el lugar y características de embalaje.

Cuadro 12. Matriz de inventario histórico del almacén

Matriz de inventario de materiales inflamables 2020- 2021							
Área de almacenamiento	Tipo de sustancia	Tipo de almacenamiento	Volumen de almacenamiento (L) 2020	Volumen de almacenamiento (L) 2021	Características de embalaje	Descripción del área de almacenamiento	Clasificación según la NFPA 30
Bodega 1	Licor	Temporal	74,943.96	34,463.36	E1: Recipiente de vidrio E2: Cartón y plástico adhesivo	La mercadería se almacena en tarimas y durante la nacionalización y a partir de este momento el cliente tiene tres días naturales para retirar la mercadería de las instalaciones de DHL CR	IB
	Vodka		73,678.45	31,796.25			IB
	Tequila		74,553.57	33,073.68			IB
	Ron		74,550.53	33,073.68			IC
	Whisky		74,537.05	32,163.91			IB
	Vinos		74,786.44	34,653.69			IC

A partir de la información anterior, se logró identificar las cantidades de sustancias almacenadas en el compartimiento de licores del almacén. Al respecto, la suma de estos en el año 2020 fue de 447050020 L y en el 2021 de 199224589 L. Cabe destacar que el volumen de estos es anual y no mensual. Igualmente, se determina que estas sustancias se almacenan a nivel de piso con no más de seis metros de altura, con distancias entre cada uno de 0,40 m y envueltas en su embalaje secundario, ya que, se ubican en las tarimas entre 4 a 5 camas.

En suma, según la norma NFPA 30: Código de líquidos inflamables y combustibles, en su capítulo 12 de almacenamiento de líquidos en contenedores, para ocupaciones de almacenamiento; cuyo alcance incluye tambores u otros contenedores con capacidad individual no mayor de 450 L (119 gal) indica que el almacenamiento en estibas sólidas o palés y almacenamiento protegidos deben tener pasillos de 1,2 metros (4 pies), mínimo entre pilas adyacentes mientras que los pasillos principales deben tener un ancho mínimo de 2,4 metros (8 pies). En este aspecto de los pasillos la organización cumple parcialmente, debido a que en los pasillos adyacentes su distancias son de 0,60 metros mientras que en el pasillo principal si cumple con los requerimientos de la norma.

Igualmente, en el capítulo 12 de la NFPA 30 comunica que las cantidades y la altura de los líquidos clase IB y IC corresponde a 2500 L (660 gal), con una altura máxima de 1,5 m (5 pies), estibados en el suelo sin estantes u otros almacenamientos arriba. A su vez la edificación debe cumplir con lo estipulado en la tabla 9.9.1 (ver anexo 14) que habla sobre el grosor de las paredes para la resistencia al fuego del área en horas, en este aspecto la empresa si cumple con los requerimientos de la norma NFPA 30 en su capítulo 9; es importante mencionar que el compartimiento debe contar con una protección de 4 horas, sin embargo, para que su eficacia sea real, debe contar con un portón o cortina con resistencia al fuego y, actualmente su portón no es resistente al fuego.

En conjunto con la tabla 12.6.1.1 de limitaciones de cantidades para cuartos de almacenamiento de líquidos de la NFPA 30, donde pone en discusión las necesidades de la organización, debido a que el área analizada supera los 46,4515 m² (500 pies²) permitidos en la norma, por esto se debe analizar la necesidad de construir cuatro cuartos para el almacenamiento correcto de sustancias liquidas inflamables, incluso realizar un proyecto de investigación en esta área. El capítulo 16 de protección automática contra incendios para áreas de almacenamiento de

líquidos en interiores, el apartado 16.5.1.4 indica que los rociadores de techo se deben instalar de acuerdo a la NFPA 13: norma para la instalación de sistemas de rociadores, y se debe permitir que para sustancias clase I, II y IIIA 9,3 metros (100 pies²) por rociador.

Además, la tabla 16.5.2.7 (ver anexo 14), donde los pasillos deben tener un espacio de 2,4 m (8 pies) en este punto la empresa incumple con los estándares de la norma. Dado que, las mercaderías suelen estar a un 1 metro de distancia y a doble estiba superando así con 0,2 m la altura recomendada por la norma. De igual forma, varía con el volumen de mercadería fiscal que ingrese por día, por ejemplo, en el presente año, con la crisis de los contenedores se tuvo un período de dos meses que el volumen del almacén no supero el 60%, no obstante, superado este momento la bodega sobrepaso su capacidad, incumpliendo con las recomendaciones de la norma.

C. Verificación de seguridad humana y contra incendios

Se aplicaron tres listas de verificación para determinar el grado de cumplimiento de las instalaciones según la NFPA 101, 10 y 30 (ver apéndice 12, 13 y 17); a continuación se muestran los resultados.

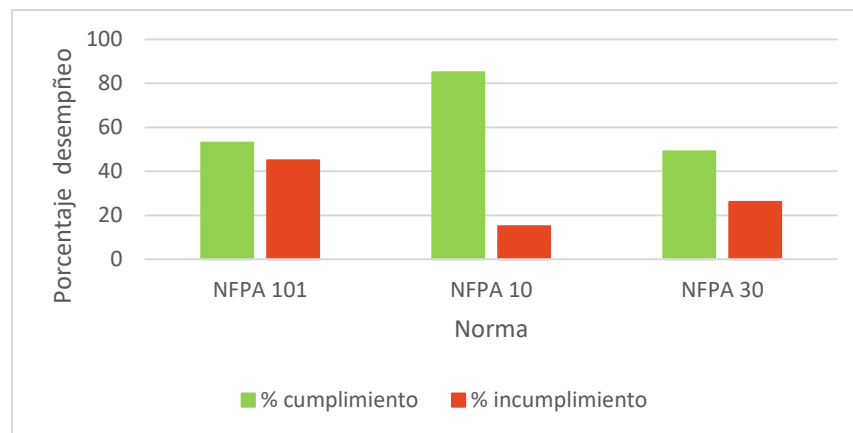


Figura 4. Porcentaje cumplimiento NFPA 101, 10 y 30

De la figura 4, se puede inferir que, de los 49 ítems evaluados en seguridad humana (NFPA 101), el 45% no cumple, teniendo deficiencias en los medios de egreso principalmente, pero también en el equipamiento de las instalaciones, en cuanto a seguridad contra incendios y humana. Mientras que el 53% de cumplimiento corresponde a las generalidades de seguridad humana, como

la señalización y las rampas. A su vez, un 2% de los ítems no aplican al almacén corresponden a temas como trabajos en altura (escalera móvil).

Por otro lado, se evaluó el grado de cumplimiento en los extintores con 49 ítems, siendo el porcentaje más alto con un 85% y un incumplimiento del 15% asociado a temas de rotulación y estado de las etiquetas e instrucciones de los extintores portátiles existentes.

Por último, de los 40 ítems evaluados basados en la NFPA 30, el cumplimiento en esta normativa corresponde a un 49% en la administración y condiciones de almacenamiento de las sustancias inflamables. No obstante, se determinó un 26% de incumplimiento debido a la ausencia de un sistema de supresión fijo en la bodega. A su vez, un 25% de los ítems no aplican al almacén.

Uno de los incumplimientos del almacén corresponde con la ausencia de un sistema de supresión, la capacidad y cantidad de extintores acordes a la actividad y área, como se mencionó anteriormente la altura y dimensiones de los pasillos principales y secundarios, ya que, la mercadería se almacena a nivel de suelo y no existe una matriz del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) próxima al lugar.

Mientras, que los cumplimientos de la organización con respecto a la lista de verificación abordan el registro y documentación de los cambios en el proceso e informados al departamento de Salud ocupacional, además, el almacenamiento de las sustancias se encuentra aislada de fuentes calientes y eléctricas, existe rotulación próxima al lugar en tema de seguridad humana. Los ítem que no aplican abarcan temas de almacenamiento en estanterías o de sustancias combustibles, las cuales no se almacén en el lugar actualmente.

D. Condiciones de infraestructura

En el cuadro 13 se adjuntan las dimensiones de las instalaciones, además, esta matriz (ver apéndice 14 y anexo 5) permitió conocer el área de interés y las dimensiones.

Cuadro 13. Matriz de plano arquitectónico

Matriz de información del plano arquitectónico			
Área	Dimensión (m²)	Elemento de seguridad contenido	Descripción de contenido
Almacenamiento	3 000	Extintores, demarcación	Mercadería fiscal (cereales, productos enlatados, licores, decomisos, abandonos) Línea amarilla en áreas de almacenaje
Pasillos	1 600	Extintores, rotulación y señalización	Extintores tipo BC (3 existentes) y ABC (7 presentes) Rotulación de los tipos de extintores Señalización de evacuación Línea blanca para el paso peatonal Línea amarilla para el paso de montacargas
Carga y descarga	370	Extintores, demarcación	Línea blanca para pasillo peatonal Transporte de montacargas con mercadería
Salida de emergencia	4	Señalización de evacuación	Cortina metálica (1 salida)
Total del área	4 970 m ²	Cálculo de la diagonal mayor	97.36 m desde el punto más lejano hasta la salida actual

Si se analizan los requerimientos de la NFPA 101 en los medios de egreso. Con base en el cuadro anterior, se logra evidenciar que las dimensiones del lugar sobrepasan los límites de recorrido común, distancia de recorrido (ver anexo 6) hasta la salida actual. A su vez, por la carga de ocupantes ésta establece que debe haber como mínimo dos medios de egreso. Por otro lado, en el cuadro 14, se colocan las posibles fuentes de ignición presentes en el lugar, las cuales han estado en discusión en los informes anuales del cuerpo de bomberos en los últimos años.

Cuadro 14. Matriz de fuentes de ignición

Matriz de fuentes de ignición								
Condición o Acto inseguro	Fuente	Descripción de la fuente	Tipo de foco	Controles existentes	Evaluación del riesgo			
					Nivel de Probabilidad	Nivel de Severidad	Interpretación del nivel de riesgo	Nivel de Riesgo
Acto inseguro	Trabajo en caliente	Soldadura, corte por antorcha. Generan una chispa y arco eléctrico	Térmico	Permiso de trabajo no rutinario	0	60	0	IV
Acto inseguro	Fumar en las instalaciones	Eliminación de la colilla incorrecta	Térmico	Rotulación “prohibición de fumado” apoyado por la ley General del Control del Tabaco y sus Efectos Nocivos en la Salud N° 9028	0	60	0	IV
Condición insegura	Regletas	Sobrecarga eléctrica de la demanda del sistema	Eléctrica	Eliminación de este producto en la organización	8	10	80	III
Condición insegura	Conexiones eléctricas defectuosa	Calentamiento del sistema eléctrico	Eléctrica	Caminata mensual interdisciplinaria e inspecciones semanales del departamento de Salud Ocupacional	4	25	100	III
Condición insegura	Calentamiento de las bebidas alcohólicas por rayos solares	Almacenar las bebidas alcohólicas a alturas próximas del techo	Térmica	Producto almacenado a nivel de suelo y con alturas no más de 4 metros desde el suelo	0	25	0	IV
Acto inseguro	Chispa	Fricción de las uñas del montacargas con el suelo	Mecánico	Entrenamiento “ <i>Safety on the Move</i> ” (SOM)	0	60	0	IV
Condición insegura	Montacargas	Corto circuito en montacargas	Mecánico		0	60	0	IV

En suma, la NFPA 30 también menciona en su apartado 6.5.1 el control de estas fuentes de ignición. Es importante evaluar estas condiciones o los posibles actos inseguros por parte de los colaboradores. En el cuadro precedente se realizó un análisis según la probabilidad y severidad en caso de ocurrencia, además, de los controles existentes que se tienen en la empresa para identificar a tiempo estas condiciones.

Según este estudio se destacan dos elementos asociados entre sí, siendo el sistema eléctrico la fuente en común, ya que, tomando en cuenta la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, pues no se ha gestionado, completamente el riesgo existente. También, la ausencia de más de una salida de emergencia en el almacén, podría causar lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal en el mejor de los casos. Por esta razón, es conveniente justificar la intervención y la rentabilidad de estas mejoras en el lugar.

C. Conclusiones

- El liderazgo y compromiso de las partes interesadas, en el proceso de mejora continua; es esencial para que la organización cumpla con los requisitos legales y técnicos. Asimismo, fortalecer el proceso de formación y capacitación en el personal en temas de seguridad humana y contra incendios.
- Se concluye que el documento denominado plan de emergencia, requiere una actualización de los riesgos asociados en el almacén, además, información de cuerpos de emergencia próximos al lugar.
- Existe un manejo oportuno de la capacitación, formación y visibilidad del equipo de respuesta de emergencia (brigadistas) de la organización, sin embargo, existe la necesidad de involucrar a más colaboradores al equipo de respuesta de emergencias para la atención y respuesta eficiente en el almacén en temas de seguridad humana y contra incendios.
- Según los resultados encontrados se concluye que actualmente el único mecanismo de protección activa que posee la organización son los extintores portátiles, teniendo una oportunidad de mejora en la cantidad y ubicación de estos.
- El almacén cuenta una necesidad significativa de la implementación del sistema de supresión sin rociadores que está elaborando la empresa, ya que, en temas de protección, la magnitud del riesgo es alta e incumple con los requisitos legales nacionales e internacionales, a su vez, compromete una respuesta rápida del personal ante una emergencia por incendio. No obstante, la NFPA 30 indica que debe implementarse en el compartimiento actual.
- Los resultados de los colaboradores de la terminal expresan tener un conocimiento medio de los protocolos ante una emergencia por incendio, asimismo, se puede concluir que no se encuentran familiarizados con la importancia y función de un sistema de alarma y notificación, requiriendo capacitación y formación en este tema.
- Se concluye que las condiciones actuales en seguridad contra incendios tienen una oportunidad de mejora significativa, tanto activa como pasiva para la supresión, contención, atención y respuesta a emergencias por incendio.

- Se determina que el sistema eléctrico es la fuente de ignición con mayor probabilidad de ocurrencia y severidad en la bodega.
- El almacén tiene un único medio de egreso que supera los límites de distancia establecidos en la NFPA 101, desde el punto más remoto del almacén hasta la salida ya que posee una distancia de 97.36 m.

D. Recomendaciones

- Se recomienda realizar capacitaciones a los colaboradores del almacén, en lo que concierne a los procedimientos establecidos en la empresa ante una emergencia por incendio, y realizar un simulacro posterior a este entrenamiento, que atienda los puntos de la norma ISO 45001.
- Se sugiere documentar las amenazas, riesgos y diseñar el plan de emergencia (croquis de evacuación) de la organización, con el objetivo de robustecer el documento, además, de mapear y completar la información de este requisito legal y valioso documento de la gestión de seguridad humana y contra incendios.
- Diseñar múltiples medios de egreso en el almacén, de dos a cuatro, ya que, se deben de considerar los 15 metros correspondientes a los límites para recorridos comunes y corredores sin salida, como también los 61 metros como límite para la distancia de recorrido en la ocupación de almacenamiento sin rociadores, además, la carga de ocupantes que en el capítulo 7 de la NFPA 101, estipula que para menos de 500 personas, el número de medios de egresos existentes no debe ser menor de dos.
- Sustituir la maya corrediza horizontal del compartimiento de bebidas alcohólicas por una puerta corrediza horizontal cortafuego, en conjunto con el aumento de extintores presentes en el almacén, como protección pasiva y activa del sitio.
- Se recomienda analizar la viabilidad para la implementación de balastros en las lámparas artificiales, en conjunto con las lámparas de emergencia, además, de la señalización fotolumínica a nivel de piso y paredes según lo estipulado en el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios que permite velar por condiciones de seguridad humana en el almacén.
- Se recomienda realiza un estudio del sistema eléctrico y elaborar un programa de gestión y de seguridad eléctrica, además, solicitar los planos eléctricos de la edificación.
- Establecer e implementar un programa para la gestión de la seguridad humana en el cual se integre un conjunto de soluciones administrativas e ingenieriles para el registro y seguimiento de las metas, la participación de las partes interesadas, las

actividades realizadas y actualizadas, y la trascendencia de estas a lo largo del tiempo

5. **Alternativas de solución**

El programa se desarrolla basado en la INTE T29: 2016 para la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL. Esta norma incluye las secciones de identificación de la empresa, objetivos de salud y seguridad, valores, metas, recursos, apoyo, comunicación de compromiso, participación de los colaboradores, identificación de peligros y evaluación de riesgo por incendio, prevención y control del riesgo, formación y capacitación. En la sección de Prevención y Control del riesgo, se desarrollan los controles administrativos e ingenieriles, y la validación de la solución ingenieril.

2022

**Programa de Seguridad Humana y Protección
Contra Incendios en la Bodega 1 de la Terminal
Fiscal CAIL en la empresa DHL Costa Rica 1 de
la Terminal Fiscal CAIL**



JOSEELYN ELIZONDO MENDEZ

Índice

I.	Información General de la empresa	60
II.	Liderazgo	63
III.	Participación de los colaboradores	69
IV.	Identificación de peligros y evaluación de riesgo por incendio	70
V.	Prevención y Control del Riesgo	71
VI.	Formación y Capacitación	76
VII.	Cumplimiento Legal	121
VIII.	Evaluación y Mejora	121
IX.	Control proactivo de Cambios	124
X.	Validación de la Solución	124
XI.	Conclusiones	134
XII.	Recomendaciones	135

Índice de Figuras

Figura 1 DHL CR Terminal Fiscal CAIL.....	60
Figura 2. Diagrama de flujo	62
Figura 3. Organigrama DHL CR	63
Figura 4. Política de DHL CR (2021)	64
Figura 5. Procedimiento de Evaluación de riesgos	71
Figura 6. Alternativas de solución administrativas	72
Figura 7. Procedimiento de evacuación ante incendio	72
Figura 8. Procedimiento de simulacro de evacuación.....	75
Figura 9. Alternativas de solución ingenieriles	77
Figura 10. Puertas de emergencia	104
Figura 11. Distribución de puertas de emergencia.....	105
Figura 12. Escalera y pasamanos para evacuación	108
Figura 13. Escalón.....	108
Figura 14. Distribución de acera, pasamanos y escaleras.....	109
Figura 15. Distribución de lámparas de emergencia.....	112
Figura 16. Distribución de balastos de emergencia.....	115
Figura 17. Distribución de señalización.....	117

Figura 18. Distribución de extintores existentes y nuevos 120

Figura 19. Ciclo PHVA..... 122

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Descripción de procesos.....	61
Cuadro 2. Abreviatura de responsables de la gestión	67
Cuadro 3. Matriz de Responsables y Responsabilidades.....	68
Cuadro 4. Procedimiento de identificación de peligros y evaluación de riesgos.....	70
Cuadro 5. Contactos de emergencia.....	73
Cuadro 6. Planificación de simulacros.....	74
Cuadro 7. Capacitación y formación al personal	76
Cuadro 8. Matriz de propuesta de control ingenieril puertas de emergencia.....	78
Cuadro 9. Matriz de propuesta de control ingenieril lámparas de emergencia.....	79
Cuadro 10. Matriz de propuesta de control ingenieril señalización.....	80
Cuadro 11. Matriz de propuesta de control ingenieril balastos	81
Cuadro 12. Matriz de propuesta de control ingenieril pasamanos.....	83
Cuadro 13. Matriz de propuesta de control ingenieril cantidad de puertas	84
Cuadro 14. Matriz de propuesta de control ingenieril corta fuego	86
Cuadro 15. Matriz de propuesta de control ingenieril extintores.....	87
Cuadro 16. Análisis comparativo de alternativas de solución	89
Cuadro 17. Criterios de la escala de evaluación para la escogencia de los controles ingenieriles.....	98
Cuadro 18. Escala de evaluación para la escogencia de los controles ingenieriles	99
Cuadro 19. Tabla resumen de puntaje.....	102
Cuadro 20. Requisitos y plano de puertas de emergencia	103

Cuadro 21 Requisitos y plano de escaleras, pasamanos y acera.....	107
Cuadro 22. Requisitos y plano de lámparas de emergencia.....	111
Cuadro 23 Requisitos y plano de señalización	114
Cuadro 24. Requisitos de señalización	116
Cuadro 25. Requisitos y plano de señalización	117
Cuadro 26. Requisito y plano de extintores	120
Cuadro 27. Lineamientos legales y técnicos.....	121
Cuadro 28. Evaluación del programa.....	123
Cuadro 29. Control de cambios	124
Cuadro 30. Resumen de Análisis comparativo de alternativas de solución	125
Cuadro 31. Estudio de viabilidad.....	128
Cuadro 32. Evaluación de riesgos.....	132

I. Información General de la empresa

1. Ubicación

DHL CR cuenta con tres terminales principales, la primera se localiza en la Aurora de Heredia 300 metros oeste del Parque Industrial *Global Park*, donde se encuentran las oficinas principales. La segunda se ubica en Río Segundo de Alajuela detrás del aeropuerto Juan Santamaría y la tercera se sitúa en la Uruca de San José, frente a la FACO (ver figura 1). La tercera terminal tiene como coordenadas 9°56'44 N, -84°05'28 W. Esta última en donde se desarrolla el programa, limita con otras cuatro empresas al norte y oeste, en el este colinda con residencias y al sur se encuentra el río Torres.



Figura 1 DHL CR Terminal Fiscal CAIL

Fuente: Google (2022)

B. Cantidad de empleados

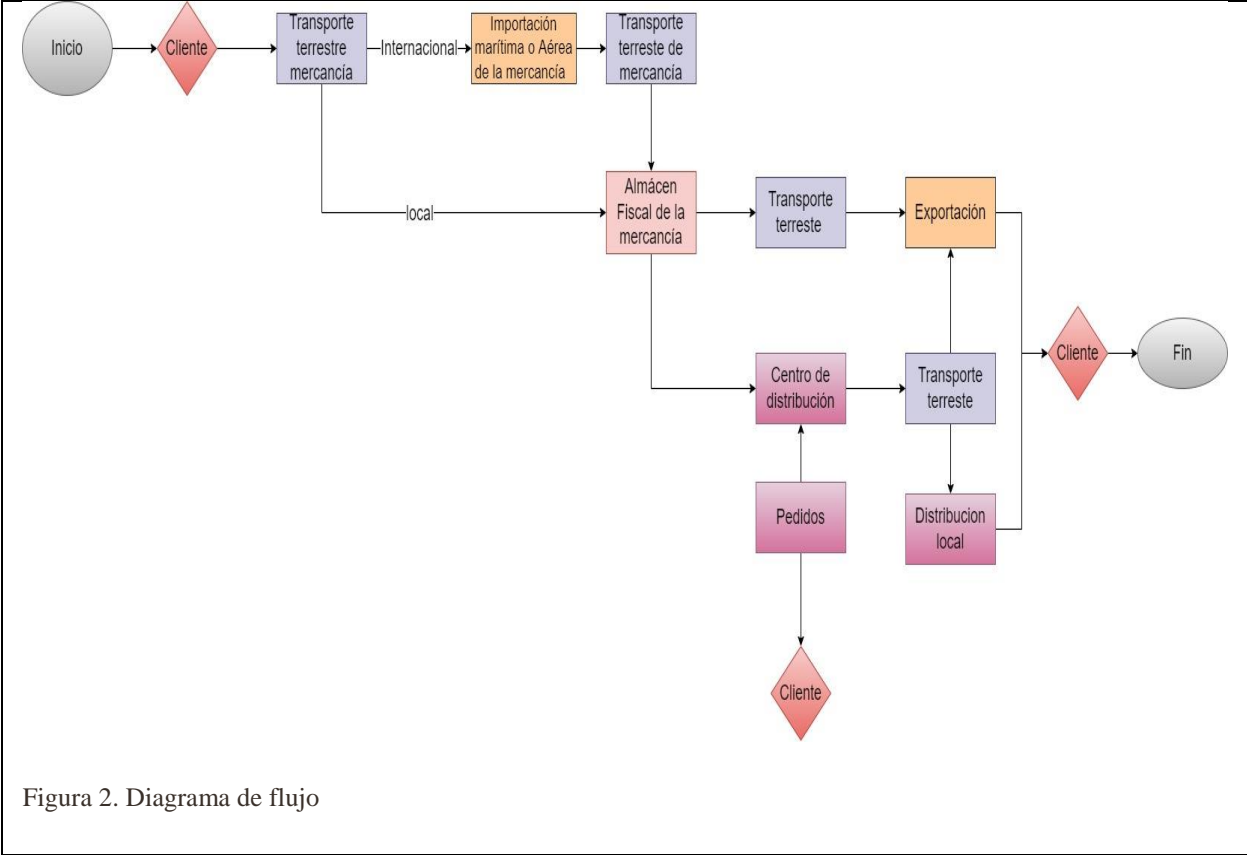
La empresa cuenta con aproximadamente 700 colaboradores entre sus tres terminales, para la Terminal Fiscal CAIL que tiene 8,800 m² cuenta con 40 trabajadores. El área de Bodega 1 es de 4,694 m² y en ella colaboran 13 personas en donde se desarrolla el programa.

C. Proceso productivo y/o servicio

Por la naturaleza de la empresa perteneciente al sector logístico, esta terminal se dedica al servicio y satisfacción de clientes en sus operaciones 3PL (*Third Party Logistics*). Los procesos de la organización están agrupados en: aduanas, importación y exportación, almacenes y transporte. A continuación, se resumen las actividades realizadas para brindar la logística a los clientes:

Cuadro 1. Descripción de procesos

Servicio	Descripción
Gestión de trámites aduanales	Manejo y administración de permisos aduanales a los diferentes clientes.
Importación o exportación	Vía marítima o área de la mercadería de los clientes.
Almacenamiento	En el centro de almacenamiento dedicados a los diferentes tipos de mercaderías (fiscal, general, consumo, sustancias químicas o bien por cliente), dentro de las instalaciones de la empresa son trasladados mediante montacargas y carretillas manuales.
Transporte terrestre	Se realiza el transporte de mercadería con transportistas de dentro y fuera de los centros de distribución según como indique el cliente. A través del departamento de transporte terrestre local, el cual tiene camiones propios de la compañía y conductores en planilla de la corporación. Por otra parte, el transporte de cargas a algunos clientes se hace por medio del departamento de distribución local. En el caso de servicios 3PL, se contrata a los transportistas, cada uno con su propio camión para llevar a cabo las entregas (Torres, A. 2021).
Inventario	Inventario periódico de los productos almacenados
Pedidos	Algunos clientes, trabajan con el almacenamiento de sus productos, sin embargo, cada cierto tiempo requieren cantidades pequeñas de esta mercadería para abastecer sus operaciones.
Oficinas	La organización posee oficinas en la sede principal como en sus oficinas periféricas. Las actividades realizadas son de digitación de datos, impresión, atención de llamadas, reclutamiento, entre otros.
Diagrama de proceso	



D. Estructura organizacional

La empresa DHL CR cuenta con la siguiente organización como se puede observar en la figura 3.

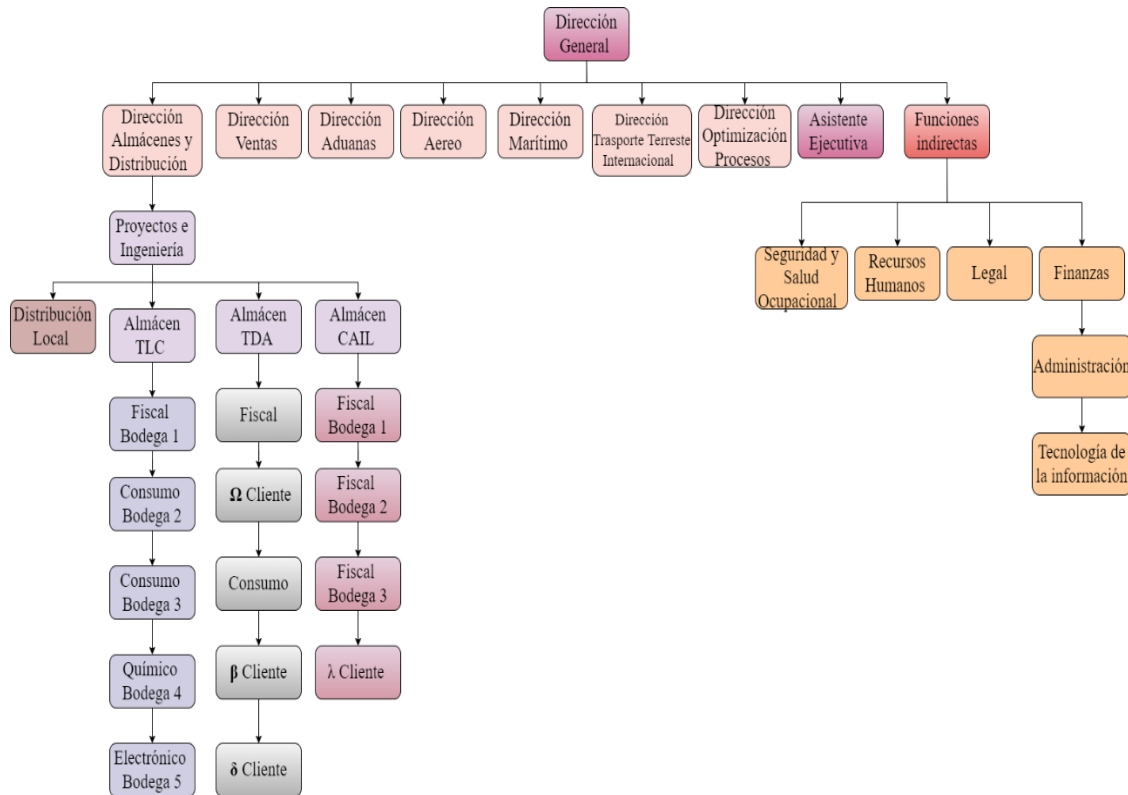


Figura 3. Organigrama DHL CR

Fuente: DHL CR (2021)

E. Datos de contacto

- ✓ Teléfonos: 2209 6000 / 24320600 / 22090200
- ✓ Sitio Web: <https://www.dhl.com/global-en/home/our-divisions/global-forwarding.html>

II. Liderazgo

✓ Compromiso de alta dirección

En el 2019, la organización declaró su compromiso con la Seguridad y Salud en el Trabajo, por medio de una política (versión 01, actualizada con una periodicidad anual). A través de esta se comprometen a respaldar el enfoque de “Seguridad Primero”, a velar por las condiciones seguras de los colaboradores y planificar los recursos para alcanzar las metas y objetivos de la corporación.



DHL Global Forwarding

DECLARACIÓN DE POLÍTICA GLOBAL DE SALUD Y SEGURIDAD

Como uno de los transportistas aéreos y marítimos líderes a nivel mundial, DHL Global Forwarding considera la salud y la seguridad como una prioridad absoluta para nuestros empleados, socios comerciales y otras partes involucradas. Aceptamos que un negocio de calidad es, por definición, un negocio seguro y por consiguiente la minimización del riesgo para las personas, la propiedad y la carga no puede separarse de ningún otro objetivo comercial.

Los efectos del lugar de trabajo pueden tener una gran influencia en la salud de un empleado fuera del entorno laboral y creemos que los empleados sanos son, por naturaleza, más felices y productivos.

Estamos comprometidos con la eliminación de peligros y la prevención de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo, a través de la mejora continua, fomentando y manteniendo un alto nivel de atención a la salud y la seguridad. Se brindará capacitación, información e instrucción para respaldar el enfoque de DHL la "Seguridad es Primero" y garantizar condiciones de trabajo seguras y saludables que se han logrado a través de la consulta y participación de nuestros empleados y otras partes interesadas.

Nuestro enfoque garantizará los recursos para la planificación común, el establecimiento de objetivos, implementación, seguimiento, medición y revisión del desempeño de la seguridad alineados con el marco DPDHL la Seguridad es Primero, como un elemento central del Sistema de Gestión Integrado de DGF y en cumplimiento con las leyes locales como también con las normas de salud y seguridad reconocidas, incluida la norma ISO45001.

