



**Universidad Latina de Costa Rica Facultad de
Ingeniería y Arquitectura Escuela de Ingeniería Civil**

*Propuesta de trabajo final de graduación para optar por el grado
académico de Licenciatura en Ingeniería Civil*

Modalidad Tesis

**Comparación de costos entre: el Reglamento
Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el
Manual de Disposiciones Técnicas Generales al
Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección
Contra Incendios (2013) basados en bodegas de
almacenamiento**

Sustentante: Johan Manuel Fernández Acosta

San Pedro, Montes de Oca Diciembre, 2021

TRIBUNAL EXAMINADOR

Este proyecto titulado: Comparación de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento, por el estudiante: Johan Manuel Fernandez Acosta, fue aprobado por el Tribunal Examinador de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Latina, Sede San

Pedro, como requisito para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Civil:

X 

Ing. José Joaquín Rodríguez
Tutor

X 

Ing. Jorge Eduardo Miranda Zamora
Lector

X 

Ing. Erick Cruz Padilla
Lector

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Johan Manuel Fernandez Acosta estudiante de la Universidad Latina de Costa Rica, declaro bajo la fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy Autor Intelectual del Proyecto de Graduación / Tesis titulado: Comparación de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento

Por lo que libero a la Universidad de cualquier responsabilidad en caso de que mi declaración sea falsa.

Firmo en San José, 10 de enero de 2022

X 

Johan Manuel Fernández Acosta
Numero de cedula: 207740106

Licencia De Distribución No Exclusiva (carta de la persona autora para uso didáctico)
Universidad Latina de Costa Rica

Yo (Nosotros):	Johan Manuel Fernandez Acosta
De la Carrera / Programa:	Ingeniería Civil
Modalidad de TFG:	Tesis
Titulado:	Comparación de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento

Al firmar y enviar esta licencia, usted, el autor (es) y/o propietario (en adelante el “**AUTOR**”), declara lo siguiente: **PRIMERO:** Ser titular de todos los derechos patrimoniales de autor, o contar con todas las autorizaciones pertinentes de los titulares de los derechos patrimoniales de autor, en su caso, necesarias para la cesión del trabajo original del presente TFG (en adelante la “**OBRA**”). **SEGUNDO:** El **AUTOR** autoriza y cede a favor de la **UNIVERSIDAD U LATINA S.R.L.** con cédula jurídica número 3-102-177510 (en adelante la “**UNIVERSIDAD**”), quien adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales de la **OBRA** necesarios para usar y reusar, publicar y republicar y modificar o alterar la **OBRA** con el propósito de divulgar de manera digital, de forma perpetua en la comunidad universitaria. **TERCERO:** El **AUTOR** acepta que la cesión se realiza a título gratuito, por lo que la **UNIVERSIDAD** no deberá abonar al autor retribución económica y/o patrimonial de ninguna especie. **CUARTO:** El **AUTOR** garantiza la originalidad de la **OBRA**, así como el hecho de que goza de la libre disponibilidad de los derechos que cede. En caso de impugnación de los derechos autorales o reclamaciones instadas por terceros relacionadas con el contenido o la autoría de la **OBRA**, la responsabilidad que pudiera derivarse será exclusivamente de cargo del **AUTOR** y este garantiza mantener indemne a la **UNIVERSIDAD** ante cualquier reclamo de algún tercero. **QUINTO:** El **AUTOR** se compromete a guardar confidencialidad sobre los alcances de la presente cesión, incluyendo todos aquellos temas que sean de orden meramente institucional o de organización interna de la **UNIVERSIDAD** **SEXTO:** La presente autorización y cesión se regirá por las leyes de la República de Costa Rica. Todas las controversias, diferencias, disputas o reclamos que pudieran derivarse de la presente cesión y la materia a la que este se refiere, su ejecución, incumplimiento, liquidación, interpretación o validez, se resolverán por medio de los Tribunales de Justicia de la República de Costa Rica, a cuyas normas se someten el **AUTOR** y la **UNIVERSIDAD**, en forma voluntaria e incondicional. **SÉPTIMO:** El **AUTOR** acepta que la **UNIVERSIDAD**, no se hace responsable del uso, reproducciones, venta y distribuciones de todo tipo de fotografías, audios, imágenes, grabaciones, o cualquier otro tipo de

presentación relacionado con la **OBRA**, y el **AUTOR**, está consciente de que no recibirá ningún tipo de compensación económica por parte de la **UNIVERSIDAD**, por lo que el **AUTOR** haya realizado antes de la firma de la presente autorización y cesión. **OCTAVO**: El **AUTOR** concede a **UNIVERSIDAD.**, el derecho no exclusivo de reproducción, traducción y/o distribuir su envío (incluyendo el resumen) en todo el mundo en formato impreso y electrónico y en cualquier medio, incluyendo, pero no limitado a audio o video. El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD.** puede, sin cambiar el contenido, traducir la **OBRA** a cualquier lenguaje, medio o formato con fines de conservación. **NOVENO**: El **AUTOR** acepta que **UNIVERSIDAD** puede conservar más de una copia de este envío de la **OBRA** por fines de seguridad, respaldo y preservación. El **AUTOR** declara que el envío de la **OBRA** es su trabajo original y que tiene el derecho a otorgar los derechos contenidos en esta licencia. **DÉCIMO**: El **AUTOR** manifiesta que la **OBRA** y/o trabajo original no infringe derechos de autor de cualquier persona. Si el envío de la **OBRA** contiene material del que no posee los derechos de autor, el **AUTOR** declara que ha obtenido el permiso irrestricto del propietario de los derechos de autor para otorgar a **UNIVERSIDAD** los derechos requeridos por esta licencia, y que dicho material de propiedad de terceros está claramente identificado y reconocido dentro del texto o contenido de la presentación. Asimismo, el **AUTOR** autoriza a que en caso de que no sea posible, en algunos casos la **UNIVERSIDAD** utiliza la **OBRA** sin incluir algunos o todos los derechos morales de autor de esta. **SI AL ENVÍO DE LA OBRA SE BASA EN UN TRABAJO QUE HA SIDO PATROCINADO O APOYADO POR UNA AGENCIA U ORGANIZACIÓN QUE NO SEA UNIVERSIDAD U LATINA, S.R.L., EL AUTOR DECLARA QUE HA CUMPLIDO CUALQUIER DERECHO DE REVISIÓN U OTRAS OBLIGACIONES REQUERIDAS POR DICHO CONTRATO O ACUERDO.** La presente autorización se extiende el día

10

de

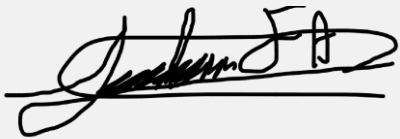
ENERO

de

2022

a las 14:51

Firma del estudiante(s):



AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, a mis amigos y a mis profesores, que siempre han estado ahí, los cuales son testigos del esfuerzo y dedicación que requiere todo el proceso para llegar hasta este momento, así como agradecer el apoyo brindado y el aporte de cada uno en este proceso de formación

DEDICATORIA

De todo corazón quiero agradecerles a mis padres por todo el sacrificio y apoyo brindado durante todo este proceso de formación, sin ellos todo esto hubiera sido mucho más difícil y también a todos mis amigos cercanos de la Universidad que también ayudaron con que el proceso fuera más ligero y ameno.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I PROBLEMA Y PROPÓSITO	12
PROBLEMA Y PROPÓSITO	13
1. Estado Actual del objeto de Estudio	13
1.2. Planteamiento del problema de estudio	14
1.2.1. Enunciado del problema	14
1.2.2. Formulación del problema	15
1.3. Justificación	15
1.4. Objetivos	18
1.4.1. Objetivo general	18
1.4.2. Objetivos específicos	18
1.5. Alcances y limitaciones.....	19
1.5.1. Alcances de la investigación.....	19
1.5.2. Limitaciones de la investigación.....	19
1.6. Delimitaciones	20
1.6.1. Delimitación espacial	20
1.6.1. Delimitación temporal.....	20
CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	22
2.1. Bodegas	22
2.1.1. Definición.....	22
2.1.2. Tipos de bodegas	22
2.2. Normativa NFPA	23
2.2.1. Generalidades.....	23
2.2.2. Aplicación de la NFPA en construcción de bodegas	25
2.3. Generalidades de los manuales contra incendios en Costa Rica.....	26
2.4. Requerimientos de diseño e instalación del Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) y del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) para bodegas de almacenaje	27
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	39
MARCO METODOLÓGICO	40
3.1. Definición del enfoque y método de investigación	40
3.2. Sujetos y fuentes de información	41

3.2.1.	Sujetos de investigación	41
3.2.2.	Fuentes de información.....	41
3.3.	Definición de variables	41
3.4.	Instrumentos y técnicas utilizadas en la recolección de los datos	43
3.5.	Sustentación de la confiabilidad y validez de los instrumentos de la investigación	44
CAPÍTULO IV PRESENTACION DE RESULTADOS		45
4.2.	Clasificación de la ocupación	46
4.2.1.	Ocupación múltiple separada:	46
4.3.	Tipos de ocupación	46
4.3.1.	Almacenamiento:.....	46
4.4.	Clasificación de riesgo.....	46
4.5.	Tipos de fuego	47
4.5.1.	Clase A:.....	47
4.6.	Medios de egreso	47
4.7.	Compartimentación	48
4.8.	Tipo de construcción	49
4.9.	Iluminación	49
4.10.	Señalización.....	50
4.11.	Alarma de incendio	50
4.12.	Extintores	51
	Requerimiento para la instalación de extintores manual 2020	51
	Inspección para los extintores manual 2020	51
4.13.	Planos para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2013	53
4.14.	Presupuesto para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2013	56
4.15.	Planos para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2020	59
4.16.	Presupuesto para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2020	62
CAPÍTULO V ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS		65
5.1.	Análisis de resultados de la comparación de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento.....	66

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
6.1. Conclusiones	70
6.2. Recomendaciones	71
REFERENCIAS	72
ANEXOS	73

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Medición típica de puertas para 900 mm	47
Ilustración 2: Sección 8.2.3 del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios	48
Ilustración 3: Sección 8.2.4 del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios	48
Ilustración 4: Estructura de como subdividir el tipo de construcción	49
Ilustración 5: Simbología típica de extintores	52
Ilustración 6: Elevación frontal	53
Ilustración 7: Planta estructural de fundaciones.....	54
Ilustración 8: Señalización de vías de evacuación	55
Ilustración 9: Planta de distribución arquitectónica	60
Ilustración 10: Detalle de pared corta fuego.....	61
Ilustración 11: Detalle de gabinete para extintor	61
Ilustración 12: Grafico comparativo de costos del manual 2013 y el manual 2020	66

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Tabla comparativa entre manuales el 2013 y 2020	38
Tabla 2: Definición de variables	42
Tabla 3: Presupuesto según manual 2013	
58 Tabla 4: Presupuesto según manual 2020	64

TABLA DE ANEXOS

Anexo 1: Lamina A1	74
Anexo 2: Lamina E1	75
Anexo 3: Lamina D1	76
Anexo 4: Lamina A2.....	77
Anexo 5: Lamina E2	78
Anexo 6: Lamina D2	79

CAPITULO I PROBLEMA Y PROPÓSITO

PROBLEMA Y PROPÓSITO

1. Estado Actual del objeto de Estudio

A criterio de (Pérez, 2009) el fuego nace a partir de una reacción química de oxidación y supone la generación de llamas y la emanación de vapor de agua y dióxido de carbono. Podría decirse que el fuego es la manifestación visual del mencionado proceso de combustión.

Según (Ucha, 2009) el incendio, lamentablemente, es uno de los siniestros más corrientes, y también uno de los más peligrosos y graves como consecuencia de los daños materiales y físicos que puede producir. Los lugares como casas, edificios o comercios, que son afectados por incendios, suelen quedar totalmente destruidos y por supuesto producen pérdidas totales.

Según (Ucha, 2009) el escuadrón de bomberos será quien tendrán la responsabilidad de apagar y de minimizar el fuego, personal de defensa civil, que siempre interviene en estos casos por si se produce algún derrumbe a causa del

incendio o si hay que rescatar a alguien atrapado. Esta fuerza actúa en conjunto con los bomberos voluntarios.

Según (Duran,2019) para obtener un buen presupuesto, es necesario establecer la diferencia entre costo y precio total de una obra. El costo está determinado por el valor de los recursos a utilizarse en la ejecución del proyecto; y el precio total es el valor que el dueño de la obra está dispuesto a pagar. Cuando un contratista determina el costo de una obra, agrega una cantidad extra que corresponde a su ganancia o utilidad, por eso el precio es igual a costo más ganancia.

A criterio de (Garibay, 2012) los costos directos son aquellos insumos que se requieren en una obra y están dados en la suma de costos parciales en la hoja de presupuesto; donde los costos parciales son el resultado de multiplicar los precios unitarios por los metrados. Los costos directos son dados por: -los materiales- la mano de obra- equipo y herramienta (establecida como un porcentaje del costo la mano de obra)

Según el informe de CAMACOL, (CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION, DICIEMBRE 2013), en la última década y gracias al esfuerzo de la autoridad nacionales se ha mejorado los estándares de construcción en el país. En Colombia, la protección contra incendios en materia normativa inició con el Reglamento Técnico de Construcciones Sismo Resistentes, conocido comúnmente como la norma sismo resistente de 1998 (NSR-98). Esta norma como máxima rectora en Colombia define los parámetros técnicos que deben tener las edificaciones, se establecen los requisitos mínimos que debe cumplir toda edificación para proteger vidas humanas y salvaguardar las edificaciones. Es en este sentido que la actualización de la NSR en 2010 marca un punto de partida importante en el tema de protección contra incendios.

Según (García, 2019) la implementación de sistemas de protección contra incendio que cumplan los requisitos establecidos en la Norma Sismo Resistente NSR 10, son de estricto cumplimiento en Colombia. Los constructores, diseñadores,

propietarios o administradores de edificaciones están obligados a implementar un sistema contra incendio que cumpla aspectos técnicos definidos en la normatividad actual

1.2. Planteamiento del problema de estudio

1.2.1. Enunciado del problema

La mayoría de las personas al desarrollar un proyecto lo que buscan es como minimizar los costos al máximo, en algunos casos hasta incumpliendo las leyes, ya sea el caso de evitar construir bajo un reglamento contra incendios el cual, a pesar de reducir los daños materiales considerablemente, es capaz de llegar a salvar las vidas de las personas que se encuentren en peligro.

El desarrollo de una obra bajo las características de un reglamento se puede ver afectado considerablemente en el ámbito de los costos, así que, al sufrir una actualización para el mejoramiento de este, se espera que implementen más características que nos afectan directamente los costos de la obra, por lo que es importante conocer cuánto es este cambio.

La actualización de un manual o reglamento lo que busca es generar mejoras de este con el fin de corregir errores producidos por daños registrados, estas mejoras pueden significar, mejoramiento de equipo, mejoramiento de técnicas constructivas, implementación de nuevas técnicas, por lo que es importante conocer cuanto sufren los costos de una obra con respecto a la actualización de manuales o reglamentos

1.2.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las repercusiones de costos en la construcción de bodegas de almacenaje debido al cambio del manual?

1.3. Justificación

Para el desarrollo de cualquier tipo de proyecto de construcción, se debe considerar una cierta cantidad de requisitos por parte de los impulsores del proyecto, para así obtener el visado de los planos antes las instituciones responsables, así como el cumplimiento de los requerimientos que solicita la ley, como lo son Acueductos y Alcantarillados (A y A), el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica, y el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU), para su posterior inspección por parte del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), en la cual se toman en cuenta la capacidad y resistencia de las estructuras.

El Benemérito cuerpo de Bomberos de Costa Rica, es la institución encargada de velar por la seguridad humana, debido a que es el ente encargado de revisar y emitir el manual de construcción de bomberos, el cual es basado en las normas establecidas en NFPA (National Fire Protection Association), las cuales se encargan de regular las condiciones mínimas que debe cumplir una estructura para que así esta sea considerada completamente segura y apta para que sus ocupantes estén en plena confianza de poder llevar a cabo sus cotidianidades, o bien, en caso de una situación de emergencia, la misma cumpla con condiciones de seguridad y una evacuación ordenada.

