



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

Trabajo Final de Graduación

**Propuesta de un programa de gestión de riesgos en trabajos en alturas a nivel
interno de los edificios para la prevención de accidentes en la empresa
*Cinetronix Innovations***

Esmeralda María Solís-Ortega

28 de noviembre de 2023



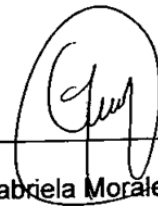
Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

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

Miembros del Tribunal



Ing. Gabriela Hernández Gómez
Asesora académica



Ing. Gabriela Morales Martínez
Profesora evaluadora



Ing. Marvin Bermúdez Chacón
Profesor evaluador



Ing. Mónica Carpio Chaves
Coordinadora de Trabajo Final de Graduación
En representación de la Dirección EISLHA

27 de noviembre, 2023

Agradecimientos

Eternas gracias le doy a mi familia, a mami por apoyarme y darme palabras de aliento cada vez que sentía que no podía más, por los regalitos que me hiciste para hacerme sentir mejor, por las veces que fuimos a comer helado en los días malos y las celebraciones que hicimos cuando cumplí mis primeros pequeños logros; a papi por llevarme a clases durante estos 6 años, por todas las veces que fue por mí al trabajo durante la práctica, por las anécdotas que me contabas durante esos viajes y por estar ahí siempre para mí; a mi hermana Rebe por literalmente todo, por brindarme su hombro para llorar cada vez que perdía una mate, por seguirme motivando a terminar la carrera, por todos los almuerzos que pasamos juntas durante mi estadía en el TEC, por todas las veces que me fui a quedar a dormir para avanzar en todos los trabajos que tuve y por la orientación en general que me ha brindado a lo largo de mi vida; a mi hermana Kari por estar siempre ahí cuando la necesité y por brindarme siempre una linda sonrisa; a mi hermana Raque por los sabios consejos que me brindó y por los almuerzos que compartimos durante mi práctica profesional; y a Checho, por ayudarme en encontrar una empresa que me abriera las puertas para poder realizar el TFG.

Gracias a absolutamente todas y cada una de las amistades que hice durante mi estadía en el TEC, especialmente a Ari, a Estebitan, a Dianita y a Emilia, por hacer estos 6 años mucho mejores y por todos los recuerdos bonitos durante nuestro camino por el TEC. También a todos y cada uno de los profes que fueron parte de mi desarrollo como profesional, los cuales son excelentes mentores y sin ellos no hubiera podido llegar a estar donde actualmente me encuentro: Carlos Mata, Marvin Bermúdez, Andrés Robles, Gabriela Morales, Gaby Rodri y a toda la escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

Les agradezco profundamente a mis asesoras: Ing. Gabriela Hernández e Ing. Andrea Simón Solano, por todo el apoyo, el conocimiento y la experiencia compartida durante estos meses. Fue un verdadero placer caminar con ustedes durante esta nueva etapa.

Gracias a Dios, a la vida y al universo por permitirme experimentar, recorrer y disfrutar de esta nueva aventura.

Dedicatoria

Le dedico este logro a todas las personas que creyeron en mí, especialmente a mi madre, Jeanneth Ortega Ortega; a mi padre, Marco Solís Varela y a mis hermanas Raquel Solís Ortega, Rebeca Solís Ortega y Karina Solís Ortega. Esto es para ustedes.

Resumen

El presente proyecto tuvo la finalidad de establecer controles administrativos e ingenieriles destinados a prevenir accidentes durante las actividades de mantenimiento en la empresa *Cinetronix Innovations*, con un enfoque especial en los trabajos en altura en el interior de los edificios. Los trabajos de mantenimiento son realizados por el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y por contratistas asociados a este.

Con el propósito de evaluar la situación de la empresa en lo que respecta a la seguridad y la gestión de trabajos en altura en interiores, se utilizaron cuestionarios para la verificación de componentes de trabajos en alturas basadas en regulaciones nacionales e internacionales. Además, se llevó a cabo el uso de entrevistas semiestructuradas al personal del Departamento de Mantenimiento Industrial, se aplicaron encuestas a los contratistas y se diseñaron bitácoras específicas para la recopilación de datos, entre otras estrategias de recopilación de información.

Los resultados obtenidos tras la aplicación de estas herramientas revelaron que tanto los trabajadores directos del Departamento de Mantenimiento Industrial como los contratistas, llevaban a cabo acciones que ponen en riesgo su integridad física, debido a la ausencia de puntos de anclaje, líneas de vida tanto horizontales como verticales en el interior de los edificios; además de la falta de un plan de rescate claro y definido, así como de procedimientos de trabajo seguros en alturas y un programa de capacitación que les permitan realizar las labores de mantenimiento en alturas de manera segura.

En respuesta a esto, se diseñó un programa de gestión de riesgos en trabajos en alturas a nivel interno para la prevención de accidentes en labores de mantenimiento en ambos edificios. Este programa incorpora una combinación de controles administrativos e ingenieriles diseñados para garantizar la seguridad en trabajos en alturas.

Palabras claves: análisis de riesgos, trabajos en alturas, riesgos laborales, programa de gestión de riesgos, prevención de accidentes.

Abstract

The present project aimed to establish administrative and engineering controls aimed at preventing accidents during maintenance activities at Cinetronix Innovations, with a special focus on work at height within buildings. Maintenance tasks are performed by the direct personnel of the Industrial Maintenance Department and by contractors associated with it.

To assess the company's situation regarding safety and height work management indoors, questionnaires based on national and international regulations were used for verification of height work components. In addition, semi-structured interviews were conducted with Industrial Maintenance Department personnel, surveys were administered to contractors, and specific logs were designed for data collection, among other information gathering strategies.

The results obtained from the application of these tools revealed that both the direct workers of the Industrial Maintenance Department and the contractors carried out actions that put their physical integrity at risk due to the absence of anchor points, both horizontal and vertical lifelines inside the buildings. There was also a lack of a clear and defined rescue plan, as well as safe working procedures at heights and a training program to enable them to carry out maintenance work at heights safely.

In response to this, a risk management program for internal height work accident prevention in maintenance tasks was designed for both buildings. This program incorporates a combination of administrative and engineering controls designed to ensure safety in height work.

Keywords: accident prevention, occupational hazards, risk analysis, risk management program, work at heights.

Índice general

I. INTRODUCCIÓN	1
A. Identificación de la empresa	1
1. <i>Visión y misión</i>	<i>1</i>
2. <i>Historia de la empresa</i>	<i>1</i>
3. <i>Ubicación geográfica.....</i>	<i>1</i>
4. <i>Organigrama de la organización</i>	<i>2</i>
5. <i>Cantidad total de empleados y departamentos.....</i>	<i>2</i>
6. <i>Tipos de productos.....</i>	<i>2</i>
7. <i>Mercado.....</i>	<i>3</i>
8. <i>Proceso productivo</i>	<i>3</i>
B. Planteamiento del problema.....	4
C. Justificación del proyecto	5
D. Objetivos	7
1. <i>Objetivo general.....</i>	<i>7</i>
2. <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>7</i>
E. Alcances y limitaciones.....	7
1. <i>Alcance.....</i>	<i>7</i>
2. <i>Limitaciones.....</i>	<i>8</i>
II. MARCO TEÓRICO	9
III. METODOLOGÍA	14
A. Tipo de investigación.....	14
B. Fuentes de información	14
1. <i>Fuentes primarias</i>	<i>14</i>
2. <i>Fuentes secundarias</i>	<i>15</i>
3. <i>Fuentes terciarias</i>	<i>16</i>
C. Población y muestra	16
D. Operacionalización de las variables	18
E. Descripción de instrumentos de investigación	24
F. Plan de análisis.....	35
IV. Análisis de la situación actual.....	42
A. Peligros específicos actuales asociados a los trabajos en altura que realiza el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas en la empresa.	42

B. Riesgos asociados a los trabajos en altura	55
C. Conclusiones	62
D. Recomendaciones.....	64
V. Alternativa de solución	65
A. Alternativas de control ingenieril.....	65
1. <i>Propuestas de solución</i>	<i>65</i>
2. <i>Selección de la alternativa de solución ingenieril.....</i>	<i>80</i>
3. <i>Validación de la alternativa de solución ingenieril.....</i>	<i>84</i>
B. Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes	86
VI. Bibliografía	151
VII. Apéndices.....	157
VIII. Anexos.....	226

Índice de figuras

Figura 1. Dinámica de caída durante los trabajos en alturas	11
Figura 2. Matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril.....	32
Figura 3. Plan de análisis para la operacionalización de las variables.....	36
Figura 4. Matriz de poder-interés de <i>stakeholders</i> interno y externos relacionados con el proyecto.....	44
Figura 5. Vista superior del diseño en 2D de las pasarelas perimetrales y sus accesos	69
Figura 6. Diseño en 3D de la pasarela perimetral y su acceso	70
Figura 7. Diseño en 2D de la ubicación de las líneas de vida horizontales.....	75
Figura 8. Diseño en 3D de las cuerdas y las líneas de vida auto retráctiles y horizontales.....	76
Figura 9. Diseño en 3D del mástil elevador en su altura máxima y mínima	77

Índice de cuadros

Cuadro 1. Horario de trabajo por puesto en la planta de Costa Rica	2
Cuadro 2. Resumen del tamaño de muestra por herramienta del estudio	17
Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo específico 1	18
Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo específico 2.....	21
Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 3.....	22
Cuadro 6. Controles administrativos e ingenieriles actuales en la empresa <i>Cinetronix Innovations</i> para la realización de los trabajos en alturas	57
Cuadro 7. Matriz FODA para la gestión preventiva de riesgos laborales en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.....	59
Cuadro 8. Aspectos, beneficios y costos de las pasarelas perimetrales	67
Cuadro 9. Aspectos, beneficios y costos de sistemas de líneas de vida auto retráctiles.....	74
Cuadro 10. Aspectos, beneficios y costos del mástil elevador	79
Cuadro 11. Matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles	82
Cuadro 12. Matriz de validación para el cumplimiento del mástil elevador basada en la norma INTE T55:2022	84
Cuadro 13. Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes	87

I. INTRODUCCIÓN

A. Identificación de la empresa

Por temas de confidencialidad, el nombre original de la empresa va a ser sustituido por el nombre ficticio de *Cinetronix Innovations*. El proyecto se llevó a cabo en esta empresa, que es proveedor global líder en productos y soluciones de marcas *premium* para el mercado de "captura e intercambio de imágenes". Posee sus oficinas centrales en Europa y tiene alrededor de 1700 empleados en 10 diferentes países (Quesada & Simón, 2022).

1. *Visión y misión*

a. Visión

“Ser el proveedor global líder de productos de *hardware* de marca *premium* y soluciones de *software* para el creciente mercado de creación de contenido” (Quesada & Simón, 2022).

b. Misión

“Brindar productos de *hardware* y soluciones de software vitales que respaldan la captura de contenido excepcional” (Quesada & Simón, 2022).

2. *Historia de la empresa*

Cinetronix Innovations fue fundada en Inglaterra. Cuando abrió sus puertas en Costa Rica, se desarrollaban únicamente accesorios de dispositivos de cámara de videos. Con el paso de los años, la esta empresa decidió implementar una estrategia de crecimiento en el país, pues se transfirieron todas las líneas de producción de ensamble y componentes ubicadas en Europa hacia Costa Rica (Quesada & Simón, 2022). Aunado a lo anterior, se desarrolló una lista de proveedores locales, la contratación de un nuevo equipo gerencial y la construcción de un nuevo edificio moderno y amplio.

3. *Ubicación geográfica*

La empresa está ubicada en la provincia de Cartago, por temas de confidencialidad se omite el detalle de esta sección.

4. Organigrama de la organización

La estructura organizativa de la empresa *Cinetronix Innovations* (ver apéndice 1), está conformada por el presidente de la organización, mejor conocido como el Gerente General (*CEO* por sus siglas en inglés), el Secretario General, el Director Ejecutivo, el Director Financiero y el Director de Comunicaciones. Posterior a estos les sigue los Directores Ejecutivos. En esta empresa, se tiene al Vicepresidente de Operaciones de la planta en Costa Rica, el Gerente General de Operaciones, el Gerente de Ingeniería en Manufactura, el Gerente General de Producción, el Gerente de Calidad, el Gerente de la Cadena de Suministro, el Gerente de Mantenimiento y el Departamento de Ingeniería en Salud Ocupacional (*EHS* por sus siglas en inglés).

5. Cantidad total de empleados y departamentos

Actualmente, la planta de Costa Rica cuenta con un total de 168 colaboradores directos entre ingenieros, técnicos, y personal calificado y 12 colaboradores indirectos, teniendo en total 180 trabajadores divididos en distintos departamentos, tales como: recursos humanos; tecnologías de la información; mantenimiento industrial; salud ocupacional (*EHS* por sus siglas en inglés); mecánicos de precisión, dirección de proyectos; gestión de calidad; ingeniería en manufactura; producción; logística; finanzas y diseño de ingeniería (Quesada & Simón, 2022). El horario que se maneja en la planta de Costa Rica se divide de la siguiente forma:

Cuadro 1. Horario de trabajo por puesto en la planta de Costa Rica

Nombre del puesto	Horario de trabajo
Administrativos	<ul style="list-style-type: none">• Lunes a jueves de 7:00 a.m. a 5:00 p.m.• Viernes de 7:00 a.m. a 3:00 p.m.
Operarios de las líneas de ensamble	<ul style="list-style-type: none">• Lunes a jueves de 6:00 a.m. a 4:00 p.m.• Viernes de 6:00 a.m. a 2:00 p.m.
Mecánicos de precisión	<ul style="list-style-type: none">• Turno A: lunes a sábado de 6:00 a.m. a 2:00 p.m.• Turno B: lunes a sábado de 2:00 p.m. a 10:00 p.m.

6. Tipos de productos

En *Cinetronix Innovations* se diseña, fabrica y distribuye productos para la captura e intercambio de imágenes para las productoras de cine, video y creadores de contenido independientes (Quesada & Simón, 2022).

7. Mercado

Cinetronix Innovations trabaja con clientes y centros de distribución en Estados Unidos, Alemania, Japón, Inglaterra, Austria, Australia, entre otros. Esta empresa está posicionada en el mercado de aplicaciones de transmisión, vídeo, fotográficas, micrófonos innovadores de alto rendimiento para la industria del audio profesional y accesorios asociados (Quesada & Simón, 2022).

8. Proceso productivo

En el anexo 1 se presenta la descripción general del proceso productivo de la empresa *Cinetronix Innovations*, el cual inicia con pedidos de los clientes, enfocándose en la calidad, seguridad laboral, gestión ambiental y energética. Tras pruebas en laboratorios de calidad, se planifica la producción y cadena de abastecimiento con altos estándares, siguiendo los lineamientos impuestos desde casa matriz. Una vez que se haya cumplido con dichos lineamientos, se llega a exportación, en donde se garantiza una entrega puntual y productos en óptimas condiciones (Quesada & Simón, 2022).

B. Planteamiento del problema

Durante el año 2023, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) realizó una auditoría externa en la planta de Costa Rica de la empresa *Cinetronix Innovations*, con la finalidad de certificar a esta última en la normativa INTE/ISO 45001:2018. *Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo*. Como resultado de esta auditoría, INTECO realizó la observación de que la empresa no estaba evaluando todos los posibles riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de la empresa que enfrentan las personas del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas, tema que debe ser analizado para optar por dicha certificación.

Debido a esto, el Departamento de Mantenimiento Industrial indicó que el 80% de los trabajos que realizan ellos y los contratistas asociados principalmente con reparaciones de los edificios tanto a nivel interno como externo. Al mismo tiempo, el Departamento de Mantenimiento Industrial reportó que el 95 % de estas actividades son ejecutadas a una altura mayor de 1,80 metros del nivel del suelo, lo que puede llegar a generar un aumento en el riesgo de caídas a diferente nivel. Este problema ha llevado a un incremento en los reportes de acciones inseguras e incidentes menores llevados a cabo tanto por los contratistas como por el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial, lo que representa un riesgo potencial a la seguridad laboral de estos colaboradores. Lamentablemente, debido a consideraciones de confidencialidad, no se pudo acceder al porcentaje exacto del aumento en estas estadísticas.

A raíz de este problema, se puede concluir que existe una brecha en la gestión de la seguridad y la prevención de accidentes en la empresa en esta materia. Asimismo, debido a la no realización de un análisis de riesgos en los trabajos en alturas, se plantea la posibilidad de que los contratistas no estén completamente conscientes de los posibles peligros relacionados con sus labores. Esta limitación de información contribuye al aumento de acciones inseguras y reportes de incidentes que se mencionó anteriormente, pues tanto el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial como los contratistas, llevan a cabo las tareas sin una comprensión completa de los riesgos y las medidas preventivas necesarias.

Es importante resaltar que, en caso de producirse accidentes graves o incluso fatales, la empresa estaría expuesta a posibles consecuencias legales y sanciones

económicas debido al incumplimiento de las normativas de la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (*OSHA*, por sus siglas en inglés) que rigen tanto en Costa Rica como en Inglaterra, país donde se ubica la casa matriz.

C. Justificación del proyecto

Según las estadísticas de la Superintendencia General de Seguros de Costa Rica (SUGESE), en el año 2020, se contabilizaron 9396 accidentes por caídas de personas en desnivelación; es decir, caídas de alturas en edificios, andamios, en profundidades como pozos, silos, tanques, entre otros. Además, dentro de estas mismas estadísticas, se contó con un total de 106 muertes laborales en todo el país, dentro de ellos hubo una persona fallecida por tareas de mantenimiento de edificios, en donde la SUGESE indica que estos son predominantemente en altura (SUGESE, 2020).

En el ámbito organizacional de la planta en Costa Rica de la empresa *Cinetronix Innovations*, el Departamento de Mantenimiento Industrial se compone exclusivamente de cuatro trabajadores directos. Esta estructura incluye una persona encargada de labores administrativas, dos técnicos especializados en mantenimiento y un supervisor de facilidades, quien asume la responsabilidad de coordinar y supervisar a todo el personal de mantenimiento y limpieza. Debido a la cantidad limitada de trabajadores directos, la empresa ha optado por subcontratar al resto del personal necesario cuando se requiere realizar tareas de mantenimiento en los edificios. Esta estrategia de subcontratación permite cubrir las demandas de trabajo adicionales de manera eficiente y efectiva.

En el caso de las empresas que subcontratan servicios para realizar trabajos en alturas, como ocurre en la planta de Costa Rica, la norma establece que es responsabilidad de estas garantizar que los contratistas y subcontratistas cumplan con los requisitos de seguridad y salud en el trabajo establecidos. Por lo tanto, las empresas que cuentan o desean contar con la certificación INTE/ISO 45001:2018 deben asegurarse de que los contratistas cumplan con las políticas y procedimientos de seguridad en el trabajo establecidos, así como de identificar y evaluar los riesgos asociados a las actividades que estos realizan en la empresa, para que la organización no llegue a presentar no conformidades en futuras auditorías.

En el país, la principal normativa que regula los trabajos en alturas es el Reglamento General de Seguridad en Construcciones, creado por el Gobierno de Costa Rica en el año 1996 y renovado en el año 2018, que define el trabajo en alturas como toda aquella labor que se realiza a una altura mayor o igual a 1,80 m, por lo que es necesario utilizar andamios que cuenten con barandas con una altura mínima de 90 cm de altura, puntos de anclaje que cumplan con la normativa, en este caso con la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA por sus siglas en inglés), arnés y un sistema de protección contra caídas (Gobierno de la República de Costa Rica & Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1996).

Si una empresa incumple con la normativa mencionada anteriormente, puede llegar a enfrentar consecuencias legales, como demandas por parte de los mismos trabajadores, sanciones económicas impuestas por las autoridades competentes o por el gobierno, enfrentar no conformidades en caso de que se realice una auditoría e inclusive, el cierre temporal o definitivo de la empresa (CSO, 2020). En el caso en donde el trabajador es quien no cumple con las normas de seguridad, este puede enfrentar la no autorización para realizar una tarea en concreto, la suspensión temporal de sus labores sin goce de salario, el despido y lesiones o enfermedades laborales (Rayón, 2020).

Por otro lado, las regulaciones aplicables que rigen en la sede de la casa matriz son las siguientes: OSHA 3247-09 2017; OSHA 1926.450(b); OSHA 29 CFR 1926.502; OSHA 29 CFR parte 1910; Subapartado I; OSHA 29 CFR 1926 y OSHA 1926 subparte M. Estas regulaciones establecen un marco sólido para la seguridad en el trabajo en alturas y definen los requisitos específicos para la prevención y protección de caídas; la protección de los trabajadores; así como la seguridad a la hora de utilizar herramientas y equipos de trabajos (escaleras, andamios, arnés, cuerdas, equipo de protección personal, entre otros).

El incumplimiento de estas normativas implicaría multas sustanciales, que pueden variar en magnitud y se determinan en función de la gravedad de la violación y el riesgo potencial para los trabajadores. En casos más graves de incumplimiento, las autoridades de este país europeo pueden llegar a tomar una medida más drástica, que sería la imposibilidad de operar tanto en Inglaterra como en sus diversas sedes, incluyendo la planta de operaciones en Costa Rica, significando que la empresa no puede continuar con sus actividades comerciales hasta que haya abordado y corregido las deficiencias de seguridad laboral identificadas para salvaguardar la

seguridad de los trabajadores y prevenir riesgos innecesarios (Servicio Nacional de Salud de Inglaterra (NHS), 2017).

D. Objetivos

1. Objetivo general

- Proponer un programa de gestión de los riesgos en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas de la empresa *Cinetronix Innovations*.

2. Objetivos específicos

- Identificar los peligros actuales asociados específicamente a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios realizados por el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas de la empresa.
- Evaluar los riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, considerando las condiciones operativas, los procesos existentes, los recursos disponibles y las necesidades específicas de la empresa.
- Diseñar alternativas de controles ingenieriles y administrativos integrados en un programa de gestión de riesgo en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas de la empresa.

E. Alcances y limitaciones

1. Alcance

El proyecto tuvo por alcance analizar los peligros y riesgos específicos a los que se enfrenta el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas durante la realización de trabajos en alturas a nivel interno de los dos edificios de la empresa *Cinetronix Innovations*. Con base en los resultados, se generó un programa preventivo especialmente diseñado para los trabajos en alturas internos, centrado en la implementación de controles ingenieriles y administrativos, con la finalidad de optimizar las condiciones de seguridad para los trabajadores que se desempeñan en alturas y minimizar los riesgos potenciales.

Además, este proyecto se enfocó en el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas asociados a esta área que estuvieron involucrados durante la ejecución de este estudio, sin contemplar a los futuros trabajadores que puedan llegar a incorporarse en la organización. Es importante destacar que la empresa solicitó la implementación de un protocolo de anonimato en lo que respecta a la identidad de aquellos individuos que forman parte del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial, así como de los contratistas asociados.

2. Limitaciones

Una limitación importante es que el análisis de riesgos se basó en la información y condiciones existentes para el momento, lo que podría haber limitado la precisión para un futuro, pues hay que tener en cuenta que el nuevo personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas que se incorporen a esta empresa podrían enfrentar diferentes riesgos y necesidades. Esta limitación implica el requerimiento de una revisión y actualización anual del programa propuesto por parte del Departamento de Mantenimiento Industrial para asegurar su relevancia y eficacia a medida que la empresa trabaje con nuevo personal.

Otra limitación fue que no se consideraron los trabajos en alturas a nivel de la cubierta del techo ni en las paredes externas del edificio, debido a que los techos de ambos edificios cuentan con puntos de anclaje certificados, líneas de vida y pasarelas diseñadas para que el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas puedan llevar a cabo dichos trabajos.

II. MARCO TEÓRICO

Los trabajos en alturas se caracterizan por su peligrosidad, ya que involucran la exposición a caídas desde elevaciones significativas, pues la naturaleza misma de trabajar a gran altura implica un riesgo inherente, debido a la presencia de superficies inestables, espacios reducidos, condiciones climáticas adversas y la posibilidad de errores humanos (Barbón et al., 2020). Estas condiciones hacen que los trabajos en alturas sean intrínsecamente peligrosos y requieran una atención especial en términos de seguridad y medidas preventivas, por lo que la comprensión de la naturaleza de esta peligrosidad es crucial para implementar estrategias efectivas que minimicen los riesgos y protejan la integridad física de los trabajadores involucrados en estas actividades (Patiño & Zambrano, 2021).

Según la Nota Técnica de Prevención (de ahora en adelante NTP) 1108: Seguridad en trabajos verticales (I): riesgos y medidas preventivas, elaborado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST de ahora en adelante) (2018), explican que los principales riesgos asociados a los trabajos en alturas son las caídas de personas a distinto nivel, debido a una pobre planificación del trabajo, un inadecuado uso de los equipos de protección personal o por trabajar con materiales o equipos que están deteriorados o dañados. Asimismo, puede existir la caída de materiales u objetos sobre las personas o bienes que se encuentren debajo de dichas labores, debido a la inexistencia de equipos auxiliares de transporte en operaciones de subida y bajada de materiales (Marín, 2019).

Al mismo tiempo, la NTP 1170: Utilización de EPI en trabajos con riesgo de caída de altura, elaborado por el INSST (2022), define a los trabajos en alturas como aquellas labores que se realizan en determinados lugares ubicados por encima del nivel de referencia que haya en cada país. Para el caso de Costa Rica, en el artículo 69 del Reglamento de Seguridad en Construcciones, N.º 25235-MTSS (1996), categoriza a los trabajos en alturas a todas aquellas actividades en donde las personas están a más de un metro con ochenta centímetros (1,80 m) de altura en edificios, andamios, máquinas, vehículos, estructuras, plataformas, escaleras, etc. Lo mismo ocurre con la legislación que aplica la sede central de la empresa, pues los trabajos en altura es toda labor que se encuentre a un metro con ochenta centímetros (1,80 m) del nivel suelo, esto según lo establecido por la OSHA (OSHA, 2015).

Por otra parte, la NTP 1170: Utilización de EPI en trabajos con riesgo de caída de altura, explica los diversos factores que entran en juego cuando llega a ocurrir una caída en trabajos en alturas. Empezando por la caída libre, esta es la altura mínima que debe existir para evitar que una persona choque con el suelo u otros objetos en caso de que se llegara a materializar una caída (INSST, 2022). Para poder estimar esta distancia, se debe recurrir al uso de la siguiente fórmula:

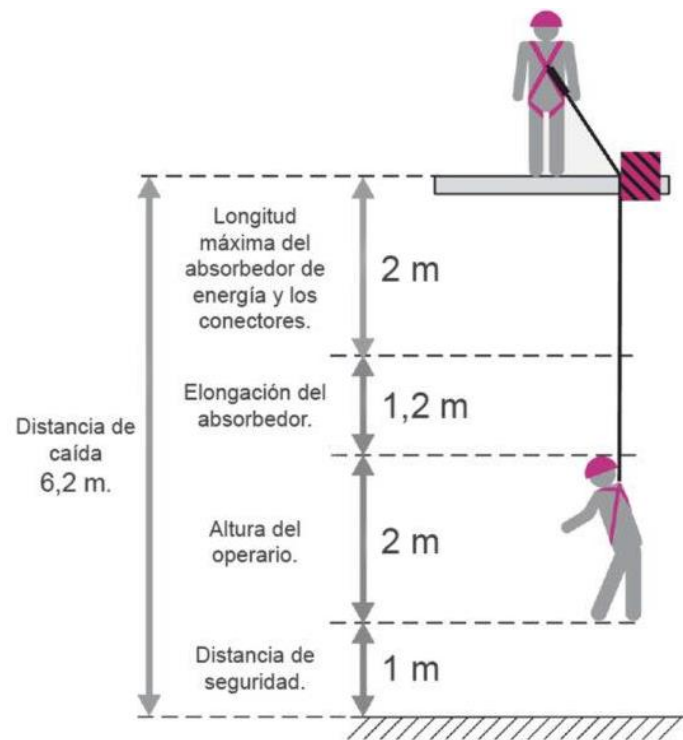
$$ELC = LE + EA + AT + MS$$

En donde el término ELC consiste en el espacio de caída libre, LE es la longitud del equipo de amarre, EA es la elongación o alargamiento del amortiguador de la línea de vida, AT resulta ser la altura a la que se encuentra la persona trabajadora desde el punto de anclaje al suelo; y, por último, MS es el margen de seguridad que debe haber entre la persona y el suelo, que debe ser mínimo de un metro (1 m) (INSST, 2022).

Continuando con los factores involucrados en la caída, se tiene la distancia de parada, la cual consiste en la distancia vertical que va a recorrer el cuerpo de la persona desde el inicio de la caída hasta la posición final de reposo (INSST, 2022). Posteriormente, el frenado es una fuerza aplicada por el mismo sistema de conexión durante el frenado de la caída; por último, se encuentra la posición final de reposo, que se alcanza una vez que la caída ha ocurrido y es el proceso de recuperación de la persona (INSST, 2022). Es necesario hacer hincapié en que la altura de la caída es un factor determinante a la hora de establecer el grado de gravedad del accidente. En la figura 1 se puede visualizar a mayor detalle la dinámica de la caída y cómo es la interacción de estos factores durante la misma.

Debido a estas razones, Finol *et al.*, (2018), indican que los trabajos en alturas requieren ser realizados de manera segura, lo cual implica que los trabajadores que se dediquen a esta labor deben poseer competencias específicas, como lo son habilidades de comunicación, trabajo en equipo, empatía en el trato con los demás, planificación de tareas, capacidad de análisis, resolución de problemas, toma de decisiones y manejo efectivo del estrés. Aunque pueda parecer excesivo, es realmente necesario que estos trabajadores cumplan con este perfil, por lo que es importante que los procesos de formación sean diseñados de manera que contribuyan al desarrollo de estas competencias.

Figura 1. Dinámica de caída durante los trabajos en alturas



Nota: Basado en el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, (2022).

De acuerdo con la figura anterior, si se van a realizar trabajos en alturas en interiores, la distancia mínima que debe haber para asegurar que el equipo de protección de personal y los sistemas secundarios (equipos que evitan la caída) se activen y aseguren la sobrevivencia del trabajador es de 6,2 m. Es importante destacar que, para poder realizar trabajos en alturas, la persona autorizada debe tener un peso corporal mínimo de 59 kg y un peso máximo 110 kg, esto para asegurar la activación de los equipos de protección contra caídas y no generar una ruptura de estos (OSHA 1926.501, 2014).

Una vez comprendido esto, es necesario conocer y determinar en dónde se deben colocar los puntos de anclaje, pues la OSHA 1926.501 (2014) indica que se deben considerar los factores de caída. Para el factor de caída cero se asume que la persona cae a una distancia menor de 1,80 m antes de que los equipos logren detenerle completamente y el punto de anclaje se encuentra a un nivel igual o más arriba de la altura de la cabeza. El factor de caída uno equivale a que la persona cae a una distancia igual de 1,80 m y el punto de anclaje se ubica a la altura de los hombros; mientras que el factor de caída dos es el más peligroso, pues se asume que la persona cae a una altura de 3,60 m antes de detenerse completamente.

Es por ello que deben existir una serie de medidas preventivas y de protección en las organizaciones; por ejemplo, en lo que respecta al Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS) de Uruguay (2019), recomienda que se debe utilizar cuerdas homologadas que cumplan con la norma UNE-EN-1891; conectores para la unión de elementos del equipo vertical y arneses que cumplan con las normas UNE-EN 361:2002 y UNE-EN-358:1999; cabos de anclaje dobles que cumplan con la norma EN-354:2002 y sean capaces de conectar el arnés con los aparatos de ascenso, descenso o directamente con la estructura; aparatos de progresión, los cuales son aparatos que sirven para realizar maniobras sobre las cuerdas y así poder moverse en cualquier dirección.

La NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje (2008), explica los diferentes tipos de dispositivos de anclaje que existen para posibilitar la conexión de los equipos de protección personal, entre ellos los puntos de anclajes, que son elementos sujetos a un equipo de protección personal; los dispositivos de anclaje, que son equipos cuya resistencia está garantizada para poder detener una caída y tiene la posibilidad de colocar un conector a este punto de anclaje y por último está el anclaje estructural, que es un conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente (INSST, 2008).

De acuerdo con Arroyave & Rivera (2019), se observa que los accidentes relacionados con trabajos en alturas ocurren con mayor frecuencia en empresas que carecen de sistemas y procesos de prevención acordes a los riesgos existentes. Estos accidentes pueden surgir como consecuencia de deficiencias en las estructuras o sistemas de acceso utilizados en el entorno laboral, así como de errores humanos y el incumplimiento en la utilización de equipos de protección personal (EPP). Al mismo tiempo, la mayoría de las caídas en altura de los trabajadores ocurren mientras están utilizando estructuras temporales, como lo pueden ser escaleras, plataformas de elevación o andamios, así como en estructuras permanentes, como techos o en pasarelas perimetrales (Fierro et al., 2019).

Florez (2018), expresa que los trabajadores que cuentan con una certificación para realizar trabajos en alturas demuestran que han recibido una formación adecuada en cuanto a los riesgos asociados, las medidas de prevención, el uso correcto de equipos de protección personal y los procedimientos de seguridad necesarios. Por su parte, Garzón (2019), indica que las caídas son la principal causa de lesiones graves y fatales durante la realización de trabajos en alturas y en espacios

interiores, las caídas ocurren comúnmente desde escaleras, andamios, plataformas elevadoras u otras estructuras elevadas; además de existir la posibilidad de que objetos caigan desde las alturas y causen lesiones a quienes se encuentren debajo.

Para finalizar, el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) (2016), en la normativa INTE T29:2016. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales, explica que los programas de salud y seguridad en el trabajo desempeñan un papel fundamental en el entorno laboral, ya que constituyen una estrategia para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable. Por lo tanto, estas iniciativas representan un compromiso duradero por parte de las empresas en la promoción de prácticas laborales seguras y en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajo.

La revisión continua de los programas de salud y seguridad en el trabajo reflejan la importancia que se otorga a la protección de los empleados y al cumplimiento de normativas de seguridad laboral. Además, estos programas no solo benefician a los trabajadores al reducir los riesgos asociados con sus tareas, sino que también pueden mejorar la productividad y la eficiencia de la organización en su conjunto, al minimizar los tiempos de inactividad debido a accidentes y lesiones laborales.

Aunado a esto, el Consejo de Salud Ocupacional (2020), dicta que los Programas de Salud Ocupacional son un pilar fundamental en las organizaciones para la gestión de riesgos en el trabajo, pues el objetivo principal es la planificación, organización, dirección y supervisión de las acciones estratégicas adoptadas por el empleador en las empresas, siempre orientadas hacia la preservación y promoción de la seguridad y salud de los trabajadores.

III. METODOLOGÍA

A. Tipo de investigación

El proyecto fue del tipo descriptivo, lo que permitió identificar y analizar los hechos relacionados con el problema en cuestión, así como analizar las características de los procesos operativos y objetos involucrados; y además buscó establecer una descripción detallada de los fenómenos por analizar, con el fin de obtener una comprensión más precisa de las situaciones y problemas en estudio (Hernández-Sampieri et al., 2014). Por otra parte, este tipo de proyecto fue aplicado, debido a que buscó solucionar un problema en específico, mediante el uso de diversas herramientas (Lozada, 2014).

B. Fuentes de información

Para el desarrollo de este proyecto, se requirió el uso de las siguientes fuentes de información:

1. Fuentes primarias

- Entrevistas a funcionarios de la empresa:
 - Persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional.
 - Trabajadores directos del departamento de Mantenimiento Industrial.
- Encuestas:
 - Contratistas específicos de la empresa que realizan trabajos en alturas en la planta de Costa Rica.
- Documentos oficiales de la empresa:
 - Reportes sobre incidentes y acciones inseguras que se han registrado en la plataforma oficial de la compañía que involucran a trabajadores, tanto directos como indirectos, que desempeñan tareas relacionadas con el trabajo en alturas.
- Libros:
 - Guía práctica trabajos con riesgo de caída de Marcelo Díaz (2008).
- Repositorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) de trabajos finales de graduación (TFG):

- Programa de protección contra caídas para trabajos en altura en labores de mantenimiento y despacho de productos en la planta Trefilería de ArcelorMittal Costa Rica. Realizado por Mélida Sánchez García (2014).
- Propuesta de un programa para la prevención de accidentes durante los trabajos en altura con baja y mediana tensión en el proceso de construcción de instalaciones eléctricas de la empresa Servicios Eléctricos SELYDE TRES F. Realizado por Déykel Umaña Ureña (2021).
- Propuesta de un Programa de Control de Riesgos Laborales en Seguridad para Trabajos en Alturas, Espacios Confinados y Manejo Manual de Cargas en el Departamento de Proyectos de Construcción, de la Empresa Durman by Aliaxis. Realizado por Oscar Hernández Lobo (2022).

2. Fuentes secundarias

- Normativa internacional:
 - OSHA 29 CFR 1926.501 (b) subparte M - Protección contra caídas.
 - OSHA CFR-29 1926.502 - Protección contra caídas.
 - OSHA 29 CFR 1926.500(a)(1) - Protección personal contra caídas.
 - OSHA 3247-09 2017 - Escaleras metálicas portátiles.
 - OSHA CFR 29 1926.450 - Requerimientos de seguridad en andamios.
 - OSHA 1910.28: Industria General.
 - OSHA 1926.501: Construcción
- Normativa nacional:
 - INTE T24:2016: Salud y seguridad en el trabajo. Andamios tubulares, voladizos y palometas. Requisitos de seguridad.
 - INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.
 - INTE T38:2016: Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.
 - INTE C305:2019: Seguridad de escaleras mecánicas y andenes móviles. Parte 1: Construcción e instalación.
 - INTE 31-09-20:2016: Sistemas de protección contra caídas, requisitos generales.

- Reglamento General de Seguridad e Higiene.
- Reglamento de Construcciones.

3. Fuentes terciarias

- Boletines:
 - Boletín para la Industria en General - OSHA
 - Revista sobre protección contra caídas en la construcción - OSHA
 - Organización Internacional del Trabajo (OIT).
 - Trabajos en altura (I). Técnicas de Acceso y posicionamiento con cuerdas (TAPC) y líneas de vida - MTSS de Uruguay.
 - Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura con riesgo de caída desde altura. Realizado por Javier Gracia Martínez e Iñigo Altube Basterretxea.
 - Guía para el grupo de normas ANSI Z359. Realizado por la compañía *Mine Safety Appliances* (MSA).
- Base de datos:
 - SciELO
 - Google Académico
 - Dialnet
 - Science Direct
 - ProQuest

C. Población y muestra

La población total de la empresa *Cinetronix Innovations* es de 180 trabajadores; sin embargo, para este proyecto se trabajó únicamente con los cuatro colaboradores del Departamento de Mantenimiento Industrial y las nueve personas contratistas asociados a esta área. Es necesario recalcar que, de los nueve contratistas, tres personas pertenecen a tres empresas diferentes y que, por motivos de confidencialidad no se mencionan las empresas en las que trabajan.

Se estimó que la cantidad máxima de personal proveniente de contratistas durante el periodo en que se ejecutó el presente estudio es de nueve personas; por lo tanto, la población total de este estudio fue de 13 empleados, siendo este valor el 100 % de la población que llevó a cabo trabajos en alturas en la empresa durante la ejecución de este estudio. Es necesario recalcar que tanto las personas del

Departamento de Mantenimiento Industrial como de los contratistas, son los encargados de realizar las labores de mantenimiento y reparación de los edificios.

Debido a lo anterior, se optó por utilizar un método de muestreo no probabilístico por conveniencia para este proyecto, ya que la selección de las personas a evaluar no fue aleatoria y tampoco depende de la probabilidad, sino que se basó en causas específicas relacionadas con el problema del proyecto (Hernández et al., 2014). En el siguiente cuadro, se señala la muestra por utilizar en cada una de las herramientas.

Cuadro 2. Resumen del tamaño de muestra por herramienta del estudio

Herramienta	Población (%)	Muestra
Encuesta para la valoración de las condiciones de seguridad en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	7, 69	1 persona (jefe del Departamento de Mantenimiento Industrial)
Entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial	30, 7	4 personas (trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial)
Encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas	69, 23	9 personas (contratistas)
Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas basada en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR parte 1910, Subapartado I	100	13 personas
Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926	100	13 personas
Matriz de componentes del sistema de protección contra caídas basada en el estándar OSHA 1926 Subparte M	30, 7	4 personas (trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial)

Es necesario aclarar que, para determinar el porcentaje de la población, se aplicó la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Cantidad de individuos tomados en cuenta}}{\text{Total de la muestra}} * 100 = \% \text{ población (2)}$$

D. Operacionalización de las variables

En los siguientes cuadros se presenta la operacionalización de variables según los objetivos específicos del proyecto.

Cuadro 3. Operacionalización de variables del objetivo específico 1

Objetivo específico	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos o herramientas
Identificar los peligros específicos actuales asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios que realiza el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas en la empresa	Peligros específicos actuales asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Un peligro es una situación, acción, circunstancia u objeto que tiene el potencial de generar un daño, lesiones o consecuencias negativas para la salud de las personas al realizar trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Cantidad de tareas realizadas por los trabajadores en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Encuesta para la valoración de las condiciones de seguridad en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			Cantidad de interesados internos y externos relacionados actualmente a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Matriz de interesados (<i>stakeholders</i>) internos y externos relacionados actualmente a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			Porcentaje de cumplimiento de protocolos implementados en la empresa relacionados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	- Entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial - Encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

			<p>Cantidad e índice de gravedad de los peligros existentes asociados a la realización de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios en la empresa</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bitácora para la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios - Matriz del método HAZOP para la identificación de peligros específicos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios - Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de peligros durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			<p>Nivel de necesidad de reforzamiento de capacitación sobre temas de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Matriz de diagnóstico de necesidades actuales de capacitación (DNC)</p>
			<p>Porcentaje de cumplimiento de los estándares para el uso de equipos de protección personal y sistemas de anclaje en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas basada en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR parte 1910, Subapartado I</p>

			Porcentaje de cumplimiento del estándar OSHA 1926 Subparte M sobre los componentes del sistema de protección contra caídas para los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Questionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basada en el estándar OSHA 1926 Subparte M
--	--	--	--	---

Cuadro 4. Operacionalización de variables del objetivo específico 2

Objetivo específico	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos o herramientas
<p>Evaluar los riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, considerando las condiciones operativas, los procesos existentes, los recursos disponibles y las necesidades específicas de la empresa</p>	<p>Riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Probabilidad de ocurrencia de eventos adversos, la gravedad esperada de dichos eventos y el nivel de exposición a diversas situaciones que podrían causar daño, deterioro de la salud o lesiones físicas del personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Cantidad de riesgos identificados durante la realización de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas basada en la norma OSHA 29 CFR 1926</p>
			<p>Índice de gravedad de los riesgos identificados durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de riesgos durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>
			<p>Cantidad de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los riesgos evaluados durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Matriz FODA para la gestión preventiva de riesgos laborales en trabajos en altura a nivel interno de los edificios</p>

Cuadro 5. Operacionalización de variables del objetivo específico 3

Objetivo específico	Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos o herramientas
<p>Diseñar alternativas de controles ingenieriles y administrativos integrados en el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas en la empresa</p>	<p>Controles ingenieriles</p>	<p>Medidas y métodos basados en conocimientos técnicos para controlar y reducir los riesgos asociados a los trabajos en alturas mediante el diseño de procesos, equipos o el entorno de trabajo</p>	<p>Nivel de factibilidad asociado a los componentes de los sistemas de protección contra caídas</p>	<p>Matriz de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M</p>
			<p>Cantidad de características sobre el sistema de rescate para los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	
			<p>Porcentaje de factores relacionados con la salud y seguridad ocupacional, impacto en el entorno ambiental, la viabilidad económica y cumplimiento de estándares relevantes, con el propósito de determinar la mejor alternativa para llevar a cabo trabajos en alturas a nivel interno de los edificios</p>	<p>Matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles</p>
			<p>Cantidad de aspectos de salud, seguridad, económicos, socioculturales y de ambiente que cumple la alternativa de solución ingenieril seleccionada</p>	<p>Matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril basada en la norma INTE T55:2022</p>
	<p>Controles administrativos</p>	<p>Desarrollo de estrategias, políticas, métodos y medidas organizacionales específicas destinadas a la gestión de</p>	<p>Número de componentes necesarios que deben incluirse en el programa destinado a prevenir accidentes en trabajos realizados</p>	<p>Estructura del programa para la prevención de accidentes basado en la normativa INTE T29:2016: Guía para la</p>

		riesgos asociados a trabajos en alturas a nivel interno de los edificios en la empresa	en alturas a nivel interno de los edificios	elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo para la elaboración de un programa en salud
			Cantidad de responsables y responsabilidades del programa propuesto	Matriz de asignación de responsabilidades (RACI) del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			Cantidad de capacitaciones y temas por impartir sobre trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Plan de capacitación al personal que realiza trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			Cantidad de costos y recursos que debe aportar la empresa para la implementación del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios	Matriz de costos y recursos requeridos para la implementación del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios
			Duración del proceso de implementación de las acciones para mejorar la seguridad y reducir los riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios establecidas en el programa	Diagrama de Gantt

E. Descripción de instrumentos de investigación

En los siguientes puntos se presenta una descripción detallada sobre cada uno de los instrumentos mencionados en la operacionalización de variables, para cumplir con los objetivos del presente proyecto. Es necesario indicar que cada una de las herramientas utilizadas para los objetivos específicos 1 y 2, fueron validadas por las cuatro personas que conforman el Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa.

1. Peligros específicos actuales asociados a los trabajos en alturas

- Encuesta para la valoración de las condiciones de seguridad en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

La Organización Iberoamericana de Seguridad Social (2021), explica que las encuestas para la valoración de las condiciones de seguridad son una herramienta útil para la recolección de datos importantes para la evaluación de la exposición a los riesgos presentes en el entorno laboral. Debido a ello, la aplicación de una encuesta permitió un acercamiento más oportuno sobre la realidad actual relacionada a las condiciones en que el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas realizan los trabajos en alturas a nivel interno de los dos edificios.

Esta encuesta consistió con la recopilación de datos demográficos de la empresa, una descripción de las tareas que normalmente realiza el Departamento de Mantenimiento Industrial, una descripción detallada del trabajo en alturas a nivel interno de los edificios, las herramientas y equipos a utilizar durante la ejecución de estas actividades, así como la duración en minutos de los trabajos en alturas; la altura interna de los edificios, el material de las paredes, el material del suelo, el ancho de los pasillos y la cantidad de puertas y salidas de seguridad (ver apéndice 2).