Evaluaremos y gestionaremos el riesgo y, en la medida de lo razonablemente factible, proporcionaremos un entorno seguro para nuestros empleados, visitantes, contratistas y cualquier otra persona afectada por nuestras actividades.

Nuestro objetivo para DGF es crecer continuamente para lograr niveles de desempeño de clase mundial en la gestión de la salud y la seguridad, estableciendo el punto de referencia para la industria.

Nuestro objetivo es que nuestras operaciones globales respalden la política y las prácticas de salud y seguridad de DGF como un aspecto importante en la conexión con nuestros objetivos y metas de Empleador predilecto y Proveedor predilecto.

CEO

DHL Global Forwarding

Figura 4. Política de DHL CR (2021)

Fuente: DHL CR (2021)

A. Objetivos de salud y seguridad

1. Objetivo General

Incorporar medidas de seguridad humana y protección contra incendios en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.

2. Objetivos específicos

- ✓ Establecer soluciones ingenieriles en caso de emergencia en la Bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL de DHL CR.
- ✓ Implementar lineamientos administrativos de atención y respuesta a emergencias por incendio.

B. Valores

DHL promueve y práctica los siguientes valores:

- ✓ Emprendimiento
- ✓ Excelencia
- ✓ Pasión
- ✓ Trabajo en Equipo

C. Metas

- ✓ Alcanzar, al menos el 80% de las mejoras en seguridad humana y contra incendios se realicen en el periodo de un año después de la aprobación financiera.
- ✓ Implementar en un 100% los controles ingenieriles en seguridad humana y contra incendios acordes con la ocupación y según el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios y NFPA 1, 10, 30 y 101 en un periodo de dos años.
- ✓ Capacitar al 100% de la brigada y colaboradores de la bodega 1, sobre buenas prácticas en seguridad humana y contra incendios y los riesgos que conlleva una emergencia por incendio, en un periodo de seis meses después de haberse implementado el programa.

D. Recursos

✓ *Económico*

En el apartado denominado presupuesto (ver apéndice 21), se detalla cada uno de los costos para la implementación del programa.

✓ *Humano*

Este programa está dirigido a todo el personal de bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL. Además, es necesaria su participación activa a lo largo del tiempo para la sostenibilidad del programa y la mejora continua.

E. Apoyo

En la gestión preventiva y exitosa debe integrarse todo colaborador, es decir, sin importar su nivel jerárquico dentro de la empresa. No obstante, la alta gerencia tiene un grado muy relevante de responsabilidad en el sistema de gestión, ya que, debe definir, documentar, registrar, comunicar, dar seguimiento a varias actividades e innovar.

La comunicación de actividades y responsabilidades debe hacerse de manera efectiva a todas las partes interesadas, de forma, que garantice los objetivos y la estrategia de la organización, así como la competencia, la toma de conciencia, la continuidad del negocio y el alcance los objetivos establecidos para cada situación. En el cuadro 2 se muestra la abreviatura asociada para los responsables de la gestión en seguridad humana y contra incendios de la matriz RACI del cuadro 3.

Cuadro 2. Abreviatura de responsables de la gestión del programa

Involucrados	Abreviatura	Función dentro del programa y su implementación
Gerencia	G	Planifica, organiza, dirige, controla y designa recursos
Departamento de Salud Ocupacional	OHS	Procura la implementación del proyecto con las medidas preventivas
Departamento de mantenimiento	M	Gestiona el desarrollo para la instalación del equipo contra incendios en la infraestructura (soporte) y mantenimiento de los elementos que forman parte de los medios de egreso
Brigada de emergencia	BE	Asistencia y participación activa en los entrenamientos para la formación y competencias para la respuesta de una emergencia por incendio
Colaboradores	C	Asistencia y participación a los entrenamientos para la formación y competencias para la respuesta de una emergencia por incendio

Cuadro 3. Matriz de Responsables y Responsabilidades

Matriz RACI						
Actividades	Puesto	Equipo de trabajo				
		G	OHS	BE	M	C
Establecimiento del programa						
Elaboración y entrega de la propuesta del programa		A	R	C	P	I
Revisión y aprobación del programa		A	R	C	P	I
Divulgación del programa		A	R	P	C	I
Revisión y aprobación del presupuesto		R	A	I	C	P
Asignación de recursos		A	R	I	C	P
Implementación del programa						
Implementación del diseño ingenieril		C	R	P	A	I
Verificación final de diseño ingenieril		A	R	P	C	P
Formación y capacitación						
Coordinar las capacitaciones para la población en general de la terminal		A	R	P	C	I
Coordinar las capacitaciones para el personal de la brigada		C	R	P	I	A
Concientización del diseño ingenieril y ejecución del simulacro para el personal de la terminal		A	R	P	C	I
Cconcientización del diseño ingenieril para la brigada y ejecución del simulacro		A	R	P	C	P
Informe del simulacro con <i>Check List</i> para el personal de la terminal		A	C	R	I	P
Informe del simulacro con <i>Check List</i> para la brigada		A	R	C	I	P
Evaluación del programa						
Verificación de cumplimiento del programa y legal		A	R	C	I	P
Actualización del programa		A	R	C	I	P
Documentación y registro		A	R	C	I	P
Notificación y revisión de los cambios		A	R	C	I	P
Auditoría interna del programa		A	R	P	I	A
Asignatura	R: Responsable	A: Aprueba	C: Consulta	I: Informa	P: Participa	

F. Comunicación de compromiso

Con el objetivo de que la comunicación sea responsable, transparente y efectiva la empresa establece varios mecanismos de comunicación como parte de su estrategia interna. Dentro de ellos se encuentran:

- ✓ Charla en sitio
- ✓ Cartelera informativa de Salud Ocupacional
- ✓ Comunicados internos vía correo corporativo
- ✓ Talleres participativos
- ✓ Entrenamientos y Simulacros de ingreso, mensuales, semestrales y anuales en Salud Ocupacional
- ✓ Aplicación interna “App”
- ✓ Política de Seguridad y Salud Ocupacional
- ✓ Ferias
- ✓ Comisión de Salud Ocupacional
- ✓ Webinar
- ✓ Política de Salud y Seguridad

III. Participación de los colaboradores

En el área de seguridad y salud ocupacional, la comunicación y participación de los trabajadores en los procesos de prevención requiere de estrategias o mecanismos que incentiven y faciliten su colaboración. Además, se debe considerar que el conocimiento que ellos poseen en las actividades que desarrollan, puestos de trabajo e infraestructura es incomparable para las aportaciones de la mejora continua, la satisfacción personal y la creación de una cultura de prevención y participación activa como elementos esenciales. Actualmente, la empresa tiene establecidos los siguientes mecanismos que permiten conocer las perspectivas de los colaboradores para la prevención de incidentes y accidentes, en procura de minimizar los diferentes riesgos en la operación.

- ✓ Caminatas de Seguridad
- ✓ Buzones

- ✓ Talleres participativos
- ✓ Jefaturas
- ✓ Consultas médicas
- ✓ Capacitaciones y/o entrenamientos de Seguridad y Salud Ocupacional

Una vez identificadas las medidas de prevención se implementa el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) que permite mantener la mejora continua como también mantener al colaborador interesado y así establecer vías de comunicación recíprocas.

IV. Identificación de peligros y evaluación de riesgo por incendio

Con el fin de seguir los lineamientos existentes en la empresa y que el programa tenga continuidad a lo largo del tiempo se inspeccionará, practicará, documentará y registrará de la siguiente forma:

Cuadro 4. Procedimiento de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Actividad	Periodicidad
Lista de verificación de almacenes (caminata de seguridad)	Ejecución semanal (ver apéndice 12, 13 y 17)
Matriz de riesgos	Bianual Nota: El período de actualización del documento se realiza siempre y cuando las actividades del proceso sean las mismas, si existe un cambio las actividades de la empresa debe realizarse un estudio del factor o fuentes del nuevo riesgo por la nueva tarea.
Simulacro de evacuación	Práctica semestral Nota: La persona encargada del simulacro realiza una lista de verificación con las oportunidades de mejora observadas, generando un plan de acción.

Para la evaluación de riesgos se seguirá con la metodología de la figura 5 que resume los pasos para identificar y evaluar los riesgos priorizando estos hallazgos:

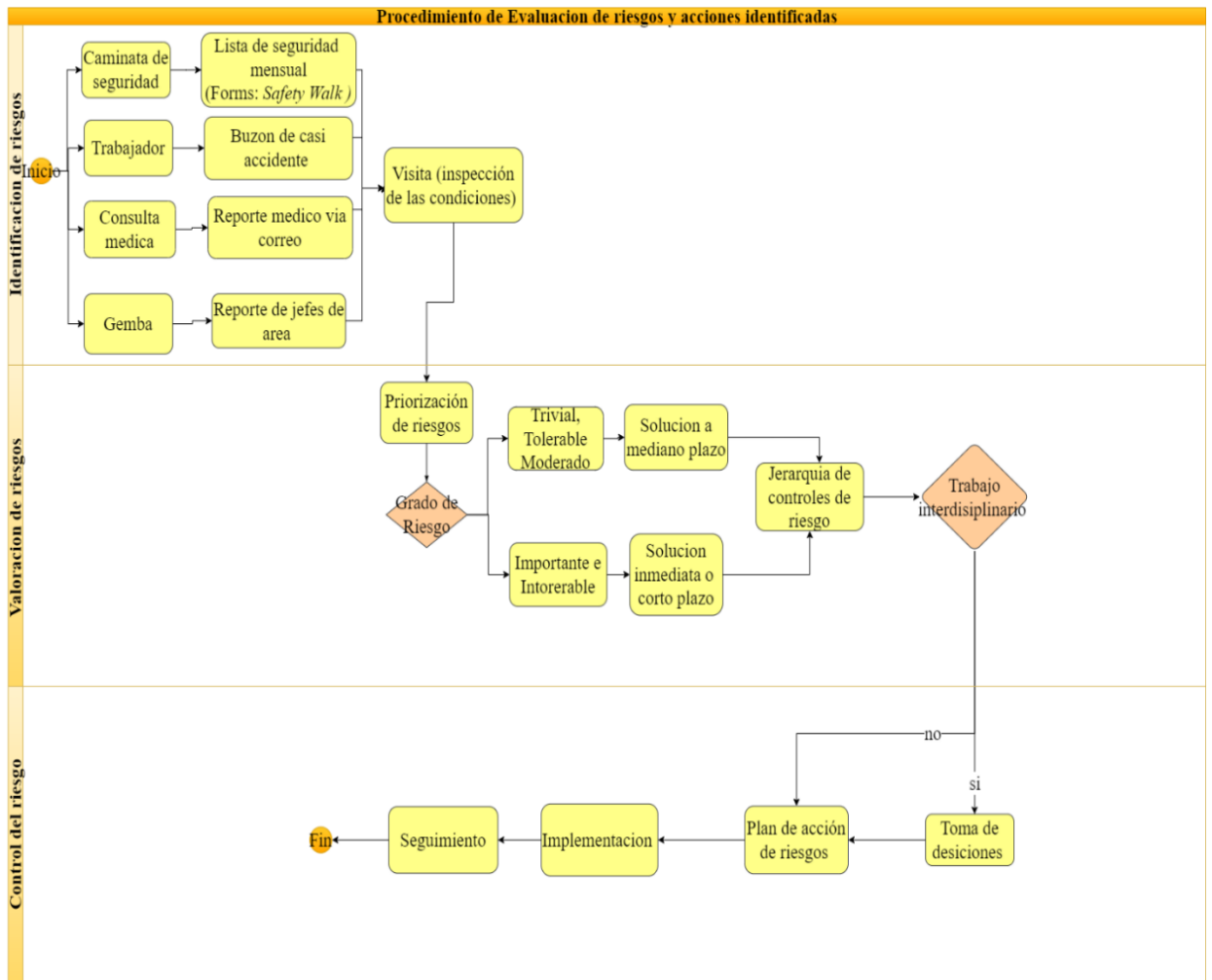


Figura 5. Procedimiento de Evaluación de riesgos

V. Prevención y Control del Riesgo

Para los controles administrativos se plantean dos alternativas como soluciones a los problemas identificados en el análisis de la situación actual.

✓ Controles administrativos

Para los controles administrativos se plantean recomendaciones complementarias como posibles soluciones a los problemas identificados y evaluados en el análisis de la situación actual, como se muestra a continuación en la figura 6:

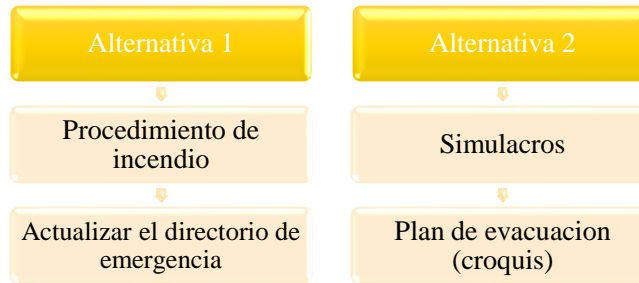


Figura 6. Alternativas de solución administrativas

Con el fin de proteger al personal, visitantes y usuarios del centro de trabajo ante la ocurrencia de un incendio en las instalaciones, el procedimiento ante incendio mostrado en la figura 7, tiene como objeto ser una guía sobre las acciones a emprender frente a los riesgos de incendio para prevenir y minimizar el efecto causado por un evento de esta naturaleza en el área.

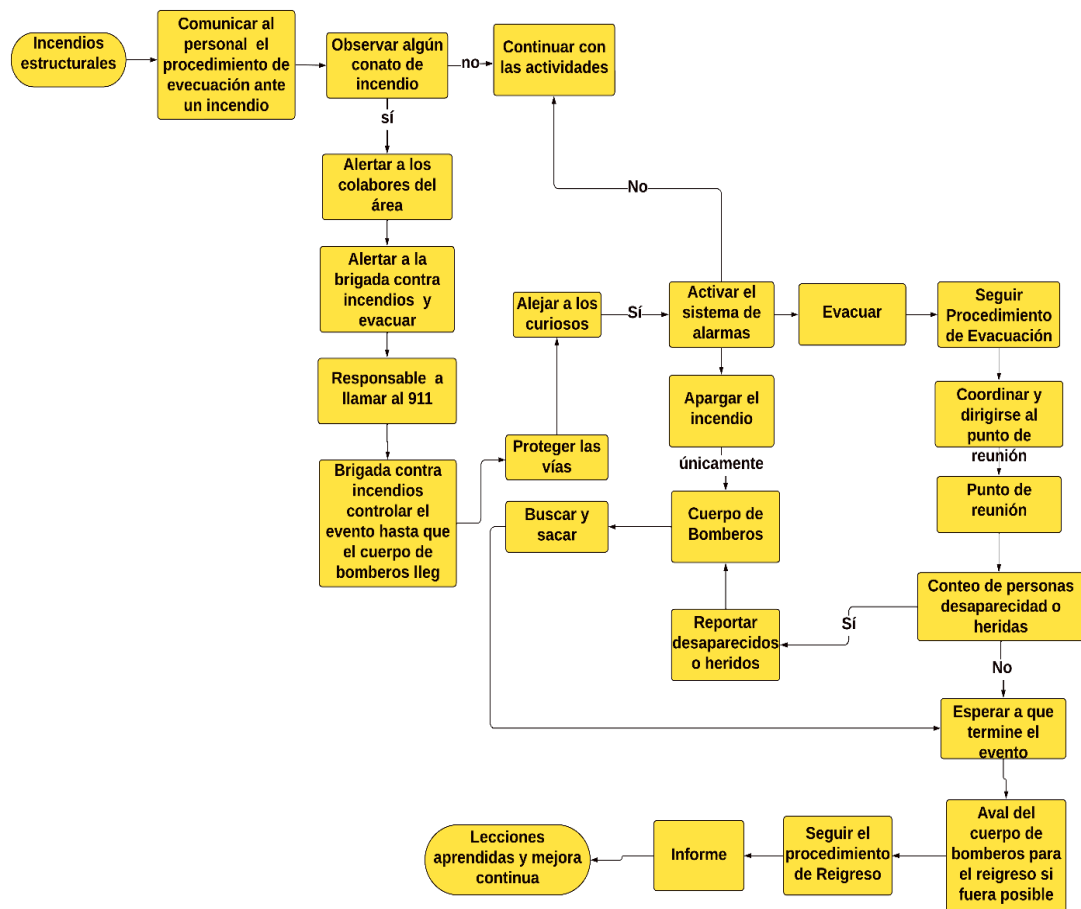


Figura 7. Procedimiento de evacuación ante incendio

Entre los principales recursos externos, el área de cobertura, diversos cuerpos o instituciones de socorro capaces de brindar respuesta y soporte durante la atención y mitigación de una posible emergencia, se encuentran:

Cuadro 5. Contactos de emergencia

Cuerpo de atención de emergencia	Teléfono
Cuerpo de bomberos B° México	2221-3970 / 2211-2512
Cruz Roja Guadalupe	2254 6865
Fuerza Pública B° México	2258 0629

A. Simulacros:

Los simulacros de emergencia tienen como principal función que las personas responsables conozcan y entiendan mejor sus funciones, logren detectar deficiencias e implementar medidas correctivas para alcanzar los objetivos durante un siniestro acorde al plan propuesto.

La realización periódica de los simulacros, como mínimo una vez cada año, pretende en último término que la activación del plan de emergencia o de autoprotección pueda hacerse sin previo aviso y en cualquier momento del día, con el resultado de una participación eficiente de todos los grupos de acción implicados; ello mediante la creación de unos hábitos de respuesta organizada y operativa a través del adiestramiento práctico. Consideran una prueba de evaluación del plan de emergencia y la implicación de la dirección de la empresa en alcanzar las condiciones de seguridad necesarias frente a las posibles emergencias que se puedan producir (ASEPEYO, 2017).

Para atender eficazmente una emergencia es necesario disponer de planes de preparativos y respuesta que faciliten el desarrollo de acciones organizadas y coordinadas. Los planes no son ejercicios teóricos, deben probarse con frecuencia con la finalidad de ser evaluados, ajustados y actualizados antes y después de que se produzca un suceso. Uno de los instrumentos más apropiados para evaluar y poner a prueba esos planes de preparativos y respuesta son los ejercicios

de simulación y de simulacros y durante muchos años han sido ampliamente utilizados por las organizaciones que trabajan en la preparación o en la respuesta a los desastres (Ver anexo 16 y 17).

Cuadro 6. Planificación de simulacros

Simulacro	
Objetivo	Evaluar capacidades, utilización de técnicas, herramientas, recursos y otros que involucren acciones de índole práctica relacionadas con la organización de operaciones de respuesta en situaciones de emergencia. Mejorar la coordinación y aplicación de técnicas específicas de reducción del riesgo y control de consecuencias por parte de los múltiples actores y organizaciones.
Características	Ejecución en tiempo real con el personal. Cuando el ejercicio represente un peligro derivado de la práctica para los participantes será interrumpido en forma inmediata.
Utilidad del simulacro en los preparativos y respuesta	Identificación de responsabilidades, confirmación de roles establecidos, uso de técnicas, evaluación de actuaciones y capacidades, uso de los recursos. Los tiempos de respuesta o ejecución de acciones, así como el comportamiento de las personas ante la tensión generada por la situación de emergencia. La utilización de técnicas y destrezas aprendidas por individuos que hayan recibido una capacitación específica.
Condiciones necesarias para el desarrollo del simulacro	Clara identificación de los elementos que se quieren evaluar mediante el ejercicio de simulacro. Un escenario de riesgos que considere las amenazas, vulnerabilidades y capacidades. Un sitio con condiciones físico-ambientales adecuadas para recrear las situaciones de emergencia con mínimo riesgo para los participantes. Apoyo institucional, recursos financieros y soporte logístico adecuado.
Tipo de simulacro	Parcial/Total: cantidad de personal involucrado en la actividad. Notificado/Sorpresa: el personal es notificado previamente a la actividad o bien, se practica sin previo aviso. Simple/Múltiple: variables a evaluar, una sola maniobra o diversas variables con situaciones relacionadas a la principal
Estructura organizativa para la realización de simulacros	<pre> graph TD C[Coordinador] --- AL[Administración y logística] C --- E[Enlace] AL --- OC[Operación y Control] AL --- L[Logística] E --- EV[Evaluación] </pre>
Proceso de preparación del simulacro	Planificación: Establecer los parámetros fundamentales y las características generales del ejercicio (propósito, alcance, objetivos, población meta, cronograma, presupuesto, minuta) Diseño técnico: Se definen las características técnicas del ejercicio, desde el escenario hasta el cronograma del mismo. También, el rol de los participantes.
Plan de emergencia (croquis de evacuación)	Capacitar y formar al personal sobre las instalaciones y los medios de egreso existentes con apoyo del plan de emergencia (ver apéndice 20)

Fuente: Organización Panamericana de la Salud (2010).

Para la ejecución del simulacro en el almacén se seguirá la metodología de la figura 8 que resume los pasos a seguir para la coordinación y práctica del simulacro:

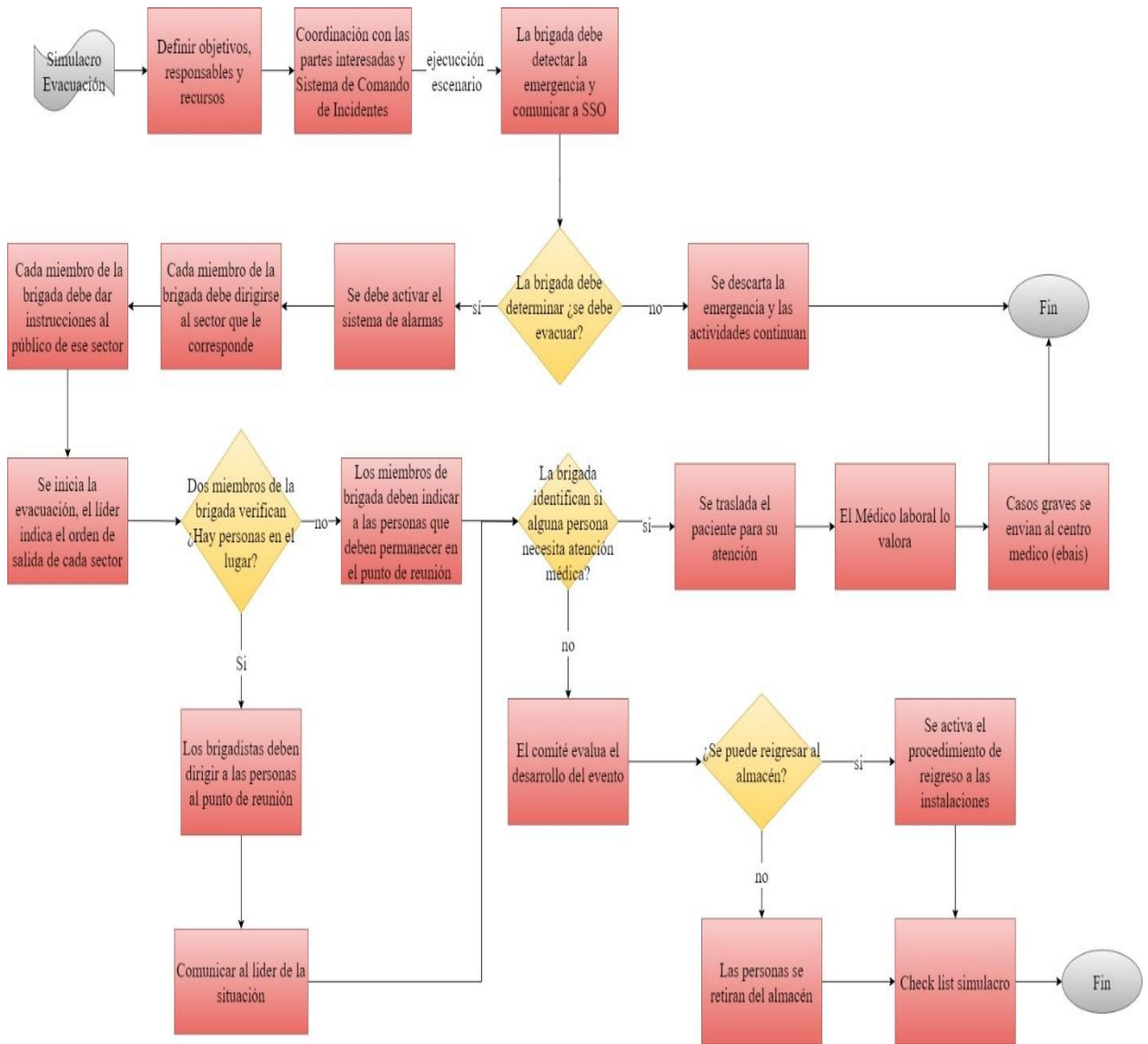


Figura 8. Procedimiento de simulacro de evacuación

B. Formación y Capacitación

La bodega 1 de la Terminal Fiscal CAIL debe contar con personas debidamente capacitadas y preparadas para dar respuesta a situaciones de emergencia por incendio; con la intención de prevenir y controlar emergencias que puedan dar lugar a consecuencias con alto grado de severidad y minimizar la vulnerabilidad de los presentes, infraestructura y mercadería. Por lo anterior, se propone un plan de formación y capacitación a los miembros pertenecientes al equipo de respuesta de emergencias (ERE), es decir, a los brigadistas y al personal en general. El plan de formación y capacitación propuesto se expone en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Capacitación y formación básica al personal en seguridad humana y contra incendios

Actividad	Duración	Contenido programático
Entrenamiento básico de seguridad humana	20 minutos (anual)	<ul style="list-style-type: none">✓ Protocolo de evacuación✓ Rutas de evacuación✓ Interpretación de Señalización en seguridad humana
Entrenamiento básico de seguridad contra incendios	20 minutos	<ul style="list-style-type: none">✓ Manejo de emergencias✓ Sistema de detección y alarma y supresión✓ Uso de extintores✓ Protocolo ante incendio
Entrenamiento básico de seguridad contra incendios al personal de la brigada	4 horas (anual)	<ul style="list-style-type: none">✓ Sistema de Comando de Incidentes✓ Contactos de emergencia✓ Primeros auxilios✓ Uso de extintores y mangueras✓ Técnicas de evacuación✓ Interpretación de señalización
Simulacro de evacuación	30 minutos (Semestral)	<ul style="list-style-type: none">✓ Situación de emergencia por incendio✓ Evacuación del personal✓ Reconocimiento de punto de reunión y rutas de evacuación✓ Duración de evacuación del personal

✓ Controles ingenieriles

Para los controles ingenieriles se plantean tres recomendaciones complementarias como posibles soluciones a los problemas identificados y evaluados en el análisis de la situación actual, como se muestra a continuación en la figura 9:

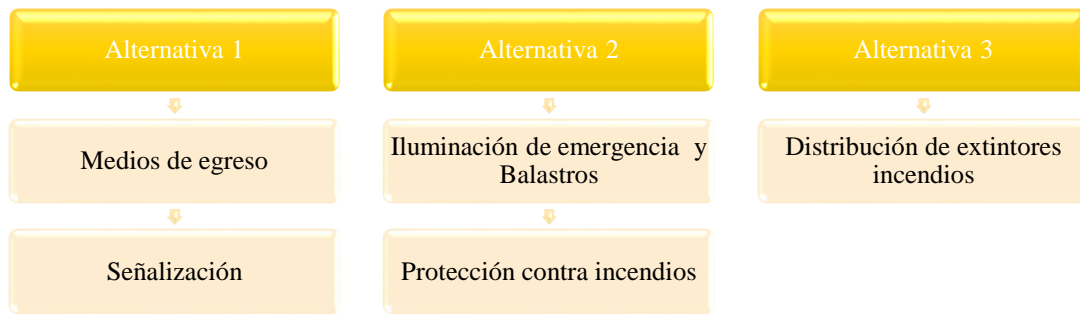





Figura 9. Alternativas de solución ingenieriles




Las alternativas propuestas muestran similitudes en su principio de funcionamiento o protección, ya que, existe una diferencia en el tipo o distribución de los elementos. Se debe acotar que los costos de las alternativas cuentan con el monto del servicio para la instalación u obra.

