Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

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

Propuesta de un programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de Limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y región Pacífico Central.

Realizado por:

Ángela Judith Sánchez Sánchez

Abril, 2024

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-SinDerivadas4.0 International.

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

MARVIN ROLANDO BERMUDEZ CHACON (FIRMA)

Firmado digitalmente por MARVIN ROLANDO BERMUDEZ CHACON (FIRMA)
Fecha: 2024.04.17 08:36:37 -06'00'

Ing. Marvin Bermúdez Chacón

Asesor académico

PABLO ANDRES FERNANDEZ GOMEZ (FIRMA)

Firmado digitalmente por PABLO ANDRES FERNANDEZ GOMEZ (FIRMA)
Fecha: 2024.04.17 10:25:06 -06'00'

Ing. Pablo Fernández Gómez

Evaluador invitado

Firmado digitalmente por TANNIA MARCELA ARAYA SOLANO (FIRMA)
Fecha: 2024.04.12 11:36:07 -06'00'

Ing. Tannia Araya Solano

Profesora Evaluadora

MONICA MARIA CARPIO CHAVES (FIRMA)

Firmado digitalmente por MONICA MARIA CARPIO CHAVES (FIRMA)
Fecha: 2024.04.12 11:08:44 -06'00'

Ing. Mónica Carpio Chaves

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

En representación de la Dirección EISLHA

11 de abril, 2024

Agradecimientos

Gracias a mi madre Karla por ser el pilar más importante de mi vida, quien a través de su dedicación y amor ha logrado sacarme adelante.

Agradecerle a mi hermanita Mena por acompañarme, escucharme y motivarme. Gracias por creer en mí incondicionalmente.

Gracias a mis hermanos y sobrinos, su apoyo y cariño ha sido indispensable para concretar este proceso.

Gracias a mis amigos del TEC y resi por todos los momentos compartidos y por ser mi soporte en esta etapa.

Agradecerle al profesor Marvin, por la disposición a guiarme en el de Trabajo Final de Graduación.

Finalmente, agradecerles a todas las personas en el ICE que a través de su ayuda fue posible la realización de este proyecto.

Resumen

El presente proyecto se realizó en el Instituto Costarricense de Electricidad. Tiene como objetivo general proponer un programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Para concretarse la identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos y en trabajos en alturas, se aplicaron como instrumentos entrevistas semiestructuradas, listas de verificación, el cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell, el método REBA, una matriz de riesgos, entre otros.

Se obtuvo que las tareas de repica con cuchillo y poda de ramas con espolones obtuvieron los niveles de riesgo ergonómico alto debido principalmente al equipo empleado y acceso a la zona de trabajo. Asimismo, se determinó que, para los riesgos asociados a trabajos en alturas, la exposición a caída a distinto nivel obtuvo el nivel de riesgo más alto debido al sistema de protección contra caídas que requiere cambiarse, y ausencia de permisos de trabajos en altura, entre otros aspectos.

Por lo tanto, se creó un programa con propuestas de minimización de riesgos y controles administrativos con la finalidad de disminuir los niveles de riesgo ergonómico y en trabajos en alturas.

Palabras Clave: Poda de árboles, trabajos en altura, riesgos ergonómicos, controles administrativos, propuestas de minimización de riesgos.

Abstract

The present project was carried out at the Costa Rican Electricity Institute. Its general objective is to propose a program for controlling ergonomic risks and work-at-height risks during the clearing activities of rights-of-way under the management of non-regulated services of the Costa Rican Electricity Institute in the Central, South, and Central Pacific regions.

To identify hazards and evaluate ergonomic and work-at-height risks, semi-structured interviews, checklists, the Cornell University musculoskeletal disorders questionnaire, the REBA method, a risk matrix, among other tools, were used. It was found that tasks such as cutting with a machete and pruning branches with spikes had high ergonomic risk levels, mainly due to the equipment used and the access to the work area.

Additionally, it was determined that for work-at-height risks, exposure to falls from a height presented the highest risk level due to the fall protection system that needs replacing, lack of work-at-height permits, among other factors. Therefore, a program was created with proposals for risk minimization and administrative controls to reduce ergonomic and work-at-height risk levels.

Keywords: Tree pruning, work at height, ergonomic risks, administrative controls, risk minimization proposals.

Índice General

I. Introducción 1

A. Identificación de la empresa 1

1. Visión y misión 1

2. Antecedentes de la empresa 1

3. Ubicación Geográfica 2

4. Organigrama de la organización 3

5. Cantidad de empleados 4

6. Mercado 4

7. Proceso productivo y productos 4

B. Planteamiento del problema 4

C. Justificación del proyecto 5

D. Objetivos 7

1. General 7

2. Específicos 7

E. Alcances y limitaciones 7

1. Alcance 7

2. Limitaciones 8

II. Marco Teórico 9

III. Metodología 13

A. Tipo de investigación 13

B. Fuentes de información 13

1. Fuentes primarias 13

2. Fuentes secundarias 14

3. Fuentes terciarias 14

C. Población y muestra 14

D. Operacionalización de Variables 15

E. Descripción de instrumentos o herramientas de investigación 23
F. Plan de Análisis 27
IV. Análisis de la situación actual 33
A. Entrevista semiestructurada a colaboradores de limpieza de derechos de paso 33
B. Entrevista a prevencionista de Seguridad y Salud en el Trabajo 34
C. Identificación de peligros en poda de árboles con espolones 35
D. Lista de verificación para labores de limpieza de derechos de paso basada en ANSI Z133, NTP 1119.1 e INTE 31-09-20 2016 35
E. Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de Cornell 36
F. Involucrados en el programa 40
G. Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA 41
H. Evaluación de riesgos en poda con espolones 43
I. Matriz FODA 45
V. Conclusiones 47
VI. Recomendaciones 48
VII. Alternativas de Solución 49
A. Propuestas de minimización de riesgos 49
1. Propuestas de minimización de riesgos para la poda de árboles con espolones 49
2. Alternativas de solución de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo 63
VIII. Bibliografía 123
IX. Apéndices 127
X. Anexos 156

Índice de cuadros

Cuadro 1.Muestra por cada herramienta 15

Cuadro 2. Operacionalización de variables para el primer objetivo específico 16

Cuadro 3.Operacionalización de variables para el segundo objetivo específico 18

Cuadro 4.Operacionalización de variables para el tercer objetivo específico 20

Cuadro 5. Resultados del cuestionario de Dolencias Musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell 38

Cuadro 6. Matriz de involucrados 40

Cuadro 7. Nivel de riesgo por tarea 41

Cuadro 8. Matriz FODA sobre los riesgos en trabajos en altura y ergonomía 45

Cuadro 9. Características del estante de poda 50

Cuadro 10. Características del andamio 52

Cuadro 11. Características de la canasta grúa 54

Cuadro 12. Escala de puntuación para las Propuestas de minimización de riesgos en poda de árboles con espolones 58

Cuadro 13. Matriz multicriterio para las propuestas de solución de poda de árboles con espolones 60

Cuadro 17. Características del machete ergonómico 63

Cuadro 18. Características de podadora telescópica 64

Cuadro 19. Características de la tijera telescópica 65

Cuadro 20. Puntuación para las alternativas de minimización de riesgo ergonómico ... 67

Cuadro 21. Matriz multicriterio para las propuestas de solución de repica con cuchillo 68

Índice de figuras

Figura 1. Organigrama del Grupo ICE..... 3

Figura 2. Plan de análisis para el primer objetivo..... 27

Figura 3. Plan de análisis para el segundo objetivo 28

Figura 4. Plan de análisis para el tercer objetivo..... 29

Figura 5. Porcentaje de cumplimiento de prácticas seguras de trabajo previo y durante el desrame con espolones 36

Figura 6. Diagrama de alcance. 56

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto-Ley No.449, pertenece al Grupo ICE en conjunto con otras tres empresas. Esta institución se encarga de proveer el servicio de electricidad a la sociedad costarricense a través del empleo de energías limpias y, además opera el servicio de telecomunicaciones en el país (ICE,2021).

Este proyecto se desarrolló específicamente en el área de limpieza de derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad con los grupos correspondientes a las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

1. Visión y misión

A continuación, se describen la visión y misión del Grupo ICE.

Visión: "El Grupo ICE, ágil, transparente, motor de desarrollo de la sociedad costarricense con presencia internacional, liderará y será referente en la transformación digital y en el desarrollo de soluciones integrales, innovadoras y oportunas, en energía, infocomunicaciones e ingeniería" (Grupo ICE, 2023).

Misión: "Mejorar la calidad de vida de la sociedad costarricense, contribuyendo al desarrollo sostenible del país con soluciones de energía, infocomunicaciones e ingeniería, de manera eficiente, inclusiva y solidaria" (Grupo ICE, 2021).

2. Antecedentes de la empresa

Esta Institución fue creada como consecuencia de diferentes luchas sociales por parte de la población costarricense ante la escasez de energía eléctrica que existía en la década de los 40. Por su parte, en la actualidad cubre el 99,7% del territorio costarricense con su servicio de electricidad (Grupo ICE, 2021).

En el año 1963 se hizo cargo del desarrollo y operación de telecomunicaciones en el país. Actualmente conforma el Grupo ICE junto con la Compañía Nacional de Fuerza

y Luz (CNFL), Radiográfica Costarricense (RACSA) y Gestión Cobro (Grupo ICE,2022), logrando ofrecer diferentes servicios, como redes de fibra óptica y plataformas de comunicación satelital a la sociedad costarricense.

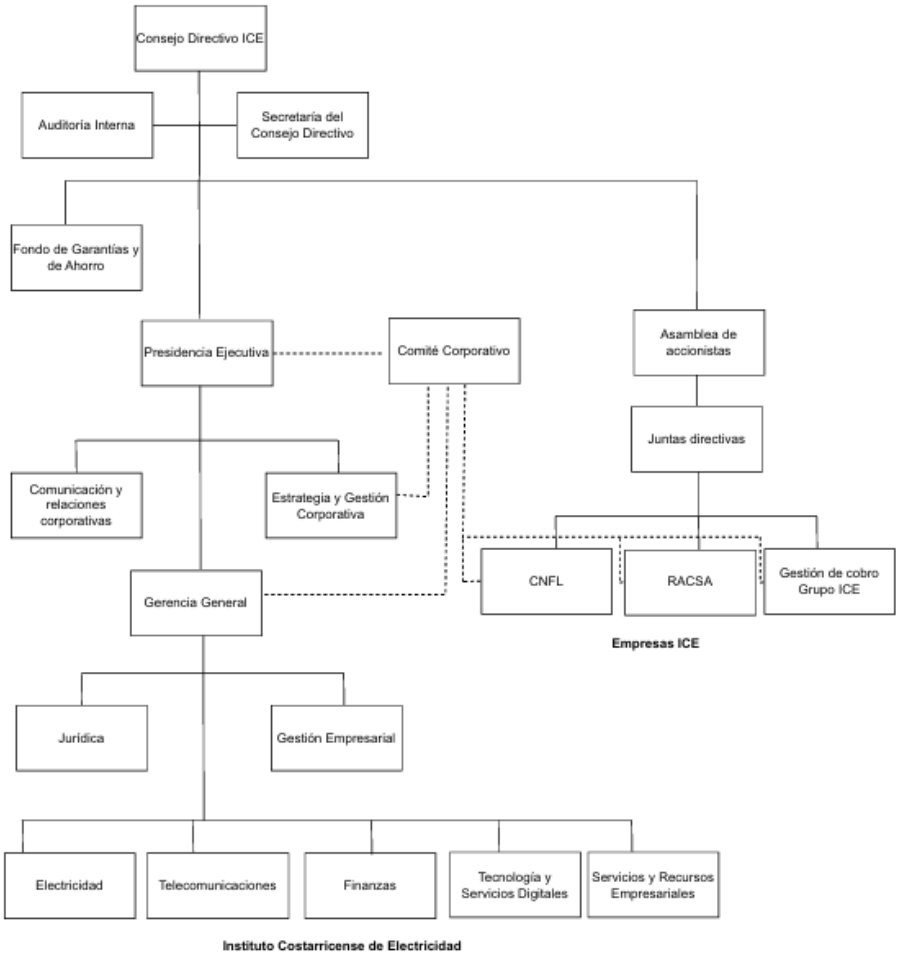
3. Ubicación Geográfica

Las cuadrillas de la región central se encuentran ubicadas en diferentes zonas de Alajuela, en el caso de la cuadrilla de Alajuela se ubica en Cebadilla de San Miguel de Turrúcares, las cuadrillas de Naranjo y la Maravilla se localizan en planteles del ICE ubicados en estas localidades. Las cuadrillas de la región Sur se encuentran ubicadas en Pérez Zeledón y Dominical. Asimismo, las cuadrillas de la región Pacífico Central se encuentran ubicadas en Quepos, Parrita y Barranca.

4. Organigrama de la organización

A continuación, en la siguiente figura se presenta el organigrama del Grupo ICE.

Figura 1. Organigrama del Grupo ICE



Nota: Grupo ICE (2023).

5. Cantidad de empleados

Actualmente limpieza de derechos de paso se encuentra conformada por un total de 102 colaboradores, contemplando el equipo de seguridad y salud en el trabajo, trabajadores de planillas e ingenieros ejecutores.

6. Mercado

El Grupo ICE es una institución autónoma que posee a nivel nacional como principales mercados: Instituciones Públicas, hospitales, residenciales; abarcando diferentes tipos de servicios y proyectos.

7. Proceso productivo y productos

El Instituto Costarricense de Electricidad se encarga de brindar el servicio de electricidad a lo largo del territorio costarricense. Además, ofrece diferentes productos en el área de telecomunicaciones y es precursor del uso de energías renovables en el país.

B. Planteamiento del problema

Los trabajadores que se encargan de las labores de limpieza de derechos de paso poseen como función remover los árboles y vegetación cerca de las líneas de distribución de energía eléctrica. Estos colaboradores emplean herramientas manuales y equipos para la corta de ramas y árboles durante su jornada laboral. Aunado a esto, a través de la observación de las tareas en campo, se determinó que diferentes factores de riesgo ergonómico se presentan mientras ejecutan sus funciones, principalmente la adopción de posturas incómodas.

Según registros de medicina en el trabajo a cargo de este departamento, se han atendido seis consultas médicas por lesiones musculoesqueléticas en el último trimestre del 2020 al primer semestre del 2023, sin embargo, se desconocen los factores de riesgo ergonómico involucrados. También es importante mencionar que según indica el prevencionista, los trabajadores han comunicado que las principales zonas donde presentan dolencias e inconformidades corresponden a los hombros, espalda y rodillas, esto derivado de las tareas que realizan.

Por otra parte, cabe señalar que los trabajadores de Limpieza de derechos de paso de acuerdo con las condiciones del entorno pueden realizar trabajos a diferentes alturas, alcanzando incluso hasta 10 m sobre el nivel del suelo con el uso de equipos como espolones, cuerdas y escaleras. Según información brindada por parte de Seguridad y Salud en el Trabajo desde el último semestre del 2020, se evidencia que las caídas a diferente y mismo nivel han sido los riesgos que más han afectado a los colaboradores en incidentes. Asimismo, indican que son actividades que requieren mucho esfuerzo físico y se adoptan posturas incómodas mientras se ejecutan.

Cabe mencionar que, ante la ocurrencia de un incidente como consecuencia de los trabajos en altura, y debido a que la exposición a riesgos ergonómicos, puede representar el desarrollo dolencias y trastornos musculoesqueléticos en caso de no brindarse medidas de intervención a tiempo, lo cual implica un atraso en el cumplimiento de las metas establecidas para cada cuadrilla, debido a que los trabajadores no pueden ser reemplazados durante los períodos de incapacidad ya que se requiere personal calificado.

C. Justificación del proyecto

Las obras de limpieza de derechos de paso representan un proceso esencial para que el servicio eléctrico no sea interrumpido debido a la vegetación y árboles que crecen cerca de las líneas de distribución. Los linieros eléctricos y trabajadores a cargo del respectivo mantenimiento de estas líneas se encuentran expuestos a diferentes tipos de riesgos mientras realizan sus labores, entre ellos caídas desde diferentes alturas, sobreesfuerzos, contacto con las zonas energizadas y lesiones a nivel del cuerpo (*US Department of Labor*, 1996 como citó Techera et al., 2019).

Además, estos colaboradores se enfrentan a diversos escenarios de trabajo, debido a que condiciones inherentes al clima, terrenos, tipos de árboles y vegetación varían según la zona geográfica en la cual brindan sus servicios. De esta manera, el empleo de diferentes técnicas de trabajo, equipos y herramientas son utilizadas según las características de la franja de limpieza de derechos de paso para ese día.

Cada tarea representa una carga física demandante para el trabajador, esto debido a que ejecutan sobreesfuerzos, movimientos repetitivos, posturas inadecuadas,

entre otros factores de riesgo ergonómico al efectuar tareas en trabajos al mismo o distinto nivel de piso durante su jornada laboral. Por otra parte, cabe mencionar que, según datos del Consejo de Salud Ocupacional (2021) la tercera causa de accidentabilidad en el año 2021 con un correspondió a caídas a diferente nivel y la cuarta causa corresponde a los esfuerzos físicos. Ante esto, la atención de 6 consultas médicas por lesiones musculoesqueléticas de los colaboradores de este departamento señala que los factores de riesgo pueden estar afectándolos mientras realizan sus labores. Por su parte, según indican Watson et al., (2012) los trabajadores a cargo de tareas como la corta y poda de árboles, son más propensos a desarrollar lesiones musculoesqueléticas en las muñecas y zonas lumbares.

Relacionado a esto, según indica el prevencionista de limpieza de derechos de paso, los trabajadores al realizar sus tareas han comunicado molestias a nivel de espalda, rodillas. Sin embargo, no se han efectuado estudios para determinar lo propensos que pueden ser los colaboradores al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos durante la ejecución de sus actividades. Cabe mencionar que según datos de la Organización Mundial de la Salud (2021), el dolor lumbar es la principal causa por la cual los trabajadores se jubilen previo a la edad determinada por la legislación vigente, lo cual implica costos asociados tanto a la atención que requiere el trabajador como la pérdida de productividad que representa para la empresa.

También es importante añadir que la limpieza de derechos de paso en el período de tiempo del 2020-2021, representó la segunda obra con mayor día de incapacidades para la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad con un total de 84 días y a su vez, siendo el segundo proceso con mayor costo económico para esta unidad.

Cabe destacar que los riesgos relacionados a trabajos en altura y ergonomía poseen una repercusión negativa hacia los trabajadores, ya que implica una afectación a su salud e incluso la muerte del colaborador. Asimismo, para la organización se derivan costos asociados a incapacidades, herramientas o equipos si fueron dañados, disminución de la productividad e incumplimiento de metas, esto debido a que el colaborador no puede ser reemplazado, ya que los trabajadores que se desempeñan en

estas labores es personal calificado para este tipo de tareas, lo cual incluso implica una sobrecarga laboral para sus compañeros en las tareas a realizar.

El departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo posee un compromiso con brindar espacios de trabajo óptimos a sus colaboradores, de esta manera se refleja la necesidad de implementar un programa de control de riesgos laborales en trabajos en altura y ergonomía, para minimizar la exposición los trabajadores a los diferentes riesgos asociados a las tareas de Limpieza de derechos de paso.

D. Objetivos

1. General

Proponer un programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

2. Específicos

- Identificar los peligros relacionadas a ergonomía y trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.
- Evaluar los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura presentes en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.
- Diseñar un programa con controles administrativos y propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura durante las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

E. Alcances y limitaciones

1. Alcance

A través de la realización de este proyecto se pretende identificar los peligros y evaluar los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las tareas que realizan los

trabajadores de limpieza de derechos de paso cercanos a la orilla de la calle. A partir de esta información, se pretende crear un programa que contemple diferentes propuestas de control administrativo y de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en alturas. Cabe mencionar a pesar de que este proyecto solo incorpora como muestra tres cuadrillas de la región Central, siendo: Alajuela, La Maravilla, Naranjo, dos de la región Sur correspondientes a Pérez Zeledón, Dominical y tres de la región Pacífico Central, concerniente a las cuadrillas de Quepos, Barranca y Parrita.

2. Limitaciones

Las áreas geográficas en las cuales los trabajadores de Limpieza de derechos de paso laboran son estipuladas mediante un cronograma y de acuerdo con las características de la vegetación y árboles se determinan las tareas a ejecutar. Debido a esto, cabe mencionar que durante el período de tiempo que se llevó a cabo la aplicación de instrumentos solo fue posible observar las tareas de poda de árboles con espolones, poda de árboles a nivel del suelo, corte de ramas con sierra pértiga y repica de ramas con cuchillo.

Por otra parte, es importante mencionar que para la selección de las propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura se realiza un análisis ingenieril, contemplando diferentes criterios. Sin embargo, cabe mencionar que no fue posible aplicar el diseño ingenieril en la elaboración de las alternativas de solución, debido las características de las tareas llevadas a cabo por la población de estudio y zonas de trabajo.

II. Marco Teórico

A través de la electricidad se ha logrado que el ser humano pueda desarrollar diversas actividades desde diferentes zonas de un determinado país, lo cual ha implicado que, para garantizar un mayor acceso a la población, el abastecimiento de energía eléctrica haya aumentado. Por lo tanto, ha sido necesario la implementación de diferentes técnicas de producción, tales como el empleo de líneas transmisión y distribución de la electricidad, por ejemplo.

Esto ha llevado que, a lo largo de Costa Rica, la presencia de este tipo de líneas haya aumentado, lo cual también ha conllevado que, de acuerdo con las características de la zona, se encuentre en contacto con la vegetación y fauna de estos lugares. Ante esto, Jaramillo-Leon y Leite (2021) indican que es necesario que a los sistemas de distribución se les proporcione un mantenimiento, esto con la finalidad de brindar un servicio apto e impedir que el servicio eléctrico y los clientes se vean afectados ante una interrupción.

Debido a esto, trabajadores denominados como linieros eléctricos y operadores de trocha son los encargados de remover la maleza y vegetación cercanas a las líneas de distribución. Estos trabajadores según menciona García (2011), son propensos al desarrollo de afectaciones de afectaciones en su salud debido a que los peligros a los cuales se enfrentan pueden ser diversos según el lugar donde estén presentes las líneas de distribución y transmisión. Asimismo, cabe mencionar que los trabajos que estos colaboradores realizan pueden desarrollarse a nivel del suelo o mediante trabajos en altura.

Por otra parte, cabe destacar que a través de la norma ANSI Z133-2017 se establecen los requisitos de seguridad en arboricultura para las actividades relacionadas a la poda de árboles, considerando el equipo de protección personal, control de tráfico, trabajo cerca de peligros eléctricos, equipos y herramientas utilizadas, entre otros aspectos (Sociedad Internacional de Arboricultura, 2018).

Trabajos en altura

En Costa Rica los trabajos en altura son considerados como aquellos que se realizan a una altura de 1.80 m debajo o sobre el nivel del suelo. A su vez, a partir de esta altura se solicita el empleo de un sistema de protección contra caídas, estos pueden ser arnés de cuerpo entero, sistemas de prevención de caídas, entre otros (Instituto de Normas Técnicas, 2016). Por su parte, Del Risco (2022), añade que un trabajo es considerado de esta manera cuando existe un riesgo de caída a diferente nivel del suelo.

De este modo, cabe agregar que al materializarse la caída del colaborador mientras ejecuta trabajos en altura, este puede recibir diferentes afectaciones, tal como lesiones leves y severas a nivel del cuerpo, hasta ocasionarle su muerte (Castellanos,2020). Estos efectos también están relacionados a otro de los riesgos asociados en el trabajo en alturas, el cual es la caída de objetos, los cuales pueden ser derivados de las ramas del árbol en el cual se está trabajando (Michael y Gorucu, 2021). Asimismo, León et al., (2023) señalan que otros de los riesgos mientras se realizan estos trabajos son las malas posturas o posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, lo cual está relacionado a las actividades a realizar y la superficie de trabajo, siendo factores de riesgo ergonómico que pueden provocar el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en el individuo.

Por lo que, para evitar que sucedan accidentes laborales cuando se trabajan en alturas, es necesario la aplicación de medidas de minimización de los riesgos y acciones administrativas como la implementación de permisos de trabajos en alturas, la formación de los trabajadores en las diferentes tareas que desempeñan, brindar equipo de trabajo con óptimas condiciones de mantenimiento, así como el conocimiento de los trabajadores para poder identificar los riesgos a los cuales se exponen (Mateus y Pinzon, 2019).