- Matriz de interesados (*stakeholders*) internos y externos relacionados actualmente a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

Los *stakeholders* o interesados del proyecto pueden ser descritos como aquellas personas que enfrentarán, podrían enfrentar o perciben que enfrentarán algún tipo de impacto, positivo o negativo, debido a la ejecución de un proyecto en específico (Fernández y Bajo, 2012). Con el fin de evaluar el grado de interés de los

posibles *stakeholders* del presente proyecto, se optó por realizar una matriz de poder-interés de estos para evaluar tanto la influencia como el nivel de participación que estas partes tienen o podrían tener en este, permitiendo así una comprensión más clara de su involucramiento en la realización de un programa de gestión de riesgos para trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

Para realizar dicha matriz, se colocaron todas las partes interesadas internas y externas relevantes del proyecto en la sección de “identificación de *stakeholders*”; luego se creó una escala de niveles de poder y otra escala de interés, para clasificarlos en función de estas dos dimensiones. Posteriormente se evaluó el poder e interés de estos mediante la capacidad de influir en las decisiones claves del proyecto, los recursos que poseen y el nivel de autoridad.

Finalmente, se colocaron todas las partes interesadas internas y externas dentro de la matriz, en donde los *stakeholders* que se ubican en la esquina superior derecha (alto poder y alto interés) son los más influyentes y deben ser gestionados de manera prioritaria; mientras que aquellos que están en la esquina inferior izquierda (bajo poder y bajo interés) requieren menos atención (ver apéndice 3). En la figura 3 en el capítulo del análisis de la situación actual, se logra contemplar las partes interesadas.

- Entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial

En un artículo realizado por Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández & Varela-Ruiz (2013), explican que una entrevista semiestructurada consiste en que el entrevistado responda una serie de preguntas previamente diseñadas sobre un tema en específico, y una estructura general para la conversación, pero también tiene flexibilidad para explorar temas adicionales y permitir que los participantes expresen sus respuestas de manera más amplia.

En este caso, se realizó una entrevista semiestructurada orientada a los trabajadores directos del Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa, con el objetivo de obtener información detallada sobre los procedimientos y prácticas que realizan durante los trabajos en alturas; además de conocer la efectividad de las medidas preventivas actualmente presentes impuestas por la empresa y algunos desafíos que ellos puedan considerar que estén presentes durante los trabajos en alturas. Esta entrevista contó con 24 preguntas que estaban orientadas en la

experiencia de los trabajadores sobre trabajos en alturas en el interior de ambos edificios, el equipo de protección personal que tienen a su disposición y los procedimientos de planificación y ejecución para los trabajos en alturas (ver apéndice 4). Es necesario hacer hincapié en que la entrevista fue realizada de forma personal empleando la plataforma *Google Forms* y las respuestas obtenidas se manejaron de forma anónima.

- Encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

Las encuestas son una herramienta que permite obtener información a través de la comunicación verbal o escrita al administrar un cuestionario estructurado a un grupo específico de personas (Casas et al., 2003). En este caso, se llevó a cabo una encuesta de diez preguntas hacia los nueve contratistas que realizan trabajos en alturas a lo interno de los edificios de la empresa, abarcando criterios de capacitación en trabajos en alturas, conocimiento de los peligros y riesgos durante esta actividad, el equipo de protección personal que la empresa les brinda, protocolos para revisar las herramientas y equipos, entre otros aspectos (ver apéndice 5). De igual manera que en la herramienta anterior, se utilizó de la plataforma *Google Forms* para la recolección de los datos y cada una de las respuestas obtenidas fue de manera anónima.

- Bitácora para la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

Campos y Lule (2012), explican que la observación estructurada no participativa es una técnica utilizada en la investigación y análisis de tareas, en la cual un observador registra y documenta, de manera sistemática y objetiva, los comportamientos, procedimientos y condiciones que ocurren durante las actividades realizadas en los procesos por evaluar, sin intervenir ni participar activamente en la ejecución de dichas tareas.

En este caso, se utilizó una bitácora para la observación no participativa que permitió identificar de manera precisa los movimientos, técnicas, prácticas seguras e inseguras, aspectos de mejora y procedimientos de trabajo ejecutados por el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas (ver apéndice 6). Esta observación detallada ofrece información valiosa sobre cómo se llevan a cabo

las tareas en alturas a nivel interno de los edificios, asegurando el cumplimiento de las normas de seguridad y la correcta interacción con herramientas, materiales, otros colaboradores e instalaciones de trabajo.

- Matriz del método *HAZOP* para la identificación de peligros específicos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

Aguilar, Sosa & Cadenas (2021), explican que el método *HAZOP* (*Hazard and Operability Study*, por sus siglas en inglés) tiene como objetivo la identificación de los riesgos que tienen una mayor probabilidad de suceder en las áreas de trabajo. Este método consiste en dividir las áreas de trabajo para que puedan llegar a ser representadas de manera sencilla en un diagrama de flujo; establecer claramente los objetivos y requisitos del sistema o proceso, realizar un análisis detallado de los posibles desvíos y riesgos asociados; determinar las causas y posibles consecuencias de los riesgos identificados; evaluar la mitigación y prevención de las causas y consecuencias; para concluir con las propuestas de mejoras de diseño, procedimiento o preparación del personal.

Debido a esto, fue que se adaptó una matriz basada en el método *HAZOP* para la detección de posibles situaciones peligrosas mediante la identificación de una variable o nodo, seguidamente de una palabra guía que facilite la comprensión de esta, después se describe el peligro de la variable, seguidamente se colocan las causas, luego los riesgos, después los controles existentes y por último las recomendaciones orientadas a los trabajos en altura a nivel interno de los edificios (ver apéndice 7).

- Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de peligros durante los trabajos en altura a nivel interno de los edificios

La matriz de probabilidad y gravedad es una herramienta sumamente útil para lograr identificar y gestionar peligros de tareas, actividades o situaciones; permitiendo establecer prioridades a la hora de abordar posibles amenazas y tomar acciones correctivas (Alemán & Rodríguez, 2015). En relación con los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, este tipo de matriz logra proporcionar una visión clara del nivel de probabilidad de que ocurran eventos peligrosos y la gravedad que podrían llegar a generar dichos peligros en la seguridad de los trabajadores que realizan trabajos en alturas.

Para utilizar esta matriz de probabilidad y gravedad, se tomaron los peligros identificados en la matriz del método *HAZOP*, luego se determinaron los riesgos asociados a estos peligros para después ser clasificados en base a la frecuencia de ocurrencia evaluada por el personal directo del Departamento de Mantenimiento y de los contratistas (ver apéndice 8).

- Matriz de diagnóstico de necesidades actuales de capacitación (DNC)

Aguilar (2019), define al diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC de ahora en adelante) como “el procedimiento a partir el cual se obtiene información necesaria para elaborar un programa de capacitación” (p.2). Aterrizando este concepto al presente proyecto, la matriz de DNC permite identificar las habilidades y conocimientos específicos requeridos por el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas para poder realizar trabajos en alturas a nivel interno de los edificios sin accidentes e incidentes. Dicha matriz surge a raíz de la información recolectada en la entrevista al personal directo del Departamento de Mantenimiento y la encuesta dirigida a los contratistas (ver apéndices 4 y 5).

Esta herramienta contó con una primera columna en donde se enlista los temas que son necesarios que el personal que realiza trabajos en alturas a nivel interno de los edificios conozca; le continúa una segunda columna con el nivel de profundidad sobre el conocimiento en dichos temas, esto está basado en la percepción de cada uno de los participantes, categorizados como alto, medio y bajo; para finalizar con una tercera columna en donde se anotaran observaciones (ver apéndice 9).

- Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basada en los estándares *OSHA 3247-09 2017*, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I

Las listas de verificación fueron creadas con el propósito de supervisar actividades específicas, mediante la generación de requisitos por acatar y que demuestran que se logra cumplir con el objetivo general establecido en este proyecto (Departamento de Seguros de Texas, 2022). En este caso, los cuestionarios de verificación se basaron en los estándares de la *OSHA 3247-09 2017*, 1926.450 (b), 29 CFR 1926.502 y 29 CFR parte 1910, Subapartado I, los cuales son reconocidos a nivel nacional e internacional como referencias en materia de seguridad laboral para los trabajos en alturas. Este cuestionario para la verificación contó con un total de 34

preguntas divididas en cinco secciones: (i) escaleras, (ii) andamios, (iii) sistemas de protección contra caídas de objetos, (iv) equipo de protección personal, (v) herramientas de mano y eléctricas (ver apéndice 10). Se utilizó la plataforma *Google Forms* para la recolección de datos y cada una de las respuestas fue de manera anónima.

- Cuestionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basada en el estándar OSHA 1926 Subparte M

Las matrices proporcionan una visión detallada y organizada de varios aspectos técnicos de todos los elementos de un sistema (Arenas-Landínez & Gómez-Jiménez, 2013). Para este caso en particular, esta herramienta estuvo conformada por 14 preguntas que fueron aplicadas al personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas para averiguar aspectos relacionados al uso del EPP antes de ser usados y verificar el cumplimiento con el estándar de seguridad establecido por la normativa OSHA 1926 subparte M, forma de uso, entre otros aspectos (ver apéndice 11).

2. Riesgos asociados a los trabajos en alturas

- Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926

En una investigación realizada por Salamanca en el año 2019, especifica que las listas de verificación tienen el objetivo de garantizar que las actividades, tareas o requisitos necesarios se completen sin accidentes o incidentes. Esta herramienta es similar a un examen estructurado del paso a paso o elementos claves que debe abordarse y el uso de un cuestionario para la verificación garantiza que no se pierdan actividades vitales, lo que reduce la posibilidad de errores.

Para este caso en específico, los cuestionarios para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas fueron aplicado al personal de Departamento de Mantenimiento Industrial y a los contratistas, el cual contó con un total de 16 preguntas relacionadas a los aspectos generales del área al cual van a estar trabajando y las condiciones de seguridad previstas para llevar a cabo los trabajos en alturas (ver apéndice 12).

- Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de riesgos durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

De acuerdo con la matriz de probabilidad y gravedad que se ubica en la sección de *1. Peligros específicos actuales asociados a los trabajos en alturas*, a este matriz se le agregó una columna adicional indicando los riesgos asociados a dichos peligros, tal cual se muestra en el apéndice 8.

- Matriz FODA para la gestión preventiva de riesgos laborales en trabajos en alturas

Por sus siglas, la palabra FODA abarca el análisis de las fortalezas (F), oportunidades (O), debilidades (D) y amenazas (A) de una tarea, actividad, etc. Es por ello por lo que en un artículo realizado por Ponce-Talancón (2007, p. 114), explica que 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”.

Según indica el autor anterior, se hallan varias secciones con las estrategias que va a estar dentro de la matriz FODA. Comenzando con la sección de estrategias ofensivas o de aprovechamiento (FO), que son las que se encargan de utilizar las ventajas y capacidades de las fortalezas (F) internas para maximizar las oportunidades (O) externas. Por otro lado, se cuenta con las estrategias defensivas (FA), que se enfocan en utilizar las fortalezas (F) internas que posee la organización para mitigar o enfrentar las amenazas (A) externas.

Continuando con las estrategias de refuerzo, que tienen como fin utilizar las oportunidades (O) externas de la organización para mejorar las debilidades (D) presentes. Por último, se encuentran las estrategias de supervivencia, que buscan desarrollar acciones para reducir el impacto negativo de las amenazas (A) externas y minimizar las debilidades (D) internas (ver apéndice 13).

3. Controles ingenieriles y administrativos

- Matriz de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M

El sistema de protección contra caídas, basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M, se orientó en prevenir accidentes graves derivados de caídas en

entornos laborales con riesgo de altura. El enfoque buscaba evitar lesiones o incidentes para los trabajadores que ejecutaban tareas en alturas. La matriz elaborada (ver apéndice 14) incorporó múltiples capas de protección, desde barreras físicas como barandillas hasta equipos de protección personal como arneses y sistemas de anclaje. Estas medidas se diseñaron para brindar protección en varias etapas.

- Matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles

Una matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles facilita la observación y comparación de las propuestas de controles ingenieriles en requerimientos de salud y seguridad, impacto ambiental, viabilidad económica, consideraciones socioculturales y cumplimiento de estándares, con el objetivo de seleccionar la mejor alternativa de solución para la empresa, teniendo en cuenta los aspectos mencionados.

En este caso, la matriz es del tipo cuantitativo, pues se asignó una escala de puntuación de los criterios de comparación que se utilizó para analizar las diferentes propuestas de solución, a partir de los parámetros mencionados. Cabe destacar que, en la escala de puntuación, el valor de tres indica que cumple con todos los requerimientos establecidos en el párrafo anterior; mientras que el número uno indica incumplimiento de estos (ver apéndice 15).

- Matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril basada en la norma INTE T55:2022

La normativa INTE T55:2022. Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo, ofrece una orientación integral para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos y oportunidades en el ámbito de la gestión del riesgo de Salud y Seguridad en el Trabajo (SST). Al mismo tiempo, sigue el proceso de gestión del riesgo establecido en la normativa NTP330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT).

Se optó por acatar esta normativa como punto de partida para la creación de una matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril,

específicamente de la sección 4.2.3. *Identificación de peligros* y del Anexo D de esta normativa, pues estas secciones de la normativa proporcionan una base sólida para estructurar un sistema de evaluación integral. Esta matriz se enfoca en verificar la alineación rigurosa de la solución ingenieril con respecto a los aspectos de salud, seguridad, ambiente, económico, sociocultural y legal establecidos, asegurando la eficacia y seguridad de la implementación. En la siguiente figura se evidencia la matriz que se estará aplicando para este proyecto.

Figura 2. Matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril basada en la norma INTE T55:2022

Aspecto	Descripción	Justificación de cumplimiento
Salud		
Seguridad		
Ambiente		
Económico		
Sociocultural		
Legal		

- Estructura del programa para la prevención de accidentes basado en la normativa INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales

La norma INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales, brinda una orientación acerca de los requisitos fundamentales para la creación de programas en el área de salud y seguridad laboral (INTECO, 2016). El programa de gestión de riesgos de los trabajos

en alturas para la prevención de accidentes tiene una estructura que dicta la normativa INTE T29:2016, por lo que cuenta con las siguientes secciones: información general de la organización, liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales; participación de las personas trabajadoras, identificación de peligros y evaluación de riesgos de trabajos en alturas; control de riesgos de trabajos en altura; plan de capacitación del programa; cumplimiento legal; evaluación y seguimiento del programa; presupuesto del programa; conclusiones y recomendaciones del programa.

- Matriz de asignación de responsabilidades (RACI)

Según Cabanillas et al., (2012), detallan que la matriz RACI significa responsable (R), aprobador (A), consultado (C), informado (I), por lo que es una herramienta de gestión de las responsabilidades para definir los roles y responsabilidades de las personas o equipos involucrados en un proyecto, proceso o actividad.

Para este proyecto, los responsables (R) son aquellas personas o equipos de trabajo encargados de ejecutar y completar los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios; el aprobador (A) es aquella persona que revisa el trabajo una vez finalizado y decide si cumple o no con los criterios de calidad de la empresa; para el caso del consultado (C) son aquellas personas que poseen el conocimiento y la experiencia como para brindar asesoramiento en el tema de trabajos en alturas. Para finalizar, el informado (I) son las personas que deben ser notificadas acerca de la realización de la tarea, en este caso sobre los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, el proceso y los resultados obtenidos.

En el apéndice 16 se detalla la matriz RACI orientada al programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas de la empresa.

- Plan de capacitación del personal que realiza trabajos en alturas

Según González (2017), explica que las matrices para la capacitación del personal radican en la ayuda con la planificación, el diseño y la gestión de programas de capacitación dentro de una organización. En este caso, se realizó un plan de

capacitación del personal que realiza trabajos en altura a nivel interno de los edificios, en donde la primera columna corresponde a los módulos que se estarán estudiando durante la capacitación; la segunda columna corresponde al contenido específico por estudiar durante cada uno de esos módulos; la tercera columna corresponde a los responsables de impartir los módulos de la capacitación y la última columna consiste en la duración en minutos de cada uno de los módulos (ver apéndice 17).

- Matriz de costos y recursos requeridos para la implementación del programa

En un artículo realizado por Millán-Solarte & Sánchez-Mayorga (2014), expresan que la creación de una matriz de costos y recursos es esencial para poder estimar con una mayor precisión los gastos que debe realizar la empresa para invertir en la generación de un programa o actividad. Situándose en la situación del presente proyecto, la formulación de esta matriz contribuyó en la transparencia de los costos financieros por invertir en el programa de gestión de riesgos en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, ya que, al identificar los recursos requeridos, permite a la empresa tomar decisiones que optimicen su uso (ver apéndice 18).

- Diagrama de Gantt

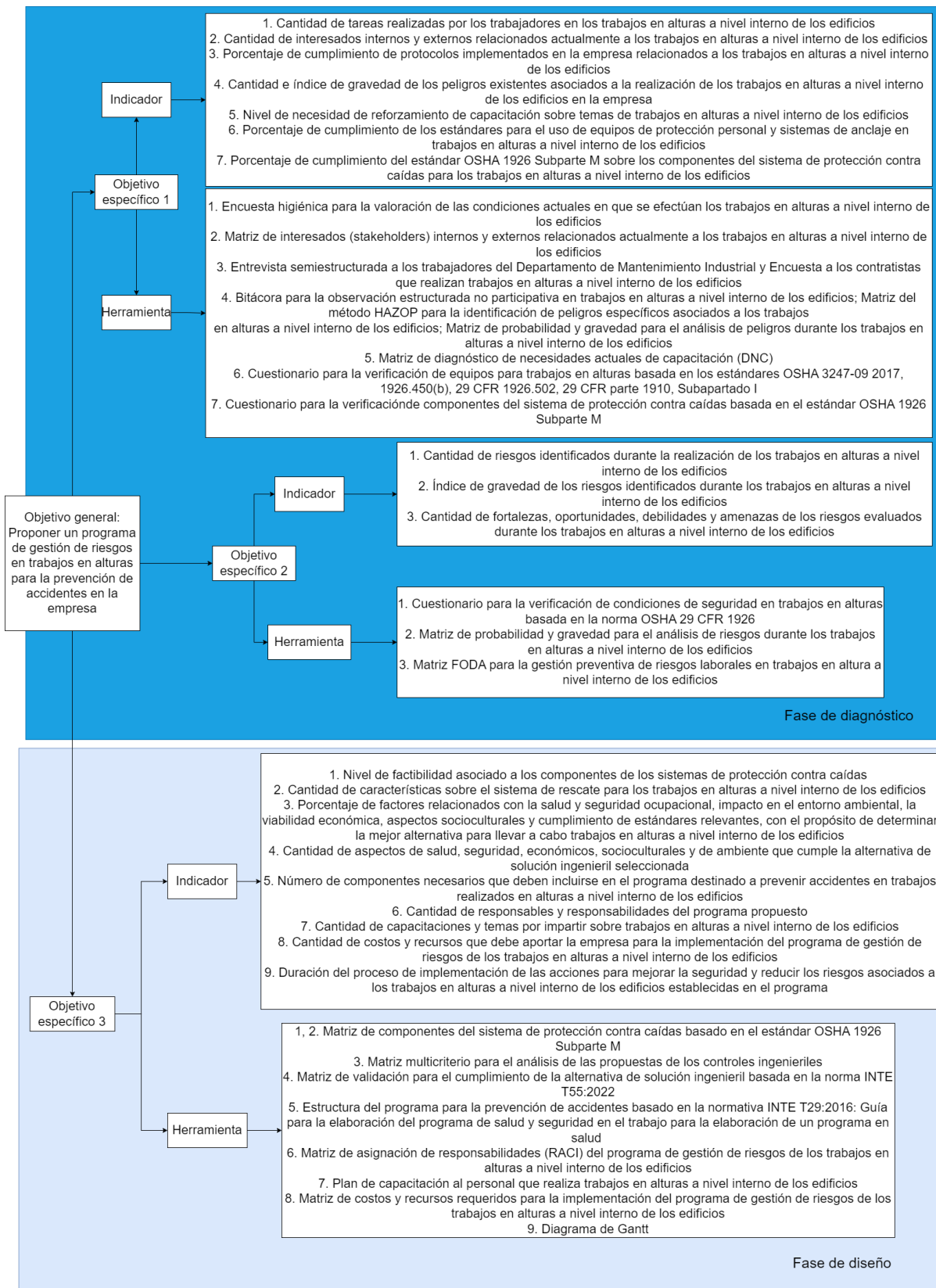
Según Terrazas (2011), destaca que el diagrama de Gantt facilita la visualización de la planificación y programación de las actividades a lo largo del proyecto, permitiendo un seguimiento efectivo de las tareas con el paso del tiempo. En este contexto, la aplicación del Diagrama de Gantt resulta sumamente beneficiosa para identificar las tareas específicas vinculadas a los trabajos en alturas a nivel interno de ambos edificios. Asimismo, posibilita establecer las respectivas duraciones y plazos, organizar y programar las actividades de manera gráfica, además de visualizar la secuencia lógica y las dependencias entre ellas.

En este caso, el Diagrama de Gantt está conformado con una primera columna de las actividades por realizar, le continúa una columna que indica la fecha inicial en la que se desea comenzar con dichas actividades, así como una columna con la fecha deseada de finalización (ver apéndice 19).

F. Plan de análisis

En la figura 3 se detalla el plan de análisis del proyecto, mediante la integración de los objetivos, indicadores y herramientas. Existen dos fases que conforman el proyecto, las cuales son: (i) la fase de diagnóstico con la identificación de los peligros y la evaluación de los riesgos específicos actuales asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios que realiza el personal de directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas de la empresa; y (ii) la fase de diseño, que consiste en la propuesta de las alternativas de controles ingenieriles y administrativos integrados en el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas.

Figura 3. Plan de análisis para la operacionalización de las variables



Nota: Los números de los indicadores están directamente vinculados a los números de las herramientas, es decir, el indicador 1 se relaciona directamente con la herramienta 1, el indicador 2 con la herramienta 2, y así sucesivamente.

A continuación, se detalla la manera en la que se relacionan los objetivos con sus debidos indicadores y herramientas.

1. Fase de diagnóstico

Objetivo específico 1. Identificar los peligros específicos actuales asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios que realiza el personal de directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas en la empresa

Para conocer las condiciones actuales en temas de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, se aplicó una encuesta para la valoración de las condiciones de seguridad en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios al jefe del Departamento de Mantenimiento Industrial, en donde se le realizó una serie de preguntas sobre los datos demográficos de la población de la empresa, contemplando la cantidad de trabajadores directos e indirectos existentes en la empresa; la jornada laboral; los días de trabajo; la cantidad de turnos presentes en la empresa; la descripción detallada de las tareas que realizan durante los trabajos en alturas; los materiales y herramientas que utilizan; la duración en minutos de estos; la altura de los dos edificios de la empresa; el tipo de material de las paredes y techos de ambas estructuras; el área total de los edificios y la cantidad de salidas de emergencia. La información que el jefe del Departamento de Mantenimiento Industrial brindó, fue recolectada mediante un formulario de *Google Forms*, para tener una mayor facilidad en la interpretación de los resultados.

Esta encuesta fue de gran importancia para la identificación de las partes interesadas (*stakeholders*) internas y externas de la empresa, permitiendo comprender las expectativas relacionadas con la seguridad en los trabajos en alturas. A partir de esta información, se creó una matriz de interesados (*stakeholders*) internos y externos relacionados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, para contemplar las diferentes expectativas y necesidades relacionadas con la seguridad durante la ejecución de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios en la empresa y analizar cómo las decisiones tomadas durante el proyecto pueden influir en estos actores clave dentro y fuera de la empresa. En la figura 4 del capítulo Análisis de la Situación Actual se puede observar los *stakeholders* para este proyecto.

Una vez analizado las partes interesadas a nivel interno y externo de la empresa, se determinó que una de las partes interesadas a nivel interno de la organización fueron los cuatro trabajadores directos del Departamento de Mantenimiento Industrial y los nueve contratistas. Debido a esto, se decidió aplicar entrevistas semiestructuradas a todo el Departamento de Mantenimiento Industrial y encuestas a los nueve contratistas, para conocer los conocimientos que poseen sobre trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, los principales trabajos de mantenimiento que realizan, el tipo de EPP que comúnmente usan y las capacitaciones que sus respectivas empresas les brindan. Debido a ello, se utilizó una bitácora para la observación estructurada no participativa durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para documentar los peligros y riesgos a los que los trabajadores están expuestos.

Durante la observación estructurada no participativa, se observó un comentario común entre los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas: sus respectivas empresas los envían a recibir capacitación en otras compañías para llevar a cabo trabajos en alturas a nivel interno de los edificios con el fin de obtener el permiso de persona autorizada para realizar trabajos en alturas, sin embargo, coincidieron en que dentro de sus propias empresas no reciben actualizaciones ni refuerzos en el material de formación relacionado con la realización segura de trabajos en alturas, por lo que se decidió realizar una matriz de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC), para determinar cuáles son los temas que requieren un reforzamiento, con el fin de generar un plan de capacitación. En la sección de Análisis de la Situación Actual se detalla los resultados obtenidos.

Una vez obtenidos todos los peligros y riesgos a los que los trabajadores están expuestos durante la realización de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios mediante la aplicación de la bitácora para la observación estructurada no participativa, se decidió emplear el método *HAZOP* para la respectiva evaluación. Este método fue adaptado específicamente para abordar los trabajos en alturas internos de los edificios. Se identificaron las causas de los peligros, las posibles consecuencias que podrían llegar a derivarse y la formulación de controles preventivos destinados a evitar accidentes o incidentes. Tras este análisis, se empleó una matriz de probabilidad y gravedad para proporcionar una escala cuantificable de los peligros identificados durante los trabajos en alturas.

Para finalizar, se generó un cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basados en los estándares OSHA: 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I, en donde se integran los datos recopilados a través del método HAZOP y la matriz de probabilidad y gravedad, para proporcionar una visión más completa y precisa de los peligros implicado a los trabajos en alturas. Para determinar el porcentaje del nivel de cumplimiento, se utilizó la plataforma de *Google Forms* el cual brindó de forma automática los porcentajes de cumplimiento.

Objetivo específico 2. Evaluar los riesgos asociados a los trabajos en altura a nivel interno de los edificios, considerando las condiciones operativas, los procesos existentes, los recursos disponibles y las necesidades específicas de la empresa

Para evaluar la cantidad de riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, se decidió utilizar un cuestionario para la verificación sobre las condiciones de seguridad en trabajos en alturas basada en la norma OSHA 29 CFR 1926. Esta lista abordó aspectos generales del lugar de trabajo y las condiciones de seguridad relacionadas con los trabajos en alturas. Los resultados más significativos de esta evaluación se registraron en cuadros, lo que permitió resumir la información de manera que facilitara la interpretación.

Estos resultados sirvieron como punto de partida para un análisis más profundo, por lo que se hizo uso de una matriz de probabilidad y gravedad para cuantificar los riesgos identificados, asignándoles niveles de catastrófico, crítico, peligroso, grave o leve en función de la probabilidad de ocurrencia. Además, se empleó una matriz FODA para resaltar los hallazgos específicos a nivel interno de la organización, como las fortalezas y debilidades, considerar oportunidades y amenazas externas relacionadas con la administración de la seguridad laboral en el contexto de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios. De esta manera, no solo se analizó los riesgos, sino que también se evaluó cómo estos se integran en el panorama general de la seguridad laboral en la organización.

2. Fase de diseño

Objetivo específico 3. Diseñar alternativas de controles ingenieriles y administrativos integrados en el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas en la empresa

En esta sección es necesario destacar que se hizo uso de toda la información recolectada en la fase de diagnóstico, más las herramientas generadas para la recolección de información de esta sección, que se analizan más adelante de este segmento. Primeramente, se generó un programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno para la prevención de accidentes en la empresa, contemplando controles tanto ingenieriles como administrativos, basado en la normativa INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.

Como parte de la obtención de datos para generar controles ingenieriles, se generó una matriz de componentes del sistema de protección contra caídas basada en el estándar OSHA 1926 Subparte M, con el propósito de detectar el nivel de factibilidad asociados a los componentes de los sistemas de protección contra caídas. Una vez generados dichos controles ingenieriles, se analizó la mejor opción mediante una matriz multicriterio que contempló los siguientes aspectos: la salud y seguridad ocupacional, impacto en el entorno ambiental, la viabilidad económica, aspectos socioculturales y cumplimiento de estándares relevantes.

Seguidamente, se generó una matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril basada en la norma INTE T55:2022, con el objetivo de justificar y validar si la alternativa de solución seleccionada cumple con los aspectos de salud, seguridad, ambiente, económico, sociocultural y legal.

Por otro lado, para determinar los controles administrativos por aplicar, fue necesario realizar una matriz RACI con la meta de asignar los roles y responsabilidades del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas; el uso de una matriz de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) y un plan de capacitación del personal que realiza trabajos en alturas, para determinar la cantidad

de capacitaciones por generar para el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas.

Mediante la formulación de una matriz de costos y recursos requeridos para la implementación del programa de gestión de riesgos para prevenir accidentes en los trabajos en alturas y un diagrama de Gantt, se pudo rastrear de una forma sistemática y organizada las acciones resultantes del desarrollo del programa.

IV. Análisis de la situación actual

A continuación, se presentan los principales descubrimientos obtenidos luego de aplicar las herramientas propuestas en la operacionalización de las variables.

A. Peligros específicos actuales asociados a los trabajos en altura que realiza el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas en la empresa.

1. Encuesta para la valoración de las condiciones de seguridad en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

La encuesta fue aplicada únicamente al jefe del Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa y los datos que se obtuvieron a partir de esta indicaron que la empresa cuenta con 180 trabajadores, de los cuales 12 son trabajadores indirectos (contratistas) y 168 trabajadores directos. Los 12 trabajadores indirectos son hombres; mientras que, de los trabajadores directos, 35 son mujeres y 133 son hombres, de los cuales se estará trabajando únicamente con 4 trabajadores directos y 9 trabajadores indirectos. Los trabajadores directos son divididos según el turno y la división en la que se encuentren, pues la empresa cuenta con dos turnos: A (diurno) y B (nocturno).

Esto quiere decir que la sección de administrativos labora únicamente en el turno A, que corresponde de lunes a jueves de 7:00 a.m. a 5:00 p.m. y los viernes de 7:00 a.m. a 3:00 p.m. Los operarios de las líneas de ensamble laboran en el turno A de lunes a jueves de 6:00 a.m. a 4:00 p.m. y los viernes de 7:00 a.m. a 2 p.m. Sin embargo, los mecánicos de precisión laboran tanto en el turno A como en el turno B, el cual es de lunes a sábado de 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y lunes a sábado de 2:00 p.m. a 10:00 p.m., respectivamente.

Con relación a la descripción de los trabajos en alturas, se detalló que cada uno de los trabajos en alturas es complejo y no tienen una duración determinada. No obstante, cuando se recurre a realizar trabajos de mantenimiento del edificio, el procedimiento general que se realiza es una evaluación inicial de las zonas que necesitan una intervención por parte del Departamento de Mantenimiento Industrial. Seguido a ello, se considera si la situación la puede manejar el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial o si se subcontrata servicios de mantenimiento, los cuales deben cumplir únicamente con experiencia en trabajos

relacionados con el mantenimiento del edificio; independientemente de que se recurra a un tercero, se establece el presupuesto para las reparaciones, se identifican los equipos y materiales necesarios para el arreglo.

Una vez que llegue el momento de ejecutar el trabajo en alturas, se solicita un formulario de permiso de trabajo al Departamento de Salud Ocupacional para que este departamento realice una lluvia de ideas sobre los riesgos y peligros asociados a estos trabajos y la delimitación del área. Seguidamente se inspecciona los equipos a utilizar por el personal, ya sea herramientas eléctricas y manuales, arnés de seguridad, los estrobos, conectores, amortiguadores, entre otros. Durante la mayor parte de los trabajos en alturas, se cuenta con un monitor de seguridad que es la persona que se encarga de velar por la seguridad de la persona que ejecuta la tarea, independientemente si el trabajo lo realiza el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial o los contratistas. Para ser monitor de seguridad, es un requisito obligatorio que la persona posea un certificado vigente que la acredite como autorizada para la supervisión de trabajos en alturas. La función principal del monitor es alertar a la persona que está realizando la tarea sobre los peligros existentes y permanecer en el área durante la ejecución de la actividad

Por otra parte, la altura del edificio 1 es de 25 m, la longitud es de 105 m y el ancho es de 60 m aproximadamente, lo que resulta en un área de 6300 m². El segundo edificio posee una altura de 15 metros, un largo de 52 metros y un ancho de 15 metros, dando un área de 780 m². Entre los dos edificios se obtiene un área de 7080 m². En los apéndices 20 y 21 se puede observar el plano de los edificios.

Continuando con la descripción, el material del piso de ambos edificios es de cerámica para las zonas administrativas y de concreto para las zonas de producción. Con respecto a los materiales del cielorraso, es necesario aclarar que solamente existen para las zonas administrativas y es de yeso cartón; mientras que el techo como tal de los edificios está compuesto por láminas de fibra de vidrio y acero galvalume. El material de las paredes de los dos edificios es de concreto. En el apéndice 22 se visualiza los resultados mencionados.

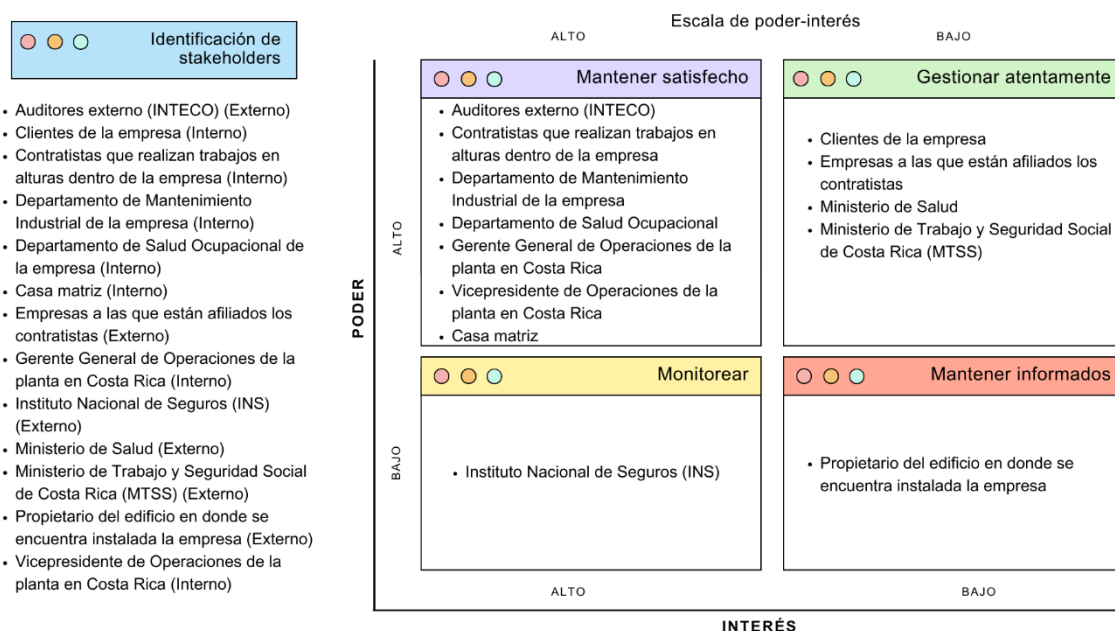
En relación con la cantidad de procedimientos que actualmente tiene la empresa, se tiene solamente uno que se llama procedimiento para trabajos en alturas que fue realizado en el año 2018, por lo que es necesario una actualización de este documento. Este procedimiento contempla a todo tipo de trabajo en altura que se

realice dentro de la organización, ya sea a nivel interno de los edificios como a nivel externo.

2. Matriz de poder-interés de los stakeholders internos y externos relacionados actualmente a los trabajos en alturas

Los actores involucrados en este proyecto, mejor conocidos como *stakeholders*, se pueden visualizar en la figura 4. Es importante aclarar que el orden en el que los *stakeholders* aparecen en la sección de identificación no refleja la prioridad relativa de los mismo, en cambio, la importancia de estos se establece utilizando la escala de poder-interés, donde aquellos *stakeholders* que demuestran una combinación más alta de poder e interés en relación con el presente proyecto, fueron considerados de mayor prioridad.

Figura 4. Matriz de poder-interés de stakeholders interno y externos relacionados con el proyecto



Retomando la metodología de esta matriz, la cual fue mencionada en la sección de descripción de instrumentos de investigación, se colocaron todas las partes interesadas que son relevantes para el proyecto en la sección de “identificación de *stakeholders*”; luego se creó una escala de niveles de poder y otra escala de interés, para clasificar a los *stakeholders* en función de estas dos dimensiones. Posteriormente se evaluó el poder e interés de estos mediante la capacidad de influir en las decisiones claves del proyecto, los recursos que poseen y el nivel de autoridad.

Los *stakeholders* que cayeron en la esquina superior izquierda (alto poder y alto interés) fueron los más influyentes y se trató de mantenerlos satisfechos durante toda la elaboración del proyecto, en este caso fueron el Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas, que son los que realizan los trabajos en alturas; así como los auditores externos que regulan la verificación y cumplimiento de las normas (INTECO); el Departamento de Salud Ocupacional, que es el ente interno que vela por la seguridad de los trabajadores; el Vicepresidente de Operaciones de la planta en Costa Rica, quien es el responsable legal en Costa Rica en responder en caso de algún incumplimiento; el Gerente General de Operaciones y casa matriz.

Mientras que, los que se ubicaron en la esquina superior derecha (alto poder, bajo interés) fueron gestionados atentamente; es decir, se consideraron los detalles que brindaron para la mejora continua del proyecto. En este caso, están los clientes con los que la empresa cuenta; las empresas a las que están afiliados los contratistas; Ministerio de Trabajo; Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Costa Rica (MTSS) y la Zona Franca Zeta. Esto radica en que, a pesar de contar con altos roles de liderazgo sobre las operaciones y decisiones estratégicas de la empresa, los trabajos en alturas no radican en el área de responsabilidades inmediatas, pues tienen otras prioridades y desafíos en sus roles diarios que requieren mayor atención.

Posteriormente, se encuentran los *stakeholders* con alto interés, pero bajo poder ubicados en la esquina inferior izquierda, pues no tienen la capacidad de ejecutar decisiones sobre cambios significativos en el proyecto. En esta sección se encontró al Instituto Nacional de Seguros de Costa Rica (INS), debido a que es una entidad relevante para temas de seguridad en el trabajo, otorgándole un alto interés, no obstante, se considera que tiene poca influencia sobre las decisiones que pueden llegar a afectar a este proyecto.

Para finalizar, se encuentra en la esquina inferior derecha los *stakeholders* que poseen un bajo interés y bajo poder, encontrando al propietario del edificio en donde se encuentra instalada la empresa; aunque el proyecto puede tener un impacto en el entorno, la capacidad para ejercer influencia directa sobre las decisiones y acciones del proyecto es limitada. A pesar de esta clasificación, sigue siendo de suma importancia mantener una comunicación abierta con estos para garantizar que estén informados y considerar sus opiniones relacionadas al presente proyecto.

3. Entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial

En el apéndice 23 se pueden observar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de esta herramienta. Para iniciar, se detectó que el Departamento de Mantenimiento Industrial no tiene una frecuencia preestablecida para la realización de los trabajos en alturas; es decir, en algunas semanas se pueden llevar a cabo múltiples trabajos en alturas, mientras que en otras semanas es posible que no se realicen este tipo de trabajos en lo absoluto.

Entre los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios más frecuentes realizados propiamente por el Departamento de Mantenimiento Industrial, se encuentran las inspecciones de los sistemas fotovoltaicos de los dos edificios; la verificación interna de los sistemas de aire acondicionado; el mantenimiento de: luminarias, estanterías de almacenamiento de materia prima, tuberías de aire comprimido para las zonas de ensamble y circuitos electrónicos de ambas plantas.

Los cuatro miembros del Departamento de Mantenimiento Industrial consideraron en que la revisión de las tuberías de aire comprimido y de las redes eléctricas son los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios con mayor complejidad que realizan, debido a que se requiere el uso de un montacargas con canasta tipo tijera como único medio de acceso debido a la elevada ubicación de estos, además de la presencia de racks y líneas de ensamble en el entorno que aumenta aún más la complejidad de estos trabajos.

Por otro lado, todos los miembros del Departamento de Mantenimiento Industrial manifestaron haber tenido la oportunidad de participar en varias capacitaciones sobre la realización de trabajos en alturas, con el objetivo de recibir el permiso de trabajar en alturas como una persona autorizada, las cuales son realizados en una empresa ajena a *Cinetronix Innovations*. La metodología que se utiliza en esta capacitación es que son realizadas por una empresa/ente externo y una vez que se finaliza con la capacitación, se les hace una prueba tanto teórica como práctica. En caso de que aprueben ambas, se les otorga un permiso que representa que son personas autorizadas para realizar trabajos en alturas, el cual debe ser renovado cada año. Estas capacitaciones han sido de gran ayuda para la comprensión del uso del EPP y de generar concientización sobre los riesgos presentes durante este tipo de trabajos en las personas trabajadoras.

Con respecto al EPP, los que mayormente se utilizan son los arneses de seguridad, las líneas de vida, cascos con la certificación de ANSI Z89.1, guantes anticorte de grado 1 y zapatos de seguridad. El Departamento de Mantenimiento Industrial en compañía del Departamento de Salud Ocupacional seleccionan en conjunto el EPP que mejor se adecúe a los trabajos en alturas por realizar y cuentan con una zona especial para el almacenamiento de estos. Sin embargo, la empresa como tal no cuenta con algún procedimiento de limpieza de los equipos de protección personal antes y después de ser utilizados, pero sí son revisados cuidadosamente antes y después de ser usados por la persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional. En caso de que alguno de los equipos presente daños, es separado del resto para proceder con la respectiva destrucción.

Con respecto al procedimiento y planificación de tareas en trabajos en alturas, la selección de las herramientas y equipos por usar varía según el tipo del trabajo por realizar. Es decir, los equipos y procedimientos no van a ser los mismos si deben realizar mantenimiento de luminarias que de las redes eléctricas. Algunas consideraciones que se toman en cuenta antes de realizar trabajos en alturas, es informar al Departamento de Salud Ocupacional para la generación del formulario de permiso de alturas y delimitar el área de trabajo. Además, el Departamento de Salud Ocupacional realiza una lluvia de ideas previo a la ejecución de los trabajos en alturas al interior de los edificios sobre los posibles riesgos a los que se pueden enfrentar.

En relación con la mejora continua sobre las prácticas de los trabajos en alturas, se llevan a cabo las capacitaciones anuales mencionadas con anterioridad, impartidas por el ente externo, sin embargo, a nivel interno de la organización, no se realizan capacitaciones que ayuden a fortalecer los temas vistos en dicha capacitación impartida por el ente externo. Para finalizar, en la mayoría de los casos, se dispone de un monitor de seguridad, lo que implica que, durante los trabajos en alturas, hay una persona encargada de llevar a cabo el trabajo y otra persona responsable de supervisar la seguridad durante el proceso. En dado caso de que no se pueda disponer de un monitor de seguridad, el trabajo en alturas igualmente es realizado, con medidas adicionales para salvaguardar la integridad y seguridad durante las operaciones de trabajo en alturas, con el uso de arnés de seguridad, líneas de vida, eslingas absorbentes de caída, entre otros.

4. Encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas

En el apéndice 24 se puede visualizar los resultados obtenidos en esta herramienta. Como primer punto, se tiene que el 100 % de los contratistas tienen una capacitación específica sobre seguridad en trabajos en alturas. Es necesario destacar que la capacitación que estos tienen es la misma que poseen los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial y de igual manera, es renovada cada año. No obstante, los contratistas no siempre reciben una orientación sobre los riesgos asociados a los que estarán expuestos durante la realización de los trabajos en alturas antes de cada tarea; lo que genera la posibilidad de que los contratistas no estén completamente concientizados sobre los riesgos, peligros y precauciones necesarias antes de comenzar con los trabajos en alturas, aumentando la probabilidad de que estos cometan acciones inseguras y hasta la generación de accidentes.

Por otra parte, se reportó que el Departamento de Salud Ocupacional de cada una de sus respectivas empresas es la responsable de la selección del equipo de protección personal (EPP) y de las herramientas manuales o eléctricas específicas que van a utilizar, por lo que ellos no participan activamente en la selección de estos equipos. Existen ocasiones en que las empresas a la que pertenecen los contratistas no les proveen ciertos equipos o sistemas de seguridad, lo que conduce a que estos recurran al Departamento de Mantenimiento Industrial para solicitar el préstamo de dichos equipos y así poder realizar el trabajo en alturas.

Seguido a ello, el 22,2 % (n= 2) de ellos aseguraron contar con experiencia y certificaciones sobre la planificación de emergencias y rescate de personas durante trabajos en alturas; sin embargo, es responsabilidad de cada una de las empresas a la que asisten en disponer de este tipo de planificación. Por otra parte, cuando los contratistas identifican un equipo dañado, lo aíslan y lo notifican al Departamento de Salud Ocupacional de sus respectivas empresas, para que estos procedan con su respectivo protocolo de desecho; pero reportan que, una vez regresados a sus empresas, este Departamento mencionado no siempre realiza la revisión de los equipos.

Por otra parte, el 77,8 % de los contratistas (n=7) reportan que, en algunas ocasiones, sus respectivas empresas les brindan sistemas de prevención de caídas, como lo son sistemas de barandas, redes de seguridad y sistemas de retención de

caídas. Esto significa que, si bien existe en ocasiones esta medida de prevención, la disponibilidad de esta no siempre está y puede llegar a generar que los contratistas recurran en hacer acciones inseguras.