El diseño y construcción de sistemas contra incendios implican recursos económicos y constructivos en las edificaciones que impactan significativamente al proyecto limitando en algunos casos su implementación (NFPA). Estas limitaciones constructivas y económicas entonces justifican la necesidad de evaluar el uso de estos sistemas ya que, genera un aumento importante al presupuesto global de la obra.

Toda industria dentro de sus procesos siempre existe cierto riesgo de incendio, sea por manipulación de combustibles, generación de chispas, descuidos accidentales de sus empleados o bien a las labores para las que se requiera la edificación, etc. Es por esto por lo que es imprescindible realizar la evaluación del

riesgo de incendio y asignar un monto en el presupuesto para poder determinar el sistema de prevención a implementar, sea una industria pequeña o grande, siempre cumpliendo con las normativas vigente, además de considerar el costo/beneficio, siempre incluir estos sistemas de prevención en todas las edificaciones.

Una vez aplicada la metodología, se puede determinar el nivel de riesgo que tendrán las edificaciones, es ahí donde se toma la decisión basado en las normas, el uso de equipo de protección que el diseño llevara, así mismo, el costo que incrementa el proyecto, ya que algunas edificaciones llevan los siguientes sistemas: contra incendios, protección contra incendios: Sistema de red hídrica, sistema de Detección de Incendios; Sistema de Pararrayos; Sistema de Señalización contra incendios y evacuación, entre otros. Así como también para poder cumplir con los requisitos también se ven afectadas áreas arquitectónicas principalmente en edificio donde el flujo de personas es de alto tránsito, al cumplir con estos requisitos los presupuestos reciben un aumento considerable ya que estos equipos no son baratos y generalmente la mayoría son equipos específicos y de importación.

En las áreas arquitectónicas también sufren modificaciones en el presupuesto ya que muchos materiales sufren cambios para poder cumplir con estas normativas, estos cambios obedecen a la utilización de materiales y sistemas constructivos, cuyo fin es retardar el fuego para que las personas puedan evacuar el edificio sin pérdidas humanas y en el menor tiempo posible en caso de un posible incidente y estos costos son muy altos por la calidad de los materiales exigida para cumplir con los requisitos antes mencionados, mencionare algunos de estas consideraciones los cuales afectan los presupuestos:

- x La pintura de estructuras metálicas, ya no se usaría pintura anticorrosiva tradicional se cambia por pinturas intumescentes que retardarían el ingreso del fuego directamente al acero, pero esta protección no es barata este cambio tiene un incremento de hasta 35% del costo del material tradicional.

- x Las puertas y marcos de madera se cambiaron por puertas metálicas con rellenos de fibra de vidros las cuales hoy en día se conocen como corta fuegos estas puertas también son certificación UL.

- x Los cielos rasos se reemplazaron por fibras láminas de fibra mineral ya que son sistemas corta fuego y al mismo tiempo control acústico.

- x Las paredes de estructura liviana ya no se permite el uso de lámina de gypsum convencional, se cambiaron por laminas doble forro con resistencia al fuego, todo esto para retardar la expansión del fuego y poder ayudar a la evacuación más segura.

Como se indicó anteriormente el cumplir con el manual o el reglamento dependiendo de la vigencia siempre deberán considerar estos costos para la ejecución del proyecto, ya que todos los fabricantes van modernizando sus productos, así como las normas también se adaptan a estos cambios y van de la mano, el presupuesto siempre se va a ver afectado ya que hoy en día diseñar con estas normas en comparación a no hacerlo el aumento de presupuesto podría rondar el entre 35% y 45%. Todo dependerá de cuál sea la norma vigente en momento de la ejecución del diseño de la obra.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Análisis comparativo de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento.

1.4.2. Objetivos específicos

- x Realizar una revisión bibliográfica del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013)

- x Identificar las diferencias de los requerimientos de diseño e instalación del Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) y del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) para bodegas de almacenaje

- x Diseñar los planos para la construcción de 3 bodegas para almacenaje de 250 m² cada una basada en el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013).

- x Comparar los costos de los diseños con del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basado en la construcción de 3 bodegas para almacenaje de 200 m² cada una.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances de la investigación

Los alcances que esta investigación son los siguientes:

Realizar una propuesta de diseño e instalación de ambos reglamentos en la construcción de bodegas de almacenajes

Realizar una comparación de costos en el diseño usando los 2 diferentes reglamentos.

1.5.2. Limitaciones de la investigación

Debido a que esta tesis estaba basada únicamente en aspectos teóricos no se pondrá en práctica el desarrollo de esta.

Al ser una renovación de manual tan reciente se carece de información dentro de Costa Rica.

1.6. Delimitaciones

1.6.1. Delimitación espacial

El desarrollo del escrito tiene como delimitación espacial el territorio de Costa Rica, esto debido a que los reglamentos de construcciones de bomberos que están en análisis rigen solo dentro del territorio nacional.

1.6.1. Delimitación temporal

El presente escrito tiene como delimitación temporal el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios vigente desde el 2013, además de la delimitación temporal del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios vigente desde el 2020

CAPÍTULO II FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Bodegas

2.1.1. Definición

Las bodegas de almacenaje son aquellos espacios con el objetivo de almacenar materias primas y productos, también son espacios que ejecutan la recepción y movimiento de los productos, bajo distintas condiciones.

La función principal de una bodega de almacenamiento es proteger los productos antes de que estos partan para su objetivo, ya sean supermercados, librerías o tiendas. Para esto es necesario que se tenga un orden y una buena gestión de la mercadería en stock, controlando registros tanto de entrada como de salida, por lo cual es necesario que se adopten medidas estrictas y necesarias para garantizar la seguridad del espacio de trabajo y para que la bodega de almacenamiento permanezca limpia y ordenada.

La seguridad es primordial en zonas de bodega de almacenamiento, tanto para las personas que laboran en el área como para los productos que se transportan a lo largo del área, por lo que es necesario que los trabajadores tengan formación en materia de cómo prevenir riesgos laborales y tener conocimientos básicos y necesarios de cómo evitar accidentes que puedan poner en riesgo tanto la salud, así como que puedan poner en riesgo la mercadería y hasta la bodega de almacenamiento.

2.1.2. Tipos de bodegas

Hay que tener en cuenta que existen todo tipo de mercaderías o productos, que cada tipo puede requerir sus propias condiciones para su correcto almacenamiento, por ejemplo, hay productos que deben mantenerse a temperaturas constantes para que no se afecten, otras que no pueden estar en presencia de altas fuentes de calor o lo contrario en zonas húmedas, existe gran diversidad de mercancías.

Según el objetivo de la empresa se pueden considerar el uso de la bodega o usos dependiendo el objetivo, todo según las especificaciones de uso. Por lo que la mejor manera de establecer distintos tipos de bodegas es según características más usuales:

- x **Según la naturaleza del producto** se pueden encontrar bodegas especializadas en bobinas, productos inflamables, perfiles, pequeño material, recambios, productos perecederos e incluso bodegas que son de uso general, entre otras posibilidades.
- x **El edificio** también puede ser un criterio de clasificación y así se habla de bodegas al aire libre, naves, sótanos, bodegas de gran altura o depósitos, cámaras frigoríficas, bodegas autoportantes (los racks conforman el armazón del propio edificio), etc.
- x **Dependiendo del flujo de materiales**, las instalaciones pueden agruparse en aquellas destinadas a materias primas, componentes o productos

semielaborados, productos acabados, bodegas intermedias, de depósito, para distribución, etc.

- x **En cuanto a su localización**, se habla de bodegas centrales, regionales y de tránsito.
- x **En cuanto a su mecanización**, pueden ser manuales, convencionales o automatizadas.

2.2. Normativa NFPA

2.2.1. Generalidades

La National Fire Protection Association o NFPA por sus singlas en inglés, es una asociación sin fines de lucro con gran reconocimiento a nivel mundial ya que se dedica al desarrollo de códigos y normas que ayudan a la protección contra incendios en obras y sobre todo la seguridad humana, brinda datos técnicos sobre el problema del fuego y los incendios, así como las formas en las que se pueden prevenir y proteger de los mismos.

La asociación nacional de protección contra incendios actualmente cuenta con sede en la ciudad de Quincy, Massachusetts, la cual está integrada por profesionales representantes del departamento de bomberos, compañías de seguros, asociaciones y organizaciones comerciales, que tienen como objetivo principal el cuidar y velar por el medio ambiente, la seguridad y vida de las personas, así como sus inmuebles.

En la NFPA se encargan de investigar todo aquello que tiene que ver con los incendios que se han reportado, desde el día de su fundación en 1896, consideran aspectos tales como la causa y el tiempo de respuesta por parte de los servicios de emergencia, datos que son considerados para la creación de normas y códigos para prevenir los incendios, que posteriormente son puestas a prueba por los profesionales como bomberos y encargados de la seguridad humana

Adicional a las normas y códigos establecidas en la NFPA, que son también conocidos como National Fire Codes, ellos recomiendan bajo años de investigación y practica las mejores maneras bajo las cuales se pueden controlar los incendios.

Distintos gobiernos internaciones y el gobierno de Costa Rica han decidido incorporar, de manera literal o con pequeños cambios gran parte de los códigos facilitados por la NFPA, esto nos da a entender que la reputación a nivel mundial y los aportes son de gran importancia para la prevención o control de incendios.

2.2.2. Aplicación de la NFPA en construcción de bodegas

A nivel mundial todos los edificios tanto públicos como privados, en aspectos necesarios para el diseño y la construcción se basan en las normas establecidas por la Asociación Nacional contra Fuego (NFPA). Por ahí del año 1878 ya se había patentizado la primer alarma electromagnética, conforme pasaban los años se fueron incorporando nuevas formas y métodos de prevención de incendios, en Estados Unidos se desarrolló la primera rociadora de agua automática integrada a un sistema contra incendios, la cual se basan en principios básicos que se usan hoy en día, más adelante con la revolución del siglo XX se logró el desarrollo de sistemas de alarmas contra incendios donde se integraron los primeros detectores de humo y calor hasta que por ahí del año 2000, se incorporó al mercado los primeros sistemas de alarmas inalámbricos

En el área laborar de las bodegas se expone siempre a cualquier tipo de accidente que puede ser el provocador de un incendio, esto debido a que siempre se trabaja con distintos tipos de productos y se pasa en constante movimiento de estos, por esto la NFPA, dice que cualquier tipo de bodega o almacenamiento, donde su área exceda los 1115 m², tiene que contar con el sistema de rociadores automáticos. Si el establecimiento cuenta con estantería donde supere los 3,7

metros de altura o si su estantería es de plástico a 1,5 metros de altura, va a requerir los rociadores automáticos, siempre y cuando el área de almacenaje supere los 232 m². La NFPA no recomienda la instalación de sistemas de detección de humos en áreas de almacenaje y deja a criterio de la autoridad competente el desarrollo de mangueras en los interiores. Si la bodega cuenta con más de 9300 m² va a tener requerimientos base como lo son alarmas contra incendios para alertar el personal, iniciación para la activación de sistema de rociadores o por pulsadores manuales.

La última edición de la NFPA-13 publicada en el 2019, contiene cambios importantes que tienen que ver con la protección de incendios en bodegas, los cuales deberían considerarse detalladamente ya cerca del 36% habla sobre cómo se deben proteger las zonas de almacenamiento.

2.3. Generalidades de los manuales contra incendios en Costa Rica

Los manuales establecen secciones y capítulos generales los cuales buscan que las edificaciones ya sean nuevas, remodelaciones y hasta existentes cumplan con los requerimientos básicos para el diseño e instalación de sistemas contra incendios, tanto de protección pasiva como activa, tomando en cuenta aspectos importante como lo son los ocupantes y el área así como otros parámetros establecidos por el benemérito cuerpo de bomberos, todo esto con el fin de proporcionar una adecuada protección en caso de una emergencia.

En costa rica toda obra civil con el fin de albergar personas ya sea de manera temporal o manera permanente, siendo estas ediciones nuevas o existentes, a excepción de construcciones de uso unifamiliar o bifamiliar, las normas de este manual y normas complementarias son de aplicación obligatorio en el diseño y construcción.

Hay distintas leyes que apoyan al Benemérito cuerpo de bomberos, como se establece en la Ley 8828, artículo 7 Bis, inciso F, en la cual se establece la facultad del Consejo Directivo del Cuerpo de Bomberos para emitir reglamentación técnica

para las edificaciones, así el artículo 14, que establece que las instalaciones, construcciones, obras civiles o plantas industriales, según se establezca, deberán contar con los requerimientos técnicos, las previsiones y los requisitos de edificación; asimismo, cumplirán lo estipulado en la normalización técnica y en el Reglamento de la presente Ley. Según se establece en el artículo 70 del Decreto N° 37615-MP, el presente reglamento busca establecer los principales requerimientos técnicos mínimos necesarios para el diseño básico de los elementos de protección contra incendios necesarios para las edificaciones.

Esto sin perjuicio de lo indicado en el Decreto Ejecutivo N.º 36550-MPMIVAH-S-MEIC y sus reformas, requiriendo ser sometidas a trámite y revisión de planos por el Cuerpo de Bomberos únicamente los proyectos que estén expresamente indicados en dicho Decreto.

En Costa Rica se estable el Decreto N° 37615-MP, publicado en la Gaceta N° 66 el 05 de abril del 2013, donde dice que el benemérito cuerpo de bomberos adopta e incorpora las normas establecidas en la National Fire Protection Association (NFPA) ya que dicho manual es basado en estas normas, las cuales son revisadas constantemente integrando innovaciones, por lo que de modo si se quiere profundizar sobre algún tema en particular se debe consultar la norma original, correspondiente a la última versión. Por lo que la normativa NFPA pasa a ser de aplicación obligatoria, pudiendo aplicarse únicamente las excepciones establecidas en los reglamentos, según se estableció en el artículo 67 del Decreto N° 37615-MP.

