



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

Sede
Esmeraldas

Programa Posgrado en Riesgos Laborales

TEMA DE INVESTIGACIÓN

“PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UTILIZACIÓN DE ANDAMIOS
PARA TRABAJOS EN ALTURA EN EL ÁREA DE LA CONSTRUCCIÓN EN LA
EMPRESA CONSTRUVINORDI S.A”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión del Conocimiento e Innovación Empresarial

AUTOR:

Ing. Jorge Luis Bone Ramón

ASESOR:

Mgt. Ramón Angulo Cuellar

Esmeraldas, Ecuador, octubre, 2023

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por los reglamentos de grado de la PUCESE previo a la obtención del título de Magíster en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tema: Prevención de riesgos laborales en la utilización de andamios para trabajos en altura en el área de la construcción en la empresa Construinordi S.A

Autor: Ing. Jorge Bone Ramón

Mgt. Ramón Angulo Cuellar
ASESOR DE TESIS

f. _____

Mgt. Cristina Mendoza Macias
LECTOR 1

f. _____

Mgt. Nelson Muela González
LECTOR2

f. _____

Mgt. Nelson Muela González
COORDINADOR DEL PROGRAMA

f. _____

Mgt. Álex Guashpa Gómez
SECRETARIO GENERAL PUCESE

f. _____

Esmeraldas, Ecuador, octubre, 2023

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Quien suscribe, **Jorge Luis Bone Ramón** con cédula de identidad N° 0804198034, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención del título de **MAGÍSTER EN GESTIÓN DE RIESGOS** son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi exclusiva responsabilidad legal y académica.

Jorge Luis Bone Ramón

C.I 0804198034

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Mgt. Ramón Angulo Cuellar, con cédula de identidad 0905704870, docente y asesor del maestrante Jorge Luis Bone Ramón, de la maestría en Gestión de Riesgos, mención Prevención de Riesgos Laborales. Luego de la verificación de los títulos, capítulos, apartados expresados en la tesis, titulada **"Prevención de riesgos laborales en la utilización de andamios para trabajos en altura en el área de la construcción en la empresa Construvinordi S. A"**

Certifico que una vez revisado que fue el trabajo de Tesis, la misma cumple con los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles y que se han incorporado las sugerencias formuladas por el Tribunal de grado.

Por lo tanto, la investigación está lista para ser sometida a la respectiva calificación y posterior exposición ante el tribunal respectivo.



MGT. RAMÓN ANGULO CUELLAR

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A Dios por darme vida y conocimiento para poder culminar una etapa más en mi vida.

A mis padres Cristóbal y Elsa por ser el pilar fundamental durante todo este camino, sin ellos no lo hubiese logrado.

A mi hermana Johana, que siempre fui mi ejemplo a seguir y mi apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida.

A mi hija Georgina que se encuentra en el cielo, que fue mi motivación para seguir adelante en este proceso.

A Vianka por ser mi compañera durante todo este trayecto.

Ing. Jorge Bone Ramón

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y conocimiento para cumplir unas de mis metas trazadas.

A mis padres, Cristóbal y Elsa, a quienes les debo todo el sacrificio que han hecho por mí, y que me han enseñado a luchar en la vida por lo que quiero.

A mi hermana, Johana por ser ejemplo de superación y acompañarme en todo momento.

A los docentes de la Universidad Católica Sede Esmeraldas por compartir su conocimiento durante este ciclo, ayuda que fue importante para la realización de este trabajo.

Ing. Jorge Bone Ramón

Título: Prevención de riesgos laborales en la utilización de andamios para trabajos en altura en el área de la construcción en la empresa Construvinordi S.A

RESUMEN

Los trabajos realizados en altura por medio del uso de andamios en proyectos de construcción son considerados de alto riesgo porque generan muchos accidentes de trabajo. Las empresas constructoras, la seguridad y salud de las personas que trabajan se ha convertido en un gran desafío debido al aumento de manera exponencial de los proyectos de construcción de edificaciones. La presente investigación tuvo como objetivo identificar y evaluar los riesgos laborales en la utilización de andamios en trabajos de construcción en altura para mitigar los accidentes laborales en la empresa CONSTRUVINORDI S.A. La finalidad de este trabajo investigativo será gestionar mediante una observación técnica la identificación y evaluación de los riesgos presentes en la fase constructiva de una estructura mediante la utilización de andamios para efectuar medidas correctivas y prevenir los accidentes y enfermedades ocupacionales de los trabajadores de la empresa.

La metodología de investigación utilizada fue descriptiva, ya que permitió realizar un matriz de IPER para identificar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores. Una vez identificados, se realizó el método de William Fine, el cual determina el grado de peligrosidad (GP) que tiene cada riesgo identificado. Además, de manera cuantitativa se valoró los riesgos ergonómicos a los que están sometidos los trabajadores por medio del método REBA, ya que nos permitió realizar un análisis de las posturas adoptadas del brazo, antebrazo, muñeca, tronco, cuello y de las piernas, que pueden generar problemas musculoesqueléticos los cuales son considerados como la principal causa de discapacidad en los trabajadores.

En los resultados obtenidos de acuerdo al análisis realizado se pudo identificar que el 43% de los trabajadores presenta una dolencia Dorso-Lumbar, el 29% se encuentra con dolores en los hombros, el 14% con dolor cuello y por último el 14% tiene dolor de codo-antebrazo y muñeca. Además, se identificaron 8 riesgos laborales de tipo físico, mecánico y ergonómico.

De los cuales el factor de riesgo caídas a distintos niveles obtuvo una valoración GP es crítico. Por último, se generó un plan de prevención para cada uno de los riesgos valorados. Por medio del uso de métodos que permitan la identificación de riesgos laborales se puede realizar acciones preventivas para evitar accidentes o incidente que puedan ocasionar consecuencias fatales.

Palabras clave: Prevención de riesgos en altura, riesgos en altura, prevención de riesgos en la construcción, método Wiliam Fine, REBA.

Title: Prevention of occupational risks in the use of scaffolding for work at height in the area of construction in the company Construvinordi S.A

SUMMARY

Work carried out at height through the use of scaffolding in construction projects is considered high risk because it generates many work accidents. For construction companies, the safety and health of the people who work has become a great challenge due to the exponential increase in building construction projects. The objective of this research was to identify and evaluate occupational risks in the use of scaffolding in construction work at height to mitigate occupational accidents in the company CONSTRUVINORDI S.A. The purpose of this investigative work will be to manage, through technical observation, the identification and evaluation of the risks present in the construction phase of a structure through the use of scaffolding to carry out corrective measures and prevent accidents and occupational diseases of the company's workers.

The research methodology used was descriptive, since it allowed an IPER matrix to be created to identify the risks to which workers are exposed. Once identified, the William Fine method was carried out, which determines the degree of danger (GP) of each identified risk. Furthermore, the ergonomic risks to which workers are subjected were quantitatively assessed through the REBA method, since it allowed us to carry out an analysis of the postures adopted of the arm, forearm, wrist, trunk, neck and legs, which They can generate musculoskeletal problems which are considered the main cause of disability in workers.

In the results obtained according to the analysis carried out, it was possible to identify that 43% of the workers have a Dorso-Lumbar ailment, 29% have shoulder pain, 14% have neck pain and finally 14% have elbow-forearm and wrist pain. In addition, 8 physical, mechanical and ergonomic occupational risks were identified. Of which the risk factor falls at different levels obtained a GP assessment is critical.

Finally, a prevention plan was generated for each of the risks assessed. Through the use of methods that allow the identification of occupational risks, preventive actions can be carried out to avoid accidents or incidents that may cause fatal consequences.

Keywords: Prevention of risks at height, risks at height, prevention of risks in construction, William Fine methodology, REBA.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	i
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
CERTIFICADO DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
Presentación del tema de investigación.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Justificación.....	3
Objetivos	4
Objetivo General	4
Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	5
1.1 Fundamentación teórico-conceptual	5
1.1.1 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo	5
1.1.2 Seguridad Industrial.....	5
1.1.3 Salud Ocupacional.....	5
1.1.4 Siniestralidad en la construcción.....	6
1.1.5 Riesgos laborales en la construcción.....	6
1.1.5.1 Riesgos laborales en altura.....	6
1.1.5.2 Principales riesgos de caídas en altura en las etapas de construcción.....	7
1.1.5.3 Caídas a distinto nivel	11

1.1.6	Andamios.....	11
1.1.6.1	Tipos de andamios.....	11
1.1.6.2	Andamios metálicos.....	12
1.1.6.3	Andamios móviles.....	12
1.1.6.4	Andamios de caballetes.....	13
1.1.6.5	Andamios colgantes de plataforma.....	14
1.1.6.6	Seguridad Laboral sobre los andamios.....	14
1.1.7	Método de evaluación del riesgo.....	15
1.1.8	Método de Evaluación para riesgos en alturas.....	16
1.1.8.1	Método de William Fine.....	16
1.1.9	Método de REBA.....	18
1.1.10	Plan de prevención de riesgos.....	22
1.1.11	Medidas de prevención.....	23
1.2	Antecedentes.....	23
1.3	Fundamentación Legal.....	25
1.3.1	Constitución Política del Ecuador.....	25
1.3.2	Código del Trabajo.....	25
1.3.3	Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	26
1.3.4	Decreto ejecutivo 2393.....	26
1.3.5	Resolución 513.....	27
1.3.6	Reglamento orgánico funcional del IESS, (resolución 021) de la dirección del seguro general de riesgos del trabajo.....	27
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA.....		28
2.1	Tipo de investigación.....	28
2.2	Delimitación de la construcción.....	28