5. Bitácora de registro de la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

A través de la bitácora de registro de la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas (ver apéndice 25) se obtuvo una descripción detallada sobre la forma en que se realizan los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, para mencionar algunos trabajos en alturas que se realizaron fueron: (i) instalación de sistemas de aire acondicionado para una nueva oficina en el segundo edificio, realizado por tres contratistas; (ii) arreglo e instalación de redes eléctricas en el segundo edificio, realizado por otros tres contratistas distintos a los del punto (i); (iii) reparación del cielorraso a nivel interno del primer edificio, realizado por tres trabajadores del personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial; (iv) mantenimiento de los tecles a nivel interno del primer edificio, realizado por los cuatro trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial y (v) mantenimiento de portones eléctricos en ambos edificios, realizado por otros tres contratistas distintos a los del punto (i) y (ii). Es necesario destacar que estos trabajos fueron los que se realizaron durante el periodo que duró la realización de este proyecto.

Los resultados más relevantes sobre estos trabajos en alturas a nivel interno de los edificios es que la altura promedio en la que se realizaron los trabajos fue de 5 (cinco) metros. El primer paso que realizan tanto el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial como los contratistas en todas las tareas mencionadas fue la solicitud del permiso de trabajo en alturas para la realización de trabajos en alturas, que, en todos los casos fue elaborado por el personal del Departamento de Salud Ocupacional. Seguidamente, el personal del Departamento de Salud Ocupacional realizó la inspección de los equipos y herramientas de los trabajadores.

De igual manera, en todos los casos se estableció un acceso seguro a las áreas elevadas donde se requirió hacer los trabajos en alturas y se delimitaron las respectivas áreas, para evitar que los demás trabajadores de la planta pasaran. Para los trabajos en altura a nivel interno de los edificios que se requería la manipulación

de la electricidad, se desconectaron las fuentes de alimentación utilizando el método LOTO para evitar accidentes eléctricos.

Es importante destacar que, para las tareas de (i) instalación de sistemas de aire acondicionado para una nueva oficina en el segundo edificio, realizado por tres contratistas y (ii) arreglo e instalación de redes eléctricas en el segundo edificio, realizado por otros tres contratistas distintos a los del punto (i), se tenía que trabajar a una altura de 4,2 metros, haciendo imposible que estos utilizaran el arnés de seguridad, por lo que se usó únicamente una escalera extensible, como se muestra en el apéndice 26.

Cuando todos los trabajos en alturas llegaron a su fin, en todos los casos se procedió a retirar el LOTO puesto en un inicio, se reportó a un miembro del Departamento de Mantenimiento Industrial para que este pudiera revisar y probar si el trabajo fue exitoso, independientemente si el trabajo haya sido realizado por el personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial o por contratistas. Una vez que todo fue aprobado, los colaboradores retiraron los conos de seguridad y reabrieron el paso por la zona.

Los principales equipos de protección personal (EPP) utilizados durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, fueron guantes anticorte grado 1 en todos los casos, arnés de seguridad en donde existiera puntos de anclaje, líneas de vida en donde existiera puntos de anclaje, caso con barbiquejo, lentes y zapatos de seguridad. Gracias al uso de esta bitácora de registro de la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, se logró encontrar una gran diversidad de los principales peligros y riesgos a los que los trabajadores están expuestos durante estos trabajos, por lo que se decidió aplicar el método *HAZOP* para identificar y cuantificar los peligros y riesgos específicos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

6. Matriz del método HAZOP para la identificación de peligros y riesgos específicos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

A partir de la información recolectada, se generó una matriz del método *HAZOP* (ver apéndice 27) en donde se obtuvo una serie de peligros y riesgos. Se halló un total de cinco variables que tienen un mayor impacto para la generación de accidentes durante la realización de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios,

los cuales son: la altura del montacarga con canasta tipo tijera, contactos eléctricos directos o indirectos, altura en la que se realizan los trabajos, contaminación química y sobreesfuerzo.

La primera variable contó con tres peligros diferentes: (i) caída a diferente nivel; (ii) vuelco del montacargas de canasta tipo tijera desde alturas superiores a 1,80 m y (iii) colisión del trabajador o del montacarga con canasta tipo tijera contra objetos fijos o móviles. El riesgo de estas fue la misma para las tres, el cual fue la posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 metros, generando lesiones graves, golpes fuertes e incluso la muerte.

La segunda variable que se contempló fue el contacto eléctrico directo o indirecto, en donde el peligro que se puede llegar a materializar es la electrocución de la persona trabajadora y el riesgo es la posibilidad de generar accidentes laborales, quemaduras en la persona o terceros, la muerte del trabajador o en una explosión del transformador por la cantidad de corriente que se podría llegar a generar.

En la tercera variable se contempló la altura como tal en la que van a estar trabajando las personas, en donde los peligros encontrados, omitiendo la caída a diferente nivel pues ya se consideró en un inicio, es la caída a un mismo nivel y la caída de objetos, provocando la generación cortes en el cuerpo de alguna persona, accidentes laborales, lesiones como fracturas o contusiones.

En relación con la cuarta variable, se obtuvo que el peligro es la exposición a sustancias químicas, como lo son pegamentos industriales o limpiadores en aerosol, utilizados en las actividades de reparación y de mantenimiento que los trabajadores estén realizando durante los trabajos en alturas. En esta sección se cuenta con el riesgo de generar la posibilidad de irritación de las vías respiratorias, ojos, piel, intoxicación por contacto con boca u ojo, quemaduras, entre otros.

En la última variable, se cuenta con el peligro de la presencia de lesiones musculoesqueléticas debido al sobreesfuerzo y malas posturas durante la ejecución de los trabajos en alturas. El riesgo detectado en esta sección es posibilidad de generar dolencias a nivel de la zona lumbar, brazos, piernas, cuello y cadera.

Cada uno de estos peligros tienen sus debidas causas identificadas, el riesgo que pueden generar en caso de que se llegue a materializar el peligro, los controles que actualmente posee la empresa para la mitigación de estos y, por último, una sección de recomendaciones que se podrían llegar a implementar en la organización.

7. Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de peligros y riesgos durante los trabajos en altura

Tomando como punto de partida los peligros y riesgos identificados en el punto anterior, se procedió a utilizar una matriz de probabilidad y gravedad, con el fin de establecer prioridades en la mitigación de dichos riesgos. En el apéndice 28 se pueden observar los resultados de la matriz. Es necesario destacar que esta matriz abarca lo mencionado en el objetivo específico 1 y 2.

Los resultados más importantes obtenidos de este método fue que los peligros: (i) caída a diferente nivel y (ii) la caída de objetos, obtuvieron el resultado de estar en la región intolerable, pues estos peligros pueden llegar a generar consecuencias negativas y graves en las personas, como lo son golpes graves en las personas trabajadoras de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios y los trabajadores que se encuentran en el entorno donde se realizan los trabajos en alturas; accidentes laborales; contusiones, entre otros.

Específicamente para el peligro (i) caída a diferente nivel, el riesgo asociado a este es la posibilidad de que los trabajadores se precipiten desde alturas mayores a 1,80 metros. Aunque es un riesgo importante, se destacó que es poco común que esto ocurra; sin embargo, si llegara a materializarse el accidente, las consecuencias podrían llegar a ser catastróficas, ya que podrían incluir daños graves a la infraestructura, lesiones mortales, fracturas en el cuerpo, lesiones graves en la cabeza y órganos internos, entre otros. Esta información enfatizó la necesidad de implementar medidas de seguridad sólidas para prevenir caídas a diferentes niveles en el entorno de trabajo y garantizar la protección de los trabajadores, a pesar de la baja probabilidad de que ocurra este tipo de accidente.

Con respecto al peligro (ii) la caída de objetos, se tiene el riesgo de existir lesiones graves para las personas que se encuentren debajo, incluyendo golpes serios en la cabeza, accidentes laborales, cortes, contusiones y más. Aunque la probabilidad de que esto ocurra se describió como ocasional, lo que significa que podría suceder varias veces durante el trabajo en alturas, se destacó que ya ha ocurrido en trabajos anteriores en alturas, aunque con poca frecuencia. La gravedad de las consecuencias se calificó como crítica, especialmente si la caída de objetos proviene de una altura mayor o igual a 1,80 metros. Esto resaltó la importancia de implementar medidas de seguridad efectivas para prevenir la caída de objetos.

8. Matriz de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC)

Es necesario reforzar los siguientes temas, los cuales son cruciales para la seguridad en trabajos en alturas, conforme a la normativa OSHA 1926.501: Construcción (2014): (i) fórmula de carga estimada; (ii) factores de caída; (iii) cálculo de la caída libre; (iv) la protección primaria necesaria durante la ejecución de trabajos en alturas; y (v) el protocolo de rescate en caso de emergencia. Esto surge a raíz de los resultados obtenidos por parte de la muestra de este proyecto, que indicaron un conocimiento medio o bajo en estos aspectos críticos (ver apéndice 29).

Actualmente, la empresa no brinda capacitaciones de fortalecimiento en temas de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para los trabajadores directos del Departamento de Mantenimiento Industrial; mientras que para los contratistas se les brinda una capacitación muy general sobre temas de seguridad, en donde lo que se habla de trabajos en alturas es que se debe realizar un permiso de trabajo para que puedan ejecutar trabajos en alturas, se debe delimitar el área y utilizar el EPP en todo momento, a pesar de que no siempre hayan puntos de anclaje para que esos EPP sean verdaderamente funcionales. Estas capacitaciones se les ha brindado a los contratistas únicamente cuando entran por primera vez a la empresa, pero no reciben un refrescamiento de los temas.

9. Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basados en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I

Los resultados de las secciones (i) escaleras; (iii) protección contra caídas de objetos y (v) herramientas manuales y eléctricas, tienen un nivel de cumplimiento del 0 %, lo que implica que se debe aplicar medidas correctivas inmediatas para abordar las deficiencias en estas áreas y así cumplir con los estándares de seguridad OSHA 3247-09 2017, 1926.450 (b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I. Es necesario proporcionar capacitación adicional y realizar ajustes en los procedimientos de seguridad para garantizar un entorno de trabajo más seguro.

Los resultados más relevantes determinaron que la mayoría de las escaleras móviles no han sido revisadas recientemente, lo que implica en un aumento sobre el riesgo de posibles defectos no detectados en el equipo, que podría poner en peligro la seguridad y salud de la persona trabajadora. Tampoco se verifica al 100 % que las

escaleras estén libres de cualquier material resbaloso que pueda provocar un accidente relacionado a este.

Es importante destacar que la sección de andamios fue respondida por únicamente 6 trabajadores, debido a que en el momento de la aplicación de esta herramienta no todos estaban usando andamios para realizar trabajos en alturas. Es necesario aclarar que en las preguntas 12 y 19 de esta sección, un contratista no quiso responder a estas, debido a que no quería tener algún tipo de consecuencia legal con la empresa para la que labora directamente, a pesar de que se le comentó que las respuestas eran anónimas, por lo que se obtuvo únicamente 5 respuestas.

Los resultados más relevantes para la sección de andamios fue que el 83,3 % (n=5), no verifican que el espacio abierto entre la plataforma y los verticales no excedan 24,1 cm, como se establece en la normativa OSHA 1926.450 (b). Al mismo tiempo, un 66,7 % (n=44) de los encuestados informaron que no se garantiza que todos los empleados que trabajan en un andamio a una altura superior a 3,1 metros sobre el nivel del suelo estén debidamente protegidos contra caídas hacia niveles inferiores mediante el uso de sistemas adecuados de protección contra caídas, como barandillas, redes de seguridad o arneses de seguridad (ver apéndice 30).

En respuesta a los resultados revelados en la sección de andamios, se han propuesto una serie de medidas correctivas para abordar las deficiencias identificadas: (i) llevar a cabo una revisión exhaustiva de los procedimientos actuales para asegurarse de que estén alineados con los requisitos de la normativa OSHA 1926.450 (b) para los andamios, además de proporcionar capacitación a todo el personal involucrado en el uso y la inspección de los andamios para garantizar su pleno conocimiento y cumplimiento de las regulaciones de seguridad y (ii) implementar sistemas de protección contra caídas capaces de garantizar la seguridad de los empleados que trabajan a una altura superior a 3,1 metros sobre el nivel del suelo. Esto incluye la instalación de barandillas, redes de seguridad, arneses de seguridad u otros sistemas apropiados o bien, la creación de un equipo capaz de sustituir el uso del andamio.

Por otra parte, en la sección de sistemas de protección contra caída de objetos, no se utiliza ningún tipo de sistema de redes que impidan el paso del objeto que pueda caer, ni se utilizan bolsos tipo canguro para cargar con las herramientas. Para finalizar, en la sección de EPP, el 100 % de los trabajadores verifican que los arneses no posean huecos, cortes, desgastes, hilos deshilachados, que se soporte las 5000

libras fuerza mediante la lectura directa de la etiqueta, que cuenten con las etiquetas del fabricante y realizan la revisión de la tira vertical, la tira horizontal, la tira de las piernas, la argolla dorsal y la tira sub pélvica.

10. Cuestionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M

Esta herramienta fue aplicada únicamente al personal del Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa, debido a que no todos los contratistas utilizaron arnés de seguridad al momento de la ejecución de trabajos en alturas. En el apéndice 31 se puede observar todas las respuestas obtenidas a partir de esta herramienta.

A continuación, se exponen los resultados más relevantes para esta investigación. Según las respuestas recolectadas, las cuerdas de seguridad y líneas de vida cumplen la resistencia mínima a la rotura de 5000 libras fuerza que dicta la norma OSHA 1926.501: Construcción (2014). De igual manera, tres de cada cuatro trabajadores no se revisan los bolsillos del pantalón antes de colocarse el arnés y mucho menos antes de realizar trabajos en alturas. Esta práctica puede llegar a considerarse como una acción insegura, pues en caso de que alguno de los trabajadores llegue a caerse, los objetos que estén dentro de los bolsillos pueden agravar la situación, debido a que estos se van a impactar contra el cuerpo de la persona con una fuerza adicional durante la caída, lo que resulta en heridas más graves o complicaciones.

B. Riesgos asociados a los trabajos en altura

1. Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926

En el apéndice 32 se muestran todas las respuestas obtenidas a partir de esta herramienta. Es necesario recalcar que la muestra utilizada fue del 100 % (n= 13 personas). Como uno de los principales hallazgos en la sección de los aspectos generales del lugar de trabajo, el 100 % (n=13) de los trabajadores no realizan reuniones de seguridad con frecuencia, lo que puede llegar a provocar que las personas no estén completamente conscientes de los peligros y riesgos a los que pueden estar expuestos, aumentando la cantidad de acciones inseguras. Asimismo,

el 69,2 % (n=9) expresaron que no cuentan con procedimientos para reportar accidentes dentro de la empresa en caso de que llegasen a ocurrir; además son los demás trabajadores que se encuentran cerca del lugar de trabajo que reportan las acciones inseguras que realiza el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas.

Al mismo tiempo, el 92,3 % (n= 12) de las respuestas indicaron que sí han recibido capacitaciones anuales que son impartidas por un ente externo a sus respectivas organizaciones, en donde se abordan temas especializados en trabajos en alturas, pero todos afirman que estas no las imparte sus respectivas empresas, sino que las reciben en una empresa externa que los especializa en trabajos en alturas y al finalizar, se les realiza pruebas teóricas y prácticas para certificar que la persona está autorizada para realizar trabajos en alturas. Los costos de esta capacitación son asumidos por las respectivas empresas a las que pertenecen.

Para finalizar, el 84,6 % (n= 11) de los encuestados afirmaron que no se posee un plan de rescate en caso de caídas o situaciones de emergencia en alturas, pues explicaron que ese plan lo debe tener cada empresa a la que asisten o en la que están realizando labores. Esto quiere decir que, en caso de que sean contratistas, la empresa *Cinetronix Innovations* debe contar con su propio plan de rescate en caso de caídas o situaciones de emergencia en alturas. Al consultarle a los cuatro miembros del Departamento de Mantenimiento Industrial, se puede afirmar que la empresa no cuenta con este tipo de protocolo. Explicaron que en caso de que se materialice este riesgo, se llama a los cuerpos de socorro pertinentes, que en este caso es al servicio tercerizado de Emergencias Médicas que llegan a la empresa en un promedio de 15 a 20 minutos.

El número de emergencia para contactar a Emergencias Médicas es 2290-5555 y hay rótulos con este número telefónico ubicados en cada una de las paredes de la empresa. La persona encargada de llamar a Emergencias Médicas es el personal encargado del Departamento de Salud Ocupacional. Es importante mencionar que para poder rescatar a la persona que tuvo una caída a diferente nivel, se cuenta con un máximo de 10 minutos para que esta no tenga lesiones mayores, como lo son la amputación de las extremidades o lesiones a nivel de los órganos interno, desmayos; y se tiene 15 minutos para evitar la muerte de la persona.

En el siguiente cuadro se expone los controles administrativos e ingenieriles que actualmente rigen en la empresa *Cinetronix Innovations* para los trabajos en

alturas a nivel interno de los edificios que aplican para el Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas.

Cuadro 6. Controles administrativos e ingenieriles actuales en la empresa *Cinetronix Innovations* para la realización de los trabajos en alturas

Controles administrativos	Controles ingenieriles
Procedimiento de trabajos en alturas	Plataformas elevadoras (elevador de tijera) para trabajos en alturas
Capacitación dirigida a los contratistas realizada una única vez	
Permisos de trabajo para trabajos en alturas	Uso de andamios como estructura estable para realizar trabajos en alturas

Al mismo tiempo, el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas de la empresa, utilizan equipos de protección personal a la hora de realizar trabajos en alturas a nivel interno de los edificios como los son: arnés de seguridad; líneas de vida; eslingas absorbentes de choque; cascos de seguridad; lentes de seguridad; zapatos de seguridad; entre otros.

El cuadro presentado revela que hay una limitación en la variedad de los controles ingenieriles, ya que el uso de exclusivo de plataformas elevadoras (elevador de tijera) y andamios como controles ingenieriles puede ser insuficiente para abordar la diversidad de escenarios y entornos presentes en trabajos en alturas internos. Dada la complejidad de los espacios interiores, podrían necesitarse soluciones ingenieriles más especializadas y flexibles.

En lo que respecta a los controles administrativos, la capacitación dirigida al personal de Departamento de Mantenimiento Industrial y a los contratistas asociados al área una única vez, puede volverse obsoleta con el tiempo, especialmente si no se actualiza para abordar los cambios en las normativas, tecnologías o prácticas de seguridad. La protección eficaz en trabajos en alturas requiere una formación continua y adaptada a las circunstancias actuales. Además, la dependencia exclusiva de permisos de trabajo y procedimientos estándar puede no ser suficiente para mitigar riesgos específicos en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, siendo posible que se necesiten protocolos adicionales y personalizados para abordar los desafíos particulares de trabajos en alturas en estos espacios.

Estas carencias requieren atención inmediata para garantizar un funcionamiento de trabajos en alturas sin accidentes e incidentes. En caso de no

poder ser atendidos en el presente, se recomienda que se consideren como prioridades para futuras revisiones y mejoras, pues estos son aspectos vitales que, en caso de no ser atendidos, podrían comprometer el rendimiento y la eficacia en el largo plazo.

2. Matriz FODA para la gestión preventiva de riesgos laborales en trabajos en alturas

En la matriz FODA, se identificaron las principales fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades relacionadas con la gestión de riesgos laborales en trabajos en altura a nivel interno de los edificios. A continuación, se visualiza la matriz.

Cuadro 7. Matriz FODA para la gestión preventiva de riesgos laborales en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> Factores externos Factores internos </div>		Fortalezas	Debilidades
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Cultura organizacional preventiva y en seguridad laboral. 2. Personal interno certificado en trabajos en alturas. 3. La empresa provee equipo de alta calidad para trabajos en alturas (arneses de seguridad, líneas de vida certificadas, elevadores de tijera, escaleras, andamios, etc.). 4. Cumplimiento normativo internacional en trabajo en alturas (OSHA 1926.501) y nacional (Reglamento General de Seguridad en Construcciones). 5. Pertenecer a un corporativo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimientos de trabajos en alturas desactualizados. 2. Falta de personal para realizar supervisiones cuando los contratistas terminan un trabajo en alturas. 3. La efectividad de estos equipos de alta calidad (arneses de seguridad, líneas de vida certificadas, elevadores de tijera, escaleras, andamios, etc.), puede depender de las condiciones específicas del entorno laboral. 4. Ausencia de un plan de rescate en caso de que se materialice un accidente en alturas.
Oportunidades	Estrategias FO	Estrategias DO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Alianzas estratégicas con empresas de capacitación en seguridad en trabajos en alturas. 2. Mayor conciencia sobre la importancia de la seguridad en alturas por parte del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas. 3. Colaboración con universidades para investigación en seguridad en alturas. 	<p>F1, F4, O1 - Aprovechar la cultura de prevención en la empresa para generar alianzas con empresas capacitadoras en materia de seguridad en trabajos en alturas.</p> <p>F2, O2 - Aprovechar al personal interno capacitado para fomentar conciencia entre los contratistas.</p> <p>F4, O3 - Aprovechar a las universidades para que generen visitas a la empresa para que realicen investigaciones en materia de seguridad en trabajos en alturas.</p>	<p>D1, O3 - Utilizar los servicios de las universidades para mejorar los procedimientos de seguridad en alturas.</p> <p>D2, O1 - Explotar los servicios de las empresas capacitadoras para subcontratar personal que asuman un rol de supervisión.</p> <p>D3, O2, O1 - Utilizar los servicios de las empresas capacitadoras para crear un plan de rescate y así impulsar una mayor concientización en la empresa.</p>	
Amenazas	Estrategia FA	Estrategias DA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fenómenos climáticos extremos que pueden afectar a las operaciones (calor excesivo y/o humedad). 2. Rotación frecuente de contratistas. 3. Economía mundial. 	<p>F1, F4, A2 - Mejorar la cultura organizacional preventiva entre el Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas.</p> <p>F3, A2, A3 - Garantizar equipos, herramientas y EPP que resistan a exposición continua del sol, humedad, calor y exposición a sustancias químicas.</p>	<p>D1, A2, A3 - Desarrollar procedimientos de trabajos en alturas que involucren a los contratistas nuevos.</p> <p>D3, A2 - Desarrollar un plan de rescate sólido, involucrando a los contratistas</p> <p>D2, A1 - Garantizar la supervisión disponible en momentos climatológico (calor y humedad excesiva).</p>	

Los hallazgos más relevantes de esta matriz FODA es que, como parte de las fortalezas, se destacó que la empresa cuenta con una cultura organizacional dirigida en temas de prevención y seguridad laboral, validado de acuerdo con las políticas de la empresa, demostrando así que esta cumple con el estándar normativo internacional OSHA 1926.501: Construcción y la legislación nacional (Reglamento General de Seguridad en Construcciones).

Sin embargo, se presentaron varias debilidades como los procedimientos desactualizados, pues la fecha de realización de este fue en el año 2018 y la ausencia de un plan de rescate en caso de accidentes en alturas. Entre las oportunidades más relevantes identificadas se encontró el establecimiento de alianzas estratégicas con empresas especializadas en capacitación en seguridad en trabajos en alturas y la posibilidad de que las universidades colaboren con la empresa para realizar investigaciones en temas de seguridad laboral para los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

Como parte de las amenazas, se identificó que los fenómenos climáticos extremos, como lo es el calor excesivo en las zonas de trabajo en alturas generaron condiciones más desafiantes para los trabajadores, intensificando la sensación de calor y la influencia de la humedad en el entorno laboral. Además, la rotación frecuente de contratistas también se suma a las amenazas identificadas, pues esto implica que los contratistas nuevos, al no estar familiarizados con los procedimientos específicos de seguridad de la empresa, pueden no seguir rigurosamente los protocolos establecidos, incrementando la posibilidad de cometer errores, accidentes o incidentes.

3. Plan de capacitación

Actualmente en la empresa, se ofrece una única capacitación general en materia de seguridad al personal directo del Departamento de Mantenimiento Industrial, que se brinda al personal de nuevo ingreso en la compañía. Del mismo modo, los contratistas reciben esta capacitación general cuando realizan cualquier tipo de trabajo por primera vez en la empresa, ya sean tareas en caliente, en alturas, eléctricas, entre otras.

La duración de la capacitación ronda una hora, en donde se ven los siguientes temas: (i) la política interna de la organización; (ii) reglas básicas por cumplir dentro

de la empresa, como lo es el uso obligatorio del gafete de identificación, el consumo prohibido de alcohol y drogas, el uso obligatorio del EPP en las áreas de producción, entre otros; (iii) proceso de evacuación ante una emergencia de origen natural (sismo, terremoto, etc.) y el proceso de evacuación en caso de un incendio dentro de las instalaciones; (iii) pasos a seguir antes, durante y después de una evacuación, así como los puntos de reunión; (iv) precaución con los vehículos en movimiento (montacargas) y el transporte manual de cargas; (v) diferencias entre peligro, riesgo y consecuencia; (vi) causas de los accidentes; (vii) manipulación manual de cargas, herramientas manuales y herramientas eléctricas; (viii) generalidades sobre el uso del LOTO como parte de la seguridad eléctrica; (ix) generalidades de los trabajos en alturas; (x) generalidades sobre los trabajos en caliente; (xi) manejo de productos químicos; (xii) explicación de los símbolos del Sistema Globalmente Armonizado (SGA); (xiii) aspectos e impactos ambientales.

La extensión de módulos dentro del programa de capacitación resulta desproporcionada respecto al tiempo asignado para su desarrollo, pues la capacitación tiene una duración de una hora, abordando los 13 temas mencionados. Esta situación limita la posibilidad de abordar cada tema de manera exhaustiva y detallada. Además, durante la capacitación, la mayoría de los temas se presentan de manera general, lo que impide explorarlos en profundidad. Esta circunstancia afecta la capacidad de adquirir un conocimiento completo y detallado sobre aspectos específicos de seguridad, tales como trabajos en alturas, trabajos en caliente, entre otros, dificultando una comprensión profunda y especializada en dichas áreas.

C. Conclusiones

- La identificación de peligros asociados a trabajos en alturas a nivel interno de los edificios revela diferentes condiciones dentro de los que se destacan la caída de objetos y caída a diferente nivel como peligros críticos y catastróficos respectivamente, en caso de que se materialicen. Es esencial priorizar medidas específicas, como el uso de EPP en todo momento, uso de barandas, redes para prevenir caídas de objetos y de los trabajadores.
- La evaluación de riesgos asociados a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios dio como resultado que: (i) posibilidad de los trabajadores sufran accidentes por caída a diferente nivel y (ii) posibilidad de existencia de golpes graves en personas que se encuentren debajo de la zona, accidentes laborales, cortes en la persona golpeada y contusiones, son los riesgos con mayor calificación en la matriz de probabilidad y gravedad, lo que significa que en caso de materializarse, podrían tener consecuencias significativas tanto para la seguridad de los trabajadores en altura como para aquellos que se encuentren en el área circundante.
- Se enfatiza la importancia de que el personal lleve capacitaciones constantes y acaten en todo momento las medidas preventivas para asegurar la seguridad en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.
- El proceso de identificación de peligros son actividades dinámicas, por lo que se debe someter a una revisión y actualización cada seis meses para reflejar cambios en las condiciones o en la introducción de nuevas actividades que se realicen durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios. La colaboración estrecha con contratistas también se presenta como esencial para garantizar la comprensión y el cumplimiento de los estándares de seguridad.
- La empresa no cuenta con un sistema de rescate ni con un protocolo de rescate en caso de que se materialice una caída a diferente nivel y el tiempo de respuesta de los cuerpos de socorro sobrepasa al tiempo límite en el que se debe de rescatar a la persona accidentada para que esta esté aún con vida.
- La repetida necesidad de los contratistas de recurrir al Departamento de Mantenimiento Industrial para obtener equipos de seguridad resalta una

vulnerabilidad considerable en la cadena de suministro de recursos esenciales para trabajos en alturas de la empresa.

- A pesar de que los contratistas operan como entidades subcontratadas, la responsabilidad final de asegurar un entorno seguro recae actualmente sobre la empresa principal. Por lo tanto, en caso de incidentes, la empresa principal sigue asumiendo la responsabilidad al influir directamente en la disponibilidad y calidad de los elementos de seguridad esenciales para trabajos en alturas.

D. Recomendaciones

- Es necesario considerar los riesgos que tienen una mayor probabilidad de ocurrencia y que puedan generar consecuencias fatales hacia los trabajadores, los cuales son: (i) posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 m y (ii) posibilidad de existencia de golpes graves en persona que se encuentren debajo de la zona, accidentes laborales, cortes en la persona golpeada, contusiones, etc. Debido a ello, se recomienda implementar medidas preventivas específicas para cada uno de los peligros identificados. Por ejemplo, para prevenir la caída de objetos, se recomienda utilizar sistemas de redes de seguridad; para la exposición a sustancias químicas, se recomienda seguir los protocolos de manejo de productos químicos y proporcionar equipos de protección personal que verdaderamente funcionen para minimizar el contacto con estas sustancias químicas, etc.
- Es fundamental que la empresa desarrolle y establezca un sistema de rescate y protocolo de rescate específico para situaciones de caídas a diferentes niveles, en donde se incluya procedimientos claros y el equipo de rescate por utilizar. Además, se debe designar y capacitar a las personas responsables para llevar a cabo estas operaciones de rescate de manera efectiva y segura, mientras se espera el apoyo de los cuerpos de socorro (Emergencias Médicas).
- Es necesario implementar un nuevo plan de capacitación para trabajos en alturas, pues las actividades son catalogadas como peligrosas y es importante que los trabajadores comprendan la gravedad de los peligros a los que están expuestos y lo que deben hacer para llevar a cabo de manera segura los trabajos en alturas. Se recomienda impartir este nuevo plan de capacitación para trabajos en alturas a nivel interno de los edificios cada 6 meses, tanto para el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial como para los contratistas y que esté basado en los temas considerados deficientes en la sección de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC).

V. Alternativa de solución

La alternativa de solución presenta dos secciones; (i) controles ingenieriles y posterior a ello, se encuentra (ii) el programa de gestión de riesgos en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes.

A. Alternativas de control ingenieril

En esta sección, se muestran tres diferentes alternativas de solución de control ingenieril para la realización de trabajos en alturas. Por lo tanto, primeramente, se describen las alternativas, y posterior a ello, se discute sobre la mejor solución con base en una matriz multicriterio que contempla aspectos legales, de salud y seguridad, factibilidad de implementación, impacto ambiental, factor económico y requerimientos del beneficiario.

1. Propuestas de solución

- Alternativa 1: Elaboración de pasarelas perimetrales con sistemas de protección contra caída de objetos para trabajos en alturas

Para cumplir con las normativas OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28 y 1926.501; las pasarelas perimetrales deben contar con un sistema de protección contra caídas para herramientas o materiales, que en este caso será la instalación de puntos de anclaje para que los trabajadores puedan anclarse durante la realización de los trabajos en alturas y a los costados de las pasarelas se hallan redes de seguridad, para evitar el paso de las herramientas o materiales que estén utilizando. Al mismo tiempo, estas normativas indican que las pasarelas perimetrales deben estar construidas con materiales que sean capaces de prevenir resbalones, como los son: acero estructural, aluminio, fibra de vidrio reforzada, plásticos reforzados, entre otros. Esto tiene como finalidad de evitar las caídas a un mismo o diferente nivel y que impidan el paso de las herramientas o materiales que utilicen los encargados del mantenimiento.

Las pasarelas perimetrales tendrán una separación de 1,80 metros desde el nivel del techo de los edificios hasta el nivel del piso de la pasarela y estarán rodeando cada uno de los edificios por la parte interna, con un ancho libre de 2 metros para el

tránsito de personas y la realización de los trabajos en alturas y un barandal con una altura de 1,30 metros, para evitar que el personal encargado de realizar los trabajos en alturas pueda llegar a precipitarse. En el cuadro 8 se muestra el detalle de los aspectos, beneficios y costos de esta alternativa de solución, en donde cabe destacar que la empresa es exonerada de impuestos por ser Zona Franca, por lo que no se consideró la aplicación de estos en los cálculos del presupuesto requerido para cada alternativa.

Cuadro 8. Aspectos, beneficios y costos de las pasarelas perimetrales

Aspectos	Beneficios	Materiales	Cantidad (unidad)	Posible proveedor	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Pasarelas	<ul style="list-style-type: none"> Reduce la posibilidad de caída a diferente nivel del trabajador Reduce la posibilidad de resbalones del trabajador Permite el tránsito seguro de los trabajadores durante los trabajos en alturas 	Pasarela en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) de color negro	145 ¹	AKROS	175,00	25 225,00
Escaleras fijas con punto de anclaje y tapa	Introducción a las pasarelas	Acero inoxidable	2	Afalpi	307,92	615,84
Candado de arco largo	Cerradura para evitar el acceso a personal no autorizado	Latón	4	EPA	16,70	66,8
Redes anti-escombros horizontales	Reduce el riesgo de caída de objetos	Carbonato de calcio	5 ²	Plycem	26,23	131,15
Puntos de anclaje de perno en D, a nivel interno del edificio	Reduce la posibilidad de caída a diferente nivel del trabajador	Acero inoxidable	206 ³	Sondel	171,69	35 368,14
Total (\$)						61 406,93
Notas:						
¹ Las pasarelas se venden con una medida predeterminada de 2 m x 1,80 m.						
² El material es vendido con unas dimensiones de 45 m x 25 cm. Al tener una longitud total de 219 m de uso, se divide 219/45 dando como resultado 4,86 unidades, por lo que se redondea a 5 unidades.						
³ Para el edificio 1 le corresponde 146 unidades y para el edificio 2 son necesarios 60 unidades.						

Con relación a la cantidad total de puntos de anclaje por utilizar, se debe tomar en cuenta que la normativa OSHA 1926.501: Construcción, indica que los puntos de anclaje deben ser colocados a una distancia mínima de 1.80 metros (6 pies) y deben ser capaces de soportar 3000 libras fuerza. Debido a ello, se debe considerar la longitud y ancho de cada edificio.

Para el edificio 1, se tiene un largo de 105 metros y un ancho de 60 metros; no obstante, esta alternativa contempla 95 metros del largo del edificio, 44 metros y 26,47 metros de ancho de este, la razón se explica posterior a la figura 5. Para cuantificar la cantidad de puntos de anclaje de perno en D, se utilizó la siguiente ecuación:

$$95m/1.80 m = 52.77 * 2$$

$$44 m/ 1.80 m = 24.44$$

$$26.47 m/ 1.80 m = 14.70$$

Como los resultados no son exactos, se decidió seleccionar la cantidad inmediata superior, dando como resultado 106, 25 y 15 respectivamente y un total de 146 puntos de anclaje de perno en D para el primer edificio. Con respecto al primer resultado, se contemplaron los 95 metros de largo para las paredes ubicadas en el este y oeste del edificio.

En cuanto al edificio 2, este tiene un largo de 52 metros y un ancho de 15 metros; sin embargo, la alternativa contempla 38 metros de largo y 15 metros de ancho (la razón es explicada después de la figura 5) por lo que se obtuvo lo siguiente:

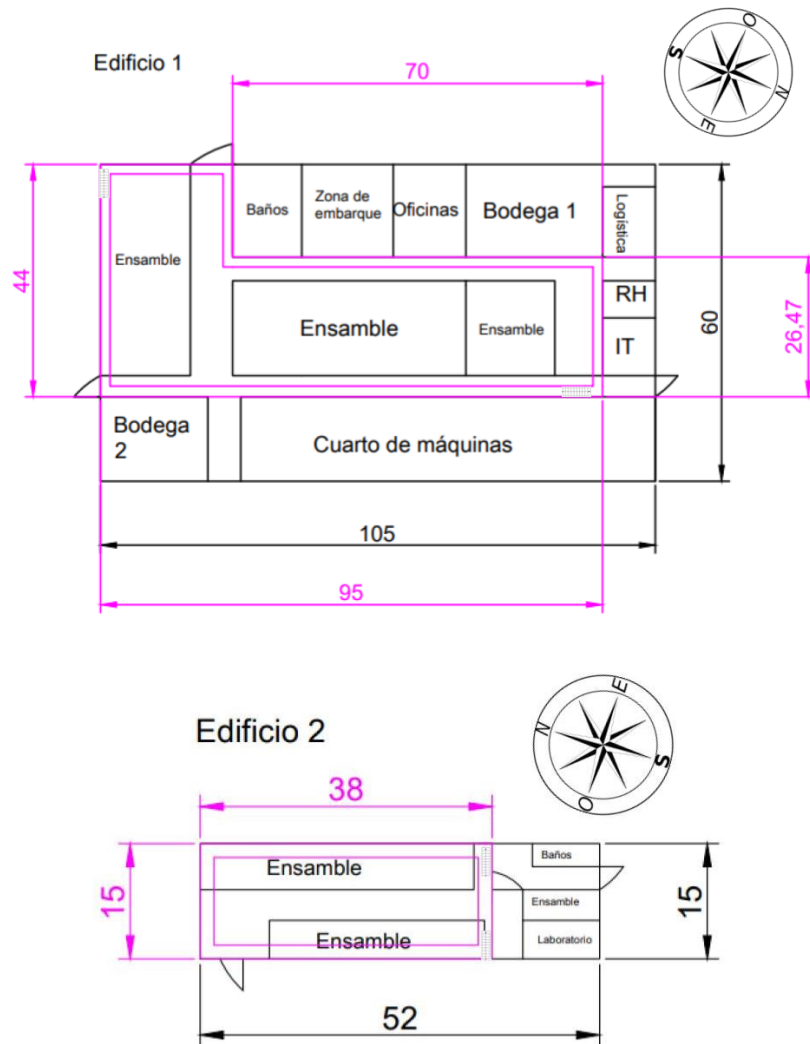
$$38 m/ 1.80 m = 21.11 * 2$$

$$15m/1.80 m = 8.33 * 2$$

De igual manera que en el caso anterior, se decidió redondear hacia arriba, dando por resultado 43 y 17 respectivamente y 60 puntos de anclaje en perno de D para el segundo edificio en total. Estos resultados se duplicaron para el edificio 2, pues se contemplaron los 38 metros de largo de las paredes ubicadas al oeste y este del edificio y los 15 metros de ancho de las paredes ubicadas al norte y sur de este.

En consecuencia, el total de puntos de anclaje de perno en D que se deben adquirir para ambos edificios es de 206 unidades. En la figura 5 se puede visualizar el diseño de la alternativa.

Figura 5. Vista superior del diseño en 2D de las pasarelas perimetrales y sus accesos



Nota: Las líneas rosadas dentro de la planta y las cotas con ese mismo color corresponden a las pasarelas perimetrales; mientras que las líneas y cotas negras representan las dimensiones del edificio como tal.

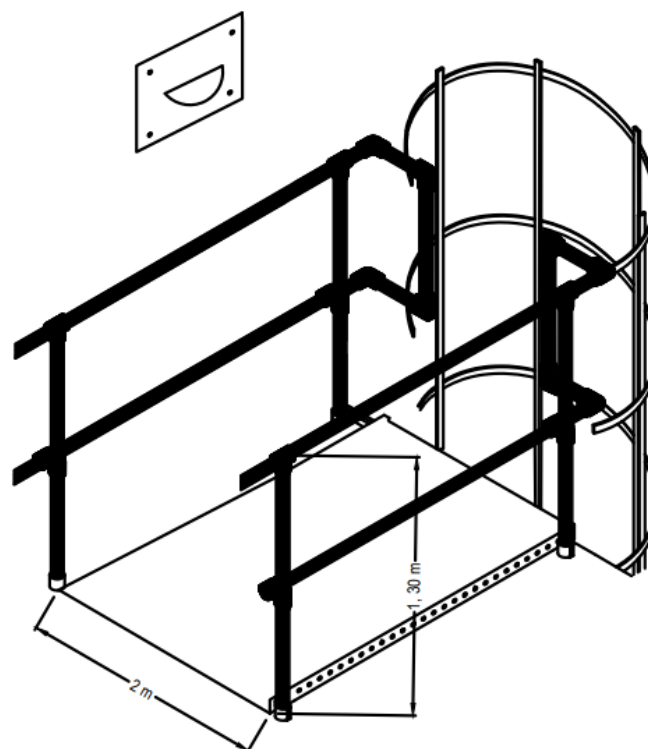
A pesar de que esta propuesta aprovecha la altura de los edificios, que alcanzan los 25 metros en el primero y 15 metros en el segundo, hay un problema potencial en que, si se activa el sistema contra incendios existente en ambas infraestructuras, la pasarela podría llegar a obstaculizar la extinción del incendio debido a que hay varias pasarelas que se ubican de bajo de los rociadores de incendios, lo que sería una consecuencia no deseada. Al mismo tiempo, en caso de

que se requiera llevar a cabo trabajos en alturas en el centro del edificio, es importante señalar que estas pasarelas no proporcionan el apoyo necesario para estas zonas críticas.

Para el edificio 1, esta opción no considera la posibilidad de colocar las pasarelas en el cuarto de máquinas, debido a que la altura en este lugar es de 7 metros. Asimismo, se excluyen las bodegas 1 y 2 debido a que el material de almacenamiento colinda con el techo. Del mismo modo, no se contempla la instalación de pasarelas encima de la zona de embarque, los baños, las oficinas, los departamentos de Logística, Recursos Humanos (RH) y Tecnologías de la Información (IT), debido a la presencia de vigas propias de la infraestructura del edificio que imposibilitan la colocación de estas pasarelas.

En lo que respecta al edificio 2, esta opción no incluye los baños, el cuarto de ensamble y el laboratorio, esto se debe a que esta sección consta de dos pisos, lo que crea limitaciones en la colocación de pasarelas debido a la interferencia con el techo. Para finalizar, esta alternativa cuenta con dos escaleras fijas con punto de anclaje, para que la persona pueda subir y bajar con mayor seguridad. Estas escaleras se colocan en las esquinas para que puedan tener un mayor soporte con las paredes. A continuación, se muestra la figura en 3D de la pasarela perimetral.

Figura 6. Diseño en 3D de la pasarela perimetral y su acceso



Es necesario indicar que las escaleras para acceder a las pasarelas deben contar con una tapa con candado para que no puedan llegar a ingresar personas que no están autorizadas a realizar trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, la llave estaría custodiada por el personal del Departamento de Salud Ocupacional. Como parte del cumplimiento con las normativas de salud y seguridad nacionales, se siguen las recomendaciones establecidas en el Artículo 22 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Decreto N° 11074 TSS, artículo 2 y esta alternativa de solución garantiza las disposiciones legales pertinentes que salvaguardan la integridad y bienestar de los trabajadores.

Sin embargo, la factibilidad de implementación es sumamente complicada, debido a múltiples deficiencias encontradas como los altos costos de implementación y el mantenimiento continuo. Por otra parte, en términos de impacto ambiental, la vida útil de los materiales es alta, de aproximadamente 10 años y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad. El beneficiario, la empresa *Cinetronix Innovations* expresó su interés en adquirir un producto o dispositivo que garantice la seguridad y bienestar del personal, manteniendo costos accesibles, fácil de utilizar y con poco mantenimiento, por lo que esta alternativa cumple medianamente con este requisito.

Para finalizar, el protocolo de rescate que se estaría utilizando en esta alternativa, es el que actualmente rige en la empresa, en donde se contacta a Emergencias Médicas mediante el número 2290-5555, tal como se explicó en el capítulo de Análisis de la Situación Actual.

- Alternativa 2: Instalación de sistemas de líneas de vida auto retráctiles

La segunda alternativa de solución contempla la realización de un sistema de líneas de vida auto retráctiles, considerando toda la infraestructura, exceptuando únicamente las bodegas 1 y 2, debido a que los productos que genera la empresa y los materiales que se utilizan en el proceso productivo colindan con el techo. Además, para esta alternativa sí se contempla el cuarto de máquinas, la zona de embarque, los baños, las oficinas y los Departamentos de Logística, Recursos Humanos (RH) y Tecnologías de la Información (IT).

Los sistemas de líneas de vida auto retráctiles consisten en mecanismos que están compuestos por un cable o cinta que se extiende y se retrae automáticamente a medida que el usuario se desplaza, permitiendo que la persona tenga movilidad

mientras se encuentra asegurado. Además, los principales componentes son: (i) carrete interno que contiene la línea de vida (hecho de cable o cinta); (ii) un sistema de frenado que se activa en caso de una caída para detener el movimiento del usuario y (iii) un mecanismo de retracción que recoge la línea de vida a medida que el usuario se desplaza.

La normativa OSHA 29 CFR 1926.500(a)(1): Protección personal contra caídas, especifica que se requiere una separación mínima de 1,80 metros entre las líneas de vida auto retráctiles, con el propósito de prevenir posibles enredos o interferencias entre los equipos utilizados, garantizando así un entorno de trabajo seguro y efectivo para los usuarios de estos sistemas de seguridad contra caídas.

Este tipo de sistemas de líneas de vida auto retráctiles garantizan protección contra caídas, lo que satisface las disposiciones de la normativa internacional OSHA 29 CFR 1926.501 (b) subparte M: Protección contra caídas y OSHA CFR-29 1926.502: Protección contra caídas. En lo referente al requerimiento de separación mínima entre líneas de vida (1,80 metros) estipulado en la sección 29 CFR de la normativa OSHA 1926.500(a)(1), las líneas de vida auto retráctiles aseguran que el diseño y funcionamiento de estos sistemas minimicen el riesgo de interferencia entre equipos.

Asimismo, se cumplen con las directrices de seguridad detalladas en las normativas OSHA 1910.28: Industria General y OSHA 1926.501: Protección contra caídas, ya que ofrecen sistemas de seguridad dinámicos que se adaptan a los movimientos que realizan los trabajadores, contribuyendo a la prevención de caídas accidentales. Los aspectos, beneficios y costos de esta alternativa se detallan en el cuadro 9. Es necesario hacer hincapié en que la cantidad de líneas de vida auto retráctiles es de 74 para ambos edificios, los cuales se dividen de la siguiente manera: 25 líneas de vida auto retráctil para el cuarto de máquinas, que está ubicado en el edificio 1, 35 para el edificio 1 y 14 para el edificio 2.

Al mismo tiempo, las líneas de vida auto retráctiles tienen una longitud máxima de 9,14 metros. Para que el trabajador pueda alcanzar las líneas de vida auto retráctiles desde el nivel de suelo, deberá hacer uso de una cuerda de 5 metros hecha de polipropileno, ubicada al borde de la cinta auto retráctil (ver anexo 2), dando un total de 370 metros.