A continuación, se exponen la descripción general de una serie de elementos para las alternativas de solución del proyecto. Para posteriormente realizar un análisis de las características y costos según el elemento a valorar en la sección de análisis de viabilidad:




Cuadro 8. Matriz de propuesta de control ingenieril puertas de emergencia

Alternativa	Alternativa de puertas de emergencia					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Medios de egreso	Puertas de emergencia	Certificado bajo normas ANSI 156.3. Aplicable a puertas sencillas (1 hoja), sistema horizontal. - La barra esta listada y etiquetada contra fuego UL - El ancho y alto máximo permitido de puerta para que tanto el vano como la barra sean certificados como contra fuego es de 48"x96" en hoja sencilla Para puertas estándar de 1 3/4" y hasta 2" de espesor. Las puertas se fabrican en calibre 20. Incluye refuerzos para barra de pánico y cierrapuertas cal. 14. La puerta está preparada para bisagras con refuerzos en cal.18 para bisagras de 4" como estándar.	5	₡ 58,5000	
2			Puerta corta fuego serie N Puertas y marco con certificación UL de resistencia al fuego hasta por 180 minutos. Cumplen con las normas requeridas por las entidades gubernamentales como las NFPA 257, 252. 105, 80, UL 10B y 10C y más, garantizando la calidad y protección que brindan De 4'x7" buque: ancho 1324mm x alto 2188mm Paso Libre Ancho 1187,8mm Alto 2117,7mm Grueso de pared 150mm	5	₡ 65,7660	
3			Puerta cortafuego serie N Puertas y marco con certificación UL de resistencia al fuego hasta por 180 minutos. Cumplen con las normas requeridas por las entidades gubernamentales como las NFPA 257, 252. 105, 80, UL 10B y 10C y más, garantizando la calidad y protección que brindan	5	₡ 95,8670	



Cuadro 9. Matriz de propuesta de control ingenieril lámparas de emergencia


Alternativa	Alternativa lámparas de emergencia					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Medios de egreso	Iluminación de emergencia	Iluminación de emergencia para paredes dos luces Potencia: 16 w Color: blanco Marca: General lighting Dimensión: 13.5 x 31.0 x 8.0	15	€ 19,950	
2			Iluminación de emergencia para paredes dos luces e45 led Potencia: 120-220 voltios Color: blanco Marca: Sylvania Dimensión: 15.0 x 42.0 x 12.0	15	€ 20,750	
3			Iluminación de emergencia para paredes dos luces Potencia: 120-220 voltios Color: blanco Marca: Sylvania Dimensión: 13.5 x 31 x 8	15	€ 20,950	

Cuadro 10. Matriz de propuesta de control ingenieril señalización




Alternativa	Alternativa señalización					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Medios de egreso	Señalización tradicional	Señalización de Salida	45	€ 3,200	
2		Señalización con pintura fotoluminiscente	Spray fluorescente verde brillante 325 ml	35	€ 6,495	
3		Señalización con vinil fotoluminiscente	Vinil fotoluminiscente AD acrílico aluminado y silicato que se carga con la luz y alumbra en la oscuridad. También es un material de alta luminosidad, excelente para ambientes externos por su amplia resistencia y larga duración.	45	€ 6,000	

Cuadro 11. Matriz de propuesta de control ingenieril balastros de emergencia

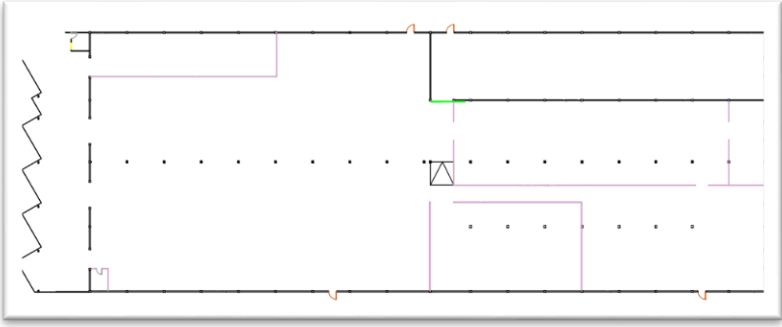
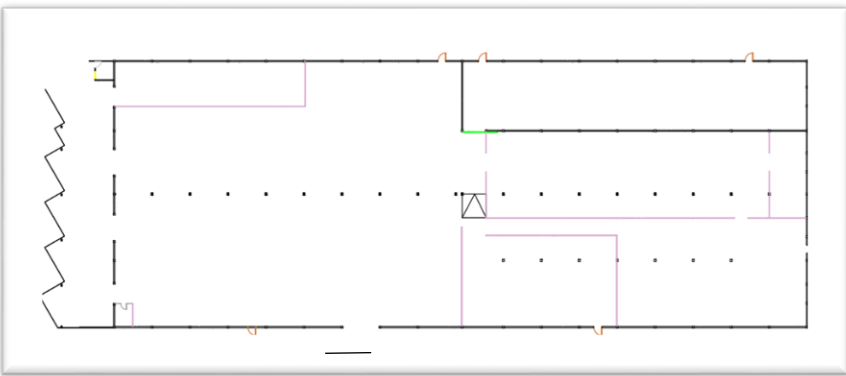
Alternativa	Alternativa de balastros					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Medios de egreso	Balastros	Philips Bodine 10W output power class 2 Emergency LED driver. Número de modelo: BSL310C-DF-A. Listado para instalación en campo - UL 924 y CSA C22.2 No. Salida de clase 2 compatible con iluminación de emergencia 141. Certificación UL 1310, CSA 22.2, no 223-M91. Modo de emergencia con salida de lúmenes de hasta 1300 lúmenes. Entrada universal (120-277 VAC). 2 entradas de cable que ayudan a reducir los errores de cableado. Compatible con una variedad de fabricantes de tiras LED. Compatible con controladores de CA y cargas LED clasificadas para salida seleccionable clase 2. Especificaciones de RoHS. Compatible con ETL. IZED: Para la instalación de fábrica (interior y húmedo) tiempo de iluminación: 90 minuto	26	₡ 98,639	
2			Marca: Keystone Technologies Voltaje de entrada: 120-277Vac Factor de potencia: ≥ 0.35 máx. Corriente: 100mA @120V máx. Potencia de salida: 5 vatios Corriente nominal de salida: Dependiente de la carga Voltaje de salida: 40 ~ 300 V CC Conductores de cable de salida lateral estándar Listado: UL Garantía de 5 años	26	₡ 45,209	

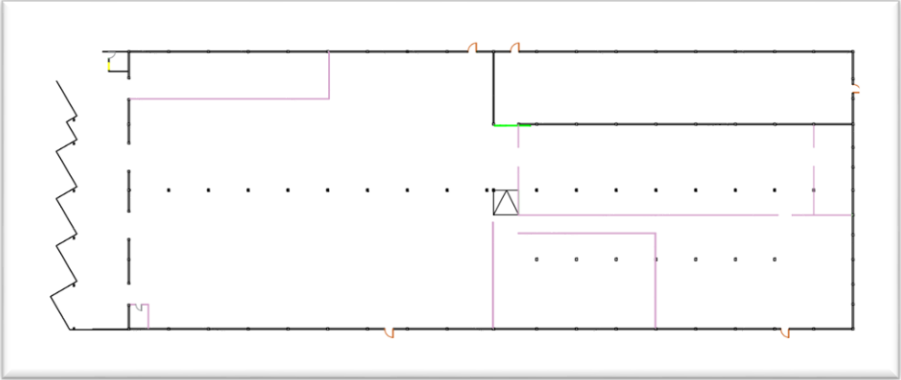
3		<p>Balastro de emergencia de múltiple propósito. Especial para tubo LED, otros productos LED y CFLs hasta un máximo de 40W.</p> <p>Baterías de Ion-Litio de alta capacidad.</p> <p>Botón para pruebas y LED indicador de carga.</p> <p>Tiempo de operación de 90min. a 40W. Voltaje de entrada 120-277VAC.</p> <p>Voltaje de salida 120V.</p> <p>24h tiempo de carga.</p> <p>5W de consumo en carga.</p> <p>Temperatura ambiente de operación: -30 °C a 50 °C</p>	26	C 15,870	
---	--	---	----	----------	---

Cuadro 12. Matriz de propuesta de control ingenieril pasamanos

Alternativa	Alternativa de pasamanos					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Medios de egreso	Pasamanos	Acero inoxidable a medida del proyecto	2	€ 26,479	
2			Aluminio a medida del proyecto	2	€ 36,409	
3			Acero inoxidable a medida del proyecto	2	€ 32,500	




Cuadro 13. Matriz de propuesta de control ingenieril cantidad de puertas

Alternativa	Alternativa de cantidad de puertas				
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo de la obra gris
1			Cumple con la NFPA 101 y Reglamento de Protección contra incendios No interrumpe con las bases infraestructurales del edificio	4	€ 400,000
					
2	Medios de egreso	Disposición de puertas de emergencia	Cumple con la NFPA 101 y Reglamento de Protección contra incendios No interrumpe con las bases infraestructurales del edificio, abarca diferentes áreas	6	€ 700,000
					







3			<p>Cumple con la NFPA 101 y Reglamento de Protección contra incendios No interrumpe con las bases infraestructurales del edificio</p>	5	€ 500,000
					

Nota: el costo de cada propuesta varía según la cantidad de puertas dispuestas, ya que, se debe intervenir la infraestructura, es decir, debe abrirse las paredes existentes

Cuadro 14. Matriz de propuesta de control ingenieril puerta corta fuego

Alternativa	Alternativa material corta fuego					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Protección contra incendios	Cortina corta fuego	Puerta cortafuegos corredera, modelo HOJA SIMPLE, EI 60' hasta EI 180' 120 minutos	1	€2,160,033	
2		Cortina corta fuego	Las cortina enrollable Cortafuegos EI2 (hasta 120 min) están diseñadas para el cierre y sectorización de huecos de grandes dimensiones, tanto en la posición siempre abierta, como en su uso intensivo. Equipadas con motor y baterías	1	€ 643,979	
3		Cortina corta	<p>Puerta corredera ensayada su resistencia a fuego de acuerdo con la norma UNE EN 1634-1 y clasificada según la UNE EN 13501-2. Puerta ensayada y clasificada incorporando su completo sistema de izado y raíles en la cara no expuesta. La puerta deberá ser instalada, para mantener el resultado obtenido en los ensayos de resistencia al fuego, con su sistema de guías en la cara no expuesta a fuego (la cara que no necesite ser protegida)</p> <p>La Puerta Corredera CCI 60 - 1H es una puerta cortafuegos EI260 (Peso Kg/m²).</p> <p>Paneles: Formados por dos chapas de acero galvanizado y rellenos de material aislante a base lana de roca para formar una estructura. Características técnicas de la lana de roca : 2 Densidad 160 Kg/m Euroclase E1 Aglomerante sintético No hidrófilo ni higroscópico -6 Coeficiente de dilatación lineal 2 x 10 l/m 60 minutos</p>	1	€ 2,032,775	

Cuadro 15. Matriz de propuesta de control ingenieril extintores

Alternativa	Alternativa extintores					
	Tópico	Elemento	Características	Cantidad	Costo unitario	Modelo
1	Protección contra incendios	Extintor ABC	Modelo: S-14334 Capacidad: 20 Ibs Clasificación UL: 10A: 120B:C Dimensiones: 10x7x23 Diámetro: 7	16 Nota: Existe la presencia de 12 extintores y se quiere agregar 4	€ 61,020	
		Rotulación	Color Blanco, rojo y azul Material: Plástico Medida: 30 x 40 centímetros Dimensión: 40.0 x 30.0 x 0.1		€ 5,395	
Extintor BC		El efecto de un chorro de agua que enfría, moja. Se puede proteger del frío congelante añadiendo la carga anticongelante. Contiene espuma AFFF. Su boquilla patentada de rocío le permite una aplicación fácil y muy efectiva. Para su uso en incendios Clase B ocasionados por derrames de líquidos	4 Nota: Existe la presencia de 12 extintores y se quiere agregar 4	€ 135,000		
Rotulación		Color Blanco, rojo y azul Material: Plástico Medida: 30 x 40 centímetros Dimensión: 40.0 x 30.0 x 0.1		€ 5,395		
3		Extintor AB	El modelo 240 utiliza el efecto de un chorro de agua que enfría, moja y penetra a una distancia de 45-55 pies ideal para usarse en incendios Clase A. Se puede proteger del frío congelante añadiendo la carga anticongelante. El modelo 254 contiene espuma AFFF. Este cilindro único de 6 litros de capacidad es el más ligero y compacto entre los extintores de la Clase A: B. Su boquilla patentada de rocío le permite una aplicación fácil y muy efectiva. Para su uso en incendios Clase B ocasionados por derrames de líquidos. Ideal para ser usado en vehículos de emergencia y primeros auxilios	4 Nota: Existe la presencia de 12 extintores y se quiere agregar 4	€ 93,790	
		Rotulación	Color Blanco, rojo y azul Material: Plástico Medida: 30 x 40 centímetros Dimensión: 40.0 x 30.0 x 0.1		€ 5,395	

1. Análisis de viabilidad

Entre las alternativas de solución se realiza un análisis comparativo en materia de salud, seguridad, ambiental, económico, cultural, social y de estándares en el cuadro 9, para poder elegir la propuesta más conveniente.

Cuadro 16. Análisis comparativo de alternativas de solución

Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Puerta de emergencia	No indica la resistencia al fuego. Cuenta con una barra antipático facilitando la salida al usuario	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde.	Costo: ₡ 2,925,000 Es la solución con el valor económico más bajo de las tres soluciones con un ahorro de ₡ 1,868,350	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozcan los medios de egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia.	Se cumple con los estándares de la NFPA 1 y 101, y también cumple con los estándares de la ANSI 156.3
2		Resiste al fuego 180 minutos. Cuenta con una barra antipático facilitando la salida al usuario El color es rojo, lo cual indica que es contra incendios.		Costo: ₡ 3,945,966 Se encuentra entre un valor medio de las dos soluciones planteadas con un ahorro de 847384		Se cumple con los estándares de la NFPA 1 101, además. De la NFPA 257, 252. 105, 80, UL 10B y 10C
3		Resiste al fuego 180 minutos. El color es rojo, lo cual indica que es contra incendios. El color verde indica condiciones y elementos de seguridad. Igualmente, tiene una barra antipático para facilidad de salida del usuario, una ventana resistente al fuego y una rejilla que permite la circulación del aire y en caso de incendio, automáticamente se cierran, manteniendo la protección requerida		Costo: ₡ 4,793,350 Es la solución más costosa, de las opciones, no obstante, se debe a las propiedades de la puerta y cantidad de salidas de emergencia dispuestas		

Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Luminarias de emergencia	No permite la movilización de los led, siendo así una iluminación ambiental	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 5 años.	Costo: ¢ 299,250 Es la solución con el valor económico más bajo de las tres soluciones con un ahorro de 15,000	Se requiere de entrenamientos para los usuarios, con la intención de que reconozcan las rutas de evacuación y comunicar que las lámparas de emergencia además de alumbrar son una guía.	Cumple con la NFPA 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios
2		Permite enfocar las zonas donde sea necesario, brindando una así iluminación puntual		Costo: ¢ 311,250 Se encuentra entre un valor medio de las dos soluciones planteadas con un ahorro de ¢ 3,000		
3		No permite la movilización de los led, enfocando las rutas de evacuación, siendo así una iluminación ambiental		Costo: ¢ 314,250 Es la solución más costosa, de las opciones, sin embargo, se alinea a la estrategia ambiental de la compañía		
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Balastro	Cumple con la función de un balastro al iniciarse instantáneamente cuando no existe la presencia de electricidad.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años.	Costo: ¢ 2,564,614 Es la solución más costosa, de las opciones, sin	No se requiere de nuevos conocimientos por parte del usuario.	Cumple con el Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía y Reglamento Nacional de

		Cuenta con una capacidad de permanecer encendida 90 minutos, además, posee 1300 lumenes para iluminar el área, se encuentra certificada y listada UL.		embargo, se alinea a la estrategia ambiental de la compañía		Protección contra incendios
2		Posee una iluminación de 90 minutos. Se encuentra certificada y listada UL.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años. Consume menor energía al cargarse ya que cuenta con un factor de potencia menor a 0.35	Costo: ¢ 1,175,434 Se encuentra entre un valor medio de las dos soluciones planteadas con un ahorro de ¢ 1,290,561		
3		Al ser combinado con bombillas led, permite una claridad dentro de las instalaciones, aun cuando la electricidad no esté presente durante 90 minutos. Cuenta con una certificación de UL y ETL.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años.	Costo: ¢ 412,620 Es la solución con el valor económico más bajo de las tres soluciones con un ahorro de ¢ 1,739,365		
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Señalización	Control administrativo. Funge como medio de comunicación en materia de seguridad.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años. Cuenta con la posibilidad de valorizar los residuos con la empresa proveedora de reciclaje de la organización	Costo: ¢144,000 Existe un ahorro de ¢ 126,000 con respecto a la solución de mayor costo	Se requiere de entrenamientos para los usuarios, con la intención de que reconozcan el significado de la señalización presente	Cumple con la INTE ISO 21-02-02:2016, INTE ISO 3864-4:2016

2		Control administrativo. Funge como medio de comunicación en materia de seguridad. Permite la iluminancia de la señalización durante una emergencia por incendio a nivel de piso y pared.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 1 año.	Costo: ¢ 227,325 Existe un ahorro de ¢ 42,675 con respecto a la solución de mayor costo		Cumple con la INTE ISO 21-02-02:2016, INTE ISO 3864-4:2016
3		Control administrativo. Funge como medio de comunicación en materia de seguridad. Permite la iluminancia de la señalización durante una emergencia por incendio a nivel de pared y aérea.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años. Cuenta con la posibilidad de valorizar los residuos con la empresa proveedora de reciclaje de la organización	Costo: ¢ 270,000 Es la solución más costosa		Cumple con la INTE ISO 21-02-02:2016, INTE ISO 3864-4:2016 y NFPA 1
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Disposición de puertas de emergencia	Disposición según la NFPA 101 según la carga de ocupantes y distancia de recorrido común, sin salida y recorrido. Existen espacios con una distancia estratégica para la evacuación que superan los 30 metros.	Vida útil mayor a 20 años.	Costo: ¢ 3,425,000 Existe un ahorro de ¢ 1,868,350 con respecto a la solución más costosa	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozca los medios de	Cumple con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios

2		Disposición según la NFPA 101 según la carga de ocupantes y distancia de recorrido común, sin salida y recorrido. Se analiza el almacén con un compartimento (recinto distinto) Existen espacios con una distancia estratégica para la evacuación que superan los 30 metros.		Costo: ₡ 4,445,966 Existe un ahorro de ₡ 847,384 con respecto a la solución más costosa	egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia	
3		Disposición según la NFPA 101 según la carga de ocupantes y distancia de recorrido común, sin salida y recorrido. Se analiza el almacén con un compartimento (recinto separado)		Costo: ₡ 5,293,350 Es la solución más costosa		
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Pasamanos	Incumple lo estipulado en los pasamanos en el Reglamento de Protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica Al contar con salientes al terminar, puede interrumpir el escape segura de la persona	Vida útil mayor a 20 años.	Costo: ₡ 26,479 Existe un ahorro de ₡ 10,130 con respecto a la solución más costosa	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozca los medios de	No cumple con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios

2		Cumple lo estipulado en los pasamanos en el Reglamento de Protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica		Costo: ₡ 36,409 Es la solución más costosa	egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia	Cumple parcialmente con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios
3		Cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento de Protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica Permite un escape seguir al no contar con proyecciones, cumple con el objetivo de proporcionar a las personas un punto de apoyo en la ruta de evacuación		Costo: ₡ 32,500 Existe un ahorro de ₡ 3,909 con respecto a la solución más costosa		Cumple con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Puertas corta fuego	Los portones cortafuego representan una solución de continuidad a paredes y muros para conformar una completa compartimentación de espacios frente a la amenaza del fuego. Esta opción tiene una eficiencia en controlar la propagación y contención de incendios, debido a las características de la mercadería podría elevar la magnitud del incendio.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde.	Costo: ₡ 2,160,033 Es la solución más costosa	No se requieren de nuevos conocimientos por parte del usuario.	Cumple con la NFPA 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios

		Proporciona a los colaboradores tiempo para evacuar las instalaciones de forma segura.				
2		<p>Las cortinas corta fuego son utilizadas para compartimentar un área en caso de incendio evitando la propagación de humo y calor.</p> <p>Esta opción tiene una eficiencia en controlar la propagación y contención de incendios, debido a las características de la mercadería.</p> <p>Proporciona a los colaboradores tiempo para evacuar las instalaciones de forma segura.</p>		<p>Costo: 643,979</p> <p>Existe un ahorro de ¢ 1,516,054 con respecto a la solución más costosa</p>		
3		<p>Los portones cortafuego representan una solución de continuidad a paredes y muros para conformar una completa compartimentación de espacios frente a la amenaza del fuego.</p> <p>Esta opción tiene una eficiencia en controlar la propagación y contención de incendios, debido a las características de la mercadería podría elevar la magnitud del incendio.</p> <p>Proporciona a los colaboradores tiempo para evacuar las instalaciones de forma segura.</p>		<p>Costo: ¢ 2,032, 775</p> <p>Existe un ahorro de ¢ 127,258 con respecto a la solución más costosa</p>		

Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto				
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico total de elementos	Cultura y Social	Estándares
1	Extintor ABC	Tiene un grado de efectividad entre los 55% a 90% para la extinción de incendios. Apaga tres tipos de fuego (combustibles sólidos, líquidos y gases)	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde. Genera residuos después de su accionar, tiene la capacidad de ser soluble en agua y una baja bioacumulación	Costo: ¢ 244,080	La solución no requiere de intervención en el trabajador por lo cual la resistencia al cambio es baja.	Cumple con la NFPA 10, 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios
2	Extintor BC	El extintor se descarga como una nube de nieve que apaga el fuego al eliminar el oxígeno. Es efectivo para incendios Clase B producidos por líquidos inflamables. El Bióxido de Carbono es un gas limpio, no contaminante. Su gran efectividad radica en que las altas temperaturas producen la rotura de las partículas, generando una mayor superficie específica de ataque para interferir en la reacción de la formación del fuego.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde. No genera residuos después de su accionar. No presenta bioacumulación.	Costo: ¢ 540,000		Cumple con la NFPA 10, 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios
3	Extintor AB	Es de vital importancia en el plan de protección contra incendios de un centro de trabajo puesto que,	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente	Costo: ¢ 375,160		Cumple con la NFPA 10, 101 y Reglamento

		cuando se inicia un incendio, son los primeros elementos que se usan para intentar controlarlo.	20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde. No genera residuos después de su accionar			Nacional de protección contra incendios
--	--	---	--	--	--	---

Para la selección de la alternativa de solución se realizó la siguiente matriz comparativa (ver cuadro 17), en donde se valoraron las propuestas tomando en consideración aspectos económicos, ambientales, normativos operativos y de seguridad. Para la evaluación se utilizaron los siguientes parámetros donde 5 representa el valor más alto de viabilidad. Por lo que, al aplicar los criterios según cada propuesta y donde el resultado sea el más alto indicara la viabilidad de cada elemento de seguridad analizado para este proyecto.




Cuadro 17. Criterios de la escala de evaluación para la escogencia de los controles ingenieriles



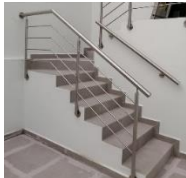
Aspecto	Escala de evaluación				
	1	2	3	4	5
Económico	Precio de implementación mayor o igual a los 5 millones de colones por unidad.	Precio de implementación entre 5 y 4 millones de colones por unidad.	Precio de implementación entre 4 y 3 millones de colones por unidad.	Precio de implementación entre 3 y 2 millones de colones por unidad.	Precio de implementación menor o igual al millón de colones por unidad
Ambiental	Vida útil menor a 1 un año	Vida útil entre 1 a 5 años.	Vida útil entre 5 a 10 años.	Vida útil entre 10 a 15 años	Vida útil mayor a 15 años
Estándar y normativa	No cumple con la normativa NFPA 1, 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios		No cumple con al menos dos normativas y estándares		Cumple con la normativa NFPA 1, 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios
Seguridad y Salud	No resuelve el problema y añade uno o más riesgos nuevo		Soluciona el problema, pero añade uno o más riesgos nuevos		Soluciona el problema y no añade riesgos nuevos
Social y culturales	Requiere intervención del trabajador ni de nuevos conocimientos para su implementación				No requiere intervención del trabajador y ni de nuevos conocimientos para su implementación



Fuente: Torres, A. (2021).

Con base en la información anterior se evaluaron las propuestas, en el cuadro 16 y 17 se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 18. Escala de evaluación para la escogencia de los controles ingenieriles

Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Puerta de emergencia	5	5	4	1	3	18
2		5	5	4	1	5	20
3		5	5	2	1	5	19
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>Con base en la información anterior, se evidencia que las 3 opciones de puertas de emergencia y sus materiales contribuyen para la evacuación de las personas al colocarse como salidas de emergencia en la infraestructura. Las tres propuestas tienen precios similares, como resultado la propuesta seleccionada tiene un precio medio y a diferencia de la opción 1 es corta fuego, sin embargo, comparada con la opción tres carece de la ventana y rejilla que le agrega un valor superior a la de este elemento de seguridad, pero por control de plagas no puede colocarse esta rejilla en las instalaciones. Razón por la cual se escogió la opción dos.</p>					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares			
1	Luminarias de emergencia	3	3	4	1	5	16
2		5	3	4	1	5	18
3		3	3	4	1	5	16
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>En términos de operatividad, estándares aplicables, aspectos sociales y culturales las tres opciones son muy eficientes. Sin embargo, en el aspecto de seguridad y salud, este modelo de Sylvania resalta entre las demás, al tener la oportunidad de ajustar el enfoque a las rutas de evacuación y un costo medio entre las alternativas propuestas. Por esos motivos se seleccionó la opción número 2 como alternativa para la instalación de las lámparas de emergencia.</p>					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares			
1	Balastro	3	2	4	5	3	17
2		3	2	5	5	3	18
3		3	2	5	5	3	18
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>En este componente se evidencia que las 3 opciones de balastos contribuyen para a la iluminación durante una emergencia que facilite le evacuación de los usuarios, además, permite ser utilizado como un complemento a los medios de egreso al iluminar el área, donde por la naturaleza de la actividad no es viable colocar lámparas de emergencia, por lo que en criterios de salud y seguridad es muy efectivo, sin embargo, por sus características se recomienda implementar la opción tres debido a que se complementa con las luces tipo led, donde la compañía está orientado su uso y el cambio paulatino. Igualmente, los balastos permiten la</p>					

		reducción del consumo energético, factor que contribuye a los inicios del programa de bandera azul en la cual la compañía se inscribió durante este año 2022					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Señalización	3	2	4	5	5	19
2		3	1	4	1	1	10
3		5	3	4	5	5	22
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>Las tres opciones tienen una viabilidad distinta y contribuyen a la seguridad humana de las personas, sin embargo, la opción tres en términos de operatividad, ambiente, costos, cultural y social, supera a las demás opciones debido a su tecnología, ya que, al absorber previamente la radiación y emitir la luz posteriormente, favorece la visibilidad al iluminarse durante una emergencia y facilitando la identificación de equipos y rutas de evacuación. Por ende, se seleccionó la opción número tres para la disposición de la señalización</p>					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Disposición de puertas de emergencia	3	5	4	1	5	18
2		3	5	3	1	5	17
3		5	5	2	1	5	18
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>En términos de operatividad, estándares aplicables, aspectos sociales y culturales las dos opciones con mayor puntaje son muy eficientes. Sin embargo, en el aspecto de seguridad y salud, este modelo resalta entre las demás, al tener la oportunidad de contemplar al edificio en dos sectores sin poner en peligro la integridad de las personas durante su evacuación y distancias de recorrido cortas con respecto a la otra alternativa. Por este motivo se seleccionó la opción número 3 como alternativa para la instalación y distribución de los medios de egreso</p>					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Pasamanos	1	3	5	5	1	15
2		1	4	5	5	3	18
3		3	5	5	5	5	23
Argumentos de propuesta seleccionada: 		<p>Se seleccionó la opción uno debido a que es la que cumple con los estándares de la normativa de interés, además, el material del que se compone la escalera es de fácil limpieza (riesgos biológicos), no cuenta con proyecciones que pueden entorpecer el flujo de evacuación, como también sus materiales tienen menos probabilidad de romperse por tensión</p>					

Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Puertas corta fuego	5	5	4	5	5	24
2		3	5	4	1	5	18
3		5	5	4	5	3	22
Argumentos de propuesta seleccionada: 		En términos de operatividad, estándares, seguridad y salud aplicables la opción uno, resulta eficiente, debido a que por las características actuales de la edificación viene a favorecer el proceso de protección contra incendios, con pocas variaciones estéticas pero con un valor agregado por las características de los materiales. De modo que se seleccionó la opción número uno como alternativa para la puerta corrediza corta fuego en protección contra incendios del compartimiento presente.					
Alternativa	Elemento a analizar	Aspecto					Puntaje
		Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares	
1	Extintor ABC y rotulación	5	5	5	5	5	25
2	Extintor BC y rotulación	3	5	5	1	5	19
3	Extintor AB y rotulación	3	5	5	1	5	19
Argumentos de propuesta seleccionada: 		Se seleccionó la opción uno debido a su efectividad para la extinción de incendios y la sencillez de uso; de igual forma, se consideró la naturaleza de la organización, y las distintas fuentes de ignición, no obstante, se debe mencionar que al seleccionar este tipo de extintor se es consciente del impacto ambiental que tiene el uso de este equipo.					

A continuación se muestra una tabla resumen del puntaje de los elementos seleccionados, definidos por la suma en criterios de seguridad, salud, ambiental, económico, cultural, social y estándares, en color naranja se encuentra el puntaje más alto según cada elemento:

Cuadro 19. Tabla resumen de puntaje

	Elemento	Alternativa		
		1	2	3
Puntaje	Puertas de emergencia	18	20	19
	Lámparas de emergencia	16	18	16
	Balastro	17	18	18
	Señalización	19	10	22
	Disposición de puertas de emergencia	18	17	18
	Pasamanos	15	18	23
	Puertas corta fuego	24	18	17
	Extintor	25	19	19

Nota: El color naranja indica el puntaje más alto según cada elemento.

2. Desarrollo de alternativa de solución

1. Controles de protección pasiva

a. Componentes de los medios de egreso

Los medios de egreso presentes deben cumplir con los lineamientos y requisitos estipulados en la NPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios del cuerpo de bomberos. A continuación, se presentan propuestas para los componentes de los medios de egreso:

✓ Puertas de emergencia

En los medios de egreso, es indispensable contar con puertas certificadas cortafuego, para la carga de ocupantes en el almacén y las distancias de recorrido permitidas según la NFPA 101 en la ocupación de almacenamiento ordinario. Con el fin de brindar un recorrido de evacuación con el mayor tiempo de protección contra incendios a los usuarios y retardar su propagación. Por lo anterior, se define que todas las puertas que se utilizan como salida al exterior serán cortafuego. Los requerimientos de dichos accesos se detallan a continuación:

Cuadro 20. Requisitos normativos y distribución de puertas de emergencia

Tipo de componente	Requisitos
<p>Puerta</p>	<p>Para puertas batientes, sólo debe incluirse el ancho del vano cuando la puerta esté abierta 90 grados.</p> <p>Las aberturas de las puertas en los medios de egreso no deben ser menores a 90 cm en el ancho libre.</p> <p>Cualquier puerta en un medio de egreso debe ser de tipo de bisagras laterales o batiente con pivote y debe instalarse de modo que sea capaz de abrirse desde cualquier posición hasta el ancho total requerido de la abertura en la que está instalada</p> <p>Las puertas del tipo de bisagra lateral o batientes de pivote, deben abrir en la dirección del recorrido de egreso donde sirven una habitación o área con una carga de ocupantes de 50 o más, excepto en aquellas ocupaciones que la norma NFPA 101 así lo indique.</p> <p>Las puertas deben estar dispuestas para que sean abiertas fácilmente desde el lado de salida siempre que el edificio esté ocupado.</p> <p>El accionamiento de cerraduras o llavines desde el lado de la salida, no debe requerir el uso de llaves, herramientas, conocimientos o esfuerzos especiales.</p> <p>Requieren de herraje antipánico o herraje para salida de incendio las puertas que den servicio a una carga de ocupantes superior a las 100 personas.</p> <p>La barra antipánico se debe instalar a una altura no menor de 85 cm y a no más de 120 cm de altura.</p> <p>En los conjuntos de montaje de puertas que no sean cortafuego, sólo se deben utilizar herrajes antipánico certificados. En los conjuntos de montaje de puertas cortafuego, sólo se deben utilizar herrajes para salida de incendio certificados.</p> <p>En cada puerta, del lado desde el que se realiza el egreso, debe haber un cartel fácilmente visible y durable, con caracteres de no menos de 2,5 cm de altura, sobre fondo de color contrastante, con la leyenda: EN EMERGENCIA EMPUJE PARA ABRIR</p>