2.3	Definición conceptual y operacional de las variables	29
2.4	Población y muestra	32
2.5	Método de investigación	32
2.6	Descripción de indicadores	33
2.7	Técnicas e instrumentos	33
2.8	Análisis de Datos.....	35
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....		36
3.1	Matriz IPER	38
3.2	Evaluación de Riesgos por método de William Fine	38
3.3	Análisis del caso por el método REBA.....	39
3.3.1	Interacción de resultados del método REBA.....	45
CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN		46
CAPÍTULO 5. MEDIDAS PREVENTIVAS		50
CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		54
	Conclusiones	54
	Recomendaciones.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		56
ANEXOS		59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Riesgos de caídas en altura	7
Tabla 2. Grado de Severidad de las Consecuencias.....	16
Tabla 3 Frecuencia de exposición.....	17
Tabla 4 Escala de probabilidad.....	17
Tabla 5 Clasificación y criterios de actuación frente al riesgo	18
Tabla 6. Puntuación de la actividad.	22
Tabla 7. Matriz de riesgos laborales identificados	29
Tabla 8. Población de la investigación	32
Tabla 9. Identificación de los riesgos en actividades realizadas en altura mediante la utilización de andamios.	37
Tabla 10. Evaluación de riesgos de altura	39
Tabla 11. Análisis Valoración Cuello, piernas y tronco por el método REBA.	44
Tabla 12. Análisis Valoración antebrazo, muñeca, brazo respecto a la actividad de agarre por el método REBA.....	44
Tabla 13. Interacción de resultados obtenidos en el grupo A y B por el método REBA.	45
Tabla 14. Categorización de riesgos.....	48
Tabla 15. Medidas preventivas.	50

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tipo de estructuras de andamios	12
Gráfico 2 Andamio móvil	13
Gráfico 3 Andamio de caballete	13
Gráfico 4 Andamio colgante	14
Gráfico 5. Método REBA, análisis grupo A	19
Gráfico 6. Método REBA, análisis grupo B	20
Gráfico 7. Análisis de valoración para cuello, tronco y piernas.	21
Gráfico 8. Análisis de valoración para cuello, tronco y piernas.	21
Gráfico 9. Valoración tronco cuello y piernas del montaje de andamios.	40
Gráfico 10. Análisis de tronco cuello y piernas.	41
Gráfico 11. Análisis brazos, antebrazos y muñeca por el método REBA.	42
Gráfico 12. Brazos, antebrazo y muñecas.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1 ELABORACIÓN DE MEZCLA PARA REALIZAR ENLUCIDO SOBRE ANDAMIO	59
ANEXOS 2 TRABAJOS DE ENLUCIDOS CON AYUDA DE ANDAMIOS.	60
ANEXOS 3 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS	61
ANEXOS 4 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS PARA REALIZAR ENLUCIDOS	62
ANEXOS 5 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS TIPO CABALLETE	63
ANEXOS 6 ANDAMIO COLGANTE	64
ANEXOS 7 ESTIMACIÓN DE RIESGO.....	64
ANEXOS 8 GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS.	65
ANEXOS 9 FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN.	65
ANEXOS 10 ESCALA DE PROBABILIDAD.....	65
ANEXOS 11 CLASIFICACIÓN Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO.	66

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

Las actividades realizadas en obras de construcción son consideradas de alto riesgo debido que generan muchos accidentes de trabajo (Betzab, Gonz, & Pe, 2017). Estos altos índices de siniestralidad generan grandes costos asociados a la prevención de riesgos laborales. Las constructoras no tienen como único objetivo invertir en la seguridad y salud de los trabajadores ya que consideran que no es un rubro que sea rentable económicamente (Narocki, 2020).

Para las empresas constructoras la seguridad y salud de los trabajadores se ha convertido en un gran desafío debido al incremento de manera exponencial de los proyectos de construcción de edificaciones. El sector de la construcción es uno de los rubros más peligrosos al trabajar debido a que las tareas presentan una alta complejidad al momento de realizarlas (Supriyatna, Kurniawan, & Purba, 2020).

En el año 2004 se empezó a construir el Burj Khalifa, este rascacielos se encuentra situado en la ciudad de Dubái, en Emiratos Árabes Unidos. La mayor parte de la mano de obra era de la India y Pakistán la cual ascendió a 12.000 trabajadores, y las condiciones laborales no han sido las más adecuadas ante las exigencias que aborda la construcción de esta mega obra.

El presente trabajo de investigación pretende evaluar los riesgos laborales que pueden presentarse en la utilización de andamios para realizar trabajos en altura en el sector de la construcción para aplicar medidas de prevención que puedan mitigar o eliminar los accidentes laborales que tienen estrecha relación con las enfermedades ocupacionales. Además, se pretende crear conciencia en los gerentes, supervisores y trabajadores de la empresa CONSTRUVINORDI S.A en la utilización del equipo de protección, el cual es indispensable para salvaguardar su integridad física.

Planteamiento del problema

En el Ecuador existe un 70 % de informalidad en el sector de la construcción. En la mayoría de las provincias del país no existe un registro adecuado de planos, memorias de cálculos y licencias de construcción que estén avaladas por un profesional, y las edificaciones son construidas por maestros de obra que carecen o no tienen ninguna experiencia (Geofísico, 2021).

Las normas nacionales como el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393); el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas consideran cuando se realicen trabajos a una altura mayor a 1.80 m son considerados trabajos en alturas, por lo tanto, para la utilización de andamios para trabajos en el área de la construcción se deben de tomar los procedimientos de seguridad que indican las normas antes mencionadas.

CONSTRUVINORDI S.A es una compañía constructora ecuatoriana dedicada a actividades de diseño de ingeniería y consultoría para proyectos de ingeniería civil, hidráulica y de tráfico, la cual desarrolla su trabajo en el sector público y privado. La compañía es una empresa que inició sus actividades comerciales a inicios del año 2013, sus principales clientes son personas naturales, empresas del sector público y privado que han contratado sus servicios para la construcción de edificaciones.

En la construcción una de las principales actividades que presenta riesgo laboral son los trabajos realizados mediante la utilización de andamios, es decir, trabajos en altura, los cuales elaborados por mano de obra no calificada lo puede llevar a generar accidentes e incidentes laborales durante la ejecución de la obra, lo que repercute económicamente a la empresa, surge así la siguientes pregunta de investigación: ¿Cómo prevenir riesgos laborales en la utilización de andamios para trabajos en altura en el área de la construcción? Esta es la pregunta planteada para responder al llevar a cabo esta investigación.

Justificación

La falta de cumplimiento de las normas de construcción como la NEC – 2015 y el ACI-2018, se ve reflejado en la informalidad de muchas estructuras, y debido a que Ecuador está localizado en una zona de alto riesgo sísmico y particularmente la ciudad de Esmeraldas, es importante mejorar mecanismos de control de los procesos constructivos y esto requiere trabajar en zonas peligrosas como es el caso de terrenos que se encuentran con relleno de material de mejoramiento o en sitios muy elevados con pendientes muy pronunciadas.

El andamio utilizado en el ámbito de la construcción es una estructura temporal que sirve como soporte para las tareas encomendadas a las cuadrillas de trabajo. Los andamios que son bien estructurados son indispensables para que las actividades progresen de manera segura, eficiente y exitosa, por lo tanto, debe existir una buena implementación de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales.

En este sentido este trabajo investigativo busca determinar los riesgos laborales en la utilización de andamios para desarrollar medidas preventivas de seguridad para los trabajadores en el área de la construcción, por lo tanto, un análisis de riesgos realizado de la manera adecuada puede generar un impacto significativo en el desarrollo de los proyectos constructivos de la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

Además, esta valoración aportará información notable que beneficia a la empresa y a los trabajadores al poder contar con un plan de medidas preventivas para el manejo de riesgos laborales, que sirve de ayuda para realizar sus actividades cuando utilicen andamios para construcción de cualquier tipo de estructura.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar los riesgos laborales en la utilización de andamios en trabajos de construcción en altura para mitigar los accidentes laborales en la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de riesgos laborales que pueden presentarse en la utilización de andamios en la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

- Aplicar en método de William Fine y el método REBA para evaluar los riesgos en alturas.

- Presentar medidas preventivas para mitigar los riesgos laborales en las actividades de construcción de andamios en la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO

1.1 Fundamentación teórico-conceptual

1.1.1 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

Las condiciones de los trabajadores deben tener escenarios seguros para poder realizar sus actividades. Las organizaciones tienen la obligación de cubrir todas las necesidades de los obreros para evitar accidentes de trabajos y así reducir el índice de siniestralidad. Para prevenir afectaciones permanentes se debe desarrollar un sistema de gestión de la seguridad y salud, el cual se basa en la mejora continua, la identificación de peligros, la prevención y control de riesgos previamente cuantificados (Bedoya, 2018).

1.1.2 Seguridad Industrial

La seguridad industrial se encarga de implementar lineamientos para el control y manejo de los riesgos dentro de las organizaciones, que son dirigidos tanto para los trabajadores como para los equipos y materiales de la empresa. Estas normas nos encaminan a la mitigación, eliminación o al control de riesgos para que no se conviertan en accidentes de trabajo y el obrero no sufra enfermedades temporales o permanentes (Ramírez, 2010).

1.1.3 Salud Ocupacional

Se define como salud ocupacional “el proceso vital humano no sólo, limitado a la prevención y control de los accidentes y las enfermedades ocupacionales dentro y fuera de su labor, sino enfatizando en el reconocimiento y control de los agentes de riesgos en su entorno biopsicosocial” (Marín Blandón & Pico Merchán, 2004).

1.1.4 Siniestralidad en la construcción

La mayoría de los trabajos de construcción se realizan a la intemperie lo cual expone a los obreros a condicionales ambientales extremas, ya que en un proyecto de construcción hay que trabajar contra el tiempo para cumplir con el cronograma establecido, y no se considera la forma adecuada ni ergonómicamente de terminar el trabajo. Día a día los trabajadores se enfrentan a riesgos que en el caso de que se materialicen podrían causar severos daños a la salud y enfermedades ocupacionales (Martínez Rada, 2013).