Ergonomía

La ergonomía es definida la disciplina que se encarga de estudiar la interacción del ser humano con el entorno y a través de esto, logra una adaptación de este al individuo (*International Ergonomics Association*, 2000). De esta manera, la aplicabilidad de la

ergonomía en los lugares de trabajo permite un mejor desenvolvimiento de los colaboradores durante su jornada laboral. Debido a que según indica la Asociación Internacional de Ergonomía (2009) esta disciplina logra reducir los riesgos laborales y, además, permite adaptar el puesto de trabajo de acuerdo con las características de cada trabajador.

Por otro lado, ante la ausencia del empleo de esta disciplina en áreas laborales, según indica Cali (2022) se producen factores de riesgo ergonómico, los cuales corresponden a la probabilidad de que características propias de la tarea o del puesto de trabajo puedan generar afectaciones en la salud del colaborador (Bakola, 2017, citado en Zamora, 2021). Entre los principales factores de riesgo ergonómico que originan lesiones se encuentran los movimientos repetitivos, cargas estáticas, presión de contacto, sobreesfuerzos y posturas incómodas.

El exponerse a uno o varios factores de riesgo ergonómico durante la jornada de trabajo, puede traer consigo el desarrollo Trastornos Musculoesqueléticos (TME), los cuales consisten en lesiones que afectan a los músculos, tendones, ligamentos, articulaciones, cartílagos y discos vertebrales (Da Costa y Ramos, 2010). Por su parte, cabe añadir que Yang et al., (2020) indican que las principales zonas del cuerpo afectadas corresponden a la zona lumbar, el cuello y hombros.

Cabe destacar que además de la afectación que provoca en la salud del trabajador este tipo de lesiones, genera otro tipo de impactos, como incidir en la productividad de la empresa, aumentar el ausentismo laboral y cubrir costos asociados a incapacidades (Maisincho, 2023). Debido a esto, es importante la gestionar controles administrativos y propuestas de minimización de riesgos ergonómicos. A nivel de Costa Rica, la norma INTE/ISO 6385:2016 Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo, establece los lineamientos a seguir para que la ergonomía esté presente en los puestos y sistemas de trabajo. De acuerdo con INTECO (2016), para ejecutar estos diseños debe contemplarse 6 componentes, los cuales corresponden a la organización del trabajo, tareas de trabajo, trabajos, diseño del ambiente de trabajo, equipo del diseño de trabajo, hardware y software, finalmente, el sexto corresponde al espacio de trabajo y puestos de trabajo.

Estudios relacionados a trabajos en altura y ergonomía en trabajos con árboles

Los estudios relacionados a la actividad laboral de corta y poda de árboles han determinado que las caídas a diferente han sido causantes de la tercera parte del total de casos de accidentes mortales ocurridos en este sector (Staněk, et al.,2022).

Por otro lado, en un estudio que analizaba los peligros y riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores latinos en la industria de los pinos, determinó que estos trabajadores al realizar la poda de este tipo de árboles se encuentran ante una sobreexposición de esfuerzos repetitivos, lo cual provoca que estos colaboradores se encuentren propensos al desarrollo de Trastornos Musculoesqueléticos (Kearney et al., 2020).

Programa de control de riesgos ergonómicos y en trabajos en altura

A través de la implementación de programas que contienen controles administrativos y estrategias de propuestas de solución, se logran disminuir los riesgos ergonómicos y asociados a trabajos en altura. Asimismo, por medio de su implementación se demuestra el compromiso por parte de la organización en el desarrollo de espacios de trabajos más seguros y que promueven el bienestar de los trabajadores durante su jornada laboral. En Costa Rica la INTE T29:2019 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales, según INTECO (2016) establece los requisitos que deben considerarse para el desarrollo de este tipo de programas, entre los cuales se encuentran apartados como la identificación de peligros y evaluación de riesgos, formación y capacitación, entre otros.

III. Metodología

A. Tipo de investigación

La investigación del presente proyecto corresponde a la de tipo descriptivo, esto debido a que a mediante el empleo de diferentes herramientas e instrumentos se pretende reconocer las características del evento que se está presentando (Hernández Fernández y Baptista,2014). Asimismo, es de tipo aplicada ya que, a través de conocimientos adquiridos en las áreas abarcadas, se brindan alternativas de solución ante los peligros y riesgos identificados.

B. Fuentes de información

A continuación, se describe las diferentes fuentes de información empleadas para el desarrollo de este proyecto.

1. Fuentes primarias

Libros: Metodología de la investigación. Sexta edición.

Proyectos de graduación de la Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental.

Normativa nacional:

- INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección
- contra caídas. Requisitos de seguridad
- INTE/ISO 6385:2016. Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.
- INTE T29:2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.
- INTE T55:2022**:** Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.

Normativa Internacional

- ANSI Z133-2017: Requisitos de seguridad para operaciones de arboricultura.
- Fall protection code de ANSI.
- OSHA 1926

- OSHA 1910.

Notas técnicas:

- NTP 1.119: Seguridad en los trabajos de poda en árboles(I)

Información brindada por el departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de Limpieza de derechos de paso

2. Fuentes secundarias

- Estadísticas de salud Ocupacional en Costa Rica-Consejo de Salud Ocupacional.

3. Fuentes terciarias

- Sitio Web de Grupo ICE
- Google académico
- Bases de datos del Tecnológico de Costa Rica
- Organización Mundial de la Salud.

C. Población y muestra

La población de estudio corresponde a tres regiones de limpieza de derechos de paso del país. La muestra de estudio fue seleccionada a conveniencia considerándose las visitas a campo y aplicabilidad de instrumentos, se escogieron dos cuadrillas de la región Sur, tres cuadrillas de la región Central y tres cuadrillas de la región Pacífico Central. Cada cuadrilla está conformada por; el encargado, peón, linieros y auxiliares eléctricos y el prevencionista a cargo de los grupos, para una muestra no probabilística equivalente a 35 colaboradores. En el siguiente cuadro se describe la estrategia de muestreo empleada para la aplicación de cada herramienta.

Cuadro 1.Muestra por cada herramienta

Herramienta	Muestra	Tarea
Entrevista semiestructurada a colaboradores de Limpieza de derechos de paso	8 cuadrillas de limpieza de derechos de paso.	No aplica
Entrevista semiestructurada a prevencionista a cargo de cuadrillas de Limpieza de Limpieza de derechos de paso	1	No aplica
Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell	8 cuadrillas de limpieza de derechos de paso.	No aplica.
Lista de verificación basada en NTP 1.119, ANSI Z133 e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.	3 cuadrillas de limpieza de derechos de paso.	No aplica.
Método *REBA*	5 trabajadores.	Desrame con espolones
	5 trabajadores.	Desrame desde el suelo
	5 trabajadores.	Quiebra de ramas con pértiga
	6 trabajadores.	Repica con cuchillo

D. Operacionalización de Variables

Seguidamente, se puede observar la operacionalización de variables correspondiente a cada objetivo específico.

Objetivo 1. Identificar los peligros relacionadas a trabajos en altura y ergonomía en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no

regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Cuadro 2. Operacionalización de variables para el primer objetivo específico

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos o herramientas
Peligro de trabajos en alturas y ergonomía	Factores potenciales que le pueden causar daño a los trabajadores o equipos.	Cantidad de causas de dolencias musculoesqueléticas.	Entrevista semiestructurada a colaboradores de limpieza de derechos de paso
		Cantidad de tareas que generan mayores dolencias musculoesqueléticas.	
		Cantidad de medidas y acciones de seguridad implementados en trabajos en altura y ergonomía.	Entrevista semiestructurada al prevencionista de limpieza de derechos de paso
		Frecuencia de capacitaciones recibidas por parte de los trabajadores de cuadrillas en temas relacionados a trabajos en altura y ergonomía por año.	
		Cantidad de factores de riesgo ergonómico que ocasionan el desarrollo de lesiones musculoesqueléticas	
		Cantidad de peligros en trabajos en altura durante la poda de árboles con espolones	Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55: 2022 Guía para la identificación de

			los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.
		Porcentaje de cumplimiento en acciones de trabajo y procedimientos seguros en trabajos en altura y poda de árboles	Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Parte 1. Poda e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.
		Cantidad de regiones del cuerpo con mayor dolencia musculoesquelética.	Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell
		Porcentaje de frecuencia, intensidad e interferencia debido a las dolencias musculoesqueléticas en cada región del cuerpo.	
		Cantidad de personal interesado en la elaboración del programa de control de riesgos laborales para trabajos en alturas y ergonomía.	Matriz de Involucrados

Objetivo 2. Evaluar los riesgos presentes en los trabajos en altura y ergonomía en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Cuadro 3.Operacionalización de variables para el segundo objetivo específico

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumento o herramientas
Riesgos relacionados a trabajos en altura y ergonómicos	Es el grado de exposición que poseen los colaboradores a factores de riesgos asociados a los trabajos en altura y ergonomía	Puntuación final	REBA
		Nivel de riesgo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.	
		Nivel de acción.	
		Cantidad de riesgos en trabajos en altura durante la poda de árboles con espolones	Matriz de riesgos de la norma INTE T55: 2022 Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.
		Nivel de riesgo e intervención por cada riesgo laboral asociado a trabajos en alturas.	

		Cantidad de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en seguridad en trabajos en altura y ergonomía.	Matriz FODA

Objetivo 3 Diseñar un programa con controles administrativos y propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura durante las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Cuadro 4.Operacionalización de variables para el tercer objetivo específico

Variable	Conceptualización	Indicadores	Instrumento o herramientas
Propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	Son alternativas de solución que contribuyen a reducir los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las tareas que desarrollan los trabajadores.	Cantidad de alternativas de minimización de riesgos que incorporan componentes de diseño ergonómico.	INTE/ISO 6385:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

		Cantidad de alternativas de minimización de riesgos en trabajos en altura propuestas que incorporen el uso de sistema de protección contra caídas en trabajos en altura.	INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.
		Cantidad de criterios relacionados a aspectos sociales, de seguridad y salud, ambientales, económicos, culturales, estándares y aplicabilidad que abarca cada alternativa.	Matriz multicriterio de las alternativas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura
Controles administrativos	Son acciones que se ejecutan para minimizar la exposición de la persona al peligro.	Cantidad de apartados incorporados en el programa propuesto.	INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.
		Cantidad de alternativas de control administrativo que incorpora componentes de diseño ergonómico.	INTE/ISO 6385:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

		Cantidad de alternativas de control administrativas propuestas que incorporen el uso de sistema de protección contra caídas en trabajos en altura.	INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.
		Cantidad de roles, responsabilidades asignadas a cada involucrado en el programa.	Matriz RACI
		Cantidad de actividades asignadas por mes para la implementación del programa	Diagrama de Gantt
		Cantidad de presupuesto requerido para la alternativa seleccionada.	Matriz de costos del programa

E. Descripción de instrumentos o herramientas de investigación

A continuación, se detallan los instrumentos o herramientas requeridos para la elaboración del presente proyecto.

Entrevista semiestructurada a trabajadores de limpieza de derechos de paso

Esta entrevista consiste en la aplicación 5 preguntas a cada colaborador de Limpieza de derechos de paso (ver apéndice 1). Determina información general del trabajador como la edad y años laborando en este departamento. Asimismo, si han presentado dolor en a nivel musculoesquelético, sus debidas causas y las tareas que generan mayor malestar a nivel musculoesquelético.

Entrevista semiestructurada al prevencionista de limpieza de derechos de paso

Esta entrevista está conformada por 6 preguntas (ver apéndice 2) enfocadas principalmente para conocer acerca de las medidas que actualmente se emplean para el control de riesgos asociados a trabajos en altura y ergonomía. Asimismo, los factores de riesgo que pueden derivar afectaciones a nivel musculoesquelético en el desarrollo de las tareas y los medios que se emplean para dar a conocer sobre los riesgos de trabajos en altura y ergonómicos en las labores de limpieza de derechos de paso.

Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55: 2022 Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo

Consiste en una lista que permite verificar la presencia de los peligros establecidos en la norma INTE T55:2022 de acuerdo con su clasificación (ver apéndice 4) en la tarea de poda con espolones.

Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Requisitos de seguridad para operaciones de arboricultura e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad

Es una lista enfocada en determinar el cumplimiento con respecto a diferentes apartados relacionados a prácticas seguras de trabajo con árboles, así como el empleo

de equipos y herramientas especiales (Ver apéndice 5). También abarca el uso de sistema de protección contra caídas al ejecutarse trabajos en altura. A través de la siguiente ecuación se obtiene el porcentaje de cumplimiento con respecto a esta lista:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento}(\%) = \frac{\text{Cantidad de apartados cumplidos}}{\text{Total de apartados} - \text{Apartados no aplica}} * 100$$

Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell

Corresponde en un cuestionario que permite reconocer las regiones del cuerpo con dolencias musculoesqueléticas durante la última semana, así como la frecuencia, intensidad e interferencia en los trabajadores al ejecutar sus tareas (Ver anexo 1).

Matriz de Involucrados

Esta herramienta permite reconocer los diferentes involucrados ya sean internos o externos a la organización que poseen interés e influencia con respecto al desarrollo del programa.

Método REBA

De acuerdo con Diego-Más (2015) este método favorece la evaluación de los miembros superiores, tronco, cuello y piernas. A través de la puntuación final se determina el nivel de riesgo de aparición de lesiones musculoesqueléticas derivadas de posturas incómodas y el nivel de acción correspondiente.

Matriz FODA

Este instrumento identifica fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con relación al control de riesgos en trabajos en altura y ergonomía que se realiza actualmente las tareas de limpieza de derechos de paso.

Matriz de riesgos basada en la INTE T55:2022: Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo

Brinda las pautas para la identificación de peligros y estimación del riesgo asociado. Incorpora una matriz de riesgos, que permite la identificación del peligro y evaluación del riesgo según el proceso, actividad y tarea.

INTE/ISO 6385:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.

Esta norma establece diferentes componentes y criterios ergonómicos que deben incorporarse en el diseño o modificación de los sistemas de trabajo (INTECO, 2016). A partir de esto, se implementó para las propuestas de minimización de riesgos y controles administrativos del presente programa con la finalidad de reducir los niveles de riesgo ergonómico.

INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.

Esta norma establece los requisitos para implementar sistemas de protección contra caídas, contempla sistemas de prevención contra caídas, sistemas de detección contra caídas y otros aspectos que deben ser contemplados para evitar caídas de personas u objetos a distinto nivel del suelo (INTECO, 2016).Se aplicó esta normativa para el desarrollo de las alternativas de minimización de riesgos y administrativos del presente programa con el objetivo de reducir los riesgos asociados a trabajos en alturas.

Matriz multicriterio de propuestas de minimización de riesgos

Es una matriz en la cual se encuentran presentes las diferentes propuestas de minimización de riesgos, de manera que su finalidad es compararlas y determinar cuál es el diseño ingenieril que más se adopte a los criterios de seguridad y salud, ambientales y sociales, económicos y culturales y, por lo tanto, sea la mejor propuesta a implementar.

Matriz RACI

Es una herramienta que permite establecer roles, responsabilidades y autoridades según los involucrados en la implementación del programa. Permite clasificarlos según su rol en el programa de la siguiente manera:

- R: Responsable.
- A: Acepta.
- C: Consultada.
- I: Informada.

Diagrama de Gantt

Es una herramienta que funge como un cronograma para establecer las diferentes etapas y actividades que conlleva la implementación del programa en la organización.

Matriz Costos

Es una herramienta que permite contabilizar los diferentes costos económicos que se requieren para llevar a cabo la implementación de la propuesta realizada.

INTE T29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo

Esta norma indica los requisitos que deben contemplarse para la realización de programas en salud y seguridad (INTECO, 2016). Funge como la guía para la propuesta del programa de seguridad a realizar en este proyecto.

F. Plan de Análisis

A continuación, en la siguiente figura se demuestra el plan de análisis correspondiente por cada objetivo específico para el desarrollo del objetivo general.

Figura 2. Plan de análisis para el primer objetivo

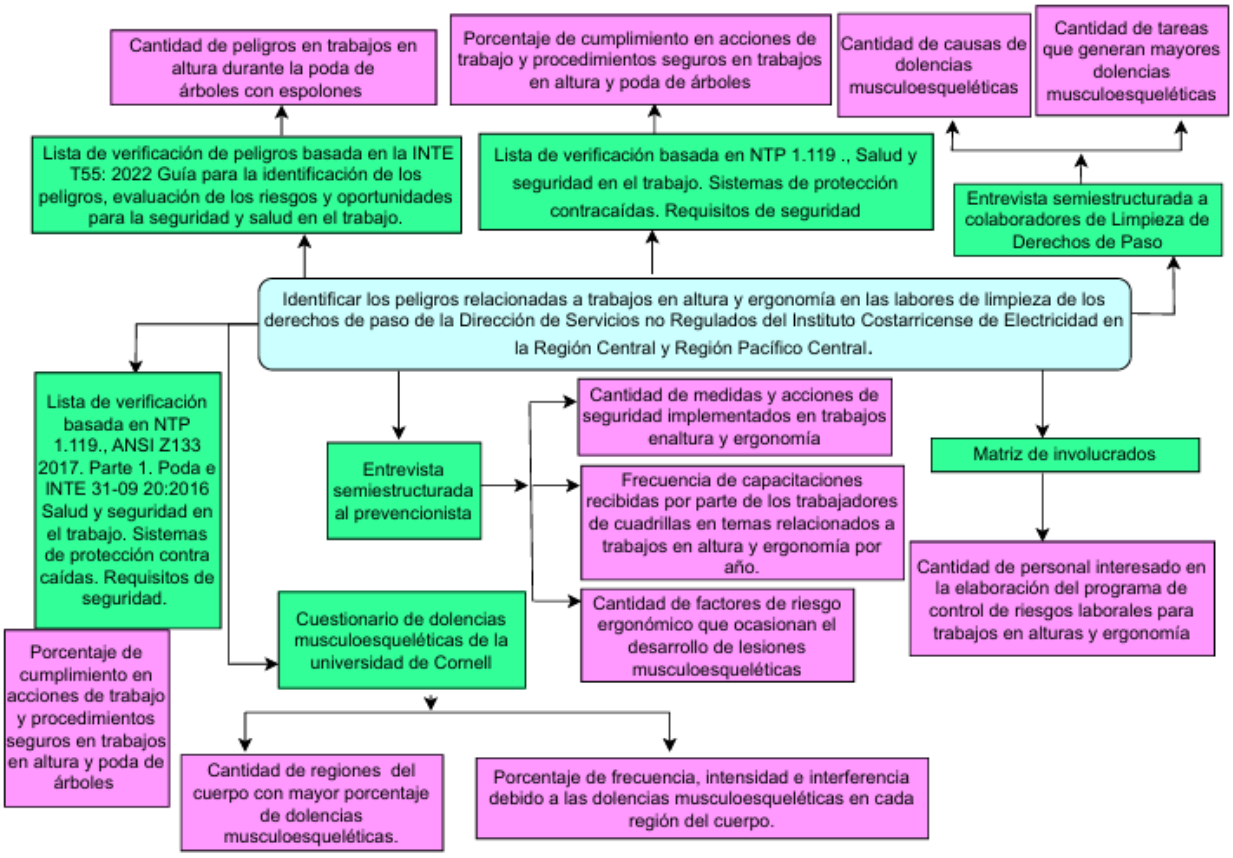


Figura 3. Plan de análisis para el segundo objetivo

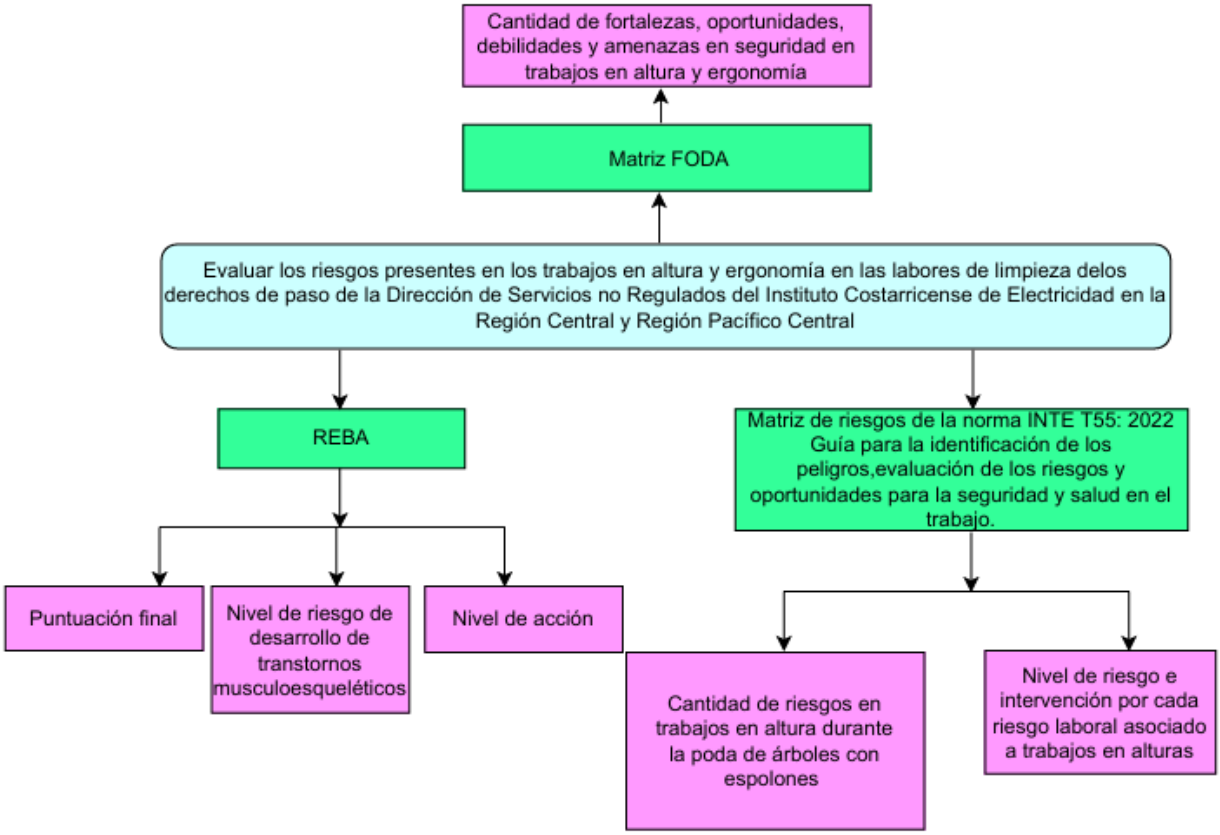
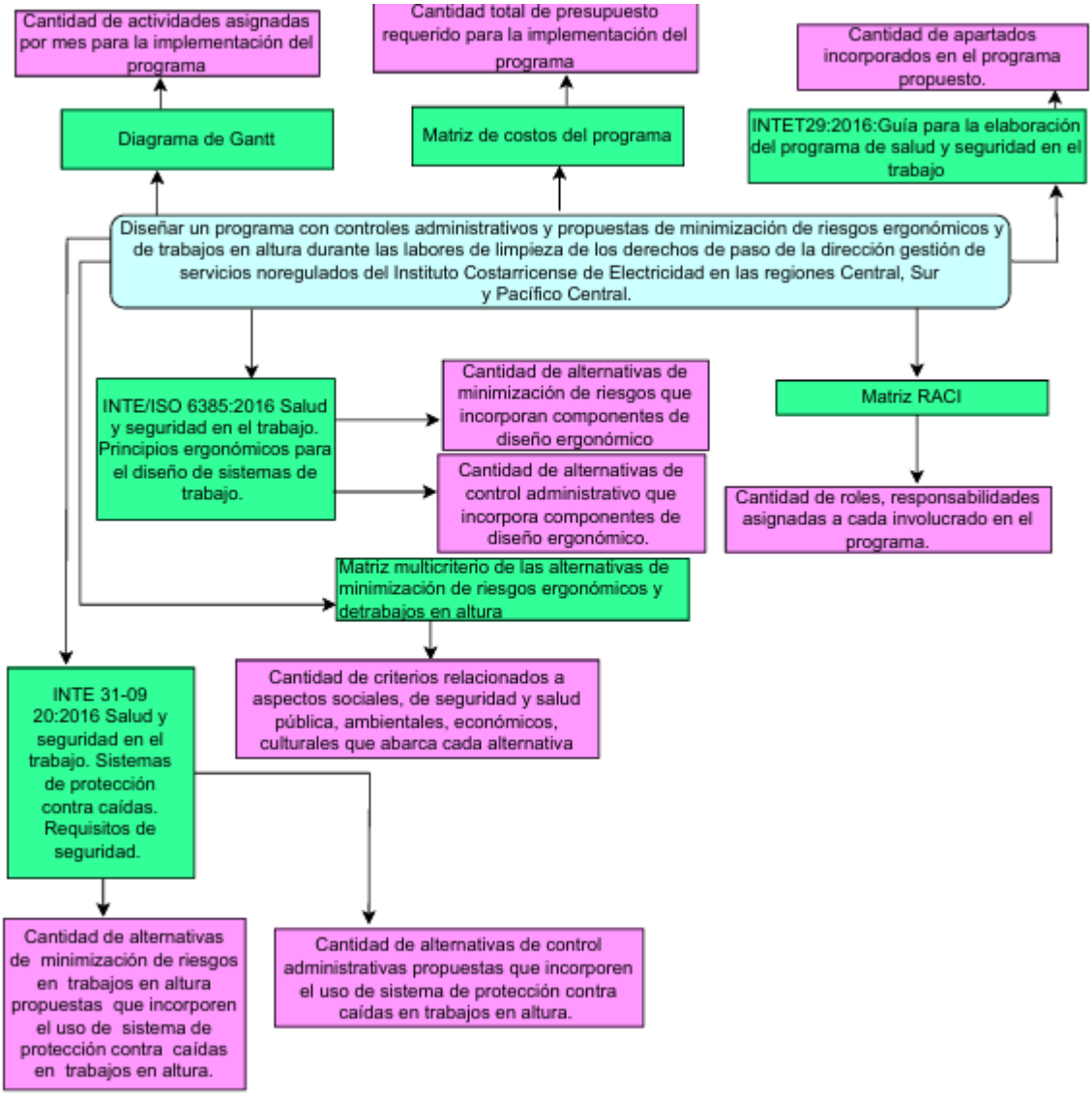


Figura 4. Plan de análisis para el tercer objetivo



Seguidamente se detalla el plan de análisis en prosa a partir de cada objetivo específico.