Las líneas de vida auto retráctiles utilizan un mosquetón que, en su diseño, cuentan con un espacio hueco específico que permite la entrada de la línea de vida

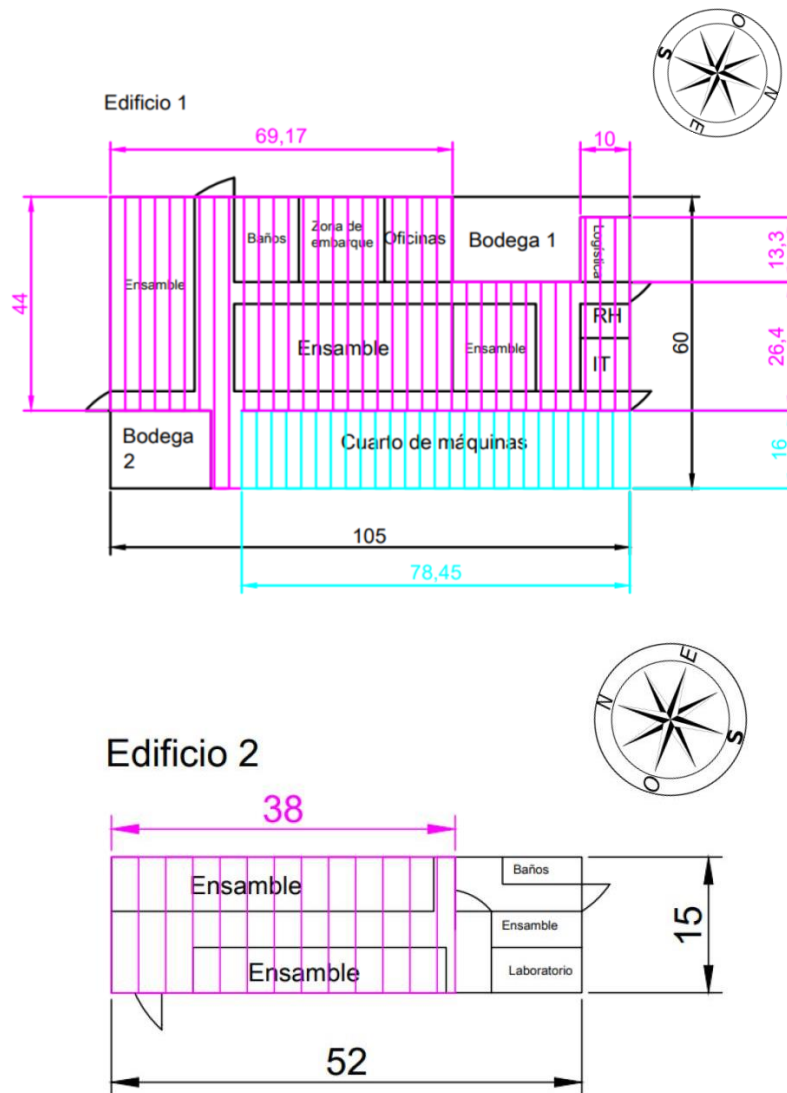
horizontal de acero. Esta característica propia del diseño del mosquetón es fundamental para la funcionalidad y seguridad del sistema, proporciona una unión segura entre el trabajador y el dispositivo de seguridad, lo que es esencial para la prevención de caídas y para la libre movilidad segura del trabajador mientras realiza trabajos en alturas (ver anexo 3).

Cuadro 9. Aspectos, beneficios y costos de sistemas de líneas de vida auto retráctiles

Aspectos	Beneficios	Materiales	Cantidad	Posible proveedor	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Línea de vida auto retráctil	Reduce la posibilidad de caída a diferente nivel del trabajador	Cable de acero galvanizado	74 unidades	Sondel	764,19	54 550,06
Líneas de vida horizontales	Actúa como soporte para las líneas de vida auto retráctiles	Acero inoxidable	1817 metros	Afalpi	1 000,00	181 700,00
Cuerdas	Accesibilidad a las líneas de vida auto retráctiles	Polipropileno	370 metros	EPA	5,57	2060,90
Total (\$)						238 310,96

En la figura 7 se observa el diseño en 2D de la alternativa de los sistemas de líneas de vida auto retráctiles.

Figura 7. Diseño en 2D de la ubicación de las líneas de vida horizontales



Nota: Las líneas y cotas rosadas representan a la colocación de la alternativa dentro de la sección de ensamble; las líneas y cotas celestes corresponden a la colocación de la alternativa dentro del cuarto de máquinas; mientras que las líneas y cotas negras representan las dimensiones del edificio como tal.

Como se pudo observar en la figura anterior, esta alternativa sí contempla la posibilidad del sistema de líneas de vida auto retráctil en el cuarto de máquinas, debido a que la altura en este lugar es de 7 metros y este tipo de sistema funciona para una altura mínima de 5 metros. Sin embargo, existe el riesgo potencial de que otras personas puedan acceder a las líneas de vida auto retráctiles sin tener la autorización de manipulación, por lo que se recomienda que cuando se termine de

utilizar el sistema de líneas de vida auto retráctiles, se coloquen en una caja especial bajo llave para que ninguna persona que no esté autorizada pueda llegar a manipularlos.

Figura 8. Sistema real de las líneas de vida auto retráctiles y horizontales



Nota: Kee Safety, s.f.

A pesar de que esta alternativa abarca una mayor cantidad de áreas del interior de ambas infraestructuras en comparación a la alternativa anterior, esta solución no proporcionaría cobertura en las bodegas 1 y 2 del edificio 1 en caso de que se llevaran a cabo trabajos en alturas en estas zonas, lo cual podría poner en riesgo la seguridad de los trabajadores de mantenimiento que deban realizar labores en altura en estas áreas.

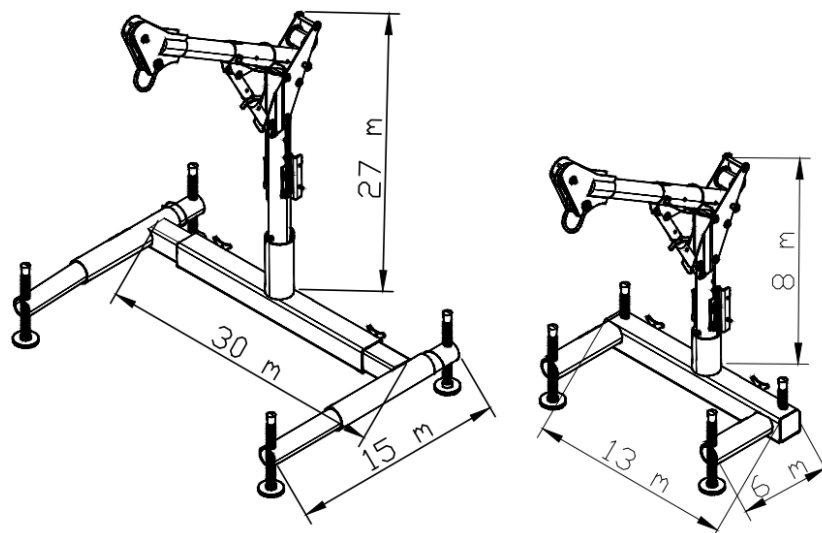
Con respecto al cumplimiento con las normativas de salud y seguridad nacionales, esta alternativa cumple con directrices establecidas en el Artículo 22 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y el Decreto N° 11074 TSS, artículo 2; no obstante, la factibilidad de implementación es sumamente

complicada, al igual que para la alternativa 1, pues esta alternativa requiere altos costos de implementación, requiere capacitación hacia todo el personal autorizado en el uso del sistema de las líneas de vida auto retráctiles y los costos de implementación superan con creces las expectativas del beneficiario. Por otra parte, en términos de impacto ambiental, la vida útil de los materiales es alta, de aproximadamente 10 años y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad. Para finalizar, el protocolo de rescate que se estaría utilizando en esta alternativa, es el que actualmente rige en la empresa, en donde se contacta a Emergencias Médicas mediante el número 2290-5555, tal como se explicó en el capítulo de Análisis de la Situación Actual.

- Alternativa 3: Mástil elevador

La tercera y última alternativa de solución, el mástil elevador, contempla la realización de trabajos en alturas en cualquier punto del interior de los edificios y a cualquier altura que se necesite, como el que se muestra en el diseño en 3D de la figura 9. Es necesario aclarar que esta propuesta cumple con los requisitos legales de las normativas OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501, pues este tipo de mástil elevador es catalogado como un punto de anclaje temporal y móvil, el cual es situado por encima del usuario e impide cualquier riesgo de caída a diferente nivel.

Figura 9. Diseño en 3D del mástil elevador en su altura máxima y mínima



Como se puede apreciar en la figura anterior, se busca que el equipo tenga una botonera de desplazamiento, para que tanto la altura como el ancho de este sea ajustable. La altura máxima del mástil es de 27 metros y la altura mínima de 8 metros; mientras que el ancho máximo del propio equipo es de 30 metros y el mínimo de 13 metros. Con respecto a la longitud máxima de los costados del equipo se tiene un valor de 15 metros y una longitud mínima de 6 metros. Aunado a ello, el equipo también está equipado con cuatro puntos que funcionan como soportes para la base metálica, facilitando así la instalación y estabilidad de esta.

El equipo está equipado con ruedas en su base con frenos ya incluidos, lo que permite su movilidad y, al mismo tiempo, sirve como soporte cuando se necesita utilizarlo de manera estacionaria para los trabajos en alturas. El medio de transporte que se usa para movilizar el mástil elevador de un punto a otro es mediante un montacargas, para evitar lesiones en los trabajadores. Esta característica está diseñada para facilitar el traslado del equipo de un edificio a otro. Es importante destacar que este equipo puede desplegarse completamente sin presentar obstrucciones con otros equipos o maquinaria que se encuentren ubicados dentro de los edificios, ni interfiere con lámparas y cualquier otro dispositivo o equipo que esté presente en el cielo raso.

Tras finalizar el uso del mástil elevador, este será almacenado en la bodega 2 del primer edificio, la cual ya alberga diversos equipos destinados a los trabajos en alturas utilizados por el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa. Se realiza hincapié en que esta propuesta contempla la fabricación de un único mástil elevador. Este equipo puede ser utilizado mientras la persona que realiza el trabajo en alturas se encuentre trabajando en una escalera o en un andamio.

Por otro lado, en la parte superior del mástil elevador se cuenta con un punto de anclaje de perno en D, capaz de soportar 3000 libras fuerza y una línea de vida auto retráctil a esta para que la persona trabajadora pueda anclarse durante la realización de los trabajos en alturas. En caso de que el trabajador sufra una caída a diferente nivel, la línea de vida auto retráctil tiene una distancia de reacción de 0,61 metros y el protocolo de rescate con este dispositivo recae en el uso de la botonera para descender el mástil y asegurar a la persona, tomando un tiempo aproximado de 3 minutos en salvaguardar a la persona. En el cuadro 10 se explican los aspectos, beneficios y costos asociados a la construcción de este equipo.

Cuadro 10. Aspectos, beneficios y costos del mástil elevador

Aspectos	Beneficios	Materiales	Cantidad	Posible proveedor	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Base metálica	Da estabilidad a toda la estructura	Acero inoxidable de color negro	1	Capris	5 000,00	5 000,00
Mástil elevador	Sostiene al trabajador cuando deba realizar trabajos en alturas	Acero inoxidable de color negro	1	Capris	5 000,00	5 000,00
Soportes de la base	Brinda soporte y equilibrio al equipo	Acero inoxidable	1	Capris	1 000,00	1 000,00
Ruedas de polea	Brinda movilidad de un punto a otro	Acero inoxidable	4	Constru Plaza	7,92	31,73
Botonera de desplazamiento de polipasto	Brinda elevación del mástil elevador y ajusta el nivel de anchura del equipo	Plástico	1	Eléctrica Industrial	940,00	940,00
Línea de vida auto retráctil	Reduce la posibilidad de caída a diferente nivel del trabajador	Cable de acero galvanizado	1	Sondel	764,19	764,19
Punto de anclaje de perno en "D"	Permite colocar la línea de vida auto retráctil	Acero inoxidable	1	Sondel	171,69	171,69
					Total (\$)	12 907,61

Es necesario recalcar que los materiales que se mencionan en el cuadro anterior corresponden a las cantidades para la fabricación de un único mástil elevador. La responsabilidad de crear este equipo recae en la empresa Capris, por lo que se llevó a cabo una cotización formal para el dispositivo, y se especificó que dicha cotización abarca no solo el equipo en sí, sino también todos los elementos necesarios para su ensamblaje, como tornillos, tuercas y otros componentes.

Es fundamental resaltar que la propuesta de diseño presentada es una versión preliminar y, a partir de este punto, la empresa Capris llevará a cabo un proceso más exhaustivo para desarrollar un diseño integral y minucioso que abarcará todos los detalles y ajustes necesarios. Esta fase inicial pretende ofrecer una visión general y conceptual, proporcionando una base sólida sobre la cual se construirá el diseño final. La empresa dedicará recursos adicionales para profundizar en aspectos específicos, considerar detalles técnicos, y garantizar la viabilidad y eficacia del diseño propuesto. Este enfoque asegura que la planificación sea completa y meticulosa, cumpliendo con los estándares más altos de calidad y precisión en la elaboración del diseño final.

Además, es de suma importancia que un ingeniero mecánico, electromecánico o similar realice el análisis estático y dinámico, esto radica en la necesidad de garantizar la seguridad, la integridad estructural y el funcionamiento seguro del mástil elevador. Estos profesionales poseen el conocimiento técnico y la experiencia necesaria para evaluar la resistencia de la estructura, la capacidad de carga del equipo, analizar el comportamiento estático y dinámico de todos los elementos que son necesarios para la creación del mástil elevador durante los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

Al realizarse un análisis estático y dinámico del equipo, permite anticipar posibles puntos débiles, tensiones excesivas, vibraciones, comportamientos anómalos o cualquier otro factor que pueda representar un riesgo para la seguridad de los trabajadores o el correcto funcionamiento de los equipos. Para finalizar, un ingeniero eléctrico o similar debe ser el responsable de supervisar la instalación eléctrica de la botonera, para que esta pueda ajustar la altura y anchura del mástil elevador.

2. Selección de la alternativa de solución ingenieril

En el cuadro 11 se visualiza la matriz multicriterio para la comparación y selección de la alternativa de solución del problema en estudio, tomando en cuenta

aspectos legales, de salud y seguridad, factibilidad de implementación, impacto ambiental, factor económico y requerimientos del beneficiario.

Para poder determinar la mejor opción en materia de las alternativas de solución, se generó una matriz multicriterio en donde se abarcó los requisitos legales, la salud y seguridad, la factibilidad de implementación, el impacto ambiental, el factor económico, socioculturales y los requerimientos del beneficiario. Se creó una escala de valor numérico en donde el 1 (uno) corresponde a que se incumple con las recomendaciones de dichos apartados; mientras que el 3 (tres) sí cumple con las sugerencias de estas secciones (ver apéndice 16).

Cuadro 11. Matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles

Criterio de comparación	Alternativa de solución		
	Alternativa 1: Pasarelas perimetrales con sistema de protección contra caídas	Alternativa 2: Sistemas de líneas de vida auto retráctiles	Alternativa 3: Mástil elevador
Requisitos legales	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501</p>
Salud y seguridad	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de Artículo 22 del Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo y Decreto N° 11074 TSS, artículo 2</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de Artículo 22 del Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo y Decreto N° 11074 TSS, artículo 2</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con las recomendaciones de Artículo 22 del Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo y Decreto N° 11074 TSS, artículo 2</p>
Factibilidad de implementación	<p>Puntuación: 1</p> <p>La propuesta no cumple con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo</p>	<p>Puntuación: 2</p> <p>La propuesta cumple parcialmente con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La propuesta cumple con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo</p>
Impacto ambiental	<p>Puntuación: 3</p> <p>La vida útil de los materiales es alta y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La vida útil de los materiales es alta y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad</p>	<p>Puntuación: 3</p> <p>La vida útil de los materiales es alta y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad</p>

Factor económico	Puntuación: 2 La propuesta posee un costo intermedio en comparación con el resto de las alternativas	Puntuación: 1 La propuesta posee el costo más elevado de las tres alternativas propuestas	Puntuación: 3 La propuesta posee el costo más bajo de las tres alternativas propuestas
Sociocultural	Puntuación: 3 La propuesta sí permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas	Puntuación: 3 La propuesta sí permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas	Puntuación: 3 La propuesta sí permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas
Requerimientos del beneficiario	Puntuación: 2 La propuesta se adapta medianamente a los requerimientos solicitados por el beneficiario	Puntuación: 2 La propuesta se adapta medianamente a los requerimientos solicitados por el beneficiario	Puntuación: 3 La propuesta se adapta completamente a los requerimientos solicitados por el beneficiario
Puntaje total	17	17	21

Al analizar y comparar las tres alternativas de solución, se determinó que la que posee un mayor cumplimiento en cuanto a requisitos legales, de salud y seguridad, factibilidad de implementación, impacto ambiental, factor económico, sociocultural y requisitos del beneficiario es la alternativa de solución 3, que corresponde al mástil elevador.

3. Validación de la alternativa de solución ingenieril

A continuación, en el cuadro 12 se muestra la matriz de validación para el cumplimiento de la alternativa de solución ingenieril basada en la norma INTE T55:2022.

Cuadro 12. Matriz de validación para el cumplimiento del mástil elevador basada en la norma INTE T55:2022, sección 4.2.3 y anexo D

Aspecto	Descripción	Justificación de cumplimiento
Salud	Disminución del estrés	Sensación de seguridad proporcionada reduce el estrés asociado con la realización de trabajos en alturas
Seguridad	Prevención de accidentes por caídas a diferente nivel	Plataforma segura y estable para realizar trabajos en alturas, reduce significativamente el riesgo de caídas y lesiones asociadas
Ambiente	Materiales amigables con el ambiente, vida útil 40 años	Larga duración, reciclaje al final de la vida útil, bajo mantenimiento
Económico	Viable	Durabilidad, eficiencia en la realización de trabajos en alturas, adaptabilidad
Sociocultural	Impulso en la conciencia de la cultura preventiva y seguridad en la organización	Compromiso de la organización con la seguridad, concientización sobre prácticas seguras en trabajos en alturas
Legal	OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501 Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo	Creado bajo el cumplimiento de las normas: OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501 Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo

Como parte de la justificación para validar que la alternativa de solución ingenieril, el mástil elevador, atiende el problema en estudio, se comienza con el aspecto de salud. La implementación de este dispositivo asegura una disminución en el estrés asociado con los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, debido a que el personal encargado en utilizar este equipo tendrá un sentimiento de seguridad

en todo momento, pues este equipo cuenta con una línea de vida auto retráctil capaz de reaccionar a solo 0,61 metros en caso de generarse un accidente por caída a diferente nivel. Esto mejora la salud psicológica de los colaboradores, impulsa en la generación de un entorno laboral más seguro, genera menos estrés entre los colaboradores y estos tendrán un mejor rendimiento laboral.

En términos de seguridad, el mástil elevador desempeña un papel crucial al prevenir accidentes laborales derivados de caídas a diferentes niveles, pues al proporcionar una plataforma segura y estable para la realización de trabajos en alturas al interior de los edificios, reduce de manera significativa la probabilidad de caídas y las lesiones asociadas. Este enfoque preventivo, respaldado por la ingeniería robusta del mástil elevador, asegura un entorno de trabajo seguro y protegido, salvaguardando la integridad física de los trabajadores.

Continuando con el aspecto ambiental, se usan materiales que son amigables con el medio ambiente para crear el mástil elevador, pues el acero inoxidable es conocido por su durabilidad y resistencia a la corrosión. Utilizar este material puede prolongar la vida útil del mástil, lo que significa que se necesitarán menos recursos para la fabricación de repuestos o reemplazos a lo largo del tiempo. Al mismo tiempo, el acero inoxidable es completamente reciclable, lo que implica que al final de la vida útil del equipo, el material puede utilizarse para ser reutilizado en la fabricación de nuevos productos, contribuyendo así a la reducción de residuos y la conservación de recursos.

La viabilidad económica de la creación del mástil elevador se evidencia a través de la durabilidad y capacidad para resistir condiciones adversas como calor y humedad, por ejemplo. Esta resistencia implica una reducción significativa en la frecuencia de reemplazo de piezas, contribuyendo así a la optimización de los costos a largo plazo. Además, la versatilidad distintiva del mástil elevador lo posiciona como una herramienta adaptable a diversos entornos y exigencias laborales. Este atributo no solo destaca su ingeniería avanzada, sino que también subraya su valor como inversión estratégica capaz de ofrecer soluciones efectivas y eficientes en una amplia gama de situaciones.

En el ámbito sociocultural, la decisión de invertir en equipos que fortalezcan la cultura organizacional de seguridad demuestra el compromiso firme de la empresa con la integridad y el bienestar de los trabajadores. Al mismo tiempo, la integración del mástil elevador en las operaciones diarias de los trabajos en alturas a nivel interno

de los edificios consolida este compromiso, reforzando aún más la importancia estratégica que la organización otorga a la seguridad.

Para finalizar, desde la perspectiva legal, la creación del mástil elevador se ha llevado a cabo en estricta conformidad con las normativas y regulaciones vigentes de las siguientes normas OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501. Además, la creación del mástil elevador ha sido guiada por el cumplimiento riguroso del Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, asegurando así no solo la legalidad, sino también la seguridad y bienestar del personal en conformidad con los estándares legales establecidos.


Basándose en la justificación proporcionada para validar la solución ingenieril, el mástil elevador, se llega a la conclusión de que sí cumple integralmente con los requisitos en materia de salud, seguridad, medio ambiente, aspectos económicos, consideraciones socioculturales y estándares legales vigentes.

B. Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes

A continuación, se presentan los aspectos que contempla el Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes en la empresa *Cinetronix Innovations*. En el cuadro 12 se brinda una guía de los contenidos del Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes y los elementos compuestos están basados en la norma de referencia: INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.

Cuadro 13. Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes

Capítulos	Apartados
I. Información general de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción general. • Descripción de las tareas. • Ubicación. • Definiciones.
II. Liderazgo para la prevención.	<ul style="list-style-type: none"> • Compromiso del programa con la seguridad. • Definición de rumbo: <ul style="list-style-type: none"> ○ Objetivo general. ○ Objetivos específicos. • Metas. • Asignación de recursos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Recurso humano. ○ Recurso físico. ○ Recurso económico. ○ Recurso tecnológico
III. Participación de las personas trabajadoras.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz RACI. • Diagrama de Gantt.
IV. Identificación de peligros y evaluación de riesgos presentes en los trabajos en alturas a en interiores.	<ul style="list-style-type: none"> • Listas de verificación.
V. Control de riesgos presentes en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.	<ul style="list-style-type: none"> • Controles administrativos. • Controles ingenieriles.
VI. Plan de capacitación.	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo general del plan. • Objetivos específicos del plan. • Alcance. • Responsabilidades. • Distribución de temas.
VII. Cumplimiento legal.	<ul style="list-style-type: none"> • Legislación obligatoria. • Legislación voluntaria.
VIII. Evaluación y seguimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de verificación para evaluar el cumplimiento del programa.
IX. Presupuesto del programa.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de costos de implementación del programa.
X. Validación del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de valoración del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes.
XI. Conclusiones y recomendaciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Listado de conclusiones y recomendaciones.



**PROGRAMA DE GESTIÓN DE
RIESGOS DE LOS TRABAJOS
EN ALTURAS A NIVEL INTERNO
DE LOS EDIFICIOS PARA LA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
EN LA EMPRESA CINETRONIX
INNOVATIONS**

Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega

I. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN

A. Descripción de la empresa

Por temas de confidencialidad, el nombre original de la empresa va a ser sustituido por el nombre ficticio de *Cinetronix Innovations*. El proyecto se lleva a cabo en esta empresa, que es proveedor global líder en productos y soluciones de marcas *premium* para el mercado de "captura e intercambio de imágenes". Posee sus oficinas centrales en Europa y tiene alrededor de 1700 empleados en 10 diferentes países (Quesada & Simón, 2022).

B. Descripción de las tareas

En el anexo 1 se presenta la descripción general del proceso productivo de la empresa *Cinetronix Innovations*, el cual inicia con pedidos de los clientes, enfocándose en la calidad, seguridad laboral, gestión ambiental y energética. Tras pruebas en laboratorios de calidad, se planifica la producción y cadena de abastecimiento con altos estándares, siguiendo los lineamientos impuestos desde casa matriz. Una vez que se haya cumplido con dichos lineamientos, se llega a exportación, en donde se garantiza una entrega puntual y productos en óptimas condiciones. (Quesada & Simón, 2022).

C. Ubicación de la empresa

La empresa está ubicada en la provincia de Cartago, por temas de confidencialidad se omite el detalle de esta sección.

D. Definiciones

El listado de definiciones que se muestran a continuación, fueron extraídas de las siguientes normativas OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M: Protección contra caídas; CFR-29 1926.502: Protección contra caídas; 29 CFR 1926.500(a)(1): Protección personal contra caídas; 3247-09 2017: Escaleras metálicas portátiles; CFR 29 1926.450: Requerimientos de seguridad en andamios; 1910.28: Industria General; y 1926.501: Construcción.

- **Accidente de trabajo:** Suceso inesperado y no deseado que genera pérdidas, ya sea daños materiales o lesiones corporales.
- **Arnés de seguridad:** Equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante la caída.
- **Absorbente de choque:** Dispositivo diseñado para disipar la energía generada por una fuerza de impacto o choque.
- **Distancia de caída libre:** Distancia vertical desde el punto en el que una persona se encuentra antes de caer hasta el punto en el que se detiene la caída o se activa el sistema de detención de caídas.
- **Eslinga:** Dispositivos específicos diseñados para la protección personal contra caídas o para la sujeción segura de los trabajadores que se desplazan o trabajan en lugares elevados.
- **Gancho:** Equipo metálico que permite realizar conexiones entre el arnés de seguridad a los puntos de anclaje.
- **Líneas de vida horizontales:** Sistemas de cables de acero, cuerdas o rieles que permiten la conexión de los equipos personales de protección y el desplazamiento horizontal del trabajador sobre una determinada superficie.
- **Líneas de vida verticales:** Sistema de cables de acero o cuerdas que están ancladas en un punto superior de la persona y protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso).
- **Persona autorizada:** Persona que después de recibir una capacitación y aprobarla, puede desarrollar trabajos en alturas.
- **Punto de anclaje:** Dispositivo fijo, resistente y seguro al cual se conectan los equipos de protección personal contra caídas (EPP) con una resistencia mínima de 5000 libras (2.272kg) por persona conectada.
- **Trabajos en alturas:** Cualquier labor, tarea o actividad que se realiza a una elevación mayor de los 1,80 metros sobre el nivel del suelo.

II. LIDERAZGO PARA LA PREVENCIÓN

A. Compromiso del programa con la seguridad

La política empresarial consiste en “*eliminar peligros y reducir riesgos para nuestro talento humano y el externo, asegurándoles condiciones de trabajo seguras y saludables en procura de la prevención de lesiones y el deterioro de su salud, proporcionando espacios de consulta y participación*” (Quesada & Simón).

B. Objetivos del programa

1. Objetivo general

Plantear controles para la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para las personas que realizan trabajos en alturas en la empresa *Cinetronix Innovations*.

2. Objetivos específicos

- Establecer controles administrativos e ingenieriles para la realización de trabajos en alturas y la minimización de los riesgos asociados a esta tarea.
- Elaborar una propuesta de plan de capacitación en trabajos en altura para que el Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas sean personas autorizadas, alineado con los estándares de seguridad establecidos por la OSHA.
- Desarrollar un conjunto de herramientas destinadas al seguimiento del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes.

C. Metas

A continuación, se presentan las metas del programa, las cuales se clasifican dentro de los objetivos específicos anteriormente planteados. Además, se especifican los recursos para cumplir con las metas y se cuenta con ecuaciones para medir los diferentes indicadores propuestos.

Cuadro 1. Metas del programa en función de los objetivos específicos

Objetivos específicos	Metas	Indicadores	
		Nombre del indicador	Ecuaciones
Seleccionar controles administrativos e ingenieriles para la realización de trabajos en alturas y la minimización de los riesgos asociados a esta tarea.	Implementación del 100 % de los controles administrativos para disminuir la incidencia de accidentes e incidentes en trabajos en alturas.	Cantidad de controles administrativos para disminuir la incidencia de accidentes e incidentes en trabajos en alturas.	$\frac{\text{Cantidad de controles admin. implementados}}{\text{Cantidad total de controles admin planificados}} * 100$
	Implementación del 100 % de los controles ingenieriles para disminuir la incidencia de accidentes e incidentes en trabajos en alturas.	Cantidad de controles ingenieriles para disminuir la incidencia de accidentes e incidentes en trabajos en alturas.	$\frac{\text{Cantidad de controles ing. implementados}}{\text{Cantidad total de controles ing. planificados}} * 100$
Elaborar una propuesta de plan de capacitación en trabajos en altura para que los trabajadores sean personas autorizadas alineado con los estándares de seguridad establecidos por la OSHA.	Que el 100 % de los trabajadores que realizan trabajos en alturas dentro de la empresa estén capacitados y calificados como personas autorizadas, cumpliendo con los estándares de seguridad de la OSHA.	Porcentaje de trabajadores involucrados en el programa que asistieron a la capacitación	$\frac{\text{Cantidad de trabajadores capacitados}}{\text{Cantidad total de trabajadores que asistieron}} * 100$
		Porcentaje de trabajadores que obtienen el certificado de ser personas autorizadas	$\frac{\text{Cantidad de trabajadores certificados}}{\text{Cantidad total de trabajadores capacitados}} * 100$
Desarrollar un conjunto de herramientas destinadas al seguimiento del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes.	Generación de dos revisiones semestrales mediante reuniones con todas las partes interesadas para efectuar un proceso de retroalimentación de las prácticas de trabajo en altura, con el objetivo de identificar oportunidades de mejora y, en caso necesario, realizar ajustes para satisfacer las necesidades emergentes.	Porcentaje de revisiones que se realizaron semestralmente	$\frac{\text{Número de revisiones efectuadas}}{\text{Número de revisiones programadas}} * 100$
	Dar seguimiento al programa cada 6 meses a partir del mes de octubre del año 2024	Porcentaje de cumplimiento del programa	$\frac{\text{Indicadores logrados}}{\text{Total de indicadores planificados}} * 100$

D. Alcance

El alcance de este programa se centra en la implementación de medidas y protocolos de seguridad específicos para los trabajos en alturas llevados a cabo exclusivamente dentro de las instalaciones de los edificios. Se dirige a los empleados (Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas) a trabajos en altura dentro de las áreas internas de los edificios, incluyendo a:

- Mantenimiento y reparaciones en áreas con una elevación mayor de 1,80 metros dentro de los edificios.
- Instalación y revisión de sistemas o equipos situados en alturas mayores de 1,80 metros dentro de los espacios interiores de los edificios.
- Acciones de limpieza, pintura o actividades similares que requieran trabajar en alturas mayores a 1,80 metros en áreas internas de los edificios.

E. Limitaciones

No se consideraron los trabajos en alturas a nivel de la cubierta del techo ni en las paredes externas del edificio, debido a que los techos de ambos edificios cuentan con puntos de anclaje certificados, líneas de vida y pasarelas diseñadas para que el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas puedan llevar a cabo dichos trabajos.

F. Asignación de recursos

A continuación, se definen los recursos necesarios para que la empresa logre implementar el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes.

1. Recurso humano

La colaboración de todas las personas involucradas internas y externas (contratistas y proveedores), tanto en roles administrativos como operativos, es esencial para el éxito de la implementación de este programa. En la matriz de asignación de responsabilidades (matriz RACI) ubicado en el capítulo III. Participación de las Personas Trabajadoras, donde se pueden identificar claramente las

responsabilidades de cada persona en la gestión de la seguridad en trabajos en alturas.

2. Recurso físico

Este concepto abarca a todo espacio físico designado para llevar a cabo las capacitaciones necesarias para que los trabajadores puedan ampliar y fortalecer sus conocimientos en materia de seguridad y salud relacionados con los trabajos en alturas.

3. Recurso económico

Con el fin de implementar este programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes, es necesario que la empresa realice una inversión económica para poner en marcha los controles administrativos e ingenieriles previstos, como lo son el equipo requerido para realizar trabajos en altura, el permiso de trabajo para realizar trabajos en alturas, el plan de capacitación, procedimientos de trabajos en alturas, el mástil elevador y el sistema de rescate.

4. Recurso tecnológico

En la empresa, los recursos tecnológicos que mayormente se utilizan es el sistema de reportes para incidentes y accidentes mediante la plataforma interna *HALO*, la cual permite a los trabajadores reportar incidentes o riesgos de manera rápida y eficiente. Esto facilita la identificación temprana de peligros y la implementación de medidas correctivas.

III. PARTICIPACIÓN DE LAS PERSONAS TRABAJADORAS

A. Matriz de involucrados

En el cuadro 2 se describe la matriz de involucrados internos y externos del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes, en el cual se indica el código, la clasificación, la actividad, el nivel de influencia e interés y sus responsabilidades en relación con el mismo.

Cuadro 2. Matriz de involucrados del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes

Involucrados	Códigos	Clasificación	Actividades	Nivel de influencia	Nivel de interés	Responsabilidades
Esmeralda Solís Ortega	ESO	Externa	Elaboración del programa	Bajo	Alto	Proporcionar un programa factible de control que pueda mitigar los peligros y riesgos en estudio
Vicepresidente de Operaciones de la planta en Costa Rica	VCR	Interno	Aprobación del programa	Alto	Alto	Brindar atención y mantenerse informado
Departamento de Salud Ocupacional	DSO	Interno	Aprobación, implementación, ejecución y seguimiento del programa	Alto	Alto	Supervisa el cumplimiento del programa
Departamento de Mantenimiento Industrial	DMI	Interno	Participar en las capacitaciones y colaboración con la supervisión del programa	Alto	Alto	Supervisa y cumplen lo establecido dentro del programa
Gerencias y supervisores de área	GS	Interno	Supervisa que todos los trabajadores a quienes aplique el programa cumplan con lo estipulado dentro de este.	Alto	Bajo	Brindar atención y mantenerse informado
Personas que realizan trabajos en alturas (Departamento de Mantenimiento)	PRTA	Interno y Externo	Participar en las capacitaciones	Alto	Alto	Supervisa y cumplen lo establecido dentro del programa

Involucrados	Códigos	Clasificación	Actividades	Nivel de influencia	Nivel de interés	Responsabilidades
Industrial y contratistas)						
Nuevos colaboradores directos o del personal contratista que realicen trabajos en alturas	NC	Interno y Externo	Participar en las capacitaciones	Bajo	Bajo	Cumplimiento con lo establecido dentro del programa
Departamento de Compras	DC	Interno	Comprar equipos necesarios para la realización de trabajos en altura	Bajo	Bajo	Mantenerse informado
Proveedores de equipo de protección personal	PEPP	Externo	Proveer equipos de protección personal necesarios para la realización de trabajos en altura	Bajo	Bajo	Mantenerse informado

B. Asignación de responsabilidades

A continuación, se expone de manera general la organización con la que se debe contar en la empresa para la ejecución del programa:

Cuadro 3. Responsabilidades de los involucrados en la implementación del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes

Involucrados	Responsabilidades
Esmeralda Solís Ortega	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes. • Mantenerse informada sobre los cambios y mejoras aplicados al programa por parte del encargado del Departamento de Salud Ocupacional. • Estar disponible para consultas sobre el programa.
Vicepresidente de Operaciones de la planta en Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Aprueba el programa. • Aprueba los recursos económicos para la implementación del programa. • Se le debe de mantener informado sobre la implementación y los avances que haya sobre el programa.
Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Gestiona los recursos necesarios para la implementación del programa. • Comunica el programa a todos los interesados. • Supervisa el cumplimiento del programa. • Realiza las capacitaciones a todo el personal que realiza trabajos en altura. • Evalúa el avance del programa.
Departamento de Mantenimiento Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Atender las capacitaciones impartidas por el Departamento de Salud Ocupacional. • Colaboran con el desarrollo y supervisión del programa. • Supervisan el cumplimiento del programa.
Gerencias y supervisores de área	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisan que todos los trabajadores a quienes aplique el programa cumplan con lo estipulado dentro de este.
Personas que realizan trabajos en alturas (Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas)	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir las indicaciones correspondientes sobre los procedimientos asignados.
Nuevos colaboradores directos o del personal contratista que realicen trabajos en alturas	<ul style="list-style-type: none"> • Seguir las indicaciones correspondientes sobre los procedimientos asignados.
Departamento de Compras	<ul style="list-style-type: none"> • Compran los equipos necesarios para la realización de trabajos en altura.
Proveedores de equipo de protección personal	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer equipos de protección personal necesarios para la realización de trabajos en altura.

C. Matriz RACI

Se procedió a realizar la matriz de asignación de responsabilidades (RACI), donde se aprecia la lista de actividades por cada componente que posee el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes. En el cuadro 4 se pueden observar las actividades asociadas a cada parte involucrada y sus roles correspondientes.

Para este proyecto, los responsables (R) son aquellas personas encargadas de ejecutar y completar los trabajos en alturas, es decir, los trabajadores directos del Departamento de Mantenimiento Industrial y los contratistas. El aprobador (A) es aquella persona que revisa el trabajo una vez finalizado y decide si cumple o no con los criterios de calidad de la empresa; en este caso, los encargados de aprobar la realización del trabajo es el Departamento de Salud Ocupacional; mientras que los encargados de revisar el trabajo una vez finalizado es únicamente el Departamento de Mantenimiento Industrial, ya que los cuatro tienen la experiencia y conocimiento suficiente para revisar el trabajo una vez finalizado.

Para el caso del consultado (C) son aquellas personas que brindan algún tipo de asesoría durante los trabajos en alturas, por lo que el Departamento de Mantenimiento Industrial son colocados en esta sección. Para finalizar, los informados (I) sobre el progreso y la finalización de los trabajos en alturas es el Departamento de Ingeniería en Salud Ocupacional, el Gerente General de Operaciones, los operarios, todas las gerencias relacionadas a la zona en donde se realicen los trabajos en alturas. En el siguiente cuadro se presenta la matriz RACI.

Cuadro 4. Matriz RACI de los responsables de la ejecución del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes

Lista de actividades	Roles y responsabilidades			
	R (responsable de ejecución)	A (aprobador)	C (persona a consultar)	I (persona por informar)
Generalidades				
Elaboración del programa	ESO	DSO	VCR DMI DSO	VCR
Ejecución del programa				
Implementación de controles administrativos e ingenieriles	DSO	VCR	DMI	PRTA GS
Coordinación del mantenimiento del mástil elevador	DMI	N/A	VCR	PRTA GS
Capacitación y formación del personal	DSO	VCR	VCR	PRTA GS
Compra y entrega de equipos necesarios para la realización de trabajos en altura (líneas de vida, arnés de seguridad, zapatos de seguridad, guantes anticorte,)	DC	VCR	DMI	PRTA GS
Permisos de trabajos en altura	DSO	VCR	DMI	VCR PRTA GS
Procedimientos de trabajo	DSO	VCR	N/A	VCR PRTA GS
Revisión y seguimiento				
Evaluación y seguimiento del programa	DSO	N/A	VCR PRTA	VCR PRTA GS
Oportunidades de mejora del programa	VCR	VCR	PRTA DMI GS VCR	PRTA DMI GS VCR

D. Diagrama de Gantt

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt con las actividades y las fechas para implementar el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes.

El diagrama de Gantt contempla 4 etapas: (i) análisis y aceptación de la propuesta; (ii) comunicación entre las partes interesadas; (iii) ejecución de la propuesta y (iv) validación y seguimiento de esta. La primera etapa es sobre el análisis y aceptación de la propuesta como tal, en donde las actividades por realizar consisten en la entrega del programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes a la empresa, siendo brindado a la organización el día dos de enero del año 2024. Una vez que la empresa haya analizado el programa, se desea que, del nueve al dieciséis de enero de ese mismo año la organización realice las correcciones que crean pertinentes por aplicar al programa, para que, del dieciséis al diecinueve de enero, la persona estudiante realice dichas correcciones, para ser aceptado por la empresa el día treinta y uno de enero.

La segunda etapa consiste sobre la comunicación entre las partes interesadas, que en este caso compete al Vicepresidente de Operaciones de la planta de Costa Rica, a todas las gerencias de la organización, al Departamento de Mantenimiento Industrial, al Departamento de Salud Ocupacional y a las personas que realizan trabajos en alturas. Solamente hay una actividad en esta sección y es la divulgación del programa a estos departamentos mencionados. Las fechas de duración de la etapa es del primero al doce de febrero del año 2024.

La tercera etapa consiste en la ejecución propiamente del programa, tal que la primera tarea por realizar es la identificación de todas las zonas en donde se llevan a cabo trabajos en alturas. Esta tarea se debe realizar entre el diecinueve al veintitrés de febrero. La segunda tarea es la elaboración del procedimiento formal a nivel interno de la organización, en donde se abarca los objetivos, los responsables, el alcance, las definiciones y el procedimiento como tal antes, durante y después de los trabajos en alturas. El tiempo de ejecución de la tarea es del veintiséis de febrero al tres de marzo del año 2024. Una vez finalizada dicha tarea, se realizará un nuevo permiso para realizar trabajos en alturas, el cual se debe hacer durante el cuatro al ocho de marzo.

Posterior a ello, se debe realizar una señalización de los peligros existentes para los trabajadores en alturas en las zonas previamente identificadas donde se harán dichos trabajos, durante el cuatro al ocho de marzo. Seguidamente, se realizará una capacitación a todos los empleados que hagan trabajos en alturas (ver apéndice 15). Finalmente, se estará realizando la instalación de los sistemas de rescate durante el dieciocho de marzo al trece de mayo del año 2024.

La cuarta y última etapa abarca la validación y seguimiento del programa. La primera actividad es la evaluación del cumplimiento de los objetivos del programa y serán verificados del tres al veinticuatro de junio. Después de ello, se realizarán inspecciones en materia de seguridad y mantenimiento industrial del sistema de rescate durante el primero al quince de julio. Como continuación de ello, se realizarán pruebas de simulacros del cinco al quince de agosto. Finalizando la etapa con una mejora continua del programa, el cual abarca del dos al treinta de septiembre del año 2024 (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Diagrama de Gantt

Actividades	Inicio	Fin	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
Primera Etapa: Análisis y aceptación											
Entrega del programa a la empresa	2-1-2024	2-1-2024									
Aspectos de mejora realizados por la empresa con respecto al programa	9-1-2024	16-1-2024									
Correcciones del programa	16-1-2024	19-1-2024									
Aceptación del programa por parte de la empresa	31-1-2024	31-1-2024									
Segunda Etapa: Comunicación entre las partes interesada											
Divulgación del programa entre las gerencias	1-2-2024	12-2-2024									
Tercera etapa: Ejecución del programa											
Identificación de zonas de trabajos en alturas	19-2-2024	23-2-2024									
Elaboración de procedimiento de trabajos en alturas	26-2-2024	1-3-2024									
Aplicación de permisos para realizar trabajos en alturas	4-3-2024	8-3-2024									
Señalización de los peligros existentes para los trabajadores en alturas	4-3-2024	8-3-2024									
Capacitación a empleados de trabajos en alturas	11-3-2024	11-3-2024									
Instalación del sistema de rescate	18-3-2024	13-5-2024									
Cuarta etapa: Validación y seguimiento											
Evaluación del cumplimiento de los objetivos del programa	3-6-2024	24-6-2024									

Inspecciones de seguridad sobre el sistema de rescate	1-7-2024	8-7-2024									
Inspecciones de mantenimiento industrial al sistema de rescate	8-7-2024	15-7-2024									
Pruebas de simulacros	5-8-2024	26-8-2024									
Mejora continua del programa	2-9-2024	30-9-2024									

IV. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS PRESENTES EN LOS TRABAJOS EN ALTURAS EN INTERIORES

Es necesario que se realice la identificación de peligros antes de que se realicen los trabajos en alturas, con la finalidad de obtener un análisis preliminar para mejorar las condiciones laborales en temas de seguridad y salud. Este análisis permite obtener una evaluación del estado de la situación en cuanto al nivel de riesgo durante la ejecución de trabajos en alturas, con el fin de determinar si los controles existentes o recientemente implementados están cumpliendo la función de reducir dichos riesgos.

Cada vez que una persona deba realizar trabajos en alturas en el interior, una persona calificada debe realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos. Según la normativa OSHA 29 CFR 1926.32 define a una persona calificada como: *“persona que posee un título profesional, certificado o posición profesional con amplio conocimiento, capacitación y experiencia, ha demostrado satisfactoriamente sus habilidades”*; o por una persona competente, la cual es definida por la misma normativa como *“persona capaz de identificar peligros potenciales o existentes en el entorno de trabajo que puedan llegar a ser insalubres o peligrosas para los empleados”*.

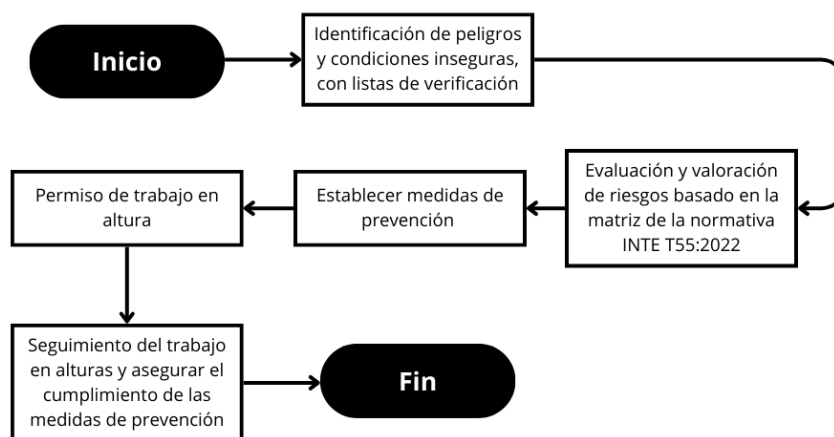
Para identificar los peligros, la persona calificada o competente, que en este caso es la persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional, debe recolectar información mediante una lista de verificación que esté basada en las siguientes normativas: OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450 y 1926.501 y el anexo A de la normativa INTE T55:2022. Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo, la cual puede ser visualizada en el anexo general 4 de este documento.

Posterior a ello, la persona calificada o competente debe evaluar los riesgos asociados a dichos peligros identificados mediante el uso del anexo B de la normativa INTE T55:2022. Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo o el anexo general 5 de este documento.