2.4. Diferencias en los requerimientos de diseño e instalación del Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) y del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) para bodegas de almacenaje

REQUERIMIENTO PARA BODEGAS DE ALMACENAJE			
ITEM	SUB-ITEM	MANUAL 2013	MANUAL 2020

DEFINICION	Definición	Almacenamiento de mercadería, productos. Instalaciones de riesgo leve o riesgo ordinario. Las instalaciones catalogadas como riesgo extraordinario deben registrarse bajo las normas de: NFPA 30, NFPA 58, NFPA 59 y NFPA 1124.	Almacenamiento de mercadería, productos. Instalaciones de riesgo leve o riesgo ordinario.
-------------------	------------	--	--

MEDIOS DE EGRESO	Acceso a salida	Pasillos usados como salida que tengan una carga de ocupantes mayor a 30 personas, deben estar separados por paredes con resistencia mínima de 1 hora. Este requisito no se aplica a edificios existentes, siempre y cuando no cambie la clasificación de la ocupación. Tampoco se aplica donde exista especificaciones de la NFPA 101.
-------------------------	-----------------	---

	Salidas	<p>Cuando la salida conecta 3 pisos o menos debe tener paredes 1 hora. Cuando conecta 4 pisos o más debe tener paredes mínimo de 2 horas. Aberturas deben tener puertas cortafuego con cierrapuertas. Un cerramiento debe proveer un camino continuo de recorrido protegido hasta la descarga de salida.</p>	<p>Cuando la salida conecta 3 pisos o menos debe tener paredes 1 hora. Cuando conecta 4 pisos o más debe tener paredes mínimo de 2 horas. Aberturas deben tener puertas cortafuego con cierrapuertas. Un cerramiento debe proveer un camino continuo de recorrido protegido hasta la descarga de salida.</p> <p>No deben generarse aberturas de comunicación entre cerramientos de salidas adyacentes.</p>
	Impedimento y confiabilidad de los medios de egreso		<p>Los medios de egreso deben mantenerse constantemente libres de toda obstrucción o impedimento para su pleno uso instantáneo en caso de emergencia. No se debe obstruir</p>

			<p>las salidas ni la visibilidad de estas</p>
--	--	--	---

Vanos con puertas	<p>Cada puerta que sea requerida para servir como salida debe construirse de modo que el recorrido de egreso sea obvio y directo.</p> <p>Si hay ventanas deben distinguirse para no ser confundidas como puertas.</p>
Ancho de la hoja de la puerta	<p>Para puertas batientes, solo debe incluirse el ancho del vano cuando la puerta este abierta 90 grados. El ancho libre se mide del punto más angosto de abertura de la puerta.</p>
Dirección y fuerza para abrir	<p>Cualquier puerta en un medio de egreso debe ser de tipo de bisagras laterales. Las puertas deben abrir en la dirección del recorrido de egreso donde sirven a un área con una carga de ocupantes de 50 o más, excepto en aquellas ocupaciones que la norma NFPA 101 así lo indique. La puerta debe abrir en la dirección del recorrido de egreso en cualquiera de las siguientes condiciones: donde se use un cerramiento de salida, donde la puerta sirva a un área con contenido de riesgo elevado.</p> <p>La puerta debe dejarse sin obstrucción por lo menos la mitad del ancho requerido de un pasillo no debe proyectarse a más de 18 cm en el ancho requerido de un pasillo. La fuerza para abrir la puerta no debe exceder los 67N, permitiendo aplicar cualquier excepción indicada en NFPA 101.</p>
Cerraduras, llavines y dispositivos de alarmas	<p>Deben estar dispuestas para que se abran desde el lado de salida, el accionamiento no debe requerir el uso de llaves, herramientas o esfuerzos especiales</p>
	<p>Dispositivos autocerrantes</p> <p>Una hoja que se requiera que esté cerrada, no debe asegurarse en posición abierta en ningún momento y debe ser autocerrante.</p>

Salidas horizontales	Todas las salidas acreditadas como tales deben estar dispuestas de modo que constituyan caminos de recorrido continuos	
Pasadizos de salida	Un pasadizo de salida debe separarse de otras partes del edificio	
Capacidad del medio de egreso	La capacidad total de los medios de egreso debe ser suficiente para la carga de ocupantes de este. El ancho de cualquier medio de egreso no debe ser menor a 90 cm.	
Cantidad de los medios de egreso	Deben ser como mínimo 2.	
Excepciones para medios de egreso		Edificios con 3 pisos o menos puede contar con una única salida, siempre que se apliquen todas las siguientes condiciones: escalera separada del resto del edificio mediante barreras 1 hora, que la escalera no sirva más de medio piso por debajo del nivel de descarga de salida, los corredores que sirven como acceso a las salidas tengan una clasificación mínimo 1 hora, que no haya más de 11mts de distancia desde la puerta de entrada, que se provea una separación horizontal y vertical

			con clasificación de resistencia al fuego 1 hora.
	Descarga de las salidas	Todas las salidas deben terminar en una vía pública.	
	Impedimento para el egreso	La salida no debe ser por cocinas, almacenes, baños, salas de trabajo, salones que tengan llave, a menos con la NFPA101 lo permita. Las salidas deben diseñarse de modo que sean claramente reconocibles.	
	Medios de egreso accesibles para las personas con discapacidad	Debe cumplirse con lo estipulado por "Ley de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad"	
ILUMINACION DE SALIDAS Y DE EMERGENCIA	Iluminación de salidas		<p>Debe haber iluminación en los medios de egreso, cerramientos de salida y accesos a salida designados deben contar con iluminación permanente durante el tiempo que las condiciones se requieran. Se permiten interruptores automáticos por sensor, siempre que los controladores de los interruptores están equipados para operación a prueba de falla. Temporizadores deben durar mínimo 15 minutos y el sensor de</p>

			movimiento sea activado por el movimiento de
--	--	--	--

			<p>cualquier ocupante en el área servida por las unidades de iluminación. Los niveles de iluminación no deben ser inferiores a 10 lux.</p>
	Iluminación de emergencia	<p>Iluminación debe darse por medio de lámparas Autónomas de emergencia con batería y focos direccionables o con luminarias ordinarias del edificio cuando cuenten con balastro. Debe colocarse en pasillos, accesos a salidas. Debe mantenerse por al menos 90min. Debe proveer una iluminación inicial no menor a 10lux en el inicio y en cualquier punto no menor a 1 lux. Al final de la carga de batería debe dar no menos de 6 lux</p>	<p>Debe proveer automáticamente la iluminación requerida ante cualquier interrupción de iluminación. La iluminación debe realizarse por medio de lámparas autónomas de emergencia con batería, luminarias ordinarias del edificio cuando cuenten con balastro de emergencia. Debe colocarse a lo largo de pasillos, accesos a salidas. La iluminación debe mantenerse por al menos 90min, debe proveer una iluminación inicial no menor a 10.8lux y en cualquier punto</p>

		y 0.6 lux al final de la iluminación.	no menos 1 lux, medido a lo largo del recorrido del egreso. En espacios ocupados solo durante las horas diurnas con iluminación natural no se requiere de iluminación de emergencia
COMPARTIMENTACION	Generalidades	No aplica	En edificios donde se subdividan espacios en distintas fincas filiales para diferentes ocupantes, negocios, bodegas; las divisiones deben ser de 1 hora corta fuego mínimo.

<p>SEÑALIZACIÓN</p>	<p>Generalidades</p>	<p>Todas las salidas y vías de accesos se han de marcar con señales perfectamente visibles. En locales de reunión, hoteles, grandes almacenes, esta necesidad es más importante que en edificios en los que los ocupantes son permanentes.</p> <p>Pasillos que no conducen a la salida se debe identificar con la leyenda "NO SALIR".</p>	<p>Acceso a salidas debe señalarse con carteles aprobados, fácilmente visibles en todos los casos donde la salida no sea evidente. La ubicación de los carteles debe ser tal que ningún punto en un corredor de acceso a salida se encuentre a más de 30 metros. La señalización de la ruta de evacuación debe colocarse a lo largo de esta en pasillos, salidas, escaleras, elevadores, y en cambios de dirección de la ruta. Cualquier pasillo, puerta que no sea</p>
----------------------------	----------------------	---	---

			<p>salida de identificarse adecuadamente con la leyenda "NO ES SALIDA". Rotulación debe ser distintiva, claramente visible y deben contrastar con las decoraciones, acabados interiores u otra señalización. No deben existir accesorios o mobiliario alguno que dificulte la visibilidad de la rotulación.</p>
--	--	--	---

<p>ALARMAS DE INCENDIO</p>	<p>Generalidades</p>	<p>No prevé en estructuras cuando un sistema de alarmas de incendio se encuentra fuera de servicio por más de 4 horas.</p>	<p>Los sistemas de alarmas de incendio deben instalarse, probarse y mantenerse de acuerdo con los requisitos aplicables del Código Eléctrico Nacional y según norma NFPA 72, en los sitios donde sea requerido, aplica la NFPA 1 y NFPA 101. Cuando un sistema de alarmas de incendio se encuentra fuera de servicio por más de 4 horas en un periodo de 24 horas se debe notificar al cuerpo de bomberos y el edificio debe ser evacuado o proveerse vigilancia de incendio.</p>
-----------------------------------	----------------------	--	---

	Activación de Señal	No especifica que se deben ubicar las estaciones a 1,5 más de la puerta	La activación del sistema completo de alarma de incendio debe iniciarse por, pero no limitarse a: activación manual de la alarma de incendio, detección automática, funcionamiento del sistema de extinción. Deben proveerse estaciones manuales ubicadas dentro de los 1,5 metros de las puertas, también no debe haber un recorrido de más de 60 metros en el mismo piso entre estaciones manuales.
	Alarmas de humo	En lugares de alarmas de humo, deben permitirse los detectores de humo de un sistema que cumpla con la norma NFPA 72. Deben recibir energía del sistema eléctrico del edificio.	
	notificación a los ocupantes	Debe proveerse notificación a los ocupantes para alertarlos sobre una emergencia.	

	Requerimientos para bodegas de almacenaje		Se deberá requerir un sistema de alarma de incendio de conformidad con la NFPA 101 y la NFPA 72, excepto según lo siguiente: no debe requerirse sistema de alarma de incendio en ocupaciones de almacenamiento limitadas a contenidos de riesgo leve. No deberá requerirse un sistema de alarma de incendio en que las ocupaciones con contenido de riesgo elevador u ordinario no excedan la superficie de 9300 m2. No se requiere de sistema de alarmas de incendio en ocupaciones protegidas por rociadores automáticos según NFPA 101.
--	---	--	--

<p align="center">SISTEMA SUPRESION A BASE DE AGUA</p>	<p align="center">Rociadores automáticos</p>	<p>Edificios: altura mayor a 22mts, áreas de 1500m², áreas de 2500m², hoteles, hospitales, mercantiles clase A, industrias de alto riesgo.</p>	<p>Los siguientes edificios deben estar protegidos por rociadores automáticos: edificios de gran altura, ocupaciones de reunión pública con área igual o superior 1500m², ocupaciones mercantiles con área igual o superior a 2500m², industrias de riesgo elevado 1500m²,</p>
---	--	--	---

			<p>almacenamiento de riesgo elevado 1500m², centros comerciales 2500m², ocupaciones de cuidado de salud, ocupaciones de hoteles y dormitorios con 16 habitaciones, ocupaciones de asilos y centros de acogida con un área 500m².</p>
	<p align="center">Sistema tubería vertical</p>		<p>Pueden omitirse en edificios: con un sistema completo de rociadores automáticos según NFPA 13, área inferior a 7000m², menos de 15m de altura, tres pisos o menos sobre el nivel de terreno.</p>

<p>HIDRANTES</p>	<p>Generalidades</p>	<p>Edificios: altura mayor a 22mts, áreas de 1500m2, áreas de 2500m2, hoteles, hospitales, mercantiles clase A, industrias de alto riesgo.</p>	<p>Todo edificio con un área de construcción mayor a 2000m2 debe contar con hidrante instalado a la red pública. Condominio horizontal, desarrollo residencial, comercial industrial, predio de contenedores, urbanización, con área construida superior a los 2000m2.</p>
<p>ACCESO AL CUERPO DE BOMBEROS</p>	<p>Generalidades</p>		<p>Las rutas de acceso a vehículos del Cuerpo de bomberos deberán tener un ancho no obstruido de no menos de 5m. Rutas de acceso a vehículos del cuerpo de bomberos deben tener un espacio libre vertical no menos de 5m. El peso que debe soportar la superficie transitable de las unidades de bomberos no debe ser menos a 35ton. El radio de giro externo de una ruta de acceso para el cuerpo de bomberos debe tener como mínimo 13m.</p>

Tabla 1: Tabla comparativa entre manuales el 2013 y 2020

Fuente: Propia

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Definición del enfoque y método de investigación

Según Cauas (2015) El Enfoque Cuantitativo es secuencial y probatorio. Parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se desarrolla un plan para probarlas (diseño), luego se miden las variables y se realizan conclusiones.

El enfoque metodológico que tendrá esta investigación será un enfoque cuantitativo, ya que, mediante el diseño de una bodega, se llevara a cabo el uso del manual del 2013 y el uso del manual del 2020 con el objetivo de conocer el cambio de costos, con esto vamos a poder responder ciertas dudas que se tienen con respecto al cambio de manual y por medio de una cotización nos revelara cual es el dicho cambio de precios con respecto a cada uno

Adicional esta investigación tienen un enfoque cualitativo ya que requiere una serie de pasos para poder desarrollar el diseño y cotización de la obra en la cual se van a usar los dos manuales más recientes.

La metodología que se va a describir fue la utilizada para el cumplimiento y desarrollo de los objetivos establecidos en el trabajo es la siguiente:

Lo primero que se hizo fue una recopilación de información sobre los manuales tanto del manual del 2013, así como el del 2020, así como información complementaria para el desarrollo y fortalecimiento de las bases de la investigación que se lleva a cabo.

El paso siguiente será el desarrollo de la obra para así poderle aplicar las distintas características de ambos manuales y poner conocer los cambios

Por el ultimo es la cotización y el análisis de los costos para identificar la influencia que tiene cada manual en el presupuesto de una obra

3.2. Sujetos y fuentes de información

3.2.1. Sujetos de investigación

Como sujetos de investigación para este trabajo se va a recurrir a ayuda profesional de profesores e ingenieros que tengan más conocimiento en el tema de costos, incendios en obras y diseño de obras.

3.2.2. Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para la elaboración de esta investigación son fuentes relacionadas y enfocadas en esta área, de investigaciones que se han realizado y trabajos con el mismo objetivo de estudio, ya sean elaborados por

ingenieros, profesores o estudiantes, por ejemplo: se han trabajado con páginas web, libros, manuales y tesis.

3.3. Definición de variables

Las variables por considerar para el trabajo escrito son las siguientes establecidas en matriz de variable y definición conceptual, operativa e instrumental

Variable	Definición Conceptual	Definición Operativa	Definición Instrumental
Incendio	Es una sesión de fuego no controlada que puede arrasarse con las cosas que están a su alrededor	Mediante pruebas se puede analizar el comportamiento de un incendio a su vez medidas para controlarlo	Mediante el uso de sistemas contra incendios o reductores de fuego, se logra acabar con ellos.
Alarma	Las alarmas son sonidos o avisos que se emiten para alertar a un grupo de personas sobre un peligro.	En las alarmas se utilizan sonidos fuertes y típicos, así como luces con alta intensidad para alertar, además se ponen activadores cerca del flujo alto de personas.	Con ayuda de sistemas de alarmas, ya creados y patentados se pueden instalar para alertar de una mejor manera a la población
Costos	El costo es el desembolso económico que se realiza para alcanzar un bien o la oferta de servicios.	Mediante un análisis a la obra considerando los precios unitarios se puede llegar a obtener el costo detallado de una obra.	En el proceso de costos de una obra se utilizan medidas de los objetos, así como el precio unitario.

Extintor	Los extintores son aparatos, que al desprender un seguro cuentan con una carga a presión y agentes extintores de fuego.	El uso del extintor es de uso manual por lo que requiere que una persona se encargue de su aplicación	El uso de extintor se basa en unas instrucciones las cuales vienen en etiquetas junto a él, las cuales requieren de retirar el seguro, y apuntar el fuego directamente mientras se presiona el gatillo
Rociadores	Son aparatos para detectar un conato de incendio y apagarlo con agua o controlarlo para que pueda ser apagado por otros medios	Sirven en presencia de calor, o en cantidades de humo intenso	Cuando el pulsador manual de alarma o estación manual es activado, transmite una señal a la Central de detección de incendios.

Tabla 2: Definición de variables

Fuente: Propia

3.4. Instrumentos y técnicas utilizadas en la recolección de los datos

Para la recopilación de datos se va a desarrollar una encuesta con una cantidad de preguntas con el objetivo de conocer el conocimiento de algunos profesionales en el área de ingeniería civil principalmente en el área de incendios y manuales de incendios para así poder determinar si estos se han relacionado de alguna manera con respecto al tema.

¿En qué área de la ingeniería civil se desarrolla?

¿Se relaciona usted con los manuales de incendios de Costa Rica en sus actividades como ingeniero?

¿Ha realizado un diseño con sistema contra incendios?

¿Conoce acerca de los distintos manuales contra incendios realizados en Costa Rica?

¿Le ha tocado diseñar algún tipo de obra especial que requiera por completo el uso de manual contra incendios de Costa Rica?

¿Tiene conocimiento acerca de que identidades se encargan en desarrollar el manual contra incendios de Costa Rica?

¿Sabe las características que deben cumplir las bodegas de almacenamiento con respecto al manual de incendios?

¿Conoce la diferencia entre años que existen entre los manuales más recientes contra incendios de Costa Rica?