Objetivo 1. Identificar los peligros relacionadas a trabajos en altura y ergonomía en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Para reconocer la situación de los trabajadores con respecto a las dolencias musculoesqueléticas, se les aplicó una entrevista semiestructurada a colaboradores de diferentes cuadrillas, obteniéndose la cantidad de causas y tareas que más le provoca malestar en las diferentes regiones del cuerpo. Por otra parte, para la identificación del control actual de riesgos asociados a trabajos en altura y ergonomía, se aplicó una entrevista semiestructurada al prevencionista a cargo de las cuadrillas, donde se recolectó información relacionada a las medidas y acciones de seguridad implementadas en estas áreas. Asimismo, se conoció acerca de la formación que les brindan a los trabajadores, la cantidad de capacitaciones que reciben por año en los temas de interés y factores de riesgo ergonómico que propician al desarrollo de lesiones musculoesqueléticas mientras realizan tareas de Limpieza de Derecho de Paso.

Por otra parte, se aplicó la Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55: 2022 Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo, a través de esta se obtuvo la cantidad de peligros presentes en la poda con espolones y sus respectivas clasificaciones. De otro modo, se empleó el uso de la lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017 Requisitos de seguridad para operaciones de arboricultura e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad para conocer acerca del cumplimiento en los controles y medidas de seguridad al realizar las Labores de limpieza de derechos de paso. Finalmente, se desarrolló la matriz de involucrados donde determinó el personal interesado en la elaboración del programa, así como su nivel de interés-influencia.

Objetivo 2. Evaluar los riesgos presentes en los trabajos en altura y ergonomía en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Para la determinación del desarrollo de trastornos musculoesqueléticos por posturas incómodas se procedió a aplicar el método REBA, esto para analizar las tareas de poda con espolones, poda desde el suelo, corte de ramas con serrucho y pértiga y repica de ramas con cuchillo donde se obtuvo la puntuación final y acorde a esto, el nivel riesgo y acción.

Por su parte, para la evaluación de los riesgos en trabajos en altura y ergonomía, se utilizó la matriz de riesgos de la norma INTE T55: 2022 Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo, correspondiente al anexo B de la presente norma. Para completarla se siguió la metodología de evaluación de riesgos (Ver anexo 3) con base en la identificación previa de los peligros, lo cual permite valorar los riesgos y determinar los controles a seguir.

Además, se elabora una matriz FODA con base en las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se derivan de las acciones de seguridad que se implementan enfocadas en trabajos en altura y ergonomía.

Objetivo 3. Diseñar un programa con controles administrativos y propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura durante las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

A partir de la información recolectada relacionada a las medidas de seguridad que se aplican actualmente en la limpieza de derechos de paso, la identificación de peligros y riesgos relacionados a trabajos en alturas y ergonomía de las diferentes tareas se procedió a desarrollar las propuestas de minimización de riesgos y administrativos que conforman el programa, para ello se utilizó la norma INTE/ISO 6385:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo y

la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos Cantidad de alternativas de seguridad. Seguidamente, se elaboró una matriz multicriterio que englobó aspectos sociales, de seguridad y salud pública, ambientales, económicos, culturales, estándares y aplicabilidad que abarca cada alternativa, esto con la finalidad de seleccionar las propuestas que mejor se adaptara basándose en estos criterios.

Para llevar a cabo el programa se utilizó la norma INTE T 29:2016: Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo, incluyendo los diferentes apartados que esta norma solicita. Con respecto al desarrollo de controles administrativos, se empleó la matriz RACI para determinar roles y responsabilidades de los involucrados en la implementación del presente programa. Además, a través de la herramienta del diagrama de Gantt se elabora un cronograma con las actividades requeridas para la implementación del programa, estas son distribuidas en diferentes meses del año 2024. Cabe agregar que, como parte de la implementación de las alternativas de solución elegidas, se desarrolla una matriz de costos con el presupuesto correspondiente al programa.

IV. Análisis de la situación actual

A continuación, se describe la información obtenida relacionada a los peligros y riesgos ergonómicos y asociados a trabajos en altura en las labores de limpieza de derechos de paso.

A. Entrevista semiestructurada a colaboradores de limpieza de derechos de paso

Al aplicarse la entrevista correspondiente a los trabajadores de limpieza de derechos de paso (ver apéndice 1), se determinó que estos colaboradores tienen rangos de edad entre los 18 y 51 años. Por su parte, cabe destacar que el período de tiempo comprendido laborando con la Institución va desde un lapso menor a doce meses hasta los seis años.

Por otra parte, como causas del desarrollo de dolencias musculoesqueléticas los trabajadores indicaron que el esfuerzo físico, las posturas incómodas, malos movimientos e incluso la realización de tareas de manera repetitiva llegan a provocar malestar en diferentes regiones del cuerpo. Los trabajadores identificaron que una de las tareas más demandantes corresponde al uso de espolones en la poda de árboles, esto debido a que emplean todo su cuerpo para el ascenso, estadía y descenso del árbol. Un factor importante que destacaron es que, al emplearse espolones con un mantenimiento deficiente, ha implicado un mayor esfuerzo físico por parte del trabajador, asimismo ha afectado para mantener estabilidad en el árbol. Aunado a lo anterior, se indicó como un factor de incomodidad el arnés de cuerpo entero que utilizan como parte del sistema de protección contra caídas, esto debido a que al ejecutar se requiere mucho esfuerzo físico y en ocasiones se ejerce mucha presión sobre diversas zonas del cuerpo.

Los colaboradores también señalaron que las tareas donde se requiere el uso de motosierras ya sea a distinto o igual nivel del suelo, les provoca malestar a nivel del cuello y brazos, esto debido a las posturas que adoptan para alcanzar las ramas con el equipo. Además, indicaron que el uso de la sierra pértiga ocasiona molestias principalmente en el cuello, ya que se debe observar durante períodos prolongados de tiempo hacia arriba mientras es utilizada. Finalmente, manifestaron que la tarea de repica con cuchillo, ocasiona dolores a nivel de muñeca y mano; principalmente porque llevan

a cabo movimientos repetitivos y posturas inadecuadas derivado de la altura de esta herramienta.

B. Entrevista a prevencionista de Seguridad y Salud en el Trabajo

El prevencionista a cargo de grupos de limpieza de derechos de paso a través de la aplicación de la entrevista semiestructurada (Ver apéndice 2) destacó como medidas que efectúan para el control de riesgos asociados a trabajos en altura, la formación del personal mediante el curso de persona autorizada en trabajos en altura con una duración de 8 horas, el cual posee una vigencia de dos años. Además, mencionó que se les brinda a los colaboradores sistemas de detención de caídas y cuerdas de seguridad, como parte de controles existentes en trabajos en altura. También señala como acción segura la identificación de peligros por parte de toda la cuadrilla antes de iniciar sus funciones, esto a través de una reunión grupal y como resultado del recorrido en la zona de trabajo.

Asimismo, como parte de la formación que se imparte desde Seguridad y Salud en el Trabajo, se capacita a todos los colaboradores en rescate vertical y atención de primeros auxilios. Relacionado a esto, cabe mencionar que a cada cuadrilla se le proporciona un botiquín de emergencias con diferentes insumos, sin embargo, no se posee equipo asignado únicamente para el rescate de personas, ya que solo se cuenta con las cuerdas y poleas destinadas para realizar la poda a distinto nivel del suelo. Cabe mencionar que el permiso de trabajos en alturas no se está empleando y no se posee un plan de rescate de manera escrita ante la ocurrencia de una caída a distinto nivel del suelo. Otra consideración, es con respecto al arnés de cuerpo entero, ya que, a través de inspecciones ejecutadas en el segundo semestre del 2023, se determinó que algunos de estos equipos requerían cambiarse.

Por otra parte, a nivel ergonómico se han empleado el uso de diferentes tipos de motosierras como la balanceada o telescópica con la finalidad de mejorar las condiciones de trabajo. Con relación a adaptaciones ergonómicas de los equipos, el prevencionista señaló que solo se considera las que estos traen de fábrica; como el agarre de las motosierras. Otros tipos acciones que se realizan es que se les brindan ejercicios para realizar de manera diaria, reuniones de grupo u orientaciones técnicas enfocadas en la poda de árboles a diferente nivel del suelo y relacionadas a lesiones

musculoesqueléticas. Cabe destacar que no se mantiene una periodicidad con respecto a las capacitaciones enfocadas en trabajos en altura y ergonomía, por lo que pueden pasar lapsos prolongados de tiempo sin recibir formación sobre estas temáticas.

Por otra parte, el prevencionista añadió que las principales causas de lesiones a nivel musculoesquelético en los trabajadores pueden estar derivadas por movimientos, posturas inadecuadas y sobreesfuerzos al ejecutar las tareas.

C. Identificación de peligros en poda de árboles con espolones

Mediante las visitas que se realizaron a los grupos de limpieza de derechos de paso de las regiones Central, Sur y Pacífico Central y la aplicación de la Lista de Verificación de Peligros basada en la INTE T55:2022 (Ver apéndice 4), se logró determinar las diferentes clasificaciones de peligros presentes en la tarea de desrame de árboles con espolones.

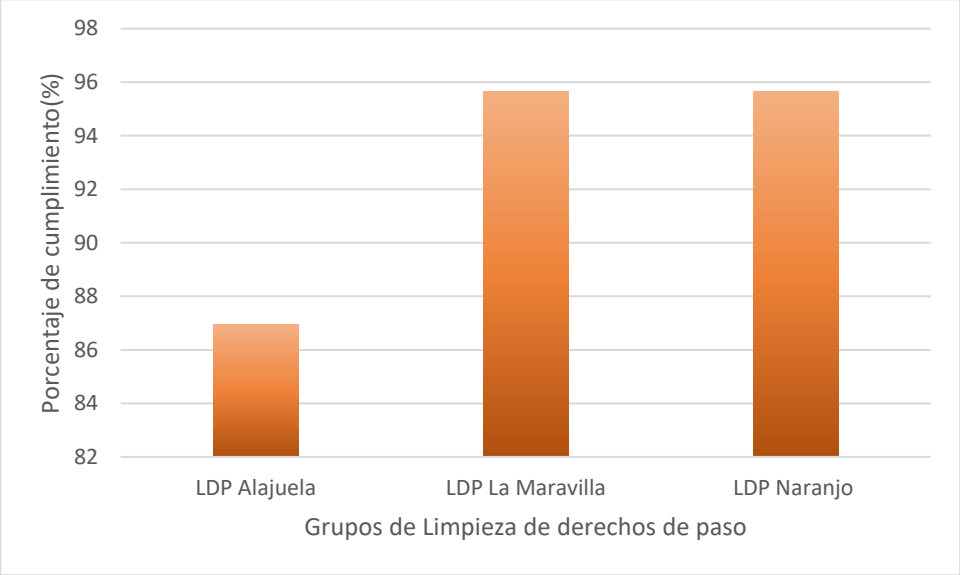
El primer tipo de peligros correspondió biológicos, como picaduras de avispas, también se presentaron peligros físicos como el ruido continuo y la vibración generada por el uso de las motosierras y la exposición a altas temperaturas. Como peligro ergonómico, se determinó la adoptación de posturas forzadas y sobreesfuerzos durante el ascenso, estadía y descenso del árbol para el desrame a diferente nivel.

El tipo locativos y de estructura se determinó debido a la exposición de caídas a diferente nivel que tienen estos trabajadores. Por otra parte, como peligros mecánicos se reconocieron la caída de ramas a los colaboradores y el corte en el colaborador ocasionado por la motosierra. El peligro eléctrico está presente debido al choque eléctrico por contacto directo de ramas con las líneas energizadas y el equipo empleado.

D. Lista de verificación para labores de limpieza de derechos de paso basada en ANSI Z133, NTP 1119.1 e INTE 31-09-20 2016

A través de las visitas realizadas a tres diferentes grupos de limpieza de derechos de paso de la Región Central, se logró obtener por medio de la lista de verificación (Ver apéndice 4), información relacionada a prácticas seguras de trabajo realizadas los trabajos en altura de desrame con espolones y poda a nivel del suelo. En la siguiente figura se puede observar el porcentaje de cumplimiento para cada grupo evaluado.

Figura 5. Porcentaje de cumplimiento de prácticas seguras de trabajo previo y durante el desrame con espolones



Nota: Excel

A partir de la figura anterior, se demuestra que los grupos correspondientes no obtuvieron un 100% del cumplimiento de los diferentes aparatados de la lista, cabe mencionar que los grupos de La Maravilla y Naranjo obtuvieron el mayor porcentaje de cumplimiento (95.65%), sin embargo, para ambos grupos no se cumplió que todos los trabajadores tuvieran radios de comunicación. De otro modo, el grupo de Alajuela obtuvo el menor porcentaje de cumplimiento (86.95%), esto debido a que, igual que los otros grupos todos los colaboradores no tenían acceso a radios de comunicación. Además, se ejecutaron técnicas de corte que no son adecuadas según la formación técnica recibida y se adoptaron posturas incómodas durante la poda del árbol que impedían la visibilidad de las ramas que se estaban cortando, lo cual aumentó el riesgo de caída de objetos mientras se realizan la poda del árbol con espolones.

E. Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de Cornell

Al aplicarse el cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell (ver anexo 1) a 24 colaboradores de cuadrillas de Limpieza de derechos de paso, se obtuvo que los colaboradores presentaban dolencias en 17 regiones del cuerpo, como puede observarse en el cuadro 5. Entre las zonas con mayor con molestias se

encuentra el cuello y el hombro derecho (33%). Seguido de la espalda baja, antebrazo derecho y muñeca izquierda (25%). Con respecto al cuello y según lo indicado por los colaboradores, las extensiones y flexiones que realizan en esta zona en las diferentes tareas durante períodos prolongados de tiempo, hace que les genere malestar. Por otra parte, el dolor en los miembros superiores del lado derecho se puede deber principalmente al esfuerzo y la postura que se adquiere para sostener y emplear los equipos mientras se llevan a cabo las tareas, ya que representa el brazo dominante para la mayoría de los trabajadores.

Cuadro 5. Resultados del cuestionario de Dolencias Musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell

Región del cuerpo	Frecuencia					Intensidad			Interferencia		
	Nunca (%)	1 a 2 veces a la semana (%)	3 a 4 veces al día (%)	1 vez al día (%)	Más de una vez al día (%)	Poco incómodo (%)	Moderadamente incómodo (%)	Muy incómodo (%)	No (%)	Interfiere poco (%)	Interfiere significativamente (%)
Cuello	67	25	4	4	0	0	13	0	79	17	4
Hombro derecho	67	21	4	4	4	0	8	4	75	21	4
Hombro izquierdo	83	13	0	4	0	0	0	0	92	8	0
Espalda superior	83	13	4	0	0	0	13	0	83	17	0
Espalda baja	75	21	4	0	0	0	4	0	79	21	0
Antebrazo derecho	75	21	4	0	0	0	13	0	79	21	0
Antebrazo izquierdo	96	4	0	0	0	0	4	0	96	4	0
Muñeca derecha	75	17	8	0	0	0	13	0	83	17	0
Muñeca izquierda	100	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
Cadera/nalgas	92	4	4	0	0	0	0	0	96	4	0
Muslo izquierdo	96	0	4	0	0	0	0	0	100	0	0
Muslo Derecho	92	8	0	0	0	0	4	0	92	8	0

Rodilla Derecha	83	4	8	4	0	0	4	0	92	8	0
Rodilla izquierda	88	4	8	0	0	0	0	0	92	8	0
Pierna derecha	92	8	0	0	0	0	4	0	92	8	0
Pierna izquierda	96	4	0	0	0	0	4	0	96	4	0
Pie derecho	83	8	4	0	4	0	8	4	88	8	4
Pie izquierdo	96	0	0	0	4	0	0	4	96	0	4

De acuerdo con el cuadro anterior, es importante mencionar que las regiones con incomodidad para los trabajadores fue el cuello, la espalda superior el antebrazo y muñeca derecha, señalándolo como moderadamente incómodo (13%). Por otra parte, las zonas del cuerpo con interferencia significativa en el trabajo fueron el cuello, hombro derecho, pie izquierdo y derecho (4%).

F. Involucrados en el programa

En el siguiente cuadro se determinan los diferentes involucrados para llevar a cabo la implementación del presente programa, esto al aplicarse la entrevista semiestructurada al prevencionista (ver apéndice 2). Asimismo, se determina su nivel de influencia e interés.

Cuadro 6. Matriz de involucrados

Involucrados	Código	Clasificación	Nivel de influencia	Nivel de interés
Ángela Sánchez Sánchez	AS	Externo	Alto	Alto
Gerencia General	GG	Interno	Alto	Alto
Dirección Gestión de Servicios No Regulados	DGSNR	Interno	Alto	Alto
Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de Servicios no Regulados	GSST	Interno	Alto	Alto
Coordinación de Limpieza de derechos de paso	CLDP	Interno	Medio	Alto
Prevencionistas de Limpieza de derechos de paso	PLDP	Interno	Medio	Alto
Ingenieros Ejecutores	IE	Interno	Bajo	Alto
Encargados de cuadrilla	EC	Interno	Bajo	Alto

Trabajadores de Limpieza de derechos de paso	TLDP	Interno	Bajo	Alto

Cabe destacar que como se muestra en el cuadro anterior, se toma en consideración involucrados internos y externos que contribuyen en la implementación del programa. Asimismo, se destaca que todos poseen un nivel de interés alto en la implementación del presente proyecto.

G. Evaluación de riesgos ergonómicos método REBA

A continuación, en el siguiente cuadro se obtiene la puntuación final de 21 colaboradores evaluados mediante el método REBA al realizar las tareas de desrame con espolones y a nivel del suelo, quiebre de ramas con pértiga y repica con cuchillo. De esta manera se obtuvo el nivel de riesgo asociado a posturas incómodas, el cual será detallado en el cuadro 7.

Cuadro 7. Nivel de riesgo por tarea

Número de colaborador evaluado	Tarea	Puntuación final REBA	Nivel de riesgo	Nivel de acción
1	Desrame con espolones	6	Medio	Necesario
2	Desrame con espolones	8	Alto	Necesario pronto
3	Desrame con espolones	4	Medio	Necesario
4	Desrame con espolones	9	Alto	Necesario pronto
5	Desrame con espolones	7	Medio	Necesario
6	Desrame desde el suelo	8	Alto	Necesario pronto
7	Desrame desde el suelo	4	Medio	Necesario

8	Desrame desde el suelo	5	Medio	Necesario
9	Desrame desde el suelo	1	Inapreciable	No necesario
10	Desrame desde el suelo	3	Bajo	Puede ser necesario
11	Quiebra de ramas con pértiga	2	Bajo	Puede ser necesario
12	Quiebra de ramas con pértiga	2	Bajo	Puede ser necesario
13	Quiebra de ramas con pértiga	5	Medio	Necesario
14	Quiebra de ramas con pértiga	3	Bajo	Puede ser necesario
15	Quiebra de ramas con pértiga	4	Medio	Necesario
16	Repica con cuchillo	8	Alto	Necesario pronto
17	Repica con cuchillo	8	Alto	Necesario pronto
18	Repica con cuchillo	9	Alto	Necesario pronto
19	Repica con cuchillo	6	Medio	Puede ser necesario
20	Repica con cuchillo	9	Alto	Necesario pronto
21	Repica con cuchillo	8	Alto	Necesario pronto

De acuerdo con el cuadro anterior y los valores obtenidos en el cuadro resumen de todas las puntuaciones REBA (Ver apéndice 3), la tarea de desrame con espolones obtuvo dos colaboradores con un nivel de riesgo alto y tres colaboradores con nivel medio. Las regiones del cuerpo con puntuaciones más altas fueron el cuello debido a que los trabajadores ejercieron flexiones y extensiones mayores a 20º, además poseían una torsión lateral en la mayoría de los casos para observar las ramas a cortar. En el caso de la región del tronco, cuatro colaboradores tuvieron flexiones entre el rango de 20º y 60 º y algunos de ellos, además tenían una torsión hacia el lado que estaban podando. Cabe destacar que todos los trabajadores evaluados en esta labor se apoyaban solo en una pierna, lo que generaba inestabilidad mientras se encontraba en

el árbol. Es importante recalcar, que a pesar de que se empleaba el uso de motosierra telescópica o balanceada, se consideró la superficie del árbol y el posicionamiento con respecto a otras ramas para cortar las ramas como factores influyentes en la adopción de estas posturas.

Con relación a la tarea de desrame desde el suelo, solo se obtuvo un colaborador con el nivel de riesgo alto, asimismo teniendo dos colaboradores con un nivel de riesgo medio, uno con un nivel de riesgo bajo y otro con un nivel de riesgo inapreciable. Para esta tarea, las puntuaciones más altas se encontraron en la región del brazo, debido a que hubo elevaciones de hombro y se alcanzaron ángulos cercanos a 90º. Por su parte, a diferencia de la poda a distinto nivel del suelo, dos colaboradores se mantienen apoyados de ambas piernas, lo que genera mayor estabilidad.

Por otro lado, en la tarea de quiebra de ramas con pértiga, se obtuvieron tres colaboradores con un nivel de riesgo medio y los otros dos con un nivel de riesgo bajo. En esta tarea, los colaboradores en la mayoría de los casos se apoyan de una pierna, asimismo tienen una extensión de cuello mayor a 20**º** al mirar hacia las ramas que debían cortar.

Finalmente, en la tarea de repica con cuchillo se obtuvo que cuatro trabajadores que fueron evaluados con este método presentaron un nivel de riesgo alto en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos por posturas incómodas. En el cuello se ejerce una flexión mayor a 20º al mirar las ramas que estaban a nivel del suelo, asimismo poseen una postura inestable al estar apoyados en solo una pierna. Con respecto al tronco los colaboradores ejercen flexiones entre un rango de 20 º a 60º e inclinaciones hacia un lado, para el antebrazo lo flexionan a ángulos menores a 60**º**. Esto se debe principalmente a que la longitud del cuchillo empleado es de aproximadamente 0.63 m y requiere que el trabajador adopte estas posturas para brindar el corte de esas ramas.