1.1.5 Riesgos laborales en la construcción

El sector de la construcción es una de las industrias que presentan un alto índice de riesgos laborales, es por eso que están presentes en cada una de las fases constructivas de un proyecto. Debido a esto el IESS en su capítulo de categorías de los riesgos por actividades productivas, le da una valoración de 9, es decir como de alto riesgos.

Este estudio se enfoca en evaluar los riesgos los que se generan en altura mediante la utilización de andamios y proponer medidas preventivas idóneas para reducir los riesgos que son los que se han observado que generan mayor afectación a la cuadrilla de personal que realiza la construcción de estructuras en la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

1.1.5.1 Riesgos laborales en altura

Dentro del sector de la construcción las actividades realizadas mediante la utilización de andamios o trabajos en altura son consideradas como las más riesgosas.

Según (Hena Robledo, 2011) todo trabajo o actividad que se realice a 1,50 metros o más sobre el nivel inferior, es considerado como trabajo en alturas. Sin embargo, el reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas del IESS, considera actividades en alturas a las que se ejecutan a más de 1,80 metros (IESS, 2008).

1.1.5.2 Principales riesgos de caídas en altura en las etapas de construcción

Tabla 1 Riesgos de caídas en altura

Proceso Constructivo	Sub-proceso	Peligro
Excavación	<ul style="list-style-type: none"> -Excavación manual -Excavación a máquina -Desplazamiento al filo de zanja e inmediaciones de proyecto -Desplazamiento de trabajadores sobre rampas y pasarelas -Desplazamiento de carretillas sobre rampas y pasarelas -Conformación de pasos provisionales -Ubicación de Personal en zanja -Descenso de materiales, herramienta y equipo -Procedimiento de apuntalamiento 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades al filo de zanja -Trabajo a distinto nivel -Circulación de maquinaria y vehículo en el área de trabajo (afuera y borde de zanja) -Trabajo subterráneo (h>1.80m de altura) -Caída de objetos por desplome o derrumbamiento -Pisos irregulares, resbaladizos -Espacios físicos reducidos -Manipulación de Objetos
	<ul style="list-style-type: none"> -Desplazamiento en el borde del área de trabajo -Desplazamiento sobre pasos provisionales del encofrado -Desplazamiento sobre andamios de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades al borde del encofrado -Trabajo a distinto nivel (h>1.80m de altura) -Pisos irregulares, resbaladizos

<p>Encofrado / Desencofrado</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Encofrado de muros de contención y cadenas de amarre -Encofrado de Losas -Encofrado de vigas -Encofrado de columnas -Encofrado de escaleras -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Caída de objetos por desplome o derrumbamiento -Espacios físicos reducidos -Manipulación de Objetos
<p>Armado de Elementos Estructurales</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Desplazamiento en el borde del área de trabajo -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales -Armado de varillas y estribos de muros de contención y cadenas de amarre -Armado de varillas y estribos de Losas -Armado de varillas y estribos de vigas -Armado de varillas y estribos de columnas -Armado de varillas y estribos de escaleras -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades en bordes de armado de losas -Actividades en bordes de armado de vigas -Actividades en bordes de armado de columnas -Actividades en bordes de armado de escaleras -Trabajo a distinto nivel (h>1.80m de altura) -Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h>1.80m de altura) -Pisos irregulares, resbaladizos -Caída de objetos por desplome o derrumbamiento -Manipulación de Objetos

	en grúas mecánicas	
Fundición	<ul style="list-style-type: none"> -Desplazamiento en el borde del área de trabajo -Fundición de muros de contención y cadenas de amarre -Fundición de Losas -Fundición de vigas -Fundición de columnas -Fundición de escaleras -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipos sobre escaleras manuales -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades en bordes de fundición de losas -Actividades en bordes de fundición de vigas -Actividades en bordes de fundición de columnas -Actividades en bordes de fundición de escaleras -Trabajo a distinto nivel (h>1.80m de altura) -Pisos irregulares, resbaladizos -Desorden de tuberías de vertido de hormigón -Sobrecargas de materiales sobre andamios -Sobrecargas de trabajadores sobre andamios -Caída de objetos por desplome o derrumbamiento -Manipulación de Objetos
	<ul style="list-style-type: none"> -Desplazamiento en el borde del área de trabajo -Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades en bordes de losas -Trabajo a distinto nivel (h>1.80m de altura)

Acabados	<p>equipos sobre escaleras manuales</p> <p>-Desplazamiento sobre andamios fijos</p> <p>-Desplazamiento sobre andamios colgantes</p> <p>-Enlucido de muros de contención y cadenas de amarre</p> <p>-Enlucido de mampostería</p> <p>-Enlucido de Losas</p> <p>-Enlucido de vigas</p> <p>-Enlucido de columnas</p> <p>-Pintado de muros de contención y cadenas de amarre</p> <p>-Pintado de Losas</p> <p>-Pintado de vigas</p> <p>-Pintado de columnas</p> <p>-Ascenso y Descenso de materiales, herramienta y equipo de vertido de hormigón en grúas mecánicas</p>	<p>-Pisos irregulares, resbaladizos</p> <p>-Trabajo a distinto nivel con escaleras de mano (h>1.80m de altura)</p> <p>-Sobrecargas de materiales sobre andamios</p> <p>-Sobrecargas de trabajadores sobre andamios</p> <p>-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento</p> <p>-Manipulación de Objetos</p>
----------	--	--

Fuente: (Vinueza Villagrán, 2012)

1.1.5.3 Caídas a distinto nivel

En todas las etapas constructivas de una estructura existen diferentes niveles de cotas las cuales superan la altura promedio de un obrero por lo tanto se generan accidentes de riesgos de caídas en altura, además son riesgos que se presentan periódicamente en la construcción. También se consideran como riesgos a las herramientas o cualquier material que se desprenda del sitio de trabajo que afecte de personas ajenas a la obra (Catucuamba, 2016).

1.1.6 Andamios

Un andamio es un elemento construido provisionalmente, sea fijo o móvil, elaborado por tablones o piezas metálicas, cuyo servicio es trabajar de manera provisional durante la ejecución de obras, además sirve para el traslado de los materiales y conducción del personal operativo a lugares donde es difícil el acceso (González-Vara Pin, 1997).

1.1.6.1 Tipos de andamios

Según la norma UNE 12810 y 12811 los tipos de andamios utilizados en trabajos de construcción se los distinguen de la siguiente manera:

- Andamio de plataformas suspendidas de nivel variable
- Andamio de plataforma elevadora sobre mástil
- Andamio con plataformas fijas
- Andamio metálico tubular apoyado

1.1.6.2 Andamios metálicos

Este tipo de andamios tienen la ventaja de ser más resistente ante un incendio y son mucho más duradero que los andamios de madera. De los tres modelos presentados en el gráfico 1, el más recomendable para la utilización en proyectos de construcción es el tipo C.

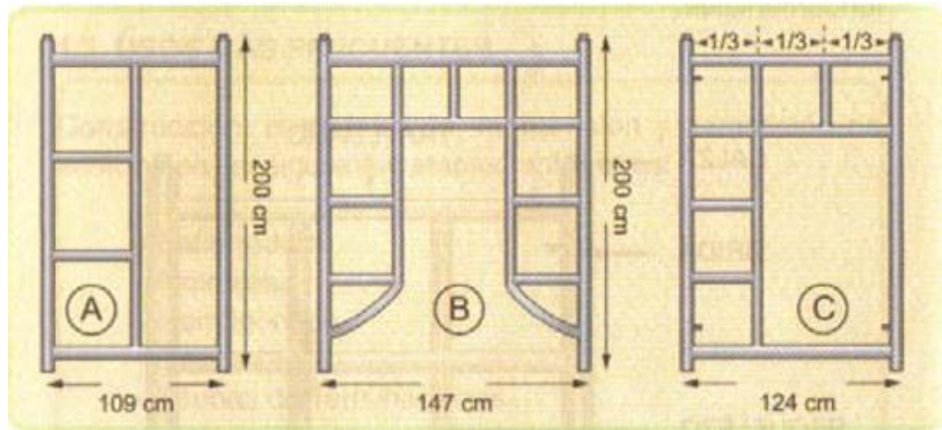


Gráfico 1 Tipo de estructuras de andamios

Fuente: (Almonacid , 2010)

1.1.6.3 Andamios móviles

Este tipo de andamios deben utilizarse sobre superficies estabilizadas, además deben estar constituidos con riostras reforzadas y así impedir todo accidente durante el trabajo como se indica en el gráfico 2. En el momento su utilización las ruedas del andamio deberán estar bloqueadas.



Gráfico 2 Andamio móvil

Fuente: (Almonacid , 2010)

1.1.6.4 Andamios de caballetes

No se podrá utilizar un andamio tipo caballete con una altura superior a los tres metros con respecto al suelo o al piso donde se encuentra sostenido el andamio. Los caballetes que se encuentren sometidos a grandes cargas no deberán tener una separación mayor a 1,5 metros cómo lo indica el gráfico 3.