3.5. Sustentación de la confiabilidad y validez de los instrumentos de la investigación

La sustentación de los datos es proveniente de las identidades encargadas del desarrollo de los manuales contra incendios en Costa Rica, que han realizado exhaustiva investigación y que se dedican a hacer pruebas contra incendios para conocer las mejores medidas que den beneficios a obras a la hora de un incendio

Personas físicas tales como ingenieros, bomberos y estudiantes que también han realizado investigaciones sobre los incendios y sus comportamientos, así como investigaciones de sistemas contra incendios y sus beneficios que conlleva utilizarlos ya sea en una bodega, supermercado u hospital.

Todas las obras según su tamaño y su función deben cumplir ciertas medidas que están basadas para nuestro país, establecidas en el manual contra incendios vigentes según el desarrollo de la obra, donde se habla de medidas de escaleras, tuberías, colocación de extintores, puntos de encuentro y hasta rutas de evacuación.

CAPÍTULO IV PRESENTACION DE RESULTADOS

4.2. Clasificación de la ocupación

La clasificación de la ocupación de la obra debe establecerse con respecto a los establecido en los manuales y el capítulo 6 de la norma NFPA 101, en el caso de la construcción de 3 bodegas con 250 m² cada una con su respectiva oficina, es decir existen dos ocupaciones diferentes se clasifica como una ocupación:

4.2.1. Ocupación múltiple separada: Ocupación múltiple donde las ocupaciones están separadas por conjuntos de montaje con clasificación de resistencia al fuego y cuenta con salidas independientes

4.3. Tipos de ocupación

El tipo de ocupación que se le asigna a la estructura se clasifica según lo establecido en los manuales del 2013 y 2020:

4.3.1. Almacenamiento: La ocupación es utilizada principalmente para el almacenamiento o cobijo de bienes, mercaderías, productos, vehículos o animales

4.4. Clasificación de riesgo

Según el uso de los reglamentos las obras deben clasificarse en el tipo de riesgo en riesgo leve, ordinario y extraordinario, esto basado en la normativa NFPA 101.

Para el caso de la obra se establece en la siguiente clasificación de riesgo:

La clasificación de la obra según su riesgo es leve debido que el material de clases A o B presentes en la obra pueden preverse que sean de pequeña magnitud la única restricción es limitar el apilamiento de los materiales para que no superen los 4,15 metros de este modo siempre será una obra de riesgo leve

4.5. Tipos de fuego

Los diferentes tipos de fuego que establece el manual se dividen en fuegos de clase A, B, C, D y K, según el tipo de obra y los posibles usos en almacenamiento se considera que el tipo de fuego que va a estar presente en caso de una catástrofe es el fuego tipo:

4.5.1. Clase A: se refiere a fuegos en materiales combustibles comunes tales como madera, tela, papel, caucho y plásticos

4.6. Medios de egreso

La colocación de la puerta de emergencia para este caso según lo establecido en el manual 2013 y 2020, deben ser puertas con no menos de una hora de resistencia al fuego siempre y cuando conecten 3 pisos o menos, adicional las puertas deben contar un ancho mínimo establecido de 900 mm esto debido a que deben cumplir la Ley 7600 – Ley de igualdad de oportunidad para las personas con discapacidad y la guía práctica de accesibilidad para TODOS. Como se muestra a continuación en la imagen es la manera correcta de considerar para tomar la medida de 900 mm:

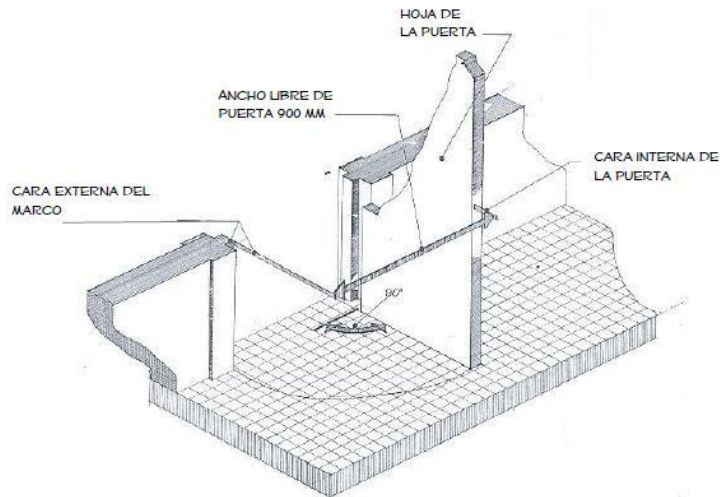


Ilustración 1: Medición típica de puertas para 900 mm

Fuente: Guía ilustrada para diseñadores de NFPA

4.7. Compartimentación

Se define como compartimentación aquellas divisiones que brindan una separación del incendio y múltiples zonas del mismo edificio. Se diseña con el fin de mantener la integridad estructural, incluso en los casos de un completo colapso del edificio, para el caso de esta estructura, se consideran compartimentaciones dentro de las mismas bodegas, por lo cual se debe considerar lo que se estipula en el manual 2020, ya que el manual 2013 no especifica nada sobre la compartimentación en usos de almacenaje.

Se diseñan las paredes compartimentadas con resistencia al fuego de una hora, aquellas que separan bodegas entre sí y diferentes zonas de trabajo. Según el manual 2020, en sus secciones 8.2.3 y 8.2.4 las cuales se muestran a continuación, estas son los dos tipos de paredes que deben cumplir con la resistencia al fuego

- 8.2.3) En edificios donde se subdividan espacios en distintas fincas filiales para diferentes propietarios, inquilinos u ocupantes, o para usos como: apartamentos, dormitorios, locales comerciales, negocios, bodegas etc. Las divisiones entre cada uno de los espacios deben ser provista mediante tabiques cortafuego, con una resistencia al fuego de mínimo 1 hora.

Ilustración 2: Sección 8.2.3 del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

Fuente: Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

- 8.2.4) Donde se proveen ocupaciones separadas, cada parte del edificio que comprende una ocupación distinta deberá estar completamente separado de otras ocupaciones por conjuntos de montaje resistentes al fuego. De lo contrario se considerará como ocupación mixta.

Ilustración 3: Sección 8.2.4 del Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

Fuente: Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

4.8. Tipo de construcción

Según el tipo de construcción los edificios y estructuras se clasifican según en 5 tipos, designados como Tipo I, Tipo II, Tipo III, Tipo IV y Tipo V, para la clasificación de esta estructura se considera como una estructura Tipo II. Se consideran estructuras de Tipo II aquellas en las cuales los muros cortafuego, elementos estructurales, muros, arcos, pisos y techos son de materiales no combustibles o de combustión limitada. A su vez las estructuras de tipo II se subdividen en: 222, 111 y 000; para efectos de la estructura a analizar que es una estructura con ocupación de almacenamiento, se clasifica como: estructura Tipo II000

Estos últimos tres dígitos se refieren respectivamente a las horas de resistencia al fuego de: paredes exteriores, columnas/vigas/arcos y pisos. Tal se muestra en la siguiente imagen extraída del manual 2020:



Ilustración 4: Estructura de como subdividir el tipo de construcción

Fuente: Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios

4.9. Iluminación

El horario de trabaja para las bodegas de almacenamiento se consideró un horario típico diurno que van desde las 7:00 hasta las 5:00 pm, por lo que se considera el uso de iluminación de emergencia innecesario, de igual manera si se considera el uso de la iluminación se debe contemplar igual para ambos casos por lo que el porcentaje de cambio de costos va a seguir siendo el mismo.

4.10. Señalización

Todas las salidas y vías de acceso de las obras, sin importar el uso de este, se han de marcar con señales perfectamente visibles, en obras donde se pueda tender a confundir la salida con otras ocupaciones es importante especificar las no salidas, con su respectiva rotulación "NO ES SALIDA", así como es necesario demarcar con rotulación toda la ruta de evacuación. Para la rotulación de "SALIDA" si existen más de 30 metros entre distancia de pasillos es necesario especificar hacia donde está la salida.

Para el caso de la estructura en estudio es necesario la rotulación en puertas de "SALIDA" y la estructura al no tener más de 30 metros en pasillos no hace falta especificar hacia donde seria la salida, adicional se debe marcar la ruta de evacuación únicamente.

4.11. Alarma de incendio

Según la NFPA 72 y la NFPA 101 se debe requerir un sistema de alarma de incendio para ocupaciones de almacenamiento excepto si se cumple lo siguiente:

- x Ocupaciones de almacenamiento limitaciones a contenidos de riesgo leve.
- x En ocupaciones de almacenamiento con contenido de riesgo ordinario u elevado que no excedan los 9300 m² de superficie agregada.
- x En ocupaciones de almacenamiento protegidas por sistema de rociadores automáticos o equipada con extintores portátiles.

Por ende, no se requieren de sistemas de alarma de incendios para la estructura en análisis.

4.12. Extintores

Para el manual 2020 se debe considerar lo estipulado en los decretos N°25985-MEIC-MTSS y N°25986-MEIC-MTSS la instalación, prueba y mantenimiento de los extintores portátiles adicional cumplir con la norma NFPA 10, los extintores deben estar certificado bajo un laboratorio reconocido bajo la norma NFPA 10. El extintor debe estar rotulado con el laboratorio del listado, la norma de prueba de incendio y la letra del tipo de fuego a combatir y su capacidad de extinción.

La clasificación de riesgo de extintor es independiente a la clasificación del edificio para este caso es riesgo moderado de construcción se clasifica en las áreas de riesgo moderado que son aquellas que para las coberturas de extintor son los lugares donde la cantidad y combustibilidad de clases A y clase B es moderada y además se esperan que los tipos de incendios sean con tasas de liberación moderada de calor, típicamente tienen una cantidad entre 3.8 L y 18.9 L (1 a 5 galones) en cualquier cuarto o área

Requerimiento para la instalación de extintores manual 2020

x Los extintores de clase A deben ubicarse de tal modo que no hayan más de 23 metros de distancia entre cada uno x En clase B NO PUEDEN EXCEDER los 15 metros entre separación entre si x Adicional se deben especificar en planos y se debe incluir tabla de simbología y el tipo de extintor con la capacidad de los extintores elegidos.

Inspección para los extintores manual 2020

x Una inspección mensual por parte del propietario x Se debe llevar registro de todas las inspecciones realizadas x Mantenimiento externo anual con una persona certificada x Se deben rotular con la última inspección realizada, así como su inspector Para el manual 2013 en comparación a lo establecido en el 2020, comparten la característica de que se debe establecer la clasificación de riesgo y la clase material combustible, pero sobre el tema de requerimientos se deben usar solo cuando las construcciones sean menos de 2500 m² y tener menos de 6 metros de altura sino cumple con esto debe usar un sistema fijo de protección contra incendios. El cuerpo de bomberos antes permitía en el 2013 la alternativa de escogencia del tipo y capacidad de extintores permitiendo usar como alternativas:

x Un extintor ABC de 4,54 Kg con menos de 15 m de separación x Una batería de extintores compuesta por uno de dióxido de carbono de 4,54 Kg y uno de agua a presión de 9.7 lts.

La simbología utilizada más comunes para determinar de que están hechos es la que se muestra en la siguiente ilustración:



Ilustración 5: Simbología típica de extintores

Fuente: Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios

4.13. Planos para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2013

Se adjunta ilustración de la elevación frontal del plano arquitectónico, ver anexo Lamina A1 para plano arquitectónico completo

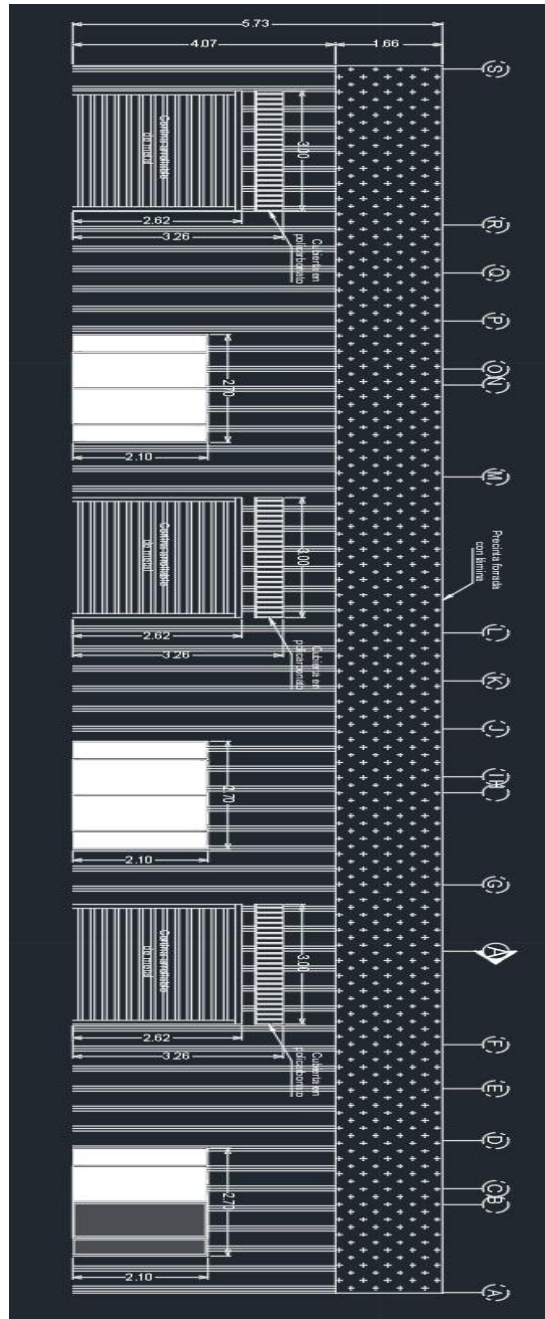


Ilustración 6: Elevación frontal

Fuente: Propia

Se adjunta ilustración de vista en planta del plano estructural con la ubicación de las placas, así como las columnas de apoyo y detalles de paredes, ver anexo Lamina E1 para plano estructuras completo

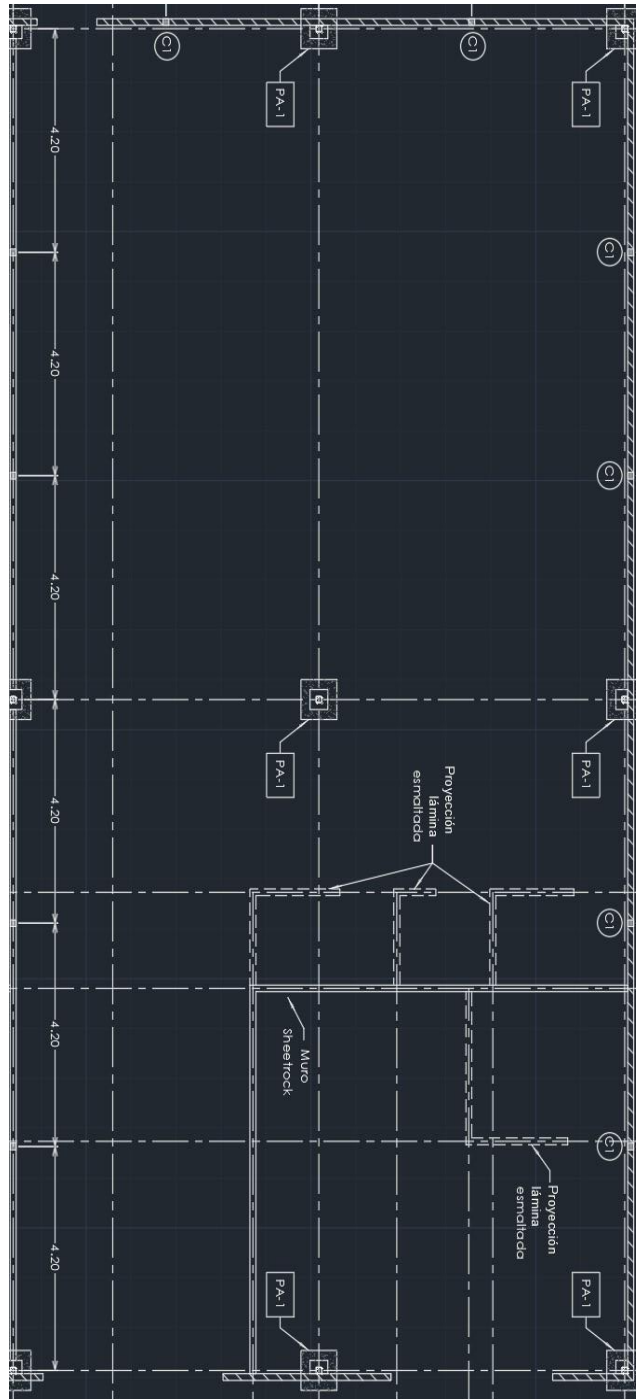





Ilustración 7: Planta estructural de fundaciones

Fuente: Propia

Se adjunta ilustración con tabla detallada de la señalización en rutas de evacuación, ver anexo Lamina D1 para plano de ruta de emergencias y señalización completo

SEÑALIZACIÓN VÍAS DE EVACUACIÓN.					
SEÑAL	FORMAS	DISTANCIA MÁXIMA DE OBSERVACIÓN MEDIDAS (mm)			
		10m	20m	30m	
C SEÑAL DE PICTOGRAMA CARA A INSTALAR EN CIELO, CENTRADO EN EL PASILLO		H	160	316	474
		I	320	632	948
B SEÑAL PARA INSTALAR SOBRE CARGADOR DE PUERTAS CENTRADO EN EL BUQUE.		l	297	420	594
		h	148	210	297
		l1	247	350	495
		l2	271	382	540
		h1	50	70	100
		h2	16	24	34
		h3	16	22	29
A SEÑAL PARA INSTALAR SOBRE CARGADOR DE PUERTAS CENTRADO EN EL BUQUE.		l	297	420	594
		l1	240	340	480
		h	105	148	210
		h1	60	85	120

NOTA: - TODA SEÑALIZACIÓN DEBE TENER FONDO VERDE Y FIGURAS Y LETRAS EN BLANCO.