Diseño de puertas de emergencia

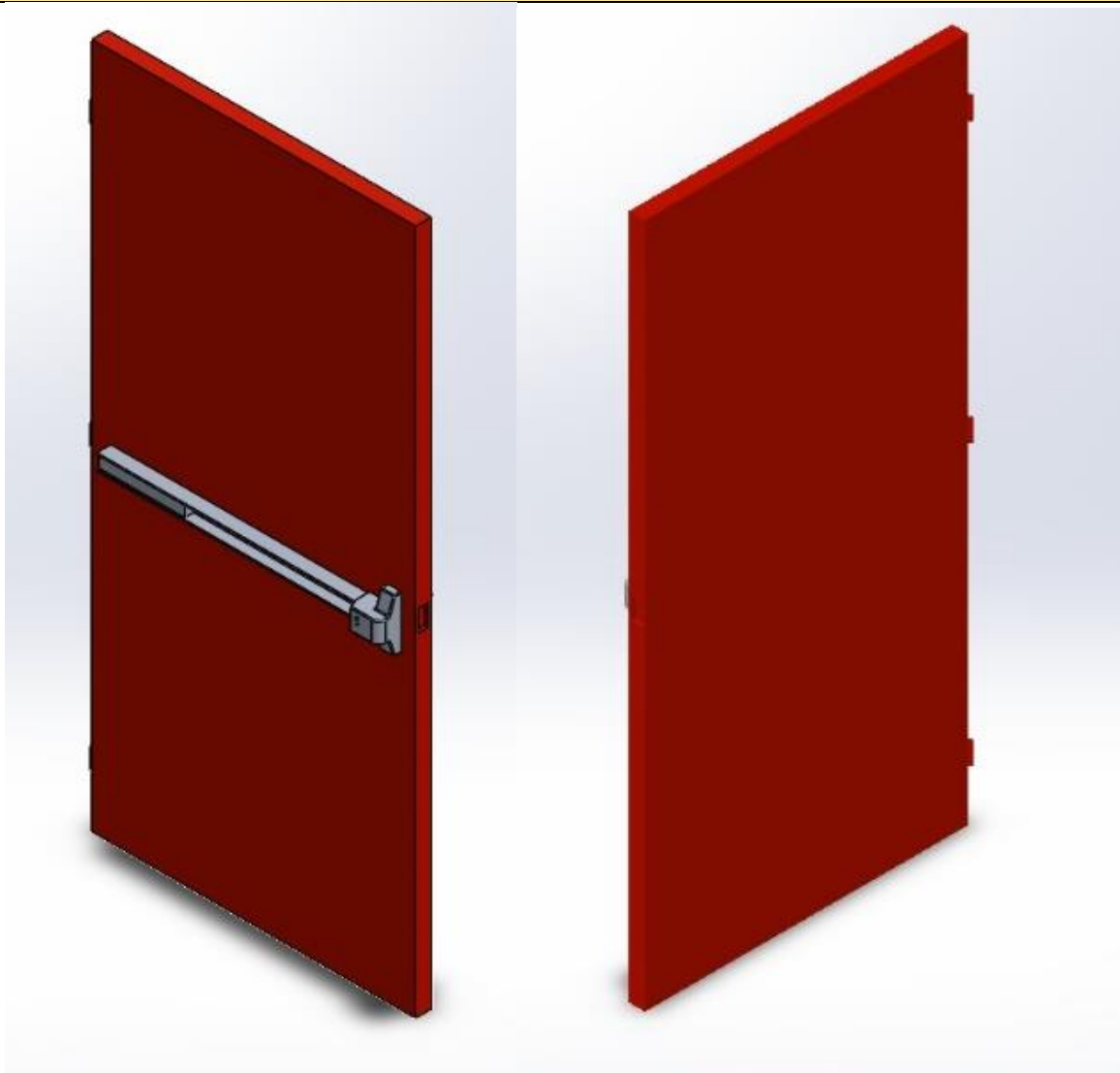


Figura 10. Puertas de emergencia

Distribución de puertas de emergencia en el almacén

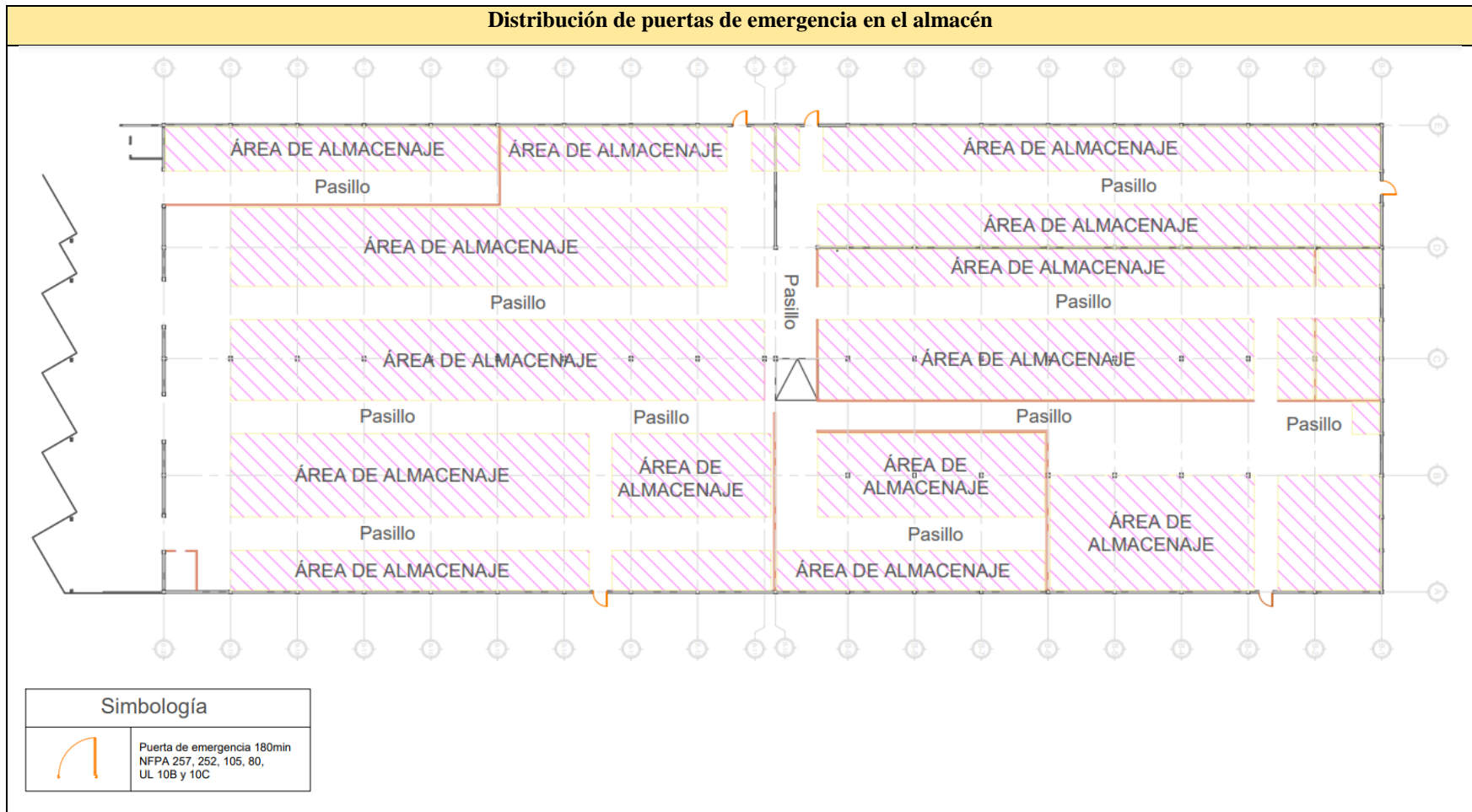


Figura 11. Distribución de puertas de emergencia

✓ Escaleras, pasamanos y acera

Con base en la lista de verificación utilizada en la situación actual (ver apéndice 17), se identificó la necesidad de las escaleras debido a la geografía del terreno. El costado este presenta un desnivel de un metro de altura, por lo cual los medios de egreso requieren la construcción de descanso, huellas y contra-huellas, pasamanos y una acera para dirigirse al punto de reunión.

Cuadro 21 Requisitos normativos y plano de escaleras, pasamanos y acera

Tipo de componente	Requisitos
<p>Escalera y pasamanos</p>	<p>Dimensión: 1120mm (ancho), altura contrahuella 120 mm, profundidad huella 280, descanso 1000 mm.</p> <p>Las escaleras y las rampas deben tener pasamanos en ambos lados.</p> <p>No debe requerirse pasamanos para un único escalón o una rampa que forma parte de un borde que separa una acera lateral de una vía para automotores.</p> <p>Los pasamanos deben ser continuos en la longitud total de cada tramo de escaleras. En las esquinas, vueltas o curvas de las escaleras, los pasamanos internos deben ser continuos en los descansos entre los tramos de escaleras.</p> <p>El diseño de los pasamanos y el herraje para sujetar los pasamanos a las barandas, balaustres o paredes, debe ser de forma tal que no haya proyecciones que puedan engancharse a las ropas sueltas. Las aberturas en los pasamanos deben diseñarse para evitar que la ropa suelta quede atrapada en dichas aberturas.</p> <p>Los extremos de los pasamanos deben voltearse hacia la pared o hacia el piso, o deben terminar en postes.</p> <p>Los pasamanos de las escaleras o rampas deben estar a 90 cm por encima de la superficie de los escalones, medidas verticalmente desde la parte superior de los pasamanos hasta el borde delantero del escalón.</p> <p>Los pasamanos deben instalarse de tal manera que provean un espacio libre no menor a 5,5 cm entre los pasamanos y la pared a la que están sujetos.</p> <p>Los pasamanos deben cumplir sección circular transversal con un diámetro externo no menor de 3,2 cm y no mayor de 5,1 cm; Forma no circular con un perímetro no menor de 10 cm, pero no mayor de 16 cm y con la dimensión mayor de la sección transversal no mayor a 5,7 cm, siempre que los bordes asibles sean redondeados de manera que provean un radio no menor de 3,2 mm.</p> <p>Las escaleras deben tener descansos en las aberturas de las puertas.</p> <p>Cada descanso debe tener una dimensión, medida en la dirección del recorrido, que no sea menor al ancho de la escalera.</p> <p>No debe requerirse que los descansos excedan los 122 cm en la dirección del recorrido, siempre que la escalera tenga un recorrido recto.</p>
<p>Diseño de escaleras, pasamanos y acera</p>	



Figura 12. Escalera y pasamanos para evacuación

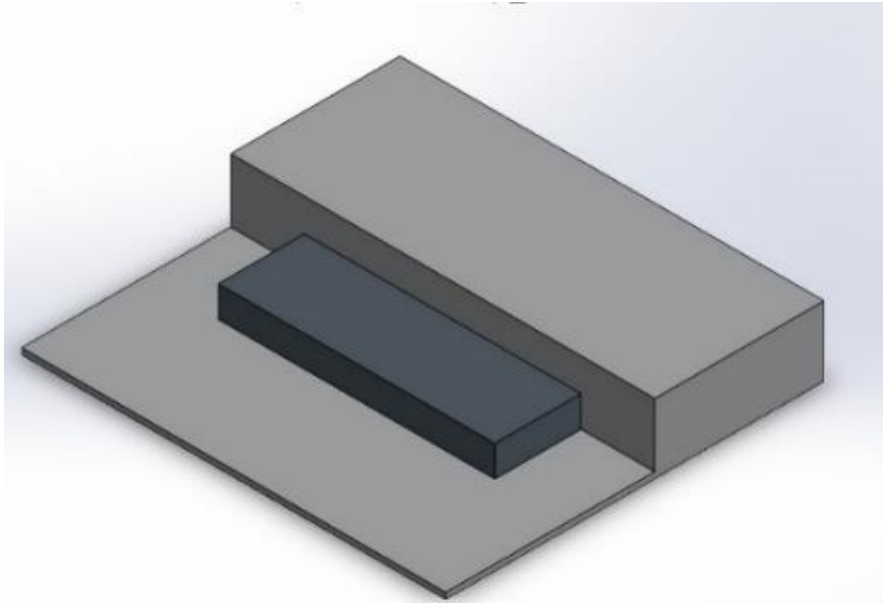


Figura 13. Escalón

Distribución de escaleras en el almacén

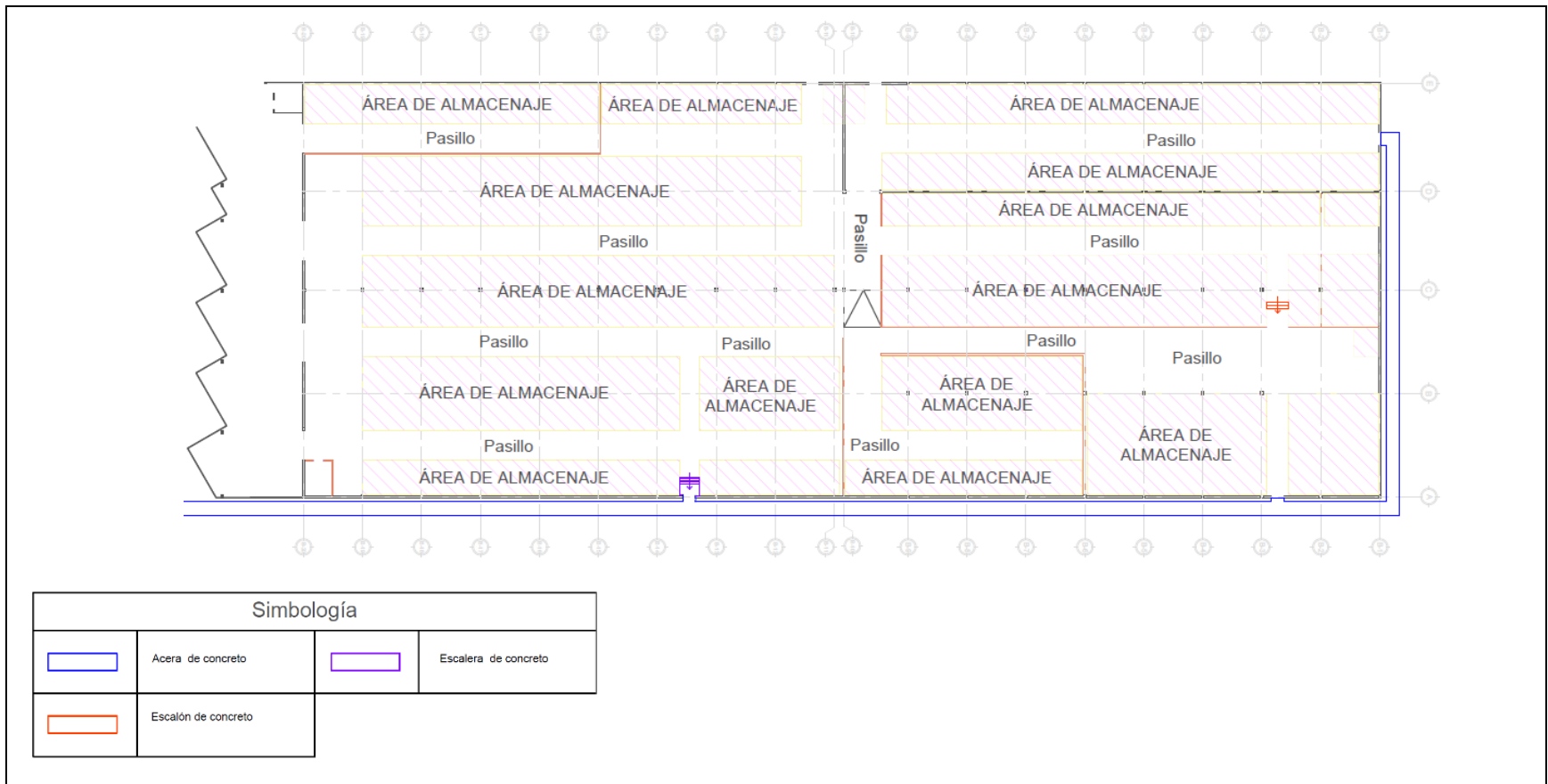


Figura 14. Distribución de acera, pasamanos y escaleras

b. Iluminación de emergencia

La NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios, estipula que debe proveerse iluminación en los medios de egreso para todos los edificios y estructuras, en todos los accesos a la salida, escaleras, pasillos, corredores, rampas, entre otras. Estas lámparas deben ser autónomas con baterías, deben ser listadas para su uso y mantenerse al menos durante 90 minutos encendidas.

Cuadro 22. Requisitos y plano de lámparas de emergencia

Tipo de componente	Requisitos
<p>Lámparas de emergencia (LE)</p>	<p>Todo edificio requiere disponer de iluminación de emergencia en las vías de salida.</p> <p>El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proveer automáticamente la iluminación requerida ante el evento de cualquier interrupción de la iluminación normal debido a: Falla en el servicio público o en otra fuente exterior de energía eléctrica; Apertura de un interruptor o fusible; cualquier acto(s) manual(es), incluyendo la apertura accidental de un interruptor que controla las instalaciones de iluminación normal.</p> <p>La iluminación debe realizarse por medio de: a) Lámparas autónomas de emergencia con batería. b) Luminarias ordinarias del edificio cuando cuenten con balastro de emergencia</p> <p>La iluminación de emergencia debe colocarse a lo largo de: pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras y otros medios de egreso.</p> <p>Las lámparas de emergencia deben ser listadas para su uso.</p> <p>La iluminación de emergencia debe mantenerse por al menos 90 minutos</p> <p>La iluminación de emergencia debe proveer una iluminación inicial no menor a 10.8 lux y en cualquier punto no menos 1 lux, medido a lo largo del recorrido del egreso a nivel del suelo.</p> <p>Los planos y criterios de diseño deben indicar explícitamente los niveles de iluminación y autonomía</p>
<p>Diseño de LE</p>	

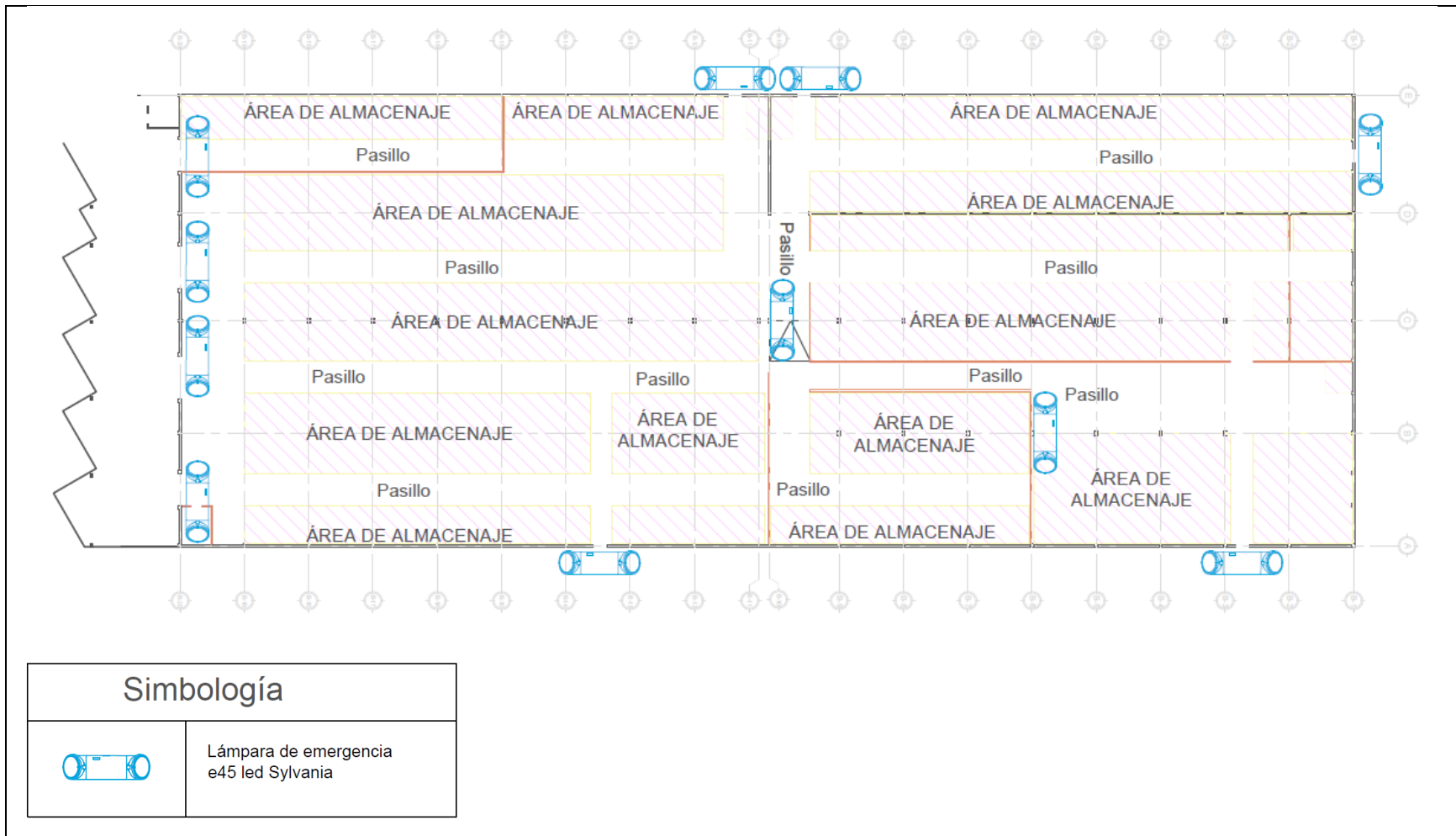


Figura 15. Distribución de lámparas de emergencia

c. Balastros de emergencia

El Reglamento Nacional de Protección contra Incendios, estipula que debe proveerse iluminación en los medios de egreso para todos los edificios y estructuras, en todos los accesos a la salida, escaleras, pasillos, corredores, rampas, entre otras. Las luminarias ordinarias del edificio cuando cuenten con balastros de emergencia fungen en esta función de iluminación.

Cuadro 23 Requisitos y plano de señalización

Tipo de componente	Requisitos
<p>Balastro</p>	<p>El sistema de iluminación de emergencia debe disponerse para proveer automáticamente la iluminación requerida ante el evento de cualquier interrupción de la iluminación normal debido a:</p> <p>Falla en el servicio público o en otra fuente exterior de energía eléctrica</p> <p>Apertura de un interruptor o fusible</p> <p>Cualquier acto(s) manual(es), incluyendo la apertura accidental de un interruptor que controla las instalaciones de iluminación normal.</p> <p>La iluminación debe realizarse por medio de:</p> <p>a) Lámparas autónomas de emergencia con batería.</p> <p>b) Luminarias ordinarias del edificio cuando cuenten con balastro de emergencia</p> <p>La iluminación de emergencia debe colocarse a lo largo de: pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras y otros medios de egreso.</p> <p>La iluminación de emergencia debe mantenerse por al menos 90 minutos</p> <p>La iluminación de emergencia debe proveer una iluminación inicial no menor a 10.8 lux y en cualquier punto no menos 1 lux, medido a lo largo del recorrido del egreso a nivel del suelo.</p>
<p>Diseño de balastro</p>	

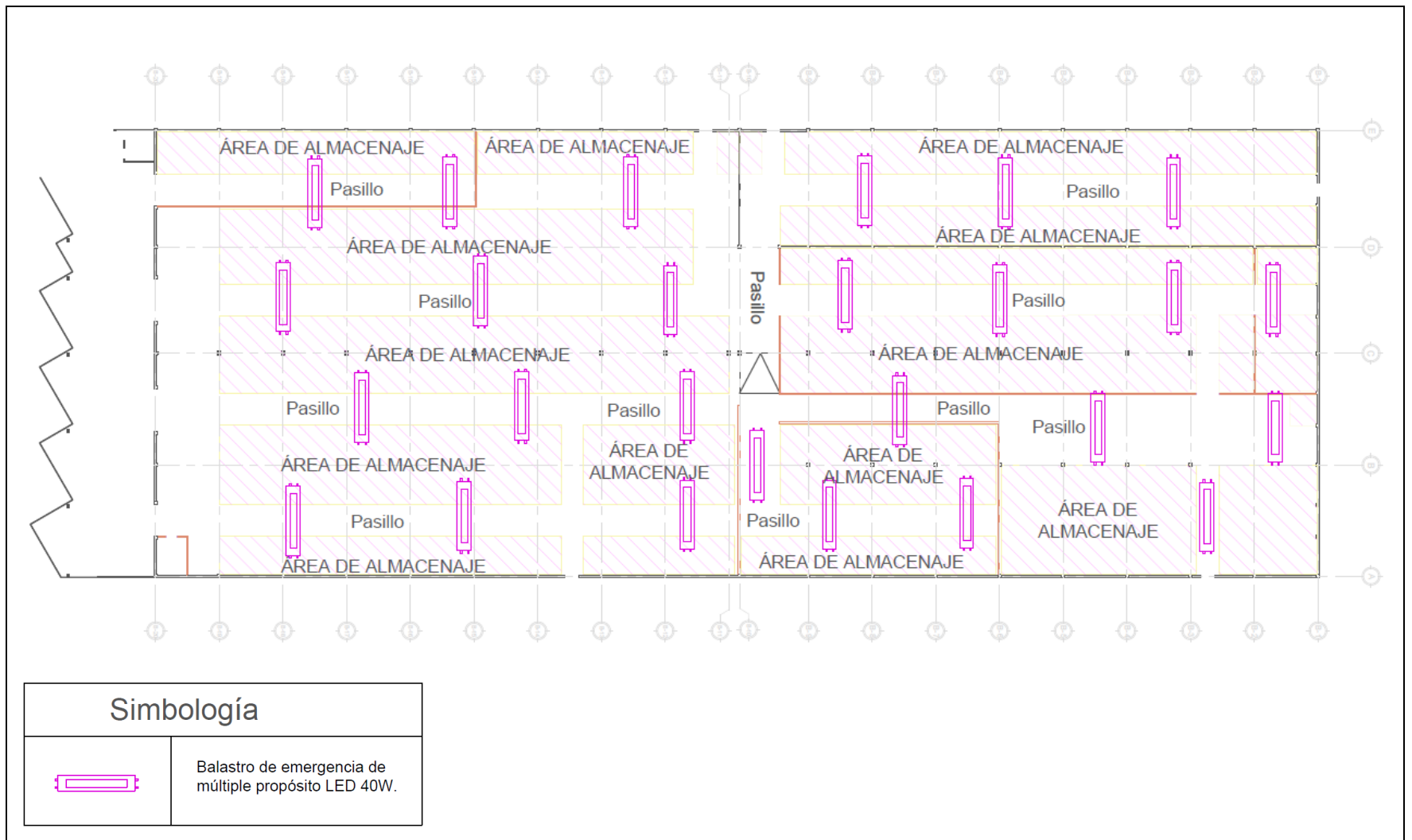





Figura 16. Distribución de balastros de emergencia

d. Señalización

La NFPA 101 (2021) y el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios (2020) dispone que las salidas, diferentes a las puertas principales de salida a exteriores, sean obvia y claramente identificables como salidas.

El acceso a salidas debe señalizarse con carteles aprobados, fácilmente visibles, desde cualquier dirección del acceso a la salida, o bien, en aquellos casos donde la salida o el camino para llegar a la salida no sea evidente para los ocupantes y donde la continuidad del recorrido de egreso no sea obvia, los componentes horizontales del recorrido de egreso dentro de un cerramiento de salida deben estar señalizados.

Cuadro 24. Requisitos de señalización

Señalización	Función específica	Características	Ubicación	Modelo requerido	Dimensión (cm)
Salida habitual	Son las utilizadas por carácter público, para la circulación necesaria en el edificio o local, según el uso.	Señalizan la salida de los recintos o edificaciones. Colores: Fondo verde, letras blancas.	Se deben de colocar en la parte alta de la salida a una distancia de 2,10 m a 2,40 m desde el nivel de piso.		66x20
Señalización de tramos de recorrido de evacuación que conducen a salidas habituales	Señalización a lo largo de los pasillos, dirige o conducen a las salidas.	Colocadas a lo largo de los pasillos (izquierda o derecha) indicando la salida que conduce al exterior. Colores: Fondo verde, flecha y letras blancas	A lo largo de los pasillos, se colocarán en la pared.		20x20
Punto de encuentro de evacuación	Espacio externo a la edificación, tiene la finalidad de ser un lugar seguro y accesible después de la evacuación.	Lugar seguro, accesible y cercano. Que tenga espacio para todos los ocupantes. Debe ser accesible para ayudas externas.	Externo al almacén		20 x20

Fuente: López, F.2021 citando a INTE 21-02-02 (2016)

Cuadro 25. Requisitos y plano de señalización

Tipo de componente	Requisitos			
<p align="center">Señalización</p>	<p>La ubicación de los carteles debe ser tal que ningún punto en un corredor de acceso a salida se encuentre a más de 30 m.</p> <p>Donde la continuidad del recorrido de egreso no sea obvia, los componentes horizontales del recorrido de egreso dentro de un cerramiento de salida deben estar señalizados.</p> <p>La señalización de la ruta de evacuación debe colocarse a lo largo de esta, en pasillos, accesos a salidas, escaleras, descarga de escaleras, y en todos los cambios de dirección de la ruta.</p>			
Diseño de señalización				
Simbología				
	Dirección de recorrido de evacuación		Salida habitual	Ruta de evacuación
	Salida de emergencia		Punto de reunión	

Figura 17. Distribución de señalización

2. Controles de protección activa

a. Extintores

La NFPA 10 y el Reglamento Nacional Protección contra Incendios determina que las áreas de riesgo moderado para cobertura de extintores son los lugares donde la cantidad y combustibilidad de materiales combustibles Clase A e inflamables Clase B es moderada y se esperan incendios con tasas moderadas de liberación de calor, además, la normativa establece lo siguiente:

- ✓ Los extintores deben conservarse en condiciones plenas de operación y carga.
- ✓ Los extintores deberán mantenerse en los lugares designados en todo momento cuando no se estuvieran utilizando
- ✓ Los extintores deberán ubicarse en los recorridos normales, preferiblemente en las salidas de las áreas.
- ✓ Los extintores con un peso bruto menor a 18kg deben instalarse a una altura no mayor a 125 cm medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor. En casos especiales, cuando el extintor pueda obstruir barandas, pasamanos o algún otro elemento de emergencia, puede autorizarse la instalación del extintor hasta una altura de 150 cm medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.
- ✓ Los extintores con un peso bruto mayor a 18 kg deben instalarse a una altura no mayor a 107 cm medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.
- ✓ En ningún caso el espacio libre ente el fondo del extintor y el piso debe ser menor a 10 cm.

1. Inspección y mantenimiento:

La organización cuenta con un programa de inspección de extintores, el cual es realizado por un especialista (proveedor A). El cual contempla los aspectos establecidos en la NFPA 10:

Inspección:

- ✓ Los extintores de incendio deben ser inspeccionados manualmente cuando se colocan inicialmente en servicio.

- ✓ Se deben inspeccionar a intervalos mínimos de 30 días.
- ✓ Verificar que estén en el lugar asignado y que no haya obstrucciones para el acceso o visibilidad.
- ✓ Verificar la lectura del manómetro, de manera que se encuentre en la posición o rango operable.
- ✓ Adecuada condición física (golpes, etiquetas legibles).
- ✓ Realizar un registro de inspecciones, incluyendo a aquellos que necesiten acción correctiva.

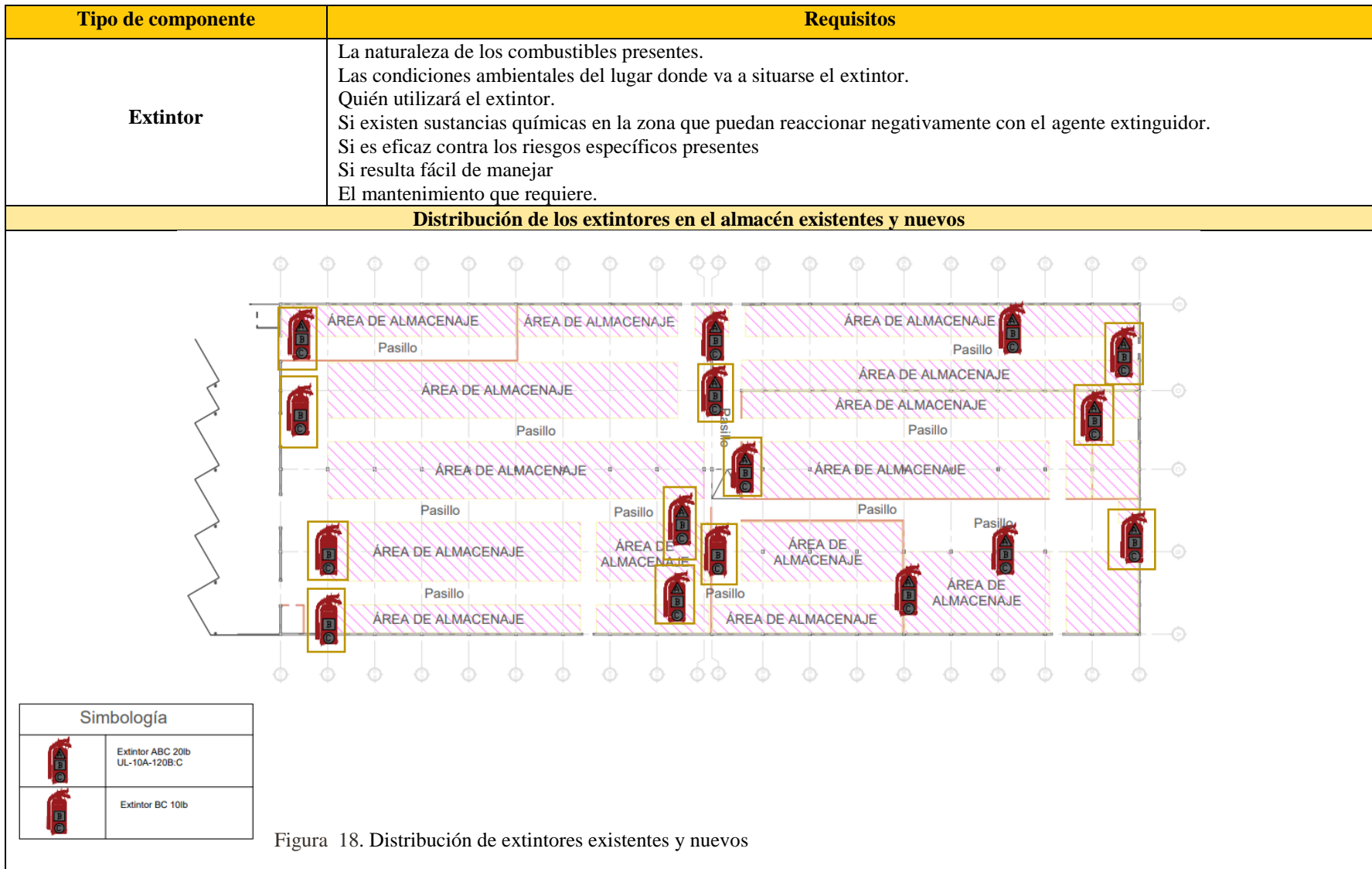
Mantenimiento:

- ✓ Deben ser realizadas siguiendo las recomendaciones de los fabricantes
- ✓ La empresa encargada de prestar el servicio de mantenimiento y recarga se deberá encargar del mantenimiento de los cilindros, tanto el mantenimiento anual como las pruebas hidrostáticas cada 5 años y las pruebas de conductividad.
- ✓ Es importante tomar en cuenta que, todos los extintores deben ser recargados después de ser utilizados, de ejecutar un mantenimiento o cuando sea indicado por una inspección.