Una vez que se haya determinado el nivel de riesgo, es fundamental que la persona calificada o competente documente esto en informes o bitácoras de trabajo

que resuman la información, lo que permite realizar comparaciones de los datos recopilados en diferentes tareas en alturas, lo que facilita la identificación de posibles áreas de mejora y la implementación de controles de medidas de prevención. Seguidamente, se realiza el permiso de trabajo en alturas que autoriza la realización de la tarea. Para finalizar, se debe dar un seguimiento constante de todo el proceso del trabajo en altura, para asegurar el cumplimiento de los controles. A continuación, en la figura 2 se presenta un diagrama de proceso que resume la información anterior.

Figura 1. Diagrama de proceso para realizar la identificación de peligros y evaluación de riesgos por parte de la persona calificada o competente



V. CONTROL DE RIESGOS PRESENTES EN LOS TRABAJOS EN ALTURA A NIVEL INTERNO DE LOS EDIFICIOS




A. Controles administrativos



A continuación, se exponen los controles administrativos que se proponen que se implementen en el programa de gestión de riesgos de trabajos en alturas para la prevención de accidentes en la empresa.

1. Equipo de protección personal requerido para realizar trabajos en alturas

Con la finalidad de llevar a cabo trabajos en alturas de forma segura, es de suma importancia que los colaboradores responsables cuenten con la disponibilidad de los equipos de protección personal señalados en el siguiente cuadro. En el caso especial de los contratistas, se les debe indicar a las empresas a la cual pertenecen sobre los equipos de protección personal y herramientas necesarias para poder realizar trabajos en alturas dentro de la organización *Cinetronix Innovations*. En caso de estas empresas no cumplan con los EPP que se enlistan a continuación, no se podrá realizar el trabajo en altura y se romperá todo tipo de contrato con estos.

Cuadro 6. Equipo de protección personal requerido para realizar trabajos en altura

Imagen del equipo	Nombre	Descripción	Certificación	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total para el DMI (\$)
	<p>Arnés de cuerpo completo</p>	<p>Arnés de cuerpo completo con soporte lumbar y argollas laterales</p>	<p>ANSI Z359.14-2014</p>	<p>1 por persona</p>	<p>75,13</p>	<p>300,52</p>
	<p>Zapatos de seguridad antideslizantes</p>	<p>Zapatos de seguridad de cuero con suela de poliuretano antideslizante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • EN ISO 20345:2011 • EN ISO 20346:2014 • EN ISO 20347:2012 	<p>1 par por persona</p>	<p>95,79</p>	<p>383,16</p>
	<p>Casco con barbiquejo</p>	<p>Casco de seguridad para trabajos en alturas, con reflectivos y barbiquejo con mentonera</p>	<p>ANSI Z89.1 -2014, Tipo 1 clase E y G</p>	<p>1 por persona</p>	<p>33,81</p>	<p>135,24</p>

	<p>Guantes anticorte grado II</p>	<p>Guante anticorte con revestimiento de poliuretano</p>	<p>EN 388:2016</p>	<p>1 par por persona</p>	<p>13,15</p>	<p>52,6</p>
	<p>Lentes de seguridad</p>	<p>Lentes de seguridad de policarbonato, con sistema de difusión la presión que se ajusta a cualquier tipo de cabeza, regulando la presión aplicada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ANSI Z87.1-2015 • CSA Z94.3-2007 	<p>1 por persona</p>	<p>4,70</p>	<p>18,8</p>

Nota: Sondel & Capris, 2023.

2. Formulario para el permiso de trabajo para realizar trabajos en altura

Los permisos de trabajo tienen como objetivo principal restringir la ejecución de trabajos en altura exclusivamente a personas que sean calificadas y competentes. Estos permisos forman parte del procedimiento en trabajo en alturas. Además, la persona responsable de otorgar estos permisos es la persona calificada o competente, en este caso, el personal encargado del Departamento de Salud Ocupacional y se debe verificar las condiciones laborales en las que se llevarán a cabo las tareas en altura. En caso de detectar condiciones inseguras o incumplimientos con los requisitos del permiso de trabajo, la persona calificada o competente procederá en la cancelación del trabajo en alturas. En el cuadro 4 se muestra el permiso de trabajo para la realización de trabajos en alturas.

Es importante destacar que la gestión de todos los documentos de la empresa se lleva a cabo mediante una plataforma en la nube dentro de la red corporativa. Esta plataforma permite a todos los empleados directos acceder y revisar los documentos pertinentes de manera eficiente. Simultáneamente, en caso de ocurrir cualquier incidente, se realiza una recopilación sobre las lecciones aprendidas, lo que implica detallar las causas y consecuencias del evento para prevenir su repetición en el futuro. Es fundamental destacar que la revisión y actualización de los documentos se realiza de forma anual, asegurando la vigencia y pertinencia de la información contenida en ellos

En caso de que el trabajo en alturas requiera más de un día, dentro de este permiso de trabajo hay una sección en donde se especifica la fecha de inicio, la fecha de finalización, así como la hora de inicio y la hora de finalización.

Cuadro 7. Formulario del permiso de trabajo para realizar trabajos en alturas a nivel interno

Formulario del permiso de ejecutar el trabajo en alturas en interiores			
¿Existe algún método alternativo en donde no exista la necesidad de estar en las alturas? Seleccione una opción: Sí / No		¿Existe un lugar alternativo para realizar el trabajo? Seleccione una opción: Sí / No	
SI ALGUNA DE ESTAS PREGUNTAS ES AFIRMATIVA, EL TRABAJO EN ALTURA NO SE REALIZA			
¿El trabajo en altura es realizado por el personal de <i>Cinetronix Innovations</i> ? Sí / No			
Nombre de la empresa contratista:			
Lugar de trabajo:		Altura del trabajo:	
Fecha de inicio (dd/mm/aaaa): ____/____/____		Hora de inicio:	
Fecha de finalización (dd/mm/aaaa): ____/____/____		Hora de finalización:	
Descripción del trabajo:			
Lista de chequeo para trabajos en altura			
PLANEACIÓN DEL TRABAJO			
Descripción	SÍ	NO	Observaciones
¿Se cuenta con un procedimiento claro y específico para desarrollar el trabajo en altura?			
¿Se dispone de los elementos necesarios para realizar el trabajo en altura? (escalera tipo A, escalera plegable, andamio, elevador de tijera, etc.)			
¿El personal cuenta un certificado vigente que acredita ser una persona autorizada para llevar a cabo trabajos en altura?			
En caso de trabajar cerca de fuentes energizadas, ¿se verificó que los sistemas de acceso (escalera, andamio, etc.) cumplan con la distancia mínima de separación de 1,2 metros de estas?			
¿Se realizó un análisis de riesgos previo al inicio de la tarea?			
POSIBLES RIESGOS (MARQUE CON UNA X EN LA CASILLA)			
<input type="checkbox"/> Caída a diferente nivel <input type="checkbox"/> Caída a un mismo nivel <input type="checkbox"/> Caída de objetos <input type="checkbox"/> Caída de material <input type="checkbox"/> Colisión con objetos suspendidos en el aire	<input type="checkbox"/> Ruido <input type="checkbox"/> Cortes <input type="checkbox"/> Exceso de iluminación <input type="checkbox"/> Deficiencia de iluminación <input type="checkbox"/> Fatiga visual		

<input type="checkbox"/> Deslizamientos o resbalones en superficies elevadas	<input type="checkbox"/> Distracciones durante la ejecución del trabajo
<input type="checkbox"/> Exposición a condiciones climáticas adversas (sol, viento, frío)	<input type="checkbox"/> Exposición a partículas de polvo
<input type="checkbox"/> Agotamiento físico de la persona	<input type="checkbox"/> Peligros eléctricos (electrocución, quemaduras)
ÁREA DE TRABAJO	
¿El área de trabajo se encuentra limpio y ordenado?	
¿Se delimitó el área de trabajo?	
VERIFICACIÓN DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)	
Casco con barbiquejo	
Guantes anticorte grado II	
Zapatos de seguridad	
Lentes de seguridad	
Arnés de seguridad de mínimo tres puntos	
Eslingas absorbentes NO son más de 130 cm o 1,30 m	
Si el trabajo en altura requiere del uso de líneas de vida o puntos de anclaje fijos, ¿estos cuentan con certificación vigente?	
¿Los puntos de anclaje soportan al menos 5000 libras fuerza?	
VERIFICACIÓN DE ESCALERAS	
¿La escalera cuenta con peldaños antideslizantes y sin daños visibles?	
¿Los perfiles de la escalera se encuentran libres de bordes afilados, rajados o doblados?	
En caso de ser una escalera de extensión, ¿la polea se encuentra funciona sin trabas y no tiene daños visibles?	
¿Los frenos de la escalera están activados y son funcionales?	
VERIFICACIÓN DE ANDAMIOS	
¿Los soportes, diagonales, escaleras y tuberías están libres de daños, agujeros o defectos estructurales?	
¿El soporte o base de la estructura es de buena calidad y estable?	
¿Tiene instalado barandas a 1,2 m de altura de la plataforma de trabajo?	
¿La plataforma de trabajo tiene un ancho mínimo de 60 cm, con sus respectivos rodapiés?	
¿Los frenos del andamio están activados y son funcionales?	
CÁLCULO DE CAÍDA LIBRE	
Variable	Escriba los valores

A: Longitud de la línea de vida			
B: Longitud máxima del amortiguador o absorbedor de energía			
C: Altura del trabajador			
D: Distancia de seguridad	1 metro		
Resultado			
¿El resultado es mayor o igual a la distancia libre de caída (6, 2 metros)?	<p style="text-align: center;">SÍ / NO Si la respuesta es NO, la configuración del sistema utilizado no es segura.</p>		
COLABORADORES AUTORIZADOS PARA REALIZAR EL TRABAJO EN ALTURA			
Nombre de la persona que realiza el trabajo	Firma	Fecha	Hora
Nombre de la persona que realiza el trabajo	Firma	Fecha	Hora
Nombre de la persona vigilante	Firma	Fecha	Hora
Persona que aprueba el permiso	Firma	Fecha	Hora

3. Protocolo de rescate para los trabajos en alturas en el interior de los edificios

Protocolo de rescate para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 1 de 3

3.1 Objetivo

Establecer un conjunto de lineamientos para la respuesta y gestión de situaciones de emergencia que ocurran durante la ejecución de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

3.2 Alcance

El alcance de este protocolo abarca desde el inicio hasta la finalización de los trabajos en alturas, incluyendo el descenso completo del personal involucrado, específicamente en entornos internos de los edificios.

3.3 Definiciones

Todas estas definiciones fueron obtenidas de la plataforma *eTools* de las normativas de OSHA, que alberga las definiciones de todas estas de manera general.

- **Auto cuidado:** Actitud y aptitud para realizar de forma voluntaria y sistemática las actividades dirigidas a conservar la salud y prevenir accidentes o enfermedades.
- **Auto rescate:** Un acto que una persona realiza usando su equipo de protección contra caídas para rescatarse a sí mismo.
- **Equipos de rescate:** Dispositivos diseñados y destinados para configurar un sistema de rescate en alturas.
- **Rescate:** Capacidad de rescatar o traer de vuelta a un individuo que se encuentra a una altura superior de 1,80 metros.
- **Rescatista:** Trabajador que cuenta con entrenamiento especializado en técnicas de rescate y estabilización básica de pacientes politraumatizados y con el nivel de formación avanzada para autorizados de acuerdo con la normatividad vigente para trabajos en alturas.

Protocolo de rescate para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 2 de 3

3.4 Responsabilidades

A continuación, se muestran las responsabilidades que debe adoptar cada una de las personas involucradas en el rescate de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios:

Cuadro 1. Cargo y responsabilidades asociadas al protocolo de rescate para los trabajos en alturas que se realizan a nivel interno de los edificios

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir el protocolo de rescate • Llamado a Emergencias Médicas
Monitor o vigilante	<ul style="list-style-type: none"> • Dar la alerta de la situación de emergencia
Equipo de Rescate (personal del Departamento de Mantenimiento Industrial o los contratistas)	<ul style="list-style-type: none"> • Estar capacitado y familiarizado con el contenido del Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes • Comprender los riesgos asociados con el trabajo en alturas • Personal autorizado para manipular la botonera del mástil elevador para salvaguardar a la persona
Personal de Emergencias Médicas	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar a la persona herida después ocurrido el accidente

3.5 Procedimiento a seguir durante los rescates para los trabajos en alturas en el interior de los edificios

- **Notificación al Departamento de Salud Ocupacional, a los cuerpos de emergencia (Emergencias Médicas) y al Equipo de Rescate:** Notificar de inmediato al personal encargado del Departamento de Salud Ocupacional, a los cuerpos de emergencia y al Equipo de Rescate sobre la situación, proporcionando información detallada sobre la ubicación exacta donde ocurrió el accidente, estado de la persona accidentada, tiempo transcurrido desde el inicio del accidente.
- **Evaluación preliminar:** Determinar la naturaleza del accidente, la ubicación exacta de la persona accidentada, analizar los peligros u obstáculos que podrían entorpecer el rescate.
- **Asegurar la zona:** Establecer un perímetro de seguridad para prevenir la entrada no autorizada y garantizar la seguridad del personal de rescate y de otros trabajadores presentes.

Protocolo de rescate para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 3 de 3

- **Movilización del Equipo de Rescate:** Las personas que conforman el Equipo de Rescate, deben detener cualquier tarea que estén atendiendo, dirigirse inmediatamente por los equipos de rescate (equipo completo de primeros auxilios, equipos especializados para acceder a la persona accidentada, como poleas, cuerdas y arneses de rescate), para después situarse en la zona donde se encuentra la persona accidentada.
- **Comunicación continua:** Durante la movilización del Equipo de Rescate, se debe mantener una comunicación constante entre los miembros del equipo, actualizando la información sobre la situación y coordinando el enfoque del rescate. Al mismo tiempo, los contratistas, la persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional o los miembros del Equipo de Rescate deben brindar instrucciones a la persona accidentada para mantener la calma y seguir las indicaciones del equipo de rescate.
- **Estabilización de la persona accidentada:** Una vez que el Equipo de Rescate ha llegado a la ubicación de la persona accidentada, la primera prioridad es estabilizar la posición de la persona accidentada para prevenir movimientos no controlados. Si es seguro hacerlo, se deben utilizar sistemas de anclaje adicionales para asegurar la posición de la persona accidentada y evitar cualquier desplazamiento adicional. Se pueden implementar técnicas de estabilización manual, utilizando cuerdas o arneses adicionales para mantener la posición segura de la persona accidentada mientras se preparan los equipos para el rescate. Mientras se espera a los cuerpos de emergencia (Emergencias Médicas), se debe evaluar las condiciones médicas de la persona accidentada y administrar primeros auxilios. Una vez que hayan llegado los cuerpos de emergencia, se le informa al especialista todo lo ocurrido para que estos puedan realizar la valoración médica.

4. Procedimiento de trabajos en alturas en el interior de los edificios

Procedimiento para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 1 de 4

4.1 Objetivo

Definir pautas y protocolos de seguridad para llevar a cabo de manera segura y uniforme los trabajos en alturas ejecutadas en las instalaciones de la empresa *Cinetronix Innovations*.

4.2 Alcance

Este procedimiento de trabajo en altura aplica para todas las personas que deban realizar trabajos en altura dentro de las instalaciones de la empresa *Cinetronix Innovations*, ya sean trabajadores directos o contratistas.

4.3 Definiciones

Todas estas definiciones fueron obtenidas de la plataforma *eTools* de las normativas de OSHA, que alberga las definiciones de todas estas de manera general.

- **Absorbente de choque:** Equipo cuya función es disminuir las fuerzas de impacto en el cuerpo del trabajador o en los puntos de anclaje en el momento de una caída.
- **Accidente:** Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.
- **Andamio:** Cualquier plataforma elevada temporalmente (con soporte o suspendida) y su estructura de soporte (incluidos los lugares de anclaje), usadas para sostener empleados, materiales o ambos.
- **Arnés de cuerpo:** Equipo de correas para protección de empleados contra las caídas que distribuye las fuerzas sobre los muslos, pelvis, cintura, pecho y hombros, con los medios para asegurarlo a otros componentes de un sistema de detención de caídas.
- **Control de Acceso:** Se define como un área donde los trabajadores pueden laborar cerca del borde delantero y trabajar bajo un plan de protección contra caídas sin usar la protección convencional (arnés, conectores, líneas de vida).

Procedimiento para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 2 de 4

- **Distancia de caída libre:** La distancia vertical entre el inicio de la caída y el momento antes de que el sistema de detención de caídas comience a aplicar la fuerza para detener la caída. Esta distancia excluye la distancia de desaceleración y el alargamiento de la cuerda salvavidas, pero incluye cualquier dispositivo de desaceleración o la extensión de la cuerda salvavidas retráctil antes de que éstos funcionen y ocurran las fuerzas de detención de la caída.
- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Es un conjunto de artefactos y accesorios, diseñados especialmente para proteger el cuerpo del trabajador de los agentes a los cuales se expone con motivo o en ejercicio de su trabajo.
- **Incidente:** Acontecimiento no deseado que pudo generar daños, pero que, bajo circunstancias ligeramente distintas, podría haber causado daños humanos, ambientales o a la propiedad.
- **Listas de verificación:** es una guía por escrito para la verificación de las condiciones de seguridad de los trabajos en altura.
- **Persona Autorizada:** Una persona designada o asignada por el empleador para realizar un tipo específico de tareas o deberes o para estar en un lugar o lugares específicos en el trabajo.
- **Persona Calificada:** Quien, por poseer un título reconocido, un certificado, o reputación profesional, o quien, por conocimiento amplio, capacitación, y experiencia, ha demostrado exitosamente su capacidad de solucionar o de resolver problemas relacionados al tema en cuestión, al trabajo, o al proyecto.
- **Punto de anclaje:** Es el punto que soporta la fuerza de caída; objeto al cual se puede conectar un equipo personal de protección contra caídas, con resistencia mínima de una línea de seguridad que soportará 5.000 libras (2.272 Kg.) de peso muerto por persona conectada.
- **Trabajo en altura:** Trabajos que son realizados a una altura superior a 1,80 metros del nivel del suelo.

Procedimiento para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 3 de 4

4.4 Responsabilidades

A continuación, se muestran las responsabilidades que debe adoptar cada una de las personas involucradas:

Cuadro 1. Cargo y responsabilidades asociadas al procedimiento para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> Realizar el análisis de riesgos a los que pueden estar expuestos durante los trabajos en alturas Seleccionar e inspeccionar el equipo de protección personal y equipos de trabajo (escaleras, andamios, herramientas) Autorizar y firmar los permisos para la realización de los trabajos en altura
Departamento de Mantenimiento Industrial	<ul style="list-style-type: none"> En caso de que la persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional no se encuentre, deben realizar el análisis de riesgos a los que pueden estar expuestos durante los trabajos en alturas y autorizar y firmar los permisos para la realización de los trabajos en altura Cada hora debe ir a supervisar y dar un seguimiento al trabajo en altura que se esté realizando
Monitor o vigilante	<ul style="list-style-type: none"> Estar presente en todo momento mientras la persona autorizada realiza el trabajo en altura Estar realizando únicamente la labor de vigilancia Debe tener conocimiento sobre los riesgos existentes y potenciales Informar inmediatamente al supervisor si llegara a suceder un accidente Asegurar que todas las personas que no estén autorizada en realizar trabajos en altura se mantengan alejados y no sobrepasen los límites demarcados
Persona autorizada	<ul style="list-style-type: none"> Contar con el permiso de trabajo en altura firmado y autorizado por la persona encargada Departamento de Salud Ocupacional Usar en todo momento el equipo de protección personal (EPP) Debe dejar de realizar los trabajos en altura si se lo ordena el vigilante, una persona calificada o competente Delimitación del área de trabajo

4.5 Procedimiento a seguir para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios

- **Permisos y autorización:** Solicitud al Departamento de Salud Ocupacional los permisos para la autorización para realizar el trabajo en alturas.

Procedimiento para la realización de los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 4 de 4

- **Planificación del trabajo:** El Departamento de Mantenimiento Industrial en conjunto con los contratistas que vayan a realizar el trabajo, deben desarrollar la secuencia de tareas que estarán realizando, la altura en la que van a estar trabajando, las herramientas y equipos de protección personal que estarán utilizando.
- **Identificación y evaluación de riesgos:** El Departamento de Salud Ocupacional debe realizar la identificación y evaluación de riesgos que estarán asociados a los trabajos en alturas al interior de los edificios. Además, se debe realizar medidas de control y prevención.
- **Inspección de equipos:** Antes de comenzar con los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios, el Departamento de Salud Ocupacional debe realizar una inspección completa de los equipos de protección personal, así como de todas las herramientas manuales, eléctricas, escaleras o andamios que vayan a utilizar. Si algún EPP, herramienta manual, escalera o andamio presenta corrosión, grietas, signos de deterioro o está roto, no se puede utilizar del todo. Además, si las herramientas eléctricas presentan cables dañados, rotos o con conexiones sueltas, no se puede utilizar del todo. Con respecto a las escaleras y andamios, si estas no tienen frenos o no funcionan, tampoco se pueden utilizar del todo.
- **Inicio de los trabajos y monitoreo continuo:** Cuando los permisos de trabajo estén completados y la inspección de equipos realizada, se puede dar inicio con los trabajos en alturas. Es importante que se realicen supervisiones constantes, las cuales deben ser realizadas por el Departamento de Salud Ocupacional y el Departamento de Mantenimiento Industrial, con la finalidad de observar las condiciones de trabajo.

5. Protocolo de uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios

Protocolo en el uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 1 de 3

5.1 Objetivo

Establecer lineamientos claros y detallados que guíen el uso seguro y efectivo del mástil elevador en trabajos en alturas en el interior de edificios, para garantizar la integridad de los trabajadores, promover la adopción de medidas preventivas y asegurar el cumplimiento de normativas específicas.

5.2 Alcance

Este protocolo aborda de manera integral cada aspecto vinculado al uso del mástil elevador durante trabajos en alturas a nivel interno de los edificios. Desde las operaciones del equipo hasta la formación del personal y las inspecciones periódicas, el alcance se extiende para abarcar la seguridad del trabajador, el cumplimiento normativo, el registro detallado de actividades y la promoción de la concienciación sobre la importancia de la seguridad. Este documento se aplica a todas las actividades que involucren el mástil elevador, garantizando el cumplimiento de normativas y estándares, así como la preservación de un entorno laboral seguro y conforme a los más altos estándares de calidad y seguridad.

5.3 Definiciones

Todas estas definiciones fueron obtenidas de la plataforma *eTools* de las normativas de OSHA, que alberga las definiciones de todas estas de manera general.

- **Listas de verificación:** es una guía por escrito para la verificación de las condiciones de seguridad de los trabajos en altura.
- **Mástil elevador:** Dispositivo móvil diseñado para permitir el acceso seguro a alturas significativas, equipado con una plataforma elevadora y sistemas de seguridad incorporados.

Protocolo en el uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 2 de 3

- **Punto de anclaje móvil:** Es el punto que soporta la fuerza de caída; objeto al cual se puede conectar un equipo personal de protección contra caídas, con resistencia mínima de una línea de seguridad que soportará 5.000 libras (2.272 Kg.) de peso muerto por persona conectada y puede ser removido de un punto a otro.
- **Trabajo en altura:** Trabajos que son realizados a una altura superior a 1,80 metros del nivel del suelo.
- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Es un conjunto de artefactos y accesorios, diseñados especialmente para proteger el cuerpo del trabajador de los agentes a los cuales se expone con motivo o en ejercicio de su trabajo.
- **Mantenimiento Preventivo:** Acciones planificadas y rutinarias realizadas para conservar el mástil elevador en condiciones óptimas de funcionamiento, reduciendo el riesgo de fallos o averías.

5.4 Responsabilidades

Cuadro 1. Cargo y responsabilidades asociadas al protocolo en el uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar la implementación efectiva del protocolo en el uso del mástil elevador. • Coordinar la formación y capacitación del personal en aspectos relacionados con la seguridad en trabajos en alturas. • Evaluar periódicamente la efectividad de los procedimientos y realizar ajustes según sea necesario. • Mantenerse actualizado sobre las normativas locales e internacionales relacionadas con trabajos en alturas. • Garantizar que los operadores estén debidamente capacitados para la operación segura del mástil elevador.
Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar de manera oportuna cualquier anomalía o necesidad de reparación del mástil elevador. • Participar activamente en la formación y capacitación proporcionada. • Fomentar una cultura de seguridad en el entorno laboral.
Auditorías internas de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorías periódicas para evaluar la efectividad y el cumplimiento del protocolo. • Proporcionar recomendaciones para mejoras continuas en los procesos de seguridad.

Protocolo en el uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Elaborado por: Esmeralda Solís Ortega
Fecha de emisión: 26/10/2023	Página 3 de 3

5.5 Lineamientos de uso del mástil elevador:

- **Solicitud del “Formulario del permiso de trabajo para realizar trabajos en alturas a nivel interno”:** Antes de comenzar con el trabajo en alturas a nivel interno, el responsable de realizar estos trabajos (personal del Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas), debe solicitar al Departamento de Salud Ocupacional este formulario para que se le autorice la realización de estos trabajos.
- **Inspección previa:** Antes de cada uso, el operador debe realizar una inspección visual del mástil elevador para identificar cualquier daño, desgaste o anomalía. Al mismo tiempo, debe verificar el estado y funcionamiento de los controles, sistemas de elevación, frenos y estabilizadores.
- **Verificación de la zona de trabajo:** Asegurar, identificar y mitigar posibles obstáculos y riesgos en la trayectoria del mástil elevador para la realización de trabajos en altura.
- **Transporte del mástil elevador a la zona de trabajo:** El mástil elevador debe ser transportado por el montacarguista en un montacargas de la empresa principal, para evitar posibles accidentes laborales relacionado con el transporte del equipo.
- **Equipo de protección personal (EPP):** El operador y cualquier persona que vaya a utilizar la plataforma, debe usar equipo de protección personal (EPP) completo, incluyendo arnés de seguridad, casco de seguridad y zapatos de seguridad. Este mástil elevador cuenta con una línea de vida auto retráctil que posibilita al trabajador anclarse mediante la dorsal del arnés de seguridad.
- **Encendido y pruebas iniciales:** El operador debe encender el mástil elevador siguiendo las instrucciones del manual del fabricante que tiene disponible el Departamento de Mantenimiento Industrial, realizar pruebas de funcionamiento incluyendo elevación y descenso controlado, para asegurar que el equipo responda correctamente.

- **Realización de los trabajos en alturas:** El operador debe realizar las tareas planificadas en la plataforma del mástil elevador.
- **Descenso controlado:** El operador debe descender la plataforma de manera controlada, evitando descensos abruptos.
- **Apagado y estacionamiento:** El operador debe apagar el mástil elevador de acuerdo con las instrucciones del fabricante y el montacarguista debe transportar y estacionar el equipo en un área designada por el Departamento de Mantenimiento Industrial, asegurándose de que esté correctamente nivelado.

B. Control ingenieril

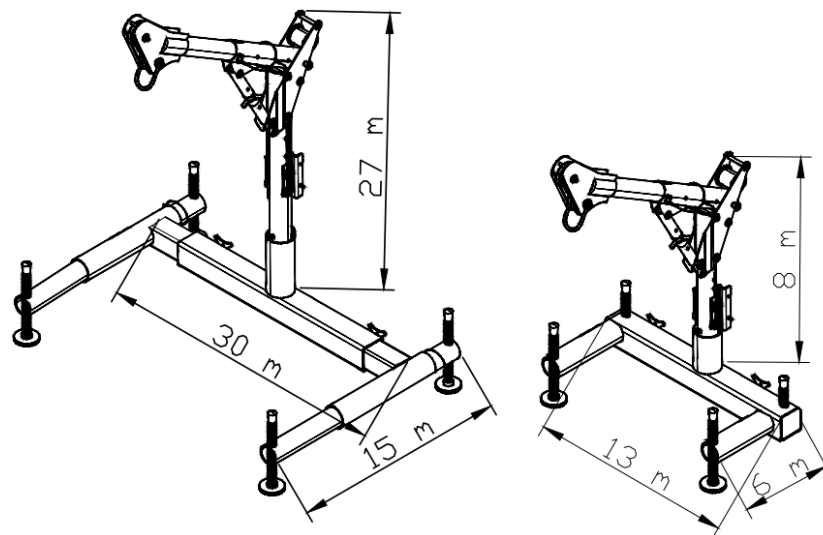
Durante los trabajos en alturas a nivel interno que se realizan todos los días a nivel nacional y mundial, es muy común observar que los trabajadores utilicen arneses de seguridad de cuerpo completo y eslingas con amortiguador de impacto para garantizar la seguridad. No obstante, en varias ocasiones se enfrentan a la falta de puntos de anclaje para asegurar estas eslingas y líneas de vida. Debido a esto, algunos trabajadores optan por asegurar las líneas de vida a estructuras que no están fijas, como lo son escaleras o andamios, e incluso pueden decidir no utilizarlas del todo, generando una situación de riesgo al llevar a cabo las tareas en alturas de manera no segura.

Para combatir estas acciones inseguras, se decide crear un mástil elevador que permite a la persona trabajadora anclarse de manera segura mientras realiza trabajos en altura a nivel interno de los edificios, independientemente de la zona en la que se ubique. Este mástil elevador tiene equipado un punto de anclaje tipo perno en D capaz de soportar 3000 libras fuerza y una línea de vida auto retráctil, diseñada para actuar en caso de que el trabajador sufra un accidente laboral por caída a diferente nivel. La línea de vida auto retráctil cuenta con una distancia de reacción de 0,61 metros en caso de que este tipo de accidentes sucedan.

Al mismo tiempo, este mástil elevador contempla y cumple con los requisitos legales internacionales de las normativas OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501; y la legislación nacional vigente: Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento de Seguridad en Construcciones de Costa Rica y el Código de Trabajo.

Este tipo de mástil elevador es catalogado como un punto de anclaje temporal y móvil, el cual debe ser situado por encima del usuario e impide cualquier riesgo de caída a diferente nivel. En la figura 3 se muestra el diseño ingenieril del mástil elevador.

Figura 2. Diseño del control ingenieril del mástil elevador



El equipo cuenta con una botonera de desplazamiento en el costado izquierdo que sirve para ajustar tanto la altura como el ancho. La altura máxima del mástil propiamente es de 27 metros y la altura mínima de 8 metros; mientras que el ancho máximo del propio equipo es de 30 metros y el mínimo de 13 metros. Con respecto a la longitud máxima de los costados del equipo se tiene un valor de 15 metros y una longitud mínima de 6 metros. Aunado a ello, el equipo también está equipado con cuatro puntos que funcionan como soportes para la base metálica, facilitando así la instalación y estabilidad de esta.

Al mismo tiempo, está equipado con ruedas en su base, lo que permite su movilidad y, al mismo tiempo, sirve como soporte cuando se necesita utilizarlo de manera estacionaria para los trabajos en alturas. Esta característica está diseñada para facilitar el traslado del equipo de un edificio a otro. Es importante destacar que este equipo puede desplegarse completamente sin presentar obstrucciones con otros equipos o maquinaria que se encuentre ubicados dentro de los edificios, ni interfiere con lámparas y cualquier otro dispositivo o equipo que esté presente en el cielo raso.

Tras finalizar el uso del mástil elevador, este será almacenado en la bodega 2 del primer edificio, la cual ya alberga diversos equipos destinados a los trabajos en alturas utilizados por el personal del Departamento de Mantenimiento Industrial de la empresa. Se realiza hincapié en que esta propuesta contempla la fabricación de un único mástil elevador. Este equipo puede ser utilizado mientras la persona que realiza el trabajo en alturas se encuentre trabajando en una escalera o en un andamio.

Por otra parte, en la parte superior del mástil elevador se cuenta con un punto de anclaje de perno en D, capaz de soportar 3000 libras fuerza y una línea de vida

auto retráctil a esta para que la persona trabajadora pueda anclarse durante la realización de los trabajos en alturas. En caso de que el trabajador sufra una caída a diferente nivel, la línea de vida auto retráctil tiene una distancia de reacción de 0,61 metros y el protocolo de rescate con este dispositivo recae en el uso de la botonera para descender el mástil y asegurar a la persona, tomando un tiempo aproximado de 3 minutos en salvaguardar a la persona.

La implicación de un ingeniero especializado en mecánica, electromecánica, electrónica o de un campo afín, es crucial para llevar a cabo un análisis tanto estático como dinámico, con el objetivo de asegurar la estructura y el funcionamiento seguro del mástil elevador. Estos profesionales están capacitados para evaluar la capacidad de carga, resistencia estructural y para analizar el comportamiento de cada componente esencial en la creación y operatividad del mástil utilizado en trabajos en alturas dentro de edificaciones.

La realización de un análisis minucioso, contemplando aspectos estáticos y dinámicos, permite prever posibles debilidades, tensiones anómalas, vibraciones inesperadas y otros factores de riesgo. Este enfoque preventivo se orienta a salvaguardar la seguridad de los trabajadores y a mantener el correcto rendimiento de los equipos, garantizando así un entorno laboral seguro y eficaz durante las actividades en altura dentro de los edificios.

El equipo de protección personal (EPP) que cada uno de los trabajadores deben utilizar para poder hacer uso de este mástil elevador, se especifica en el cuadro 6. Equipo de protección personal requerido para realizar trabajos en altura, de la sección de controles administrativos. El trabajador puede encontrarse tanto en una escalera como en un andamio, que puede utilizar el mástil elevador para llevar a cabo sus labores.

1. Costos de cada una de las partes del mástil elevador

A continuación, se expone los costos asociados a cada una de las partes del mástil elevador, así como el costo total de fabricación.

Cuadro 8. Costos asociados a la fabricación del mástil elevador

Aspectos	Beneficios	Materiales	Cantidad	Posible proveedor	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Base metálica	Da estabilidad a toda la estructura	Acero inoxidable de color negro	1	Capris	5 000,00	5 000,00
Mástil elevador	Sostiene al trabajador cuando deba realizar trabajos en alturas	Acero inoxidable de color negro	1	Capris	5 000,00	5 000,00
Soportes de la base	Brinda soporte y equilibrio al equipo	Acero inoxidable	1	Capris	1 000,00	1 000,00
Ruedas de polea	Brinda movilidad de un punto a otro	Acero inoxidable	4	Constru Plaza	7,92	31,73
Botonera de desplazamiento de polipasto	Brinda elevación del mástil elevador y ajusta el nivel de anchura del equipo	Plástico	1	Eléctrica Industrial	940,00	940,00
Línea de vida auto retráctil	Reduce la posibilidad de caída a diferente nivel del trabajador	Cable de acero galvanizado	1	Sondel	764,19	764,19
Punto de anclaje de perno en "D"	Permite colocar la línea de vida auto retráctil	Acero inoxidable	1	Sondel	171,69	171,69
Total (\$)						12 907,61

Es necesario recalcar que los materiales que se mencionan en el cuadro anterior corresponden a las cantidades para la fabricación de un único mástil elevador. La responsabilidad de crear este equipo recae en la empresa Capris, por lo que se llevó a cabo una cotización formal para el dispositivo, y este ente especificó que dicha cotización abarca no solo el equipo en sí, sino también todos los elementos necesarios para su ensamblaje, como tornillos, tuercas y otros componentes.

2. Responsabilidades

En el siguiente cuadro se expone los cargos y las responsabilidades asociadas de cada una de las personas involucradas que participan en el uso del control ingenieril, el mástil elevador.

Cuadro 9. Cargos y responsabilidades de las personas para el uso del mástil elevador

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none">• Explicar el modo de uso del mástil elevador• Explicar el protocolo de rescate con el mástil elevador en caso de ocurrir un accidente
Trabajadores en alturas (Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas)	<ul style="list-style-type: none">• Asistir de forma obligatoria a la convocatoria del modo de uso del mástil elevador
Equipo de Rescate (Departamento de Mantenimiento Industrial y contratistas)	<ul style="list-style-type: none">• Maniobrar el mástil elevador para rescatar a la persona accidentada

VI. PLAN DE CAPACITACIÓN DEL PROGRAMA

A. Propósito

Desarrollar un programa de capacitación dirigido a todo el personal de la empresa *Cinetronix Innovations* que desempeña trabajos en alturas, con el propósito de que se refuercen los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios en el uso de equipos y herramientas para la realización de trabajos en alturas en el interior de los edificios.

B. Objetivo general

Reforzar los conocimientos y habilidades necesarios en el uso de equipos de protección personal y herramientas para los trabajos en alturas, mejorando la seguridad, reduciendo los riesgos presentes y fomentando mejores prácticas en el entorno laboral de la empresa.

C. Alcance

El alcance de este plan de capacitación aplica para todos los trabajadores, ya sean directos o indirectos (contratistas), que deban realizar trabajos en alturas dentro de las instalaciones de la empresa *Cinetronix Innovations*.

D. Responsabilidades

En el siguiente cuadro se presentan las responsabilidades de cada una de las personas involucradas que participarán en el plan de capacitación de los trabajadores que efectúen labores en alturas.

Cuadro 10. Cargos y responsabilidades de las personas involucradas en el plan de capacitación

Cargo	Responsabilidades
Encargado del Departamento de Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none">• Explicar el programa de capacitación a las gerencias• Brindar la capacitación a los trabajadores en alturas cada 6 meses• Proveer recursos necesarios para realizar el plan de capacitación• Llevar un control de asistencias de los trabajadores en alturas durante la aplicación del plan de capacitación• Revisar y actualizar anualmente los temas y contenidos del plan de capacitación
Vicepresidente de Operaciones de la planta en Costa Rica	<ul style="list-style-type: none">• Aprobar el plan de capacitación de los trabajadores en alturas• Revisar y actualizar anualmente los temas y contenidos del plan de capacitación
Trabajadores en alturas (DMI y contratistas)	<ul style="list-style-type: none">• Asistir de forma obligatoria a la convocatoria del plan de capacitación• Participar del desarrollo del plan de capacitación• Firmar el control de asistencia al plan de capacitación• Aplicar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos en el plan de capacitación

El plan de capacitación del personal que realiza trabajos en alturas está dividido en 7 módulos. El módulo 1 consiste en la introducción de la capacitación, así como la presentación de los requisitos necesarios para realizar trabajos en alturas dentro de la empresa como: (i) los permisos para realizarlos; (ii) el conocimiento sobre el uso del EPP; (iii) la planificación de las tareas y (iv) la portación del carné certificando que la persona está autorizada en realizar trabajos en alturas, brindado durante la capacitación con los entes externos y tiene una duración de 10 minutos, en donde se analizan los objetivos de esta y las estadísticas tanto mundiales como nacionales sobre la accidentabilidad durante los trabajos en alturas.

Se prosigue con el módulo 2, basado en los trabajos en alturas propiamente, repensando así la definición de trabajos en alturas, los tipos de trabajos en alturas que hay, la fórmula de carga estimada y los factores de caídas existentes, tomando un tiempo de 15 minutos para dicha explicación. El módulo 3 abarca los riesgos asociados durante la realización de estos trabajos y profundizando los riesgos más comunes, el cálculo de caída libre, las consecuencias negativas en caso de no tomar los riesgos con precaución y el impacto a la salud y seguridad de la persona. El tiempo estimado para este módulo ronda los 15 minutos.

Seguidamente, el módulo 4 consta de una duración de 15 minutos y se hace énfasis en el equipo de protección personal (EPP), especificándolo en la importancia del EPP, los tipos de EPP existentes, cómo seleccionar y usar estos equipos que son necesarios para realizar trabajos en alturas, como los anclajes, líneas de vida y la protección primaria. El módulo 5, abarca la definición del factor de caída, las consecuencias que esto puede llegar a afectar en temas seguridad en trabajos en alturas, ejemplos y demostraciones de esto, poseyendo una duración de 10 minutos.

El módulo 6 estudia el cálculo de la caída libre, la relevancia de estos los cálculos para la prevención de caídas a diferente nivel y ejercicios prácticos. La duración de este módulo es de 15 minutos. El módulo 7 tiene una duración aproximada de 15 minutos y se analiza los sistemas de rescate en caso de emergencia, las acciones por tomar en caso de que se materialice una emergencia y el protocolo a nivel empresa que se maneja para proceder con el rescate de la persona. Se finaliza con la sección de preguntas y comentarios, contemplando atender las dudas en un tiempo aproximado de 10 minutos; por lo que el plan de capacitación tiene una duración promedio de una hora y quince minutos, pudiendo extenderse según la cantidad de preguntas planteadas por los participantes.

F. Distribución de temas

En el siguiente cuadro se presentan los temas específicos que se abordan durante el plan de capacitación, así como la duración en minutos de cada uno de estos para poder implementar y desarrollar el programa de manera eficiente y organizada.

Cuadro 11. Planificación de las capacitaciones del programa

Módulo	Tema	Objetivo	Contenido	Duración (minutos)	Participantes	Responsable
1. Introducción	<ul style="list-style-type: none"> Presentación del encargado del Departamento de Salud Ocupacional, plan de capacitación y temas por cubrir 	<ul style="list-style-type: none"> Comprender la fórmula de la carga estimada y su importancia en trabajos en alturas. 	Cálculo de la fórmula de la carga estimada y su importancia en trabajos en alturas Protocolo de rescate	10	Departamento de Mantenimiento Industrial Contratistas	Departamento de Salud Ocupacional
2. Descripción de trabajos en alturas	<ul style="list-style-type: none"> Definición de trabajos en alturas y su importancia Tipos de trabajos en alturas y sus características Solicitud del formulario para la realización de los trabajos en alturas dentro de la empresa 	<ul style="list-style-type: none"> Describir los diferentes tipos de trabajos en alturas, sus características y la solicitud del formulario para realizar trabajos en alturas dentro de la empresa. 	Tipos de trabajos en alturas, características y solicitud del formulario para la realización del trabajo en altura	15		
3. Riesgos más comunes y consecuencias	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de riesgos comunes en trabajos en altura Consecuencias de no abordar los riesgos 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los riesgos más comunes en trabajos en alturas y comprender sus consecuencias. 	Riesgos más comunes durante los trabajos en alturas y consecuencias	15		
4. Tipo y uso de EPP	<ul style="list-style-type: none"> Introducción a los equipos de protección personal (EPP) Cómo seleccionar y utilizar el EPP adecuado Demostraciones de uso de EPP 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer los tipos y usos de equipos de protección personal (EPP) en trabajos en alturas. 	Equipo de protección personal	15		
5. Factor de caída	<ul style="list-style-type: none"> Definición del factor de caída <ul style="list-style-type: none"> Cómo afecta la seguridad en trabajos en alturas Ejemplos y demostraciones 	<ul style="list-style-type: none"> Conocer el concepto de factor de caída y cómo afecta a la seguridad en alturas. 	Factor de caída	10		

Módulo	Tema	Objetivo	Contenido	Duración (minutos)	Participantes	Responsable
6. Cálculo de caída libre	<ul style="list-style-type: none"> • Cómo realizar cálculos de caída libre • Relevancia de los cálculos en la prevención de caídas • Ejercicios prácticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar cálculos de caída libre y entender su relevancia en la seguridad en alturas. 	Fórmula de la caída libre e importancia	15		
7. Protocolo de rescate	<ul style="list-style-type: none"> • Cómo utilizar el mástil elevador • Pasos por seguir en caso de accidentes en trabajos en alturas • Operaciones de rescate de manera efectiva y segura • Solicitud de apoyo de los cuerpos de socorro 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar a los trabajadores para usar el mástil elevador • Capacitar a los trabajadores para que estén preparados a la hora de actuar en situaciones de emergencia o accidentes relacionados con trabajos en alturas 	Protocolo de rescate	15		
8. Preguntas y cierre	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidad de los participantes de realizar preguntas 	<ul style="list-style-type: none"> • Brindar un espacio de atención de dudas relacionado con los temas vistos en la capacitación 	Preguntas y comentarios	10		

Como se pudo observar, este plan de capacitación ha sido diseñado de manera lógica y estructurada para brindar a los participantes una comprensión completa de los trabajos en alturas y la seguridad relacionada, mediante la interacción con los compañeros y la práctica, lo que facilita la comprensión y la aplicación efectiva de los conceptos. Al finalizar la capacitación, se les debe realizar un examen con el contenido mencionado (ver cuadro 12), para determinar el grado de aprendizaje obtenido por el personal durante la capacitación. Es necesario recordar que el personal que vaya a participar en esta capacitación debe contar con el certificado vigente que se le acredite como autorizada para la supervisión de trabajos en alturas, el cual es brindado durante la capacitación que imparte el ente externo.

Es fundamental destacar que este plan de capacitación debe ser completado por el personal interno del Departamento de Mantenimiento Industrial, así como por el personal externo y los contratistas, los cuales deben cursar la totalidad de los 8 módulos.

Cuadro 12. Examen teórico para la verificación del conocimiento del plan de capacitación

Examen teórico – Trabajos en alturas	
<p>Instrucciones: Responda cada pregunta de manera clara y concisa. Cada pregunta tiene un valor asignado. La puntuación total es de 100 puntos. Utilice el espacio proporcionado para sus respuestas.</p>	<p>Nota obtenida: _____</p>
<p>Nombre: _____ Fecha: _____</p>	
1. Cálculo de la Fórmula de la Carga Estimada (15 puntos)	
<p>a) Explique la importancia de calcular la carga estimada en trabajos en alturas. (7 puntos)</p>	
<p>b) Proporcione un ejemplo práctico de cómo se calcula la carga estimada en una situación donde la persona tiene un peso asociado a 94 kg y va a trabajar a una altura de 6 metros. (8 puntos)</p>	
2. Cálculo de la Fórmula de la Carga Estimada (15 puntos)	
<p>a) Enumere y describa brevemente tres tipos comunes de trabajos en alturas. (9 puntos)</p>	
<p>b) ¿Cuáles son las características clave que deben considerarse al planificar trabajos en alturas? (6 puntos)</p>	
3. Riesgos y Consecuencias en Trabajos en Alturas (20 puntos)	
<p>a) Liste y explique tres riesgos comunes asociados con trabajos en alturas. (9 puntos)</p>	

b) Describa las posibles consecuencias para la seguridad del trabajador en caso de no abordar adecuadamente los riesgos en trabajos en alturas. (11 puntos)

4. Uso y Selección de Equipos de Protección Personal (15 puntos)

a) ¿Por qué es crucial el uso de equipos de protección personal en trabajos en alturas? (7 puntos)

b) Proporcione ejemplos de al menos dos tipos de equipos de protección personal y explique su función. (8 puntos)

5. Factores de Caída y Cálculo de la Fórmula de Caída Libre (15 puntos)

a) Defina los factores de caída en trabajos en alturas y su impacto en la seguridad. (8 puntos)

b) Explique cómo se calcula la fórmula de caída libre y por qué es relevante para la seguridad en trabajos en alturas. (7 puntos)

6. Uso del Mástil Elevador (10 puntos)

a) Describa al menos tres situaciones en las que el uso del mástil elevador sería beneficioso en trabajos en alturas. (6 puntos)

b) ¿Cuáles son las precauciones fundamentales que deben tomarse al operar un mástil elevador? (4 puntos)

7. Operaciones de Rescate Efectivas y Seguras (10 puntos)

a) Explique la importancia de tener un protocolo de rescate en trabajos en alturas. (5 puntos)

b) Enumere al menos tres pasos esenciales en un protocolo de rescate y explique su relevancia. (5 puntos)

Observaciones:

Puntuación de Aprobación: **80 puntos** o más.