Ilustración 8: Señalización de vías de evacuación

Fuente: Propia

4.14. Presupuesto para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m² cada una según el manual 2013

Utilidad	
5%	
Ø814.015.7E	
Ø421.948.4E	
Ø75.600.0C	
Ø254.881.2E	
Ø487.216.9F	
Ø67.500.0C	
Ø14.250.0C	
Ø52.500.0C	
Ø7.500.0C	
Ø15.000.0C	
Ø32.400.0C	
Ø52.500.0C	
Ø37.500.0C	
Ø2.550.0C	
Ø65.952.5C	
Ø132.971.8C	

DESGLOSE PRESUPUESTO.												
ITEMS	Descripción	Cantidad	UND	Costo Unitario	COSTO TOTAL	Mano Obra	Cargas Sociales	Materiales	Consumibles	Herramientas	Costos indirectos de Administración	Utilidad
1.1	OFICINAS	4	Meses	Ø250.000.00	Ø1.000.000.00	Ø300.000.00	Ø155.000.00	Ø245.000.00	Ø30.000.00	Ø20.000.00	Ø200.000.00	Ø50.000.00
1.2	BODEGAS	4	Meses	Ø250.000.00	Ø2.500.000.00	Ø1.750.000.00	Ø3.687.50	Ø15.312.50	Ø1.875.00	Ø1.250.00	Ø12.500.00	Ø3.125.00
1.3	TALLERES/VESTIDORES	100	m2	Ø11.087.00	Ø1.108.700.00	Ø332.610.00	Ø171.848.50	Ø271.651.50	Ø3.261.00	Ø22.174.00	Ø221.740.00	Ø55.435.00
1.4	SERVICIO SANITARIOS TEMPORALES	3	Meses	Ø150.000.00	Ø450.000.00	Ø135.000.00	Ø69.750.00	Ø110.250.00	Ø13.500.00	Ø9.000.00	Ø90.000.00	Ø22.500.00
1.5	CERRAMIENTOS TEMPORALES	257.04	m2	Ø2.500.00	Ø642.600.00	Ø192.780.00	Ø99.603.00	Ø157.437.00	Ø19.278.00	Ø12.852.00	Ø128.520.00	Ø32.130.00
1.6	INSTALACION MECANICA TEMPORAL	1	glo	Ø354.000.00	Ø354.000.00	Ø108.200.00	Ø54.870.00	Ø68.730.00	Ø10.620.00	Ø7.080.00	Ø70.800.00	Ø17.700.00
1.7	INSTALACION ELECTRICA TEMPORAL	1	Glo	Ø220.000.00	Ø220.000.00	Ø66.000.00	Ø34.100.00	Ø53.900.00	Ø6.600.00	Ø4.400.00	Ø44.000.00	Ø11.000.00
1.8	ELECTRICIDAD	1	Glo	Ø420.000.00	Ø420.000.00	Ø128.000.00	Ø65.100.00	Ø102.900.00	Ø12.800.00	Ø8.400.00	Ø84.000.00	Ø21.000.00
1.9	AGUA	1	Glo	Ø280.000.00	Ø280.000.00	Ø84.000.00	Ø45.400.00	Ø68.600.00	Ø5.400.00	Ø5.600.00	Ø56.000.00	Ø14.000.00
2	TELÉFONOS	1	Glo	Ø25.000.00	Ø25.000.00	Ø7.500.00	Ø3.875.00	Ø6.125.00	Ø750.00	Ø500.00	Ø5.000.00	Ø1.250.00
2.1	COMPUTO	1	Glo	Ø12.000.00	Ø12.000.00	Ø3.600.00	Ø1.860.00	Ø2.840.00	Ø360.00	Ø240.00	Ø2.400.00	Ø600.00
2.2	PRUEBAS DE LABORATORIO	1	GLO	Ø1.560.000.00	Ø1.560.000.00	Ø488.000.00	Ø241.800.00	Ø382.200.00	Ø48.800.00	Ø31.200.00	Ø312.000.00	Ø78.000.00
2.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	320	M3	Ø4.500.00	Ø1.440.000.00	Ø432.000.00	Ø223.200.00	Ø352.800.00	Ø43.200.00	Ø28.800.00	Ø288.000.00	Ø72.000.00
2.4	LASTRE COMPACTADO	290	M3	Ø7.500.00	Ø2.175.000.00	Ø652.500.00	Ø337.125.00	Ø532.875.00	Ø65.250.00	Ø43.500.00	Ø435.000.00	Ø108.750.00
2.5	PEDESTALES	12	M3	Ø208.448.30	Ø2.501.355.60	Ø750.408.68	Ø397.710.12	Ø612.832.12	Ø75.040.67	Ø50.027.11	Ø500.271.12	Ø125.067.78
2.6	CONTRA PISO.	125	M3	Ø2.450.00	Ø7.806.250.00	Ø2.341.875.00	Ø1.209.868.75	Ø1.912.531.25	Ø234.187.50	Ø156.125.00	Ø1.561.250.00	Ø390.312.50

DESGLOSE PRESUPUESTO.												
ITEMS	Descripción	Cantidad	UND	Costo Unitario	COSTO TOTAL	Mano Obra	Cargas Sociales		Materiales	Consumibles	Herramientas	Costos indirectos de Administración
							% 16	% 25				
2.7	ESTRUCTURA METALICA	7417	KG	€2 195.00	€16 280 315.00	€4 884 094.50	€2 523 448.80	€3 988 677.10	€488 409.40	€325 606.30	€3 256 063.00	
2.8	CUBIERTA DE TECHOS	790	M2	€10 682.20	€8 438 969.60	€2 531 690.80	€1 308 040.20	€2 067 547.50	€253 169.00	€168 779.30	€1 687 793.90	
2.9	HOJALATERIA	112	ML	€13 500.00	€1 512 000.00	€453 600.00	€234 360.00	€370 440.00	€45 360.00	€30 240.00	€302 400.00	
3	PAREDES ULTRALIGHT	784.25	M2	€6 500.00	€5 097 625.00	€1 529 287.50	€790 131.80	€1 248 918.10	€152 928.70	€101 952.50	€1 019 525.00	
3.1	PAREDES LAMINA ESMALTADA	912.2	M2	€10 682.20	€9 744 339.30	€2 923 301.80	€1 510 372.60	€2 387 963.10	€292 330.10	€194 886.70	€1 948 867.80	
3.2	CORTINAS ARROLLABLES	3	UND	€450 000.00	€1 350 000.00	€405 000.00	€209 250.00	€330 750.00	€40 500.00	€27 000.00	€270 000.00	
3.3	TOLDOS	3	UND	€85 000.00	€285 000.00	€85 500.00	€44 175.00	€69 825.00	€8 550.00	€5 700.00	€57 000.00	
3.4	PUERTAS DE VIDRIO ABATIBLE	3	UND	€350 000.00	€1 050 000.00	€315 000.00	€162 750.00	€257 250.00	€31 500.00	€21 000.00	€210 000.00	
3.5	SEÑALIZACION	1	glo	€150 000.00	€150 000.00	€45 000.00	€23 250.00	€38 750.00	€4 500.00	€3 000.00	€30 000.00	
3.6	EXTINTORES	3	UND	€100 000.00	€300 000.00	€90 000.00	€46 500.00	€73 500.00	€9 000.00	€6 000.00	€60 000.00	
3.7	PUERTAS	12	UND	€54 000.00	€648 000.00	€194 400.00	€100 440.00	€158 760.00	€19 440.00	€12 960.00	€129 600.00	
3.8	PUERTAS CORTA FUEGO	3	UND	€350 000.00	€1 050 000.00	€315 000.00	€162 750.00	€257 250.00	€31 500.00	€21 000.00	€210 000.00	
3.9	INODOROS	6	UND	€125 000.00	€750 000.00	€225 000.00	€116 250.00	€183 750.00	€22 500.00	€15 000.00	€150 000.00	
4	LAVATORIOS	6	UND	€8 500.00	€51 000.00	€15 300.00	€7 905.00	€12 495.00	€1 530.00	€1 020.00	€10 200.00	
4.1	PRECINTAS DUROCK TERMINADAS	31	ML	€42 590.00	€1 319 050.00	€395 715.00	€204 452.70	€323 167.20	€39 571.50	€26 381.00	€263 810.00	
4.2	SUPERVISIÓN TÉCNICA	1	glo	€2 559 436.00	€2 559 436.00	€797 830.30	€412 212.50	€651 561.80	€79 783.00	€53 188.70	€531 887.20	

DESGLOSE PRESUPUE													
ITEMS	Descripci	Cantidad	UND	Costo Unita	COSTO TOTA	Mano Ob	Cargas Social	Materiai	Consumibi	Herramient	Costos indirectos Administrador	Utilidad	
						30%	16%	25%	3%	2%	20%	5%	
4.3	MAESTRO DE OBRAS	1	glo	€1 702 039	€1 702 039	€510 611	€263 816	€416 999	€51 061	€34 040	€340 407	€85 101	
4.4	OFICINISTA DE SITIO	1	glo	€744 642	€744 642	€223 392	€115 419	€182 437	€22 339	€14 892	€148 928	€37 232	
4.5	VIGILANCIA	1	glo	€839 821	€839 821	€251 946	€130 172	€205 756	€25 194	€16 796	€167 964	€41 991	
4.6	TOPOGRAFIA Y TRAZ	1	glo	€850 000	€850 000	€255 000	€131 750	€208 250	€25 500	€17 000	€170 000	€42 500	
	MONTO TOT/			€	74 879 64	€	11 606 34	€	2 246 38	€	1 497 59	€	3 743 98

Tabla 3: Presupuesto según manual 2013

Fuente: Propia

4.15. Planos para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m² cada una según el manual 2020

Se adjunta ilustración de la planta de distribución arquitectónica del plano arquitectónico, ver anexo Lamina A2 para plano arquitectónico completo

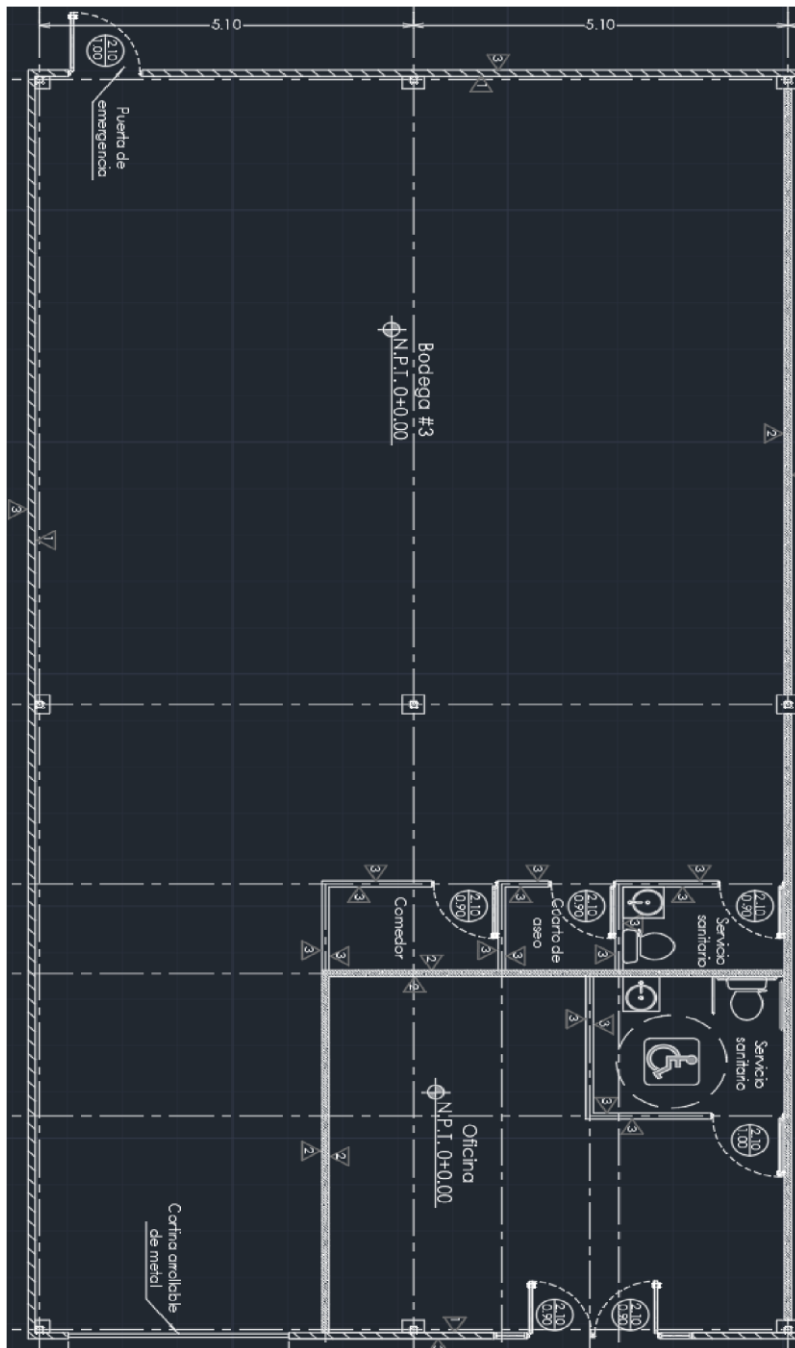


Ilustración 9: Planta de distribución arquitectónica

Fuente: Propia

Se adjunta ilustración del detalle típico de paredes corta fuego del plano estructural, ver anexo Lamina E2 para plano estructural completo