H. Evaluación de riesgos en poda con espolones

Al llevar a cabo la identificación de los peligros presentes en la tarea de poda de árboles con espolones, se procedió a realizar la evaluación de riesgos mediante la matriz de riesgos de la norma INTE T:55 para poda de árboles con espolones (Ver apéndice 6).

El único riesgo que obtuvo un primer nivel corresponde a la exposición de caídas a diferente nivel, este riesgo tiene como efectos en el trabajador lesiones a nivel musculoesquelético e incluso la muerte. Sin embargo, es importante destacar que utilizan un sistema de protección contra caídas, pastecas y cuerdas de seguridad para esta tarea. Estas medidas contribuyen a que el nivel de deficiencia sea bajo, pero al tratarse de una labor que se realiza de manera frecuente, ocasiona que el nivel de probabilidad sea medio y añadido a que la consecuencia sea de muerte, provoca que el nivel de riesgo sea de primer nivel. También cabe mencionar que las condiciones de cada árbol son diferentes, por lo que el punto de anclaje es concerniente a cada trabajador y el ascenso, estadía y descenso se puede dificultar debido a las características del árbol. Aunado a esto, el equipo de trepa que son los espolones, si no se mantienen en buen estado la cuchilla y la correa que sujeta el pie, ocasiona que el trabajador se vuelva más propenso a este riesgo.

Por otra parte, en la clasificación de riesgos de segundo nivel se obtuvo las picaduras de avispas, cabe mencionar que como controles actualmente se emplea la identificación de peligros previo al inicio de labores, trajes contra abejas, repelentes. Este riesgo puede tener como efectos reacciones en los trabajadores que son alérgicos e inclusive, la muerte del colaborador y considerando que la exposición a este riesgo es ocasional, se obtuvo este nivel de riesgo.

Asimismo, la adoptación de posturas forzadas y sobreesfuerzo durante el ascenso, estadía y descenso del árbol obtuvo este nivel de riesgo, se tiene como controles de ejercicios diarios previo al inicio de labores, formación en lesiones musculoesqueléticas y rotación del personal entre tareas, este posee una exposición frecuente, sin embargo, los efectos de este riesgo siendo el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos y son lesiones graves que pueden desarrollarse en diferentes regiones del cuerpo provocaron este nivel de riesgo y la necesidad de establecer nuevos controles. También, el riesgo de caída de ramas a los colaboradores, actualmente se establecen controles administrativos como la formación del personal en técnicas de trabajo de distintas tareas y uso de equipo protección personal, se tiene una exposición frecuente y entre sus efectos se menciona las lesiones a nivel del cuerpo.

Finalmente, en esta clasificación cabe mencionar el choque eléctrico derivado por el contacto de ramas con líneas energizadas, como controles actuales se tiene el empleo de equipo de protección personal dieléctrico, el circuito se pone a un disparo; el cual se desconecta al entrar en contacto con las líneas se desconecta e información sobre riesgo eléctrico. Sus efectos pueden ser quemaduras y muerte en el colaborador, obteniéndose un alto valor nivel de riesgo II, donde se requiere adoptar medidas de control de inmediato.

De otro modo, como nivel de riesgo tipo III, se encuentra el ruido continuo generado por la motosierra, en la actualidad las motosierras empleados poseen protecciones ante el desarrollo de ruido, se han realizado evaluaciones del personal al ruido, se forma al personal en protección auditiva y se les brinda. Posee una exposición continua debido a que se utilizan de manera diaria y como efectos pude tener estrés o hipoacusia.

En el cuarto nivel solo se encuentra la vibración por el uso de motosierras, se posee una exposición ocasional y puede provocar alteraciones musculares, como controles estas herramientas poseen mangos antivibración, la identificación de peligros y rotación del personal, cabe mencionar que no se han realizado evaluaciones acerca de la exposición del personal a este peligro. De manera que el riesgo es aceptable y se deben mantener las medidas de control existente.

I. Matriz FODA

A continuación, en el siguiente cuadro se describen las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con respecto al control de riesgos en trabajos en altura y ergonómicos de los trabajadores en Limpieza de derechos de paso.

Cuadro 8. Matriz FODA sobre los riesgos en trabajos en altura y ergonomía

Factor	Fortalezas	Debilidades
Interno	1-La empresa brinda equipo de protección personal a los trabajadores para llevar a trabajos en altura y a nivel de suelo.	1- La periodicidad de las capacitaciones en trabajos en altura y ergonomía no se realiza de manera frecuente.

	2-Compromiso por parte de Seguridad y Salud en Trabajo en promover espacios más seguros de trabajo. 3-Por parte de la dirección gestión de servicios no regulados existe un interés en aplicar el programa de control de riesgos ergonómicos y en trabajos en altura. 4-Involucramiento de los prevencionistas en el desarrollo de capacitaciones en temas de trabajos en altura y ergonomía. 6-Implemetación de equipos mecanizados extensibles para la poda de árboles. 5-Incorporación de los trabajadores en diferentes áreas de seguridad y salud en el trabajo, así como en atención en primeros auxilios y rescate vertical. 6-Se le brinda a los colaboradores botiquín de emergencia. 7-Formación de persona autorizada en trabajos en altura. 8-Capacidad de los trabajadores en la identificación de peligros en las zonas de trabajo.	2-Se requiere la sustitución de arnés que se encuentran en mal estado. 3-No se posee un plan de rescate establecido. 4- No se emplea el permiso de trabajos en altura. 5-No se han hecho evaluaciones ergonómicas para identificar niveles de riesgo de desarrollo de trastornos musculoesqueléticos al realizar las tareas de poda al mismo y diferente nivel del suelo. 6-No se cuenta con equipo que sea dedicado únicamente al rescate del personal en trabajos en altura.
Externo	**Oportunidades**	**Amenazas**
	1-Ampliar la cantidad de zonas en el país que requieran los servicios de Limpieza de derechos de paso.	1-Daño de la imagen de la empresa ante la ocurrencia de un accidente. 2-Costos asociados a incapacidades, indemnizaciones y demandas. 3-Incumplimiento o atraso en las metas establecidas por el cliente. 4-Ausencia de legislación y normativa enfocada en poda y descuaje de árboles a distinto nivel del suelo.

A partir de la matriz anterior, se destaca principalmente el compromiso existente por parte de la Institución en Seguridad y Salud en el Trabajo.

V. Conclusiones

- La poda de árboles con espolones es considerada por los trabajadores como la tarea que genera mayores dolencias musculoesqueléticas debido a que se adoptan posturas incómodas durante el ascenso, estadía y descenso del árbol y requiere mucho esfuerzo físico debido al equipo de trabajo empleado y técnicas de ascenso actuales. Por lo que es necesario mejorar las condiciones relacionadas al posicionamiento de los trabajadores mientras se desarrolla esta tarea.
- Las labores de repica con cuchillo y desrame con espolones representan las tareas con niveles de riesgo ergonómico más alto, asociado principalmente a las superficies de trabajo y alcance de herramientas, lo que ocasiona que los trabajadores ejecuten posturas forzadas que comprometen las diferentes regiones del cuerpo.
- La exposición de riesgo de caída a distinto nivel obtuvo el nivel de riesgo más alto en la poda con espolones, asociado a las condiciones en las cuales se realiza la tarea y, además, que no se aplica permisos de trabajo en altura, hay arnés en cuadrillas que requieren su cambio debido a su deterioro, por lo que aumenta la ocurrencia de un incidente mientras se desarrollen trabajos en altura.
- Actualmente no se emplea un plan de rescate escrito ni se posee equipo especializado para esta función, lo que dificulta la respuesta ante la ocurrencia de una emergencia mientras se realiza trabajos en altura.
- Al tratarse de tareas que se desarrollan durante varias veces a la semana, se requiere establecer un plan de capacitación que incorpore aspectos en trabajos en altura y ergonomía para fortalecer las prácticas seguras de trabajo. Además, es importante que los procedimientos de trabajo incorporen pautas ergonómicas adecuadas para cada tarea, esto con la finalidad de fomentar la movilidad de las diferentes regiones del cuerpo y minimizar las dolencias musculoesqueléticas.

VI. Recomendaciones

- Es necesario la creación de un programa que proporcione controles administrativos y propuestas de solución para disminuir los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las tareas de limpieza de derechos de paso.
- Se deben establecer controles administrativos que fortalezcan las prácticas seguras de trabajo en los colaboradores de limpieza de derechos de paso, así como la adopción de indicaciones ergonómicas para mejorar las posturas en la ejecución de tareas.
- Es importante la elaboración de un plan de rescate y adquirir equipo especializado para este fin, para que los trabajadores puedan brindar una respuesta rápida y oportuna ante una emergencia ocurrida en trabajos en altura.
- Se debe aplicar un plan de capacitación para reforzar aspectos relacionados a ergonomía y trabajos en altura en las tareas de Limpieza de derechos de paso, para contribuir a la formación del personal y disminución de los niveles de riesgo.

VII. Alternativas de Solución

A. Propuestas de minimización de riesgos

En el presente apartado se detallan las propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura identificados en el análisis de la situación actual. Cabe mencionar que estas alternativas se encuentran orientados a la repica con cuchillo y desrame con espolones, debido a que fueron las tareas con mayor cantidad de personal evaluado que obtuvieron un nivel de riesgo alto de desarrollar trastornos musculoesqueléticos como consecuencia de la adopción de posturas incómodas. Además, también se contempla la tarea de poda de árboles con espolones, ya que al llevar a cabo la evaluación de riesgos realizada con la matriz basada en la norma INTE T55:2022, la exposición de caída a diferente nivel obtuvo el nivel de riesgo más alto en comparación a los otros riesgos evaluados (Ver apéndice 6.).

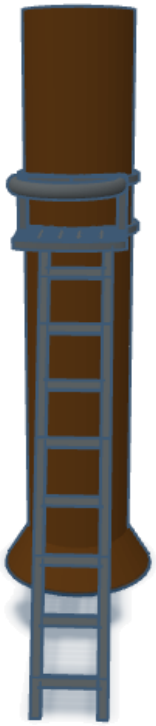
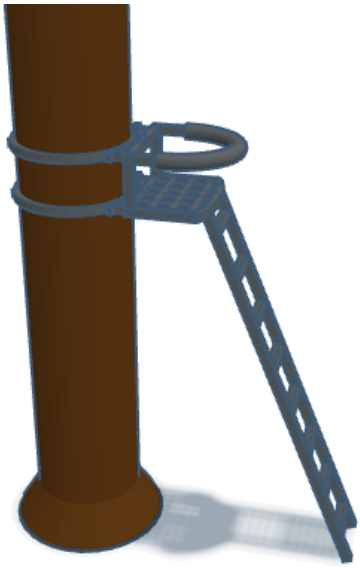
A continuación, se determinan tres alternativas de solución para ejecutar las labores de poda con espolones:

1. Propuestas de minimización de riesgos para la poda de árboles con espolones

Primera alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura: Estante para podar árboles

Este sistema consiste en un estante conformado por una escalera que permite el acceso del colaborador a una plataforma que favorece adoptar una posición estable mientras se ejecuta la poda. Cabe mencionar que este equipo se amarra alrededor del diámetro del árbol a través de correas de seguridad. En el cuadro 9. Se describe las características de esta propuesta.

Cuadro 9. Características del estante de poda

Alternativa de solución	Imágenes	Características
Estante para podar árboles	 	• Material de plataforma y escalera: Fibra de vidrio. • Altura máxima: 2.5 m • Peso: 17 Kg • Material de correas de seguridad ajustable: Nylon balístico. • Alcance de correas de seguridad ajustable: 1.70 m de diámetro. • Dimensiones de la escalera: • Altura: 2.1 m. • Ancho: 0.30 m • Tamaño de peldaños: 0.01 m • Distancia entre peldaños:0.013 m • Dimensiones de la plataforma: • Largo: 0.90 m • Ancho: 0.45 m • Altura desde la superficie de la plataforma a la baranda:0.53 m • Capacidad máxima de carga: 95 kg. • Precio por unidad: ₡600 000

Un aspecto importante para mencionar es que esta propuesta permite el uso de arnés y línea de vida amortiguadora por parte del trabajador.

Segunda alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura: Andamio

Como segunda alternativa para la poda de árboles a diferente nivel se propone la implementación de un andamio no conductor de electricidad y que permita estabilizarse mientras se lleva a cabo esta tarea. A continuación, en el cuadro 10. Se observa las características correspondientes a este equipo.

Cuadro 10. Características del andamio

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	Imagen	Características
Andamio		• Material: Fibra de vidrio. • Altura máxima: 8.2 m. • Longitud de plataforma: 1.8 m. • Ancho de plataforma: 1.45 m. • Capacidad de carga de la plataforma:220 kg/ plataforma. • Precio: ₡3 292 800 • Otros detalles: • Posee escaleras para el ascenso hasta la plataforma. • Posee barandas. • Tiene ruedas para su movilización. • Posee 4 estabilizadores. • Certificación: *BS EN 1004, TUV NODE, EarthCo.* • Proveedor: *Youngman*

A través de esta propuesta se logra que los trabajadores ejecuten las labores de poda hasta los 8.2 m de altura y mediante las ruedas que posee, favorece su traslado de

un árbol a otro en la carretera. Al colocarse los estabilizadores ocasiona que este equipo permanezca firme mientras se realiza esta función y también, cabe señalar que este equipo posee barandas y su empleo debe estar acompañado de un sistema de protección contra caídas de acuerdo con lo dispuesto en la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.

Tercera alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura: Canasta grúa

Como tercera alternativa se establece el uso de una la canasta grúa marca Altec modelo TA60, el cual es un dispositivo aislado y posee una canasta que favorece el ascenso de los colaboradores a diferentes alturas para realizar la poda. En el siguiente cuadro se describen las características de este equipo.

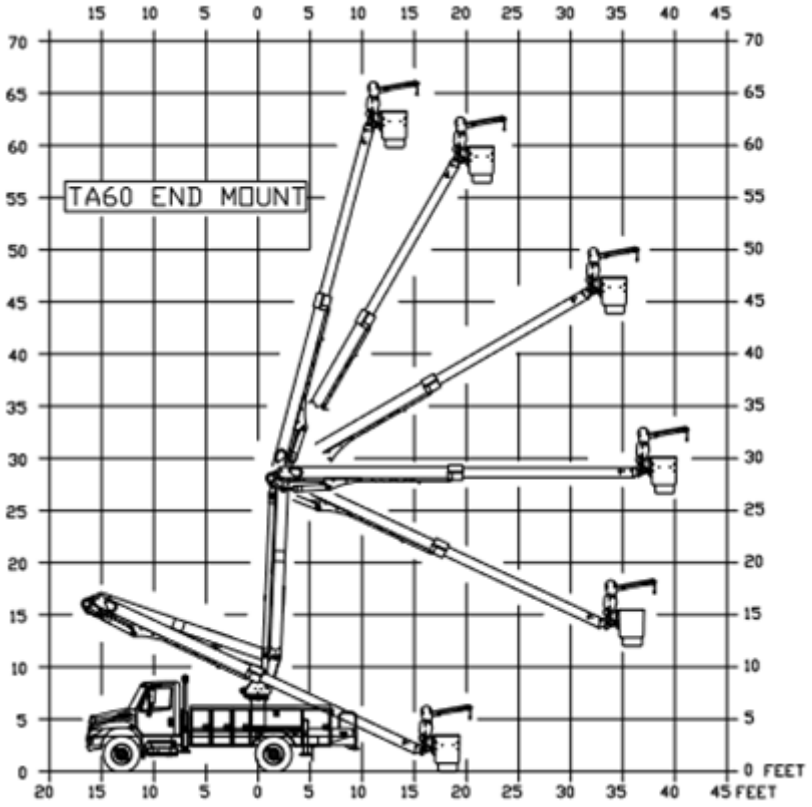
Cuadro 11. Características de la canasta grúa

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	Imagen	Características
Canasta grúa Altec TA60		• Dispositivo aéreo aislado. • Material: Fibra de vidrio en pluma alta y baja. • Distancia del suelo hasta la base de la plataforma: 18.2 m • Altura de trabajo: 19.8 m • Alcance lateral máximo a la altura de la plataforma: 8.1 m • Altura de viaje almacenada: 3.5 m • Capacidad de plataforma: 272.2 kg • Articulación de la pluma superior: -25° a 75° • Articulación del brazo articulado: 0° a 92.5° • Rotación: Continua • Precio: ₡131 250 000 • Otros detalles: • Rotación de plataforma hidráulica inclinación. • Sistema hidráulico del centro abierto. • Alarma de movimiento del estabilizador. • Enclavamientos del estabilizador.

		• Válvulas de parada de emergencia en el control superior e inferior. • Certificaciones ANSI. • Proveedor: Altec.

Además, en la figura 6., se observa el diagrama de alcance de este dispositivo.

Figura 6. Diagrama de alcance.



Nota: Altec (2021).

Este equipo permite que un colaborador realice la poda desde la canasta y otro trabajador esté a cargo de controlarla. Cabe destacar que el uso de la canastilla propicia a una mejor adopción de posturas ergonómicas e incluso a una disminución del esfuerzo físico requerido en la poda desde el árbol con espolones. Es importante destacar que este dispositivo tiene un punto externo que funciona como punto de anclaje a la canasta y permite que el trabajador utilice sistema de protección contra caídas de acuerdo con lo estipulado en la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.

Selección de la propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura para la poda de árboles con espolones

Para a la selección de la alternativa de solución, es necesario establecer las puntuaciones correspondientes de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de seguridad, salud, económico, ambiental, social, cultural, estándares y aplicabilidad en la zona de trabajo. En el cuadro 12. Se puede ver lo mencionado con anterioridad.

Cuadro 12. Escala de puntuación para las propuestas de minimización de riesgos en poda de árboles con espolones

Puntuación asignada	Criterios					
	Seguridad y Salud	Económico	Ambiental	Sociocultural	Estándares	Aplicabilidad en el desarrollo de la tarea
1	La alternativa no contribuye a que el trabajador disminuya los riesgos asociados a trabajos en alturas y ergonómicos.	Representa la alternativa con un mayor costo.	La propuesta genera un gran impacto al ambiente debido a que emite sustancias nocivas y los materiales requieren una disposición especial.	Esta propuesta no contribuye al desarrollo de prácticas seguras en las podas de árboles a diferente nivel del suelo.	Esta alternativa de solución no permite lo estipulado en la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad y no contempla ninguno de los componentes para el diseño de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016	Esta alternativa puede ser empleada en árboles iguales o menores a 5 m de altura.
2	La alternativa favorece parcialmente al control de los riesgos asociados a trabajos en altura y ergonómicos.	Representa la alternativa con un costo intermedio.	La propuesta genera un bajo impacto al ambiente debido a que emite sustancias y los materiales del equipo no	Esta propuesta afecta parcialmente el desarrollo de prácticas seguras la poda de árboles a diferente nivel del suelo.	Se cumple parcialmente con lo estipulado en la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguirdad y contempla 1 o más de los componentes,	Esta alternativa puede ser empleada en árboles mayores a 5 m y

			requieren una disposición especial.		de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016, pero no todos.	menores a 9 m.
3	La alternativa controla los riesgos asociados a trabajos en altura y ergonómicos.	Representa la alternativa con un menor costo.	La alternativa no genera un impacto sobre el ambiente debido a que no emite sustancias nocivas y sus materiales no requieren una disposición especial.	Esta propuesta propicia al desarrollo de prácticas seguras en la poda de árboles a diferente nivel.	Permite incorporar totalmente lo indicado en la INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad y contempla todos los componentes para el diseño de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016.	La alternativa de solución puede ser empleada en árboles mayores o iguales a 9 m.

Seguidamente se realiza la comparación y ponderación de las alternativas de solución para la tarea de poda de árboles con espolones, la cual se observa en el cuadro 13.

Cuadro 13. Matriz multicriterio para las propuestas de solución de poda de árboles con espolones

Alternativa de solución	Seguridad y Salud	Económico	Ambiental	Sociocultural	Estándares	Aplicabilidad en las zonas de trabajo	Puntuación total
1	Esta propuesta favorece que los trabajadores mejoren sus posturas debido a que se mantienen apoyados con ambas piernas en la plataforma. Además, debe de ajustarse correctamente para mantenerse estable. Puntuación asignada:2	La alternativa de solución tiene un precio ₡800 000. Puntuación asignada:3	El estante para poda de árboles se encuentra fabricado de fibra de vidrio y su uso no genera un impacto sobre el ambiente debido a la perdurabilidad del material. Puntuación asignada:3	El uso del estante para poda de árboles no se percibe como desarrollo de prácticas seguras en la tarea ya que la efectividad varía de acuerdo con las condiciones del árbol. Puntuación asignada:1	A través de las barandas que posee permite que el colaborador utilice sistema de protección contra caídas, pero cumple con 5 de los componentes para el sistema de trabajo de acuerdo con INTE/ISO 6385: 2016. Puntuación asignada:2	La altura máxima de trabajo es de 2.5 m de altura. Puntuación asignada: 1	12
2	Este equipo favorece que el colaborador se mantenga apoyado con ambas piernas mientras realiza la	Tiene un precio de ₡3 292 800. Puntuación asignada:2	El andamio está fabricado de fibra de manera que es un equipo que posee	La implementación de esta propuesta no se percibe que contribuya con	Las barandas del andamio permiten uso del de sistema de protección contra caídas, pero cumple con 5 componentes	La altura máxima de trabajo es de 8.2 m.	11

	poda. Sin embargo, debe de colocarse en zonas que sean estables para el desarrollo de la tarea. Puntuación asignada:2		materiales que perduran con el tiempo. Puntuación asignada 2	prácticas seguras debido a que depende de la estabilidad que tenga el terreno donde se coloca. Puntuación asignada:1	para el diseño de un sistema de trabajo de acuerdo con INTE/ISO 6385: 2016. Puntuación asignada:2	Puntuación asignada:2	
3	El uso de la canasta grúa favorece a que el colaborador se mantenga apoyado con ambas piernas en la canasta. Además, contribuye a que no realice esfuerzo físico asociado al ascenso, descenso y durante la ejecución de la poda de árboles. Puntuación asignada:3	La alternativa de solución posee un precio de ₡131 250 000. Puntuación asignada:1	Este equipo propicia la emisión de gases de efecto invernadero, sin embargo, los residuos se pueden disponer correctamente. Sus Puntuación asignada:1	El empleo del de este equipo favorece a las practicas seguras de los trabajos. Además, es percibido por los trabajadores como una motivación debido a que se disminuye el esfuerzo físico. Puntuación asignada:3	La canasta grúa posee un punto de anclaje que le permite al colaborador emplear el uso de sistema de protección contra caídas y cumple con todos los componentes establecidos en la INTE/ISO 6385:2016 para el diseño de sistemas de trabajo. Puntuación asignada:3	La altura máxima de trabajo corresponde a 19.8 m. Puntuación asignada: 3	14

De acuerdo con la comparación de las tres alternativas y los criterios de seguridad y salud, ambiental, económico, sociocultural, estándares y aplicabilidad en el área de trabajo, se determinó que la propuesta que brinda una mejor solución para la disminución de los niveles de riesgo ergonómico y de caídas a distinto nivel corresponde a la implementación de la canasta grúa.

A pesar de ser la alternativa con mayor costo económico y que propicia un impacto ambiental, provee mejor adopción de prácticas seguras de trabajo, debido a que permite el apoyo en ambas piernas en la canasta y reduce el esfuerzo físico que realiza este trabajador en la tarea. Asimismo, este equipo es el que posee mayor alcance en podar árboles con alturas de hasta19 m mayor, a pesar de que al igual que el andamio este depende de las condiciones del terreno, mediante sus estabilizadores brindan una mayor aplicación en los terrenos donde puede emplearse.

2. Alternativas de solución de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo

A continuación, se determinan tres alternativas de solución para ejecutar la tarea de repica de ramas:

Primera alternativa de minimización de riesgo ergonómico: Machete ergonómico

Esta propuesta consiste en la implementación de un machete de la marca *Hooyman*, posee un mango ergonómico que permite un mejor agarre. Seguidamente, en el cuadro 17., se describen las características de esta herramienta.