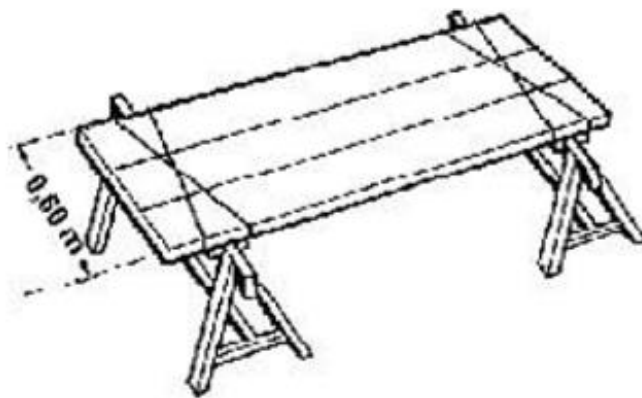


Gráfico 3 Andamio de caballete

Fuente: (Almonacid , 2010)

1.1.6.5 Andamios colgantes de plataforma

Estos andamios deben ser construidos bajo la especificación de que la plataforma pueda soportar 120 kg/m², la cual está sostenida con ganchos de hierro forjado conectados al alero como se indica en el gráfico 4. Antes de su utilización debe realizarse una inspección minuciosa a los cables y vigas de suspensión de la plataforma.



Gráfico 4 Andamio colgante

Fuente: (Almonacid , 2010)

1.1.6.6 Seguridad Laboral sobre los andamios

La carga máxima admisible que puede soportar un andamio debe tener señalización de seguridad. Dentro de las señales principales que debe contener el andamio se encuentran las siguientes: prohibido el paso a personal no autorizado, peligro con la caída de herramientas o materiales, peligro de caída a distinto nivel, uso obligatorio de equipo de protección personal, advertencia, riesgo eléctrico (Calles Ruiz, 2009).

1.1.7 Método de evaluación del riesgo

Toda compañía o empresa debe tener en sus registros un sistema de gestión de seguridad y salud para los trabajadores para poder implementarlo, para iniciar una evaluación de los riesgos y así determinar medidas preventivas para mitigar los accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Por lo tanto, este trabajo se enfocará en la identificación y evaluación de los obreros de la compañía a los riesgos en altura mediante la utilización de andamios.

La evaluación de los riesgos laborales en altura debe ser un proceso que esté dirigido a detectar los daños que perjudiquen la salud de los trabajadores, además debe ser un proceso dinámico el cual dependerá de los análisis a la salud realizados a los obreros (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997).

Este proyecto investigativo se enfoca en los principios básicos que todo método debe tener como son: identificación, medición y evaluación de riesgos para determinar acciones preventivas.

1. **Identificación.** – Observación de los diferentes peligros a los que está expuestos los trabajadores cuando se encuentran realizando la construcción de la estructura, para generar el punto de partida de mejorar las condiciones laborales.
2. **Evaluación.** – Teniendo identificados los peligros a los cuales están sometidos los obreros, se procede a evaluarlos utilizando el criterio de grado de peligrosidad dado por elementos como la consecuencia, exposición y probabilidad para estimar el riesgo en la utilización de andamios.
3. **Medición.** – Una vez identificados y valorados los riesgos, se procede a la medición de dichos parámetros, la cual nos arrojará los riesgos más críticos luego realizar las mediciones de seguridad industrial y aplicar medidas preventivas que permitan en control de riesgos y evitar enfermedades ocupacionales.

1.1.8 Método de Evaluación para riesgos en alturas

1.1.8.1 Método de William Fine

El método, analiza el grado de peligrosidad de cada riesgo que existe en el área de trabajo establecida. Fue publicado por William T. Fine en el año de 1971, cuya propuesta principal fue controlar la posibilidad de las estimaciones utilizadas, el cual se basa en los elementos expresados en la siguiente fórmula:

$$GP = C \times E \times P$$

GP = Grado de peligrosidad

C= Consecuencia

E= Exposición

P= Probabilidad

Consecuencia €: Definido como el daño, considerando infortunios personales y daños materiales.

Tabla 2. Grado de Severidad de las Consecuencias

CONSECUENCIA	VALOR
Catástrofe	100
Varias Muertes	50
Muerte	25
Lesión grave	15
Lesión con baja	5
Lesión sin baja	1

Fuente: (Vinueza Villagrán, 2012)

Exposición €: Frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que desencadenaría la secuencia del accidente.

Tabla 3 Frecuencia de exposición

EXPOSICIÓN	VALOR
Continua	10
Frecuente	6
Ocasional	3
Irregular	2
Rara	1
Remota	0,5

Fuente: (Vinueza Villagrán, 2012)

Probabilidad (P): Se refiere a la probabilidad de que la secuencia completa del accidente suceda en el tiempo, una vez presentada la situación de riesgo.

Tabla 4 Escala de probabilidad

EXPOSICIÓN	VALOR
Probable	10
Posible	6
Consecuencia rara	3
Muy raro	1
Coincidencia muy rara	0,5
Coincidencia prácticamente imposible	0,1

Fuente: (Vinueza Villagrán, 2012)

Para calcular la magnitud del riesgo tomamos en consideración de los valores de las tablas 2, 3 y 4, y de acuerdo con la tabla 5, clasificamos y priorizamos el comportamiento de los distintos riesgos.

Tabla 5 Clasificación y criterios de actuación frente al riesgo

MAGNITUD DEL RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo posible	No es una emergencia, pero debe ser corregido el riesgo
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

Fuente: (Gonzales B & Inche M, 2004)

1.1.9 Método de REBA

El trabajo realizado en la industria de la construcción demanda un elevado nivel físico por parte de los obreros, dicha actividad forzosa puede generar problemas músculo esqueléticos, que hoy en día son considerados como la causa más común que ocasiona discapacidad en los trabajadores. Debido a estas razones método REBA es óptimo para la evaluación, ya que incluye un nuevo concepto de factores de interacción entre la persona y la carga postural, además de que exige posiciones incómodas, de mucha fatiga, generan grandes esfuerzos y realizando movimientos repetitivos.

Este método o como lo indican sus siglas en inglés (Rapid Entire Body Assessment) nos permite realizar un análisis posturas adoptadas del brazo, antebrazo, muñeca, tronco, cuello y de las piernas de los trabajadores. Además, para determinar la valoración final el método

define otros factores como la fuerza ejercida o el tipo de sujeción desarrollada por parte del obrero. (Kraus , Kolodziej , & Posluszny , 2019)

El desarrollo del Método REBA consiste en analizar el cuello, tronco y piernas que son denominados grupo A, mientras que los brazos, antebrazos y muñecas son llamados grupo B, como se ilustra en el gráfico 5 y 6.

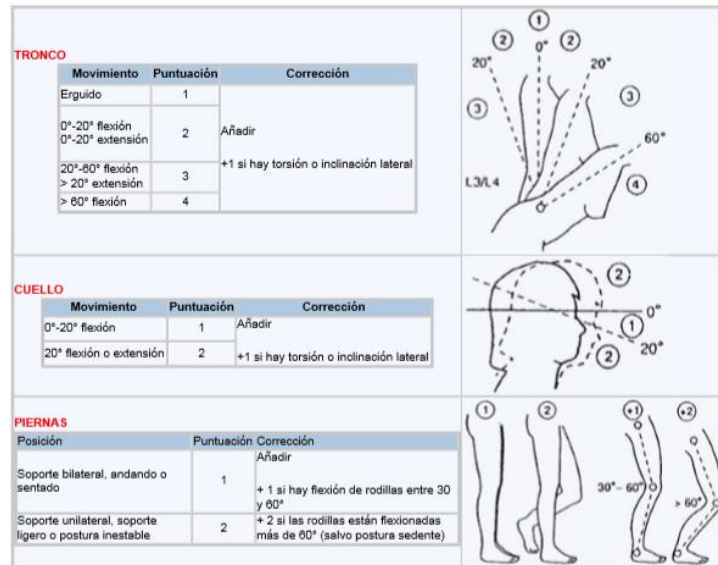


Gráfico 5. Método REBA, análisis grupo A

Fuente: (Nogareda Cuixart , 2001)

El valor obtenido de la tabla A estará en el rango de 1 a 9, a este valor se le suma cantidad que se encuentra entre 0 y 3 que es un valor adicional debido a la carga resultante, todo esto se lo realiza de un total de 60 combinaciones para el tronco, cuello y piernas.

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
90°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-10° flexión/ extensión	1	Añadir
> 10° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

Gráfico 6. Método REBA, análisis grupo B

Fuente: (Nogareda Cuixart , 2001)

De 36 combinaciones posibles que tiene el grupo B para la parte del brazo, ante brazo y muñecas, la valoración final está entre 0 y 9 a la cual se le debe adicionar una puntuación de 0 a 3 puntos obtenidos de la tabla de agarre.

TABLA A

	Cuello												
	1				2				3				
Piernas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	insaturación rápida o brusca

Gráfico 7. Análisis de valoración para cuello, tronco y piernas.

Fuente: (Nogareda Cuixart , 2001)

TABLA B

	Antebrazo						
	1			2			
Muñeca	1	2	3	1	2	3	
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Gráfico 8. Análisis de valoración para cuello, tronco y piernas.

Fuente: (Nogareda Cuixart , 2001)

Para la puntuación final existe 144 combinaciones posibles a las cuales hay que sumarle la valoración correspondiente al concepto de carga, acoplamiento y actividades, obteniendo como resultado final REBA un valor que estará comprendido entre 1 y 15, lo que nos determinará el riesgo presente en las actividades de los trabajadores y los niveles de acción para cada caso, como lo indica la tabla 6.

Tabla 6. Puntuación de la actividad.

		Puntuación B											
Puntuación A		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	6	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	7	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. Aguantadas más de 1 min												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Fuente: (Nogareda Cuixart , 2001)

1.1.10 Plan de prevención de riesgos

Para eliminar los riesgos encontrados dentro de la evaluación realizada a la empresa es indispensable tener dentro los registros de la compañía una metodología de prevención de riesgos laborales, ya que los trabajos realizados en altura requieren de la utilización de andamios metálicos y otros compuestos de madera, lo que significa una serie de riesgos inherentes. Ya con la detección de los riesgos que tienen relación con las actividades de los trabajadores, se procede a la eliminación mediante la creación de un plan de prevención.