Se evaluará la claridad en la presentación de las respuestas y la comprensión profunda de los temas.

VII. CUMPLIMIENTO LEGAL DEL PROGRAMA

Es fundamental que este programa de gestión de riesgos de trabajos en alturas para la prevención de accidentes esté alineado con la legislación nacional vigente, que establece requisitos obligatorios en materia de seguridad y salud ocupacional, como lo es el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Reglamento de Seguridad en Construcciones de Costa Rica y el Código de Trabajo. En cuanto a la normativa internacional, se atiende lo que se menciona en las siguientes normativas de la OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28 y 1926.501. En el siguiente cuadro se observa una matriz con el cumplimiento legal obligatorio y cumplimiento legal voluntario.

Cuadro 13. Matriz de cumplimiento legal del programa

Legislación	Artículos de interés
Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo	<p align="center">Cumplimiento obligatorio</p> <p>Artículo 4°. -Son también obligaciones del patrono: a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso. la maquinaria, las instalaciones y las herramientas de trabajo. b) Promover la capacitación de su personal en materia de seguridad e higiene en el trabajo.</p> <p>Artículo 5°.-Queda absolutamente prohibido a los patronos poner o mantener en funcionamiento maquinaria que no esté debidamente protegida en los puntos de transmisión de energía, en las partes móviles v en los puntos de operación que ofrezcan peligro, así como mantener en uso herramientas en mal estado.</p> <p>Artículo 6°.-Todo trabajador está obligado a cumplir con las normas jurídicas, así como con las reglas internas y las indicaciones e instrucciones emanadas de la empresa o de las autoridades competentes, tendientes a la protección de la vida. salud, integridad corporal v moralidad de los trabajadores. Especialmente están obligados a cumplir con las recomendaciones que se les den: a) Para el uso y conservación del equipo de protección personal que les sea suministrado; b) Para la ejecución del trabajo. c) Para el uso y mantenimiento del equipo que, para protección del trabajador, tiene la maquinaria.</p> <p>Artículo 7°.-Queda absolutamente prohibido a los trabajadores: a) Impedir o entorpecer el cumplimiento de las medidas de seguridad en las operaciones del trabajo. b) Remover de su sitio los resguardos y protecciones de máquinas e instalaciones. sin autorización y sin tomar las debidas precauciones. c) Dañar o destruir los equipos de protección personal, o negarse a usarlos sin motivo justificado. d) Alterar, dañar, destruir o remover avisos o advertencias sobre condiciones peligrosas. e) Entregarse a juegos o darse bromas que pongan en peligro la vida, salud o integridad corporal de los trabajadores.</p>
	Reglamento de Seguridad en

Construcción de Costa Rica	<p>a) Anclaje: Este debe ser independiente de cualquier otro tipo de anclaje y capaz de soportar, al menos, dos mil doscientos sesenta y ocho 2268 kg (5000 libras) por persona trabajadora; o bien ser diseñado con un factor de seguridad de dos con respecto a la fuerza máxima de detención.</p> <p>b) Soporte para el cuerpo (arnés de seguridad): Debe cumplir con los requisitos establecidos por el reglamento y/o con la norma INTE 31-09-20: Sistema de protección contra caídas. Requisitos de seguridad, en su versión vigente. Las cintas o fajas, hebillas o cierres, argollas y ganchos deben tener un mínimo de resistencia por tensión de dos mil doscientos sesenta y ocho 2268 kg (5000 libras).</p> <p>c) Líneas de vida: Las líneas de vida que posean dispositivo de absorción, deben tener su punto de anclaje a una altura basada en el cálculo de la distancia total de caída que considere la longitud de la eslinga, la distancia de desaceleración, la altura de la persona trabajadora suspendida y un factor de seguridad recomendada por el fabricante. Además, deben cumplir con los requisitos establecidos por el reglamento y/o con la norma INTE 31-09-20: Sistema de protección contra caídas. Requisitos de seguridad, en su versión vigente.</p> <p>d) Conectores: Deben ser de acero forjado, prensado o fundido, o hechos de un material equivalente y las conexiones entre conectores deben tener una resistencia mínima de tensión de dos mil doscientos sesenta y ocho 2268 kg (5000 libras), los ganchos deben tener traba para evitar que se abran accidentalmente y deben cumplir con los requisitos establecidos por el reglamento y/o con la norma INTE 31-09-20: Sistema de protección contra caídas. Requisitos de seguridad, en su versión vigente.</p> <p>Artículo 159- Debe definirse un plan de rescate que contemple lineamientos oportunos para la atención de una persona trabajadora que ha sufrido una caída o se encuentra en una condición inmediata de amenaza.</p>
Código de Trabajo	<p>Artículo 83- Son causas justas que facultan al trabajador para dar por terminado su contrato de trabajo:</p> <p>g. Cuando exista peligro grave para la seguridad o salud del trabajador o de su familia, ya sea por carecer de condiciones higiénicas el lugar de trabajo, por la excesiva insalubridad de la región o porque el patrono no cumpla las medidas de prevención y seguridad que las disposiciones legales establezcan.</p> <p>h. Cuando el patrono comprometa con su imprudencia o descuido inexcusable, la seguridad del lugar donde se realizan las labores o la de las personas que allí se encuentren.</p>
Cumplimiento voluntario	
INTE T55:2022	Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.
INTE T29:2016	Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.
OSHA 29 CFR 1926.500(a)(1)	Protección contra caídas
OSHA 29 CFR 1926.501 (b) Subparte M	
OSHA CFR-29 1926.502	
OSHA 3247-09 2017	Escaleras metálicas portátiles
OSHA CFR 29 1926.450	Requerimientos de seguridad en andamios
OSHA 1926.501	Construcción
OSHA 1910.28	Industria General

VIII. EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA

Una vez que el presente programa esté en marcha, se vuelve esencial mantener un seguimiento constante para evaluar si los objetivos establecidos se están cumpliendo. Este proceso continuo no solo permite medir la efectividad de la implementación, sino también se puede brindar una visión más clara de las áreas en las que se puede realizar mejoras. Al llevar a cabo este seguimiento, se recopilarán datos reales y valiosos que sirven como base en la toma de decisiones informadas. Esta evaluación y seguimiento debe ser realizado por la persona encargada del Departamento de Salud Ocupacional de la organización. Esta herramienta debe ser aplicada cada seis meses, a partir del mes de octubre del año 2024 y los resultados que se obtengan, deben ser informados a las partes interesadas para tomar las acciones correctivas pertinentes.

Para evaluar el grado de cumplimiento de los elementos de este programa, se diseñó una lista de verificación para la evaluación y seguimiento del programa que incluye un campo específico para calcular el porcentaje de cumplimiento utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = \frac{\text{Cantidad de ítems cumplidos}}{\text{Cantidad total de ítems de la lista}} * 100$$

Con el fin de indicar el desempeño y los niveles de cumplimiento del programa, se diseñó el siguiente cuadro:

Cuadro 14. Matriz de cumplimiento para la evaluación y seguimiento del programa

Porcentaje de cumplimiento (%)	Estado de cumplimiento	Descripción
[0-25[Muy bajo	Realizar estudios técnicos e implementar acciones correctivas prontamente.
[25-50[Bajo	Corregir e implementar acciones correctivas inmediatamente.
[50-75[Intermedio	Evaluar el enfoque y diseñar estrategias para aumentar el grado de cumplimiento.
[75-100[Bueno	Mejorar en caso de ser posible.

A continuación, se muestra la lista de verificación para el programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas para la prevención de accidentes.

Cuadro 15. Lista de verificación para evaluar el cumplimiento del programa

Lista de verificación para la evaluación y seguimiento del programa				
Fecha (dd/mm/aaaa): ____/____/____				
Nombre de quien realiza la lista de verificación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	En proceso	
POLÍTICAS Y PROCEDIMIENTOS				
1. ¿Existen políticas y procedimientos documentados para la gestión de riesgos en trabajos en altura?				
2. ¿Los procedimientos incluyen pautas claras sobre cómo identificar, evaluar y controlar riesgos en altura?				
3. ¿Se revisan y actualizan regularmente estos documentos para reflejar las mejores prácticas y cambios en la legislación?				
4. ¿Las políticas y procedimientos son comunicados de manera efectiva a todos los trabajadores involucrados en trabajos en altura?				
5. ¿Existe un sistema de revisión y aprobación de procedimientos antes de implementarlos?				
RECURSOS Y RESPONSABILIDADES				
1. ¿Está claramente definida la responsabilidad de cada individuo en relación con la gestión de riesgos en trabajos en altura?				
2. ¿Se asignan los recursos solicitados para implementar y mantener el programa de gestión de riesgos?				
3. ¿Existe un equipo designado para liderar y supervisar la gestión de riesgos en trabajos en altura?				
4. ¿Se realizan auditorías internas para garantizar que se cumplan las responsabilidades definidas?				
5. ¿Se fomenta la responsabilidad individual entre los trabajadores para informar sobre riesgos y preocupaciones?				
EVALUACIÓN DE RIESGOS				
1. ¿Se lleva a cabo una evaluación de riesgos exhaustiva antes de realizar cualquier trabajo en altura?				
2. ¿Se consideran los riesgos potenciales en cada fase de la tarea en altura?				
3. ¿Se documentan las medidas específicas de control de riesgos para cada trabajo en altura?				

4. ¿Se realizan evaluaciones adicionales cuando cambian las condiciones o la naturaleza del trabajo en altura?				
5. ¿Las evaluaciones de riesgos se comparten y discuten con los trabajadores involucrados antes de comenzar el trabajo?				
CAPACITACIÓN DEL PERSONAL				
1. ¿Se proporciona capacitación continua y avanzada en seguridad en trabajos en altura a los trabajadores?				
2. ¿Se imparten cursos de capacitación específicos para situaciones de riesgo elevado o trabajos especializados en altura?				
3. ¿Los trabajadores están capacitados para realizar identificaciones de peligros por sí mismos?				
4. ¿Se realizan pruebas de competencia para garantizar que los trabajadores estén preparados para trabajos en altura?				
5. ¿Se lleva a cabo capacitación adicional cuando se introducen nuevos equipos de seguridad?				

IX. PRESUPUESTO DEL PROGRAMA

Con el objetivo de brindar una visión clara del presupuesto estimado para la ejecución del programa, se desglosan los costos totales en categorías administrativas e ingenieriles. A continuación, se presenta un cuadro que muestra esta distribución de gastos.

Cuadro 16. Matriz de costos de implementación del programa

Aspectos del programa	Costo aproximado (\$)
Equipo de protección personal	222, 58 ¹
Mástil elevador	12 907, 61
Total	13 130, 19
Nota: ¹ De acuerdo al cuadro 6. Equipo de protección personal requerido para realizar trabajos en altura	

Por lo tanto, el costo total asociado a la implementación de este programa de gestión de riesgos es de \$ 13 130,19 aproximadamente.

X. VALIDACIÓN DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LOS TRABAJOS EN ALTURAS A NIVEL INTERNO DE LOS EDIFICIOS PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

A continuación, se presenta una matriz que utiliza una escala de criterios para evaluar y asignar puntajes a las propuestas de controles administrativos e ingenieriles recomendadas en este programa. La evaluación abarca distintos aspectos, como salud y seguridad, impacto ambiental, factor económico, sociocultural y requisitos legales. La escala numérica va del número 1 (uno), indicando incumplimiento de las recomendaciones, al número 3 (tres), que representa el cumplimiento total de las sugerencias. Se asigna un puntaje máximo de 15 puntos. El propósito primordial es mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para los empleados que realizan labores en alturas en el interior de los edificios. A continuación, se presenta la matriz comparativa de las propuestas de controles administrativos e ingenieriles.

Cuadro 17. Escala de criterios para la evaluación de los controles administrativos e ingenieriles

Puntuación	Escala de criterios de comparación				
	Salud y seguridad	Impacto ambiental	Factor económico	Sociocultural	Requisitos legales
1	La propuesta no contribuye a la disminución de exposición a los riesgos asociados los trabajos en alturas.	La vida útil de los materiales es baja y se dañan fácilmente ante el contacto al calor, humedad, electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV.	La propuesta posee el costo más elevado de las alternativas.	La propuesta no permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas.	La propuesta incumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501, Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, Reglamento de Seguridad en Construcción de Costa Rica y Código de Trabajo de Costa Rica.
2	La propuesta contribuye parcialmente a la disminución de exposición a los riesgos asociados los trabajos en alturas.	La vida útil de los materiales es media y pueden llegar a dañarse ante el contacto al calor, humedad, electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV.	La propuesta posee un costo intermedio de las alternativas.	La propuesta podría llegar a permitir el aumento de la seguridad en trabajos en alturas.	La propuesta cumple parcialmente con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501, Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, Reglamento de Seguridad en Construcción de Costa Rica y Código de Trabajo de Costa Rica.
3	La propuesta contribuye a la disminución de exposición a los riesgos asociados los trabajos en alturas.	La vida útil de los materiales es alta y tienen resistencia ante el contacto al calor, humedad, electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV.	La propuesta posee el costo más bajo de las alternativas.	La propuesta sí permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas.	La propuesta cumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501, Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo, Reglamento de Seguridad en Construcción de Costa Rica y Código de Trabajo de Costa Rica.

Cuadro 18. Matriz comparativa para la validación de las propuestas de control administrativos e ingenieril

	Alternativas de solución administrativos						Alternativa de solución ingenieril
Criterios de comparación	EPP requerido para trabajos en alturas en el interior de los edificios	Formulario para el permiso de trabajo en altura en el interior de los edificios	Protocolo rescate para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Procedimiento de trabajos en alturas en el interior de los edificios	Protocolo en el uso del mástil elevador para los trabajos en alturas en el interior de los edificios	Programa de gestión de riesgos de los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para la prevención de accidentes	Mástil elevador
Salud y seguridad	Puntuación: 3 Brindan protección frente a los riesgos presentes.	Puntuación: 3 Documento escrito que brinda una autorización para realizar trabajos en alturas.	Puntuación: 3 Establece pautas para atender un accidente laboral relacionado a caída por diferente nivel.	Puntuación: 3 Establece lineamientos para llevar a cabo trabajos en alturas a nivel interno acatando los lineamientos de seguridad.	Puntuación: 3 Establece los pasos a seguir para hacer uso del mástil elevador durante los trabajos en alturas a nivel interno.	Puntuación: 3 Sistema que permite brindar una guía para la gestión de riesgos durante los trabajos en alturas a nivel interno.	Puntuación: 3 Brinda seguridad al personal que realiza trabajos en alturas a nivel interno.
Impacto ambiental	Puntuación: 3 Al final de la vida útil, se desechan en un centro de acopio especializado.	Puntuación: 3 Las hojas utilizadas se reciclan después de 2 años desde su archivo.	Puntuación: 3 Las hojas utilizadas se reciclan después de 2 años desde su archivo.	Puntuación: 3 Las hojas utilizadas se reciclan después de 2 años desde su archivo.	Puntuación: 3 Las hojas utilizadas se reciclan después de 2 años desde su archivo.	Puntuación: 3 Las hojas utilizadas se reciclan después de 2 años desde su archivo.	Puntuación: 3 La vida útil de los materiales es alta y no se dañan fácilmente con el calor y/o humedad.
Factor económico	Puntuación: 3 El total para este apartado es de \$890,32 para los	Puntuación: 3 Inversión económica mínima, ya que	Puntuación: 3 Inversión económica mínima, ya que	Puntuación: 3 Inversión económica mínima, ya que	Puntuación: 3 Inversión económica mínima, ya que	Puntuación: 3 Inversión económica mínima, ya que	Puntuación: 2 El total para este apartado es de \$12 907,61, lo

	trabajadores directos, lo que permite ser implementado en un corto plazo.	solo se requiere aplicar en situaciones de trabajos en alturas internos.	solo se requiere aplicar en situaciones de trabajos en alturas internas.	solo se requiere aplicar en situaciones de trabajos en alturas internas.	solo se requiere aplicar en situaciones de trabajos en alturas internas.	solo se requiere aplicar en situaciones de trabajos en alturas internas.	que permite ser implementado en un mediano plazo.
Sociocultural	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.	Puntuación: 3 Promueve el desarrollo de una cultura preventiva en los trabajadores de la empresa.
Requisitos legales	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.	Puntuación: 3 La propuesta cumple con las normativas que se mencionan dentro de este documento.
Puntuación total obtenida	15	15	15	15	15	15	14

Como parte de la justificación de los valores anteriores, se observa que se cuenta con una puntuación de 2 en el aspecto económico del mástil elevador. Esta evaluación se atribuye a que, aunque el costo inicial de adquisición es significativo, se compensa con la durabilidad y versatilidad del equipo, reduciendo los gastos a largo plazo. Además, la eficiencia en la prevención de accidentes y la mejora en la productividad laboral también contribuyen a una inversión rentable a lo largo del tiempo, respaldando así su calificación en este aspecto.

La calificación máxima de 15 puntos otorgada a los controles administrativos resalta su eficacia y cumplimiento integral con los criterios establecidos de salud y seguridad, impacto ambiental, factor económico, sociocultural y requisitos legales. Este resultado subraya la robustez y coherencia de las medidas implementadas para mejorar las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para los empleados que realizan labores en alturas en el interior de los edificios. Esta máxima calificación refleja la eficacia y la alineación total con las mejores prácticas en gestión de riesgos y seguridad laboral.

XI. CONCLUSIONES

- La elección de controles ingenieriles y administrativos para trabajos en alturas a nivel interno de los edificios refleja un enfoque integral hacia la gestión de riesgos, pues el uso del mástil elevador como control ingenieril proporciona una solución directa y física para salvaguardar la vida del personal de Departamento de Mantenimiento Industrial y de los contratistas; mientras que el programa de gestión de riesgos como control administrativo destaca la importancia de estrategias planificadas y procedimientos organizativos. La combinación de ambos controles brinda enfoque equilibrado y la importancia de la supervisión continua, debido a la naturaleza en la variabilidad de los cambios en las condiciones laborales.
- La propuesta del plan de capacitación en trabajos en alturas tiene la intención de reforzar los conocimientos y habilidades necesarias para realizar trabajos en alturas a nivel interno de los edificios. Esta iniciativa, al cumplir con los estándares de las normativas OSHA, demuestra un enfoque proactivo hacia la prevención de riesgos laborales, al mismo tiempo que fomenta una cultura de seguridad que involucra la participación de los trabajadores en su propia formación y cumplimiento de normas.
- Se desarrolló un conjunto de herramientas para dar seguimiento al programa de gestión de riesgos en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios para evidenciar un compromiso robusto con la seguridad laboral. Además, la implementación de un protocolo de rescate, un formulario para el permiso de trabajo en altura a nivel interno de los edificios y una lista de verificación para evaluar el cumplimiento del programa representa una estrategia integral que abarca desde la planificación hasta la ejecución y el monitoreo continuo de estos trabajos.

XII. RECOMENDACIONES

- Una recomendación clave es que deben actualizarse las herramientas utilizadas para identificar peligros y evaluar riesgos en trabajos en alturas, siempre que se realicen modificaciones en los procedimientos o se introduzcan cambios en los trabajos en alturas, con el fin de asegurar que los riesgos recién identificados se aborden de manera eficaz.
- Se recomienda realizar una revisión y actualización anual del programa por parte del Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Departamento de Mantenimiento Industrial, a fin de asegurar la pertinencia y eficacia, especialmente a medida que la empresa incorpore nuevo personal, ya sea del Departamento de Mantenimiento Industrial o contratistas.
- Es crucial asegurar la ejecución efectiva del plan de capacitación propuesto para que los trabajadores involucrados adquieran el conocimiento para la ejecución de trabajos en alturas a nivel interno de los edificios. La realización periódica de estas capacitaciones debe realizarse como mínimo dos veces al año, para mantener una conciencia constante entre los trabajadores sobre los peligros y riesgos asociados en los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.
- Se recomienda como requisito primordial que un ingeniero mecánico, electromecánico, electrónico o similar lleve a cabo un análisis estático y dinámico, con el fin de prever posibles puntos vulnerables, tensiones excesivas, vibraciones anómalas u otros factores de riesgo que pudieran afectar la seguridad de los trabajadores o el desempeño óptimo de los equipos. Este tipo de evaluación permite adoptar medidas preventivas para garantizar un entorno laboral seguro y fiable durante los trabajos en alturas dentro de los edificios.
- Se recomienda que la empresa principal les solicite a los contratistas que presenten al Departamento de Mantenimiento Industrial y al encargado del Departamento de Salud Ocupacional, un procedimiento o protocolo relacionado con sus responsabilidades durante la ejecución de trabajos en alturas a nivel interno. Este protocolo deberá contener información detallada sobre procedimientos de seguridad laboral, requisitos de formación y el uso

adecuado del equipo de protección personal (EPP), entre otros aspectos relevantes a los trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

- Se propone instaurar un proceso claro y colaborativo con los contratistas que ingresan a la empresa a realizar trabajos en alturas, mediante comunicaciones transparentes y organizar reuniones informativas con el propósito de destacar la importancia de contar con un procedimiento o protocolo que detalle de manera precisa las responsabilidades de ambas partes en materia de seguridad laboral.

VI. Bibliografía

- Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA). (2001). Estándar 29 CFR. Parte 1926.502. Subparte M. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926SubpartM>
- Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA). (2001). Estándar 29 CFR. Parte 1926.32. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.32>
- Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA). (2015). Protección contra caídas en la construcción. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3146.pdf>
- Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA). (2017). Estándar 1910.28 CFR. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.28>
- Administración de Seguridad y Salud en el Trabajo (OSHA). (s.f.). Glosario de construcción. <https://www.osha.gov/etools/construction-sp/glossary>
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (2014). *Construcción*. <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1926/1926.501>
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (2014). *Una guía para empleadores para dar adiestramiento de prevención contra caídas a los trabajadores*. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3727.pdf>
- Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA). (2015). *Boletín para la Industria en General*. <https://www.osha.gov/sites/default/files/publications/OSHA3573.pdf>
- Alemán, H., & Rodríguez, C. (2015). Metodologías para el análisis de riesgos en los SGSI. *Publicaciones e investigación* 9, 73-85. <https://doi.org/10.22490/25394088.1435>
- Arenas-Landínez, A., & Gómez-Jiménez, K. (2013). Las Rúbricas o Matrices de Valoración, Herramientas de Planificación e Implementación de una Evaluación por Desempeños. *Revista UIS Ingenierías*, 12(1), 81-87. <https://www.redalyc.org/pdf/5537/553756871007.pdf>
- Arroyave, S & Rivera, A. (2019). *Diseño de estrategias para el trabajo seguro en alturas en empleados analfabetos del sector construcción en Colombia* [Tesis de Grado, Politécnico Gran Colombiano]. <http://hdl.handle.net/10823/1369>
- Aurora Fire Rescue Training Branch Channel. (2 de octubre de 2019). *Ladders Basic* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=-ekoZjdudoQ>
- Barbón, C., Urquijo, Y & Velásquez, P. (2020). *Estudio de pre-factibilidad para un centro certificador de entrenamiento para el trabajo seguro en alturas en el municipio Las Vegas* [Tesis de Grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://hdl.handle.net/10656/12408>

- Cabanillas, C., Resinas, M., & Ruiz-Cortés, A. (2012). Integrando las matrices RASCI en BPMN para la Gestión de la Responsabilidad. *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/269696971_Integrando_las_matrices_RASCI_en_BPMN_para_la_Gestion_de_la_Responsabilidad
- Campos, G & Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Casas, J., Repullo, J., & Donado, J. (2003). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-encuesta-como-tecnica-investigacion--13047738>
- Clarín. (2022). Cómo es el trabajo en altura en Estados Unidos: riesgos y desafíos. *Clarín Internacional*. <https://www.proquest.com/docview/2736666043>
- Consejo de Salud Ocupacional. (2020). *Guía para la elaboración del Programa de Salud Ocupacional*. https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias/guias/Guia%20Programa%20Salud%20Ocupacional.pdf
- Departamento de Seguros de Texas. (2022). *Lista de verificación para las inspecciones de Seguridad en Construcciones*. <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresourcessp/spcklgenconstru.pdf>
- Díaz, M. (2008). Guía práctica trabajos con riesgo de caída. *Aulas y Andamios*, 1. https://www.oitcinterfor.org/sites/default/files/guia_riesgocaida.pdf
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica*, 2(7), 162-167. <https://www.redalyc.org/pdf/3497/349733228009.pdf>
- Fernández, J & Bajo, A. (2012). La Teoría del Stakeholder o de los Grupos de Interés, pieza clave de la RSE, del éxito empresarial y de la sostenibilidad. *aDRResearch ESIC*, 6(6). 130-143. https://www.researchgate.net/publication/269786289_La_Teoria_del_Stakeholder_o_de_los_Grupos_de_Interes_pieza_clave_de_la_RSE_del_exito_empresarial_y_de_la_sostenibilidad
- Fierro, A., Espinosa, J. G., & Arévalo, C. A. (2019). Percepción del riesgo en trabajos en alturas en empresas de telecomunicaciones de Ecuador y Colombia. *MLS psychology research*, 2(2). <https://www.mlsjournals.com/Psychology-Research-Journal/article/view/289>
- Fierro, A., Espinosa, J., & Abad Arévalo, C. (2019). Percepción del riesgo en trabajos en alturas en empresas de telecomunicaciones de Ecuador y Colombia. *MLS Psychology Research*, 2(2). <https://doi.org/10.33000/mlspr.v2i2.289>

- Finol, A., Rivero, J., Domínguez, J., Pomares, M., Ortega, G., & Márquez, E. (2018). Trabajos de altura. Cuando un arnés sostiene la vida. *Medicina y Seguridad del Trabajo*, 63(246). https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000100085
- Florez, G. (2018). Más accidentes laborales en el sector constructor: En el 2012, las muertes en el trabajo de altura aumentaron 127,2 por ciento frente al 2011. Con la formalidad de la mano de obra, las empresas se blindan. *El Tiempo* <https://www.proquest.com/newspapers/más-accidentes-laborales-en-el-sector-constructor/docview/1372300902/se-2>
- García, J & Altube, I. (2007). *Guía para la prevención de riesgos laborales en la ejecución de trabajos en altura con riesgo de caída desde altura*. https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/seguridad_200735/es_200735/adjuntos/Trabajos%20en%20altura.pdf
- Garzón, S. (2019). *Condiciones mínimas de seguridad para la prevención contra caídas de alturas en la empresa construcciones el tigre*. [Tesis de Grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. <https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/8173/4/CONDICIONES%20MINIMAS%20DE%20SEGURIDAD%20PARA%20LA%20PREVENCION%20CONTRA%20CAIDAS%20DE%20ALTURAS%20EN%20LA%20EMPRESA%20CONSTRUCCIONES%20EL%20TIGRE.pdf>
- Gobierno de la República de Costa Rica & Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1996). Reglamento de Seguridad en Construcciones (N.º 25235-MTSS). https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2018/02/12/ALCA31_12_02_2018.pdf
- Gobierno de la República de Costa Rica & Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (1970). Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo (N.º 1). http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=57796&nValor3=103868&strTipM=TC
- González, R. (2017). *Propuesta de gestión de capacitación para una empresa de productos prefabricados para la construcción* [Tesis de Maestría, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional – Universidad de Chile.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). Salud y seguridad en el trabajo. Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales. (INTE T29:2016).

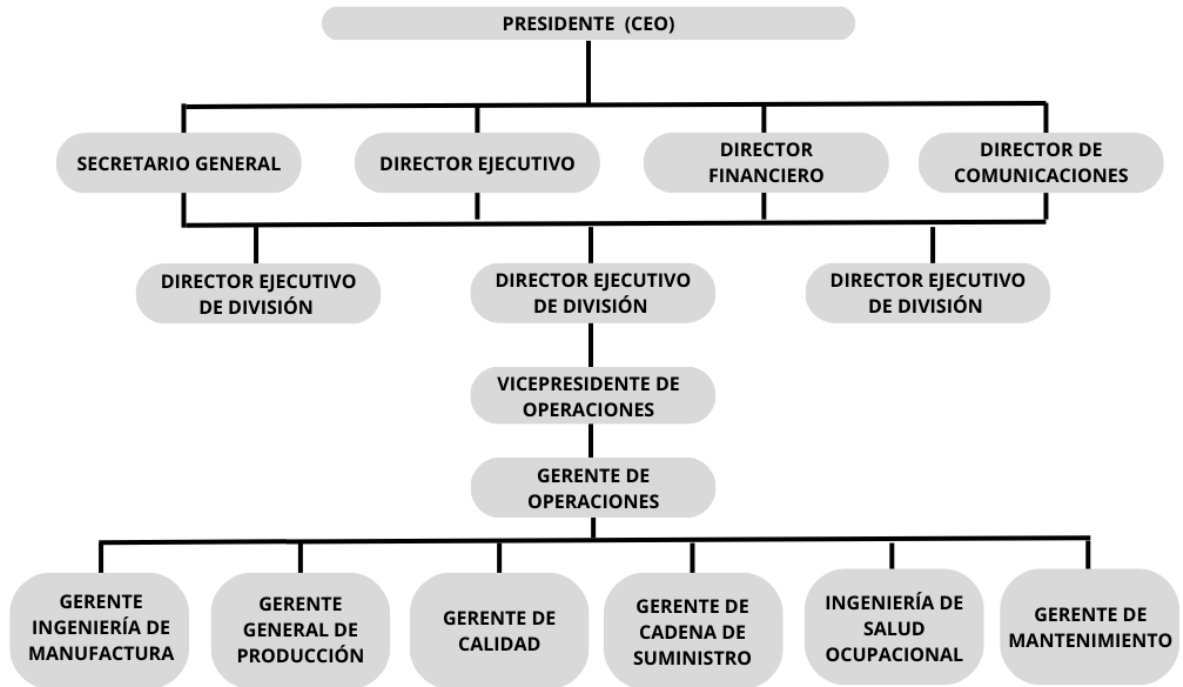
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad. (INTE T38:2016).
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). Salud y seguridad en el trabajo. Andamios tubulares, voladizos y palometas. Requisitos de seguridad. (INTE T24:2016).
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2019). Seguridad de escaleras mecánicas y andenes móviles. Parte 1: Construcción e instalación. (INTE C305:2019).
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2008). *Descripción y elección de dispositivos de anclaje* (NTP 809). <https://www.insst.es/documents/94886/327401/809+web.pdf/b840ec91-98b5-4940-9863-64998345f43b>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2018). *Seguridad en trabajos verticales (I): riesgos y medidas preventivas* (NTP 1108). <https://www.insst.es/documents/94886/382595/ntp-1108w.pdf/8e9a0b3f-0fe0-448c-b157-039a17801e44>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). *Utilización de EPI en trabajos con riesgo de caída de altura* (NTP 1170). <https://www.insst.es/documents/94886/566858/NTP+1170+Utilizaci%C3%B3n+de+EPI+en+trabajos+con+riesgo+de+ca%C3%ADa+de+altura.pdf/04fe27ce-236b-c1d6-c164-7c2e2f18c865>
- Jiménez, L. (2018). Las matrices de evaluación: clasificación y normas de forma y fondo para su elaboración. *UMBRAL*, 41, 2-13. <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/149738/553953.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lozada, J. (2014b). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Cienciamérica*, 3, 34-39. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Millán-Solarte, J. C., & Sánchez-Mayorga, X. (2014). Modelo matricial para la asignación del costo utilizando activity basing cost. *Entramado*, 10(2), 144-155. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265433711010.pdf>
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social de Uruguay. (2019). *Trabajos en Altura (I): Técnicas de acceso y posicionamiento con cuerdas (TAPC) y líneas de vida* (FTP 001). <https://www.gub.uy/ministerio-trabajo-seguridad-social/sites/ministerio-trabajo-seguridad-social/files/documentos/publicaciones/Ficha%20tecnica%20de%20prevencion%20Trabajos%20en%20la%20Altura.pdf>

- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Consejo Nacional de Salud Ocupacional & Ministerio de Salud. (2018). Guía para la elaboración del Programa de Salud Ocupacional.
https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/manuales_guias/guias/Guia%20Programa%20Salud%20Ocupacional.pdf
- Morales Valero, M. (2020). Gestión del capital intelectual como factor clave en el diseño estratégico de un proyecto de desarrollo turístico (Cúllar, Granada, España). *Ager. Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, (28), 43-73.
<https://doi.org/10.4422/ager.2019.03>
- MSA. (2020). *Una guía para el grupo de normas ANSI Z359*.
http://s7d9.scene7.com/is/content/minesafetyappliances/2302-27-sp_ansi-updates
- Organización Iberoamericana de Seguro Social. (2021). Metodología de Higiene Industrial. *EOSyS*, 2(13).
<https://oiss.org/wp-content/uploads/2021/12/EOSyS-13-metodologiahigiene-v5.pdf>
- Patiño, K & Zambrano, R. (2020). *Diseño del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para un proyecto de construcción en Pasto – Nariño* [Tesis de Grado, Universidad ECCI].
<https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/756/DISE%c3%91O%20SGSST%20PROYECTO%20DE%20CONSTRUCCI%c3%93N%20PASTO%20NARI%c3%91O.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce-Talancón, H. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1), 113-130. <https://www.redalyc.org/pdf/292/29212108.pdf>
- Quesada, S & Simón, A. (2022). *Plan de emergencia de la empresa*.
- Rayón, M. (2020). Responsabilidades por incumplimiento de la regulación sobre prevención de riesgos laborales. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 109-138.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7450111.pdf>
- Salamanca, A. (2019). Checklist para autores y checklist para lectores: diferentes herramientas con diferentes objetivos. *Nure Investigación*, 16(99).
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7125323.pdf>
- Servicio Nacional de Salud [NHS]. (2017). *Políticas de salud y seguridad*.
<https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2017/04/pol-1002-health-safety-policy.pdf>
- Superintendencia General de Seguros de Costa Rica (SUGESE). (2020). *Estadísticas Anuales Riesgos del Trabajo*. <https://www.sugese.fi.cr/seccion-estadistica/RiesgosTrabajo/Estad%3ADsticas%20Anuales%20Riesgos%20del%20Trabajo%202020.xlsx>

- Terrazas Pastor, R. (2011). Planificación y programación de operaciones. *PERSPECTIVAS*, (28), 7-32. <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941257002.pdf>
- Vianey, K., Sosa, S., & Cadenas, M. (2019). Uso de la Metodología HAZOP para el Análisis de Riesgo en Estaciones de Almacenamiento de Combustibles de Aviación. *Academia Journals*, 13(10).
<https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/542/1/Uso%20de%20la%20metodologia%20HAZOP.pdf>

VII. Apéndices

Apéndice 1. Organigrama general de la empresa *Cinetronix Innovations*.

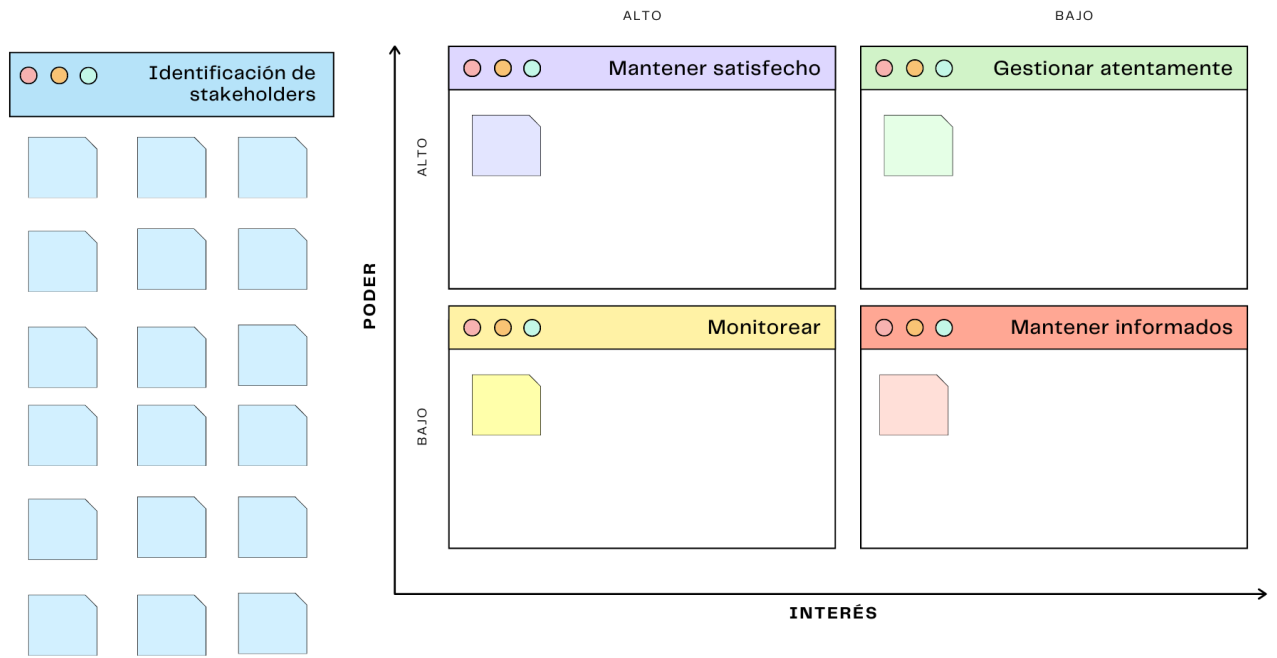


Apéndice 2. Encuesta para la valoración de las condiciones de trabajos en altura.

Encuesta para la valoración de las condiciones de trabajos en altura			
Empresa:			
Aplicado por:			
Fecha: ____/____/____			
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____			
Persona a la que se le aplica la encuesta:			
Puesto laboral:			
Datos demográficos			
Número total de trabajadores:		Hombres:	Mujeres:
Observaciones:			
Jornada:		Días de trabajo:	
Cantidad de turnos:	1 turno ()	2 turnos ()	3 turnos ()
Horarios:	1 turno:	2 turno:	
Descripción de los trabajos en alturas			
Descripción detallada de la tarea y materiales por utilizar			Duración en minutos
Observaciones:			
Dimensiones y características del local			
Ítem	Edificio 1		Edificio 2
Altura del edificio (m)			
Largo del edificio (m)			
Material del piso			
Material del cielorraso			
Material del techo			

Material de las paredes		
Área total (m ²)		
Cantidad de puertas de acceso interno		
Cantidad de salidas al exterior (emergencia)		

Apéndice 3. Matriz de poder-interés de *stakeholders* internos y externos relacionados actualmente a los trabajos en alturas



Apéndice 4. Entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial.

<p>Como parte del Trabajo Final de Graduación para optar por el título de ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se le realizará un total de 24 (veinticuatro) preguntas, divididas en 3 (tres) secciones: experiencia en trabajos en alturas, equipo de protección personal (EPP), procedimientos y planificación de tareas en trabajos en alturas. La información que usted proporcione será confidencial. Esta información va a ser utilizada única y exclusivamente para analizar los riesgos presentes durante la ejecución de trabajos en alturas. Por favor, responda las siguientes preguntas de la manera más honestamente posible.</p>
<p>Datos generales</p>
<p>Empresa:</p> <p>Aplicado por:</p> <p>Fecha:</p>
<p>Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____</p>
<p>Nombre de la persona a la que se le aplica la entrevista:</p>
<p>Experiencia en Trabajos en Alturas</p>
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Con qué frecuencia realizan trabajos en alturas como parte de sus responsabilidades del departamento de mantenimiento? 2. ¿Qué tipos de tareas en altura se suelen llevar a cabo? (Ejemplos: inspección de techos, mantenimiento de luminarias, reparación de estructuras, etc.) 3. ¿Alguna vez se han tenido que enfrentar a condiciones climáticas adversas mientras realizaban trabajos en alturas? De ser positivo, ¿cómo se manejó la situación y qué medidas de seguridad se implementaron? 4. ¿Existe algún trabajo en alturas que se considere particularmente complejo en comparación con otros? 5. ¿Han tenido la oportunidad de participar en capacitaciones, prácticas o simulacros de rescate relacionados con trabajos en alturas? De ser positiva la respuesta, ¿cómo le han ayudado en la comprensión de la seguridad en alturas?
<p>Equipo de Protección Personal (EPP)</p>
<ol style="list-style-type: none"> 6. ¿Qué tipos de EPP utilizas regularmente cuando realizas trabajos en alturas? (Ejemplos: arneses, líneas de vida, cascos, guantes, etc.) 7. ¿Se sienten cómodos y seguros utilizando el EPP proporcionado durante sus tareas en alturas? 8. ¿Participan en la selección de los EPP que se utilizan en trabajos en alturas? 9. ¿Han tenido alguna situación en la que el EPP les haya sido particularmente útil para su seguridad? 10. ¿Realizan inspecciones antes de cada uso en los EPP que utilizan para trabajos en alturas? 11. ¿Qué aspectos revisan? 12. ¿La empresa les brinda algún lugar en particular para almacenar los EPP? 13. ¿Cuentan con algún procedimiento de limpieza de los equipos de protección personal después de ser utilizados? 14. ¿Reportan si los EPP o algún componente presentan algún daño? 15. ¿Son retirados y desechados los EPP o componentes defectuosos? 16. ¿Utilizan el EPP en todo momento que se lleva a cabo los trabajos en alturas? 17. ¿Antes de utilizar el EPP, realizan una inspección completa del equipo? 18. ¿Los EPP cuentan con las certificaciones de ANSI/ASSE, según corresponda para cada equipo?

Procedimientos y planificación de tareas en trabajos en alturas

19. ¿Cómo determinan qué tipo de equipo de protección personal (EPP) y herramientas son necesarias para los trabajos en altura?
20. ¿Qué consideraciones toman en cuenta al planificar y organizar trabajos en altura?
21. ¿Existen procedimientos específicos para la identificación y mitigación de riesgos?
22. ¿Qué medidas toman para evaluar y mejorar constantemente sus prácticas en trabajos en altura?
23. ¿Poseen un monitor de seguridad cuando realizan trabajos en alturas?
24. ¿Cómo seleccionan a dicho monitor?
25. ¿Cuáles requisitos debe cumplir para ser el monitor?

Apéndice 5. Encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

<p>Como parte del Trabajo Final de Graduación para optar por el título de ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Instituto Tecnológico de Costa Rica, se le realizará un total de 10 preguntas, en donde la información que usted proporcione será confidencial y tiene el objetivo de identificar los peligros y riesgos asociados con los trabajos en alturas. Por favor, responda las siguientes preguntas de la manera más honestamente posible.</p>					
Datos generales					
Empresa:					
Aplicado por:					
Fecha: ___/___/___					
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____					
Persona la que se le aplica la encuesta:					
Marque con una "X" según corresponda					
Ítem	Pregunta	Cumplimiento			
		Sí	No	N/A	Observaciones
1	¿Su empresa les proporciona capacitación específica sobre seguridad en trabajos en alturas a sus empleados antes de comenzar un proyecto?				
2	¿Reciben orientación sobre los riesgos asociados con los trabajos en alturas antes de cada tarea?				
3	¿Qué tipo de equipo de protección personal (EPP) proporciona su empresa a sus empleados para trabajos en alturas?				
4	¿Cómo selecciona su empresa los equipos y las herramientas específicas que se utilizarán en trabajos en alturas?				
5	¿Cómo se asegura su empresa de que los trabajadores que realizan trabajos en alturas tengan las habilidades y competencias?				
6	¿Tienen experiencia en la planificación de emergencias y rescate de personas durante trabajos en alturas?				
7	¿Qué protocolos tiene su empresa para inspeccionar las herramientas y los equipos en busca de daños o desgaste?				
8.	¿Su empresa les dan medidas de prevención de caídas y las implementan en sus proyectos de trabajos en				

	alturas? (Ejemplos: sistemas de barandas, redes de seguridad, sistemas de detención de caídas, etc.)				
9	¿Su empresa les ofrece capacitación continua que realizan trabajos en alturas para mantenerlos actualizados sobre las mejores prácticas y cambios en las regulaciones?				
10	¿Cómo se asegura la empresa de que los trabajadores estén al tanto de las últimas técnicas y avances en seguridad en trabajos en alturas?				