Cuadro 17. Características del machete ergonómico

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos	Imagen	Características
Machete ergonómico *Hooyman*		• Longitud:0.71 m. • Material de hoja: Acero inoxidable. • Peso: 0.73 kg • Precio: ₡14 700 • Otros detalles: • Mango ergonómico color verde NO-SLIP H-GRIPMT. • Proveedor: Hooyman.

Cabe destacar que esta herramienta favorece adquirir una mejor postura al ser más extensible que el machete actual de 0.63 m.

Segunda alternativa de minimización de riesgo ergonómico: Podadora telescópica

La segunda alternativa de solución corresponde a la implementación de una tijera de podar telescópica marca *Zenport*. En el siguiente cuadro se describe las características de esta herramienta.

Cuadro 18. Características de podadora telescópica

Alternativa de control	Imagen	Características
Podadora telescópica *Zenport* ZL616		• Extensión: Desde 1.25 m a 1.75 m. • Material del mango: Madera. • Precio: ₡36 960. • Otros detalles: • Diseñado para ser manipulado con solo una mano. • Corta ramas con grosor igual o menor a 0.009 m. • Proveedor: Amazon.

Esta herramienta propicia a que los colaboradores adquieran una mejor postura mientras se repican las ramas debido a su capacidad extensible.

Tercera alternativa de minimización de riesgo ergonómico: Tijera telescópica

Esta propuesta consiste en el uso de la tijera telescópica THANOS A1101, la cual posee una longitud que se ajusta a través de 6 secciones. A continuación, se describe las características de esta herramienta en el siguiente cuadro.

Cuadro 19. Características de la tijera telescópica

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos	Imagen	Características
Tijera telescópica THANOS A1101		• Extensión: Desde 0.68 m hasta 1.01 m con 6 secciones telescópicos. • Dimensiones:0.68 m x 0.23 m • Material del mango: Aluminio extensible. • Material de la hoja: Acero. • Peso:1.5Kg. • Ancho de corte:0.05 m. • Precio: ₡ 22 050. • Otros detalles: • Posee botón de bloqueo al cambiar la sección telescópica. • Se emplea con ambas manos. • Mango de goma extensible.

Esta herramienta favorece a que el esfuerzo mientras se realiza la repica, se ejerza por parte de ambas manos, de manera que ocasiona que no se recargue solo en la mano dominante. Además, debido al ajuste de longitudes mediante las secciones telescópicas permite que se adquiera una mejor postura.

Selección de alternativa de solución para la tarea de repica con cuchillo

Previo a la selección de la propuesta de solución, es necesario establecer las puntuaciones correspondientes de acuerdo con el cumplimiento de diferentes criterios como lo son seguridad, salud, económico, ambiental, sociocultural. En el cuadro 20. Se puede ver la escala para cada uno de estos aspectos

Cuadro 20. Puntuación para las alternativas de minimización de riesgo ergonómico

Puntuación asignada	Criterio					
	Seguridad Salud	Económico	Ambiental	Sociocultural	Estándares	Aplicabilidad en la tarea
1	La alternativa no contribuye a que se disminuya las posturas incómodas al ejecutar la repica.	Representa la alternativa con un mayor costo.	Esta herramienta está fabricada con materiales de poca durabilidad y requieren un tratamiento especial.	Esta propuesta afecta el desarrollo de prácticas seguras en el trabajo.	La alternativa no contempla ninguno de los componentes para el diseño de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016.	La herramienta tiene un rango de corte para ramas con diámetro de corte de 0 m a 0.01 m.
2	La alternativa favorece parcialmente al desarrollo de posturas adecuadas en la repica de ramas.	Representa la alternativa con un costo intermedio.	Esta herramienta está fabricada de materiales con durabilidad media y no requieren un tratamiento especial.	Esta propuesta afecta parcialmente el desarrollo de prácticas seguras en el trabajo.	La alternativa contempla 1 o más de los componentes, de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016, pero no todos.	La herramienta tiene un rango de corte de diámetro para ramas con diámetro de 0 m a 0.03 m.
3	La alternativa contribuye totalmente a adoptar posturas adecuadas durante la poda de árboles.	Representa la alternativa con un menor costo.	La alternativa está fabricada con materiales de alta durabilidad y no requieren un tratamiento especial.	Esta propuesta propicia al desarrollo de prácticas seguras en el trabajo.	La alternativa contempla todos los componentes para el diseño de sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016.	La herramienta tiene un rango de corte para ramas con diámetro de corte de 0 m a 0.05m.

Seguidamente se realiza la comparación y ponderación de las alternativas de solución para la tarea de poda de árboles con espolones, la cual se observa en el cuadro 21.

Cuadro 21. Matriz multicriterio para las propuestas de solución de repica con cuchillo

Alternativa de solución	Seguridad y Salud	Económico	Ambiental	Sociocultural	Estándares	Aplicabilidad en la tarea	Puntuación total
1	Este machete permite una mejor postura al tener una longitud de 0.7 m. Puntuación asignada:2	Tiene un precio de ₡14 700 Puntuación asignada:3	El machete está fabricado de acero inoxidable, teniendo una larga duración. Puntuación asignada:3	Esta herramienta propicia parcialmente a las prácticas seguras de trabajo, esto debido a que, al ser empleada por un mano, genera sobreesfuerzo. Puntuación asignada:2	Esta propuesta solo cumple con 4 componentes del sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016. Puntuación asignada:2	El machete ergonómico corta ramas iguales o menores a 0.05 m. Puntuación asignada:3	15
2	Tiene una extensión de hasta 1.75m., lo que permite adquirir una mejor postura.	Tiene un precio de ₡36 960. Puntuación asignada:1	La hoja al estar fabricada de acero posee una larga duración, sin embargo, el mango al estar hecho de madera posee una	Esta herramienta propicia parcialmente a las prácticas seguras de trabajo, esto debido a que, al ser empleada por un	Esta propuesta solo cumple con 5 componentes del sistema de trabajo indicados en la	La podadora telescópica corta ramas con diámetros menores o iguales a 0.009 m.	11

	Puntuación asignada:3		duración media de los materiales. Puntuación asignada:2	mano, genera sobreesfuerzo. Puntuación asignada:2	INTE/ISO 6385:2016. Puntuación asignada:2	Puntuación asignada:1	
3	Tiene una extensión de hasta 1.01m, lo cual favorece a una mejor postura. Puntuación asignada:3	Tiene un precio de ₡ 22 050. Puntuación asignada:2	Al estar fabricada de acero esta tijera posee una larga durabilidad. Puntuación asignada:3	La herramienta permite prácticas seguras de trabajo. Además, al ser manipulada por ambas manos se evita el sobreesfuerzo de la mano dominante. Puntuación asignada:3	Esta propuesta solo cumple con todos los componentes del sistema de trabajo indicados en la INTE/ISO 6385:2016. Puntuación asignada:3	La tijera telescópica corta ramas con diámetros iguales o menores a 0.05 m. Puntuación asignada:3	16

De acuerdo con la comparación de las tres alternativas y los criterios de seguridad y salud, ambiental, económico, sociocultura, estándares y aplicabilidad en la tarea, se determinó que la alternativa 3 se considera la mejor opción en brindar solución al problema. A pesar de que es la segunda propuesta con mayor precio y la segunda de mayor extensión, esta herramienta favorece la adopción de posturas adecuadas. Asimismo, cumple con el diámetro de corte de ramas determinado para esta tarea y su empleo, propicia al desarrollo de prácticas seguras de trabajo.

Programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de Limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central

Elaborado por: Ángela Sánchez Sánchez

Índice General

I. Información general de la empresa 75
A. Visión y Misión 75
B. Antecedentes de la empresa 75
C. Ubicación Geográfica 76
D. Organigrama de la organización 76
E. Cantidad de empleados 78
F. Mercado 78
G. Proceso productivo y productos 78
II. Definiciones 79
III. Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales 80
A. Política para la seguridad y salud en el trabajo 80
B. Objetivos del programa 80
1. Objetivo general 80
2. Objetivos específicos 80
3. Metas 81
C. Alcance 81
D. Limitaciones 81
E. Recursos 81
1. Humano 81
2. Económicos 82
3. Físico 82
4. Tiempo 82
F. Responsabilidades de involucrados 82
IV. Identificación de peligros y Evaluación de Riesgos 85
A. Identificación de peligros 86

B. Evaluación de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura 87
V. Prevención y control del riesgo 89
C. Propuestas de minimización de riesgos 89
1. Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura para poda de árboles con espolones 89
2. Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo 99
D. Propuestas de control administrativo 101
1. Procedimiento de poda con canasta grúa 102
2. Permiso de trabajos en altura: 104
3. Procedimiento de rescate 107
4. Procedimiento de repica de ramas con tijera telescópica 109
VI. Formación y capacitación del personal 111
VII. Cumplimiento legal 114
VIII. Seguimiento y evaluación del programa 116
IX. Diagrama de Gantt 119
X. Presupuesto del programa 121
XI. Conclusiones del programa 121
XII. Recomendaciones del programa 122

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Datos de contacto 78
Cuadro 2. Matriz RACI 84
Cuadro 3. Características de la canasta grúa 91
Cuadro 4. Sistema de protección contra caídas para la canasta grúa 95
Cuadro 5. Equipo para rescate 97
Cuadro 7. Características de la tijera telescópica 100
Cuadro 8. Permiso de trabajos en altura 106
Cuadro 9. Plan de capacitación y formación del programa 112
Cuadro 10. Legislación y normativa aplicable al programa 114
Cuadro 11. Lista de Verificación del cumplimiento del programa 117
Cuadro 12. Diagrama de Gantt del programa 119
Cuadro 13. Matriz de costos del programa 121

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de alcance. 93

I. Información general de la empresa

El Instituto Costarricense de Electricidad fue creado el 8 de abril de 1949 mediante el Decreto-Ley No.449, pertenece al Grupo ICE en conjunto con otras tres empresas. Esta institución se encarga de proveer el servicio de electricidad a la sociedad costarricense a través del empleo de energías limpias y, además opera el servicio de telecomunicaciones en el país (ICE,2021).

Este proyecto se desarrolló específicamente en el área de Limpieza de derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad con los grupos correspondientes a la Regiones Central, Sur y Pacífico Central.

A. Visión y Misión

A continuación, se describen la visión y misión del Grupo ICE.

Visión: "El Grupo ICE, ágil, transparente, motor de desarrollo de la sociedad costarricense con presencia internacional, liderará y será referente en la transformación digital y en el desarrollo de soluciones integrales, innovadoras y oportunas, en energía, infocomunicaciones e ingeniería" (Grupo ICE, 2023).

Misión: "Mejorar la calidad de vida de la sociedad costarricense, contribuyendo al desarrollo sostenible del país con soluciones de energía, infocomunicaciones e ingeniería, de manera eficiente, inclusiva y solidaria" (Grupo ICE, 2021).

B. Antecedentes de la empresa

Esta Institución fue creada como consecuencia de diferentes luchas sociales por parte de la población costarricense ante la escasez de energía eléctrica que existía en la década de los 40. Por su parte, en la actualidad cubre el 99,7% del territorio costarricense con su servicio de electricidad (Grupo ICE, 2021).

En el año 1963 se hizo cargo del desarrollo y operación de telecomunicaciones en el país. Actualmente conforma el Grupo ICE junto con la Compañía Nacional de Fuerza y

Luz (CNFL), Radiográfica Costarricense (RACSA) y Gestión Cobro (Grupo ICE,2022), logrando ofrecer diferentes servicios, como redes de fibra óptica y plataformas de comunicación satelital a la sociedad costarricense.

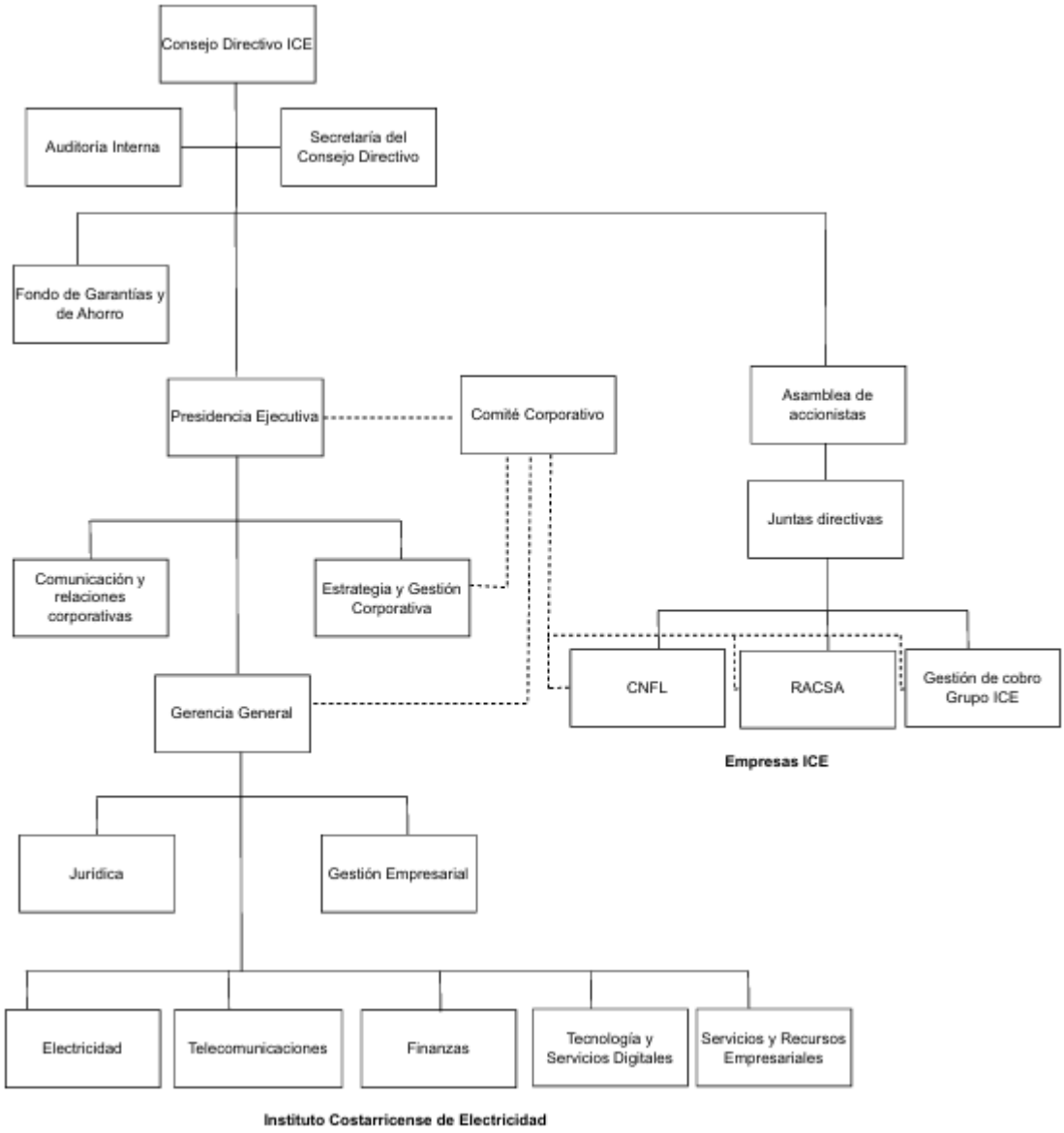
C. Ubicación Geográfica

Las cuadrillas de la región central se encuentran ubicadas en diferentes zonas de Alajuela, en el caso de la cuadrilla de Alajuela se ubica en San Miguel de Turrúcares y para las cuadrillas de Naranjo y la Maravilla se localizan en planteles del ICE ubicados en estas zonas. Las de región Sur se encuentran ubicadas en Pérez Zeledón y Dominical, la cuadrillas de la Región Pacífico Central se encuentran ubicadas en Quepos, Parrita y Barranca.

D. Organigrama de la organización

A continuación, en la siguiente figura se presenta el organigrama del Grupo ICE.

Figura 1. Organigrama del Grupo ICE.



Nota: Grupo ICE (2023).

E. Cantidad de empleados

Actualmente Limpieza de derechos de paso se encuentra conformada por un total de 102 colaboradores, contemplando el equipo de seguridad y salud en el trabajo, trabajadores de planillas e ingenieros ejecutores.

F. Mercado

El Grupo ICE es una institución autónoma que posee a nivel nacional como principales mercados: Instituciones Públicas, hospitales, residenciales; abarcando diferentes tipos de servicios y proyectos.

G. Proceso productivo y productos

El Instituto Costarricense de Electricidad se encarga de brindar el servicio de electricidad a lo largo del territorio costarricense. Además, ofrece diferentes productos en el área de telecomunicaciones y es precursor del uso de energías renovables en el país.

Seguidamente en el cuadro 1., aparece la información para comunicarse con el Instituto Costarricense de Electricidad.

Cuadro 1. Datos de contacto

Datos de contacto	
Teléfono:	(+506) 2000 7720
Email:	contactenos@ice.go.cr
Sito Web:	http://grupoice.com/
Facebook:	Grupo Ice
Instagram	Grupoicecr
Youtube:	Grupo ICE

II. Definiciones

- Anclaje: Elemento que soporta las fuerzas generadas al materializarse una caída a distinto nivel del suelo.
- Arnés de cuerpo entero: Equipo conformado por correas conectada que permite que la fuerza de detención de la caída sea distribuida en diferentes regiones del cuerpo (INTECO, 2016).
- Plan de rescate: Procedimiento que permite brindar atención a un trabajador que ha sufrido una caída a distinto nivel del suelo o ha sido afectado por otro tipo de evento.
- Peligro: Fuente potencial que puede ocasionar un daño al ser humano o bienes.
- Permiso de trabajos en altura: Corresponde a un documento escrito que confirma que un trabajador cumple con los criterios establecidos en equipo y competencias para realizar la poda a un distinto nivel del suelo.
- Posturas inadecuadas: Son posturas que podrían generar malestar y trastornos musculoesqueléticos si son adoptadas en las diferentes tareas de trabajo.
- Riesgo: Probabilidad de que un peligro se materialice y ocasione daños materiales o al ser humano.
- Sistema de protección contra caídas: Sistema que protege a un trabajador de una caída de distancias mayores a 1.8 m o reduce al mínimo una lesión como consecuencia de la caída (INTECO, 2016).
- Trabajos en altura: Trabajos que se ejecutan a una altura 1.80 m desde un diferente nivel del suelo.
- Trastornos musculoesqueléticos: Son lesiones que se desarrollan a nivel muscular, tendones o huesos en diferentes regiones del cuerpo debido a factores de riesgo presentes al realizar las tareas en el trabajo.

III. Liderazgo para la prevención de riesgos ocupacionales

A. Política para la seguridad y salud en el trabajo

Este programa se encuentra alineado a la política de salud y seguridad en el trabajo de Servicios no Regulados del ICE (Proyectos):

> La organización de Proyectos se compromete a gestionar programas innovadores de prevención conforme con la normativa aplicable y la magnitud del riesgo de los trabajos que se ejecutan, integrando la Seguridad y Salud en el Trabajo desde la etapa de planificación de los procesos, adaptando la forma de administrar el riesgo a la realidad organizacional e implementando programas de seguimiento, control y mejora que permitan determinar el compromiso de todos los niveles de la organización con la Seguridad y Salud en el Trabajo.

B. Objetivos del programa

A continuación, se presenta el objetivo general y objetivos específicos del programa.

1. Objetivo general

Controlar los riesgos ergonómicos y en trabajos en altura asociados a las tareas de Limpieza de derechos de paso.

2. Objetivos específicos

- Asignar responsabilidades a los involucrados para llevar a cabo la implementación del presente programa.
- Determinar alternativas de control administrativo y propuestas de solución para disminuir los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las tareas de limpieza de derechos de paso.
- Formar a los trabajadores mediante un plan de capacitación acerca de temáticas relacionadas a trabajos en altura y ergonomía para la ejecución de tareas de limpieza de derechos de paso.
- Identificar una estrategia que permita la evaluación y seguimiento del programa.

3. Metas

- Lograr la participación de todos los involucrados en la implementación del programa.
- Disminuir los niveles de riesgos ergonómicos y exposición de caídas a distinto nivel.
- Brindar capacitación a todos los trabajadores de las cuadrillas de limpieza de derechos de paso.
- Implementar el programa en su totalidad de acuerdo con el cronograma establecido.

C. Alcance

El presente programa pretende disminuir los niveles de riesgos ergonómicos y de trabajos en alturas en las tareas de Limpieza de derechos de paso correspondientes a poda de árboles con espolones, poda a nivel del suelo, corte de ramas con sierra pértiga y repica de ramas con cuchillo a través de propuestas de minimización de riesgos y administrativos.

D. Limitaciones

Las propuestas de minimización de riesgos están enfocadas en disminuir los niveles de riesgos ergonómicos alto y de exposición de caída a distinto nivel identificados en la poda de árboles con espolones y repica con cuchillo.

E. Recursos

Seguidamente se indican los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación del programa.

1. Humano

Corresponden a los diferentes involucrados para llevar a cabo la implementación del programa.

2. **Económicos**

Costo económico que se requiere para la aplicación de las propuestas de minimización de riesgos y administrativos propuestos en el programa.

3. **Físico**

Espacio físico necesario para llevar a cabo la formación de los trabajadores en temas relacionados a trabajos en altura y ergonomía.

4. **Tiempo**

Períodos de tiempo que comprende la implementación, evaluación y seguimiento del programa en los grupos de Limpieza de derechos de paso.

F. Responsabilidades de involucrados

Objetivo

Asignar a las diferentes personas involucradas responsabilidades para la implementación del programa en las cuadrillas de Limpieza de derechos de paso.

Alcance

El establecimiento de responsabilidades contempla los involucrados internos y externos determinados para la ejecución e incorporación del programa.

Descripción de responsabilidades:

Ángela Sánchez Sánchez

- Elaborar el programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de Limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Gerencia General

- Aprobar el presupuesto para implementar el programa.

Dirección Gestión de Servicios No Regulados

- Brindar la revisión y aprobación del programa.

Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de la dirección de servicios no regulados.

- Brindar la revisión y aprobación del programa.
- Implementar el programa en las cuadrillas de limpieza de derechos de paso.
- Presentar el programa a los involucrados.
- Participar en el seguimiento y evaluación de la implementación de la propuesta.

Coordinación de limpieza de derechos de paso

- Implementar el programa en las cuadrillas de limpieza de derechos de paso.

- Velar por el seguimiento y evaluación del presente programa.

Prevencionistas de limpieza de derechos de paso

- Participar en la implementación del programa.
- Brindar seguimiento y evaluación para cumplir con el plazo propuesto de implementación del programa.

Medicina del Trabajo

- Llevar a cabo el registro de consultas sobre lesiones musculoesqueléticas, así como las causas y factores de riesgos ergonómicos asociadas a las dolencias que presentan los trabajadores.

Ingenieros Ejecutores

- Proveer el equipo necesario para incorporar las propuestas de minimización de riesgos establecidos en el programa.

Encargados de Cuadrilla

- Seguir los controles asignados en el presente programa para disminuir los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura.
- Velar porque los controles propuestos sean adoptados por los trabajadores de la cuadrilla a cargo.

Trabajadores de limpieza de derechos de paso

- Seguir los controles asignados en el presente programa para disminuir los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura.

Matriz RACI

En el siguiente cuadro se presenta la matriz RACI, donde se asigna las responsabilidades a cada interesado en la implementación de los involucrados.

Cuadro 2. Matriz RACI

Tarea	Involucrados									
	AS	GG	DGSNR	GSST	CLDP	PLDP	MT	IE	EC	TLDP
Elaboración del programa	R	I	A	A	I	I	I	I	I	I
Entrega del programa	R	I	I	A	I	I	I	I	I	I
Aprobación del programa	I	I	R	R	I	I	I	I	I	I
Aprobación del presupuesto requerido para el programa	I	A	C	C	I	I	I	I	I	I
Presentación del programa a los interesados	I	I	I	R	R	R	I	I	I	I
Incorporación de los controles administrativos y propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	I	C	C	A	R	R	I	R	R	R
Formación y capacitación	I	I	I	R	R	R	I	I	I	I
Seguimiento y evaluación	A	I	A	R	R	R	I	I	I	I

Nota:	
R: Persona que ejecuta A: Persona que aprueba C: Persona consultada I: Persona Informada	AS: Ángela Sánchez GG: Gerencia General DGSNR: Dirección Gestión de Servicios No Regulados GSST: Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección gestión de Servicios no Regulados. CLDP: Coordinación Limpieza de derechos de paso PLDP: Prevencionistas Limpieza de derechos de paso MT: Medicina del trabajo IE: Ingenieras Ejecutoras EC: Encargados de cuadrilla TLDP: Trabajadores de Limpieza de derechos de paso

IV. Identificación de peligros y Evaluación de Riesgos

Objetivo

Determinar instrumentos que permitan la identificación de peligros y evaluación de riesgos ergonómicos y en trabajos en altura mientras se ejecutan las tareas de Limpieza de derechos de paso.