1.1.11 Medidas de prevención

Cuando es imposible evitar el riesgo se deben implementar medidas para minimizar o reducir los efectos sobre la salud de los trabajadores. En relación al análisis del factor de riesgos se deben aplicar medidas de prevención, teniendo como prioridad factores ambientales y la interacción entre el personal y la maquinaria.

1.2 Antecedentes

La industria de la construcción es uno de los sectores económicos más importantes a nivel mundial y en Ecuador (Díaz Balseca, 2021). Según cifras del Banco Central del Ecuador, indica que esta industria sigue siendo el quinto sector más importante de la economía ecuatoriana. Sin embargo, debemos ser conscientes que la dificultad para realizar los trabajos, la variedad de actividades, los riesgos a los que están inmersos los obreros, el sector de la construcción es considerado de alto riesgo de incidentes y accidentes laborales (UNIR, 2020).

La seguridad y salud ocupacional en el trabajo son temas que cada día tienen más importancia como resultado de las reacciones de la sociedad y los costos monetarios asociados a los accidentes laborales y enfermedades asociadas al trabajo. Los estudios de determinación de peligros y evaluación de riesgos son un elemento importante en la investigación sobre seguridad y salud en el trabajo. El análisis detallado de tales eventos puede ayudar a determinar los tipos de peligros y su escala y también ayudar a definir los factores que contribuyen a los accidentes que ocurren durante el trabajo en andamios.

El estudio de Tomasz y colaboradores (2017), titulado “Dangerous events related to the use of scaffolding”, mostró datos estadísticos sobre el total de personas lesionadas en accidentes de trabajo en la industria de la construcción entre los años 2007-2015 y la cantidad de personas lesionadas como consecuencia de caídas de altura, golpes por caída de materiales y también por tracción. En el período de tiempo analizado, 72733 personas resultaron lesionadas en todos los accidentes laborales en la industria de la construcción. De la cifra anterior, 7657 personas resultaron lesionadas por caída desde altura, 7768 por impacto de material que cae, mientras que 1723 personas fueron derribadas desde abajo. Entre ellos,

estos tres eventos han causado lesiones a más de 23 % del total de heridos en accidentes de trabajo en el sector de la construcción. Se sabe que un número significativo de estos incidentes están directamente relacionados con el trabajo en andamios de construcción (Tomasz, N., Bozena, H., Jaroslaw, R., Ewa, 2017).

La investigación de Taco (2020), con el tema “Riesgos en trabajos en altura en las actividades de construcción y su impacto en el índice de accidentabilidad del personal operativo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército”, se reportó que de acuerdo a los datos del IESS se ha reportado que, de los accidentes de trabajo, el 21.2% son por condiciones inseguras, el 64.2% son por actos inseguros y el 14.66% es por la combinación de estos (Cánching, 2017). Mediante los datos expuestos cabe recalcar que, en Ecuador la causa principal en la manifestación de accidentes dentro de la construcción es el factor humano, sin embargo, esto se podría evitar realizando una gestión importante en los procedimientos internos de trabajo (Taco, 2020).

Para evaluar los riesgos laborales dentro de una empresa, se ha identificado que el método de William Fine es un método de evaluación matemática de riesgos de extraordinaria utilidad. En la actualidad se han reportado investigaciones que usan el método para estimar los riesgos que pueden surgir dentro de la construcción de una obra civil. A continuación, se mencionan algunas investigaciones que se han reportado en los últimos 10 años.

El estudio de Díaz (2021), con el tema “Propuestas de control para los factores de riesgos mecánicos en las actividades de montaje de perfilera, en una empresa de la construcción ubicada en el sur de Quito”, menciona que la evaluación realizada mediante los métodos GTC-45 y William Fine demuestra que existen varios niveles de riesgo alto y no aceptable; específicamente para los puestos de trabajo Ayudante, Armador-Montador y Soldador, los mismos han afectado y podrían afectar a los trabajadores, teniendo una probabilidad alta de que se presenten lesiones y daños en su integridad.

Sawicki y Szóstak (2020), presentaron el estudio “Quantitative Assessment of the State of Threat of Working on Construction Scaffolding”, el cual evaluó el estado de amenaza del trabajo sobre andamios a partir de los coeficientes propuestos sobre la posibilidad de que se produzca un accidente laboral. Por medio del método Fine, se estudiaron 10 parámetros, los

cuales fueron clasificados en tres grupos de factores causantes de accidentes: factores técnicos, organizacionales y humanos. Para evaluar el estado de amenaza de trabajo en andamios, se propusieron factores de peligrosidad parcial y un factor simplificado y preciso del estado de amenaza de trabajo. Fue posible determinar la probabilidad de un evento indeseable, es decir, un accidente laboral.

La investigación de López (2013), con el tema “La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra Judicatura Penal de Ambato y su incidencia en los accidentes laborales” indica que las actividades analizadas con el método de William Fine, las tareas que requieren trabajo con andamios son las más riesgosas, ya que revisando los resultados las actividades en las que se necesitan el apoyo de andamios están en un rango de 270 a 1500, en el rango del grado de peligrosidad, lo que demanda una corrección inmediata de las tareas, es decir que el riesgo debe ser disminuido lo más pronto (López, 2013).

1.3 Fundamentación Legal

Los accidentes e incidentes que se generan en los procesos constructivos de estructuras en el Ecuador aumentan de manera exponencial, es por eso que en el país se ha incorporado un Sistema Nacional de Gestión para prevenir y reducir los accidentes laborales, el cual proviene de las legislaciones detalladas a continuación:

1.3.1 Constitución Política del Ecuador

Artículo 326, numeral 5: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2008).

1.3.2 Código del Trabajo

Art. 434.- En toda empresa que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores tienen la obligación elaborar y tener la aprobación del Ministerio del Trabajo y Empleo por medio

de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el cual debe ser renovado cada dos años (Código del Trabajo, 2012).

Art. 435.- La Dirección Regional del Trabajo atenderá cualquier reclamo tanto de trabajadores como de empleadores, además velará por el cumplimiento de las normas establecidas. También impondrá multas por negligencia e incumplimiento conforme con lo previsto en el artículo 628 de este código (Código del Trabajo, 2012).

Art. 436.- Se impondrá la suspensión de actividades y cierres de locales por parte del Ministerio de Trabajo y Empleo, una vez que se identifique la afectación a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores (Código del Trabajo, 2012).

1.3.3 Decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Art. 4.- El Ecuador al ser miembro deberá otorgar todas las condiciones óptimas de seguridad y salud para los trabajadores, para mitigar los riesgos laborales y prevenir una enfermedad física y mental (IESS, 2004).

Art. 12.- Se deberá garantizar por parte del empleador el cumplimiento de las medidas tomadas para la protección de la salud y el bienestar de los trabajadores (IESS, 2004).

1.3.4 Decreto ejecutivo 2393

Art. 5.- DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. – El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, tiene las siguientes funciones generales: Numeral 3: Realizar estudios e investigaciones sobre prevención de riesgos y mejoramiento del medio ambiente laboral (IESS, 2015).

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. – Son obligaciones generales de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes: Numeral 3: Mantener en buen estado de servicio las instalaciones máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro (IESS, 2015).

Art. 29.- PLATAFORMAS DE TRABAJO. – Las plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos y su estructura y resistencia serán proporcionales a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar (IESS, 2015).

1.3.5 Resolución 513

Art. 3.- Literal b: Las empresas del sector de la construcción deberán identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y de manera periódica, con el fin de elaborar un plan de prevención de riesgos laborales (IESS, 2011).

Art. 14.- Queda prohibido a los empleadores: Literal d: Permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten la protección o seguridad que garanticen la integridad física de los trabajadores (IESS, 2011).

1.3.6 Reglamento orgánico funcional del IESS, (resolución 021) de la dirección del seguro general de riesgos del trabajo

Art. 41.- **COMPETENCIA.** - La Dirección del Seguro General de Riesgos del Trabajo es la responsable de administrar los programas de prevención y ejecutar acciones de reparación de los danos derivados de accidentes y enfermedades, profesionales o de trabajo, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral (IESS, 2003)

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La investigación presentada tiene un enfoque mixto, el cual combina las dos perspectivas, cuantitativas (cuantitativas) y cualitativas(cualitativas) en la misma investigación, para crear un análisis profundo pudiendo identificar los accidentes e incidentes que se presentan en las activadas de construcción en alturas mediante la utilización de andamios y así determinar el riesgo que se genera. Los métodos mixtos están orientados con su propia visión del mundo, vocabulario y técnicas, y se explica como una filosofía pragmática al enfatizar las consecuencias de la acción en las prácticas del mundo real (Hamui-Sutton, 2013).

Los datos reportados y los resultados, presentados en esta investigación son mixtos. Debido a que el levantamiento de información, el cual se realizó en campo (in situ), muestra la descripción detallada de las observaciones realizadas durante el proceso de observación y los datos recogidos, permitieron el análisis cuantitativo.