2. Distribución de extintores

Actualmente la planta cuenta con 12 extintores que cumplen los criterios de la NFPA, se encuentran contorneados. Por lo anterior solo se necesitarán 4 extintores adicionales, estos no se encuentran contorneados. A continuación, se muestra la planta estructural con la ubicación recomendada de los extintores.

Cuadro 26. Requisito y plano de extintores



VI. Cumplimiento Legal

La organización debe contar con los lineamientos en temas de seguridad humana y contra incendios vigentes en la normativa nacional e internacional. Las especificaciones legales y técnicas se muestran en el siguiente cuadro. Es responsabilidad de las personas que lleven a cabo el seguimiento del programa, verificar la edición de los documentos listados. Se debe indicar que existe la posibilidad de que esta lista aumente conforme surjan de nuevos requisitos legales y normativos.

Cuadro 27. Lineamientos legales y técnicos vigentes y aplicables para la organización a cumplir

Norma	Año	Cumplimiento	Idioma
Reglamento Nacional de Protección contra Incendios	2020	Obligatorio	Español
NFPA 30: Código líquidos inflamables y combustibles	2015	Obligatorio	Español
NFPA 1: Código de incendios	2012	Obligatorio	Español
NFPA 101: Código de seguridad humana	2021	Obligatorio	Español
NFPA 10: Norma de extintores portátiles	2022	Obligatorio	Español
INTE T29: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales	2016	Voluntario	Español
INTE ISO 23601: Salud y seguridad en el trabajo. Identificación de seguridad. Simbología para los planes de evacuación.	2016	Voluntario	Español
INTE ISO 21-02-01: Seguridad contra incendios. Requisitos para la aplicación de señales de protección contra incendios.	2016	Voluntario	Español
INTE ISO 21-02-02: Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la señalización de medios de egreso y equipos de salvamento	2016	Voluntario	Español

VII. Evaluación y Mejora

Como elemento de éxito el programa debe involucrar a todas las partes interesadas de este, mediante el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) (ver figura 19), lo cual es coherente con la política de salud ocupacional de la empresa, así como, con el Sistema Integrado de Gestión con que cuenta actualmente la organización, De ese modo se puede garantizar la disponibilidad de los recursos, el control y seguimiento del programa, con una periodicidad anual, para conocer el desempeño de este a través de los siguientes cuadros. A su vez, es posible verificar las medidas establecidas y las acciones realizadas y acciones correctivas para el cumplimiento del programa.

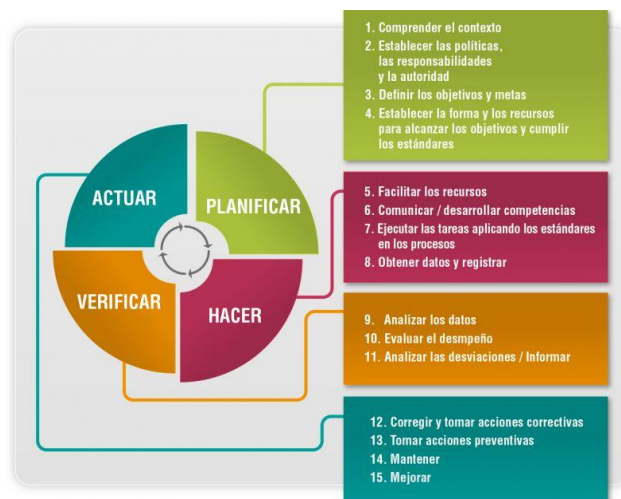


Figura 19. Ciclo PHVA

Fuente: Google (2022)

Con el objetivo de buscar la mejora continua y complementar el ciclo PHVA de la gestión del programa, en esta se considera el análisis de las funciones, las responsabilidades y el desempeño de los actores involucrados en la ejecución, el ajuste del modelo de gestión bajo un modelo de gestión por documentación y resultados.

Arenas, D. (2021) menciona que al igual que con la evaluación de la gestión, se busca mejorar los resultados obtenidos con el programa, aunque no solo en cuanto a las actividades realizadas, sino también desde una perspectiva más amplia, que considere los aspectos institucionales en los que el programa se inserta, como lo son las instancias de coordinación, la gestión administrativa, la gestión financiera, la delegación de responsabilidades y los sistemas de información. En el cuadro 14, se expone el cómo se puede realizar la evaluación del programa:

Cuadro 28. Evaluación de la mejora continua del programa

Ítems	Sí	No	Fortalezas	Debilidades	Observaciones
¿Se han llevado a cabo reuniones y existe registro de estas reuniones en formato de minutas ?					
¿Se conocen cuáles son los recursos que se necesitan para el éxito del programa?					
¿Existen indicadores de éxito? (ver anexo 15)					
¿Se realiza un análisis de causa de una deficiencia que interrumpe el programa y perjudica el alcance de los objetivos y metas?					
Capacitación y formación					
¿Existe un registro de entrenamientos del personal y de la brigada en materia de seguridad humana y contra incendios?					
¿Se conoce la periodicidad de los entrenamientos?					
¿El exponente es un especialista en los temas tratados en las capacitaciones?					
Inspección					
¿Se realizan inspecciones en seguridad humana y contra incendios con frecuencia (semanal/mensual)?					
¿Se registran las inspecciones?					
¿Las inspecciones son realizadas por expertos en el tema?					
¿Existe un plan de acción para los hallazgos?					
¿Existe evidencia de las implementaciones de las acciones de solución?					
Equipo de respuesta a emergencias					
¿Se identifica visualmente el personal de la brigada?					
¿Existe un programa y registro del contenido de las capacitaciones de la brigada?					
¿El personal tiene conocimiento en temas de seguridad humana y contra incendios?					
¿Se evidencia la asistencia de los brigadistas a las capacitaciones?					
¿Existen simulacros semestrales de la brigada y el personal?					
¿Existe evidencia fotográfica y registro de los simulacros semestrales de la brigada y el personal?					
¿El personal conoce el procedimiento ante una emergencia de incendio?					
Registro y documentación					
¿Los registros son respaldados en la base de datos de la organización?					
¿Los registros tienen una codificación y son referenciados a algún manual?					

Fuente: López, F. (2021).

VIII. Control proactivo de Cambios

Con el objetivo de desarrollar un sistema de identificación consiente y que resulte conforme para todas las partes interesadas del programa y así conservar históricamente la trazabilidad de la información descrita en los apartados de, además, como requisitos estandarizados del sistema integral de gestión, en el siguiente cuadro se documentan y registran todos aquellos cambios del programa:

Cuadro 29. Control de cambios

Aprobado por	Fecha de aprobación	Versión	Descripción

IX. Validación de la Solución

En el siguiente cuadro se muestra el resumen de las alternativas de solución que fueron validadas anteriormente según los aspectos de seguridad, salud, ambiente, económicos, normativos, sociales y culturales.

Cuadro 30. Resumen de análisis comparativo de alternativas de solución

Elemento a analizar	Aspecto				
	Salud y Seguridad	Ambiental	Económico	Cultura y Social	Estándares
Puerta de emergencia	Resiste al fuego 180 minutos. Cuenta con una barra antipático facilitando la salida al usuario El color es rojo, lo cual indica que es contra incendios.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinde.	Costo: ¢ 3,288,330 Se encuentra entre un valor medio de las dos soluciones planteadas con un ahorro de ¢ 847,384	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozcan los medios de egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia.	Se cumple con los estándares de la NFPA 1 101, además. De la NFPA 257, 252. 105, 80, UL 10B y 10C
Luminarias de emergencia	Permite enfocar las zonas donde sea necesario, brindando una así iluminación puntual	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 5 años	Costo: ¢ 311,250	Se requiere de entrenamientos para los usuarios, con la intención de que reconozcan las rutas de evacuación y comunicar que las lámparas de emergencia además de alumbrar son una guía.	Cumple con la NFPA 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios
Balastro	Al ser combinado con bombillas led, permite una claridad dentro de las instalaciones, aun cuando la electricidad no esté presente durante 90 minutos Certificación UL y ETL	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años.	Costo: ¢ 4,126,442	No cumple con el Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía.	Cumple con el Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía.

Señalización	Control administrativo. Funge como medio de comunicación en materia de seguridad. Permite la iluminancia de la señalización durante una emergencia por incendio a nivel de pared y aérea.	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 2 años. Cuenta con la posibilidad de valorizar los residuos con la empresa proveedora de reciclaje de la organización	Costo: ₡ 270,000 Es la solución más costosa	Se requiere de entrenamientos para los usuarios, con la intención de que reconozcan el significado de la señalización presente	Cumple con la INTE ISO 21-02:2016, INTE ISO 3864-4:2016 y NFPA 1
Disposición de puertas de emergencia	Disposición según la NFPA 101 según la carga de ocupantes y distancia de recorrido común, sin salida y recorrido. Se analiza el almacén con un compartimento (recinto separado)	Vida útil mayor a 20 años.	Costo: ₡5,293,350 Es la solución más costosa	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozca los medios de egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia	Cumple con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios
Pasamanos	Cumple con los requisitos establecidos en el Reglamento de Protección contra incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica Permite un escape seguir al no contar con proyecciones, cumple con el objetivo de proporcionar a las personas un punto de apoyo en la ruta de evacuación	Vida útil mayor a 20 años	Costo: ₡ 32,500 Existe un ahorro de ₡ 3,909 con respecto a la solución más costosa	Se requiere de entrenamientos y simulacros para los usuarios, con la intención de que reconozca los medios de egreso dispuestos, como también, no obstaculizar las puertas de emergencia	Cumple con la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra incendios
Puertas corta fuego	Los portones cortafuego representan una solución de continuidad a paredes y muros para conformar una completa compartimentación de espacios frente a la amenaza del fuego. Esta opción tiene una eficiencia en controlar la propagación y	Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años. Sin embargo, también debe influir el mantenimiento	Costo: ₡ 2,160,033 Es la solución más costosa	No se requieren de nuevos conocimientos por parte del usuario.	Cumple con la NFPA 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios

	<p>contención de incendios, debido a las características de la mercadería podría elevar la magnitud del incendio.</p> <p>Proporciona a los colaboradores tiempo para evacuar las instalaciones de forma segura.</p>	<p>periódico que se les brinda.</p>			
Extintor ABC	<p>Tiene un grado de efectividad entre los 55% a 90% para la extinción de incendios. Apaga tres tipos de fuego (combustibles sólidos, líquidos y gases)</p>	<p>Vida útil de los materiales a utilizar es aproximadamente 20 años.</p> <p>Sin embargo, también debe influir el mantenimiento periódico que se les brinda.</p> <p>Genera residuos después de su accionar, tiene la capacidad de ser soluble en agua y una baja bioacumulación</p>	<p>Costo:</p> <p>₡ 3,945,966</p>	<p>La solución no requiere de intervención en el trabajador por lo cual la resistencia al cambio es baja.</p>	<p>Cumple con la NFPA 10, 101 y Reglamento Nacional de protección contra incendios</p>

En el siguiente cuadro se expone un análisis de viabilidad considerando aspectos técnicos, financieros y beneficios para la operación existentes y de implementación:

Cuadro 31. Estudio de viabilidad de la alternativa de solución seleccionada

Análisis de viabilidad				
Resumen	Descripción	Técnico	Financiero (costo total)	Operativa
Situación actual				
Extintor y rotulación	Existen 12 extintores ABC y CO2, acompañados de la rotulación correspondiente de cada tipo, distribuidos en el almacén	Proveedor A Localización: Extintores se distribuyen a lo largo y ancho del almacén Demanda y área: Distribuidos a lo largo y ancho del almacén, para el personal capacitado en combate contra incendio Producción: Por pedido Plazo de planificación: mensual, anual y quinquenal	₡ 1,092,900	Protección activa, utilizado únicamente para las personas capacitadas en el uso de extintores. Es viable para la empresa, ya que, solo se debe recargar anualmente, y realizar pruebas cada 12 años como lo indica la NFPA 10
Salida de emergencia	No cuenta. Posee una única entrada y salida, utilizada para la carga y descarga de la mercadería	Localización: NA Demanda y área: N. A, existe una única salida utilizada para la carga y descarga de mercadería y entrada a almacenes para las partes interesadas Producción: Por pedido Plazo de planificación: bianual (a partir del informe que origina el problema de este proyecto)	₡ 0	Se incumple con las distancias de recorrido permitidas por la NFPA 101, el personal se encuentra expuesto a atrapamientos por obstaculización a la salida actual.
Luminarias de emergencia	Carece de lámparas de emergencia, se cuenta con láminas transparentes en el techo como iluminación natural y posee lámparas artificiales	Localización: NA Demanda y área: NA Plazo de planificación: bianual (a partir del informe que origina el problema de este proyecto)	₡ 0	Se incumplen disposiciones estipuladas por la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica, el personal se encuentra expuesto a
Balastros	El almacén carece de lámparas con balastros, se cuenta con láminas		₡ 0	

	transparentes en el techo como iluminación natural			atrapamientos por obstaculización de los pasillos para la salida actual.
Escaleras y acera	No existe Actualmente, un terreno irregular con un metro por encima del piso de la bodega	Localización: NA Demanda y área: NA Plazo de planificación: bianual (a partir del informe que origina el problema de este proyecto)	₡ 0	NA
Compartimentación (puerta corta fuego)	Puerta corrediza con ausencia de materiales corta fuego	Localización: Compartimento (sector B) Demanda y área: sector B para el almacenamiento de licores Producción: Por pedido Plazo de planificación: anual	₡ 300,000	Existe el riesgo de propagación en toda la bodega y consumación y/o pérdida de la mercadería
Croquis (plan de evacuación)	Se encuentra ubicado en la entrada del almacén, impreso en PVC (60 x 90) cm	Localización: Entrada B1 Encargado de SSO y Dpto. Proyectos Visio Demanda y área: existe un croquis que se visualiza en la entrada del almacén para las partes interesadas Producción: Por pedido Plazo de planificación: bianual	₡ 15,000	Compromete la información captada por el usuario
Costo total			1407900	
Alternativa de solución				
Extintor y rotulación	4 extintores tipo BC y 12 ABC acompañados de la rotulación correspondiente de cada tipo, distribuidos en el almacén	Proveedor A Localización: Extintores se distribuyen a lo largo y ancho del almacén Demanda y área: Para el personal capacitado en combate contra incendio del almacén, principalmente, el equipo de la brigada Producción: por pedido	₡ 1,358,560	Protección activa, utilizado únicamente por las personas capacitadas en el uso de extintores. Es viable para la empresa, ya que, solo se debe recargar anualmente, y realizar pruebas cada 12 años

				como lo indica la NFPA 10
Salida de emergencia	5 salidas de emergencia dispuestas según la NFPA 101, considerando criterios de la diagonal, distancia de recorrido, sin salida y común en una ocupación de almacenamiento de riesgo ordinario. Entendido al sector B como una compartimentación Carga de ocupantes	Proveedor C Localización: Sector A (este y oeste) y sector B (sur y oeste) Demanda y área: para las partes interesadas del almacén. Cinco puertas de emergencia distribuidas a lo largo y ancho de la infraestructura Producción: Por proyecto Plazo de planificación: trianual	€ 3,288,300	Se cumple con las distancias de recorrido permitidas por la NFPA 101, el personal se disminuye la exposición a atrapamientos por obstaculización a la salida actual, facilitando el acceso a la vía pública
Luminarias de emergencia	Carece de lámparas de emergencia, se cuenta con láminas transparentes en el techo como iluminación natural y posee lámparas artificiales ordinarias	Proveedor M Localización: Distribuidas a lo largo y ancho del almacén para las partes interesadas del almacén activadas durante una emergencia Producción: Por pedido Plazo de planificación: quinquenio	€ 311,250	Se cumple con las disposiciones estipuladas por la NFPA 101 y el Reglamento Nacional de Protección contra Incendios del cuerpo de bomberos de Costa Rica.
Balastro	El almacén carece de lámparas con balastos, se cuenta con láminas transparentes en el techo como iluminación natural	Proveedor P Localización: Son distribuidos a lo largo y ancho del almacén en la ruta de evacuación del personal, por la naturaleza de la actividad facilita la operación y complementa la operación de las lámparas de emergencia dispuestas Producción: Por pedido Plazo de planificación: bianual	€ 412,644	
Escaleras, pasamanos y acera	Por la ubicación geográfica donde se encuentra el almacén se requiere la construcción de dos escaleras en conjunto con una acera para que el	Proveedor M Localización: Sector A (este y oeste) y sector B (sur y oeste) Demanda y área: evacuación de las partes interesadas del almacén en el costado este.	€ 500,000	Se cumple con las distancias de recorrido permitidas por la NFPA 101, para el personal se disminuye la exposición a

	personal pueda evacuar de forma segura	Producción: Por proyecto: Plazo de planificación: trianual		atrapamientos por obstaculización a la salida actual, facilitando el acceso a la vía pública
Compartimentación (puerta corta fuego)	Puerta corrediza con materiales corta fuego	Proveedor A Localización: Entrada a compartimento (Sector B; oeste) Demanda y área: limitación y/o retraso de la propagación del incendio en el compartimento de licores Producción: Por proyecto Plazo de planificación: anual	€ 2,160,033	Limita el riesgo de propagación en toda la bodega y consumación y/o pérdida de la mercadería
Croquis (plan de evacuación)	Se coloca en la entrada del almacén, impreso en PVC (60 x 90) cm	Proveedor C Localización: Entrada del almacén Demanda y área: partes interesadas del almacén, realizado a con el software AutoCAD y publicado en material PVC Producción: Por proyecto Plazo de planificación: anual	€ 15,000	Expone la información necesaria para las partes interesadas
Costo total				8045787

Por último, se realizó una evaluación de riesgos, con el apoyo de la metodología de la INTE 31-06-07: 2011: Guía para la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos de salud y seguridad ocupacional. Esta herramienta permite comparar y exponer la disminución del riesgo para la organización y las partes interesadas presentes en el almacén ante una emergencia por incendio. Se consideran los niveles de deficiencia (ND), niveles de exposición (NE), nivel de probabilidad (NP), nivel de consecuencia (NC), nivel de riesgo (NR) con los criterios expuestos por la norma (ver anexo 18 a 20). Esta evaluación, permite complementar la información expuesta en los cuadros 28 y 29.

Cuadro 32. Evaluación de riesgos de seguridad humana y contra incendios

Medidas de intervención	Riesgo	Causa	ND	NE	NP	NC	NR	Clase de NR	Aceptabilidad del riesgo
Situación actual									
Extintor y rotulación	Incendio	Conato de incendio y/o condiciones inseguras de mercadería Capacidad de respuesta de personal capacitado	6	1	6	25	150	II	No aceptable o Aceptable con control específico
Salida de emergencia	Atrapamiento	Distancias de recorrido excesivas	10	3	30	100	3000	I	No aceptable
Luminarias de emergencia	Nivel de iluminación deficiente durante una emergencia	Ausencia de lámparas de emergencia en ruta de evacuación actual	10	3	30	100	3000	I	No aceptable
Escaleras y acera	NA								
Compartimentación (puerta corta fuego)	Incendio	Propagación de incendio por ausencia de puerta corta fuego en el compartimiento existente	6	2	12	60	720	I	No aceptable
Plan de emergencia (croquis de evacuación)	Desorientación	Desconocimiento	2	1	2	60	120	III	Aceptable
Medidas de intervención	Riesgo	Causa	ND	NE	NP	NC	NR	Clase de NR	Aceptabilidad del riesgo
Alternativa de solución									
Extintor y rotulación	Incendio	Conato de incendio y/o condiciones inseguras de mercadería Capacidad de respuesta de personal capacitado	2	1	2	10	20	IV	Aceptable
Salida de emergencia	Atrapamiento	Distancias de recorrido acorde a la carga de ocupantes, límites de distancia según la NFPA 101	2	1	2	10	20	IV	Aceptable

Luminarias de emergencia	Nivel de iluminación para una emergencia	Ausencia de iluminación del sistema eléctrico por emergencia	2	1	2	10	20	IV	Aceptable
Balastro		Apoyo al sistema eléctrico durante una emergencia, por las características del almacén y actividad socioeconómica	2	1	2	10	20	IV	Aceptable
Escaleras, pasamanos y acera	Inundación, obstaculización de las puertas de emergencia	Desnivel geográfico del almacén para una evacuación segura en el costado este	2	1	2	10	20	IV	Aceptable
Compartimentación (puerta corta fuego)	Incendio	Contención y/o separación de del fuego en el almacén	2	1	2	10	20	IV	Aceptable
Plan de emergencia (croquis de evacuación)	Desorientación	Actualización de la información del almacén	2	1	2	10	20	IV	Aceptable

Acorde con los resultados del cuadro 32, es importante que las medidas propuestas se lleven a cabo en conjunto, es decir, de manera integral, ya que, cada medida o alternativa analizada de manera individual, no es capaz de controlar el riesgo por si sola. Igualmente, uno de los enfoques de la salud y seguridad en el trabajo es la mejora continua y prevención de accidentes, en este caso con el apoyo de controles administrativos e ingenieriles. Asimismo, la mayoría de los elementos expuestos son requisitos legales nacionales como internacionales para la seguridad humana y contra incendios.

X. Conclusiones

- ✓ Las medidas expuestas para el programa deben ejecutarse de manera integral para asegurarse la eficacia de este. Además, es importante realizar evaluaciones, verificar los controles y dar seguimiento, a través del ciclo PHVA. Con la intención de identificar las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de mejora.
- ✓ Los controles administrativos generados para las partes interesadas brindan una guía a la formación en la atención y respuesta a emergencias por incendio y empodera a la comunidad en el manejo de emergencias por incendio. También expone el liderazgo y compromiso de la organización en dirigir y apoyar a los colaboradores.
- ✓ Los controles ingenieriles en seguridad humana y protección contra incendios propuestos en el programa son medidas de seguridad integrales, por lo que, es necesario la implementación total de los controles para la disminución de los riesgos actuales. Igualmente, evidencia la planificación de la organización para abordar los riesgos asociados a incendios.
- ✓ Las modificaciones a la obra gris deberán ser aprobados por un experto en el área y por el mismo cuerpo de bomberos validando el cumplimiento de la NFPA 101 en el almacén.

XI. Recomendaciones

- ✓ Se recomienda un alto involucramiento de los altos mandos de la organización en el proceso e implementación del programa, como también, informar e involucrar a las partes interesadas internas y externas de menor influencia o rango jerárquico para sensibilizar a las partes en el tema de seguridad y protección contra incendios.
- ✓ Se sugiere realizar capacitaciones y simulacros con el equipo de respuesta a emergencia, para que adquieran conocimientos de los protocolos y procedimientos de evacuación con la implementación de los controles ingenieriles realizados y posterior involucrar al personal.
- ✓ Se recomienda estimar el tiempo de atención y respuesta a emergencias y realizar un análisis FODA de los simulacros ejecutados, para la mejora continua ante un siniestro.
- ✓ Se sugiere dar seguimiento a las condiciones de seguridad humana y protección contra incendios por parte de las partes interesadas mediante el marco legislativo y técnico tanto nacional como internacional en las áreas de interés.
- ✓ Se recomienda que ante un cambio de la disposición de mercadería o modificaciones infraestructurales valorar los riesgos relacionados a las condiciones de seguridad y protección contra incendios existentes.
- ✓ Se sugiere realizar auditorías periódicas a la eficacia de los controles administrativos e ingenieriles, donde sean documentados y registrados para una retroalimentación y evidencia de las oportunidades de mejora según el ciclo PHVA.

VI. Bibliografía

- Albarracín, M et al. (2019). *Gestión del talento humano y su incidencia en la organización de seguridad y salud en el trabajo*. *Enfermería Investiga*, [S.l.], v. 2, n. 3 Sep, p. 100-103, dic. 2019. ISSN 2550-6692.
<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/445>
- Alcazar, M., Bolaños. L. & Garcia. S. (2019). Análisis de seguridad humana basado en el desempeño en caso de incendio del edificio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.
<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/8998/1/44186.pdf>
- Angulo, A. (2019). *Programa de control de riesgos de accidentes derivados de las actividades de trasiego, manipulación y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, campus Cartago*.
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11504/TFG_Allison_Angulo_Castillo.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Asociación Nacional de Protección contra Incendios. (2021) *NFPA 30 Código de líquidos inflamables y combustible*
- Arenas, D. (2021). Evaluación de programas públicos, serie Gestión Pública, N° 87. Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46795/1/S2100039_es.pdf
- Asociación Nacional de Protección contra Incendios. (2021). *NFPA 101 Código de Seguridad humana*
- ASEPEYO. (2017). *Sugerencias para la preparación y realización de un Simulacro de emergencia*.
https://www.diba.cat/documents/467843/102692054/Simulacro_+emergencia_Asepeyo.pdf/7eb2873a-cd50-470c-a3bb-cf2e7019ebea
- Astete, J. & Orlando, R. (2015). *Estudio comparativo de evaluación de riesgo de incendio aplicado a un edificio habitacional*.
<http://www.orpjournal.com/index.php/ORPjournal/article/view/26/47>

Bomberos de Costa Rica. (2020). Reporte de incendios investigados.

https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2021/01/Estadisticas-Investigados-a-diciembre-2020_Absoluto.pdf

Bravo, V. (2017) *Evaluación de riesgos de incendio en la empresa Gestores Ambientales S. A mediante el método MESERI*

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24047/1/ALEX%20%20RENATO%20VEIN TIMILLA%20BRAVO%20ok.pdf>

Camacho, A. (2019). *Propuesta de Programa para la mejora de las Condiciones en Seguridad Humana contra Incendios y Accesibilidad para las Residencias Estudiantiles del Campus Tecnológico local San Carlos*

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11512/TFG_Claudio_Alonso_Camacho_Piedra.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Castillo, A. (2015). *Evaluación del riesgo de incendio en las bodegas de materiales, equipos e insumos del cuerpo de bomberos Quito y diseño de la ingeniería conceptual de protección de incendios.*

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1334/1/Evaluacion%20del%20riesgo%20de%20incendio%20en%20las%20bodegas%20de%20materiales%20e%20equipos%20e%20insumos%20del%20cuerpo%20de%20bomberos%20quito%20y%20dise%C3%B1o%20de%20la%20ingenier%C3%ADA%20conceptual%20de%20protecci%C3%B3n%20de%20incendios.pdf>

Centro Nacional de Comunicaciones (2015). *Incendios.* <https://www.unam.mx/medidas-de-emergencia/incendios>

Céspedes, J. Solano, H y Vázquez, S. (2020) *Incendio en bodega de empaques en El Coyol de Alajuela es el más grande de la última década.*

<https://www.nacion.com/sucesos/desastres/llamas-consumen-bodega-de-empaques-santa-ana-en-el-FDAES4SLZZHJNCB32SZHIOXRXQ/story/#:~:text=por%20Shirley%20V%C3%A1squez.->

,El%20fuego%20consumi%C3%B3%2010.000%20metros%20cuadrados%20de%20bod

egas%20de%20materiales,da%20por%20controlado%20el%20siniestro.&text=En%20el%202020%20los%20bomberos,estructurales%20en%20todo%20el%20pa%C3%ADs

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA) & Consejo Nacional de Rehabilitación y Educación Especial (CNREE). (2010). *Guía Integrada para la Verificación de la Accesibilidad al Entorno Físico*.

http://cfia.or.cr/descargas_2013/formacion_profesional/guia_integrada_para_la_verificacion_de_accesibilidad_al_espacio_fisico.pdf

Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (2018). *Guía para uso de NFPA 101 Código de seguridad humana* <https://cfia.or.cr/descargas/2020/comisiones/Guia-para-uso-de-NFPA-101-Nov-2018.pdf>

Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (2015). *Manual de prevención de incendios*

https://www.cne.go.cr/Pendiente/biblioteca/catalogo_educativo/centros_educativos/manual_preencion_incendios.pdf

Consejo de Salud Ocupacional. (2018). *Estadísticas de Salud Ocupacional*

[.https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202018.pdf](https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202018.pdf)

Consulting-Specifying Engineer, 58(4), 48–53.[https://search-ebsohost-](https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=150461010&lang=es&site=ehost-live)

[com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=150461010&lang=es&site=ehost-live](https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=150461010&lang=es&site=ehost-live)

Consulting-Specifying Engineer. (2020) *Fire, life safety in industrial, manufacturing, warehouses*. 57(2), 7. [https://search-ebsohost-](https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=142453878&lang=es&site=ehost-live)

[com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=142453878&lang=es&site=ehost-live](https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=142453878&lang=es&site=ehost-live)

Coto, M. & Quirós, J. (2021). *Programa para la mejora de las condiciones de seguridad humana contra incendios, almacenamiento y manipulación segura de sustancias inflamables y combustibles en las sedes de Fátima y Oficinas Centrales de JASEC*.

- https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13373/TFG_Maria_Jose_Coto_y_Jorge_Quiros.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cuerpo de Bomberos Costa Rica. (2020). Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios. <https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2020/11/Reglamento-Nacional-de-Proteccion-Contra-Incendios-VF.pdf>
- DHL. (2021). DHL. *Logística para un mundo conectado*. <https://www.dhl.com/cr-es/home/quienes-somos.html>
- Díaz, D. (2014, abril 03). *MATRIZ RACI*. <https://www.educadictos.com/matriz-raci/>
- Díaz-Bravo, Laura, Torruco-García, Uri, Martínez-Hernández, Mildred, & Varela-Ruiz, Margarita. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es.
- Echemendãa, B. (2011). *Definiciones acerca del riesgo y sus implicaciones*. *Revista Cubana De Higiene Y EpidemiologÃa*, 49(3), 470-481. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300014
- Fanjul, J. (2019, enero, 10). *Carga de fuego y normativa*. https://revistainnovacion.com/nota/10301/carga_de_fuego_y_normativa/
- Gómez Etxebarria, G. (2017). *Reglamento de instalaciones de protección contra incendios*. Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo. *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*, 152, 54–69. <https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=126006062&lang=es&site=ehost-live>
- Grupo Deutsche Post DHL. (2021). *Estrategia 2025: brindar excelencia en un mundo digital*. <https://www.dpdhl.com/en/about-us/mission-and-strategy.html>
- Hans, H. (2019). *Diseño de un Programa de Liderazgo y Administración como Componente del Programa de Seguridad y Salud Ocupacional en la Procesadora de Mariscos Herbu S.A.*

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45834/1/Hans%20Huerta%20Pastor%20Tesis%202019.pdf>

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*.