Alcance

La identificación y evaluación de peligros abarca las tareas de poda de árboles con espolones, poda de árboles a nivel del suelo, corte de ramas con pértiga y repica con cuchillo. Asimismo, este análisis logra evaluar la efectividad de los controles implementados en este programa.

Responsables

Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección gestión de Servicios no Regulados:

- Analizar los resultados obtenidos en la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Establecer medidas de acción de acuerdo con la información recolectada.

Coordinación de Limpieza de derechos de paso:

- Determinar los prevencionistas a cargo de la identificación de peligros y evaluación de riesgos en las tareas indicadas.
- Brindar seguimiento al equipo durante la identificación y evaluación de peligros a través de reuniones semanales.
- Propiciar un informe final a la Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Dirección gestión de Servicios no Regulados.

Prevencionistas de limpieza de derecho de paso:

- Elaborar la identificación de peligros y evaluación de riesgos con base en los instrumentos contempladas en el presente apartado.
- Realizar visitas a campo a las diferentes cuadrillas para aplicar los instrumentos pertinentes para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.
- Recolectar la información relacionada a peligros y riesgos en las tareas de Limpieza de derechos de paso.

A continuación, se indican los instrumentos que permiten identificar peligros y evaluar los riesgos en trabajos en altura y ergonomía.

A. Identificación de peligros

- Entrevista semiestructurada a colaboradores de Limpieza de derechos de paso

Mediante la aplicación de esta entrevista (Ver apéndice 1) se logra conocer si los trabajadores poseen dolencias a nivel musculoesquelético derivadas de sus funciones e identificar las tareas y causas que les generan mayor malestar. Esto permite priorizar el seguimiento a labores que puedan derivar el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos.

- Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55: 2022 Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo para poda a diferente nivel del suelo.

Esta lista de verificación permite la identificación de diferentes clasificaciones de peligros que se encuentran en la tarea de poda a distinto nivel del suelo (Ver apéndice 3).

- Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Requisitos de seguridad para operaciones de arboricultura e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.

A través de la aplicación su aplicación se determina la ejecución de prácticas seguras de trabajo mientras se realiza la poda al mismo y diferente nivel del suelo. Favorece en la asignación de medidas correctivas en las prácticas de trabajo (Ver apéndice 4).

- Encuesta de Cornell

Este instrumento logra identificar las dolencias que poseen los trabajadores en diferentes regiones del cuerpo comprendiendo aspectos como la frecuencia, intensidad e interferencia del malestar con cada zona (Ver anexo 1).

B. Evaluación de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura

- Método REBA

Este método determina el nivel de riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos debido a la adopción de posturas incómodas por parte de los colaboradores mientras realizan las tareas y a partir de esto, se obtiene un nivel de acción (Ver anexo 2). Los pasos para aplicar este método son:

- Determinar si en las tareas los trabajadores adoptan posturas incómodas.
- Identificar las posturas que son de interés analizar.
- Establecer si se va a evaluar el lado derecho, lado izquierdo o ambos lados del trabajador.
- Recolectar las posturas de interés a evaluar a través de fotografías.
- Dividir el cuerpo en el grupo A que corresponde a cuello, piernas y tronco y grupo B siendo brazos, antebrazos y muñecas

- Se determina los ángulos adquiridos por estas regiones del cuerpo apoyándose con la hoja de campo (ver anexo 2) o mediante RULER de ergonautas, a partir de esto se le brinda una puntuación por región del cuerpo y, por consiguiente, al grupo.
- Se brinda puntaje de acuerdo con la carga/fuerza o agarre ejecutado.
- Al obtenerse los valores A y B, se determina la puntuación final, así como su nivel de riesgo y acción.

- Matriz de riesgos basada en la INTE T55:2022: Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo

Al obtenerse los peligros, se procede a la evaluación de riesgos, para ello se emplea la matriz basada en la INTE T55:2022(Ver apéndice 6). Para completar esta matriz se realiza con respecto a lo indicado en esta norma. A continuación, se describen los pasos a seguir:

- Al identificarse los peligros, se describen y se determinan los posibles efectos.
- Se especifican los controles existentes por la organización.
- Se calcula el nivel de deficiencia y exposición.
- A partir de lo anterior, se obtiene la probabilidad y se le brinda un nivel de probabilidad.
- Se obtiene la consecuencia de acuerdo con los efectos en el individuo.
- Con base en la probabilidad y consecuencia, se tiene como resultado el nivel de riesgo, el valor de riesgo y su significado.
- Finalmente, se determinan la aplicación de nuevos controles.

V. Prevención y control del riesgo

A continuación, se describen las propuestas de minimización de riesgos seleccionados para la tarea de poda con espolones y repica con cuchillo.

C. Propuestas de minimización de riesgos

Objetivo

Proponer alternativas que disminuyan los riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de derechos de paso.

Alcance

Estas propuestas de minimización de riesgos van dirigidas a la tarea de poda de árboles con espolones debido a que se obtuvo el nivel de riesgo más alto en el peligro de caídas a distinto nivel y, además, debido a que fue la segunda tarea con niveles de riesgo ergonómico más altos al aplicar el método REBA. Asimismo, también se plantea alternativa de solución a la tarea de repica con cuchillo al obtener el nivel de riesgo ergonómico más alto en el total de personas evaluadas.

1. Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura para poda de árboles con espolones

Objetivo

Brindar una propuesta de solución que disminuya el riesgo ergonómico y de caída a distinto nivel asociado a la tarea de poda de árboles con espolones.

Alcance

Esta alternativa de solución está diseñada para la poda de árboles a distinto nivel del suelo que se encuentran cercanos a las calles públicas y a los árboles que alcancen alturas iguales o menores a 19.8 m.

Descripción de la alternativa de propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura:

La alternativa de solución corresponde al empleo de una canasta grúa marca Altec modelo TA60, el cual es un dispositivo aislado y posee una canasta que favorece el ascenso de los colaboradores a diferentes alturas para realizar la poda. En el siguiente cuadro se describen las características de este equipo.

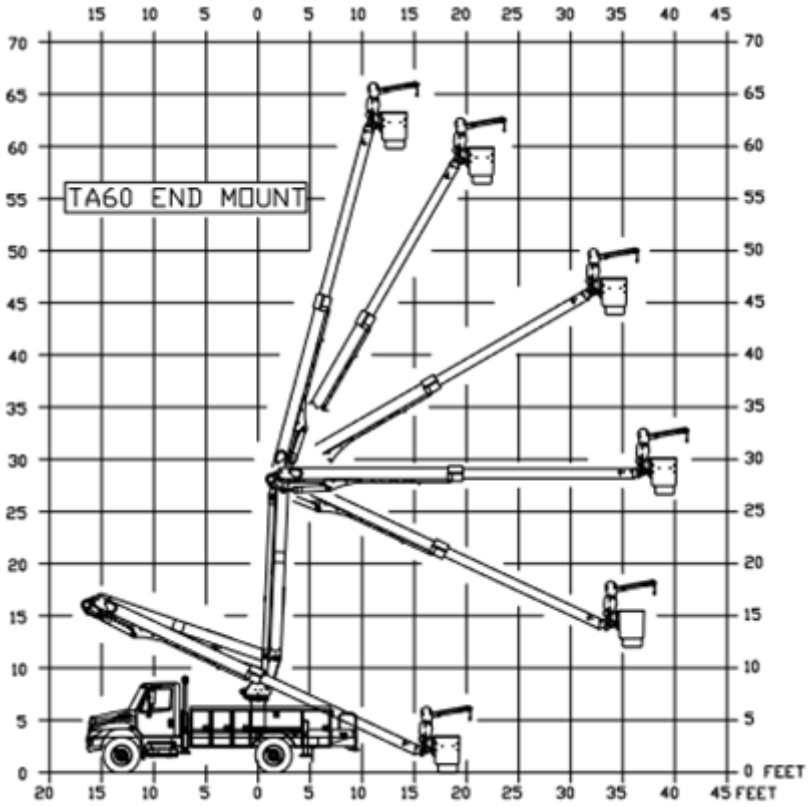
Cuadro 3. Características de la canasta grúa

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	Imagen	Características
Canasta grúa Altec TA60		• Dispositivo aéreo aislado. • Material: Fibra de vidrio en pluma alta y baja. • Distancia del suelo hasta la base de la plataforma: 18.2 m • Altura de trabajo: 19.8 m • Alcance lateral máximo a la altura de la plataforma: 8.1 m • Altura de viaje almacenada: 3.5 m • Capacidad de plataforma: 272.2 kg • Articulación de la pluma superior: -25° a 75° • Articulación del brazo articulado: 0° a 92.5° • Rotación: Continua • Precio: ₡131 250 000 • Otros detalles: • Rotación de plataforma hidráulica inclinación. • Sistema hidráulico del centro abierto. • Alarma de movimiento del estabilizador. • Enclavamientos del estabilizador.

		• Válvulas de parada de emergencia en el control superior e inferior. • Certificaciones ANSI. • Proveedor: Altec.

Además, en la figura 1., se observa el diagrama de alcance de este dispositivo.

Figura 1. Diagrama de alcance.



Nota: Altec (2021).

Consideraciones de controles administrativos para la implementación de la propuesta de alternativa de minimización de riesgos en la tarea de desrame con espolones

A continuación, se detallan diferentes aspectos que son requeridos tomar en cuenta para lograr una implementación efectiva de la alternativa de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura seleccionada.

- **Sistema de protección contra caídas**

Para emplear la alternativa de solución de la canasta grúa es importante considerar un sistema de protección contra caídas que cumpla con lo establecido en la INTE 31-09-

20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección y las características de la alternativa de solución.

En el siguiente cuadro se describe el sistema de protección contra caídas.

Cuadro 4. Sistema de protección contra caídas para la canasta grúa

Equipo seleccionado	Imagen	Características
Arnés Hawk 412P		• El diseño del arnés permite distribuir las fuerzas de carga en todo el cuerpo. • Diseñado con 2 anillos “D” en la cintura. • Posee un anillo dorsal. • Posee hebillas que permiten ajustar el equipo. • El arnés posee una resistencia de 3600 lbs(16 kN). • Anillo “D” 5000 lbs (22,2 kN). • Normas: ANSI Z359.11-2021 y EN 361:2002. • Precio: ₡24,182.00 • Proveedor: *EHS.*
Línea de vida tubular de 6 pies TA-11200		• Línea de vida de poliéster con nylon, con amortiguador de impacto con doble gancho de anclaje y una longitud de 6´ (1.80m). • Ganchos de doble accionamiento; Fabricados en acero galvanizado, ofrecen una resistencia longitudinal de • Una resistencia longitudinal de 5000 lbs (22,2 kN). • Proveedor Sondel. • Precio: ₡24 928.

De esta manera, el costo asociado al sistema de protección contra caídas considerándose solo una unidad corresponde a ₡49 110.

- **Equipo de protección personal:**

A continuación, se describe el equipo de protección requerido para la poda de árboles con canasta grúa:

- Lentes de seguridad oscuros o claros.
- Casco de seguridad de ala entera con barbiquejo.
- Zapatos de seguridad dieléctricos.
- Camisa amarilla uniforme de manga larga.
- Pantalón uniforme.
- Taponeras u orejeras.
- Guantes de dieléctricos.

Cabe destacar que este equipo se brinda actualmente por Seguridad y Salud en el Trabajo, por lo que no representa un costo asociado a la implementación de la propuesta.

- **Equipo para plan de rescate en trabajos en alturas:**
  Equipo para rescate:

Seguidamente, en el cuadro 5. Se brinda una propuesta de equipo para rescate de caída.

Cuadro 5. Equipo para rescate

Nombre del equipo seleccionado	Imagen	Características
Mosquetón de aluminio 300233		• Resistencia de tensión a la tensión mayor:40 kN. • Resistencia a la tensión:13KN. • Resistencia a la tensión abierto: 14KN. • Resistencia de tensión a la tensión menor: 11kN. • Apertura: 0.028 m. • Longitud interna: 0.103 m. • Peso:0.15 Kg. • Posee bloqueo automático. • Material: Aluminio. • Precio: ₡28875 • Proveedor: CMC. Certificaciones: NFPA uso general.
Embrague CMC de Harken Industrial de 11mm.		• Consiste en un equipo que permite el ascenso y descenso de los colaboradores. • El trinquete de acero inoxidable y la polea brindan un bloqueo automático y eficiente. • Proporciona un descenso controlado. • Chasis de aluminio mecanizado revestido con protectores anti-

		desgaste de acero inoxidable. • Certificado: • Tamaño de la cuerda: 10.5-11mm. • Dimensiones; 208x112x47 mm • Peso: 0.836 kg. • Polea: 40 KN. • Arriba:22 KN. • Carga máxima: 272 Kg. • Certificaciones: NFPA (G), ANSI/ASSE; CE • Precio: ₡393 225. • Proveedor: CMC.
Cuerda semiéstatica diámetro 11 mm Axis		• Resistencia con terminal cosido:22 kN. • Fuerza de choque (factor 0.3) :5.2 kN. • Peso por metro: 82 g. • Longitud:60 m. • Certificaciones: CE EN 1891 tipo A, EAC, NFPA 1983 Technical Use, XF 494. • Proveedor: Ameyalli. Precio: ₡47 250.

A partir de la información del cuadro anterior, se determina que el costo total contemplando solo una unidad por cada equipo es de ₡469 350, lo cual se contempla en el presupuesto requerido para esta alternativa.

2. **Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo**

Objetivo

Proponer una alternativa de solución que contribuya a disminuir el nivel de riesgo ergonómico asociado a la tarea de repica con cuchillo.

Alcance

La alternativa de solución es utilizada cuando los diámetros de las ramas a cortar son iguales o menores a 0.05 m. Para diámetros mayores se establece el uso de las diferentes motosierras que posee la cuadrilla.

Descripción de la alternativa de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo:

Esta propuesta consiste en el uso de la tijera telescópica THANOS A1101, la cual posee una longitud que se ajusta a través de 6 secciones. A continuación, se describe las características de esta herramienta en el siguiente cuadro.

Cuadro 7. Características de la tijera telescópica

Alternativa de minimización de riesgos ergonómicos	Imagen	Características
Tijera telescópica THANOS A1101		• Extensión: Desde 0.68 m hasta 1.01 m con 6 secciones telescópicos. • Dimensiones:0.68 m x 0.23 m • Material del mango: Aluminio extensible. • Material de la hoja: Acero. • Peso:1.5Kg. • Ancho de corte:0.05 m. • Precio: ₡ 22 050. • Otros detalles: • Posee botón de bloqueo al cambiar la sección telescópica. • Se emplea con ambas manos. • Mango de goma extensible.

Para el uso de esta herramienta se empelan ambas manos, disminuyendo la fuerza aplicada en la mano dominante y propicia a una mejor postura debido a que se puede cambiar su alcance de longitud hasta 1.01m.

Consideraciones de control administrativo para la implementación de la propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura

A continuación, se detallan elementos que son requeridos tomar en cuenta para lograr una implementación efectiva de la alternativa de solución seleccionada.

- **Equipo de protección personal:**

Para esta alternativa se requiere el siguiente equipo de protección personal brindado a los colaboradores de Limpieza de derechos de paso por parte de la Institución, el cual se detalla a continuación:

- Lentes de seguridad oscuros o claros.
- Casco de seguridad de ala entera con barbiquejo.
- Zapatos dieléctricos.
- Camisa amarilla de uniforme de manga larga.
- Pantalón de uniforme.
- Chaleco reflectivo.
- Guantes de cabrito.
- Escudo de sol.

Como se mencionó anteriormente, este equipo no representa un costo para la implementación de esta propuesta de solución.

D. Propuestas de control administrativo

A continuación, se establecen controles administrativos que contribuyan a la disminución de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura

Objetivo

Determinar diferentes controles administrativos para disminuir los niveles de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las tareas de poda con espolones, desrame a nivel del suelo, repica con cuchillo y corte de ramas con pértiga en limpieza de derechos de paso.

Alcance

Los controles administrativos propuestos están enfocados en las tareas para poda de árboles con espolones, repica con cuchillo, corte de ramas con pértiga y desrame a nivel del suelo.

1. **Procedimiento de poda con canasta grúa**

Objetivo

Establecer las pautas a seguir para concretar la poda de árboles con grúa.

Alcance

Este procedimiento está enfocado en lineamientos seguros de trabajo e indicaciones de posturas al realizar la poda de árboles con grúa, los cuales deben ser adoptados por las cuadrillas de Limpieza de derechos de paso.

Responsables:

Encargado de cuadrilla:

- Asignar al personal las funciones para ejecutar la tarea.
- Liderar el recorrido de la zona y aplicar el análisis de peligros en conjunto con los trabajadores de la cuadrilla.
- Verificar que los colaboradores cumplan con la tarea asignada en la reunión previo a iniciar los labores.
- Comprobar que los colaboradores cumplan con lo establecido en este procedimiento.

Cuadrilla de limpieza de derechos de paso:

- Participar en la tarea de poda de árboles con grúa.
- Cumplir con las responsabilidades asignadas por parte del encargado de cuadrilla.
- Ejecutar lo indicado en este procedimiento.

Descripción de procedimiento:

1. Se realiza un recorrido por parte de la cuadrilla en la zona de trabajo previo a iniciar las labores de poda.
2. El encargado y colaboradores de cuadrilla desarrollan el análisis de peligros en el protocolo diario de acuerdo con la información obtenida a través de la inspección del lugar de trabajo.
3. Se determina a través de una inspección visual entre los diferentes trabajadores si el suelo está lo suficientemente estable y compactado para ejecutar la tarea con la grúa, en caso contrario, se suspende la tarea hasta que la condición del suelo permita la estabilización de la grúa.
4. Se debe considerar que no haya fuertes vientos en la zona de trabajo, también se debe contemplar que en caso de lluvia no se pueden iniciar los labores.
5. Se realiza una revisión a la grúa, contemplado revisión de frenos, estado de llantas, estado de los controles y canasta.
6. La grúa se coloca cerca del árbol a podar considerándose las distancias establecidas de acuerdo con el voltaje de las líneas energizadas, se debe mantener como mínimo una distancia de 3 metros.
7. Se instalan los estabilizadores a la grúa.
8. Se revisa las motosierras que se emplearán en la tarea.
9. El encargado de cuadrilla completa el permiso de alturas que requieren los colaboradores de limpieza de derechos de paso para ejecutar la poda a distinto nivel.
10. Posteriormente, se envía este permiso a la prevencionista, la cual es la encargada de aprobar el permiso de trabajos en altura, a partir de la aprobación se puede iniciar esta tarea, de manera que los trabajadores se colocan el sistema de protección contra caídas y el equipo de protección personal asignado.
11. Se debe señalizar la zona a través de rótulos que permitan alertar acerca de los trabajos en carretera y conos, así como regular el tránsito de personas, para evitar que colaboradores o personas externas se involucren en la zona de trabajo.

12. El colaborador coloca la línea de vida en el punto de anclaje que tiene la grúa.
13. Seguidamente, el trabajador se coloca en la canasta grúa junto con la motosierra a emplear.
14. El trabajador le indica al encargado de manejar la grúa que ya está listo para comenzar la tarea.
15. El trabajador comienza el ascenso de la grúa, observando la distancia con respecto a las líneas energizadas.
16. Los dos colaboradores a cargo de observar la tarea desde el suelo comprueban que el trabajador en la canasta grúa mantenga las distancias establecidas y ejecuten prácticas de trabajo seguras.
17. El trabajador debe mantener una posición estable, apoyado de ambas piernas. Asimismo, debe de mantener una flexión de cuello no mayor a 20 °.
18. El trabajador debe de emplear en todo momento la motosierra con ambas manos, los brazos no deben de extenderse más de 20 ° y debe de evitar mantener los hombros elevados.
19. Al finalizar la poda del árbol, el colaborador le indica al encargado de la grúa para comenzar el descenso de la canasta.
20. Seguidamente, al terminarse la poda del árbol, los trabajadores ejecutan la repica de las ramas y su debida disposición.

2. Permiso de trabajos en altura:

Debido a que se va a realizar trabajo de poda a diferente nivel del suelo y que actualmente no se emplea un permiso de trabajos en altura, se propone el siguiente permiso que debe llenarse para cada colaborador se le asigne esta tarea.

Objetivo

Determinar que el trabajador a cargo de la poda de árboles posee los requerimientos necesarios para ejecutar trabajos en altura.

Alcance

Este permiso de trabajos en altura debe ser autorizado por parte del prevencionista a cargo de la cuadrilla de Limpieza de derechos de paso para cada trabajador que ha sido asignado en la tarea de poda de árboles y posee una vigencia de una semana.

Responsables:

Prevencionista de Limpieza de derechos de paso:

- Verificar que los colaboradores posean las competencias, equipos de protección personal y de protección contra caídas para ejecutar los trabajos de poda a distinto nivel del suelo.
- Aprobar el permiso de trabajos en altura al colaborador a cargo de realizar la tarea de poda con canasta grúa.

Colabores de cuadrilla:

- Cumplir con los requerimientos establecidos para trabajos en altura.

A continuación, en el siguiente cuadro se observa el formato de permiso de trabajos en altura.

Cuadro 8. Permiso de trabajos en altura

Permiso de Trabajos en Altura			
Fecha:			
Limpieza de derechos de paso:			
Tarea:			
Nombre del colaborador:			
Zona de trabajo:			
Número de permiso:			
Equipos de protección personal y de caídas requerido:			
Marque con una X si el trabajador posee los siguientes:			
Arnés ( )	Línea de vida ( )		
Casco de ala entera y barbiquejo ( )	Lentes de seguridad ( )		
Zapatos de seguridad dieléctricos ( )	Guantes de cuero y lona ()		
Tapón auditivo u orejera ( )	Chaleco reflectivo ( )		
Camisa amarilla de uniforme manga larga ()	Pantalón uniforme ()		
Consideraciones			
Marque con una X la respuesta correspondiente.			
¿El trabajador realizó y aún está vigente el curso de persona autorizada en trabajos en alturas?	Sí	No	Observaciones
¿Los equipos de sistemas de protección contra caídas se encuentran en buen estado?			
¿El trabajador fue la persona asignada por el encargado de cuadrilla para ejecutar la tarea?			
¿El colaborador estuvo presente en el recorrido de la zona y análisis de peligros previo a iniciar las labores de limpieza de derechos de paso?			
¿Las motosierras se encuentran en buen estado?			
Autorización para ejecutar la tarea			
Yo _____ número de cédula_____ con el cargo de _____ autorizo que el colaborador _____ de Limpieza de derechos de paso de la cuadrilla_____ realice la tarea de _____. Firma del Prevencionista de Limpieza de derechos de paso: _____ Fecha: __/__/__. Hora: __: __ __.			

Firma del Prevencionista de Limpieza de derechos de paso: _____
Fecha: __/__/__.
Hora: __: __ __.

Firma del encargado de cuadrilla: _____
Fecha: __/__/__.
Hora: __: __ __.

3. Procedimiento de rescate

Objetivo

Establecer el procedimiento a seguir ante la caída de un colaborador que ejecuta la poda del árbol desde la canasta de una grúa.

Alcance

El siguiente procedimiento abarca a todos los colaboradores de limpieza de derechos de paso mientras se ejecuta la poda de árbol desde la canasta de la canasta grúa.

Responsabilidades

Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Brindar a los colaboradores el equipo necesario para llevar a cabo el rescate de caída a distinto nivel del suelo.
- Proveer los artículos necesarios para el botiquín de emergencias,

Prevencionistas de Limpieza de derechos de paso:

- Capacitar al personal acerca de los lineamientos a seguir en caso de que un colaborador sufra de caída de distinto nivel del suelo.
- Formar a los trabajadores en rescate vertical y atención de primeros auxilios.

Encargados y colaboradores de cuadrilla de limpieza de derechos de paso:

- Seguir las pautas del procedimiento de rescate de caída.