2.2 Delimitación de la construcción

El presente trabajo de investigación recopiló información sobre los incidentes y posibles enfermedades ocupacionales que tienen relación con los riesgos laborales generados por la utilización de andamios en las actividades diarias de los trabajadores de la compañía CONSTRUVINORDI S.A., ubicado en la parroquia Esmeraldas, cantón Esmeraldas y provincia Esmeraldas. La investigación se realizó dentro del segundo y tercer trimestre del año 2023, el cual fue ejecutado en una de las obras en construcción por parte de la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

2.3 Definición conceptual y operacional de las variables

Tabla 7. Matriz de riesgos laborales identificados

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Indicadores	Dimensiones
Factores de riesgos	Es toda afectación a la seguridad y salud de los trabajadores que puede ocasionar incidentes, accidentes o enfermedades laborales, derivadas del trabajo realizado, entorno o lugar donde se desarrolla la actividad laboral.	Método de evaluación de INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).	Factores físicos Factores mecánicos Factores ergonómicos	-Trabajo con ropa húmeda por lluvias - Exposición a altas temperaturas -Caídas al mismo nivel -Caídas a distintos niveles -Inestabilidad de la superficie donde se colocan -Levantamiento manual de cargas -Posturas inadecuadas -Movimientos repetitivos

<p>Grado de Peligrosidad</p>	<p>Usado por el método William Fine. Este método analiza el grado de peligrosidad de cada riesgo que existe en el área de trabajo establecida.</p>	<p>Tabla de clasificación y criterios de actuación frente al riesgo, de acuerdo con la siguiente fórmula:</p> $GP = C \times E \times P$	<p>Consecuencia</p> <p>Exposición</p> <p>Probabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Catástrofe -Varias Muertes -Muerte -Lesión grave -Lesión con baja -Lesión sin baja -Continua -Frecuente -Ocasional -Irregular -Rara -Remota -Probable -Posible -Consecuencia rara -Muy raro
------------------------------	--	--	---	---

				<ul style="list-style-type: none">-Coincidencia muy rara-Coincidencia prácticamente imposible
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.4 Población y muestra

Durante la etapa de campo, se seleccionó una obra civil en proceso realizada por la empresa CONSTRUVINORDI S.A. Se recopiló información de los 14 trabajadores de la obra, en su totalidad hombres, es decir la cuadrilla, la cual es la encargada de realizar las actividades de construcción. Al disponer de una población pequeña y trabajar con una cuadrilla, no se aplicó el concepto de muestra, debido a que todas las personas que son parte del proceso fueron evaluadas. La Tabla 8, muestra la conformación del grupo analizado:

Tabla 8. Población de la investigación

Código	Personal	Número de personas
C1	Maestro mayor	1
C2	Albañil	2
C3	Carpintero	1
C4	Enlucidor	2
C5	Peón	8
	TOTAL	14

Fuente: Elaboración propia

2.5 Método de investigación

Los métodos usados en esta investigación se detallan a continuación:

- Método descriptivo: tiene como objetivo clasificar, catalogar o caracterizar el objeto de estudio. Este método nos permite detallar las particularidades de la población que se está estudiando. Además, se enfoca más en el “qué”, en lugar del “por qué” del sujeto de investigación (Hernández Sampieri, 2014).
- Método deductivo: Parte del análisis de la causa principal, enfocándose a analizar las diferentes causas y/o factores que llevaron a una situación problema. Por medio del método de Willian fine, se pudo construir un árbol de fallos, donde se identificaron las causas principales y las subcausas que contribuyeron al incidente o al fallo. A medida que se desciende en el árbol de fallos, se exploran las causas subyacentes y se establecen las relaciones de causalidad entre los diferentes eventos (Hamui-Sutton, 2013; Monje Álvarez, 2011).

2.6 Descripción de indicadores

Factores de riesgo físicos: son todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos tales como: Ruido, Temperaturas Extremas, Ventilación, Iluminación, Presión, Radiación, Vibración. Que actúan sobre el trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición.

Factores de riesgo mecánicos: conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a algún tipo de lesión física en las personas trabajadoras por la acción mecánica de alguno o varios elementos de máquinas, herramientas y piezas o por los materiales proyectados que puedan despedir éstas.

Factores de riesgo ergonómicos: Son los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas que con su peso, tamaño y diseño puede provocar sobre esfuerzo, posturas forzadas y movimientos inadecuados que den como consecuencia fatiga física y lesiones musculoesqueléticas.

Consecuencia: Son efectos negativos que pueden ocurrir debido a la exposición de situaciones peligrosas en el entorno de trabajo.

Exposición: Se refiere al contacto de los trabajadores con diferentes tipos de peligros o factores de riesgo presentes en el entorno de trabajo.

Probabilidad: Es la posibilidad de que suceda un evento peligroso.

2.7 Técnicas e instrumentos

Se utilizó la matriz IPERC del INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 1997) y el método de William Fine para determinar y evaluar los riesgos en alturas mediante la utilización de andamios en la construcción.

La matriz IPERC (identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control), es un instrumento utilizado en gestión que permite identificar los peligros y evaluar los riesgos relacionados con los procesos que se ejecutan en cualquier empresa. En dicha matriz, se identificaron las actividades, riesgos y controles realizados. Se identificaron

también, los riesgos relacionados con las actividades y procesos que se realizaron en la empresa CONSTRUVINORDI S.A. Los peligros identificados fueron:

- Trabajo con ropa húmeda por lluvias
- Exposición a altas temperaturas
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distintos niveles
- Inestabilidad de la superficie donde se colocan
- Levantamiento manual de cargas
- Posturas inadecuadas
- Movimientos repetitivos

La matriz Willian Fine, evalúa la probabilidad de que un riesgo suceda y cuánto ese riesgo influirá en su empresa si de hecho sucede (impacto). Este concepto es más fácil de visualizar en una matriz de riesgos:

En el caso del impacto, si no tiene impacto, si es leve, medio, grave o gravísimo, ver que para cada riesgo se debe decir si la probabilidad es rara, baja, media, alta o prácticamente segura de suceder y, en el caso del impacto, si no tendrá impacto, si será leve, medio, grave o gravísimo. Dependiendo de los pesos utilizados para cada respuesta se tendrá una nota final para el riesgo (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España, 2001).

El método REBA es un método observacional utilizado para la evaluación de las posturas más extendido en la práctica. REBA es el acrónimo de Rapid Entire Body Assessment. El método permite el análisis conjunto de las posiciones adoptadas por los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y de las piernas. Para la definición de los segmentos corporales, se analizan tareas simples con variaciones en la carga y los movimientos (Diego-Mas, 2015). En el presente estudio, se utilizó el método REBA ya que nos permitió realizar un análisis de los factores de carga postural y así dar una respuesta a las necesidades de los trabajadores cuando están realizando actividades constructivas.

2.8 Análisis de Datos

Se realizó el procesamiento de datos mediante la utilización del programa de EXCEL 2016 del paquete informático MICROSOFT OFICCE, el cual permitió generar bases de datos, tablas y procesar los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos con el fin de analizar y dar solución a los problemas, además se obtuvo información cuantitativa procedente de los métodos y de las matrices de riesgos.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS

Por medio del presente trabajo de investigación se pudo obtener información necesaria para cumplir con los objetivos planteados. La empresa CONSTRUVINORDI S.A. ejecuta planes relacionados actividades de diseño de ingeniería y consultorías de ingeniería para proyectos de ingeniería civil, hidráulica y de tráfico. Tiene una visión de obtener el reconocimiento en todo el Ecuador como una de las mejores compañías constructoras a través del liderazgo que va de la mano del profesionalismo, honestidad y responsabilidad, generando una alta serviciabilidad del sector constructivo.

Su misión es cumplir de manera eficaz, con alta calidad técnica todos los contratos para la construcción de estructuras para lograr la satisfacción del cliente y a su vez realizar un aporte para que la sociedad se pueda servir de la misma. La filosofía de la empresa se sustenta en un excelente servicio basado en principios éticos, así como en la integridad del talento humano que trabaja en la compañía, y se ve reflejada en el trabajo diario de cada nueva obra y lograr los más altos resultados.

Uno de los objetivos principales de la investigación se basada en la identificación de los riesgos en altura a los que están expuestos los obreros de la compañía CONSTRUVINORDI S.A mediante la utilización de andamios, para ello se utilizó la matriz IPER del INSST.

Luego de realizar la identificación de los riesgos, se utilizó el método de William Fine que permitió valorar los riesgos en altura para determinar cómo inciden en el desarrollo de las actividades en un proyecto en fase de construcción de la empresa CONSTRUVINORDI S.A.

Por último, se utilizó el método REBA para valorar las afectaciones musculo esqueléticas a las que están expuestas los trabajadores por las actividades de construcción realizadas a lo largo del tiempo, y así poder presentar medidas preventivas que puedan mitigar los riesgos y evitar enfermedades ocupacionales.

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos, respecto a la identificación de los riesgos laborales en actividades realizadas en altura por medio de la utilización de andamios.

Tabla 9. Identificación de los riesgos en actividades realizadas en altura mediante la utilización de andamios.

MATRIZ CUALITATIVA DE IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO													
PROCESO: OBRA CIVIL													
SUBPROCESO: CONSTRUCCIÓN DE ALCANTARILLAS													
ACTIVIDAD: PERSONAL LABORANDO EN OBRA CIVIL													
ELABORADO POR: ING. JORGE BONE													
CONDICIONES SUBESTANDAR: (PELIGRO)			MÉTODO DE EVALUACIÓN DE INSHT										
ACCIONES SUBESTÁNDAR: (PELIGRO)			PROBABILIDAD			CONSECUENCIAS			ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
Nº	PELIGROS IDENTIFICADOS	FACTOR DE RIESGO	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
1	Trabajo con ropa húmeda por lluvias	FÍSICOS	X				X			X			
2	Exposición a altas temperaturas		X				X			X			
3	Caídas al mismo nivel	MECÁNICOS	X				X			X			
4	Caídas a distintos niveles				X			X					X
5	Inestabilidad de la superficie donde se colocan			X			X				X		
6	Levantamiento manual de cargas	ERGONÓMICOS		X			X				X		
7	Posturas inadecuadas		X				X			X			
8	Movimientos repetitivos					X	X					X	

Fuente: Elaboración propia

3.1 Matriz IPER

La matriz de riesgos muestra los principales riesgos físicos, mecánicos y ergonómicos a los cuales están expuestos los trabajadores de la empresa CONSTRUVINORDI S.A. La tabla 9 nos muestra que en los factores de riesgo físico se identificaron dos estimaciones de riesgo notable que son trabajo con ropa húmeda debido a las lluvias y exposición a temperaturas altas. En riesgos mecánicos se identificaron caídas a distintos niveles como riesgo muy alto, inestabilidad de la superficie como riesgo alto, caídas al mismo nivel como riesgo notable. Los riesgos ergonómicos identificaron el levantamiento manual de cargas como riesgo alto, posturas inadecuadas como riesgo notable y movimientos repetitivos como riesgo importante.