Hernandez, Y., Toro, P., & Monsalve, E. (2014). *Evaluación De La Vulnerabilidad Del Sistema De Prevención Contra Incendio Del Campus De La Universidad Del Quindio*. *Journal of Research of the University of Quindio*, 26(1), 95–102. <https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=119959938&lang=es&site=ehost-live>

Hulida, E., Psnak, I., Renkas, A., & Sharyy, V. (2020). Engineering Method for Determining Rational Fire Protection Parameters of Warehouses. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 104(10), 38–45. <https://search-ebsohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=aps&AN=143181667&lang=es&site=ehost-live>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2007). NTP 766. Carga de fuego ponderada: parámetros de cálculo <https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp-766.pdf/efc7707a-87f1-4bbd-a2d0-0edfd6fa8a64?version=1.0&t=1617977868870>

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (2014). Almacenamiento de productos químicos <https://www.insst.es/documents/94886/96076/Almacenamiento+de+productos+quimicos.pdf/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53>

Instituto Nacional de Seguros (2019). A nivel país ins implementa estrategia corporativa de prevención. <https://sevins.ins-cr.com/NoticiasWeb/frmNoticias.aspx?idNoticia=68>

INTECO (2016). INTE T12:2016. Salud y Seguridad en el Trabajo. Condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manipulación de sustancias inflamables y combustibles. <https://www.inteco.org/shop/inte-t12-2016-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-condiciones-de-seguridad-en-los-centros-de-trabajo-para-el-almacenamiento-transporte-y-manipulacion-de-sustancias-inflamables-y-combustibles-1274?product=1274#attr=>

- INTECO. (2016). INTE T29:2016. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales. https://www.inteco.org/en_US/shop/inte-t29-2016-guia-para-la-elaboracion-del-programa-de-salud-y-seguridad-en-el-trabajo-aspectos-generales-676#attr=
- INTECO. (2018). Sistemas de gestión / Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. https://www.inteco.org/en_US/gestion-de-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo
- Kim, C., Hur, M., Oh, Y., Choi, J., & Jeong, J. (2016). The Effect of the Running-Man Emergency Exit Sign and Its Installed Location on Human Directional Choice. *Applied Cognitive Psychology*, 30(6), 1014–1019. <https://search-ebscohost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=120155677&lang=es&site=ehost-live>
- López, F. (2021). Programa para la incorporación de la seguridad humana y protección contra incendios en la planta industrial Tico 2 Electronics TPE S.A https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/13353/TFG_Fiorella_Lopez_Cordero.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Loria, 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. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11510/TFG_%20Leonardo_Lor%c3%ada_Guti%c3%a9rrez.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- M&T. (2021, octubre 21). Costa Rica mantiene un crecimiento continuo en la cadena logística mejorando su competitividad. <https://revistamyt.com/costa-rica-mantiene-un-crecimiento-continuo-en-la-cadena-logistica-mejorando-su-competitividad/>
- Manrique, A. (2016). Gestión y diseño: Convergencia disciplinar <http://www.scielo.org.co/pdf/pege/n40/n40a06.pdf>

- Marin, Z. (2009). Incorporación de las condiciones de Seguridad Humana y Protección contra incendios en la fase de diseño del nuevo edificio de Residencias estudiantiles del Instituto Tecnológico de Costa Rica.
https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/5804/seguridad_incendios_dise%c3%b1o_residencias.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Medina, A. (2019). Diseño y validación de un programa de formación de competencias para la gestión eficaz de la seguridad y salud en el trabajo. *Revista Katharsis*, 28, 42–58.
<https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=142938581&lang=es&site=ehost-live>
- Microsoft. (2022). Grafico Pareto. <https://support.microsoft.com/es-es/office/crear-un-gr%C3%A1fico-pareto-a1512496-6dba-4743-9ab1-df5012972856>
- Navia Ortiz, J. (2018). Comparación técnica en redes de protección contra incendio por medio de sistema convencional de rociadores y sistema de agua nebulizada.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68850/1018410720.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- NFPA (2022). NFPA 30, Código de Líquidos Inflamables y Combustibles
Source: <https://www.nfpajla.org/blog/521-nfpa-30-codigo-de-liquidos-inflamables-y-combustibles>.
- Ocampo Hurtado, J. G. (2019). La vulnerabilidad pírca del patrimonio cultural urbano, el incendio de Salamina. *APUNTES - Journal of Cultural Heritage Studies*, 32(1), 1–12.
<https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=141302378&lang=es&site=ehost-live>
- Organización Panamericana de la Salud. (2010). Guía para el desarrollo de simulaciones y simulacros de emergencias y desastres.
https://www.paho.org/uru/dmdocuments/ER_Simulaciones.pdf

- Organización Mundial de la Salud (2017, noviembre 30). Protección de la salud de los trabajadores. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/protecting-workers'-health>
- Orozco-Crespo, E., Sablón-Cossío, N., Estefanía Barrezueta-Arias, K., & Sánchez-Galván, F. (2020). Diseño de layout en un almacén del Ingenio Azucarero de Imbabura, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 41(1), 1–17. <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=141301842&lang=es&site=ehost-live>
- OSHA. (2018). Evaluación de Riesgos Instrucción manual. https://www.osha.gov/sites/default/files/2018-12/fy16_sh-29629-sh6_EvaluaciondeRiesgosInstruccionmanual.pdf
- Ostuni, H. (s.f). Carga de fuego. <https://w1.higiene-y-seguridad.com/carga-de-fuego/#:~:text=La%20carga%20de%20fuego%20se,de%20incendio%20sometido%20al%20estudio>
- Piedra, J. & Valviedo, J. (2013). Evaluación del riesgo y explosión en una línea de extrusión de polietileno expandido. <https://dSPACE.UPS.edu.ec/bitstream/123456789/5716/1/UPS-CT002802.pdf>
- Ponce, H. (2006). "Contribuciones a la Economía" <https://eco.mdp.edu.ar/cendocu/repositorio/00290.pdf>
- Positiva. (2019). PLAN DE PREPARACIÓN, PREVENCIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIA <https://www.invima.gov.co/documents/20143/1310976/Plan-de-Emergencias-PF-Cucuta.pdf>
- Rodríguez, M. A. (2021). Estudio De Carga De Fuego Y Protección Contra Incendios en Una Empresa De Nutrición Y Sanidad Animal. FABICIB: Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Del Litoral, 25, 1–22. <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=154354374&lang=es&site=ehost-live>

- Safework Consulting Group S.A. (2014). Cálculo de Carga de Fuego - Protección Contra Incendios
- Salamanca, A. (2019). Checklist para autores y checklist para lectores: diferentes herramientas con diferentes objetivos <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7125323.pdf>
- Salto, G. (2018). Diseño de un Sistema de Protección Contra Incendios en un edificio de departamentos en la ciudad de Quito con un Sistema de emisión de información en tiempo real a través de redes wifi.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17094/1/T-UCE-0011-ICF-058.pdf>
- Significados (2022). Cuestionario. <https://www.significados.com/cuestionario/>
- Silva Navarro, G. A. (2020). Metodología para el diseño de sistema de iluminación de emergencia en edificaciones. <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/4610>
- Sistema Costarricense de informacion Juridica (2014). Norma para el Etiquetado de Bebidas Alcohólicas (NCR 108:1991) N° 20973-MEIC-S
http://www.pgrweb.go.cr/SCIJ/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=61547&nValor3=97159&strTipM=TC
- SurveyMonkey. (2022). Calcula el tamaño de tu muestra.
<https://es.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>
- Torres, A. (2021). Propuesta de un programa de conservación auditiva para los operadores de equipos montacargas en la dirección de almacenes de la empresa DHL Global Forwarding Costa Rica, Oficinas Centrales.
- UNE-EN 31010. (2011). Gestión del riesgo: Técnicas de apreciación del riesgo.
- Universidad católica Andres Bello (2018). MATRIZ PARA ALMACENAR SUSTANCIAS QUÍMICAS SEGÚN SU COMPATIBILIDAD (Según UN / SGA)
<https://gestioncalidadyambiente.ucab.edu.ve/sites/default/files/1-IAP-SA007%20Instructivo%20para%20el%20almacenaje%20y%20tratamiento%20de%20sustancias%20y%20residuos%20peligrosos%20.pdf>

Universidad Católica San Antonio de Murcia (2019, abril 04) ¿Qué importancia tiene la prevención de riesgos laborales? <https://online.ucam.edu/blog/que-importancia-tiene-la-prevencion-de-riesgos-laborales>

Uribe Botero, J., & Londoño Ciro, L. A., (2021). Aplicación Del Proceso De Análisis Jerárquico Para La Evaluación Del Riesgo De Incendio en La Industria Colombiana. *Revista Politécnica*, 17(33), 1–12. <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.itcr.ac.cr/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=151116288&lang=es&site=ehost-live>

Vargas, F. (2018). Propuesta de programa de seguridad humana ante incendio en el estacionamiento del condominio Mall San Pedro https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6632/Propuesta_programa_seguridad_humana_incendio_estacionamiento_condominio_mall_san%20pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y


Westreicher, G. (13 de abril, 2021). Matriz de datos. <https://economipedia.com/definiciones/matriz-de-datos.html>

Wittasek, N. B., & Black, K. M. (2021). Choosing active and passive fire protection systems: A combination of active and passive fire protection systems is needed to address the factor of human behavior in the built environment

EPA. (2019). *EPA en línea*. <https://cr.epaenlinea.com/>


VII. Apéndice

Apéndice 1. Entrevista a partes interesadas

Entrevista a partes interesadas	
Empresa	
Entrevistado	
Entrevistador	
Fecha	
Hora de inicio	
Hora final	
Ítems	Comentarios
Desde cuándo está a cargo de la Jefatura	
Como es el proceso de mejora continua en la organización	
En su gestión como logra identificar y valorar las amenazas que pueden afectar a la empresa y/o operación	
Bajo qué criterios técnicos diseña e implementa procedimientos para prevenir y controlar los riesgos presentes en la operación	
Con qué frecuencia diseña el plan de trabajo del departamento	
Qué información y periodicidad recibe el	

personal en tema de seguridad humana y contra incendios	
Las inspecciones para identificar riesgos en la operación con qué frecuencia se realizan	

Apéndice 2. Entrevista a Gerente de almacenes y al Jefe de Mantenimiento

<i>Entrevista a partes interesadas</i>	
Empresa	
Entrevistado	
Entrevistador	
Fecha	
Hora de inicio	
Hora final	
Ítems	Comentarios
Desde cuándo está a cargo de la Jefatura	
Conoce si la empresa cuenta con un plan de emergencia	
Conoce el procedimiento ante incendio	
Cómo se involucra en la gestión de Salud Ocupacional y cuáles fortalezas y debilidades cree que tiene el departamento	
Cómo es el proceso de mejora continua en la organización	
Qué acciones se han tomado en la prevención de incendios en la terminal	
Qué conocimientos tiene acerca de las fuentes de ignición presentes en la operación	
En su gestión como logra identificar y valorar las	

amenazas que pueda afectar a la empresa y/o operación	
Bajo qué criterios técnicos diseña e implementa procedimientos para prevenir y controlar los riesgos presentes en la operación	
Con qué frecuencia diseña el plan de trabajo del departamento	
Que información y con qué periodicidad la recibe el personal, en el tema de seguridad humana y contra incendios	
Considera que el personal está capacitado para afrontar un incendio	
Las inspecciones para identificar riesgos en la operación con qué frecuencia se realizan	
Sabe si la empresa cuenta con una Brigada activa y los puede reconocer a sus integrantes	

Apéndice 3. Matriz poder influencia de partes interesadas

<i>Matriz poder influencia</i>		<i>Influencia</i>	
<i>Poder</i>	<i>Alto</i>	<i>Alto</i>	<i>Bajo</i>
	<i>Bajo</i>		

Apéndice 4. Matriz de recolección de información de gestión

Matriz de información en gestión en seguridad humana y contra incendios					
Propiedad evaluada	Descubrimiento	Frecuencia	Riesgo asociado	Magnitud del riesgo	Responsable
Plan de emergencias					
Emergencias por incendio (sucesos)					
Croquis con ruta de evacuación					
Procedimiento en caso de incendio					

<i>Riesgo</i>	<i>Interpretación</i>
Alto	No cumple con el aspecto evaluado, ya que, no existe presencia o suficiente información de las medidas a existentes o a seguir, por lo que requiere inmediatamente corrección que generen valor para la atención del efecto o riesgos
Medio	Se tienen algunas consideraciones. Es necesario acciones correctivas no inmediatas
Bajo	Cumple con el aspecto evaluado, ya que, existe presencia o suficiente información de las medidas existentes o a seguir, se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable, por lo que no requiere de acciones correctivas inmediatas el coste para tratar el riesgo es desproporcionado comparado con las insignificantes consecuencias

Apéndice 5. Matriz de información seguridad contra incendios


Matriz de información seguridad contra incendios					
Propiedad evaluada	Descubrimiento	Frecuencia	Riesgo asociado	Magnitud del riesgo	Responsable
Mantenimiento a equipos para combate de incendios					

<i>Riesgo</i>	<i>Interpretación</i>
Alto	No cumple con el aspecto evaluado, ya que, no existe presencia o suficiente información, por lo que requiere inmediatamente corrección y supresión de las actividades o circunstancias que generan riesgos
Medio	Se tienen algunas consideraciones. Es necesario acciones correctivas no inmediatas
Bajo	Cumple con el aspecto evaluado, el coste para tratar el riesgo es desproporcionado comparado con las insignificantes consecuencias

Apéndice 6. Cuestionario Brigada

Cuestionario brigada			
Empresa		Terminal	CAIL
Nombre		Fecha	
Pregunta	Si	No	Observaciones
Que es una emergencia			
Ha recibido capacitación(es) en materia de combate contra incendios			
En caso de incendio sabe cómo actuar a su vez orientar al personal para la evacuación. Describa los pasos a modo general			
Se han llevado a cabo simulacros en el sitio en caso de incendio			
Si respondió que si a la anterior, especifique cuántos			
Ha enfrentado una emergencia por incendio			
Conoce los protocolos en caso de derrame por sustancias inflamables			
Conoce donde se encuentra el equipo contra incendios en el almacén			
Mencione algunas recomendaciones en su formación como brigadista, que lo hagan más capacitado ante una emergencia y/o prevención por incendio			

Apéndice 7. Cuestionario al personal

Cuestionario al personal			
Empresa		Terminal	CAIL
Nombre		Fecha	
Pregunta	Si	No	Comentarios
Que es una emergencia			
Conoce si la empresa cuenta con plan de emergencia			
Ha recibido entrenamientos para hacer frente a una emergencia por incendio desde que se incorporó a la empresa			
Reconoce cuales son las salidas de emergencia de su puesto de trabajo			
Conoce si la empresa cuenta con una brigada			
Considera que el personal de la brigada está capacitado para atender una emergencia			
En caso de incendio sabe cómo actuar, describa los pasos a modo general			

Se han llevado a cabo simulacros en el sitio en caso de incendio. En caso afirmativo especifique cuantos			
Ha resultado una emergencia por incendio en un espacio controlado			
Conoce el punto de reunión correspondiente a su área			

Apéndice 8. Matriz FODA de la gestión

<p>Matriz FODA</p>	<p>Fortalezas</p> <p>❖ ❖ ❖</p>	<p>Debilidades</p> <p>❖ ❖ ❖</p>
<p>Oportunidades</p> <p>❖ ❖ ❖</p>	<p>Estrategia FO</p> <p>✚ ✚ ✚</p>	<p>Estrategia DO</p> <p>✚ ✚ ✚</p>
<p>Amenazas</p> <p>❖ ❖ ❖</p>	<p>Estrategia FA</p> <p>✚ ✚ ✚</p>	<p>Estrategia DA</p> <p>✚ ✚ ✚</p>


Apéndice 9. Matriz de recolección de datos de protección pasiva y activa

Área	Elemento a evaluar	Normado bajo requisito legal	Responsable de mantenimiento	Observaciones
Bodega	Manguera			
	Extintor			
	Rociador			
	Detector			

Apéndice 10. Matriz de recolección de datos del inventario de sustancias inflamables


Matriz de inventario de materiales peligrosos						
Área de almacenamiento	Tipo de sustancia	Tipo de almacenamiento (Temporal o estacionario)	Volumen de almacenamiento	Características de embalaje	Descripción del área de almacenamiento	Clasificación según la NFPA 30

Apéndice 11. Entrevista semiestructurada con experto en protección contra incendios

Entrevista a expertos			
Empresa		Terminal:	CAIL
Entrevistador	Joseelyn Elizondo	Entrevistado	
Fecha		Puesto	
Pregunta	Observaciones		
Desde cuando comenzó la adopción de NFPA 101 en edificaciones en Costa Rica			
Que información tiene con respecto al marco legal para la adecuación en seguridad humana para las edificaciones			
Cuáles son los requisitos antes el CFIA para la aprobación de un diseño ante			
Qué relación tiene la cantidad de medios de egreso según la clasificación del sistema de supresión del lugar			
Qué relación tiene la brigada contra incendios con el sistema contra incendios			
Que es la carga de fuego con el tipo de sistema contra incendio del sitio			
Como se aplican las nuevas normas técnicas en seguridad			

humana a edificaciones ya existentes	
Mencione tres elementos que considera esencial para el lugar acorde con la NFPA 101	
Según las características del lugar, que nivel de carga de fuego considera que posee	
Con respecto a su experiencia y lo que menciona la NFPA 101 qué aspectos considera claves en el diseño de los medios de egreso	
Con respecto a su experiencia y lo que menciona la NFPA 101 que aspectos considera claves en el diseño de los medios de egreso	
Con su experiencia en el campo de protección contra incendios cual (es) método(s) disponible en el mercado es recomendable para esta ocupación	

Apéndice 12. Lista de verificación basada en la NFPA 30

Check List 30				
Empresa		Terminal	CAIL	
Nombre de Aplicador	Joseelyn Elizondo	Hora de inicio		
Fecha		Hora de finalización		
Ítems	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
La (s) sustancia(s) tienen un punto de inflamación por debajo de 73°F (22,8°C) y un punto de ebullición inferior a 100°F (37,8°C)				
La (s) sustancia(s) tienen un punto de inflamación superior de 73°F (22,8°C) y un punto de ebullición superior a 100°F (37,8°C)				
El local no tiene riesgo de exposición a inundaciones, terremotos, tormentas de viento, propiedades adyacentes de alto riesgo de incendio por sus actividades industriales				
El local se encuentra cerca de centros de				

emergencia no más de 15 metros a la redonda				
Los cambios del proceso son documentados y reportados al departamento de Salud Ocupacional				
El almacenamiento de las sustancias se encuentra aislada de superficies calientes de conducción, radiación, convección, chispas eléctricas y electricidad estática				
El almacenamiento de las sustancias se encuentra aislada de hornos y/o equipos de calefacción				
Las sustancias tienen un sistema ha puesto tierra				
Existe rotulación de prohibición al fumado cerca del área de almacenamiento				
Los trabajos no rutinarios como la soldadura, corte y similares que producen chispas no se permiten en áreas que contienen líquidos Clase I hasta que se extienda por parte de la empresa un				

permiso escrito del trabajo				
La unión y la conexión a tierra se encuentran físicamente o inherentemente presentes en la edificación				
En el área de almacenamiento existe sistema de detección				
En el área de almacenamiento existe sistema de supresión				
Los extintores son acordes a la actividad ejecutada en el área				
Existen suficientes extintores acordes a la actividad ejecutada en el área				
Planificación y entrenamiento de emergencia				
Existe un plan de acción de emergencia escrito con el equipo y personal disponible para responder a incendios y emergencias				
El almacén cuenta con personal de emergencia capacitado				
Las capacitaciones del personal de emergencia son periódicas				

Existen procedimientos de emergencia visibles en el área para el personal				
Sistema eléctrico				
El equipo de utilización eléctrica y el cableado no deben constituir una fuente de ignición para cualquier vapor inflamable que podría estar presente en condiciones normales de funcionamiento o debido a un derrame				
Almacenamiento de materiales inflamables				
Los líquidos Clase IA y Clase 1B [FP < 73 °F (22,8 °C)] se encuentran almacenados en recipientes de vidrio de no más de 1,3 gal (5 L) si la pureza del líquido requerida (como Grado de reactivo analítico de la American Chemical Society o superior) se vería afectado por el almacenamiento en contenedores metálicos o si el líquido puede causar una corrosión excesiva de un recipiente de metal				

<p>El área de almacenamiento se encuentra diseñada y operada para evitar la descarga de sustancias inflamables (inflamables o combustibles) a vías fluviales públicas, alcantarillado público o propiedad contigua, a menos que dicha descarga haya sido específicamente aprobada</p>				
<p>Existe al menos un extintor de incendios portátil que tenga la capacidad de no menos de 40: B debe estar ubicado fuera de, pero no más de 10 pies (3 m) de la puerta que se abre a un área de almacenamiento de líquidos</p>				
<p>Existe al menos un extintor de incendios portátil que tenga la capacidad de no menos de 40: B debe ubicarse dentro de los 30 pies (9 m) de cualquier líquido Clase I o Clase II [FP < 140°F (60°C)] ubicado</p>				

<p>fuera de un área de almacenamiento de líquidos o al menos un portátil extintor de incendios con una capacidad de 80:B ubicado dentro 50 pies (15 m) de tal área de almacenamiento.</p>				
<p>Se proporcionan conexiones de manguera suministradas desde los sistemas de rociadores</p>				
<p>Se proporcionan conexiones de manguera suministradas por un el sistema de tubería vertical</p>				
<p>Si se proporciona una manguera preconnectada, la manguera contra incendios debe ser revestida de 38 mm (1 ½ pulg.) o manguera dura de 25 mm (1 pulg.) manguera de goma, usando una combinación de rociado y chorro directo boquillas</p>				
<p>Si se proporcionan conexiones de manguera, el suministro</p>				


<p>de agua debe ser suficiente para cumplir con la protección contra incendios fija demanda al menos 500 gpm (1900 L/ min) para conexiones de manguera interior y exterior durante al menos 2 horas</p>				
<p>Los líquidos incompatibles materiales donde los materiales almacenados están en contenedores que tienen una capacidad de más de 5 lb (2,268 kg) o ½ gal (1,89 L)</p>				
<p>Existe una separación del almacenamiento de materiales incompatibles a distancia de no menos de 20 pies (6,1 m)</p>				
<p>Se encuentra un aislamiento del almacenamiento de materiales incompatibles mediante un material no combustible p Nota: partición que se extiende no menos de 18 pulg. (460 mm)</p>				

encima y a los lados de los materiales almacenados				
Almacenamiento de materiales líquidos en líquidos Clase I [FP < I 00°F (37,8°C)) gabinetes de almacenamiento				
Los líquidos se encuentran separados de los oxidantes por lo menos 25 pies (7,6 m)				
No existen materiales que reaccionan con el agua, en la misma área de control con líquidos inflamables (inflamables o combustibles)				
Almacenamiento de materiales-Ocupaciones de almacenamiento				
El almacenamiento en estantes se debe proporcionar con un mínimo de 6 pies (1,8 m) pasillos entre pilas adyacentes o secciones de estanterías adyacentes				
El almacenamiento paletizado y en pilas sólidas sin protección debe siempre encontrarse con un mínimo de 4 pies (1,2				

<p>m) de pasillos entre pila. Los pasillos principales deben tener un mínimo de 8 pies (2,4 m),</p>				
<p>Las áreas de almacenamiento de líquidos sin protección se encuentran limitadas a un máximo de 2500 pies² (230 m²) y a una altura máxima de almacenamiento de 6 pies (1,8 m)</p>				
<p>Los líquidos inflamables (inflamables o combustibles) no se encuentran almacenados en la misma pila o en las mismas secciones de estanterías que productos combustibles ordinarios</p>				
<p>Los estantes y el almacenamiento a nivel del piso se encuentran preparados para documentar las ubicaciones aprobadas para inflamables (inflamables o combustible) almacenamiento de líquidos</p>				

Existe una matriz de incompatibilidades del SGA en el área o próxima a la misma				
---	--	--	--	--

Apéndice 13. Lista de verificación

Check List 10				
Empresa		Terminal	CAIL	
Nombre de Aplicador	Joseelyn Elizondo	Hora de inicio		
Fecha		Hora de finalización		
Ítems	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
Generalidades de seguridad humana				
Los extintores se encuentran listados etiquetados				
Los extintores cuentan con la categoría del producto con indicación del tipo de extintor				
Cuenta con un manual de instrucciones al propietario del extintor portátil				
Los extintores presentes en el área son acordes a la clase de fuego con mayor probabilidad de producirse				
Los extintores presentes se encuentran próximas a las áreas donde el fuego tiene mayor probabilidad de producirse				

Existe presencia de extintores clase A, cuando hay presencia de materiales combustibles ordinarios (madera, papel, caucho, plásticos)				
Existe presencia de extintores clase B, cuando hay presencia de líquidos inflamables, líquidos combustibles y gases inflamables (solventes, alcoholes, lacas)				
Existe presencia de extintores clase C, cuando hay presencia de equipos eléctricos energizados				
Existe presencia de extintores clase D, cuando hay presencia de metales combustibles (magnesio, titanio, zirconio, sodio)				
Existe presencia de extintores clase K, cuando hay presencia de equipos de cocción (grasas vegetales o animales)				

<p>Los extintores con clase A y B, cuentan con números de clasificación que precede a la letra de clasificación que indica la eficacia extintora relativa</p>				
<p>Los extintores de incendio con más de una clasificación de letras satisfacen los requisitos de cada clase de letra</p>				
<p>Ante la presencia de extintores con ruedas, se ha realizado una evaluación del riesgo de incendio considerando las áreas de alto riesgo presente y personal limitado por lo que requiere de un alto caudal, mayor rango de corriente del agente y aumento de la capacidad de los agentes</p>				
Clasificación de peligros				
<p>Se considera la ocupación como riesgo leve, debido a que la cantidad y la combustibilidad de los</p>				

<p>combustibles clase A y clase B son bajas y se esperan incendios menores se esperan incendios con tasas relativamente bajas de liberación de calor (menor a 3, 8 L)</p>				
<p>Se considera la ocupación como riesgo ordinario, debido a que la cantidad y la combustibilidad de los combustibles clase A y clase B son moderados y se esperan incendios con tasas moderadas de liberación de calor (3, 8 L a 18, 9 L)</p>				
<p>Se considera la ocupación como riesgo adicional, debido a que la cantidad y la combustibilidad de los combustibles clase A son altas y clase B son altas. Se esperan incendios con tasas altas de liberación de calor (mayor a 18, 9 L)</p>				
<p>Los extintores clase B no superan los 9, 14 (5-B) ni los 15, 25 (10-B) para riesgos ligeros</p>				

Los extintores clase B no superan los 9, 14 (10-B) ni los 15, 25 (20-B) para riesgos ordinarios				
Los extintores clase B no superan los 9, 14 (40-B) ni los 15, 25 (80-B) para riesgos adicionales				
Peligros específicos				
Los extintores para incendios de líquidos y gases a presión y o tridimensionales, son de polvo químico seco de gran capacidad 4. 54 kg (10 lb) o más y con una tasa de descarga de 0, 45 kg/ seg (1 ib/seg) o más para proteger estos peligros				
Existe un rotulo cerca del extintor, donde indique que ante la presencia de un sistema automático de protección contra incendios debe activarse antes del uso del extintor portátil				
Instalación				
Cuando exista la presencia de varios				

<p>extintores con diferentes clasificaciones o características operativas, que protejan múltiples clases de peligros o peligros específicos, cada extintor debe contar con la rotulación clara y legible para indicar que uso de peligro específico o su clasificación de protección</p>				
<p>La rotulación de grupo o individual se encuentra inmediatamente encima o contigua a cada extintor portátil presente</p>				
<p>Si los extintores portátiles se encuentran en gabinetes, estos deben contar la señalización o placa requerida en el frente de la puerta del gabinete, siempre y cuando no interfiera en la visibilidad o la clasificación de resistencia al fuego del gabinete</p>				

<p>Los extintores portátiles deben mantenerse completamente cargados y en condiciones operativas y deben mantenerse en sus lugares designados en todo momento cuando no se estén utilizando</p>				
<p>Para paredes resistentes al fuego con clasificación de resistencia al fuego, solo se deben instalar gabinetes montados en la superficie o gabinetes con clasificación de resistencia al fuego listados Nota; no aplica en edificaciones existentes</p>				
Colocación y Visibilidad				
<p>Los extintores portátiles deben estar ubicados de manera visible donde sean fácilmente accesibles y disponibles de inmediato en caso de incendio</p>				
<p>Los extintores portátiles deben estar disponibles a lo largo del recorrido</p>				

normal de viaje y salidas				
Los extintores que no sean de ruedas, deben estar en un colgador previsto para, gabinetes aprobados o huecos en la pared y soportes no fabricados en el campo				
Los extintores con ruedas deben estar en ubicaciones designadas para el mismo				
Los extintores de incendios deben instalarse de modo que las instrucciones de operación de este queden hacia afuera				
Los extintores deben contar con la etiqueta de la prueba hidrostática, sin embargo no deben mostrarse en el frente del mismo				
Los gabinetes que alberguen los extintores no deben cerrarse con llave				
Los extintores clase A deben ubicarse de modo que no superen los 22,9 m (distancia máxima)				

Los extintores clase B deben ubicarse de modo que no superen los 15,25 m (distancia máxima)				
Los extintores clase B deben ubicarse de modo que no superen los 9,1 m (distancia máxima) cuando sean destinados a riesgos por obstáculos, gravedad/tridimensionales y presión				
Los extintores clase B sobre ruedas (56,7 kg) deben ubicarse de modo que no superen los 30,5 m (distancia máxima) cuando sean destinados a riesgos por obstáculos, gravedad/tridimensionales y presión				
Los extintores que no sean visibles en el recorrido normal de viaje deberán de proporcionar un letrero para indicar su ubicación				
La ubicación del extintor no debe representar un peligro				

para el usuario pero debe ser accesible				
Altura de instalación				
Los extintores de incendio que tengan un peso bruto que no exceda los 18,4 Kg (40 lb), deben instalarse de modo que la parte superior del extintor de incendio no quede a más 1.53 m del piso				
Los extintores de incendio que tengan un peso bruto superior a los 18,4 Kg (40 lb) (excepto los de rueda), deben instalarse de modo que la parte superior del extintor de incendio no quede a más 1.07 m por encima del suelo				
En ningún caso el espacio libre entre la parte inferior del extintor y el piso debe ser inferior a 102 mm				
Los gabinetes o huecos de pared para extintores deben instalarse de tal manera que las alturas de montaje del extintor				

se especifiquen Nota: no aplica para edificaciones existentes				
Inspección, mantenimiento y recarga				
Las personas encargadas que realicen el mantenimiento deben de estar certificadas				
Las etiquetas de inspecciones deberán colocarse de manera que no obstruyan el uso del extintor, la clasificación o etiquetas del fabricante				
Los extintores se encuentran libres de corrosión, golpes, fugas, boquillas obstruidas				
Se cuenta con un registro de las inspecciones mensuales adheridas en una etiqueta y la documentación de las inspecciones manuales anuales y acciones correctivas				
Los extintores de incendios se encuentran sujetos a mantenimiento a intervalos de no más de un año				

Los extintores con rueda, sus mangueras son desenrolladas y examinadas anualmente				
La manguera de descarga de los extintores se encuentra enrollada de manera que se eviten torceduras y sea rápido el despliegue				
Prueba hidrostática				
La prueba hidrostática para los extintores se realiza cada 5 años				
El extintor se encuentra libre de abolladuras, daños mecánicos o corrosión				


Apéndice 14. Matriz de plano arquitectónico

Matriz de información del plano arquitectónico			
Área	Dimensión	Elemento de seguridad contenido	Descripción de contenido

Apéndice 15. Matriz de fuentes de ignición


Matriz de fuentes de ignición							
Área	Fuente	Descripción de la fuente	Tipo de foco (térmico/ eléctrico/ mecánico/ químico)	Controles existentes	Evaluación del riesgo		
					Nivel de Probabilidad	Nivel de Severidad	Interpretación del nivel de riesgo

Apéndice 16. Entrevista semiestructurada regente química

Entrevista RQ			
Empresa		Terminal	CAIL
Entrevistador	Joseelyn Elizondo	Entrevistado	
Fecha		Puesto	
Pregunta	Observaciones		
Que entiende por materiales peligrosos			
Que información tiene con respecto al marco legal para la adecuación en seguridad humana para las edificaciones de acuerdo con los materiales peligrosos			
Basado en los sistemas de organización para la clasificación y etiquetado cuál según su experiencia proporciona mayor información			
Cuál ha sido su experiencia con las sustancias inflamables			
Según lo observado, considera que el almacenamiento de las			

sustancias inflamables ha sido adecuado	
Considera que el edificio tiene una alta carga de fuego	
Desde cuando comenzó la adopción de NFPA 30 para edificaciones en Costa Rica	
Que información tiene con respecto al marco legal para la adecuación en seguridad humana para las edificaciones	

Apéndice 17. Lista de verificación basada en la NFPA 1, NFPA 101 y Cuerpo de Bomberos

Check List 1:101: CB				
Empresa		Terminal	CAIL	
Nombre de Aplicador	Joseelyn Elizondo	Hora de inicio		
Fecha		Hora de finalización		
Ítems	Si Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
Generalidades de seguridad humana				
El diseño del edificio para la ocupación humana está provisto de medios de protección múltiples considerando aspectos como carácter de la ocupación, carga de fuego, capacidades de los ocupantes, cantidad de personas expuestas, protección contra incendios disponible, capacidades del personal de respuesta				

El edificio cuenta con mínimo dos medios de egreso en todo el edificio				
Los medios de egreso disponibles se encuentran dispuestos de tal manera que minimicen la posibilidad de que ambos resulten no atravesarles debido a la misma condición de emergencia				
Las salidas se encuentran claramente visibles y de conspicua				
El edificio cuenta con sistema de alarma para la notificación de los ocupantes ante una emergencia				
El personal de asistencia ante una emergencia se encuentra identificado				
Los entrenamientos del personal de asistencia ante				

emergencia están documentados y accesibles				
Medios de egreso				
La salida cuenta con una separación no menor de 1 hora				
Los medios de egreso se encuentran diseñados con una altura libre no menor de 7 pies 6 pulgadas (2285mm)				
Las proyecciones desde el techo deben proporcionar un espacio libre de no menos de 6 pies y 8 pulgadas (2030 mm), con una tolerancia de $-3/4$ pulg. (-19 mm), por encima del piso terminado Nota: En edificios existentes, la altura del techo no debe ser inferior a más de 7 pies (2135 mm) del piso, con proyecciones desde el techo no menos de 6 pies 8 pulg. (2030 mm) nominal				

encima del piso				
Las superficies para caminar deben estar nominalmente niveladas				
La pendiente de una superficie para caminar en la dirección de desplazamiento no excederá 1 en 20.5				
La pendiente perpendicular a la dirección de viaje deberá no exceder de 1 en 48				
Las superficies de tránsito de los medios de egreso son antideslizantes				
Los cambios de nivel en los medios de egreso deberán lograrse por un medio de salida aprobado donde la diferencia de elevación supera las 21 pulg. (535 mm)				
Los cambios en el nivel de los medios de egreso que no excedan 21 pulg.				