- Participar en las actividades de capacitación relacionadas a rescate y atención de primeros auxilios.

Descripción del procedimiento:

- Los trabajadores que se encuentran observando la tarea a nivel del suelo, comunican a través del radio lo ocurrido y se suspende de manera inmediata el movimiento de la canasta grúa y otras labores que se estén desarrollando los colaboradores de la cuadrilla.
- Se debe mantener en todo momento la señalización y restricción de colaboradores y personas externas para evitar que se involucren en la zona donde ocurrió el incidente.
- Al materializarse una caída a distinto nivel y considerando la proximidad a vegetación y árboles y líneas energizadas, si el trabajador cuenta con el equipo de rescate seleccionado para el uso de canasta grúa, podrá desarrollar un auto rescate desde la canasta grúa hasta el nivel del suelo.
- En caso de que el colaborador no pueda auto rescatarse el encargado de cuadrilla y colaboradores presentes deberán evaluar la escena para determinar los peligros y condiciones presentes, tomando en consideración la zona de acceso hasta el trabajador debido a la vegetación y árboles y la distancia con líneas energizadas, con la finalidad de que otros trabajadores puedan brindar rescate de acuerdo con los equipos y formación que poseen.
- Si se determina que no se puede proceder con el rescate del colaborador, se solicita colaboración inmediata a entidades externas como Bomberos de Costa Rica y Cruz Roja.
- Al estar el colaborador a nivel del suelo, se le debe quitar el sistema de protección contra caídas.
- Debe de valorarse de manera inmediata y brindarse primeros auxilios por parte del personal capacitado.
- Se le comunica al o a la prevencionista a cargo de la cuadrilla de limpieza de derechos de paso lo ocurrido en el incidente.

- Se retira al colaborador del lugar de trabajo para su respectiva valoración en un centro médico.
- Posteriormente, se inicia con la investigación del incidente a través de la personal que estuvo presente durante el incidente.

4. Procedimiento de repica de ramas con tijera telescópica

Objetivo

Establecer los lineamientos de trabajo y posturas adecuadas a seguir cuando se efectúa la repica de ramas.

Alcance

Este procedimiento aplica cuando se ejecute la repica de ramas con diámetros menores a 0.05 m.

Responsables

Encargado de cuadrilla:

- Velar por la adaptación del procedimiento mientras se ejecuta la tarea de repica de ramas.

Trabajadores de Limpieza de derechos de paso:

- Aplicar los lineamientos establecidos en el procedimiento de repica de ramas con tijera telescópica.

Descripción del procedimiento

1. Antes de realizar la repica de ramas, se debe verificar que las tareas de poda y corte de ramas con sierra pértiga, desrame con espolones y a nivel del suelo hayan finalizado.
2. Comprobar que las ramas tengan diámetros iguales o menores a 0.05 m, en caso contrario realizar la repica con motosierra.
3. Inspeccionar que la tijera telescópica funcione correctamente.

4. El trabajador debe contar con el equipo de protección personal completo asignado para esta tarea.
5. Debe extender la tijera telescópica hasta su longitud máxima y presionar los botones de seguridad para evitar que se desplace mientras se utiliza.
6. Debe adoptar los lineamientos del procedimiento de posturas adecuadas.
7. Debe mantener una distancia mínima de 1.25 m con respecto a otros colaboradores.
8. Al terminar la tarea, debe de presionar los botones de seguridad y volver la tijera en su extensión mínima.
9. Finalmente, guarde la tijera en el lugar asignado.

VI. Formación y capacitación del personal

Objetivo

Capacitar a los involucrados sobre el programa y temáticas referentes a trabajos en altura y ergonomía al ejecutar la poda de árboles.

Alcance

El plan de capacitación permite comunicar a todos los involucrados acerca del programa y diferentes apartados. Además, propicia a los trabajadores de limpieza de derechos de paso sobre conocimientos relacionados a trabajos en altura, ergonomía y procedimientos de trabajo.

Responsables

Gerencia de Seguridad y Salud en el trabajo:

- Comunicar a los involucrados acerca del programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de derechos de paso.

Prevencionistas sobre Limpieza de derechos de paso:

- Brindar las capacitaciones a los colabores de limpieza de derechos de paso acerca de los trabajos en altura y ergonomía al ejecutar la poda de árboles.
- Seguir la participación del personal

A continuación, en el cuadro 9. Se presenta el plan de capacitación que contempla la descripción del programa y los diferentes apartados, así como los temas a abordar en trabajos en altura y ergonómicos.

Cuadro 9. Plan de capacitación y formación del programa

Tema	Contenido	Duración (h)	Responsable	Participantes
Introducción sobre el programa	Descripción de apartados del programa.	1.5	Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de Servicios no Regulados.	Todos los involucrados del programa.
Propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura del programa	Detalle de las alternativas de las propuestas de minimización de riesgos: Objetivo, alcance y descripción.	2.5		
Trabajos en altura	-Definición de trabajos en altura. -Causas de accidentes en trabajos en altura. -Equipo de protección contra caídas. -Medidas seguras cuando se realiza poda a distinto nivel del suelo. --Medidas de seguridad al trabajar con canasta grúa.	1	Prevencionista de limpieza de derechos de paso.	
Ergonomía	-Definición de ergonomía. -Importancia e implementación de la ergonomía en los puestos de trabajo. -Definición de factores de riesgo -Trastornos musculoesqueléticos. -Prácticas ergonómicas y posturas adecuadas en las tareas de Limpieza de derechos de paso.	0.5		

Procedimiento para poda de ramas con grúas.	Objetivo, alcance y descripción del procedimiento.	1		
Procedimiento de rescate.	Objetivo, alcance y descripción del procedimiento.			
Procedimiento de repica de ramas con tijera telescópica	Objetivo, alcance y descripción del procedimiento.	0.5		
Cierre.	Apreciaciones finales y despedida.	0.5	Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo de Servicios no Regulados. Coordinación de Limpieza de derechos de paso.	

VII. Cumplimiento legal

Objetivo

Identificar los requisitos legales y normativos que aplican al programa de exposición programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Alcance

Los requisitos legales y normativos dispuestos aplican para el desarrollo de las tareas de Limpieza de derechos de paso.

En el siguiente cuadro se describen los requisitos legales y normativos aplicables en el siguiente programa.

Cuadro 10. Legislación y normativa aplicable al programa

Reglamento o normativa aplicable	Cumplimiento	Descripción
Código de Trabajo de Costa Rica	Obligatorio	• Artículo 83. • Artículo 195. • Artículo 196. • Artículo 197. • Artículo 198. • Artículo 201. • Artículo 204 • Artículo 273. • Artículo 274. • Artículo 284. • Artículo 285. • Artículo 286.
Constitución Política de la República de Costa Rica	Obligatorio	• Artículo 56. • Artículo 57. • Artículo 58.

		• Artículo 66. • Artículo 67. • Artículo 73.
INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.	Voluntario	Toda la normativa.
INTE T29:2016 Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo. Aspectos generales.	Voluntario	Toda la normativa.
INTE T55:2022 Guía para la identificación de peligros, evaluación de los riesgos u oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.	Voluntario	Toda la normativa.
INTE/ISO 6385:2016. Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.	Voluntario	Toda la normativa.
Reglamento General de Seguridad en Construcciones	Obligatorio	• Artículo 157. • Artículo 159. • Artículo 162.

VIII. Seguimiento y evaluación del programa

Objetivo

Determinar el cumplimiento del programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Alcance

El seguimiento y evaluación contempla las tareas y alternativas de solución de control administrativo y las propuestas de minimización de riesgos incorporadas en el programa de control de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura en las labores de limpieza de los derechos de paso de la dirección gestión de servicios no regulados del Instituto Costarricense de Electricidad en las regiones Central, Sur y Pacífico Central.

Responsables:

Gerencia, coordinación y prevencionistas de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- Evaluar el cumplimiento de los apartados incorporados en el presente programa.
- Comunicar a los involucrados acerca de los hallazgos obtenidos al realizar la evaluación del programa.

En el siguiente cuadro se puede observar lista de verificación para determinar la implementación del plan de capacitación y los controles administrativos y alternativas de minimización de riesgos propuestos.

Cuadro 11. Lista de Verificación del cumplimiento del programa

Lista de Verificación del cumplimiento del programa				
Versión: 01				
Fecha:				
Hora:				
Responsable				
Limpieza de derechos de paso:				
Firma del responsable:				
Número de apartado	Apartado	Cumplimiento		Observaciones
		Sí	No	
1	¿Se implementó la propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura asociada a la tarea de poda de árboles con espolones?			
2	¿Se implementó la alternativa de minimización de riesgos ergonómicos asociado a la tarea de repica con cuchillo?			
3	¿Se implementó el control administrativo procedimiento de poda de árboles con grúa?			
4	¿Se implementó el procedimiento de plan de rescate?			
5	¿Se implementó el permiso de trabajo en alturas?			
6	¿Se implementó el procedimiento de repica con tijera telescópica?			
7	¿Se implementó en su totalidad del plan de			

	capacitación y formación del personal?			
Porcentaje de cumplimiento (%)				

A través de la información obtenida del cuadro anterior, se procede a calcular el porcentaje de cumplimiento correspondiente a la implementación de los diferentes apartados que conforman el presente programa con la siguiente ecuación:

$$Porcentaje\ de\ cumplimiento(\%) = \frac{Cantidad\ de\ apartados\ cumplidos}{Total\ de\ apartados} * 100$$

Cabe destacar, que en caso de no obtenerse un 100% de cumplimiento al efectuarse la evaluación del programa, es importante que todos los involucrados se reúnan y determinen nuevas medidas de acción para implementarlo y cumplir con el cronograma establecido.

IX. Diagrama de Gantt

Seguidamente en el cuadro 12. se presenta el cronograma propuesto para llevar a cabo la implementación del programa en el año 2024.

Cuadro 12. Diagrama de Gantt del programa

Tarea	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Entrega del programa a la Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo												
Revisión del programa												
Aprobación del programa												
Aprobación del presupuesto para implementar el programa												
Presentación del programa a los interesados												

Implementación de las propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura												
Implementación de los controles administrativos												
Formación y capacitación												
Seguimiento y control del programa												

X. Presupuesto del programa

A continuación, en el siguiente cuadro se detalla el presupuesto correspondiente para implementar los diferentes controles propuestos en el presente programa.

Cuadro 13. Matriz de costos del programa

Alternativa de solución de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura	Detalle	Costo por unidad (₡)	Costo total del programa (₡)
Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura para poda de árboles con espolones	Canasta grúa Altec TA60	131 250 000	131 790 510
	Sistema de protección contra caídas	49 110	
	Equipo de rescate	469 350	
Propuesta de minimización de riesgos ergonómicos para repica con cuchillo	Tijera telescópica	22 050	

De acuerdo con el cuadro anterior, se obtiene que el programa tiene un costo equivalente a ₡131 790 510.

XI. Conclusiones del programa

- Las responsabilidades asignadas a todos los involucrados y el trabajo colaborativo contribuyen a la implementación del programa en las diferentes tareas de Limpieza de derechos de paso.
- Las propuestas de minimización de riesgos se seleccionaron con base en criterios de seguridad, salud, ambiental, económico, estándares, así como su aplicabilidad y los hallazgos obtenidos en el análisis de situación actual, de manera que contribuyen a una disminución de los riesgos asociados a trabajos en altura y ergonómicos de las tareas de Limpieza de derechos de paso.

- El plan de capacitación y formación de personal fortalece el desarrollo de prácticas seguras en la poda de árboles mientras se realizan trabajos en altura y a nivel de suelo en Limpieza de derechos de paso.
- La estrategia de evaluación y seguimiento permite reconocer el avance de la implementación del programa, lo que favorece a tomar acciones para lograr el control de riesgos.

XII. Recomendaciones del programa

- Se recomienda incorporar en su totalidad los controles administrativos y las propuestas de minimización de riesgos ergonómicos y de trabajos en altura para promover espacios de trabajo más seguros, donde no se comprometa la salud de los trabajadores.

- Se recomienda aplicar evaluaciones ergonómicas mediante el método REBA en otras tareas que llevan a cabo las cuadrillas de Limpieza de derechos de paso para determinar el nivel de riesgo ergonómico asociado e implementar acciones en caso de ser requerido.

- Brindar seguimiento al programa por parte de todos los involucrados para garantizar su aplicabilidad y disminuir los riesgos en trabajos en altura y ergonómicos.

VIII. Bibliografía

Asociación Española de Ergonomía. (2009). ¿Qué es la ergonomía? http://ergonomos.es/ergonomia.php

Castellanos, N. (2020). Análisis de la accidentalidad en el sector de la construcción en Colombia en el periodo comprendido de los años 2010 a 2016. Causas y riesgos de mayor frecuencia. [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/35973/nocastellanosb.pdf?sequenc

Cali, M. (2022), diseño de un programa de prevención de riesgos ergonómicos para el personal operativo en la empresa Calug S.A Riobamba – Ecuador. http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3355/1/UISRAEL-EC-MASTER-SSO-378.242-2022-35.pdf

Consejo de Salud Ocupacional. (2021). Costa Rica: Estadísticas de salud Ocupacional. https://www.cso.go.cr/documentos_relevantes/consultas/Estadisticas%20Salud%20Ocupacional%202021.pdf

International Ergonomics Association. (2000). *What is Ergonomics? https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/*

García, N. (2011). Factores de riesgo ocupacional y trastornos de salud de los linieros de la empresa eléctrica de Yaritagua del estado Yaracuy. https://core.ac.uk/download/pdf/71504427.pdf

Da Costa, B. y Vieira, E. (2010). Risk Factors for Work-Related Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review of Recent Longitudinal Studies. *American Journal of Industrial Medicine*.53(3) 285-323. https://tarjomefa.com/wp-content/uploads/2020/02/F1720-TarjomeFa-English.pdf

Del Risco Pastor, R. (2022). Procedimiento de trabajo seguro en la actividad de poda en altura de árboles en zonas urbanas. [Título de Grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/5434

Díaz, L.., Torruco U., Martínez, M., Varela, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación en educación médica, 2(7), 162-167. https://scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009&lng=es&tlng=es

Diego-Mas, Jose Antonio. Evaluación postural mediante el método REBA. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponible online: https://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php

Grupo ICE. (2021). ¿Quiénes somos? Historia. https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/quienessomos/quienes-somos/historia

Grupo ICE. (2022). ¿Quiénes somos? Grupo ICE. https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/quienessomos/quienes-somos/grupoice-inf

Grupo ICE. (2023). ¿Quiénes somos? Principios corporativos. https://www.grupoice.com/wps/portal/ICE/quienessomos/quienes-somos/principios-corporativos

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6 ed.). McGraw -HILL.

Hooyman.(s.f). Bush Machete. https://www.hooyman.com/farmers-day-sale/bush-machete/1112234.html#start=1

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). *INTE 31-09- 09:2016. Salud y seguridad en el trabajo. Requisitos para la elaboración de programas de salud y seguridad en el trabajo.*

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). INTE 31-09-20:2016. *Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad.*

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2022). *INTE T55:2022. Guía para la identificación de los peligros, evaluación de los riesgos y oportunidades para la seguridad y salud en el trabajo.*

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). (2016). *INTE/ISO 6385:2016 Salud y Seguridad en el trabajo. Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo.*

Jaramillo, B. y Leite, J. (2021). Multi-objective Optimization for Preventive Tree Trimming Scheduling in Overhead Electric Power Distribution Networks. *Journal of Control, Automation and Electrical Systems*. 33, 550-560

Kearney, G. D., Berkner, A. N., Langley, R. L., Little, N. R. G., & Wambui, D. W. (2020). Occupational Hazards and Health and Safety Risks for Latino Tree Trimmers in the Pine Forest Industry. *NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, *30*(3), 183-191.

León, L., Polanco, K., y Zambrano, Y. (2023). Análisis y recomendaciones como medidas preventivas del factor de riesgo ergonómico en trabajos de altura [Trabajo de grado, Universidad ECCI]. https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/3431/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Maisincho, J.(2023). Relación entre posturas forzadas y sintomatología musculoesquelética en trabajadores linieros de la empresa eléctrica provincial COTOPAXI S,A.[Trabajo de Titulación, Universidad Regional Autónoma de los ANDES]. https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/17035/1/UA-MSO-EAC-055-2023.pdf

Mateus, M. y Pinzon, E. (2019). Diseño del programa de prevención y protección contra caidas en actividades forestales de tala y poda de árboles de la empresa “mantenimientos la Orquidea S.A.S”. [Trabajo de especialización en riesgos laborales, seguridad y salud en el trabajo, Corporación Universitaria minuto de Dios]. http://uniminuto-dspace.scimago.es:8080/bitstream/10656/11320/1/TE.RLA_MateusMileidy-PinzonErika_2019.pdf

Michael, J., & Gorucu, S. (2021). Occupational tree felling fatalities: 2010–2020. *American journal of industrial medicine*, *64*(11), 969-977. https://doi.org/10.1002/ajim.23286

Organización Mundial de la Salud. (2021). *Trastornos Musculoesqueléticos.* https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions

OSHA. (2018). 1910.269 - Electric power generation, transmission, and distribution. https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/ardnumber/1910/1910.269

Staněk, L., Augustin, O., & Neruda, J. (2022). Analysis of occupational accidents in tree climbers. *Forests*, *13*(9), 1518. https://doi.org/ 10.3390/f13091518

Techera, U., Hallowell, M., y Littlejohn, R. (2019). Worker fatigue in electrical-transmission and distribution-line construction. Journal of construction engineering and management, 145(1), 04018119. https://ascelibrary.org/doi/epdf/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0001580

Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista,P. (2014). Metodología de la Investigación. Mc Graw Hill. Sexta edición.

Sociedad Internacional de Arboricultura. (2018). ANSI Z133-2017.Estándar Nacional Estadounidense para operaciones de arboricultura-Requisitos de seguridad.

Watson, D., Shields, B. y Smith, Gary. (2012). Trimming- and pruning-related injuries in the United States,1990 to 2007. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* .72(1), 257-262. https://journals.lww.com/jtrauma/fulltext/2012/01000/Trimming__and_pruning_related_injuries_in_the.38.aspx

Yang, S., Li, L., Wang, L., Zeng, J., & Li, Y. (2020). Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among intensive care unit nurses in China: a structural equation model approach. *Asian nursing research*, *14*(4), 241-248. https://doi.org/10.1016/j.anr.2020.08.004

Zamora, A. (2021). Factores de riesgos ergonómicos que inciden en el desempeño laboral del personal de área de salud Guayaquil, 2021[Tesis de grado, Universidad

César Vallejo].https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72930/Zamora_RAR-SD.pdf?sequence=1

IX. Apéndices

Apéndice 1. Entrevista semiestructurada a colaboradores de cuadrillas de Limpieza de derechos de paso

- ¿Cuántos años tiene?
- ¿Cuántos años tiene trabajando en Limpieza de derechos de paso?
- ¿Usted ha presentado durante o después de realizar sus funciones dolor musculoesquelético de algún tipo ya sea leve, medio o fuerte?
- ¿Qué considera que puede estar relacionada al desarrollo de las dolencias musculoesqueléticas?
- ¿Cuál tarea de las que realiza considera que le genera mayores molestias a nivel musculoesquelético?

Apéndice 2. Entrevista semiestructurada al prevencionista de Seguridad y Salud en el Trabajo

Entrevista dirigida a prevencionista a cargo de grupos de Limpieza de derechos de paso

- ¿Qué medidas actualmente desarrollan en seguridad y salud en el trabajo para el control de riesgos asociados a trabajos en altura y ergonomía?
- Al realizar intervenciones enfocadas en la aplicación de medidas de seguridad y control de riesgos en las diferentes tareas que realizan los colaboradores ¿Quiénes participan en este proceso?
- ¿Los colaboradores reciben capacitaciones relacionadas a trabajos en alturas y ergonomía? En caso de ser su respuesta sí ¿Cuál es la periodicidad de estas por año?
- ¿Cuáles considera que son las principales causas que provocan afectaciones a nivel musculoesquelético por parte de los colaboradores?

- ¿Cuáles mecanismos de comunicación se han empleado para informar a los trabajadores los diferentes riesgos relacionados a las tareas que ejecutan?
- ¿Existen adaptaciones ergonómicas en los equipos y herramientas que emplean los trabajadores en sus funciones?

Apéndice 3. Resultados de las evaluaciones REBA por tarea

Número de colaborador	Tarea	Puntaje Grupo A						Puntaje Grupo B						Puntuación Final	Nivel de riesgo	Nivel de acción
		Cuello	Piernas	Tronco	Resultado de Tabla A	Carga/Fuerza	Puntuación A	Antebrazo	Muñeca	Brazos	Resultado de Tabla B	Agarre	Puntuación Tabla B			
1	Desrame con espolones	3	2	3	6	0	6	2	1	1	1	0	1	6	Medio	Necesario
2	Desrame con espolones	3	2	4	7	0	7	2	2	2	3	1	4	8	Alto	Necesario pronto
3	Desrame con espolones	2	3	2	5	0	5	2	2	1	2	1	3	4	Medio	Necesario
4	Desrame con	3	2	4	7	0	7	2	2	3	5	0	5	9	Alto	Necesario pronto

	espol ones															
5	Desra me con espol ones	3	3	3	7	0	7	2	2	2	3	0	3	7	Medio	Neces ario
6	Desra me desde el suelo	3	3	2	6	0	6	2	2	4	6	0	6	8	Alto	Neces ario pronto
7	Desra me desde el suelo	1	2	1	2	0	2	2	1	4	5	0	5	4	Medio	Neces ario
8	Desra me desde el suelo	3	2	2	5	0	5	1	2	3	4	0	4	5	Medio	Neces ario
9	Desra me desde	1	1	1	1	0	1	2	1	2	2	0	2	1	Inaprec iable	No neces ario

	el suelo															
10	Desrame desde el suelo	1	1	3	2	0	2	1	2	2	2	0	2	2	Bajo	No necesario
11	Quiebra de ramas con pértiga	2	2	1	2	0	2	2	2	2	3	0	3	2	Bajo	No necesario
12	Quiebra de ramas con pértiga	2	2	2	4	0	4	1	2	1	2	0	2	4	Medio	Necesario
13	Quiebra de ramas con	2	3	2	5	0	5	2	2	2	3	1	4	5	Medio	Necesario

	pértiga															
14	Quiebra de ramas con pértiga	1	1	1	1	0	1	2	3	3	5	0	5	3	Bajo	Puede ser necesario
15	Quiebra de ramas con pértiga	2	2	2	4	0	4	2	2	1	2	0	2	4	Medio	Necesario
16	Repica con cuchillo	3	3	3	7	0	7	1	2	2	2	2	4	8	Alto	Necesario pronto
17	Repica con cuchillo	2	3	3	6	0	6	2	2	3	5	1	6	8	Alto	Necesario pronto

18	Repica con cuchillo	2	3	4	7	0	7	2	3	2	4	1	5	9	Alto	Necesario pronto
19	Repica con cuchillo	2	2	4	6	0	6	1	2	2	2	0	2	6	Medio	Necesario
20	Repica con cuchillo	2	4	4	8	0	8	2	2	2	3	1	4	9	Alto	Necesario pronto
21	Repica con cuchillo	3	3	2	6	0	6	2	3	3	5	1	6	8	Alto	Necesario pronto

Apéndice 4. Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55:2022 para la poda de árboles con espolones en Limpieza de derechos de paso

Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55:2022 para la poda de árboles con espolones en Limpieza de derechos de paso					
Versión: 01					
Fecha:					
Limpieza de derechos de paso:					
Responsable:					
Firma del responsable:					
Número de peligro:	Clasificación del peligro	Peligro	¿Se presenta?		Observaciones
			Sí	No	
1	Biológico	Virus			
2		Parásitos			
3		Picaduras			
4		Mordeduras			
5	Físicos	Ruido			
6		Iluminación			
7		Vibración			
8		Temperaturas extremas			
9		Radiación			
10	Químico	Polvos orgánicos inorgánicos			
11	Disergonómicos	Posturas forzadas			
12		Sobreesfuerzo			
13		Movimientos repetitivos			
14		Manipulación manual de cargas			
15	Locativos y de estructura	Caídas a por diferencia de altura			
16	Naturales	Precipitaciones			
17	Mecánico	Partes cortantes			
18		Caída de objetos			

19		Elementos móviles			
20		Elementos rotativos			
21	Eléctrico	Choque eléctrico (por contacto directo o indirecto)			
22		Arco eléctrico (Relámpago y ráfaga)			
23		Sobrecarga			

Lista de verificación de peligros basada en la INTE T55:2022 para la poda de árboles con espolones en Limpieza de derechos de paso					
Versión: 01					
Fecha:					
Limpieza de derechos de paso:					
Responsable:					
Firma del responsable:					
Número de peligro:	Clasificación del peligro	Peligro	¿Se presenta?		Observaciones
			Sí	No	
1	Biológico	Virus			
2		Parásitos			
3		Picaduras			
4		Mordeduras			
5	Físicos	Ruido	X		
6		Iluminación			
7		Vibración	X		
8		Temperaturas extremas	X		
9		Radiación	X		
10	Químico	Polvos orgánicos inorgánicos			
11	Disergonómicos	Posturas forzadas	X		

12		Sobreesfuerzo	X		
13		Movimientos repetitivos	X		
14		Manipulación manual de cargas	X		
15	Locativos y de estructura	Caídas a por diferencia de altura	X		
16	Naturales	Precipitaciones			
17	Mecánico	Partes cortantes	X		
18		Caída de objetos	X		
19		Elementos móviles	X		
20		Elementos rotativos	X		
21	Eléctrico	Choque eléctrico (por contacto directo o indirecto)	x		
22		Arco eléctrico (Relámpago y ráfaga)			
23		Sobrecarga			

Apéndice 5. Lista de Verificación para labores de limpieza de derechos de paso

Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Parte 1. Poda e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad					
Versión:01					
Fecha:					
Hora:					
Responsable:					
Limpieza de Derecho de Paso:					
Firma del responsable:					
Número de apartado	Apartado	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	No aplica	
1	¿Los colaboradores realizan una revisión del lugar de trabajo para determinar riesgos y acciones de trabajo?				
2	¿Se realiza una inspección al sistema de detención de caídas previo a su uso?				
3	¿Los trabajadores que trabajan el altura igual o superiores a 1.80 m utilizan sistema de protección contra caídas?				
4	¿Los trabajadores se encuentran capacitados para realizar un rescate en caso de caída?				
5	¿Se efectúa como mínimo una inspección anual al equipo de protección de caídas por parte de una persona competente?				
6	¿Se emplea el uso de protección para la				

	cabeza(casco) y lentes al ejecutar las funciones?				
7	¿Se utiliza protección para piernas(chaparreras) ante el uso de la motosierra a nivel del suelo?				
8	¿Se emplea el uso de radios para mantener la comunicación mientras se realizan las tareas?				
9	¿La zona de caída de ramas se mantiene libre de colaboradores y personas externas?				
10	¿Las operaciones se detienen al presentarse condiciones climáticas adversas?				
11	¿Se mantiene las distancias de acercamiento mínimas (MAD) al trabajar?				
12	¿Los equipos empleados se encuentran en buen estado?				
13	¿Se mantiene una posición estable al arrancar la motosierra en el árbol?				
14	¿La motosierra se mantiene apagada o con freno al caminar más de dos pasos?				
15	¿Se emplea el mínimo de fuerza al utilizar herramientas de corte?				
16	¿El trabajador emplea el sistema de protección contra caídas al utilizar espolones?				
17	¿Los mosquetones posee un doble seguro automático y de autobloqueo?				