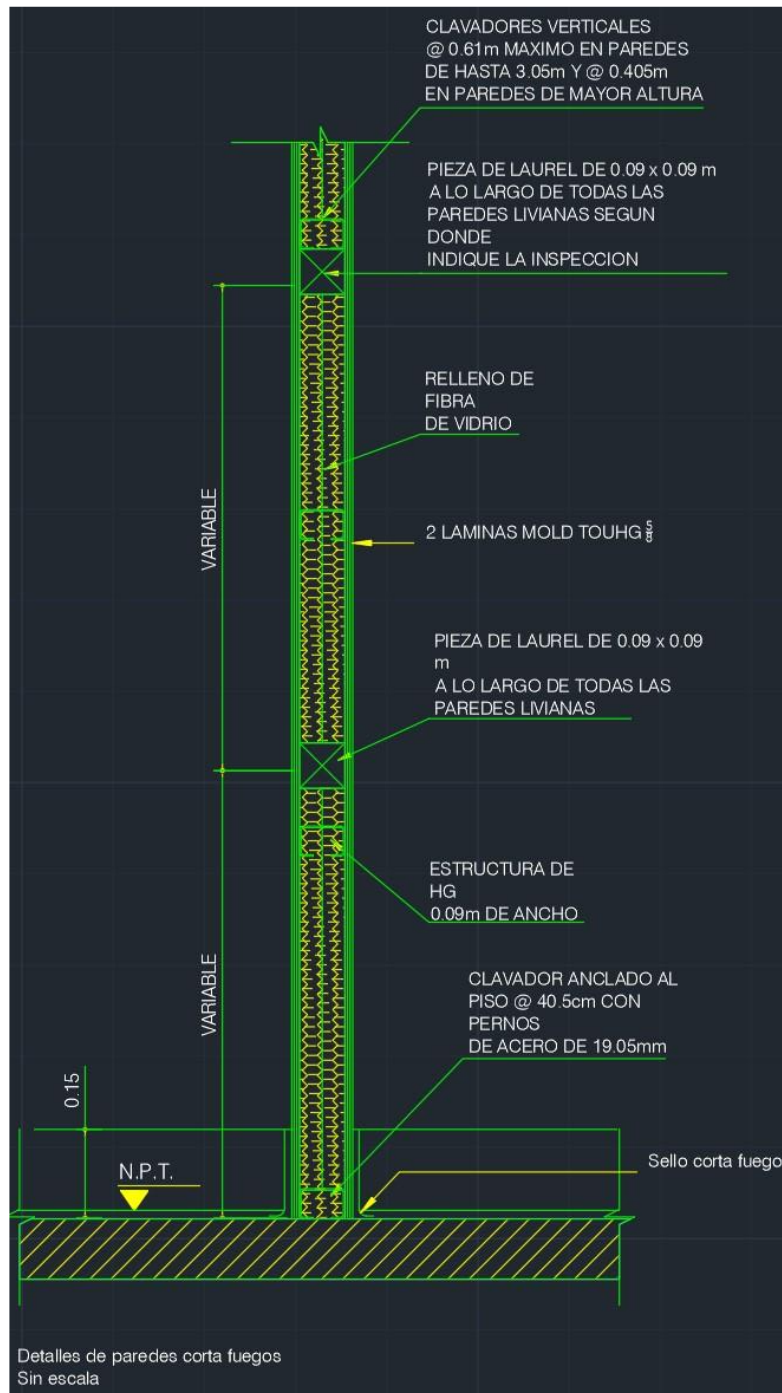


Ilustración 10: Detalle de pared corta fuego

Fuente: Propia

Se adjunta ilustración con detalle de gabinete para extintor, ver anexo Lamian D2 para plano de ruta de emergencias y señalización completo

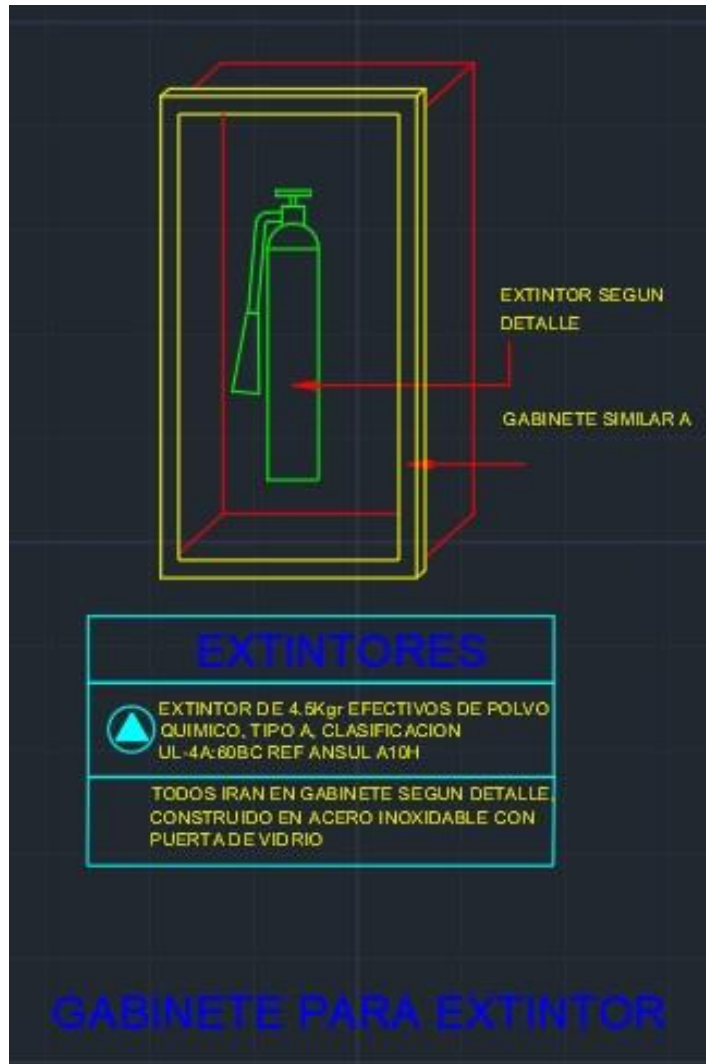


Ilustración 11: Detalle de gabinete para extintor

Fuente: Propia

4.16. Presupuesto para 3 bodegas de almacenamiento con 250 m2 cada una según el manual 2020

DESGLOSE PRESUPUESTO.												
ITEMS	Descripción	Cantidad	UND	Costo Unitari	COSTO TOTAL	Mano Obra % 30	Cargas Sociales % 16	Materiales % 25	Consumibles % 3	Herramientas % 2	Costos Indirectos de Administración % 20	Utilidad % 5
1.1	OFICINAS	4	Meses	€250 000.00	€1 000 000.00	€300 000.00	€155 000.00	€245 000.00	€30 000.00	€20 000.00	€200 000.00	€50 000.00
1.2	BODEGAS	4	Meses	€250 000.00	€2 500.00	€18 750.00	€9 687.50	€15 312.50	€1 875.00	€1 250.00	€12 500.00	€3 125.00
1.3	TALLERES/INVESTIDORES	100	m2	€11 087.00	€1 108 700.00	€332 610.00	€171 848.50	€271 631.50	€33 261.00	€22 174.00	€221 740.00	€55 435.00
1.4	SERVICIO SANITARIOS TEMPORALES	3	Meses	€150 000.00	€450 000.00	€135 000.00	€69 750.00	€110 250.00	€13 500.00	€9 000.00	€90 000.00	€22 500.00
1.5	CERRAMIENTOS TEMPORALES	257.04	m	€2 500.00	€642 600.00	€192 780.00	€98 603.00	€157 437.00	€19 278.00	€12 852.00	€128 520.00	€32 130.00
1.6	INSTALACIÓN MECÁNICA TEMPORAL	1	glo	€354 000.00	€354 000.00	€106 200.00	€54 870.00	€86 730.00	€10 620.00	€7 080.00	€70 800.00	€17 700.00
1.7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA TEMPORAL	1	Glo	€220 000.00	€220 000.00	€66 000.00	€34 100.00	€53 900.00	€6 600.00	€4 400.00	€44 000.00	€11 000.00
1.8	ELECTRICIDAD	1	Glo	€420 000.00	€420 000.00	€126 000.00	€65 100.00	€102 900.00	€12 600.00	€8 400.00	€84 000.00	€21 000.00
1.9	AGUA	1	Glo	€280 000.00	€280 000.00	€84 000.00	€43 400.00	€68 600.00	€8 400.00	€5 600.00	€56 000.00	€14 000.00
2	TELÉFONOS	1	Glo	€25 000.00	€25 000.00	€7 500.00	€3 875.00	€6 125.00	€750.00	€500.00	€5 000.00	€1 250.00
2.1	COMPUTO	1	Glo	€12 000.00	€12 000.00	€3 600.00	€1 860.00	€2 940.00	€360.00	€240.00	€2 400.00	€600.00
2.2	PRUEBAS DE LABORATORIO	1	GLO	€1 560 000.00	€1 560 000.00	€468 000.00	€241 800.00	€382 200.00	€46 800.00	€31 200.00	€312 000.00	€78 000.00
2.3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	320	M3	€4 500.00	€1 440 000.00	€432 000.00	€223 200.00	€352 800.00	€43 200.00	€28 800.00	€288 000.00	€72 000.00
2.4	LASTRE COMPACTADO	290	M3	€7 500.00	€2 175 000.00	€652 500.00	€337 125.00	€532 875.00	€65 250.00	€43 500.00	€435 000.00	€108 750.00
2.5	PEDESTALES	12	M3	€208 446.30	€2 501 355.60	€750 406.68	€387 710.12	€612 832.12	€75 040.67	€50 027.11	€500 271.12	€125 067.72
2.6	CONTRA PISO.	125	M3	€62 450.00	€7 806 250.00	€2 341 875.00	€1 209 968.75	€1 912 531.25	€234 187.50	€156 125.00	€1 561 250.00	€390 312.50

DESGLOSE PRESUPUESTO.

Cantidad	UND	Costo Unitario	COSTO TOTAL	Mano Obra					Materiales	Consumibles	Herramientas	Costos indirectos de Administración	Utilidad
				%	%	%	%	%					
				30	16	25	3	2	20	5			
7417	KG	€2 195.00	€16 280 315.00	€4 884 094.50	€2 523 448.80	€3 898 677.10	€468 409.45	€325 606.30	€3 255 063.00		€814 015.75		
790	M2	€10 682.24	€8 438 969.60	€2 531 690.80	€1 308 040.20	€2 067 547.50	€253 169.00	€168 779.30	€1 687 793.90		€421 948.40		
112	ML	€13 500.00	€1 512 000.00	€453 600.00	€234 360.00	€370 440.00	€45 360.00	€30 240.00	€302 400.00		€75 600.00		
784.25	M2	€18 500.00	€14 508 625.00	€4 352 587.50	€2 248 836.80	€3 554 613.10	€435 258.70	€290 172.50	€2 901 725.00		€725 431.20		
912.2	M2	€10 682.24	€9 744 339.30	€2 923 301.80	€1 510 372.80	€2 387 363.14	€292 330.10	€194 886.70	€1 948 867.80		€487 216.90		
3	UND	€450 000.00	€1 350 000.00	€405 000.00	€209 250.00	€330 750.00	€40 500.00	€27 000.00	€270 000.00		€67 500.00		
3	UND	€95 000.00	€285 000.00	€85 500.00	€44 175.00	€69 825.00	€8 550.00	€5 700.00	€57 000.00		€14 250.00		
3	UND	€350 000.00	€1 050 000.00	€315 000.00	€162 750.00	€257 250.00	€31 500.00	€21 000.00	€210 000.00		€52 500.00		
1	glo	€150 000.00	€150 000.00	€45 000.00	€23 250.00	€36 750.00	€4 500.00	€3 000.00	€30 000.00		€7 500.00		
3	UND	€100 000.00	€300 000.00	€90 000.00	€46 500.00	€73 500.00	€9 000.00	€6 000.00	€60 000.00		€15 000.00		
12	UND	€54 000.00	€648 000.00	€194 400.00	€100 440.00	€158 760.00	€19 440.00	€12 960.00	€129 600.00		€32 400.00		
3	UND	€350 000.00	€1 050 000.00	€315 000.00	€162 750.00	€257 250.00	€31 500.00	€21 000.00	€210 000.00		€52 500.00		
6	UND	€125 000.00	€750 000.00	€225 000.00	€116 250.00	€183 750.00	€22 500.00	€15 000.00	€150 000.00		€37 500.00		
6	UND	€8 500.00	€51 000.00	€15 300.00	€7 905.00	€12 495.00	€1 530.00	€1 020.00	€10 200.00		€2 550.00		
31	ML	€42 550.00	€1 319 050.00	€395 715.00	€204 452.70	€323 167.20	€39 571.50	€26 361.00	€263 810.00		€65 952.50		
1	glo	€2 659 436.00	€2 659 436.00	€797 830.83	€412 212.50	€651 561.84	€79 783.00	€53 188.72	€531 887.22		€132 971.80		

ITEMS		Descripción	
2.7		ESTRUCTURA METALICA	
2.8		CUBIERTA DE TECHOS	
2.9		HOJALATERIA	
3		PAREDES CORTA FUEGO	
3.1		PAREDES LAMINA ESMALTADA	
3.2		CORTINAS ARROLLABLES	
3.3		TOLDOS	
3.4		PUETAS DE VIDRIO ABATIBLE	
3.5		SEÑALIZACION	
3.6		EXTINTORES	
3.7		PUERTAS	
3.8		PUERTAS CORTA FUEGO	
3.9		INODOROS	
4		LAVATORIOS	
4.1		PRECINTAS DUROCK TERMINADAS	
4.2		SUPERVISIÓN TÉCNICA	

DESGLOSE PRESUPUESTO																		
Cantidad	UND	Costo Unitario	COSTO TOTAL	Mano Obra		Cargas Sociales		Materiales		Consumibles		Herramientas		Costos Indirectos de Administración		Utilidad		
				%		%		%		%		%		%		%		%
1	glo	€1 702 039.10	€1 702 039.10	€510 611.72	€263 816.06	€416 899.58	€51 061.17	€34 040.78	€340 407.82	€85 101.95	20%	2%	20%	5%				
1	glo	€744 642.10	€744 642.10	€223 392.63	€115 419.63	€182 437.32	€22 339.26	€14 892.84	€148 928.42	€37 232.11								
1	glo	€639 821.92	€639 821.92	€251 946.58	€130 172.40	€205 756.37	€25 194.66	€16 796.44	€167 864.38	€41 991.10								
1	glo	€850 000.00	€850 000.00	€255 000.00	€131 750.00	€208 250.00	€25 500.00	€17 000.00	€170 000.00	€42 500.00								
		€	84 290 643.74	€	25 287 193.12	€	13 065 049.78	€	20 651 207.72	€	2 528 719.31	€	1 688 812.87	€	16 858 128.75	€	4 214 532.19	

ITEMS	Descripción
4.3	MAESTRO DE OBRAS
4.4	OFICINISTA DE SITIO
4.5	VIGILANCIA
4.6	TOPOGRAFIA Y TRAZADO
MONTO TOTAL	

Tabla 4: Presupuesto según manual 2020

Fuente: Propia

CAPÍTULO V ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

5.1. Análisis de resultados de la comparación de costos entre: el Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios (2020) y el Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios (2013) basados en bodegas de almacenamiento