3.2 Evaluación de Riesgos por método de William Fine

El método de William Fine realiza un análisis y evaluación de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, su objetivo es determinar el nivel de riesgo de cada factor y ejecutar los controles que sean necesarios para eliminarlos o minimizarlos. La aplicación de este método permite realizar una planificación adecuada en la asignación de recursos necesarios para la ejecución de un proyecto, los cuales pueden ser económicos, humanos, tecnológicos, entre otros. Así, se puede garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable (Méndez, 2019).

Tabla 10. Evaluación de riesgos de altura

FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD	EXPOSICIÓN	CONSECUENCIA	GP=P*E*C	VALORACIÓN DEL GP
Trabajo con ropa húmeda por lluvias	6	10	1	60	Bajo
Exposición a altas temperaturas	10	10	1	100	Medio
Caídas al mismo nivel	6	10	5	300	Alto
Caídas a distintos niveles	6	10	15	900	Crítico
Inestabilidad de la superficie donde se colocan	6	10	5	300	Alto
Levantamiento manual de cargas	6	6	1	36	Bajo
Posturas inadecuadas	10	6	5	300	Alto
Movimientos repetitivos	6	10	5	300	Alto

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 muestra que por medio de los cálculos realizados se pudo determinar que los factores de riesgos: Trabajo con ropa húmeda por lluvias y levantamiento manual de cargas muestran una valoración GP bajo; el factor de riesgo exposición de altas temperaturas, la valoración GP es medio; los factores de riesgos: caídas al mismo nivel, inestabilidad de la superficie donde se colocan, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, la valoración GP es alto. Y, el factor de riesgo caídas a distintos niveles, la valoración GP es crítico.

3.3 Análisis del caso por el método REBA

Para el análisis de los riesgos ergonómicos, se utilizó el método REBA que nos permite evaluar rápidamente los riesgos asociados a tareas laborales que implican posturas corporales y movimientos. Las actividades asociadas a actividades o tareas de altura con el uso de andamios pueden ser: montaje de andamios y soldadura de andamios. A continuación, se presentan los resultados obtenidos bajo este método.

Grupo A: Valoración del tronco, cuello y piernas.

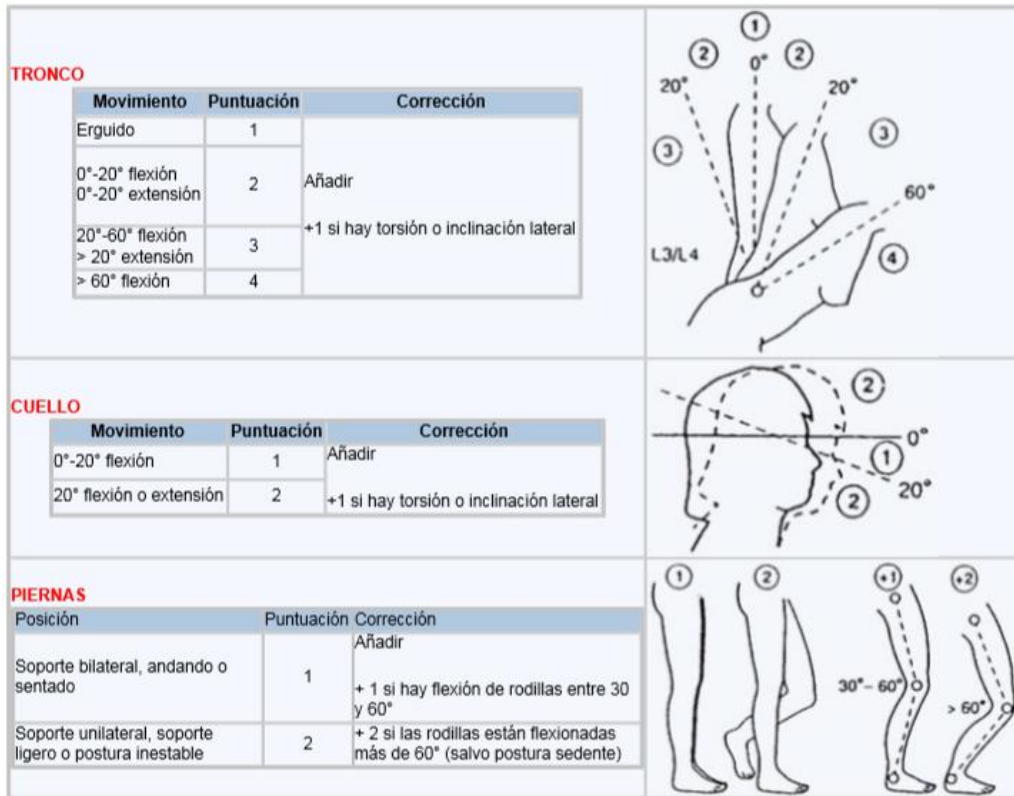


Gráfico 9. Valoración tronco cuello y piernas del montaje de andamios.



Gráfico 10. Análisis de tronco cuello y piernas.

Conforme al análisis del gráfico 10, se puede observar que el obrero de acuerdo con el método REBA grupo A la postura del tronco tiene una puntuación de 4. Además, se puede apreciar que en base a la postura de las piernas tiene una valoración de 2. Por último, con relación al cuello tiene una puntuación de 2 conforme al método REBA.

Grupo B: Valoración del brazo, antebrazo y muñeca.

BRAZOS		
Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/extensión	1	Añadir
> 20° extensión 21°-45° flexión	2	+ 1 si hay abducción o rotación
46°-90° flexión	3	+ 1 elevación del hombro
> 90° flexión	4	- 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad

ANTEBRAZOS	
Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
< 60° flexión > 100° flexión	2

MUÑECAS		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir
> 15° flexión/ extensión	2	+ 1 si hay torsión o desviación lateral

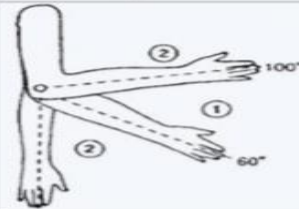
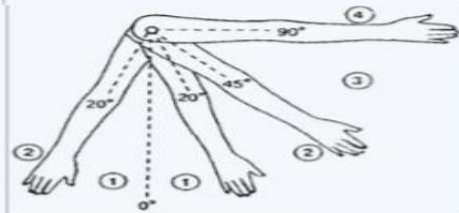


Gráfico 11. Análisis brazos, antebrazos y muñeca por el método REBA.



Gráfico 12. Brazos, antebrazo y muñecas.

De acuerdo al análisis del gráfico 12 de brazos, se puede observar que el obrero tiene una puntuación de 4 en base al método REBA grupo B. Además, se puede apreciar que de acuerdo con el mismo método los antebrazos tienen una puntuación de 2. Por último, en base a la postura de las muñecas tienen una valoración de 1.

Tabla 11. Análisis Valoración Cuello, piernas y tronco por el método REBA.

TABLA A

		Cuello											
		1				2				3			
Piernas	1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
Tronco	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

TABLA CARGA/FUERZA

0	1	2	+1
inferior a 5 kg	5-10 kg	10 kg	instauración rápida o brusca

Una vez realizado el análisis de cada postura tomando como referencia la tabla A, se determinó que la valoración fue de 6. Lo cual indica un riesgo ergonómico medio, por tanto, se recomienda una actuación en la prevención de riesgos.

Tabla 12. Análisis Valoración antebrazo, muñeca, brazo respecto a la actividad de agarre por el método REBA.

TABLA B

		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca	1	1	2	3	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
Brazo	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

AGARRE

0 - Bueno	1- Regular	2 - Malo	3 - Inaceptable
Buen agarre y fuerza de agarre.	Agarre aceptable.	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual. Aceptable usando otras partes del cuerpo.

Una vez realizado el análisis de cada postura tomando como referencia la tabla B, se determinó la valoración fue de 5. Lo cual indica un riesgo ergonómico medio, por tanto, se recomienda una actuación en la prevención de riesgos.

3.3.1 Interacción de resultados del método REBA.

Tabla 13. Interacción de resultados obtenidos en el grupo A y B por el método REBA.

	Puntuación B												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Puntuación A	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
	6	6	6	6	6	8	8	9	9	10	10	10	10
	7	7	7	7	7	9	9	9	10	10	11	11	11
	8	8	8	8	8	10	10	10	10	10	11	11	11
	9	9	9	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12
	10	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12
	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min												
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. Repetición superior a 4 veces/minuto.												
	+1: Cambios posturales importantes o posturas inestables.												

Después el análisis de las tablas A y B, se determinó que la relación entre ambas fue de 8, tomando en consideración la actividad se sumará 1 punto ya que el cuerpo del obrero permanece estático por más de un minuto al momento de realizar la soldadura, además, se sumará 1 punto por los movimientos repetitivos y por último se sumará un punto por posturas inestables, obteniendo como resultado un total de 10.

Después de la obtención de la puntuación final mediante la interacción de la tabla A y B, se determinó un valor de 10, el cual está dentro del nivel de acción 3, lo que significa un nivel de riesgo alto y necesita una intervención y posterior análisis “Necesario pronto”, de acuerdo los niveles de riesgo y acción del método REBA.