(535 mm) se logrará mediante una rampa				
Cuando se utilice una escalera la profundidad de la huella de dicha escalera no debe ser inferior a 13 pulg. (330 mm)				
La presencia y ubicación de cada escalón es fácilmente identificable				
Los medios de egreso se encuentran sin obstrucciones para su uso instantáneo en caso de emergencia				
El recorrido de evacuación se encuentra libre de la presencia de espejos especialmente en la hoja de las puertas				
Las puertas de emergencia cuentan con una barra antipánico				

<p>La barra antipática se encuentra no menos de 30 pulg (760 mm) y a no más de 48 pulg (1120mm) por encima del piso</p>				
<p>La cerradura antipática es una pieza de empuje y se extiende aproximadamente a la mitad del ancho de la hoja de la puerta</p>				
<p>La salida de emergencia cuenta con señalización indicando su origen y función y forma de accionamiento con la leyenda “en emergencia, empuje para salir”</p>				
<p>La puerta de emergencia cuenta con materiales autoluminosos y materiales fotoluminosos</p>				
<p>La barrera cortafuego cuenta con una</p>				

certificación no menor de dos horas				
La barrera provee una separación continua				
La puerta de emergencia bate en dirección del recorrido de salida				
Las salidas terminan directamente en una vía publica				
El recorrido de descarga de salida hacia vía publica cuenta con un ancho no menor a 28 pulg (710mm)				
La descarga de salida se encuentra señalizada e indica la dirección del recorrido				
La iluminación de emergencia inicial no menor de 1.1 lux medido desde el suelo				
La edificación cuenta con un sistema con un sistema de detectores de humo				

La edificación cuenta con extintores accesibles				
Los extintores portátiles son inspeccionados frecuentemente				
Los tipos de extintores portátiles dispuestos son acordes a la actividad del área que cubre				
La sala de máquinas y control se encuentra separada de todas las áreas del edificio por una construcción				
Protección contra incendios				
Existe algún elemento de protección con certificación de resistencia, como barrera corta humo, puertas y/o vidrios resistentes al fuego, tabiques cortahumo				
Equipamiento de instalaciones de edificios, de protección contra incendios y de seguridad humana				

Las estaciones manuales de alarma se encuentran visibles, accesibles y sin obstrucciones				
El aviso de alarma en el centro control se encuentra dispuesto mediante indicadores audibles y visibles				
Se encuentra una zonificación de alarma de incendio adicional y la longitud de cualquier zona de alarma de incendio única no excede los 91 m en cualquier dirección				
Donde el sistema sirva a más de un edificio, cada edificio debe ser avisado por separado				
Se encuentran provistos sistemas de tubería vertical y de mangueras en el área				

<p>Se documenta y la información y ésta es accesible al diseño del sistema de protección contra incendios y los procedimientos para el mantenimiento, inspección y el ensayo del sistema de protección</p>				
Ocupaciones para almacenamiento				
<p>Los medios de egreso son una representación de la carga de ocupantes, es decir, la población máxima probable no se encuentra amenazada por falta de medios de egreso</p>				
<p>La disposición de los medios de egreso cuenta con una distancia de recorrido que no excede los 15 m</p>				
<p>Distancia de recorrido máxima hasta las salidas es de 61m</p>				

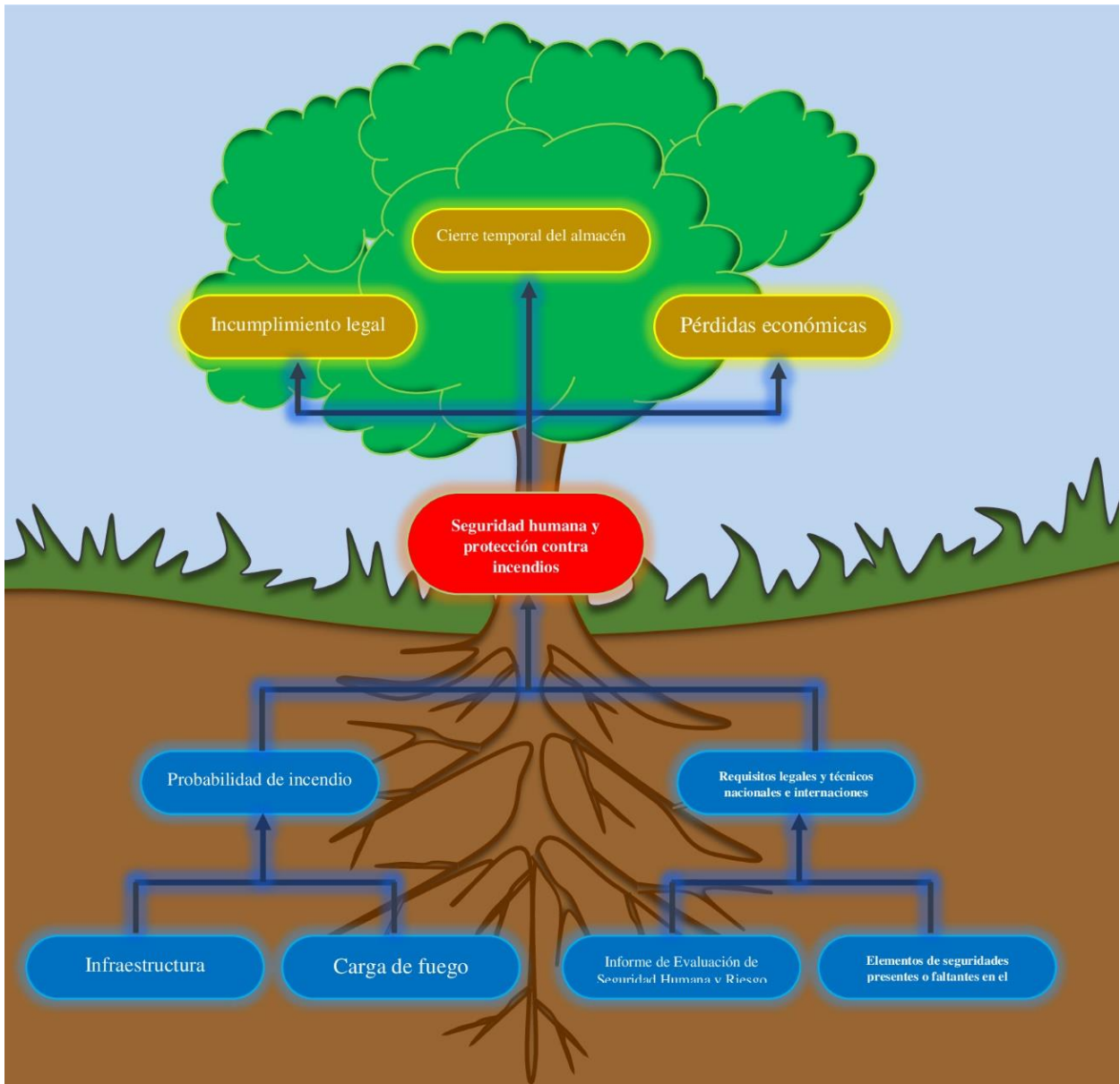
Los simulacros de emergencia se llevan mínimo dos veces al año				
Los simulacros cuentan con un procedimiento adecuado para garantizar la participación de todas las personas sujetas a la actividad				
Existe rotulación de prohibido el fumado en el área				

Apéndice 18. Matriz RACI

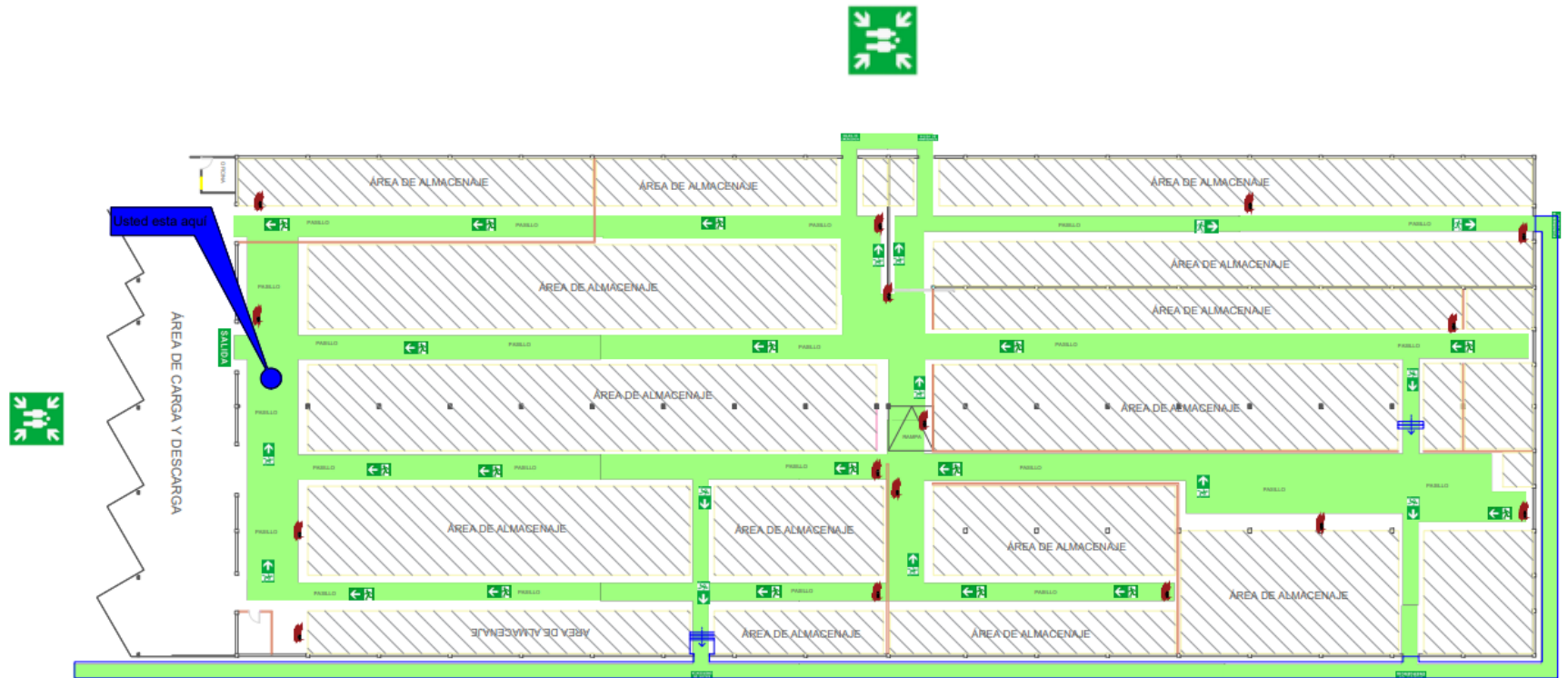
Matriz RACI					
Actividades	Puesto	Equipo de trabajo			
		G	OHS	BE	M
Establecimiento del programa					
Elaboración y entrega de la propuesta del programa					
Revisión y aprobación del programa					
Divulgación del programa					
Revisión y aprobación del presupuesto					
Asignación de recursos					
Implementación del programa					
Implementación del diseño ingenieril					
Verificación final de diseño ingenieril					
Formación y capacitación					
Coordinar las capacitaciones para la población en general de la terminal					
Coordinar las capacitaciones para el personal de la brigada					
Cconcientización del diseño ingenieril y ejecución del simulacro para el personal de la terminal					
Cconcientización del diseño ingenieril para la brigada y ejecución del simulacro					
Informe del simulacro con <i>Check List</i> para el personal de la terminal					
Informe del simulacro con <i>Check List</i> para la brigada					
Evaluación del programa					
Verificación de cumplimiento del programa y legal					
Actualización del programa					
Documentación y registro					
Notificación y revisión de los cambios					
Auditoria interna del programa					
Asignatura	R: Responsable	A: Aprueba	C: Consulta	I: Informa	P: Participa









Involucrados	Abreviatura	Función dentro del programa y su implementación
Gerencia	G	Planifica, organiza, dirige, controla y designa recursos
Departamento de Salud Ocupacional	OHS	Procura la implementación del proyecto con las medidas preventivas
Departamento de mantenimiento	M	Gestiona el desarrollo para la instalación del equipo contra incendios en la infraestructura (soporte) y mantenimiento de los elementos que forman parte de los medios de egreso
Brigada de emergencia	BE	Asistencia y participación activa en los entrenamientos para la formación y competencias para la respuesta de una emergencia por incendio
Colaboradores	C	Asistencia y participación a los entrenamientos para la formación y competencias para la respuesta de una emergencia por incendio

Apéndice 19. Árbol de problemas



Apéndice 20. Plan de emergencia



Simbología	
	Área de almacenaje
	Rampa
	Puerta de emergencia
	Punto de reunión
	Punto de reunión
	Salida de emergencia
	Salida habitual
	Extintor ABC
	Extintor BC

Apéndice 21. Presupuesto

Elemento	Costo	Proveedor
Extintor y rotulación	1358560	Asosi
Salida de emergencia (puerta de emergencia)	3288300	COSEY (incubir)
Obra gris	1000200	Mantenimiento (ASDHL)
Luminarias de emergencia	311250	EPA
Balastro	412644	EPA
Escaleras, pasamanos y acera	500000	Mantenimiento (ASDHL)
Compartimentación (puerta corta fuego)	13903093.97	ROVAFAM
Capacitaciones	32200	OHS
Simulacros	151223	OHS-IWS
Impresión del croquis (plan de evacuación)	15000	Comunicarte
Costo total	20972470.97	

Apéndice 22. Criterios de conocimiento en el personal

Nivel de conocimiento	Significado	Clasificación	
		Cantidad de personas	Equivalencia en porcentaje
Alto (A)	No se ha detectado ausencia de conocimiento alguna, ya que, el colaborador describe paso a paso el actuar establecido frente a una emergencia.	> 6	> 54 %
Medio (M)	Se han detectado una o dos deficiencias en el conocimiento que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia	5 a 3	26% a 53%
Bajo (B)	Se ha(n) detectado más de tres deficiencias en el conocimiento que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s)	> 3	< 25 %

VIII. Anexo

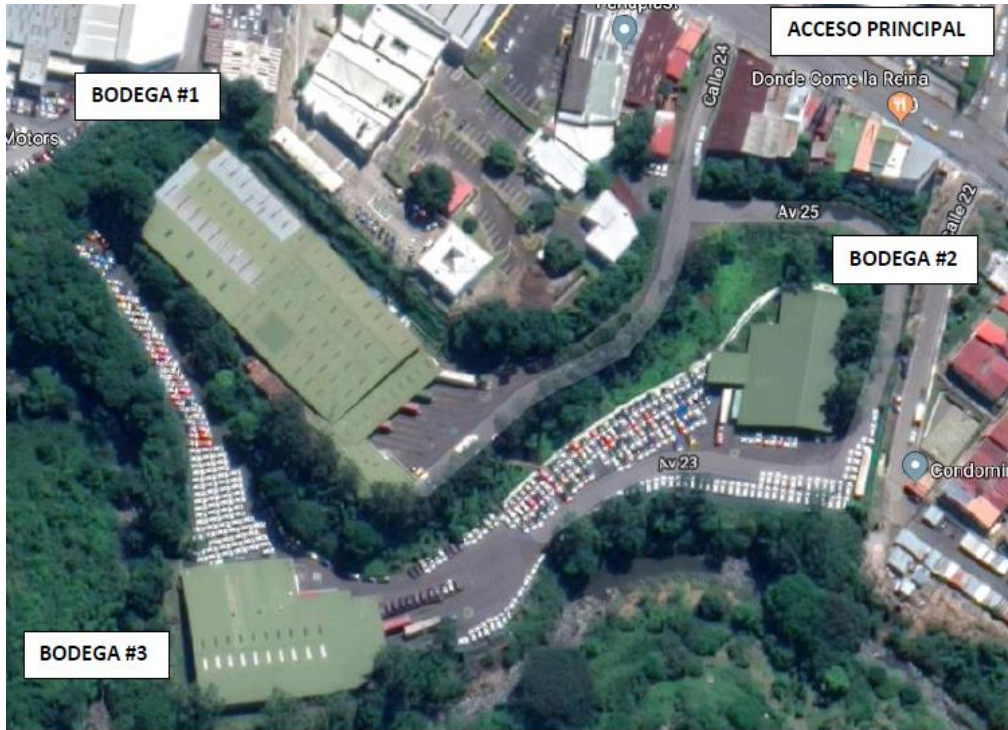
Anexo 1. DHL Oficinas principales



Anexo 2. DHL TDA (Terminal Alajuela)



Anexo 3. DHL CAIL (Almacén Fiscal)



Anexo 4. Cálculo de muestra

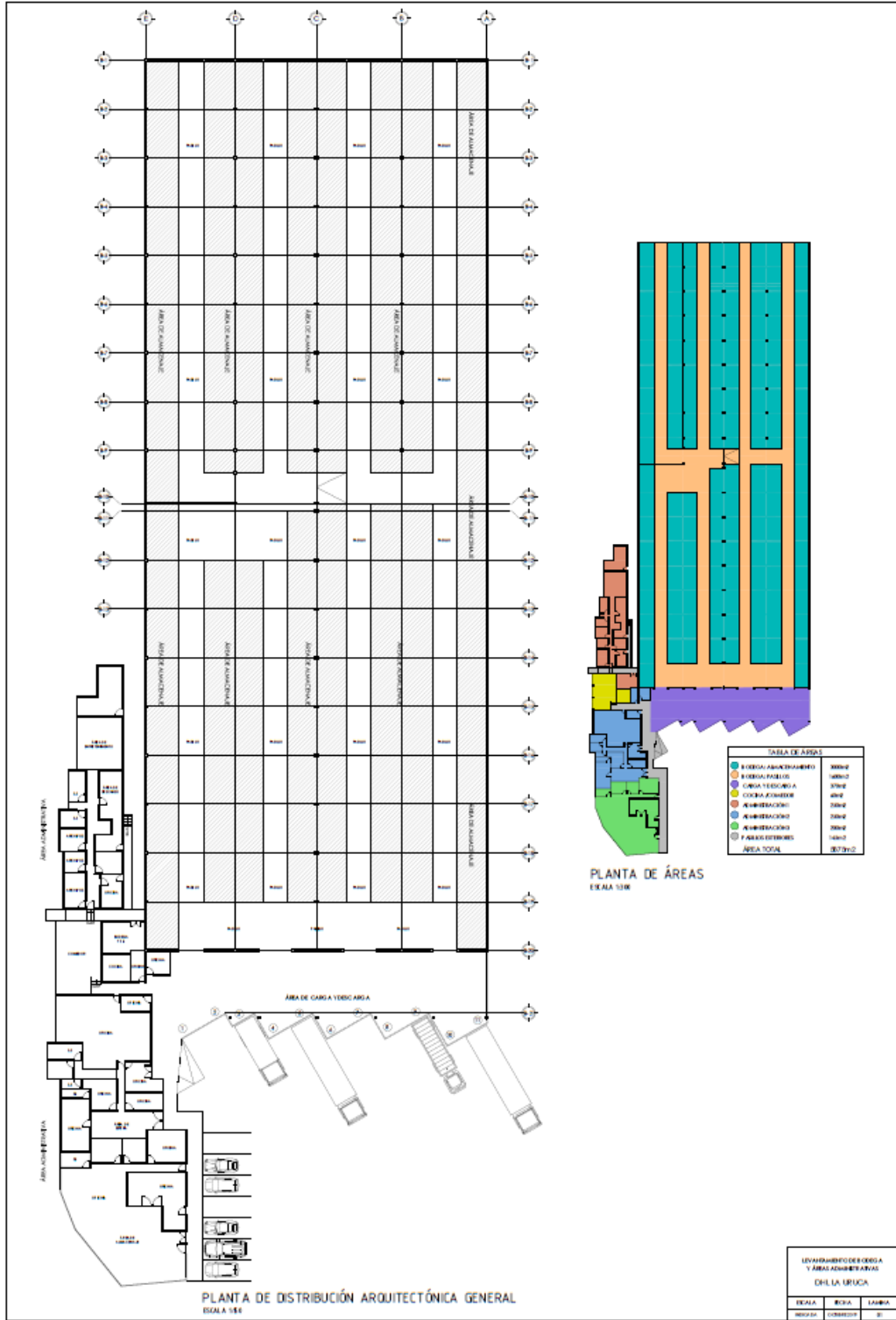
Calcula el tamaño de tu muestra

Tamaño de la población ⓘ	Nivel de confianza (%) ⓘ	Margen de error (%) ⓘ
<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="5"/>

Tamaño de la muestra

13

Anexo 5. Plano arquitectónico parcial de la Terminal Fiscal CAIL



Anexo 6. Tabla A.7.6 Límites para recorridos comunes, corredores sin salida y distancia de recorrido (por ocupación) NFPA 101

Tipo de ocupación	Límite para recorridos comunes				Límite para corredores sin salida				Límite para distancia de recorrido				
	Sin rociadores		Con rociadores		Sin rociadores		Con rociadores		Sin rociadores		Con rociadores		
	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	pies	m	
De negocios													
Nuevas	75	23 ^l	100	30 ^l	20	6.1	50	15	200	61	300	91	
Existentes	75	23 ^l	100	30 ^l	50	15	50	15	200	61	300	91	
Industriales													
Generales	50	15	100	30	50	15	50	15	200	61 ⁿ	250	75 ⁿ	
Para propósitos especiales	50	15	100	30	50	15	50	15	300	91	400	122	
De riesgo elevado	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	SA	SA	75	23	
Hangares de servicios para aeronaves, piso en el nivel del terreno terminado	50	15 ^o	100	30 ^o	50	15 ^o	50	15 ^o	nota al pie m	nota al pie m	nota al pie m	nota al pie m	
Hangares de servicios para aeronaves, entrepiso	50	15 ^o	75	23 ^o	50	15 ^o	50	15 ^o	75	23	75	23	
Para almacenamiento													
De riesgo leve	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
De riesgo ordinario	50	15	100	30	50	15	100	30	200	61	400	122	
De riesgo elevado	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	nota al pie r	75	23	100	30	
Estructuras para estacionamiento, al aire libre ^p	50	15	50	15	50	15	50	15	300	91	400	122	

Anexo 7. Distancia de punto más lejano de la salida

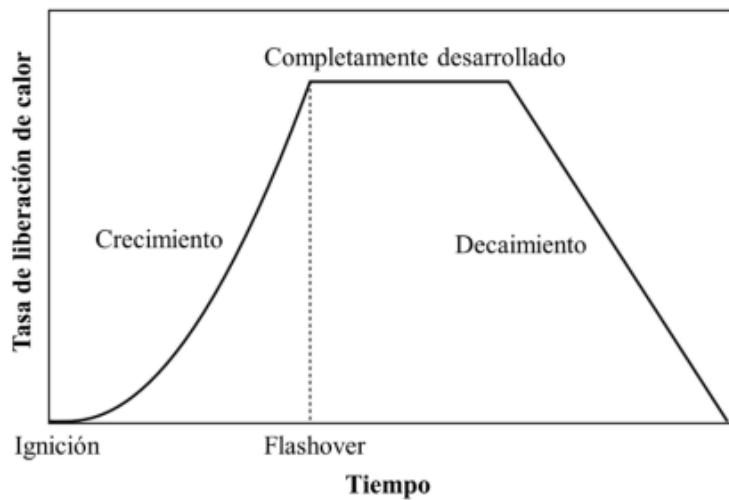


Anexo 8. NFPA 101 Certificaciones mínimas de puertas resistentes al fuego

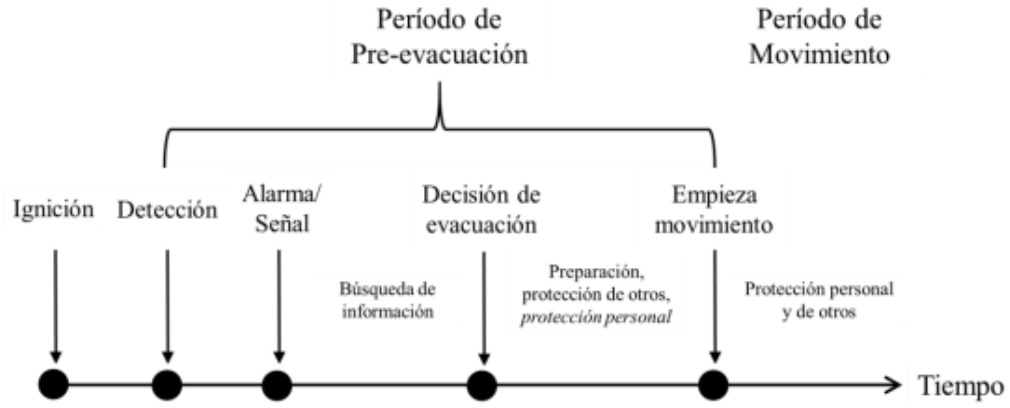
Tabla 8.3.3.2.2 Certificaciones mínimas contra incendios de protecciones para aberturas en conjuntos de montaje con certificación de resistencia al fuego y señalizaciones de vidrios con certificación de resistencia al fuego

Componente	Muros y tabiques (h)	Conjuntos de montaje de puertas cortafuego (h)	Tamaño máximo de paneles de visión de puertas (pulg. ²)	Señalizaciones de vidrios con certificación de resistencia al fuego para paneles de visión en puertas	Certificación mínima de conjuntos de montaje de banderolas e iluminación lateral (h)		Señalización de vidrios con certificación de resistencia al fuego para paneles de banderolas e iluminación lateral		Certificación mínima de ventanas resistentes al fuego ^{a,b} (h)		Señalización de ventanas con certificación de resistencia al fuego	
					Protección contra incendios	Resistencia al fuego	Protección contra incendios	Resistencia al fuego	Protección contra incendios	Resistencia al fuego	Protección contra incendios	Resistencia al fuego
Fosos de ascensor	2	1½	155 pulg. ^{2c}	D-H-90 o D-H-W-90	NP	2	NP	D-H-W-120	NP	2	NP	W-120
	1	1	155 pulg. ^{2c}	D-H-60 o D-H-W-60	NP	1	NP	D-H-W-60	NP	1	NP	W-60
	¾	¾	85 pulg. ^{2d}	D-20 o D-W-20	¾	¾	D-H-20	DAW-20	¾	¾	OH-20	W-30
Vestíbulo de ascensor (según 7.2.13.4)	1	1	100 pulg. ^{2a}	≤100 pulg. ² , D-H-T-60 o D-H-W-60 >100 pulg. ² , D-H-W-60	NP	1	NP	D-H-W-60	NP	1	NP	W-60
Conductos verticales, (incluyendo escaleras, salidas y vertederos para residuos)	2	1½	Tamaño máximo ensayado	D-H-90 o D-H-W-90	NP	2	NP	D-H-W-120	NP	2	NP	W-120
	1	1	Tamaño máximo ensayado	D-H-60 o D-H-W-60	NP	1	NP	D-H-W-60	NP	1	NP	W-60
Paneles de reemplazo en conductos verticales existentes	¾	¾	Tamaño máximo ensayado	D-20 o D-W-20	¾	¾	D-H-20	DAW-20	¾	¾	OH-20	W-30
Salidas horizontales	2	1½	Tamaño máximo ensayado	D-H-90 o D-H-W-90	NP	2	NP	D-H-W-120	NP	2	NP	W-120
Salidas horizontales servidas por puentes entre edificios	2	¾	Tamaño máximo ensayado ^e	D-H-45 o D-H-W-45	¾ ^e	¾ ^e	D-H-45	D-H-W-45	¾	¾	OH-45	W-120
Corredores de acceso a salida ^f	1	¾	Tamaño máximo ensayado	D-20 o D-W-20	¾	¾	D-H-45	D-H-W-45	¾	¾	OH-45	W-60
	¾	¾	Tamaño máximo ensayado	D-20 o D-W-20	¾	¾	D-H-20	D-H-W-20	¾	¾	OH-20	W-30
Otras barreras cortafuego	3	3	100 pulg. ^{2a}	≤100 pulg. ² , D-H-180 o D-H-W-180	NP	3	NP	D-H-W-180	NP	3	NP	W-180

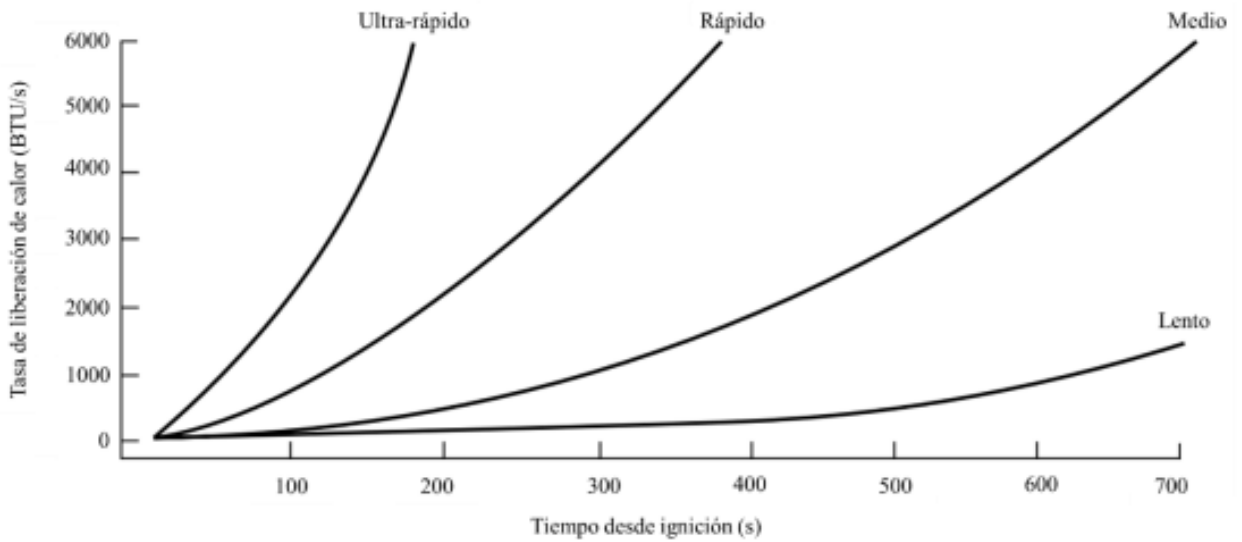
Anexo 9. Curva idealizada del comportamiento de un incendio



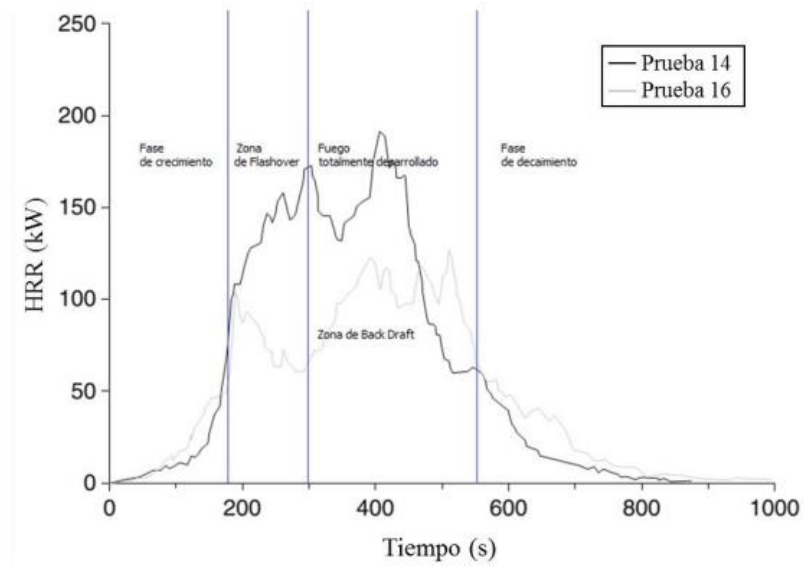
Anexo 10. Línea de tiempo de respuesta humana ante un incendio.