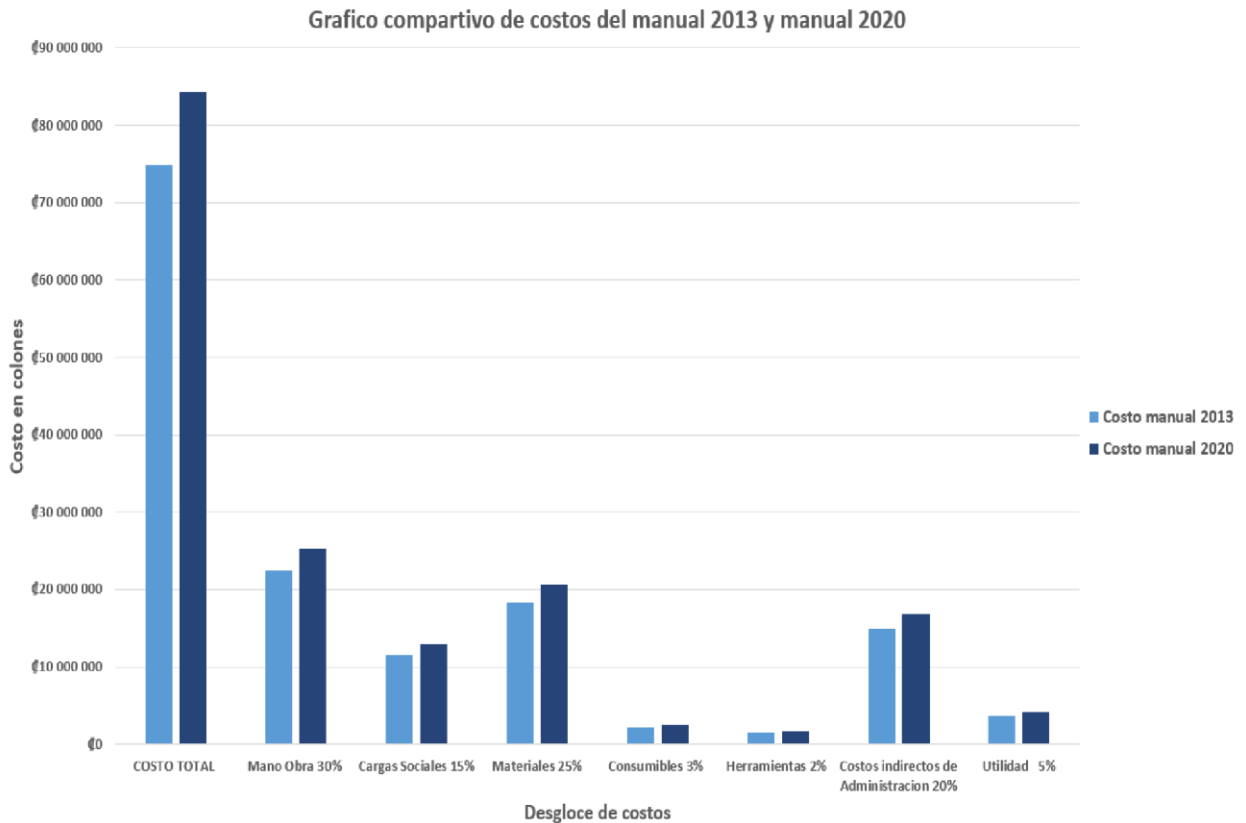


Ilustración 12: Grafico comparativo de costos del manual 2013 y el manual 2020

Fuente: Propia

En el grafico comparativo de costos se puede ver como se comparan los costos totales de las obras con la aplicación del manual 2013 y la aplicación del manual 2020, siendo así el manual 2020 más costoso por un monto de $\text{C}\$9\,411\,000.00$ que en términos de porcentaje es equivalente al 11,16%. Adicional se desglosa el costo total de la obra con las variables consideradas en el gráfico, empezando por la mano de obra siendo esta el 30% del costo total, si consideramos

el único cambio que se realizó el manual fue el de las paredes corta fuego el cual lleva un sistema constructivo totalmente diferente al tradicional, se puede observar su cambio con respecto al monto que tuvo el cual fue de ₡2 823 300.00, si lo ponemos en termino de porcentaje es el equivalente al 3.35% del 11.16%.

La siguiente que se tomó en cuenta fueron las cargas sociales, la cual es del 15% de los costos totales de la obra, el incremento de esta tiene un valor monetario de ₡1 458 705.00 siendo esta el 1.67%, los materiales de la obra es el equivalente al 25% es el segundo aspecto que más se va ver afectado debido a que el sistema constructivo requiere de más materiales para poder cumplir con lo que solicita en el reglamento, el monto que este proporciona a la obra es de ₡2 305 695.00, para un equivalente al 2.79% del 11.16% total de diferencia en costos.

Dos de las variables en los costos a considerar fueron consumibles y herramientas las cuales no representan un valor muy significativo en el costo total, las cuales tiene 3% y 2% respectivamente.

Los consumibles son los gastos de comida y gasolina que implican ir a revisar el proyecto constantemente, el valor que generó de cambio es ₡282 330.00 y las herramientas se consideran debido a que se les debe considerar el desgaste que estas generan siendo el equivalente a ₡188 220.00, los cambios que estos representan respecto al 11.16% son valores sumamente pequeños; del 0.33% y del 0.22% respectivamente.

Otras de las variables con más relevancia, son los costos indirectos de administración los cuales representan el 20% del costo total e influyen económicamente con monto de ₡1 882 200.00 en el cambio de los costos con una representación dentro del 11.16% del 2.23%.

El último aspecto para considerar dentro de la gráfica es la utilidad con el 5% del monto total de la obra, la utilidad es aquello que va a quedar libre para la empresa considerando todas las otras variables, la cual está al subir el precio de la obra se

va a ver beneficiada con un porcentaje del 0.56 dentro del 11.16%. el cual es un valor de ₡470 550.00 extra en la utilidad.

Debido a la importante influencia que la temperatura provocada por el fuego tiene sobre las propiedades de los materiales de construcción, El Reglamento Nacional de Protección Contra Incendio y el Manual de Disposición Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra incendios, estipula unas series de recomendaciones para hacer que los sistemas constructivos soporten más calor y el tiempo de deterioro de los materiales sea prolongado.

Esto con el fin de que salva guardar las vidas humanas, en este proyecto y de acuerdo con la visualización del grafico se observa que construir esta bodega de manera convencional contra la construcción, tomando en consideración los reglamentos antes mencionados el incremento monetario es de in 11 % encareciendo la obra, un porcentaje relativamente bajo, si tomamos en consideración que muchas vidas podrían ser evacuadas al momento que se presente un evento y ser salvadas.

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Para la aplicación que demuestren cambios económicos excesivos o muy notorios se requieren construcciones con metros cuadrados iguales o superiores a los 9000 m², sin embargo aquellas edificaciones que sean mayor o igual a 9000 m² y estén separadas por zonas verdes o no estén unificadas en una sola, no van a sufrir cambios, esto debido a que cada una de las estructuras se van a analizar por aparte con respectivos metros cuadrados, pero aquellas que si son unificadas si se deben analizar como una sola y estas van a tener sus respectivos cambios en base a los manuales, tomando en cuenta todas las delimitaciones que estos establezcan para construcciones grandes.

Aun así, en el aspecto de presupuesto no se tomaron en cuenta cosas importantes tales como sistemas de tuberías de aguas negras, aguas pluvias y agua

potable, también en el aspecto eléctrico no se tomaron en cuenta cableados, cajas de breakers, apagadores y toma corrientes, esto debido a que no van a generar un cambio en el porcentaje de cambio de costos, debido a que todas estas características que no se tomaron en cuenta se deben aplicar justamente igual para las dos construcciones independientemente del manual en que se trabajó.

El cambio que se dio entre el manual del 2013 con respecto al 2020, es un cambio que, si refleja cierto monto económico importante a considerar, pero lo importante que refleja este cambio es en caso de una emergencia donde las ganancias van a ser sumamente mayores al cambio económico que hay, no solo por la protección de las compartimentaciones sino también por salvar las vidas humanas que corren peligro.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda el uso de las pinturas intumescentes, aunque el metal no es inflamable como lo son otros materiales tales como el cartón, papel o plásticos, el metal puede llegar a fallar porque el calor llega a superar la fluencia del acero.

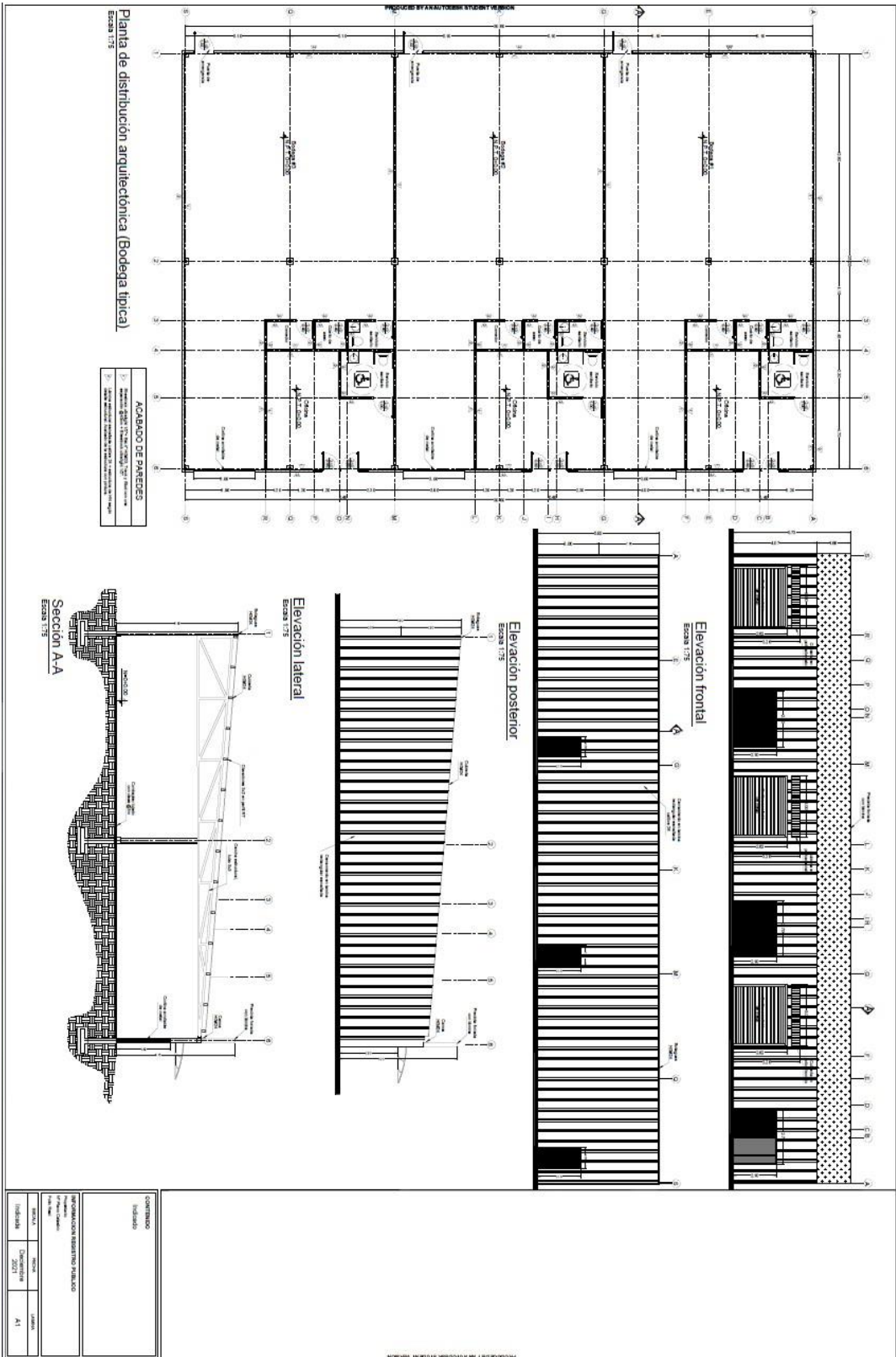
Se recomienda la aplicación de capacitaciones para los trabajadores de la bodega para en caso de una emergencia puedan llegar a tomar la situación con calma y poder acabar con el problema de la manera más correcta o poder evacuar las instalaciones en el mejor tiempo posible.

Se recomienda en caso de un diseño considerar la normativa NFPA ya que esta ES más completa y la actualizan continuamente, a pesar de que puede solicitar cosas que provoquen un aumento en el presupuesto, en caso de una emergencia se van a notar las grandes diferencias.

REFERENCIAS

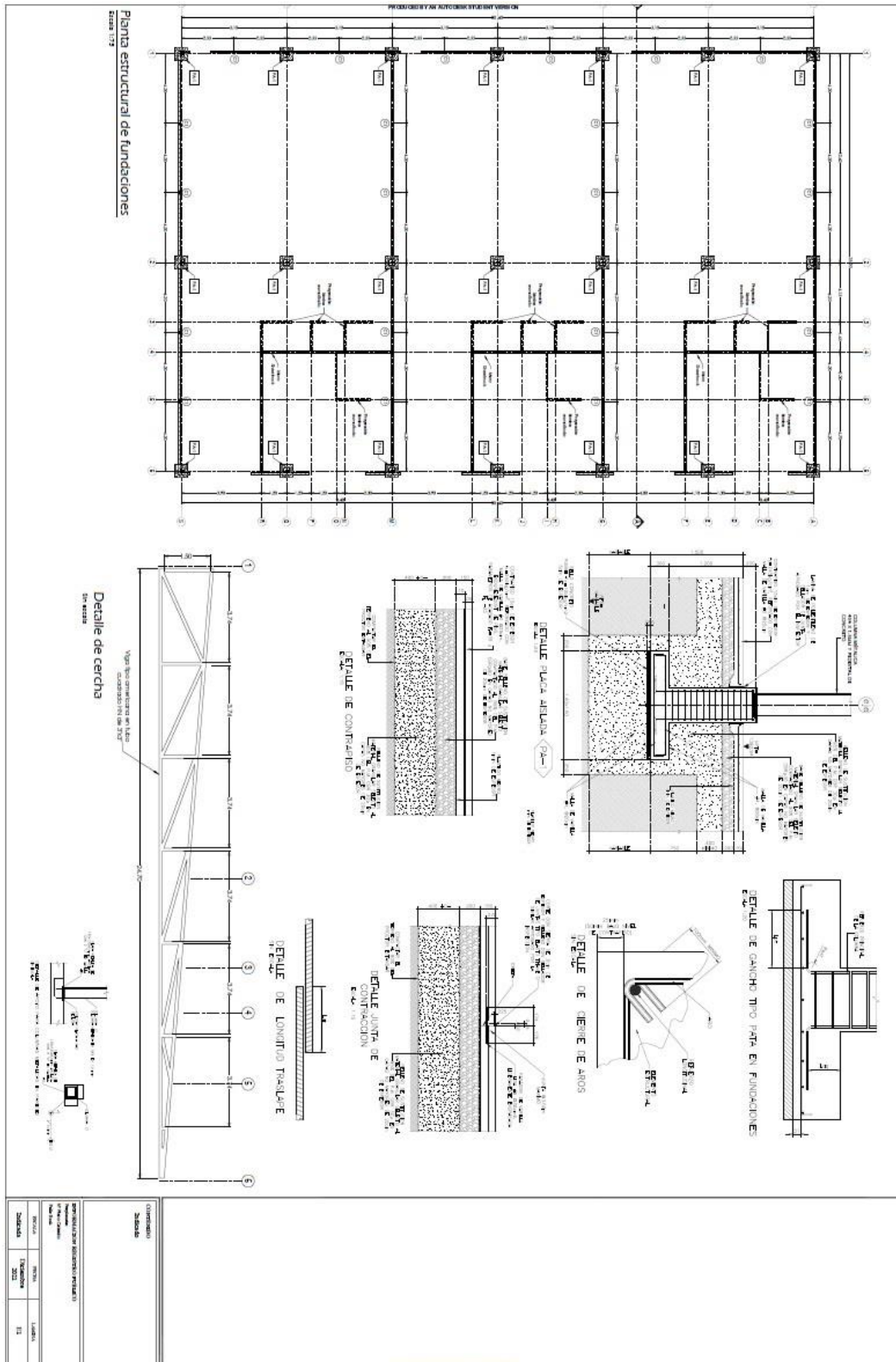
- x Muñoz, L. (2021). ¿Cuánto cuesta un sistema contra incendios? Recopilado de: <https://www.cronoshare.com/cuanto-cuesta/sistema-contra-incendios>
- x Alpízar Chinchilla, B. Sánchez Marín, M. Ramos Brenes, Y. (2015) COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE SISTEMAS DE ENTREPISOS USADOS TÍPICAMENTE EN COSTA RICA A PARTIR DE SU CARACTERIZACIÓN TERMO-MECÁNICA. Recuperado de: <https://cfia.or.cr/descargas/2016/incendios/tesis.pdf>
- x Hernández, A. (2018). Importancia de los sistemas contra incendios. Recuperado de: <https://bajadesignengineeringblog.wordpress.com/2018/08/11/importanciade-los-sistemas-contra-incendios/>
- x Salina B, R. (2014). Que es la NFPA y su historia. Recuperado de: <https://brigadasdeemergencias.wordpress.com/que-es-la-nfpa-y-su-historia/>
- x National Fire Protection Association (NFPA). (Quinta edición en español). Manual de Protección Contra Incendios
- x Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica. (2013). Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios, (versión 2013). https://www.bomberos.go.cr/wpcontent/uploads/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf
- x Benemérito cuerpo de bomberos de Costa Rica. (2020). Reglamento Nacional de Protección Contra Incendios, (versión 2020). <https://www.bomberos.go.cr/wp-content/uploads/2020/11/Reglamento-Nacional-de-Proteccion-Contra-Incendios-VF.pdf>