Apéndice 6. Bitácora para la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios

Datos generales			
Fecha de la observación:			
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____			
Descripción detallada del trabajo en altura			
Aspectos por observar			
Equipos y Herramientas	Procedimientos	Comunicación entre trabajadores	Condiciones del Entorno

Apéndice 7. Matriz del método HAZOP para la identificación de peligros específicos asociados a los trabajos en alturas

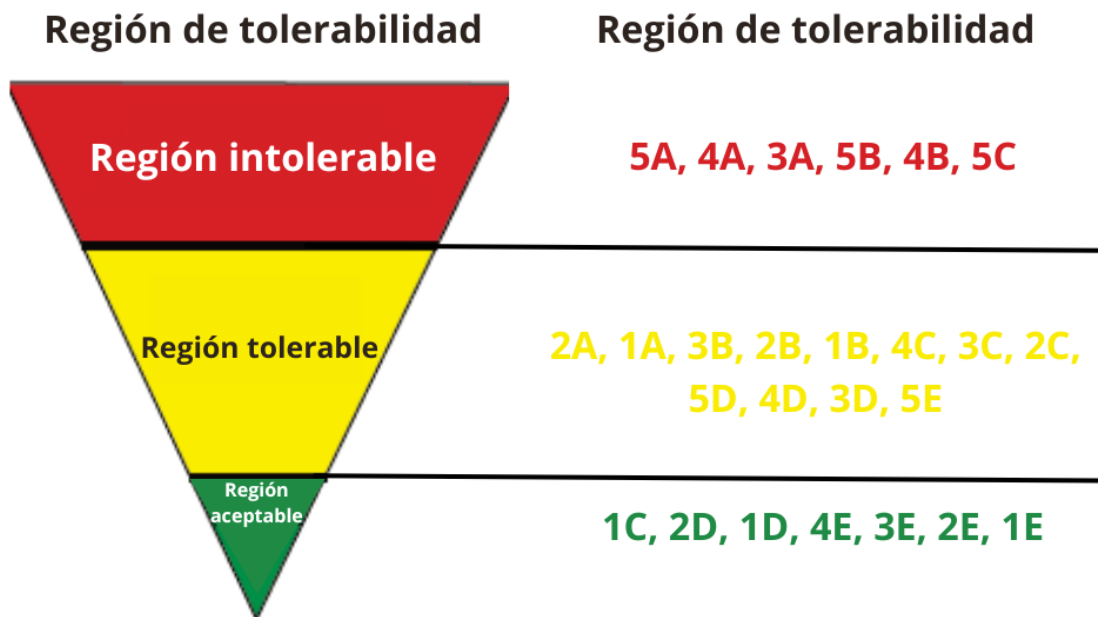
HAZOP realizado por:							
Variable	Palabra guía	Peligro	Causa	Riesgo	Controles existentes		Recomendaciones

Apéndice 8. Matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de peligros y riesgos durante los trabajos en altura.

Peligro	Riesgo	Probabilidad	Gravedad	Calificación	Región de tolerabilidad

Nivel de probabilidad	Descripción	Puntuación	Nivel de gravedad	Descripción	Puntuación
Frecuente	Es probable que suceda muchas veces durante el trabajo en alturas (ha ocurrido frecuentemente)	A	Catastrófico	Lesiones mortales, caídas desde gran altura (más de 1.80 m), daños a la infraestructura.	5
Ocasional	Es probable que suceda varias veces durante el trabajo en alturas (ha ocurrido con poca frecuencia)	B	Crítico	Lesiones graves, caídas desde altura moderada (altura igual a 1.80 m).	4
Raro	Es poco probable que suceda durante el trabajo en alturas (rara vez ha ocurrido)	C	Peligroso	Lesiones moderadas, caídas desde baja altura (menor a 1.80 m).	3
Improbable	Es muy poco probable que suceda durante el trabajo en alturas (no se sabe si ha ocurrido)	D	Grave	Lesiones leves, pérdida de equilibrio en altura baja (menor a 1.80 m).	2
Sumamente improbable	Es inimaginable que suceda durante el trabajo en alturas (se sabe que no ha ocurrido del todo)	E	Leve	Lesiones insignificantes, altura mínima (menor a 1.80 m), contacto mínimo con el suelo	1

Probabilidad	Gravedad				
	Catastrófico (5)	Crítico (4)	Peligroso (3)	Grave (2)	Leve (1)
Frecuente (A)	5A	4A	3A	2A	1A
Ocasional (B)	5B	4B	3B	2B	1B
Raro (C)	5C	4C	3C	2C	1C
Improbable (D)	5D	4D	3D	2D	1D
Sumamente improbable (E)	5E	4E	3E	2E	1E



Apéndice 10. Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basados en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I.

Cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basados en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I.					
Datos generales					
Empresa:					
Aplicado por:					
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____					
Marque con una "X" según corresponda					
Ítem	Pregunta	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Escaleras					
1	¿La escalera muestra algún signo evidente de daño, como grietas, roturas o piezas sueltas?				
2	¿Al colocar la escalera en el suelo, se mueve o tambalea de manera inusual?				
3	¿Las barandas o pasamanos de la escalera parecen desgastadas, flojas o inestables?				
4	¿Se observan partes oxidadas o corroídas en la estructura de la escalera?				
5	¿Las patas de la escalera tienen protecciones de goma o gomas antideslizantes?				
6	¿Las escaleras tienen etiquetas o marcas de inspección que indiquen que han sido revisadas recientemente?				
7	¿Se ha verificado que las escaleras estén libres de cualquier material resbaladizo, como aceite, grasa, polvo o líquidos, en los escalones, peldaños o pies antes de su uso?				
8	¿Se ha verificado que las escaleras sean colocadas exclusivamente sobre superficies estables y niveladas, a menos que estén aseguradas de manera adecuada (ya sea arriba o abajo) para evitar cualquier tipo de desplazamiento mientras se utilizan?				
9	¿Se ha verificado que todas las cerraduras de la escalera de extensión estén ajustadas antes de utilizarla?				
10	¿Se asegura de no exceder la capacidad de carga máxima de la escalera y de considerar el peso total que soportará,				

	incluyendo el de las herramientas o equipos utilizados durante el trabajo en altura?				
Andamios					
11	¿Los andamios utilizados en el lugar de trabajo son diseñados por una persona competente?				
12	¿Se asegura de que cada plataforma en todos los niveles esté entablada o entarimada de manera completa entre los verticales frontales y los soportes del barandal?				
13	¿Se verifica que el espacio abierto entre la plataforma y los verticales no exceda 24,1 cm, como se establece en la normativa OSHA?				
14	¿Se cumple estrictamente la regla de que las tablas de las plataformas no deben ser utilizadas para soportar otra plataforma o cualquier otro tipo de carga adicional?				
15	¿Se asegura de que en todas las plataformas con una longitud de 25 cm o menos, cada extremo se extienda sobre sus soportes más de 30 cm, a menos que la plataforma esté diseñada e instalada de manera que la porción que sobresale pueda soportar tanto a los empleados como a los materiales sin inclinarse ni ceder?				
16	¿En los andamios donde los tablonos estén colocados extremo con extremo para formar una plataforma larga, se asegura de que cada extremo de los tablonos descansa sobre superficies de soporte separadas?				
17	¿Se garantiza que las varas, postes, marcos y verticales de los andamios soportados estén apoyados sobre placas de base firmes para proporcionar una base segura y estable?				
18	¿Se asegura de que todo empleado que trabaja en un andamio a más de 3,1 m sobre el nivel del suelo esté protegido de caer al nivel inferior mediante el uso de sistemas de protección contra caídas apropiados, como barandillas, redes de seguridad o arneses de seguridad?				
19	¿Se garantiza que todo empleado esté provisto de protección adicional contra herramientas de mano, escombros y otros pequeños objetos que puedan caer desde cualquier nivel superior, a fin de prevenir accidentes y lesiones?				
20	¿Se asegura de que se utilicen estabilizadores en todos los andamios soportados, en situaciones donde se aplique una carga excéntrica, para prevenir el vuelco y garantizar la estabilidad y seguridad de los trabajadores en el andamio?				
21	¿En caso de trabajar cerca de fuentes energizadas, los andamios fueron construidos a una distancia menor de 3 m para baja tensión?				

22	¿En caso de trabajar cerca de fuentes energizadas, los andamios fueron contruidos a una distancia menor de 5 m para media tensión?				
Sistemas de protección contra caídas de objetos					
23	Cuando las herramientas, el equipo o los materiales estén apilados por encima del borde superior de una tabla de capellada, ¿se colocan paneles o pantallas para evitar el paso de objetos que puedan caer?				
Equipo de protección personal					
24	¿Se garantiza que el equipo de protección para la cara de los empleados sea capaz de protegerlos de partículas voladoras, metal fundido o productos químicos, según aplique a la tarea?				
25	¿Se garantiza que el equipo de protección para la cabeza cuente con la certificación ANSI Z89,1-2009?				
26	¿Durante la revisión, se verifica la colocación de la tira vertical, la tira horizontal, la tira de las piernas, la argolla dorsal y la tira sub-pélvica del arnés de seguridad?				
27	¿Se observa que los arneses de seguridad no poseen huecos, cortes, desgaste o hilos deshilachados?				
28	¿Se garantiza que las líneas de vida y sistemas de anticaída estén conectados a puntos de anclaje resistentes?				
29	¿Los arneses tienen etiquetas legibles y visibles que indican el nombre del fabricante, número de modelo, fecha de fabricación y capacidad de carga?				
30	¿Se garantiza que los arneses estén ajustados a cada empleado, sin holguras excesivas ni restricciones incómodas?				
31	¿Los puntos de anclaje de los arneses están reforzados y diseñados para soportar 5000 libras fuerza en caso de caídas?				
Herramientas de mano y eléctricas					
32	¿Están los mangos de las herramientas libres de grietas y están sujetos adecuadamente a la herramienta?				
33	¿Se realizan inspecciones de las herramientas antes de comenzar con el trabajo en alturas (no presenten cables sueltos o rotos)				
34	¿Tienen las herramientas conexión a tierra o están doblemente aisladas?				

Apéndice 11. Cuestionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M

Cuestionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M					
Datos generales					
Empresa:					
Aplicado por:					
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____					
Marque con una "X" según corresponda					
Ítem	Pregunta	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Sistemas personales de detección de caídas					
1	¿Las líneas de vida utilizadas son de acero forjado, prensado, conformado o de materiales equivalentes?				
2	¿Se detecta corrosión en los conectores, superficies o bordes del sistema?				
3	¿El tamaño de los ganchos de seguridad son compatibles al tipo de estructura al que están conectados?				
4	¿Se verifica que las cuerdas de seguridad y las líneas de vida verticales cumplan la resistencia mínima a la rotura de 5000 libras fuerza?				
5	¿Se verifica que los sistemas auto retráctiles y las líneas de vida no restringen la distancia de caída libre a 0,61 m o menos?				
6	¿Se asegura de que el sistema esté diseñado y equipado de manera que ningún empleado pueda caer libremente más de 1,80 m?				
7	¿Las cuerdas que se utilizan en las líneas de vida y los componentes de fuerza de los cinturones y arneses para el cuerpo están hechos de material rígido, textil, metálico o flexible?				
8	¿Los paquetes amortiguadores para los factores de caída 0 y 1 miden como máximo 1,20 m?				
9	¿Los paquetes amortiguadores para los factores de caída 2 miden como máximo 1,50 m?				
10	¿Se realizó la fórmula de carga estimada para la persona autorizada en realizar trabajos en alturas y asegurar que no supere las 5000 libras fuerza?				
11	¿Los puntos de anclaje soportan dos veces la carga estimada del trabajador?				

12	¿Se verificó que la persona no posea objetos en los bolsillos delanteros y traseros del pantalón antes de realizar el trabajo en alturas?				
13	¿Se asegura que la puerta del gancho soporta 3600 libras fuerza?				

Apéndice 12. Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926

Cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926					
Datos generales					
Empresa:					
Aplicado por:					
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____					
Marque con una "X" según corresponda					
Ítem	Pregunta	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	N/A	
Aspectos generales del lugar de trabajo					
1	¿Existen señales de seguridad o advertencia sobre los riesgos presentes en el área de trabajo?				
2	¿Se llevan a cabo reuniones de seguridad con frecuencia? En caso de ser contratista, ¿se realiza una reunión de seguridad previa a que se realice trabajos en alturas?				
3	¿Se ha establecido un procedimiento para reportar accidentes en caso de ocurrir?				
4	¿Están puestos a la vista los números de teléfono para casos de emergencias?				
Condiciones de seguridad para el trabajo en alturas					
5	¿Se ha realizado una evaluación de riesgos antes de iniciar el trabajo en alturas?				
6	¿Se cuenta con procedimientos y protocolos establecidos para trabajar en alturas?				
7	¿Se realizan capacitaciones periódicas sobre medidas de seguridad en trabajos en alturas?				
8	¿Se evalúan y controlan los factores ambientales que podrían afectar la seguridad en trabajos en alturas, como vientos fuertes, lluvia, etc.?				
9	¿Existe un plan de rescate en caso de caídas o situaciones de emergencia en alturas?				
10	¿Se han implementado medidas para prevenir la caída de objetos desde alturas?				

11	¿Se promueve una cultura de seguridad que fomente el cumplimiento de las medidas de prevención en trabajos en alturas?				
12	¿Se han registrado incidentes o accidentes relacionados con trabajos en alturas en los últimos 12 meses?				
13	En caso de que la respuesta anterior haya sido afirmativa, ¿se han realizado acciones correctivas y preventivas?				
14	¿Los supervisores están presentes para monitorear la seguridad durante el trabajo en alturas?				
15	¿Se ha proporcionado iluminación suficiente para áreas de trabajo en alturas, para evitar accidentes?				
16	¿Los trabajadores han sido entrenados en cómo responder ante una caída?				

Apéndice 13. Matriz FODA

Factores internos	Fortalezas	Debilidades
Factores externos		
Oportunidades	Estrategias FO	Estrategias DO
Amenazas	Estrategia FA	Estrategias DA

Apéndice 14. Matriz de componentes del sistema de protección contra caídas basada en el estándar OSHA 1926 Subparte M

Componente del Sistema de Protección Contra Caídas	Descripción
Barandas	Estructuras físicas instaladas a lo largo de plataformas, pasarelas o bordes para prevenir caídas accidentales
Redes de seguridad	Redes de seguridad colocadas estratégicamente, usualmente debajo de donde se encuentra la persona, para detener la caída de un trabajador
Sistemas de anclaje	Puntos de anclaje seguros diseñados para conectar equipos de protección personal contra caídas
Dispositivos de retención	Equipos utilizados para prevenir que un trabajador se acerque demasiado al borde de una estructura a una altura mayor de 1,80 metros sin protección
Arnés de seguridad y dispositivos de amarre	Equipos de protección personal utilizados por los trabajadores para estar asegurados a un sistema de anclaje

Apéndice 15. Matriz multicriterio para el análisis de las propuestas de los controles ingenieriles

Puntuación	Escala de criterios de comparación						
	Requisitos legales	Salud y seguridad	Factibilidad de implementación	Impacto ambiental	Factor económico	Sociocultural	Requerimientos del beneficiario
1	La propuesta incumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501	La propuesta no contribuye a la disminución de exposición a los riesgos asociados los trabajos en alturas	La propuesta no cumple con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo	La vida útil de los materiales es baja y se dañan fácilmente ante el contacto al calor, humedad, electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV	La propuesta posee el costo más elevado de las alternativas	La propuesta no permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas	La propuesta no se adapta a los requerimientos solicitados por el beneficiario
2	La propuesta cumple parcialmente con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502, 29 CFR 1926.500(a)(1), 3247-09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501	La propuesta contribuye parcialmente a la disminución de exposición a los riesgos asociados los trabajos en alturas	La propuesta cumple parcialmente con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo	La vida útil de los materiales es media y pueden llegar a dañarse ante el contacto al calor, humedad, electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV	La propuesta posee un costo intermedio de las alternativas	La propuesta podría llegar a permitir el aumento de la seguridad en trabajos en alturas	La propuesta se adapta medianamente a los requerimientos solicitados por el beneficiario
3	La propuesta cumple con las recomendaciones de OSHA: 29 CFR 1926.501 (b) subparte M, CFR-29 1926.502,	La propuesta contribuye a la disminución de exposición a los riesgos asociados los	La propuesta cumple con la factibilidad de implementación en la empresa, en términos de complejidad de uso, capacitación de	La vida útil de los materiales es alta y tienen resistencia ante el contacto al calor, humedad,	La propuesta posee el costo más bajo de las alternativas	La propuesta sí permite el aumento de la seguridad en trabajos en alturas	La propuesta se adapta completamente a los requerimientos solicitados por el beneficiario.

	29 CFR 1926.500(a)(1), 3247- 09 2017, CFR 29 1926.450, 1910.28, 1926.501	trabajos en alturas	personal para su uso, mantenimiento costoso y continuo	electricidad, lluvia, corrosión y rayos UV			
--	--	------------------------	--	--	--	--	--

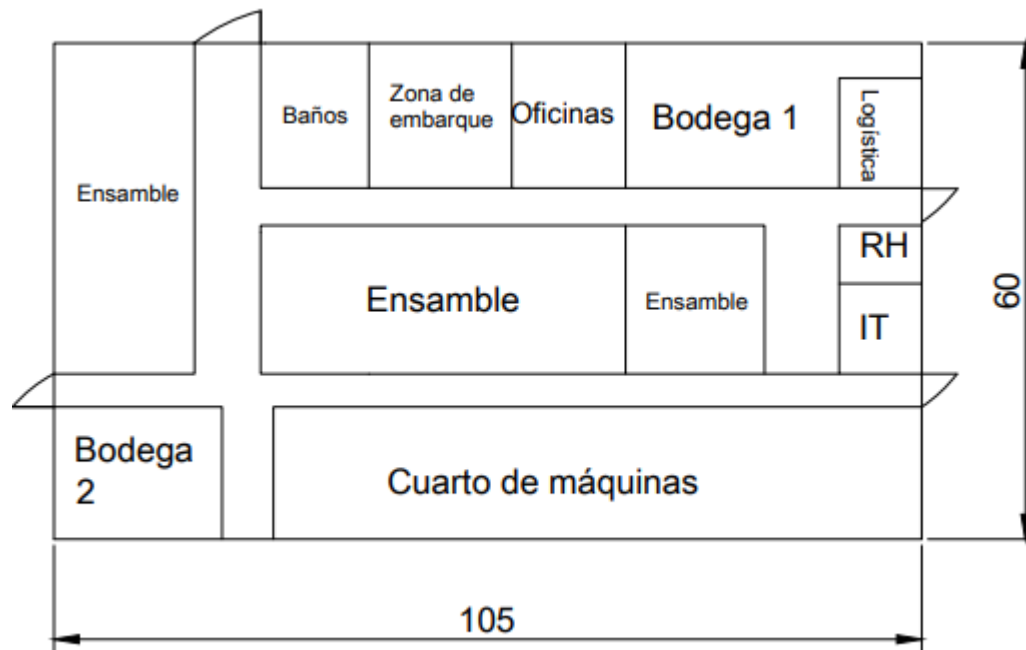
Apéndice 16. Matriz RACI para la realización de los trabajos en alturas

Actividad	Responsable	Aprobador	Consultado	Informado

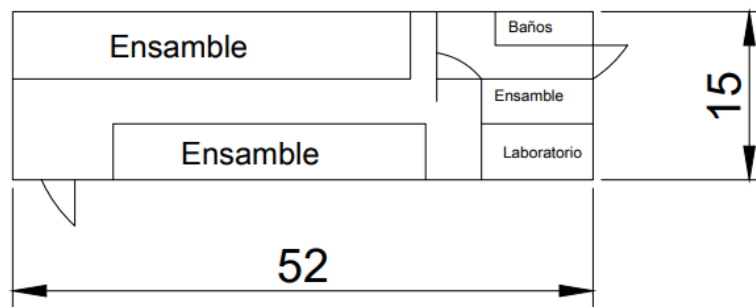
Apéndice 17. Plan de capacitación del personal que realiza trabajos en alturas

Módulo	Tema	Objetivo	Contenido	Duración (minutos)	Participantes	Responsable

Apéndice 20. Croquis del edificio 1



Apéndice 21. Croquis del edificio 2



Apéndice 22. Resultados de la encuesta para la valoración de las condiciones de trabajos en altura

Encuesta para la valoración condiciones de trabajos en altura			
Empresa: Cinetronix Innovations.			
Aplicado por: Esmeralda Solís Ortega			
Fecha: 25/07/2023			
Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____			
Persona a la que se le aplica la encuesta: jefe Departamento de Mantenimiento Industrial			
Datos demográficos			
Número total de trabajadores internos: 168		Hombres: 133	Mujeres: 35
Observaciones: Se cuenta con la presencia fija de 12 contratistas a lo largo del año que realizan trabajos de ingeniería, soporte, etc. Todos son hombres			
Jornada: Diurna y Nocturna		Días de trabajo: De lunes a sábado	
Cantidad de turnos:	1 turno ()	2 turnos (X)	3 turnos ()
Horarios:	1 turno: Operarios: 6 a.m. – 4 p.m. Admin: 7 a.m. – 5 p.m. Mecánicos de precisión: Turno A: 6 a.m. a 2 p.m.	2 turno: Mecánicos de precisión: Turno B: 2 p.m. a 10 p.m.	N/A
Descripción de los trabajos en alturas			
Descripción detallada de la tarea y materiales por utilizar			Duración en minutos
Observaciones:			
Dimensiones y características del local			
Ítem	Edificio 1	Edificio 2	
Altura del edificio (m)	25	15	
Largo del edificio (m)	105	52	
Ancho del edificio (m)	60	10	

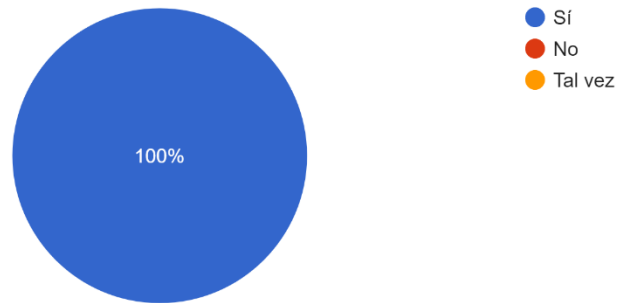
Área total del edificio (m ²)	6300	520
Material del piso	Concreto y cerámica	
Material del cielorraso	Yeso cartón	
Material del techo	Fibra de vidrio y acero galvalume	
Material de las paredes	Concreto	
Cantidad de puertas de acceso interno	23	3
Cantidad de salidas al exterior (emergencia)	7	2

Apéndice 23. Resultados de la entrevista semiestructurada a los trabajadores del Departamento de Mantenimiento Industrial.

Pregunta 5:

5. ¿Han tenido la oportunidad de participar en capacitaciones, prácticas o simulacros de rescate relacionados con trabajos en alturas?

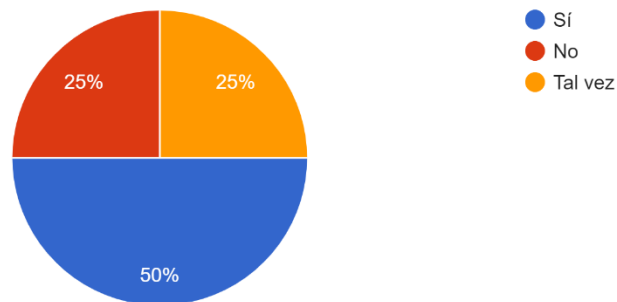
4 respuestas



Pregunta 12:

12. ¿La empresa les brinda algún lugar en particular para almacenar cuidadosamente los EPP?

4 respuestas

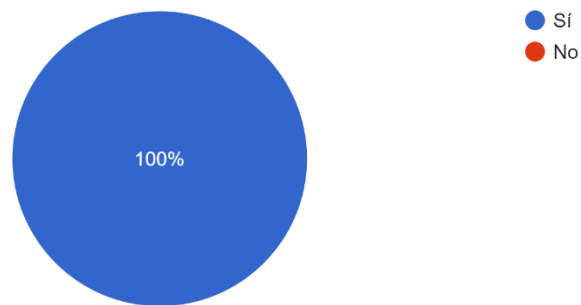


Apéndice 24. Resultados de la encuesta a los contratistas que realizan trabajos en alturas

Pregunta 1:

¿Su empresa les proporciona capacitación específica sobre seguridad en trabajos en alturas a sus empleados antes de comenzar un proyecto?

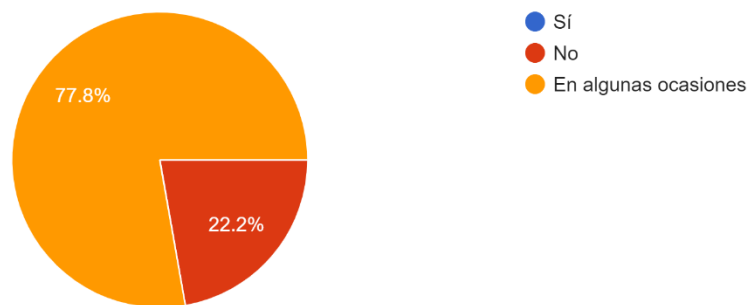
9 respuestas



Pregunta 2:

¿Reciben orientación sobre los riesgos asociados con los trabajos en alturas antes de cada tarea?

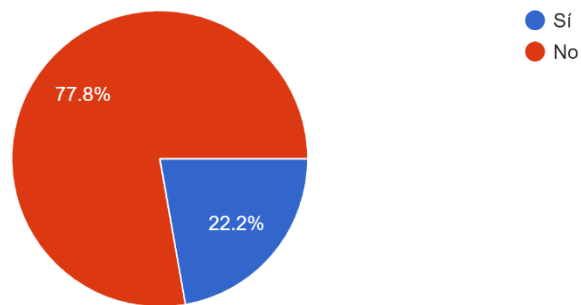
9 respuestas



Pregunta 6:

¿Tienen experiencia en la planificación de emergencias y rescate de personas durante trabajos en alturas?

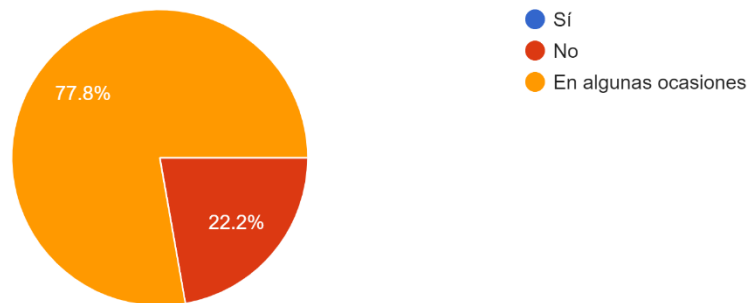
9 respuestas



Pregunta 8:

¿Su empresa les dan medidas de prevención de caídas y las implementan en sus proyectos de trabajos en alturas? (Ejemplos: sistemas de barand...seguridad, sistemas de detención de caídas, etc.)

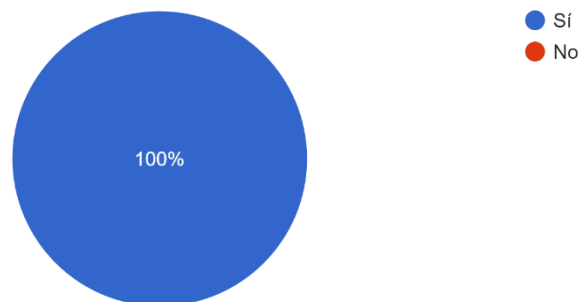
9 respuestas



Pregunta 9:

¿Su empresa les ofrece capacitación continua que realizan trabajos en alturas para mantenerlos actualizados sobre las mejores prácticas y cambios en las regulaciones?

9 respuestas



Apéndice 25. Resultados obtenidos a partir de la bitácora de registro de la observación estructurada no participativa en trabajos en alturas a nivel interno de los edificios.

Tarea analizada	Personal encargado	Peligros asociados detectados
Instalación de sistemas de aire acondicionado para una nueva oficina en el segundo edificio.	3 contratistas.	Caída a diferente nivel, electrocución, caída de objetos, exposición a sustancias químicas.
Arreglo e instalación de redes eléctricas en el segundo edificio.	3 contratistas.	Caída a un mismo y diferente nivel, electrocución.
Reparación del cielorraso a nivel interno del primer edificio.	3 DMI.	Caída a diferente nivel, vuelco del montacargas de canasta tipo tijera, colisión contra objetos fijos o móviles.
Mantenimiento de los techos a nivel interno del primer edificio.	4 DMI.	Caída a un mismo y diferente nivel, electrocución, exposición a sustancias químicas, lesiones musculoesqueléticas.
Mantenimiento de portones eléctricos en ambos edificios.	3 contratistas.	Caída a un mismo y diferente nivel, electrocución.

Apéndice 26. Escalera extensible para la realización de trabajos en altura.



Apéndice 27. Resultados de la matriz del método HAZOP para la identificación de peligros específicos asociados a los trabajos en alturas

Variable	Palabra guía	Peligro	Causa	Riesgo	Controles existentes	Recomendaciones
1. Altura del montacarga con canasta	Caída	Caída a diferente nivel	Aumento de la altura del montacarga con canasta para acceder a zonas elevadas	Posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 m, generando lesiones, golpes fuertes y hasta la muerte	Capacitación en trabajos en altura Limitación de altura máxima del montacarga con canasta tipo tijera Revisión médica para verificar que no se sufra de vértigo	<ol style="list-style-type: none"> 1. No exceder los 12 metros de altura durante el uso de la canasta tipo tijera 2. Capacitación adicional al Departamento de Mantenimiento industrial sobre los riesgos de no estar dentro de los límites seguros 3. Realizar inspecciones semestrales del equipo para garantizar el funcionamiento y la seguridad de los trabajadores 4. Certificación del montacarga de canasta tipo tijera 5. Delimitación del área en donde se hará el trabajo
	Inclinación	Vuelco del montacargas de canasta tipo tijera desde alturas superiores a 1,80 m	Inclinación excesiva del equipo debido a terreno irregular o inestable			
	Choque	Colisión del trabajador o del montacarga con canasta tipo tijera contra objetos fijos o móviles	Maniobra brusca Falta de visibilidad			
2. Contactos eléctricos directos o indirectos	Electricidad	Electrocución	Contacto eléctrico debido a operaciones negligentes de equipos eléctricos o cables mal colocados	Posibilidad de generar accidente laboral, quemaduras en el trabajador, muerte del trabajador o explosión del transformador	Uso de EPP Aplicación de LOTO Inspección de cables y conexiones eléctricas Interruptor de circuito electrónico automático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitaciones en seguridad eléctrica 2. Permisos de trabajos para tareas eléctricas 3. Uso obligatorio de EPP para seguridad eléctrica 4. Aplicación obligatoria de LOTO para tareas eléctricas
			Desconocimiento			
3. Altura en que se realizan trabajos en alturas	Caída	Caída a mismo nivel	Superficies resbalosas Desorden en el área de trabajo Distractores Falta de	Posibilidad de generar cortes en el cuerpo de alguna persona,	Calzado de seguridad antideslizante Capacitación en temas de seguridad laboral Mantenimiento de la	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mantener el área ordenada y limpia 2. Proporcionar iluminación adicional en caso de ser requerido 3. Inspeccionar el área para detectar posibles zonas peligrosas que propensa las caídas

			iluminación en el área	accidentes laborales, lesiones como fracturas o contusiones	superficie de trabajo (limpieza frecuente) Señalización del peligro	
	Objeto	Caída de objetos	Herramientas y equipos no asegurados Distracción del operario Negligencia del operario Diseño ergonómico pobre del equipo Exceso de grasa o aceite debido a las tareas	Posibilidad de existencia de golpes graves en persona que se encuentren debajo de la zona, accidentes laborales, cortes en la persona, contusiones	Uso de EPP (cascos) para amortiguar el golpe Uso de guantes anticorte y antideslizantes Peso máximo de 10 kg de las herramientas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de salveques o accesorios para colocar las herramientas 2. Colocación de sistemas de redes para contener los objetos que se caigan 3. Delimitación de la zona 4. Señalización de la zona sobre el peligro presente 5. Peso máximo de 10 kg de los equipos por utilizar durante los trabajos en alturas
4. Contaminación química	Contaminación	Exposición a sustancias químicas	Manipulación negligente sobre el uso de agentes químicos Almacenamiento pobre de las sustancias Derrame de sustancias químicas	Posibilidad de irritación de las vías respiratorias, ojos, piel, intoxicación por contacto con boca u ojo, quemaduras	Uso de EPP (guantes, lentes de seguridad) Manipulación con cantidades controladas Almacenamiento de sustancias químicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de contenedores seguros que eviten las fugas de la sustancia 2. Uso obligatorio de EPP 3. Protocolo de detección y alarma en caso de derrames
5. Sobre esfuerzo	Más	Lesiones musculoesqueléticas	Levantamiento de objetos pesados Uso prolongado de herramientas que superen los 10 kg	Posibilidad de dolencias a nivel de la zona lumbar, brazos, piernas, cadera	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de herramientas ergonómicas 2. Rotación de tareas 3. Acompañante para evitar que una 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promover el uso de poleas para levantar objetos pesados 2. Rotar a los operarios para evitar que estos adopten posiciones incómodas

			Mantenimiento de posturas incómodas por tiempos prolongados		persona cargue con todo el peso	
--	--	--	---	--	---------------------------------	--

Apéndice 28. Resultados de la matriz de probabilidad y gravedad para el análisis de peligros y riesgos durante los trabajos en altura

Peligro	Riesgo	Probabilidad	Gravedad	Calificación	Región de tolerabilidad
Caída a diferente nivel	Posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 m	Raro (C)	Catastrófico (5)	5C	Región intolerable
Vuelco del montacargas de canasta tipo tijera desde alturas superiores a 1,80 m	Posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 m	Sumamente improbable (E)	Catastrófico (5)	5E	Región tolerable
Colisión del trabajador o del montacarga con canasta tipo tijera contra objetos fijos o móviles	Posibilidad de que los trabajadores se caigan desde alturas mayores a 1,80 m	Improbable (D)	Crítico (4)	4D	Región tolerable
Electrocución	Posibilidad de generar accidente laboral, quemaduras en el trabajador, muerte del trabajador o explosión del transformador	Sumamente improbable (E)	Catastrófico (5)	5E	Región tolerable
Caída al mismo nivel	Posibilidad de generar cortes en el cuerpo de alguna persona, accidentes laborales,	Ocasional (B)	Grave (2)	2B	Región tolerable

	lesiones como fracturas o contusiones				
Caída de objetos	Posibilidad de existencia de golpes graves en persona que se encuentren debajo de la zona, accidentes laborales, cortes en la persona golpeada, contusiones	Ocasional (B)	Crítico (4)	4B	Región intolerable
Exposición a sustancias químicas	Posibilidad de irritación de las vías respiratorias, ojos, piel, intoxicación por contacto con boca u ojo, quemaduras	Frecuente (A)	Grave (2)	2A	Región tolerable
Lesiones musculoesqueléticas	Posibilidad de generar dolencias a nivel de la zona lumbar, brazos, piernas, cadera	Frecuente (A)	Leve (1)	1A	Región tolerable

Apéndice 29. Resultado de la matriz de diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC) a partir de la entrevista al personal directo del Departamento de Mantenimiento y la encuesta dirigida a los contratistas

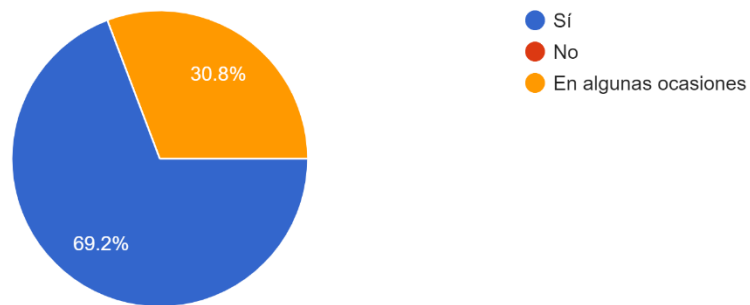
Tema necesario para realizar trabajos en alturas	Nivel de profundidad			Observaciones
	Alto	Medio	Bajo	
Fórmula de la carga estimada			X	Saben que existe, pero no recuerdan los valores por poner ni para qué se usa
Factor de caída		X		Saben la existencia de esto, mas no
Riesgos más comunes y sus consecuencias			X	Se limita a caída a diferente nivel
Cálculo de caída libre			X	No saben realizar el cálculo de caída libre
Tipo y uso EPP			X	
Descripción de trabajos en alturas		X		
Protocolo de rescate			X	Desconocen cómo proceder en caso de utilizar los protocolos de rescate

Apéndice 30. Resultados obtenidos del cuestionario para la verificación de equipos para trabajos en alturas, basados en los estándares OSHA 3247-09 2017, 1926.450(b), 29 CFR 1926.502, 29 CFR 1910, Subapartado I.

Pregunta 1:

1. Antes de utilizar el equipo, ¿verifican que la escalera muestre algún signo evidente de daño, como grietas, roturas o piezas sueltas?

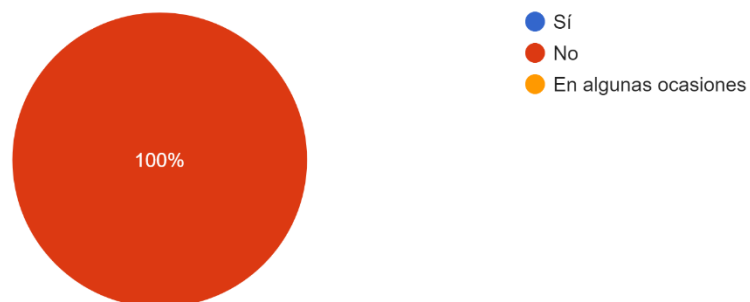
13 respuestas



Pregunta 2:

2. ¿Al colocar la escalera en el suelo, se mueve o tambalea de manera inusual?

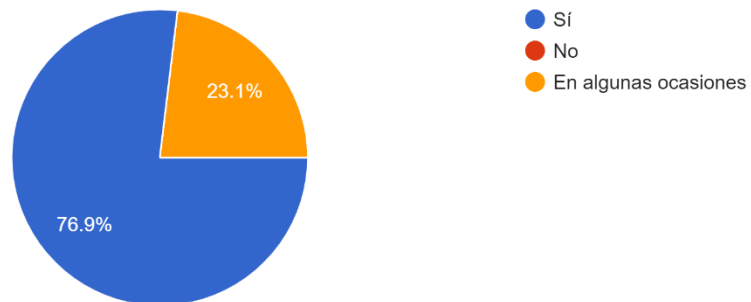
13 respuestas



Pregunta 3:

3. ¿Verifican que las barandas o pasamanos de la escalera parecen desgastadas, flojas o inestables?

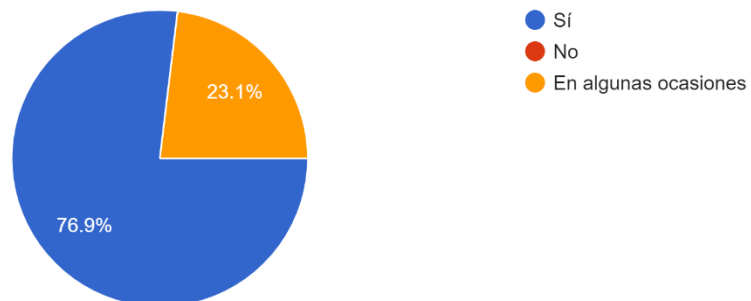
13 respuestas



Pregunta 4:

4. ¿Revisan y observan si hay partes oxidadas o corroídas en la estructura de la escalera?

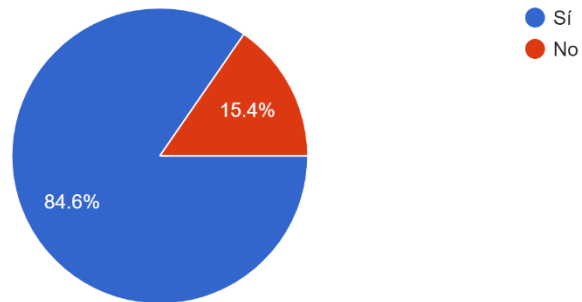
13 respuestas



Pregunta 5:

5. ¿Las patas de la escalera tienen protecciones de goma o gomas antideslizantes?

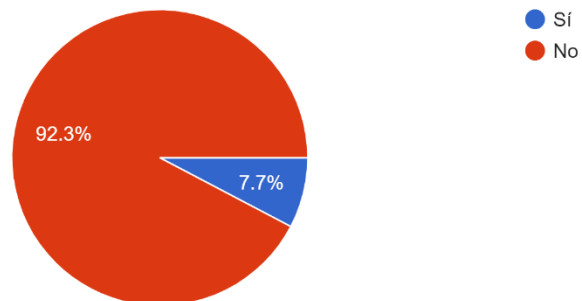
13 respuestas



Pregunta 6:

6. ¿Las escaleras tienen etiquetas o marcas de inspección que indiquen que han sido revisadas recientemente?

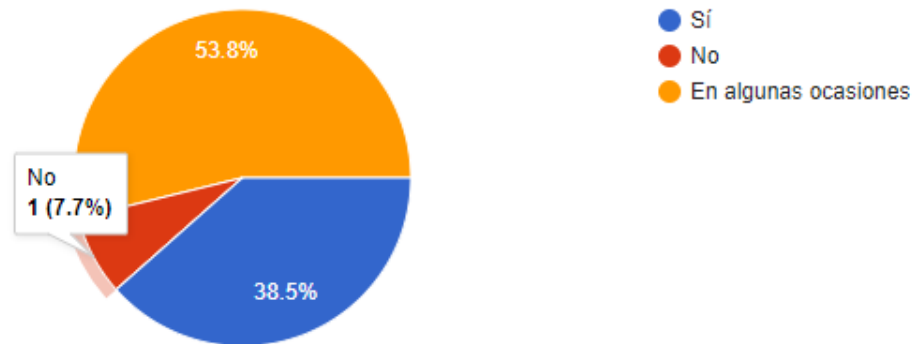
13 respuestas



Pregunta 7:

7. ¿Se verifica que las escaleras estén libres de cualquier material resbaladizo, como aceite, grasa, polvo o líquidos, en los escalones, peldaños o pies antes de su uso?

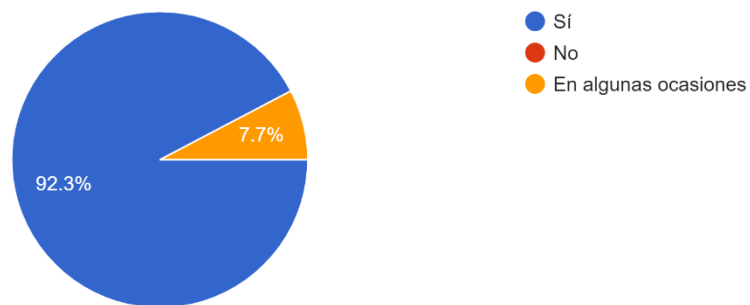
13 respuestas



Pregunta 8:

8. ¿Se ha verificado que las escaleras sean colocadas exclusivamente sobre superficies estables y niveladas, a menos que estén aseguradas de manera...ier tipo de desplazamiento mientras se utilizan?

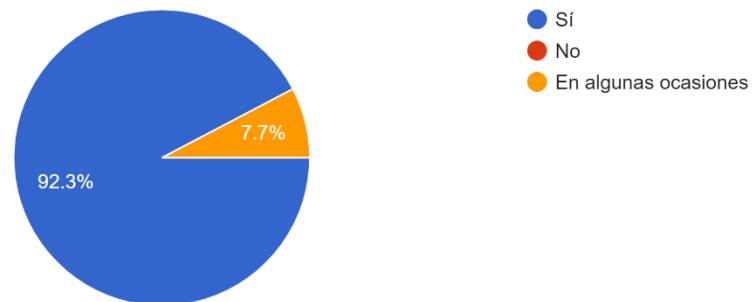
13 respuestas



Pregunta 9:

9. ¿Se verifica que todas las cerraduras de la escalera de extensión estén ajustadas antes de utilizarla?

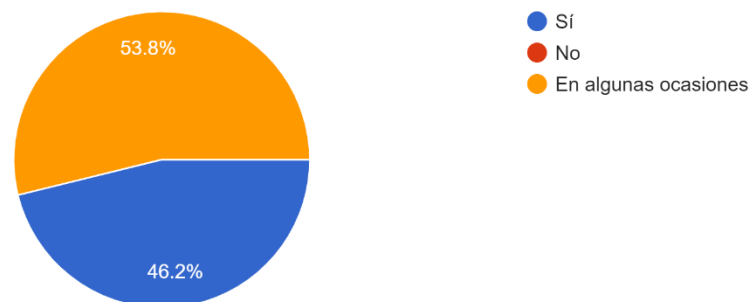
13 respuestas



Pregunta 10:

10. ¿Se asegura de no exceder la capacidad de carga máxima de la escalera y de considerar el peso total que soportará, incluyendo el de las herra...s o equipos utilizados durante el trabajo en altura?

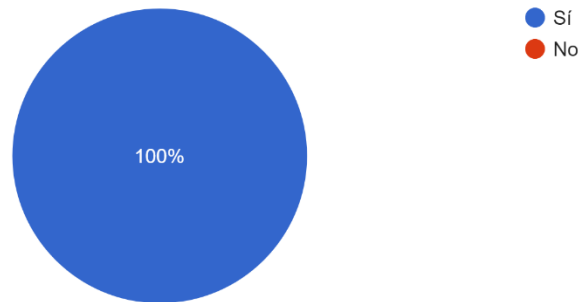
13 respuestas



Pregunta 11:

11. ¿Los andamios utilizados en el lugar de trabajo son diseñados por una persona competente?

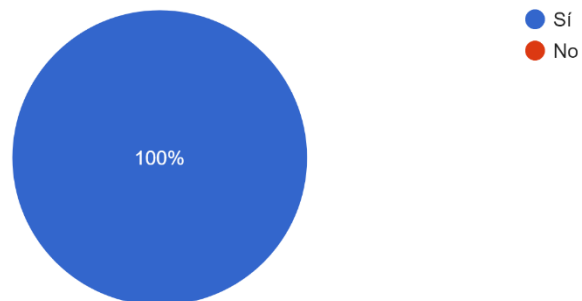
6 respuestas



Pregunta 12:

12. ¿Se asegura de que cada plataforma en todos los niveles esté entablada o entarimada de manera completa entre los verticales frontales y los soportes del barandal?

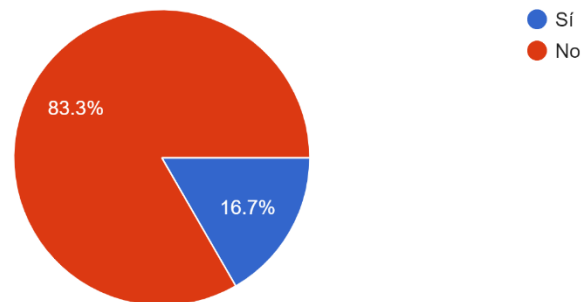
5 respuestas



Pregunta 13:

13. ¿Se verifica que el espacio abierto entre la plataforma y los verticales no exceda 24,1 cm, como se establece en la normativa OSHA?