Anexo 11. Curvas según tipo de crecimiento de un incendio.



Anexo 12. Zona de *Flashover* y *Backdraft* en una curva de incendio de pruebas



Anexo 13. Fases de fuego en compartimiento cerrado.

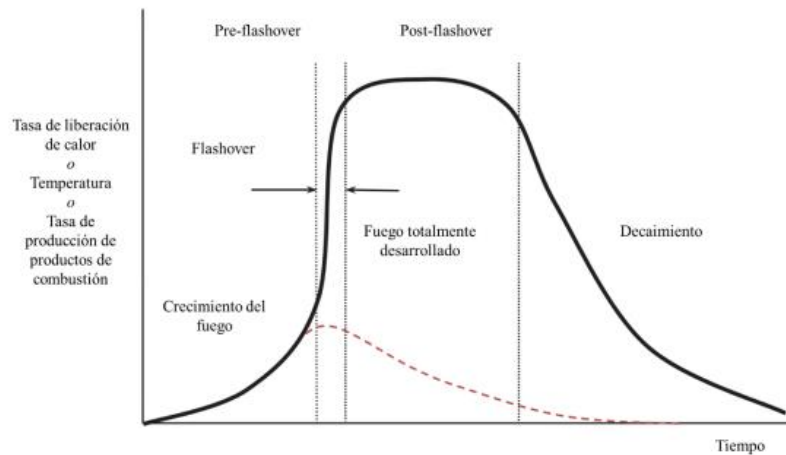


Figura 2. Fases de un fuego típico en un compartimiento cerrado
(Ingason, Li, Lonnermark, 2015)

La curva roja discontinua indica el caso en que la fuente de oxígeno que alimenta el fuego se agote, lo que lleva a que se apague.

Tabla 12.6.1.1 Limitaciones de cantidades para cuartos de almacenamiento de líquidos

Area total de piso (pie ²)	¿Ha sido prevista protección contra incendios automática?*	Cantidad total permitida (gal/pie ² de área de Piso)
≤ 150	No	2
	Si	5
> 150 y ≤ 500	No	4 [†]
	Si	10

Nota: Para unidades SI, 1pie² = 0.09 m; 1 gal = 3.8L.

*El sistema de protección contra incendios debe ser por rociadores automáticos, aspersión de agua, dióxido de carbono, polvo químico seco u otro sistema aprobado (Ver Capítulo 16)

†Las cantidades totales permitidas de líquidos Clase IA y IB no deben exceder las cantidades permitidas en la Tabla 12.6.2.2 o aquellas permitidas por 12.6.2.3.

Tabla 12.6.2.2 Limitaciones de cantidad para almacenes no protegidos

Clase de líquidos	Almacenamiento en contenedores			Tanques portátiles metálicos y IBCs metálicos			IBCs compuesto y IBCs no metálicos rígidos		
	Altura máxima de almacenaje (pies)	Cantidad máxima por estiba o sección de estantería (gal)	Cantidad total máxima (gal)	Altura máxima de almacenamiento (pies)	Cantidad máxima por estiba o sección de estantería (gal)	Cantidad total máxima (gal)	Altura máxima de almacenamiento (pies)	Cantidad máxima por estiba o sección de estantería (gal)	Cantidad total máxima (gal)
IA	5	660	660	NP	NP	NP	NP	NP	NP
IB	5	1,375	1,375	7	2,000	2,000	NP	NP	NP
IC	5	2,750	2,750	7	4,000	4,000	NP	NP	NP
II	10	4,125	8,250	7	5,500	11,000	7	4,125	8,250
IIIA	15	13,750	27,500	7	22,000	44,000	7	13,750	27,500
IIIB	15	13,750	55,000	7	22,000	88,000	7	13,750	55,000

Para unidades SI, 1 pie = 0.3 m; 1 gal = 3.8L.

NP: No permitido.

Tabla 9.4.3 Tamaño máximo permisible – contenedores, contenedores al granel intermedios (IBCs) y tanques portátiles

Tipo	Líquidos inflamables			Líquidos combustibles	
	Clase IA	Clase IB	Clase IC	Clase II	Clase III
Vidrio	0.5 L (1 pt)	1 L (1 qt)	5L (1.3 gal)	5L (1.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Metal	5 L (1.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Excepto tambores o plástico aprobado					
Tambores de seguridad	10 L (2.6 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)	20 L (5.3 gal)
Tambor de metal (ej: UN 1A1 o 1A2)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)	450 L (119 gal)
Metal Aprobado	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)
Tanques Portátiles e IBCs					
Plástico rígido IBCs (UN31H1 o 31H2) y compuesto IBCs con receptáculo interior rígido (UN31HZ1)	NP	NP	NP	3000 L (793 gal)	3000 L (793 gal)

Tabla 9.6.1 MAQ de líquidos inflamables y combustibles por área de control

Líquidos clase (es)	Cantidad			Notas
	gal	L		
Líquidos inflamables				
IA	30	115		1, 2
IB y IC	120	460		1, 2
IA, IB, IC combinado	120	460		1, 2, 3
Líquidos combustibles				
II	120	460		1, 2
IIIA	330	1,265		1, 2
IIIB	13.200	50.600		1, 2, 4

Notas:

(1) Se permite incrementar las cantidades 100 por ciento cuando están almacenadas en gabinetes de almacenamiento de líquidos inflamables o en latas de seguridad de acuerdo con el código de incendios. Cuando también aplica la Nota 2, se permite aplicar el incremento de ambas notas acumulativamente.

(2) Se permite incrementar las cantidades 100 por ciento en edificios equipados totalmente con sistemas de rociadores automáticos instalados de acuerdo con NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*. Cuando también aplica la Nota 1, se permite aplicar el incremento de ambas notas acumulativamente.

(3) Que no contienen más que las cantidad máxima permitida por área de control de líquidos inflamables Clase I*, 1B o Clase IC, individualmente.

(4) Las cantidades no están limitadas en un edificio equipado totalmente con un sistema rociador automático instalado en concordancia con NFPA 13, *Standard for the Installation of Sprinkler Systems*, y diseñado en concordancia con los criterios de protección contenidos en el Capítulo 16 de este código.

Tabla 9.9.1 Clasificación de resistencia al fuego para áreas de almacenamiento de líquidos.

Tipo de área de almacenamiento	Clasificación de resistencia al fuego (hr)		
	Muros interiores ^a techos, pisos intermedios	Techos	Muros exteriores
Cuarto de almacenamiento de líquidos			
Área de piso ≤ 150 pies ²	1	—	—
Área de piso > 150 pies ² , pero ≤ 500 pies ²	2	—	—
Depósito por almacén ^{b,c,g}	4 ^d	—	2 ^e , 4 ^f

Para unidades SI, 1 pie² = 0.09 m².

^a Entre áreas de almacenamiento de líquidos y cualquier área adyacente no dedicada al almacenamiento de líquidos.

^b Se permite reducir a 2 horas la clasificación de resistencia al fuego para almacenes de líquidos que sean solamente líquidos Clase IIIB, que no se calientan por encima de sus puntos de inflamación.

^c Se permite reducir a 2 horas la clasificación de resistencia al fuego en almacenes de líquidos protegidas de acuerdo con el Capítulo 16.

^d Este debe ser un muro resistente al fuego como está definido en NFPA 221, *Standard for Fire Walls and Fire Barrier Walls*

^e Para paredes de exposición situadas a más de 3 m (10 pies) pero menos de 15 m (50 pies) de un edificio importante o límites de propiedades vecinas donde su podría construir.

^f Para paredes de exposición situadas a 3 m (10 pies) o menos de un edificio importante o límites de propiedades vecinas donde se podría

Tabla 16.5.2.7 Criterio de diseño para protección contra incendio para almacenamiento en estantería de hileras sencilla o doble para líquidos miscibles en agua en contenedores de vidrio o plástico.

Estilo y capacidad del contenedor	Altura máxima de almacenamiento (pies)	Altura máxima techo (pie)	Protección con rociadores en el techo			Prueba incendios Ref. [(Ver Tabla D.2(g))]
			Protección rociadores en techo	Protección rociadores en estanterías	Notas especiales	
16 onzas, encartonado	Ilimitado	Ilimitado	Ver 16.6.1, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "A"	Ver 16.6.1, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "A"	1, 2	3
≤ 1 gal, encartonado	Ilimitado	Ilimitado	Ver 16.6.2, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "B"	Ver 16.6.2, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "B"	1, 2	1
≤ 60 gal, encartonado o no encartonado	25	30	Ver 16.6.1, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "B"	Ver 16.6.1, Diseño Sistemas de protección contra el fuego esquema "B"	1, 2	2

Para unidades SI= 1 gal = 3.8L 1 pie = 0.3 m

Notas:

(1) Ancho mínimo de pasillo en todos los casos es de 8 pies (2.4 m)

(2) Ancho máximo de estanterías en todos los casos es de 9 pies (2.7 m)

Anexo 15. Indicadores de éxito

Tabla 7. Sistema de Información Integrado (ejemplo)

Dimensión	Medición	Método
Calidad de Proceso Asistencial	Aplicación de guías Indicadores centinela	Indicadores de monitorización (Cuadro de mando) Informes Grupos de Mejora
Producción de Servicios	Actividad Consumo de recursos externos	Indicadores de monitorización
Usuario	Accesibilidad a los servicios Satisfacción y utilización	Encuestas de satisfacción Evaluación de reclamaciones Auditorías de accesibilidad
Impacto en Salud	Morbilidad-Mortalidad Incapacidad Calidad de vida	Tasas, indicadores Cuestionarios Nº de casos
Eficiencia	Cuenta de resultados	Seguimiento de presupuesto Indicadores de monitorización

Indicador	Porcentaje de cumplimiento		
	<25%	80%	100%
Se ha logrado el alcance del programa	No existe una negociación con las partes interesadas después de su aprobación	Las metas se han alcanzado en un mediano plazo a partir de la aprobación	Las metas se han alcanzado en un corto plazo a partir de la aprobación
Las partes interesadas tienen claro cuáles son los requisitos del programa para su implementación	Al menos 2 personas no conocen sus funciones ni tareas para el programa	Al menos 4 personas no conocen sus funciones y tareas para el programa	Al menos 7 personas conocen sus funciones
El cronograma sigue el curso según lo establecido con las partes interesadas después de su aprobación	El cronograma de actividades se retrasa 6 semanas	El cronograma se retrasa 2 semanas y existe justificación del motivo.	El cronograma no se retrasa
Las partes interesadas clasifican el programa en algún grado de prioridad	Baja prioridad (3 miembros)	Media prioridad (4 miembros)	Alta prioridad (7 miembros)
Se evidencia una satisfacción de los clientes del programa	30 clientes insatisfechos	10 clientes insatisfechos	40 clientes satisfechos

Anexo 16. Formulario de evaluación para la simulación

Nombre del ejercicio					
Propósito					
Objetivos específicos					
Instituciones involucradas					
Aspectos metodológicos					
Lugar			Fecha		
Evaluador (a)			Hora		
Ponderación	1= Deficiente (no existe el proceso, graves problemas)	2= Regular (se identifica elementos del proceso, pero con deficiencias y vacíos)	3= Bueno (se identifica el proceso en su totalidad, pero se observan vacíos)	4 = Muy Bueno (se observa el proceso completo)	5 = Excelente (se crean elementos adicionales y complementarios a las pautas establecidas)
Aspecto a evaluar		Calificación 1 a 5		Observaciones	
Organización					
Establecimiento de responsabilidades					
Funcionamiento como equipo					
Distribución de roles de acuerdo a las funciones establecidas					
Manejo de la información					
Captura o recolección de datos (tiempo de captura y transmisión)					
Verificación y clasificación de datos					
Establecimiento de prioridades					
Procesamiento de la información					
Actualización de la información					
Manejo de herramientas de gestión					
Uso y aplicación de planos, gráficos, etc.					
Uso y aplicación de tablas, guías o listas de recursos					
Uso y aplicación de herramientas de captura, procesamiento y actualización de datos					

(1) Se trata de una propuesta que deberá ser aplicada con flexibilidad, adaptándola a la realidad de cada ejercicio.



Aspecto a evaluar	Calificación	Observaciones ¹
Uso y aplicación de los procedimientos establecidos en el plan de emergencia institucional		
Elaboración del informe de situación (inicial, intermedio y final)		
Toma de decisiones		
Identificación de problemas		
Establecimiento de prioridades		
Elección de cursos de acción para la respuesta operativa		
Canalización e implementación de las decisiones tomadas		
Coordinación y manejo integral de la situación		
Cumplimiento de los protocolos y procedimientos establecidos		
Coordinación interinstitucional y en escena		
Equilibrio en los resultados obtenidos en los cuatro puntos anteriores		
Coherencia entre la situación y las acciones tomadas		
OBSERVACIONES:¹		

(1) Escriba en esta casilla sus comentarios adicionales sobre el desarrollo del ejercicio.

Anexo 17. Formularios para la evaluación de simulacros

DISEÑO DEL EJERCICIO			
¿Se definieron claramente los objetivos del ejercicio?			
¿Se definieron claramente las agencias y organizaciones necesarias?			
¿Participaron en el diseño de las agencias y organizaciones necesarias?			
¿Se identificaron los recursos de las agencias y departamentos necesarios?			
¿Estaban disponibles los recursos de las agencias y departamentos necesarios?			
¿Se incluyó un plan de desastres en el diseño del ejercicio?			
¿Se incluyó a la comunidad en el diseño del ejercicio?			
¿Se incluyeron los recursos de los medios locales en el diseño del ejercicio?			
¿Se incluyó al COE en el diseño del ejercicio?			
¿Era el lugar del ejercicio adecuado para los eventos del momento?			
¿Era la complejidad del ejercicio adecuada para los eventos actuales?			
¿Fue la duración adecuada para los eventos actuales?			
¿Estaban disponibles los equipos de protección adecuados?			
¿Se identificaron los agentes de seguridad?			
¿Se hizo un ejercicio sobre la mesa?			
			TOTAL PARA EL ÁREA
ALTO 99-126			
MEDIO 71-98			
BAJO 42-70			
NOTIFICACIÓN DE ALERTA			
¿Se manejó la llamada al 911 según los procedimientos establecidos?			
¿Se documentó apropiadamente la llamada y la información recibida?			
¿Se siguieron los procedimientos de despacho?			
¿Se despacharon los recursos de acuerdo a los procedimientos establecidos?			
¿Se despacharon las agencias sin demoras?			
¿Fueron completos y precisos los mensajes y la información?			
¿Se activó el sistema de alerta temprana utilizando el procedimiento apropiado?			
			TOTAL PARA EL ÁREA
ALTO 61-78			
MEDIO 44-60			
BAJO 26-43			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

Para evaluar una tarea o procedimiento, debe registrarse:

1. Se hizo de acuerdo con los estándares o sin ninguna dificultad o problema – Se le da una valoración de 3.
2. Se hizo de acuerdo con los estándares o con alguna dificultad o problema, pero aún así se logró – Se le da una valoración de 2.
3. No se hizo de acuerdo con los estándares o no se hizo – Se le da una valoración de 1.

TELECOMUNICACIONES	Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿Se podían comunicar verbalmente las diferentes agencias?			
¿Se podrán comunicar por escrito?			
¿Se podrán comunicar por radio las diferentes agencias?			
¿Se podrán comunicar por teléfono (celular o terrestre) las diferentes agencias?			
¿Se podrán comunicar por computadora las diferentes agencias?			
¿Tenían todas las agencias el equipo de telecomunicaciones necesario?			
¿Se entregaron equipos de telecomunicaciones a las agencias que no tenían?			
¿Recibieron las agencias entrenamiento con los equipos de telecomunicaciones?			
¿Usaron terminología estándar?			
¿Se grabaron con precisión los mensajes enviados?			
¿Se documentaron apropiadamente los mensajes de telecomunicación?			
¿Se distribuyeron efectivamente los mensajes?			
TOTAL PARA EL ÁREA			
ALTO 82-105			
MEDIO 59-81			
BAJO 35-58			
COORDINACIÓN ENTRE AGENCIAS			
COORDINACIÓN ENTRE AGENCIAS	Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿El comandante de incidente se identificó claramente?			
¿Se estableció una estructura de comando de acuerdo con los procedimientos del funcionario a cargo?			
¿Se estableció un puesto de comando de acuerdo con los procedimientos del funcionario a cargo?			
¿Se establecieron enlaces entre las agencias?			
¿Todas las agencias relevantes tenían representación en el puesto de comando?			
¿Se estableció un comando unificado?			
¿Las decisiones operativas involucraron los intereses a las que hacían referencia las cuestiones de todas las agencias?			
¿Se identificaron claramente las áreas de prioridad?			
¿Se divulgó con precisión la información a todas las agencias involucradas?			
TOTAL PARA EL ÁREA			
ALTO 88-111			
MEDIO 63-87			
BAJO 37-62			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.



SERVICIOS DE BOMBEROS Y RESCATE DEL AEROPUERTO			
Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²	
¿Las unidades y personal llegaron sin retraso?			
¿El funcionario a cargo se identificó con claridad?			
¿Se identificó con claridad el puesto de comando?			
¿Había una clara línea de mando y de control?			
¿El funcionario a cargo estableció un sistema de comando del incidente?			
¿El funcionario a cargo contactó y se comunicó con otras agencias en el lugar?			
¿Se desarrolló un plan de acción con otras agencias en el lugar?			
¿Se estableció un comando unificado?			
¿Se analizó el lugar para determinar los peligros?			
¿Se siguieron los procedimientos de materiales peligrosos (HAZMAT) apropiados?			
¿Se siguieron los procedimientos apropiados para riesgos biológicos?			
¿El personal analizó el lugar para determinar las prioridades?			
¿Se siguieron los apropiados para riesgo biológicos?			
¿Se aseguró el lugar, los alrededores y transeúntes			
¿Se solicitaron recursos adicionales a las agencias?			
Si se solicitaron, ¿llegaron los recursos adicionales sin retraso?			
¿Se solicitaron recursos de otras agencias?			
Si se solicitaron, ¿llegaron sin retraso los recursos de otras agencias?			
¿Tenía el personal el equipo de seguridad necesario?			
¿Usó el personal el equipo de seguridad de forma apropiada?			
¿Se utilizó el sistema de responsabilidades para el personal?			
¿Se le dio tratamiento básico apropiado a las víctimas?			
¿Se les hizo un primer triage a las víctimas?			
¿Se siguieron los procedimientos del departamento para este tipo de incidente?			
¿Se siguieron los papeles y responsabilidades bajo el plan utilizado?			
	TOTAL PARA EL ÁREA		
ALTO 197-252			
MEDIO 141-196			
BAJO 84-140			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

DEPARTAMENTO DE POLICÍA			
	Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿Las unidades y el personal llegaron sin retraso?			
¿El funcionario a cargo se identificó con claridad?			
¿El puesto de comando se identificó con claridad?			
¿Había una línea de control y mando?			
¿El funcionario a cargo estableció un sistema de comando de incidente?			
¿El funcionario a cargo se contactó y se comunicó con otras agencias en el lugar?			
¿Se desarrolló un plan de acción con otras agencias en el lugar?			
¿Se estableció un comando unificado?			
¿El personal analizó el lugar para determinar los peligros?			
¿Se siguieron los procedimientos apropiados?			
¿Se siguieron los procedimientos apropiados para los riesgos biológicos?			
¿Se analizó el lugar para determinar las prioridades?			
¿Se aseguró el lugar, los alrededores y los transeúntes?			
¿Se solicitaron recursos adicionales de las agencias?			
¿Llegaron los recursos adicionales sin retrasos?			
¿Tenía el personal el equipo de seguridad necesario?			
¿Usó el personal el equipo de seguridad de forma apropiada?			
¿Se utilizó un sistema de responsabilidades para el personal?			
¿Se instaló una morgue temporal?			
¿Se le dio tratamiento básico a las víctimas?			
¿Se les hizo un primer triage a las víctimas?			
¿Se siguieron los procedimientos del departamento para este tipo de incidente?			
¿Se siguieron los roles y las responsabilidades bajo el plan utilizado?			
	TOTAL PARA EL ÁREA		
ALTO 204-261			
MEDIO 146-203			
BAJO 87-145			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.
(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

SALUD Y MEDICINA			
Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²	
¿El personal y las unidades llegaron sin retraso?			
¿El funcionario a cargo se identificó con claridad?			
¿El puesto de comando se identificó con claridad?			
¿Había una clara línea de mando y control?			
¿El funcionario a cargo estableció un sistema de comando de incidente?			
¿El funcionario a cargo contactó y se comunicó con otras agencias?			
¿Se desarrolló un plan de acción con otras agencias en el lugar?			
¿El personal analizó el lugar para determinar los peligros?			
¿Se siguieron los procedimientos HAZMAT apropiados?			
¿Se siguieron los procedimientos apropiados para riesgos biológicos?			
¿El personal analizó el lugar para determinar las prioridades?			
¿Se aseguró el lugar, los alrededores y los transeúntes?			
¿Se solicitaron recursos adicionales de las agencias?			
Si se pidieron, ¿llegaron a tiempo?			
¿Tenía el personal el equipo de seguridad necesario?			
¿Usó el personal el equipo de seguridad de forma apropiada?			
¿Se usó un sistema de responsabilidad para el personal?			
¿Se les dio tratamiento básico apropiado a las víctimas?			
¿Se les hizo un segundo triage a las víctimas?			
¿Se instaló un AMP con los estándares de manejo de cadáveres de la OPS?			
¿Se transportó a las víctimas con los estándares de manejo de masivo de cadáveres de la OPS/OMS?			
¿Se establecieron comunicaciones con el hospital?			
¿Se siguieron los procedimientos del departamento para este tipo de incidentes?			
¿Se siguieron los papeles y las responsabilidades bajo el plan utilizado?			
	TOTAL PARA EL ÁREA		
	ALTO 218-279		
	MEDIO 157-217		
	BAJO 95-156		
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

Para evaluar una tarea o procedimiento se debe registrar si:
 1. Se hizo de acuerdo con los estándares o sin ninguna dificultad o problema – Se le da una valoración de 3.
 2. Se hizo de acuerdo con los estándares o con alguna dificultad o problema, pero aún así se logró – Se le da una valoración de 2.
 3. No se hizo de acuerdo con los estándares o no se hizo – Se le da una valoración de 1.

SERVICIO DE BOMBEROS Y RESCATE	Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿Llegó sin retraso el personal y las unidades?			
¿Se identificó con claridad el personal a cargo?			
¿Se identificó con claridad el puesto de comando?			
¿Había una clara línea de comando y control?			
¿Estableció el funcionario a cargo un sistema de comando de incidentes?			
¿El funcionario a cargo se comunicó con otras agencias en el lugar?			
¿Se desarrolló un plan de acción con otras agencias?			
¿Se estableció un comando unificado?			
¿Se evaluó la zona para determinar los peligros?			
¿Se siguieron los procedimientos HAZMAT apropiados?			
¿Se siguieron los procedimientos apropiados para riesgos biológicos?			
¿Se analizó la escena para determinar las prioridades?			
¿Se aseguró la escena, los alrededores y los alrededores?			
¿Se solicitaron recursos adicionales de las agencias?			
Si se pidieron, ¿llegaron sin retraso los recursos adicionales de las agencias?			
¿Se solicitaron recursos adicionales de otras agencias?			
Si se pidieron, ¿llegaron sin retraso los recursos de otras agencias?			
¿Tenía el personal el equipo de seguridad apropiado?			
¿Usó el personal el equipo de seguridad en forma apropiada?			
¿Se usó un sistema de responsabilidades para el personal?			
¿Se les dio el tratamiento médico básico apropiado a las víctimas?			
¿Se les hizo un primer triaje a las víctimas?			
¿Se siguieron los procedimientos del departamento para este tipo de incidente?			
¿Se desempeñaron los roles y responsabilidades establecidas en el plan utilizado?			
	TOTAL PARA EL ÁREA		
ALTO 197-252			
MEDIO 141-196			
BAJO 84-140			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

Para evaluar una tarea o procedimiento se debe indicar si:			
1. Se hizo de acuerdo con los estándares o sin ninguna dificultad o problema – Se da una valoración de 3.			
2. Se hizo de acuerdo con los estándares o con alguna dificultad o problema, pero aún así se logró – Se da una valoración de 2.			
3. No se hizo de acuerdo con los estándares o no se hizo – Se da una valoración de 1.			
PUESTO DE COMANDO DEL INCIDENTE	Valoración	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿Se activó sin retraso el puesto de comando de incidente?			
¿Se estableció el vínculo de comunicación con todas las agencias presentes en el lugar?			
¿Se asignó el personal requerido para el puesto de comando de incidente?			
¿Se obtuvieron los recursos solicitados?			
¿Se proporcionaron actualizaciones regulares, precisas y frecuentes?			
¿Se usaron los procedimientos para documentar las acciones de las agencias?			
¿Se estableció una unidad de administración y operaciones final?			
¿Hubo aportes continuos de todas las agencias?			
¿Se documentó el evento en tableros?			
¿Se realizaron reuniones informativas de las organizaciones?			
¿Se usaron los recursos para controlar los eventos?			
¿Se mantuvo un registro cronológico de los eventos?			
¿Se usó alguna forma de control de rumores?			
¿Se mantuvo los reportes de la situación?			
TOTAL PARA EL ÁREA			
ALTO 89-114			
MEDIO 64-88			
BAJO 38-63			
CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA	Valoración	Factor de peso	TOTAL ²
¿Se activo el COE sin retrasos?			
¿Se estableció comunicación con las unidades en el lugar?			
¿Se asignó el personal requerido en los puestos de operación del COE?			
¿Se usó un procedimiento de coordinación?			
¿Tomó el COE las decisiones necesarias?			
¿Se obtuvo los recursos solicitados?			
¿Se proporcionaron las actualizaciones regulares, precisas y frecuentes?			
¿Se usaron los procedimientos para documentar las acciones de las agencias?			
¿Se estableció una unidad de administración y operaciones financieras?			
¿Hubo aportes continuos de todas las agencias?			
¿Se documentó el evento en tablero de estado?			
¿Se realizaron reuniones informativas de organización?			
¿Se usaron los recursos para capturar el evento?			
¿Se mantuvo un registro cronológico de los eventos?			
¿Se utilizó alguna forma de control de rumores?			
¿Se mantuvieron los reportes de situación?			
TOTAL PARA EL ÁREA			
ALTO 137-174			
MEDIO 98-136			
BAJO 58-97			
COMENTARIOS			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.



Para evaluar una tarea o procedimiento se debe registrar si el ítem:			
1. Se hizo de acuerdo con los estándares o sin ninguna dificultad o problema – Se da una valoración de 3.			
2. Se hizo de acuerdo con los estándares o con alguna dificultad o problema, pero aún así se logró – Se da una valoración de 2.			
3. No se hizo de acuerdo con los estándares o no se hizo – Se da una valoración de 1.			
MANEJO DE LA INFORMACIÓN PÚBLICA	VALORACIÓN	Factor de peso ¹	TOTAL ²
¿Se identificó una oficina de información?			
¿Se asignaron oficiales de información de campo?			
¿Se establecieron centros de información?			
¿Se usó un plan de manejo de información?			
¿Se organizaron reuniones informativas para los medios?			
¿Se seleccionaron los medios de manera apropiada?			
¿Se les dieron actualizaciones precisas y frecuentes a los medios?			
¿Se utilizó un plan de control de rumores?			
¿Se estableció líneas telefónicas de información?			
	TOTAL PARA EL ÁREA		
ALTO 53-66			
MEDIO 38-52			
BAJO 22-37			

(1) El factor de peso indica la importancia de una tarea o procedimiento en relación a otra, de acuerdo al tipo y objetivo del simulacro. Por lo cual se le debe dar un valor mayor en una escala de 1 a 5.

(2) El total es el resultado de la suma de la valoración y el factor de peso.

Anexo 18. Determinación del nivel de deficiencia

Nivel de deficiencia	Valor de D	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como muy posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	cero	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase tabla 8.

Anexo 19. Determinación del nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de E	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Tabla 4. Determinación del nivel de probabilidad

Niveles de Probabilidad		Nivel de Exposición (E)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (D)	10	MA – 40	MA – 30	A – 20	A - 10
	6	MA – 24	A – 18	A – 12	M - 6
	2	M – 8	M – 6	B – 4	B – 2

Anexo 20. Determinación del nivel de consecuencias

Nivel de Consecuencia	C	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad menor permanente, Incapacidad parcial permanente, Incapacidad total permanente o Gran invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Anexo 21. Determinación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo $R = P \times C$		Nivel de probabilidad (P)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencia (C)	100	I 4000-2400	I 2000-1200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2400-1440	I 1200-600	II 480-360	II 240 III 120
	25	I 1000-600	II 500 – 250	II 200-150	III 100- 50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 8. Significado del nivel de riesgo

Nivel de Riesgo	Valor de R	Significado
I	4000-600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Anexo 22. Aceptabilidad del riesgo

Nivel de Riesgo	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Anexo 23. Criterios de matriz poder influencia

Matriz de PODER e INFLUENCIA. <i>Autoridad (poder)-activa (influencia).</i>			
		PODER	
		Bajo	Alto
INFLUENCIA	Alto	Trabajar con ellos	Trabajar para él
	Bajo	Mantenerlos informados con un mínimo de esfuerzo	Mantenerlos informados y nunca ignorados.