ANEXOS

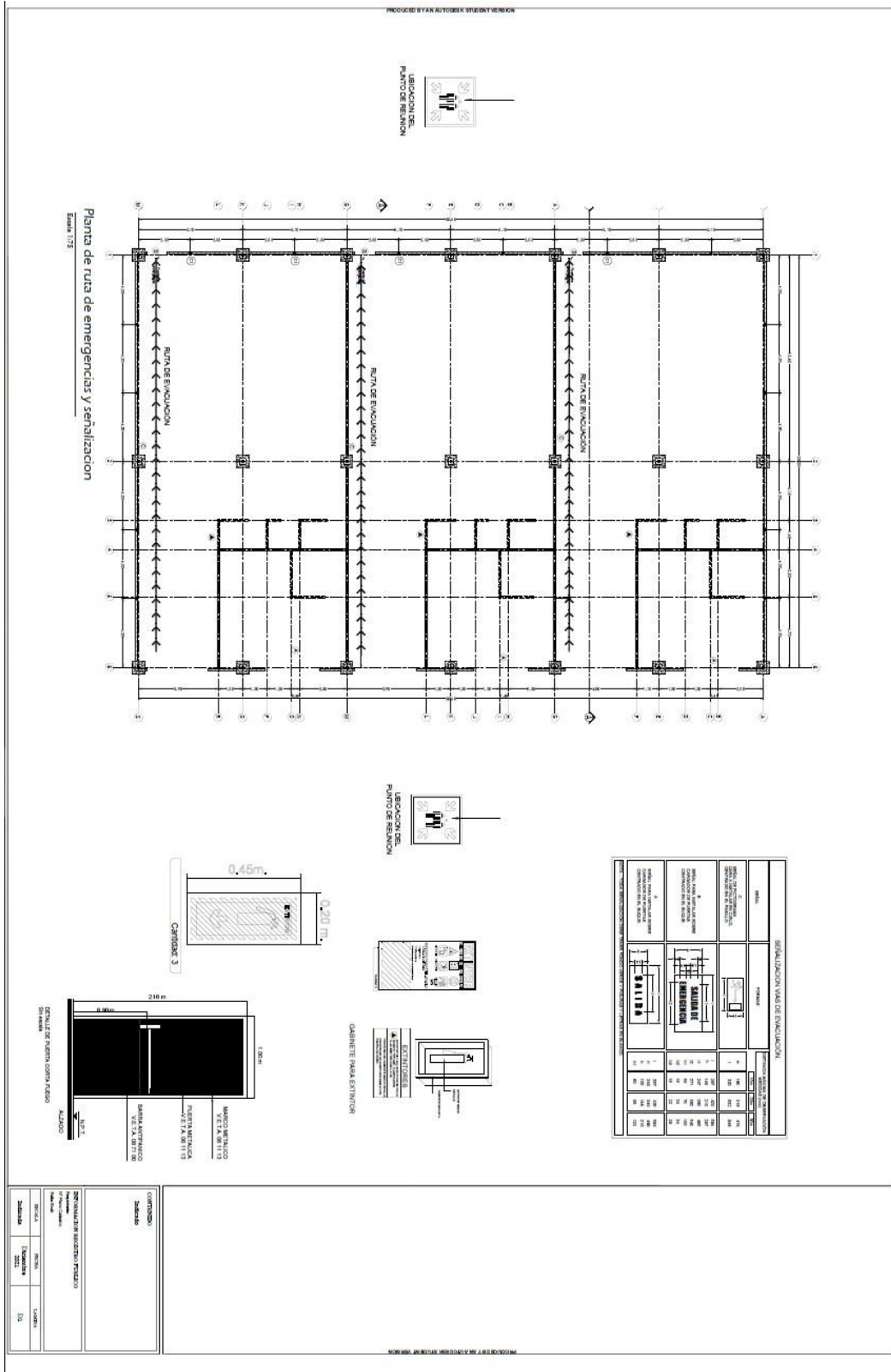


Anexo 1: Lamina A1

Fuente: Propia

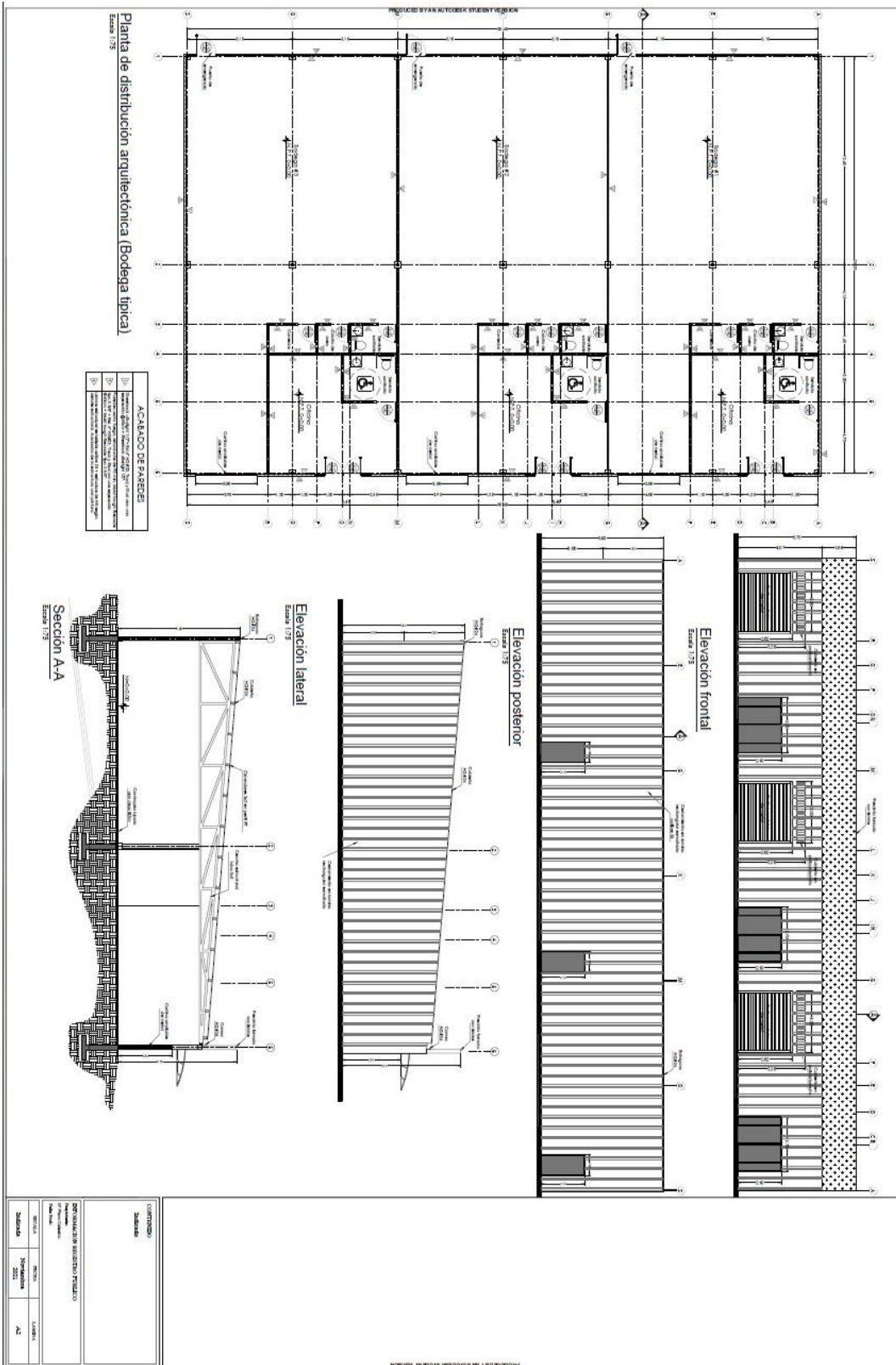


Anexo 2: Lamina E1
Fuente: Propia



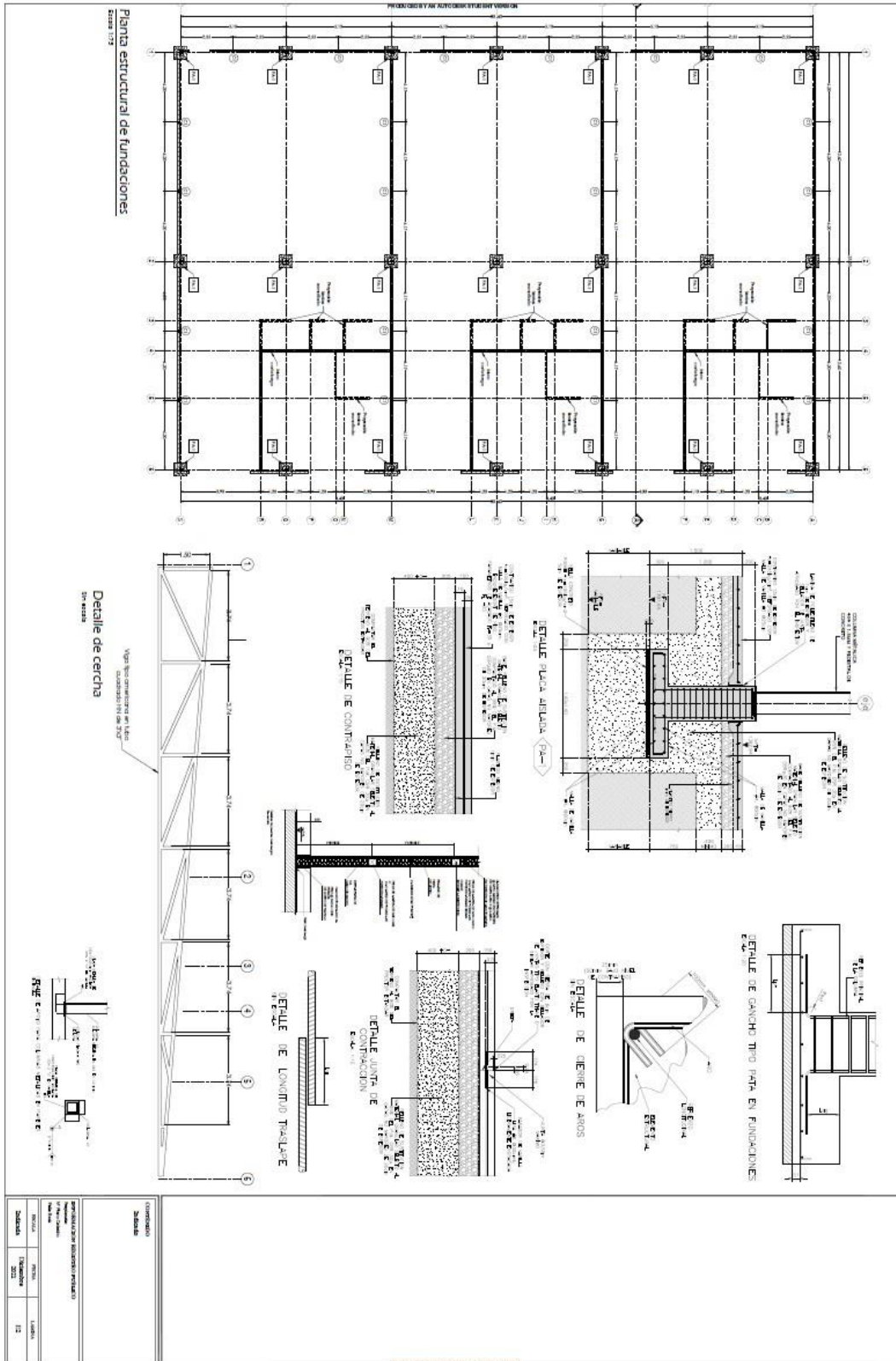
Anexo 3: Lamina D1

Fuente: Propia



Anexo 4: Lamina A2

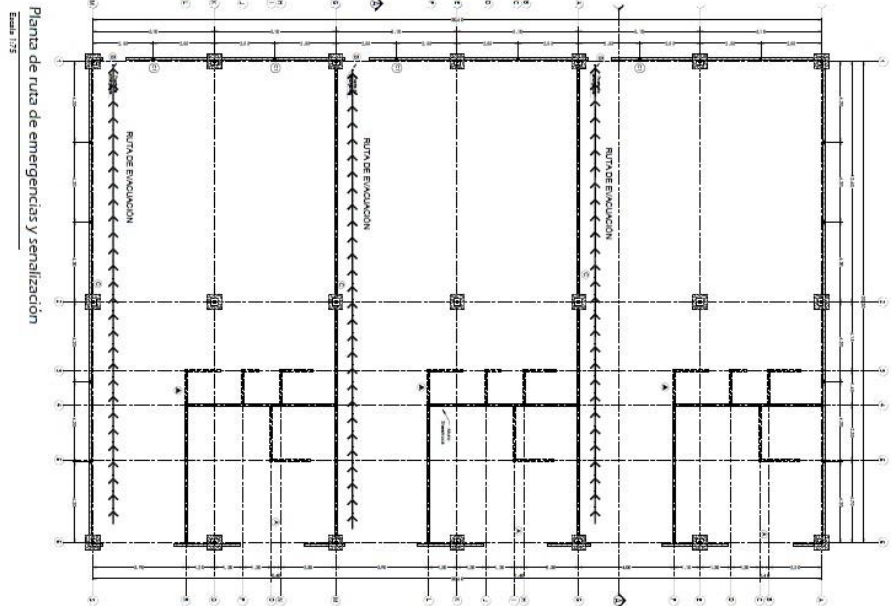
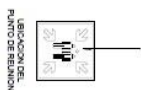
Fuente: Propia



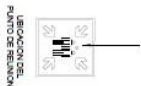
Anexo 5: Lamina E2

Fuente: Propia

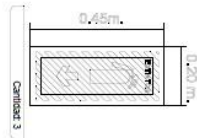
INDICADO EN ALTERNATIVA DE RESPUESTA VERIFICADA



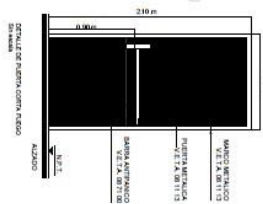
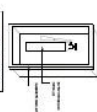
Planta de ruta de emergencias y señalización
Escala 1/25



CANTIDAD	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	
	DESENVOLUPADA	CANTIDAD
1	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	1
2	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	2
3	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	3
4	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	4
5	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	5
6	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	6
7	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	7
8	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	8
9	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	9
10	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	10
11	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	11
12	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	12
13	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	13
14	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	14
15	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	15
16	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	16
17	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	17
18	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	18
19	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	19
20	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	20
21	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	21
22	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	22
23	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	23
24	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	24
25	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	25
26	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	26
27	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	27
28	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	28
29	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	29
30	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	30
31	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	31
32	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	32
33	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	33
34	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	34
35	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	35
36	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	36
37	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	37
38	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	38
39	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	39
40	SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN	40



CABINETE PARA EXTINGUIDOR



CANTIDAD		
SEÑALIZACIÓN VIAL DE EVACUACIÓN		
TOTAL		

INDICADO EN ALTERNATIVA DE RESPUESTA VERIFICADA

Anexo 6: Lamina D2
Fuente: Propia

Fuente: Propia