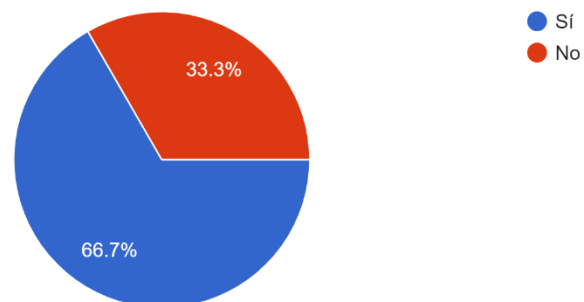
6 respuestas



Pregunta 14:

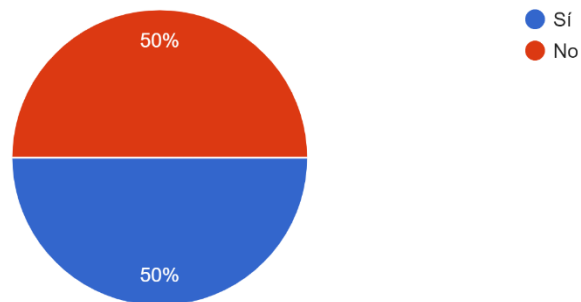
14. ¿Se cumple estrictamente la regla de que las tablas de las plataformas no deben ser utilizadas para soportar otra plataforma o cualquier otro tipo de carga adicional?

6 respuestas



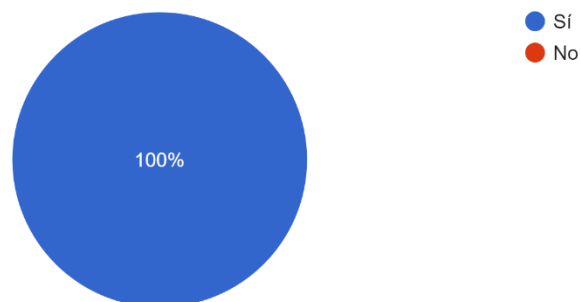
Pregunta 15:

15. ¿Se asegura de que en todas las plataformas con una longitud de 25 cm o menos, cada extremo se extienda sobre sus soportes más de 30 cm como a los materiales sin inclinarse ni ceder?
6 respuestas



Pregunta 16:

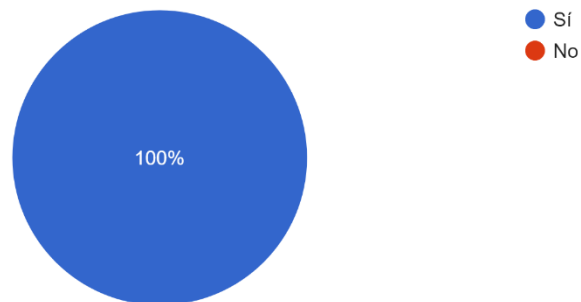
16. ¿En los andamios donde los tablonos estén colocados extremo con extremo para formar una plataforma larga, se asegura de que cada extremo...descanse sobre superficies de soporte separadas?
6 respuestas



Pregunta 17:

17. ¿Se garantiza que las varas o postes de los andamios soportados estén apoyados sobre placas de base firmes para proporcionar una estructura segura y estable?

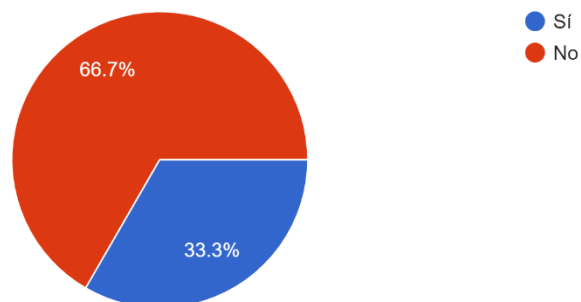
6 respuestas



Pregunta 18:

18. ¿Se asegura de que todo empleado que trabaja en un andamio a más de 3,1 m sobre el nivel del suelo, esté protegido de caer al nivel inferior mediante andillas, redes de seguridad o arneses de seguridad?

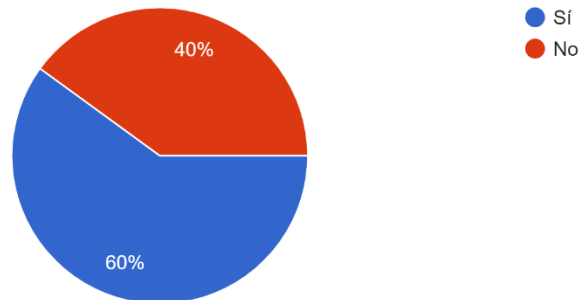
6 respuestas



Pregunta 19:

19. ¿Se garantiza que todo empleado esté provisto de protección adicional contra herramientas de mano, escombros y otros pequeños objetos que pued...uperior, a fin de prevenir accidentes y lesiones?

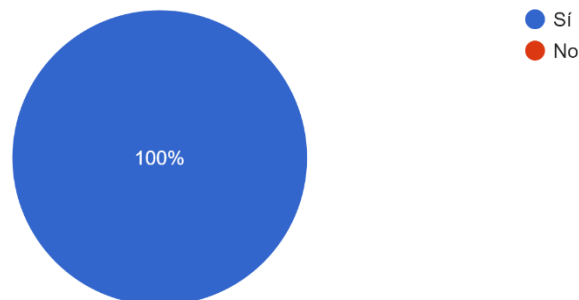
5 respuestas



Pregunta 20:

20. ¿Se asegura de que se utilicen estabilizadores en todos los andamios soportados en situaciones donde se aplique una carga excesiva, p...ad y seguridad de los trabajadores en el andamio?

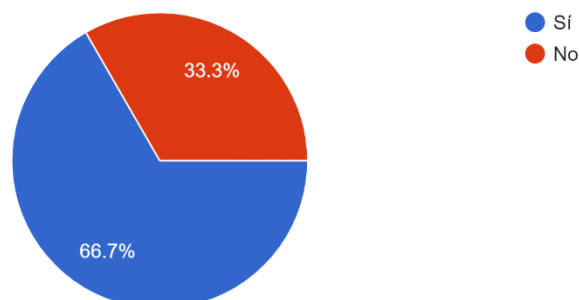
6 respuestas



Pregunta 21:

21. En caso de trabajar cerca de fuentes energizadas, ¿los andamios fueron construidos a una distancia menor de 3 m para baja tensión?

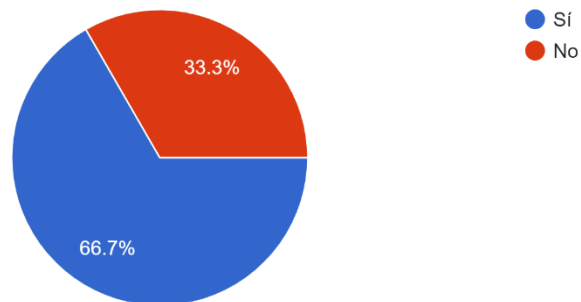
6 respuestas



Pregunta 22:

22. ¿En caso de trabajar cerca de fuentes energizadas, los andamios fueron construidos a una distancia menor de 5 m para media tensión?

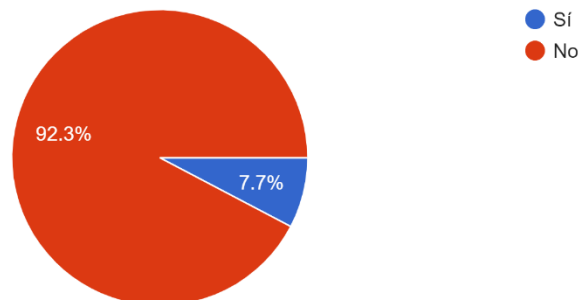
6 respuestas



Pregunta 23:

23. Cuando las herramientas, el equipo o los materiales estén apilados por encima del borde superior de una tabla de capellada, ¿se colocan pa...as para evitar el paso de objetos que puedan caer?

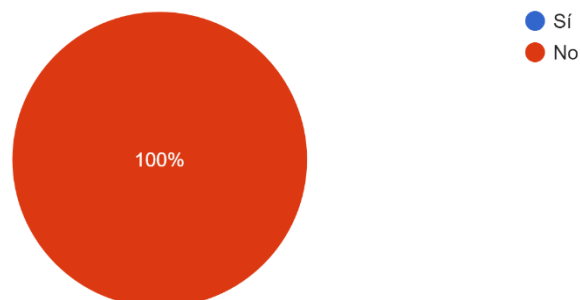
13 respuestas



Pregunta 24:

24. ¿Se utilizan bolsos similares a la de la fotografía para evitar la caída de herramientas?

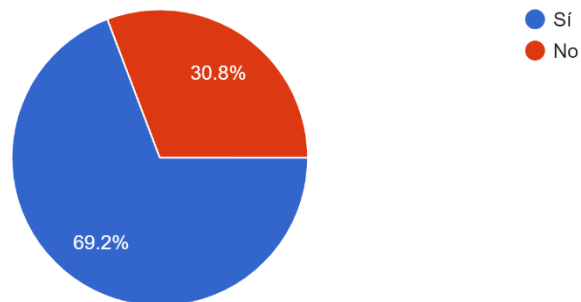
13 respuestas



Pregunta 25:

25. ¿Se garantiza que el equipo de protección para la cara de los empleados sea capaz de protegerlos de partículas voladoras, metal fundido o...tarea por realizar durante los trabajos en alturas?

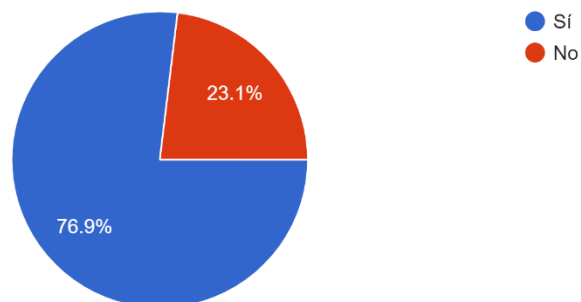
13 respuestas



Pregunta 26:

26. ¿Se garantiza que el equipo de protección para la cabeza cuenta con la certificación ANSI Z89,1-2009?

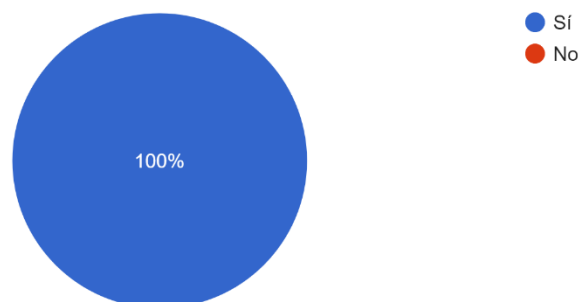
13 respuestas



Pregunta 27:

27. ¿Durante la revisión, se verifica la colocación de la tira vertical, la tira horizontal, la tira de las piernas, la argolla dorsal y la tira sub-pélvica del arnés de seguridad?

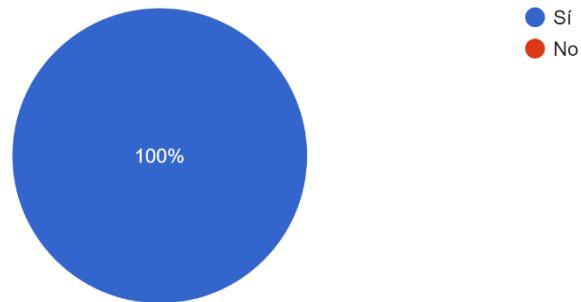
13 respuestas



Pregunta 28:

28. ¿Se observa que los arneses de seguridad no posean huecos, cortes, desgaste o hilos deshilachados?

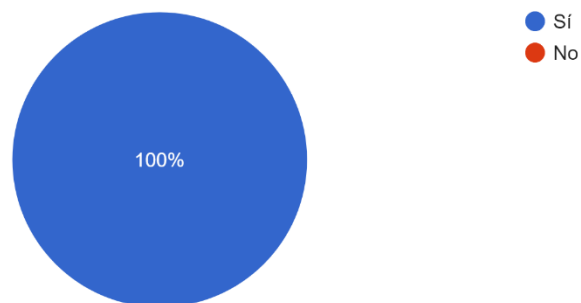
13 respuestas



Pregunta 29:

29. ¿Se garantiza que las líneas de vida y sistemas de anticaída estén conectados a puntos de anclaje resistentes a 5000 libras fuerza?

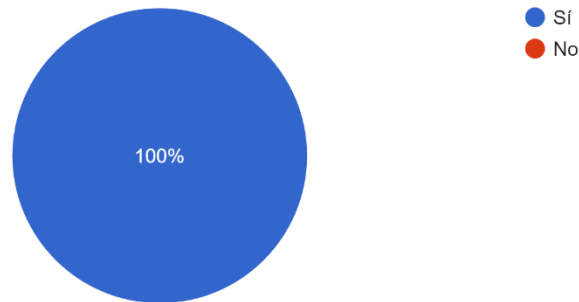
13 respuestas



Pregunta 30:

30. ¿Los puntos de anclaje de los arneses están reforzados y diseñados para soportar 5000 libras fuerza en caso de caídas?

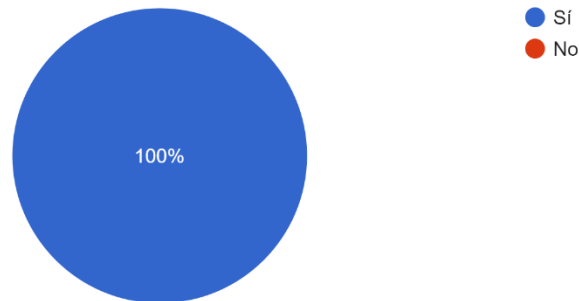
13 respuestas



Pregunta 31:

31. ¿Los arneses tienen etiquetas legibles y visibles que indican el nombre del fabricante, número de modelo, fecha de fabricación y capacidad de carga?

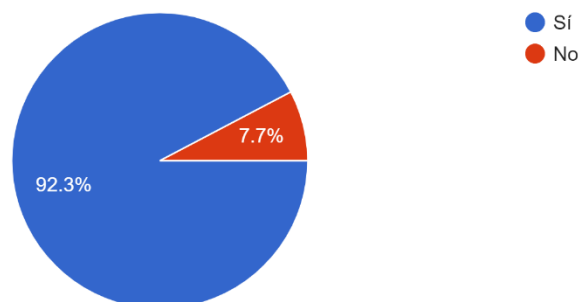
13 respuestas



Pregunta 32

32. ¿Se garantiza que los arneses estén ajustados a cada empleado, sin holguras excesivas ni restricciones incómodas?

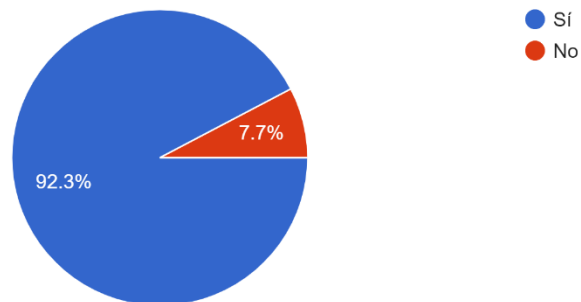
13 respuestas



Pregunta 33:

33. ¿Están los mangos de las herramientas libres de grietas y están sujetos adecuadamente a la herramienta?

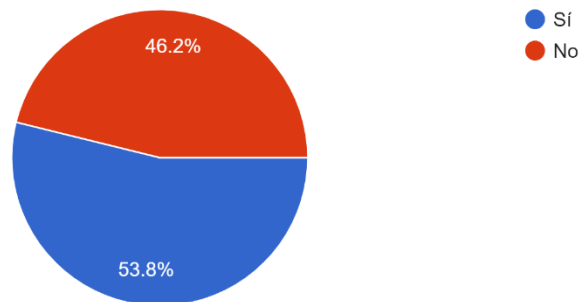
13 respuestas



Pregunta 34:

34. ¿Se realizan inspecciones de las herramientas antes de comenzar con el trabajo en alturas (no presenten cables sueltos en caso de las herramientas eléctricas o estén rotos)

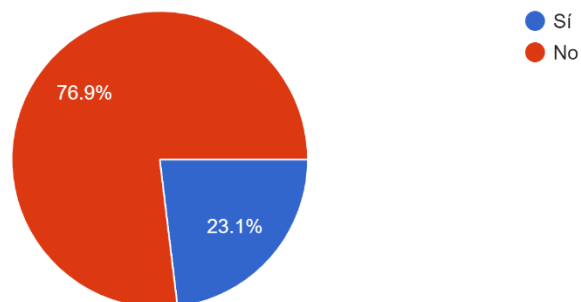
13 respuestas



Pregunta 35:

35. ¿Tienen las herramientas eléctricas conexión a tierra o están doblemente aisladas?

13 respuestas

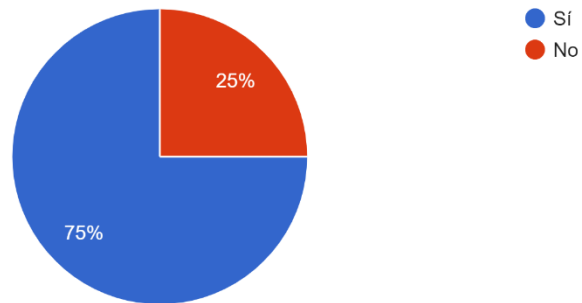


Apéndice 31. Resultados del cuestionario para la verificación de componentes del sistema de protección contra caídas basado en el estándar OSHA 1926 Subparte M

Pregunta 1:

1. ¿Las líneas de vida utilizadas son de acero forjado, prensado, conformado o de materiales equivalentes?

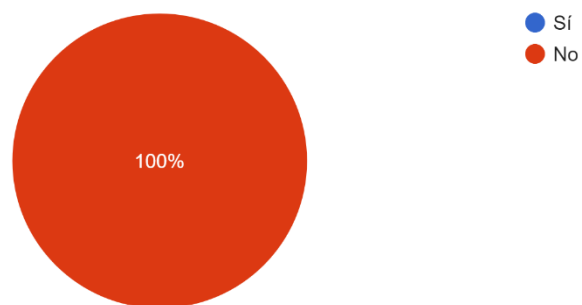
4 respuestas



Pregunta 2:

2. ¿Se detecta corrosión en los conectores, superficies o bordes del sistema?

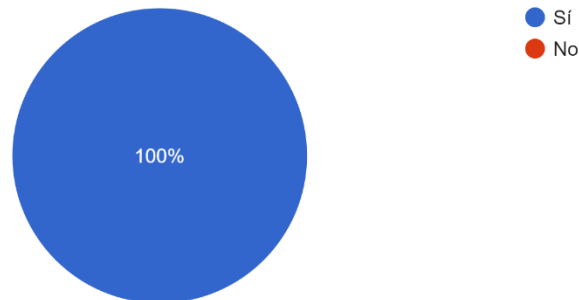
4 respuestas



Pregunta 3:

3. ¿El tamaño de los ganchos de seguridad son compatibles al tipo de estructura al que están conectados?

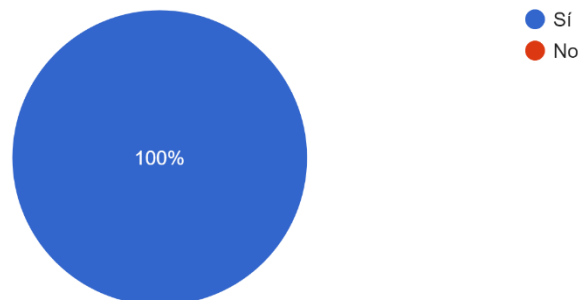
4 respuestas



Pregunta 4:

4. ¿Se verifica que las cuerdas de seguridad y las líneas de vida verticales cumplan la resistencia mínima a la rotura de 5000 libras fuerza?

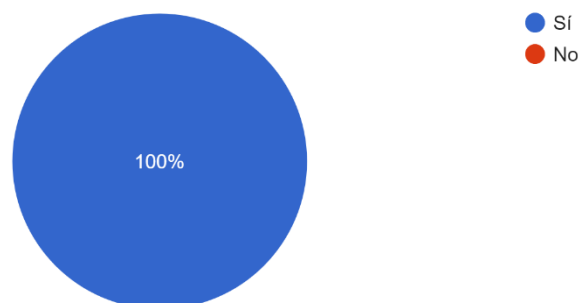
4 respuestas



Pregunta 5:

5. ¿Se verifica que los sistemas auto retráctiles (en caso de existir) y las líneas de vida no restrinjan la distancia de caída libre a 0,61 m o menos?

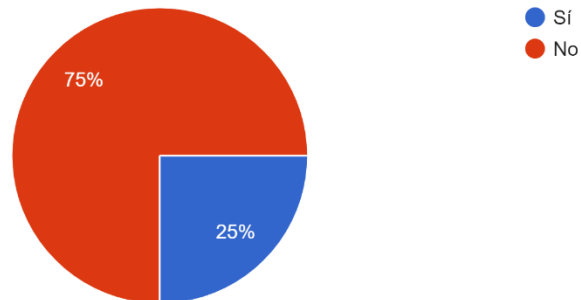
4 respuestas



Pregunta 6:

6. ¿Se asegura de que el sistema esté diseñado y equipado de manera que ningún empleado pueda caer libremente más de 1,80 m?

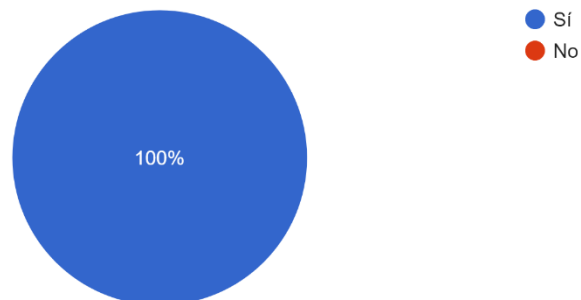
4 respuestas



Pregunta 7:

7. ¿Las cuerdas que se utilizan en las líneas de vida y los componentes de fuerza de los cinturones y arneses para el cuerpo están hechos de material rígido, textil, metálico o flexible?

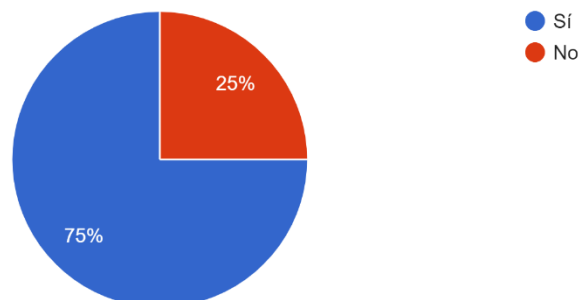
4 respuestas



Pregunta 8:

8. ¿Los paquetes amortiguadores para los factores de caída 0 y 1 miden como máximo 1,20 m?

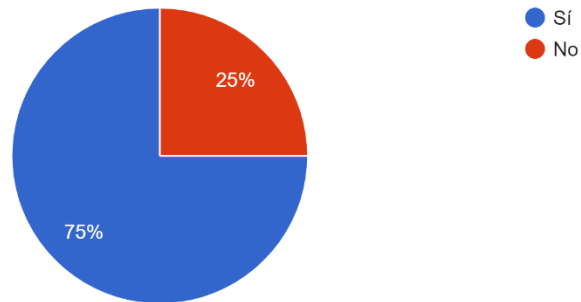
4 respuestas



Pregunta 9:

9. ¿Los paquetes amortiguadores para los factores de caída 2 miden como máximo 1,50 m?

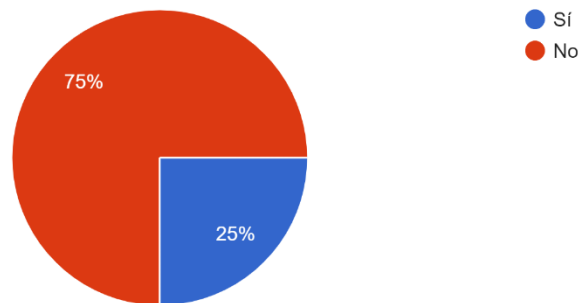
4 respuestas



Pregunta 10:

10. ¿Se realizó la fórmula de carga estimada para la persona autorizada en realizar trabajos en alturas y asegurar que no supere las 5000 libras fuerza?

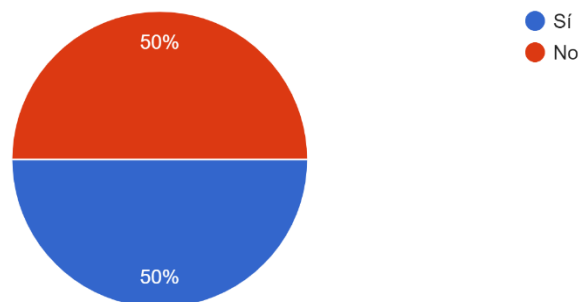
4 respuestas



Pregunta 11:

11. ¿Los puntos de anclaje soportan dos veces la carga estimada del trabajador?

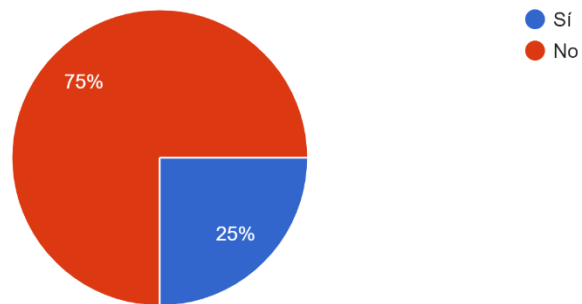
4 respuestas



Pregunta 12:

12. ¿Se verifica que la persona no posea objetos en los bolsillos delanteros y traseros del pantalón antes de realizar el trabajo en alturas?

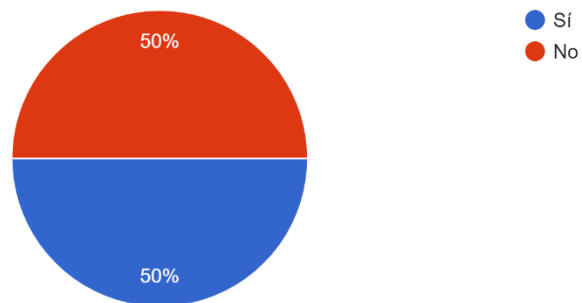
4 respuestas



Pregunta 13:

13. ¿Se asegura que la puerta de gancho soporta 3600 libras fuerza?

4 respuestas

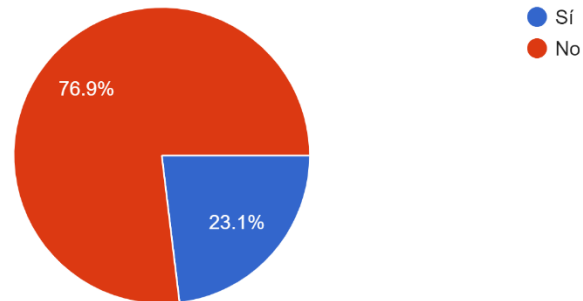


Apéndice 32. Resultados del cuestionario para la verificación de condiciones de seguridad en trabajos en alturas, basada en la norma OSHA 29 CFR 1926

Pregunta 1:

1. ¿Existen señales de seguridad o advertencia sobre los riesgos presentes en el área de trabajo?

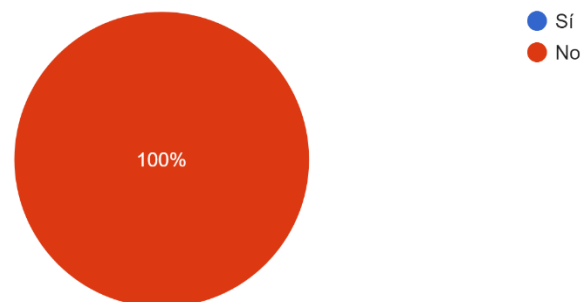
13 respuestas



Pregunta 2:

2. ¿Se llevan a cabo reuniones de seguridad con frecuencia?

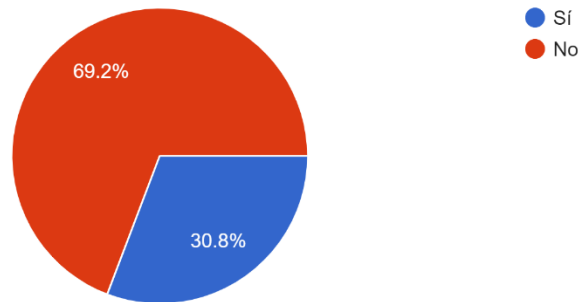
13 respuestas



Pregunta 3:

3. ¿Se ha establecido un procedimiento para reportar accidentes en caso de ocurrir?

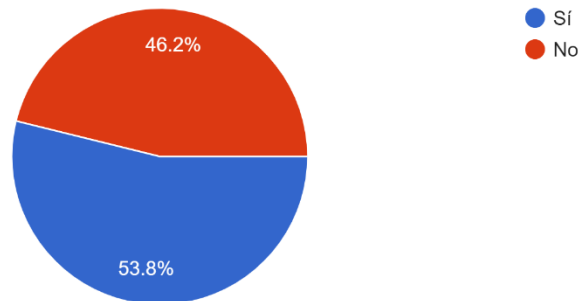
13 respuestas



Pregunta 4:

4. ¿Están puestos a la vista los números de teléfono para casos de emergencias?

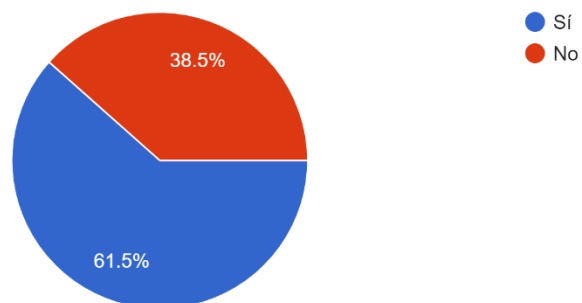
13 respuestas



Pregunta 5:

5. ¿Se ha realizado una evaluación de riesgos antes de iniciar el trabajo en alturas?

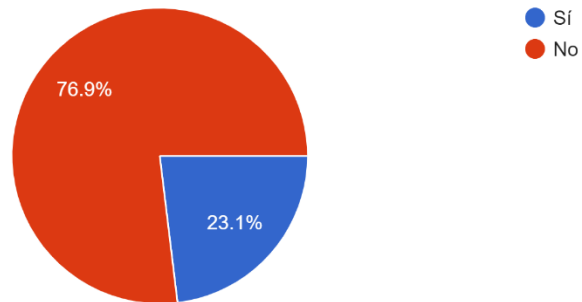
13 respuestas



Pregunta 6:

6. ¿Se cuenta con procedimientos y protocolos establecidos para trabajar en alturas?

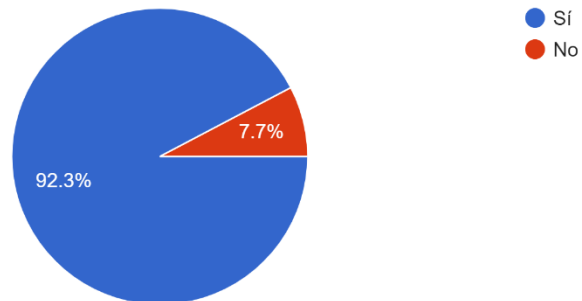
13 respuestas



Pregunta 7:

7. ¿Se realizan capacitaciones anuales sobre medidas de seguridad en trabajos en alturas?

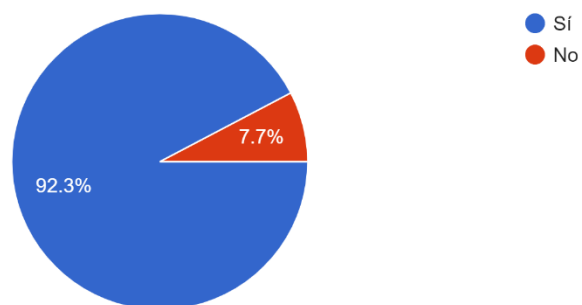
13 respuestas



Pregunta 8:

8. ¿Se evalúan y controlan los factores ambientales que podrían afectar la seguridad en trabajos en alturas, como vientos fuertes, lluvia, etc.?

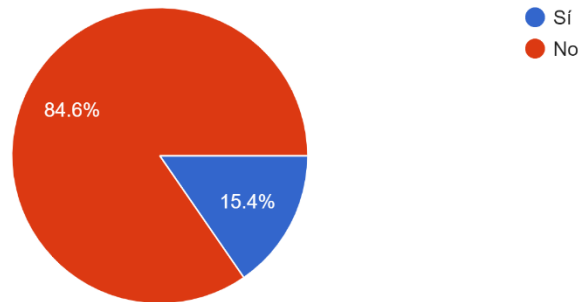
13 respuestas



Pregunta 9:

9. ¿Existe un plan de rescate y evacuación en caso de caídas o situaciones de emergencia en alturas?

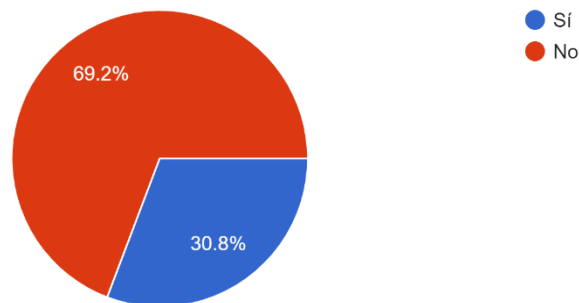
13 respuestas



Pregunta 10:

10. ¿Se han implementado medidas para prevenir la caída de objetos desde alturas?

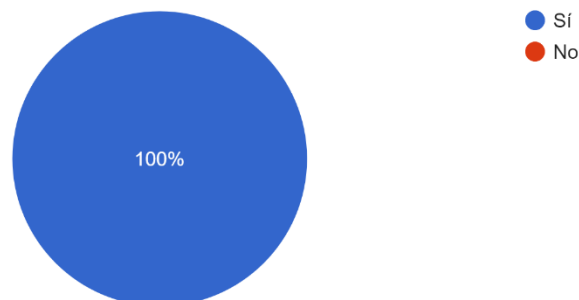
13 respuestas



Pregunta 11:

11. ¿Se promueve una cultura de seguridad que fomente el cumplimiento de las medidas de prevención en trabajos en alturas?

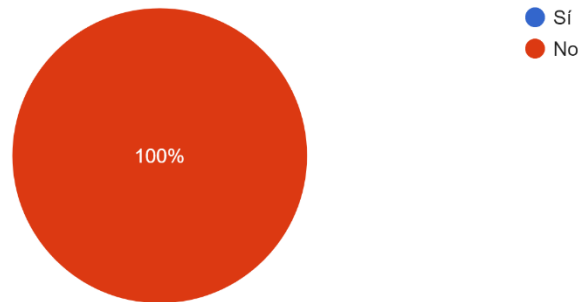
13 respuestas



Pregunta 12:

12. ¿Se han registrado incidentes o accidentes relacionados con trabajos en alturas en los últimos 12 meses?

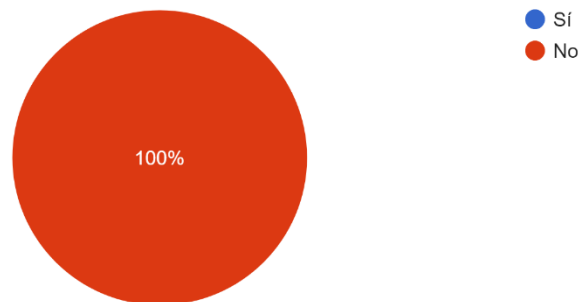
13 respuestas



Pregunta 13:

13. En caso de que la respuesta anterior haya sido afirmativa, ¿se han realizado acciones correctivas y preventivas?

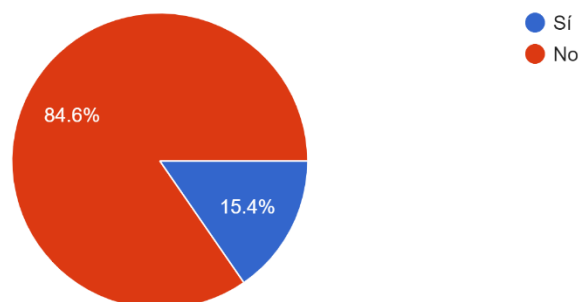
1 respuesta



Pregunta 14:

14. ¿Los supervisores están presentes para monitorear la seguridad durante el trabajo en alturas?

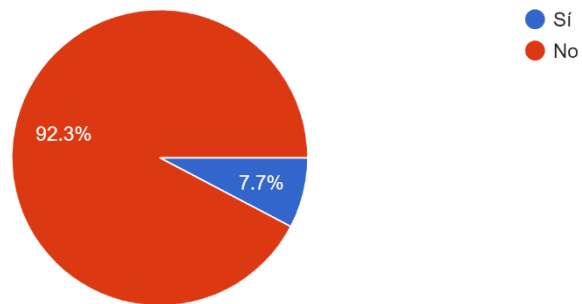
13 respuestas



Pregunta 15:

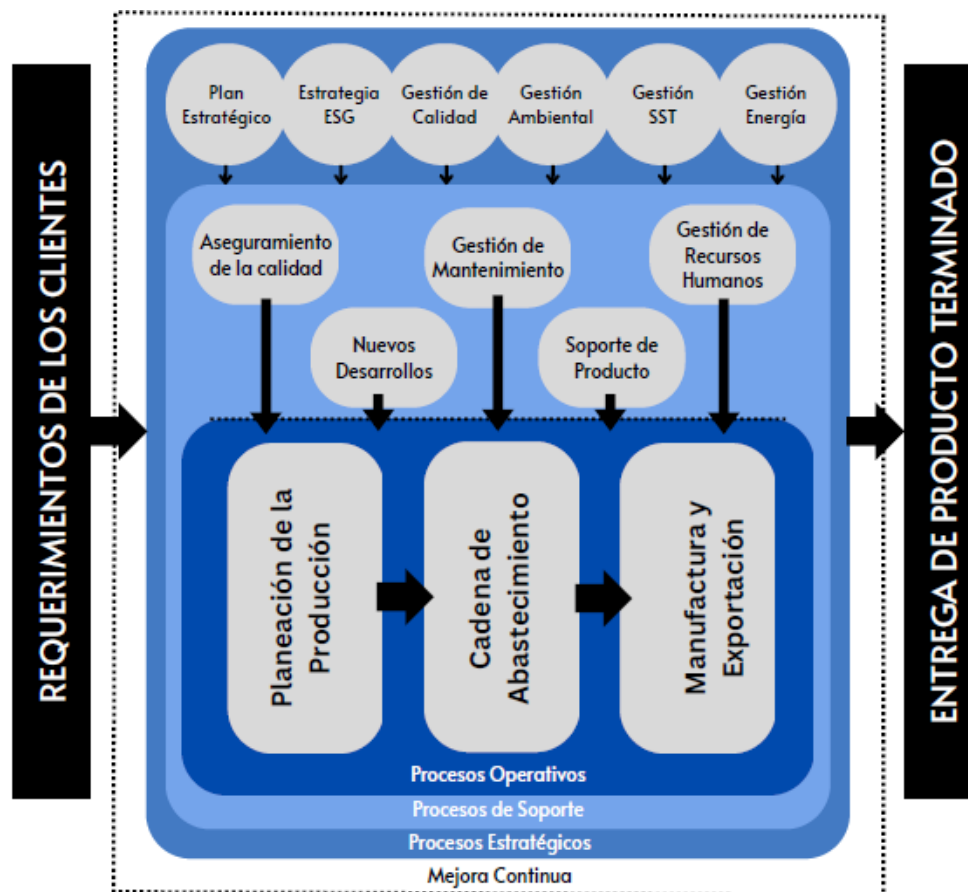
15. ¿Se ha proporcionado iluminación suficiente para áreas de trabajo en alturas, para evitar accidentes?

13 respuestas



VIII. Anexos

Anexo 1. Descripción general del proceso productivo de la empresa Cinetronix Innovations



Nota: Quesada & Simón, 2022.

Anexo 2. Sistemas de líneas de vida con cuerda



Nota: HAWK Fall Protection, 2022.

Anexo 3. Sistema de línea de vida auto retráctil



Nota: Grupo FTP, s.f.

Anexo 4. Tabla de peligros

Clasificación de peligros	Ejemplos de peligros
Biológico	Virus, Bacterias, Hongos, Rickettsias, Parásitos, Picaduras, Mordeduras, Fluidos o excrementos.
Físico	Ruido (impacto intermitente y continuo), Iluminación (luz visible por exceso o deficiencia), Vibración (cuerpo entero, segmentaria), Temperaturas extremas (calor y frio), Radiaciones ionizantes (rayos x, gama, beta y alfa), Radiaciones no ionizantes (láser, ultravioleta infrarroja, radiofrecuencia, microondas), Presión atmosférica (normal y ajustada)
Químico	Polvos orgánicos inorgánicos, Fibras, Líquidos (nieblas y rocíos), Gases y vapores, Humos metálicos y no metálicos
Psicosocial	Gestión organizacional (estilo de mando, pago, contratación, participación, inducción y capacitación, bienestar social, evaluación del desempeño, manejo de cambios), Características de la organización del trabajo (comunicación, tecnología, organización del trabajo, demandas cualitativas y cuantitativas de la labor, Características del grupo social del trabajo (relaciones, cohesión, calidad de interacciones, trabajo en equipo, Jornada de trabajo (pausas, trabajo nocturno, rotación, horas extras, descansos), Condiciones de la tarea (carga mental, contenido de la tarea, demandas emocionales, sistemas de control, definición de roles, monotonía, etc.), - Interfase persona tarea (conocimientos, habilidades en relación con la demanda de la tarea, iniciativa, autonomía y reconocimiento, identificación de la persona con la tarea y la organización), Comportamiento
Disergonómicos	Postura (prologada mantenida, forzada, anti gravitacionales), Esfuerzo, Movimiento repetitivo, Manipulación manual de cargas
Locativos y de estructura	Colapso, Irregulares, Deslizamientos, Inestabilidad estructural (techos, paredes, pisos, pasarelas), Hacinamiento, Distribución de espacios, Espacios confinados, Seguridad humana y sus componentes (medios de egresos, extintores, entre otros), Exposición a caídas por diferencia de altura, Orden y limpieza, Sistemas de protección pasiva y activa contra incendios
Naturales*	Sismo, Incendio, Vendaval, Inundación, Derrumbe, Precipitaciones (lluvias, granizadas, heladas)
Mecánico	Aceleración, desaceleración, Partes agudas, Aproximación de un elemento móvil a una parte fija, Partes cortantes, Elementos elásticos - Caída de objetos, Severidad, Energía acumulada, Vacío, Altura desde el suelo, Alta presión, Inestabilidad, Energía cinética, Movilidad de la máquina, Elementos móviles, Elementos rotativos, Superficie rugosa, deslizante, Aristas vivas

Eléctrico	Choque eléctrico (por contacto directo o indirecto), Arco eléctrico (Relámpago y ráfaga), Fenómeno electromagnético, Fenómeno electrostático, Partes activas, Distancia insuficiente a partes activas, en alta tensión, Sobrecarga, Partes que se han hecho activas a causa de un fallo, Cortocircuito
Producidos por el ruido	Fenómeno de cavitación, Sistema de escape, Fuga de gas a gran velocidad, Proceso de fabricación (estampado, corte, etc.), Superficies en frotamiento, Partes rotativas desequilibradas, Soplido de equipos neumáticos, Piezas desgastadas, Partes móviles
Producidos por las vibraciones	Fenómeno de cavitación, Partes móviles desalineadas, Equipo móvil, Superficies en frotamiento, Partes rotativas desequilibradas, Equipo vibrante, Piezas desgastadas
Térmicos	Explosión, Llama, Temperatura ambiente muy alta, Temperatura ambiente muy baja, Radiación de fuentes de calor
Producidos por radiaciones	Radiación electromagnética de baja frecuencia, Radiación óptica (infrarroja, visible y ultravioleta), incluyendo el láser, Radiación electromagnética de radiofrecuencia, Fuente de radiación ionizante
Producidos por materiales y sustancias	Aerosol, Agente biológico y microbiológico (por virus o por bacterias), Combustible, Polvo, Explosivo, Fibra, Producto inflamable, Fluido, Humo, Gas, Niebla, Oxidante
Producidos por no respetar los principios de la ergonomía	Acceso, Diseño o ubicación de indicadores y visualizadores, Diseño, ubicación o identificación de dispositivos de accionamiento, Esfuerzo, Visibilidad, Destello, deslumbramiento, sombra, efecto estroboscópico, Iluminación localizada, Sobrecarga mental/carga mental insuficiente, Postura, Actividad repetitiva
Asociados al medio ambiente en el que se utiliza la máquina	Polvo y niebla, Perturbación electromagnética, Rayo, Humedad relativa, Contaminación, Nieve, Temperatura muy baja/temperatura muy alta, Agua, Viento, Falta de oxígeno
Combinación de peligros	Por ejemplo, actividad repetitiva + esfuerzo + temperatura ambiente elevada
* Tener en cuenta únicamente los peligros de fenómenos naturales que afectan la seguridad y la salud de las personas en el desarrollo de una actividad. En el plan de emergencia de cada empresa, se considerarán todos los fenómenos naturales que pudieran afectarla.	

Nota: INTECO, 2022.

Anexo 5. Matriz de riesgos

Proceso	Zona / Lugar	Actividades	Tareas	Rutinario (Si o No)	Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo					Valoración del riesgo	Criterios para establecer controles			Medidas Intervención							
					Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de Deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de Probabilidad	Interpretación del nivel de probabilidad	Nivel de Consecuencia		Nivel de Riesgo (NR) e intervención	Interpretación del NR	Acceptabilidad del riesgo	Nro Expuestos	Peor Consecuencia	Existencia Requisito Legal Especifico Asociado (Si o No)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Controles Administrativo, Señalización, Advertencia	Equipos / elementos de Protección Personal
Ejemplo 1																											
Mantenimiento	Oficina de Contabilidad y Compras	Mantenimiento locativo de oficinas	Paintar Paredes	Si	Manejo inadecuado de herramientas manuales	Mecánico	Heridas, golpes	Ninguno	* Inspecciones de herramientas * Capacitación en el uso de herramientas.	Ninguno	2	4	8	MEDIO	25	200	II	No	6	Cortadas, Contusiones	SI					Generar y aplicar de un análisis de trabajo seguro (ATS) previo a la ejecución de una tarea.	Dotar a las personas trabajadoras de guantes para protección de acuerdo con el estándar de protección establecido por la organización.
					Exposición a gases y vapores	Químico	Irritación de las vías respiratorias y mucosas	Ninguno	Ninguno	* Uso de tapabocas.	6	4	24	MUY ALTO	25	600	I	No	6	Afecciones Respiratorias	SI	Uso de pinturas a base de agua donde sea aplicable.	Uso de ventiladores portátiles.				Dotar a las personas trabajadoras con respiradores con filtro de gases de acuerdo con el agente al cual está expuesto.

Nota: INTECO, 2022.