18	¿El trabajador se mantiene en una posición donde se evita la caída de ramas u objetos?				
19	¿Ante el desrame de los árboles los trabajadores se mantienen a una distancia que no comprometa la seguridad y trabajo de un colaborador?				
20	¿Se emplea técnicas de corte adecuadas?				
21	¿Se señaliza la zona de trabajo?				
22	¿Se emplea el uso de una cuerda para el ascenso del trabajador al árbol?				
23	¿El trabajador se apoya de la cuerda de trabajo para desplazarse en el árbol?				
Porcentaje de cumplimiento (%)					

Apéndice 5.1. Lista de Verificación para labores de limpieza de derechos de paso aplicada a la cuadrilla de Alajuela

Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Parte 1. Poda e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad					
Versión:01					
Fecha:11 de agosto del 2023					
Hora:					
Responsable: Ángela Sánchez Sánchez					
Limpieza de Derecho de Paso: Alajuela					
Firma del responsable:					
Número de apartado	Apartado	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	No aplica	
1	¿Los colaboradores realizan una revisión del lugar de trabajo para determinar riesgos y acciones de trabajo?	X			
2	¿Se realiza una inspección al sistema de detención de caídas previo a su uso?	X			
3	¿Los trabajadores que trabajan el altura igual o superiores a 1.80 m utilizan sistema de protección contra caídas?	X			
4	¿Los trabajadores se encuentran capacitados para realizar un rescate en caso de caída?		X		
5	¿Se efectúa como mínimo una inspección anual al equipo de protección de caídas por parte de una persona competente?	X			
6	¿Se emplea el uso de protección para la	X			

	cabeza(casco) y lentes al ejecutar las funciones?				
7	¿Se utiliza protección para piernas(chaparreras) ante el uso de la motosierra a nivel del suelo?	X			
8	¿Se emplea el uso de radios para mantener la comunicación mientras se realizan las tareas?	X			
9	¿La zona de caída de ramas se mantiene libre de colaboradores y personas externas?	X			
10	¿Las operaciones se detienen al presentarse condiciones climáticas adversas?	X			
11	¿Se mantiene las distancias de acercamiento mínimas (MAD) al trabajar?	X			
12	¿Los equipos empleados se encuentran en buen estado?	X			
13	¿Se mantiene una posición estable al arrancar la motosierra en el árbol?	X			
14	¿La motosierra se mantiene apagada o con freno al caminar más de dos pasos?	X			
15	¿Se emplea el mínimo de fuerza al utilizar herramientas de corte?	X			
16	¿El trabajador emplea el sistema de protección contra caídas al utilizar espolones?	X			
17	¿Los mosquetones posee un doble seguro automático y de autobloqueo?	X			

18	¿El trabajador se mantiene en una posición donde se evita la caída de ramas u objetos?		X		
19	¿Ante el desrame de los árboles los trabajadores se mantienen a una distancia que no comprometa la seguridad y trabajo de un colaborador?	X			
20	¿Se emplea técnicas de corte adecuadas?		X		
21	¿Se señaliza la zona de trabajo?	X			
22	¿Se emplea el uso de una cuerda para el ascenso del trabajador al árbol?	X			
23	¿El trabajador se apoya de la cuerda de trabajo para desplazarse en el árbol?	X			
Porcentaje de cumplimiento (%)	95,65				

Apéndice 5.2 Lista de Verificación para labores de limpieza de derechos de paso

Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Parte 1. Poda e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad					
Versión:01					
Fecha:09 de agosto del 2023					
Hora:					
Responsable: Ángela Sánchez Sánchez					
Limpieza de Derecho de Paso: La Maravilla					
Firma del responsable:					
Número de apartado	Apartado	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	No aplica	

1	¿Los colaboradores realizan una revisión del lugar de trabajo para determinar riesgos y acciones de trabajo?	X			
2	¿Se realiza una inspección al sistema de detención de caídas previo a su uso?	X			
3	¿Los trabajadores que trabajan el altura igual o superiores a 1.80 m utilizan sistema de protección contra caídas?	X			
4	¿Los trabajadores se encuentran capacitados para realizar un rescate en caso de caída?	X			
5	¿Se efectúa como mínimo una inspección anual al equipo de protección de caídas por parte de una persona competente?	X			
6	¿Se emplea el uso de protección para la cabeza(casco) y lentes al ejecutar las funciones?	X			
7	¿Se utiliza protección para piernas(chaparreras) ante el uso de la motosierra a nivel del suelo?	X			
8	¿Se emplea el uso de radios para mantener la comunicación mientras se realizan las tareas?		X		
9	¿La zona de caída de ramas se mantiene libre de colaboradores y personas externas?	X			

10	¿Las operaciones se detienen al presentarse condiciones climáticas adversas?	X			
11	¿Se mantiene las distancias de acercamiento mínimas (MAD) al trabajar?	X			
12	¿Los equipos empleados se encuentran en buen estado?	X			
13	¿Se mantiene una posición estable al arrancar la motosierra en el árbol?	X			
14	¿La motosierra se mantiene apagada o con freno al caminar más de dos pasos?	X			
15	¿Se emplea el mínimo de fuerza al utilizar herramientas de corte?	X			
16	¿El trabajador emplea el sistema de protección contra caídas al utilizar espolones?	X			
17	¿Los mosquetones posee un doble seguro automático y de autobloqueo?	X			
18	¿El trabajador se mantiene en una posición donde se evita la caída de ramas u objetos?	X			
19	¿Ante el desrame de los árboles los trabajadores se mantienen a una distancia que no comprometa la seguridad y trabajo de un colaborador?	X			
20	¿Se emplea técnicas de corte adecuadas?	X			
21	¿Se señaliza la zona de trabajo?	X			

22	¿Se emplea el uso de una cuerda para el ascenso del trabajador al árbol?	X			
23	¿El trabajador se apoya de la cuerda de trabajo para desplazarse en el árbol?	x			
Porcentaje de cumplimiento (%)	95,65				

Apéndice 5.3 Lista de Verificación para labores de limpieza de derechos de paso

Lista de verificación basada en NTP 1.119., ANSI Z133-2017. Parte 1. Poda e INTE 31-09-20:2016 Salud y seguridad en el trabajo. Sistemas de protección contra caídas. Requisitos de seguridad					
Versión:01					
Fecha:10 de agosto del 2023					
Hora:					
Responsable: Ángela Sánchez					
Limpieza de Derecho de Paso: Naranjo					
Firma del responsable:					
Número de apartado	Apartado	Cumplimiento			Observaciones
		Sí	No	No aplica	
1	¿Los colaboradores realizan una revisión del lugar de trabajo para determinar riesgos y acciones de trabajo?	X			
2	¿Se realiza una inspección al sistema de detención de caídas previo a su uso?	X			
3	¿Los trabajadores que trabajan el altura igual o superiores a 1.80 m utilizan sistema de protección contra caídas?	X			

4	¿Los trabajadores se encuentran capacitados para realizar un rescate en caso de caída?	X			
5	¿Se efectúa como mínimo una inspección anual al equipo de protección de caídas por parte de una persona competente?	X			
6	¿Se emplea el uso de protección para la cabeza(casco) y lentes al ejecutar las funciones?	X			
7	¿Se utiliza protección para piernas(chaparreras) ante el uso de la motosierra a nivel del suelo?	X			
8	¿Se emplea el uso de radios para mantener la comunicación mientras se realizan las tareas?		X		
9	¿La zona de caída de ramas se mantiene libre de colaboradores y personas externas?	X			
10	¿Las operaciones se detienen al presentarse condiciones climáticas adversas?	X			
11	¿Se mantiene las distancias de acercamiento mínimas (MAD) al trabajar?	X			
12	¿Los equipos empleados se encuentran en buen estado?	X			
13	¿Se mantiene una posición estable al arrancar la motosierra en el árbol?	X			

14	¿La motosierra se mantiene apagada o con freno al caminar más de dos pasos?	X			
15	¿Se emplea el mínimo de fuerza al utilizar herramientas de corte?	X			
16	¿El trabajador emplea el sistema de protección contra caídas al utilizar espolones?	X			
17	¿Los mosquetones posee un doble seguro automático y de autobloqueo?	X			
18	¿El trabajador se mantiene en una posición donde se evita la caída de ramas u objetos?	X			
19	¿Ante el desrame de los árboles los trabajadores se mantienen a una distancia que no comprometa la seguridad y trabajo de un colaborador?	X			
20	¿Se emplea técnicas de corte adecuadas?	X			
21	¿Se señaliza la zona de trabajo?	X			
22	¿Se emplea el uso de una cuerda para el ascenso del trabajador al árbol?	X			
23	¿El trabajador se apoya de la cuerda de trabajo para desplazarse en el árbol?	X			
Porcentaje de cumplimiento (%)	95,62				

Apéndice 6. Matriz de riesgos para la tarea de poda de árboles con espolones

Peligro		Efectos posibles	Controles existentes			Evaluación del riesgo						Valoración del riesgo
Descripción	Clasificación		Fuente	Medio	Individuo	Nivel de deficiencia	Nivel de Exposición	Nivel de probabilidad	Interpretación del nivel o probabilidad	Nivel de Consecuencia	Nivel de Riesgo (NR) e intervención	Aceptabilidad del Riesgo
Picaduras de avispas	Biológico	Reacciones alérgicas, muerte.	Identificación de peligros a través del protocolo diario.	Los trabajadores reciben formación relacionada a identificación de peligros	Trajes contra abejas, repelentes, camisas de manga larga, pantalón largo y escudo de sol.	2	2	4	Bajo	100	400	II – Tolerable con controles. Corregir y adoptar medidas de control de inmediato

Ruido continuo generado por la motosierra	Físico	Estrés, hipoacusia.	Las motosierras usadas poseen protecciones.	Capacitaciones y formación relacionada a protección.	Empleo de orejeras y taponeras cuando se utilizan motosierras.	1	4	4	Bajo	25	100	III – Tolerable. Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
Vibración por el uso de motosierras	Físico	Alteraciones musculares.	Las motosierras están equipadas con mangos antivibración. Rotación del personal.	Identificación de peligros previo a la jornada.		1	2	2	Bajo	10	20	IV- Aceptable. Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y hacer comprobaciones periódicas para asegurar

												que el riesgo aún es aceptable.
Adoptación de posturas forzadas y sobreesfuerzo durante el ascenso, estadía y descenso del árbol.	Disergonómico.	Desarrollo de Trastornos musculoesqueléticos	Se emplea el uso de descansos durante la jornada y rotación de personal entre tareas.	Control de ejercicios diarios y formación en lesiones musculoesqueléticas.	Participación en los ejercicios diarios	2	3	6	Medio	60	360	II – Tolerable con controles. Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
Exposición de caídas a diferente nivel	Locativos y de estructura.	Lesiones a nivel musculoesquelético, muerte.	Uso de espolones para mantenerse en el árbol. Empleo de cuerdas de seguridad. Inspección de la condición del árbol.	Formación sobre la trepa de árboles con espolones y su debido uso. Formación de persona autorizada en caídas.	Empleo de sistema de protección contra caídas.	2	3	6	Medio	100	600	I – Intolerable. Situación crítica. Suspender actividades hasta que las medidas disminuyan el riesgo al menos al nivel II.

												Intervención urgente.
Caída de ramas a los colaboradores	Mecánico	Lesiones musculoesqueléticas	Colaboradores a nivel del suelo visualizan la tarea. Determinación de dirección caídas de ramas.	Capacitación en repica de ramas.	Empleo de equipo de protección personal.	2	3	6	Medio	25	150	II – Tolerable con controles. Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
Corte en el colaborador ocasionado por la motosierra.	Mecánico	Heridas abiertas, amputación en regiones del cuerpo.	Distancia entre el equipo y colaborador.	Los trabajadores reciben formación sobre el uso de motosierras.	Uso completo de equipo de protección personal asignado para la tarea.	1	2	2	Bajo	60	120	III – Tolerable Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
Choque eléctrico por contacto	Eléctrico.	Quemaduras a nivel del cuerpo, muerte del colaborador.	Se mantiene comunicación con la	Los trabajadores reciben formación	Empleo de equipo de protección	1	2	2	Bajo	100	200	II – Tolerable con controles. Corregir y

directo de ramas con las líneas energizadas y equipo empleado.			DDC para que el circuito esté a un disparo al entrar en contacto con las ramas.	relacionada al riesgo eléctrico.	personal dieléctrico.							adoptar medidas de control de inmediato.
Temperaturas extremas	Físico	Deshidratación, golpes de calor.		Identificación diaria de peligros y formación relacionada a esta temática.	Se brinda a nivel individual camisas manga larga, escudo de sol. A la cuadrilla se le brinda bloqueador solar, hielera-termo y bebidas rehidratantes.	1	2	2	Bajo	25	50	III – Tolerable. Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.

Peligro		Medidas intervención				
Descripción	Clasificación	Eliminación	Sustitución	Controles de ingeniería	Controles Administrativos	Equipo de protección personal
Picaduras de mosquitos	Biológico				Verificación de identificación diaria de peligros ejecutadas por las cuadrillas.	
Picaduras de avispas	Biológico				Verificación de identificación diaria de peligros ejecutadas por las cuadrillas.	
Ruido continuo generado por la motosierra	Físico				Realizar una inspección previa antes de utilizar la motosierra.	

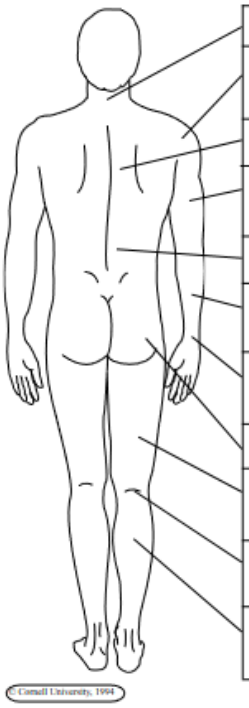
					Realizar evaluaciones de ruido en las zonas de trabajo.	
Vibración generada por la motosierra	Físico					Guantes anti vibratorios
Adoptación de posturas forzadas y sobreesfuerzo durante el ascenso, estadía y descenso del árbol.	Disergonómico			Empleo de equipos de trabajo que generen estabilidad y mejor adopción de posturas.	Procedimiento de pausas activas. Elaboración de procedimientos contemplando posturas adecuadas.	
Exposición de caídas a diferente nivel				Empleo de equipos de trabajos en alturas y rediseño del sistema	Elaboración de permiso en trabajos en alturas y plan de rescate.	Brindar nuevo sistema de protección contra caídas.

				de protección contra caídas.		
Caída de ramas a los colaboradores	Mecánico				Reforzar la formación a los colaboradores en técnicas de poda.	
Cortes ocasionado por la motosierra.	Mecánico					Revisar estado de EPP.
Choque eléctrico por contacto directo de ramas con las líneas energizadas y equipo empleado.	Eléctrico.				Reforzar capacitación sobre riesgos eléctricos y distancias seguras de trabajo.	
Temperatura ambiente muy alta	Físico					

X. Anexos

Anexo 1. Cuestionario de dolencias musculoesqueléticas de la Universidad de Cornell

The diagram below shows the approximate position of the body parts referred to in the questionnaire. Please answer by marking the appropriate box.

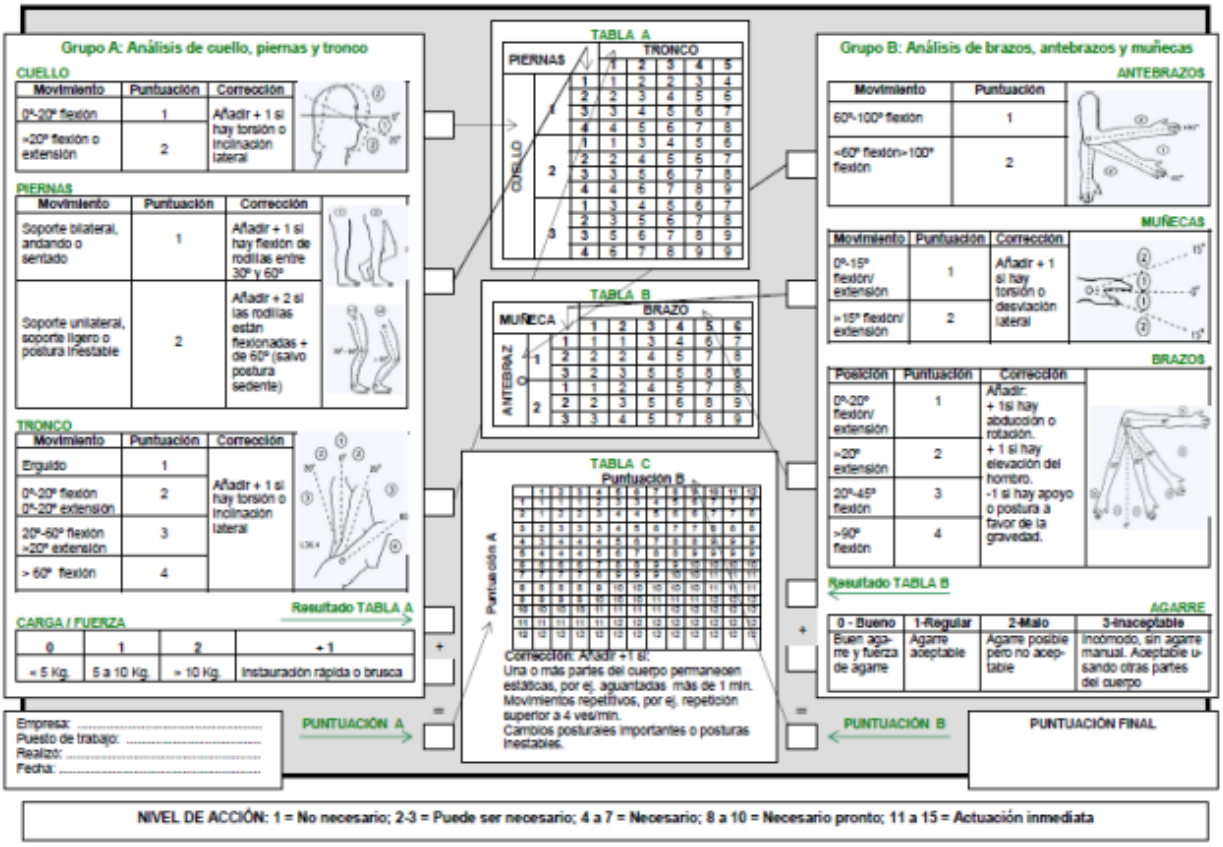


	During the last work week how often did you experience ache, pain, discomfort in:					If you experienced ache, pain, discomfort, how uncomfortable was this?			If you experienced ache, pain, discomfort, did this interfere with your ability to work?		
	Never	1-2 times last week	3-4 times last week	Once every day	Several times every day	Slightly uncomfortable	Moderately uncomfortable	Very uncomfortable	Not at all	Slightly interfered	Substantially interfered
Neck	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Shoulder (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Shoulder (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Upper Back	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Upper Arm (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Upper Arm (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lower Back	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Forearm (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Forearm (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wrist (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wrist (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Hip/Buttocks	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Thigh (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Thigh (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Knee (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Knee (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lower Leg (Right)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Lower Leg (Left)	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Nota: *Cornell University* (1994).

Anexo 2. Hoja de campo REBA

Método R.E.B.A. Hoja de Campo



Anexo 3. Metodología para la evaluación de riesgos establecida en la INTE T55:2022

Determinación del Nivel de Deficiencia (D)		
Nivel de Deficiencia	**D**	**Significado**
Muy Deficiente (MD)	10	Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.
Deficiente (D)	6	Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.
Mejorable (M)	2	Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.
Aceptable (B)	1	No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado.

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

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

Nivel de probabilidad	Valor de P	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del Riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo.

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

Nota 1. Para evaluar el nivel de consecuencias, tenga en cuenta la consecuencia directa más grave que se pueda presentar en la actividad valorada.

Nota 2. Obsérvese que los incidentes con incapacidad temporal se han considerado como consecuencia grave. Con esta consideración se pretende ser más exigente a la hora de penalizar las consecuencias sobre las personas debido a un incidente, que aplicando un criterio médico-legal. Además, se puede añadir que los costos económicos de un accidente con incapacidad temporal aunque suelen ser desconocidos son muy importantes.

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

Nivel de Riesgo	Valor de R	Significado
I – Intolerable	Superior o igual a 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que las medidas disminuyan el riesgo al menos al nivel II. Intervención urgente.
II – Tolerable con controles	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato.
III – Tolerable	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV- Aceptable	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.
Nota. Los niveles de riesgos obtenidos tienen un valor orientativo. Para priorizar un programa de inversiones y mejoras, es imprescindible introducir el componente económico y el ámbito de influencia de la intervención. La intervención prioritaria debería estar alineada al mayor nivel de riesgo. Por otro lado, no hay que olvidar el sentido de importancia que den las personas trabajadoras a los diferentes problemas. La opinión de las personas trabajadoras no sólo ha de ser considerada, sino que su consideración redundará ineludiblemente en la efectividad del programa de mejoras		

Nota: INTECO, 2022.