CAPÍTULO 4. DISCUSIÓN

El estudio de los riesgos laborales es la valoración de cualquier evento que pueda ocurrir y poner en peligro a trabajadores de una empresa o de un proyecto en ejecución, causando daños físicos o psicológicos. Si determinamos y analizamos cuales serían esos sucesos, podremos evitarlos y sobre todo garantizar que cada lugar de trabajo es un lugar seguro. Con el pasar del tiempo y diversos acontecimientos que han generado resultados negativos, se han desarrollado varias técnicas que se utilizan como elemento rutinario para el análisis de riesgo y seguridad industrial (Gonzales & Inche, 2004).

Para la empresa CONSTRUVINORDI S.A., es importante la seguridad de las personas que trabajan en los diferentes proyectos que ejecuta la empresa y es consciente de que hay mucho trabajo por realizar referente a la prevención de riesgos, debido a que en la industria de la construcción los accidentes e incidentes son frecuentes, ya sea por los actos o por las condiciones subestándares existentes; sin embargo, esta situación podría ser diferente, todo está en decidir y generar mejoras en las condiciones de trabajo.

Claudia Almonacid (2010) realizó una investigación aplicando técnicas inductivas para la identificación de riesgos que pueden causar daño en actividades de construcción mediante la utilización de andamios, obtenido como resultado que los accidentes más comunes se llevan a cabo cuando se utiliza un andamio, en el presente estudio de investigación se realizó la observación e identificación de los riesgos con la matriz IPER del INSST y mediante el método de Willian Fine se valoraron dichos riesgos en altura, arrojando como resultado niveles altos y críticos que deben ser considerados de manera inmediata para evitar enfermedades ocupacionales.

Según Catucuamba Ricardo (2016) que realizó un estudio para la evaluación y control de riesgos de trabajos en altura en la construcción con metodología cuantitativa concluyó que en la etapa de fundición existe un 44.44% de deficiencia en la colocación de andamios lo que genera muchos accidentes de trabajo. En el presente estudio realizado a los obreros de la compañía CONSTRUVINORDI S.A, mediante el método REBA se pudo determinar que el 43% de los trabajadores presenta una dolencia Dorso-Lumbar, el 29% se encuentra con dolores en los hombros, el 14% con dolor cuello y por último el 14%

tiene dolor de codo-antebrazo y muñeca. Además, se identificaron 8 riesgos laborales de tipo físico, mecánico y ergonómico.

Según Gámez & Padilla (2017), los riesgos laborales juegan un importante papel dentro de las políticas institucionales en relación a la promoción y mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, en la mayoría de empresas, es necesario informar sobre cualquier situación que involucre un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, lo establece como una obligación tanto de los trabajadores como del empresario (Gámez de la Hoz, Joaquín / Padilla Fortes, 2017).

Vargas Arauz Ángela Verónica (2014) en su estudio referente al análisis de riesgo mecánico y ergonómico en los trabajadores de la construcción de viviendas en el que analizó la actividad de enlucido como trabajo en altura, presenta un factor de riesgo a distinto nivel de GP=300, por otra parte en relación a los resultados obtenidos por la investigación presente se concluye que los factores de riesgos: trabajo con ropa húmeda por lluvias y levantamiento manual de cargas presentan un GP bajo, mientras que caídas al mismo nivel, inestabilidad de la superficie, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos tiene un GP alto igual a 300, por último las caídas a distintos niveles presenta un GP=900 lo que significa que es crítico.

El Ministerio de Trabajo de Ecuador, con la oficina de la Unidad Técnica de Salud y Seguridad en su informe Categorización del riesgo por sectores y actividades productivas, ubica al sector de la construcción con un riesgo laboral alto, con una puntuación de 9. La tabla 9 muestra un extracto del reporte. Para la presente investigación se reportaron según las actividades realizadas, los riesgos detectados son físicos, mecánicos y ergonómicos, los cuales se reportan en la tabla 9.

Tabla 14. Categorización de riesgos.

CODIGO	SECTOR	ACTIVIDAD	PUNTUACION	RIESGO
B	PESCA	Pesca de altura Actividades de servicios relacionados con la pesca	9	ALTO
C	EXPLORACION DE MINAS Y CANTERAS	Extracción de carbón, lignito, turba Minerales de uranio y torio Minerales metalíferos Explotación de minas y canteras	9	ALTO
F	CONSTRUCCIÓN	Movimiento de tierras, excavación, cimentación, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, mampostería, revestimiento y enlucidos, empotramiento de mobiliario, pintura y acabados.	9	ALTO
O	SERVICIOS COMUNITARIOS SOCIALES Y PERSONALES	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento, recolección de basura y actividades similares.	9	ALTO
A	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	Cultivos agrícolas Cria de animales, combinación de los dos, servicios agrícolas y pecuarios, excepto veterinarios. Caza y captura de animales vivos, repoblación de animales de caza y servicios conexos. Silvicultura, extracción de madera y servicios conexos.	8	ALTO
C	EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO, CRUDO Y GAS NATURAL	Extracción de petróleo crudo y gas natural, actividades y servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas, excepto prospección.	8	ALTO
D	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	Curtido y adobo de cueros Fabricación de sustancias y productos químicos Fabricación de productos de caucho y plástico Fundición de metales comunes Fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo Fabricación de muebles;	8	ALTO

Fuente: Ministerio de Trabajo, 2020.

La investigación de Díaz (2021) reportó en la evaluación del puesto de trabajo de Supervisor de obra con la utilización de la matriz de William Fine, se registró un factor de riesgos de trabajos en altura, con un valor de 420 con una ponderación de MEDIO, que requiere una intervención a corto plazo, seguido de valores de 280 de proyección de partículas y 168 de caídas a distinto nivel con una ponderación de BAJO, pudiendo tener una intervención a largo plazo. En comparación a nuestro trabajo de investigación, las caídas al mismo nivel, inestabilidad de la superficie donde se colocan, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, obtuvieron una valoración GP ALTO. Esto nos indica que, las valoraciones de los riesgos detectados pueden cambiar y esta condición de penderá de las actividades y personal técnico que esté colaborando. Si analizamos los resultados obtenidos con el método de William Fine para la evaluación del puesto de Asistente de producción, se registra un valor de 700 en riesgo de trabajos en altura, con una ponderación de ALTO, que requiere una intervención inmediata, seguido de 6 valores que van desde los 600 hasta los 400, con riesgo de uso de herramientas eléctricas, aplastamiento, elementos cortantes, proyección de partículas, caídas a distinto nivel, caída de objetos, con una ponderación de MEDIO, necesitando una intervención a corto plazo.

Por otro lado, el estudio de López (2013), en su estudio “La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra judicatura penal de Ambato” reportó que el valor más alto de peligrosidad GP es para las actividades en altura con andamios realizadas para la construcción del ducto de ascensor, con calificaciones de 1500. A pesar de que el estudio no reporta actividades específicas respecto a los trabajos realizados en altura, ni detecta los tipos de riesgos, se identifica que estas son actividades que tienen que controlarse de forma organizada con los supervisores de obra y personal que esté manejando el control de riesgos laborales dentro de la empresa.

Las medidas preventivas son acciones que se aplican para mitigar o gestionar el riesgo. Se pueden realizar diversas actividades de acuerdo al tipo de trabajo que realice. Entre las actividades que se pueden efectuar son: formación y capacitación, uso de equipos de protección personal, mantenimiento de implementos de trabajo, señalización, primeros auxilios, ergonomía, rotación de actividades.

CAPÍTULO 5. MEDIDAS PREVENTIVAS

En base a los riesgos físicos, mecánicos y ergonómicos (Tabla 9) identificados como potenciales motivos para que puedan ocurrir accidentes laborales. Se desarrollaron las siguientes medidas preventivas.

Tabla 15. Medidas preventivas.

Riesgo	Medidas Preventivas
Trabajo con ropa húmeda por lluvias.	<p>Llevar cambio de ropa adicional.</p> <p>Usar materiales de ropa que se sequen rápidamente para disminuir la duración de la exposición a la humedad.</p> <p>Utilizar ropa impermeable cuando haya exposición a condiciones de lluvia o humedad excesiva.</p> <p>Usar calzado adecuado, que sea impermeable y transpirable.</p> <p>Realizar pausas de trabajo cuando la lluvia sea excesiva.</p> <p>Capacitar a los trabajadores sobre los riesgos asociados con trabajar en ropa húmeda.</p>
Exposición a altas temperaturas.	<p>Usar capas de ropa para ayudar a regular la temperatura y la humedad corporal. Las capas internas de la vestimenta pueden absorber la humedad del cuerpo, y las capas externas pueden proteger contra el clima húmedo.</p> <p>Efectuar pausas regulares para moverse y cambiar de posición, con la finalidad de prevenir la acumulación de humedad y la irritación de la piel.</p> <p>Vigilar el tiempo de exposición a altas temperaturas.</p>

	<p>Organizar rotaciones en los puestos de trabajo y planificar las tareas más dificultosas en las horas de menos intensidad calórica.</p> <p>Hidratarse adecuadamente y de forma continua. Lo mejor es beber agua y evitar ingerir bebidas muy azucaradas, café o té.</p> <p>Protegerse la piel, la cabeza, los labios y los ojos. Utilizando cremas protectoras, bálsamos labiales, gorras, cascos y gafas solares o de protección.</p> <p>Realizar pausas laborales para relajar músculos e ingerir alimentos en áreas de descanso establecidas y protegidas del frío.</p>
Caídas al mismo nivel	<p>Revisar que el material de piso del andamio que se use, sea estable y antideslizante.</p> <p>Evitar movimientos rápidos para no sufrir algún accidente.</p> <p>Utilizar calzado de seguridad adecuado para la actividad de preferencia antideslizante.</p>
Caídas a distintos niveles	<p>Antes de usar el andamio, inspeccionarlo cuidadosamente para detectar si hay daño o debilidad.</p> <p>No usar andamios defectuosos.</p> <p>No colgarse en los andamios.</p> <p>Revisar que el piso del andamio esté en buen estado y sin ningún material viscoso para evitar caídas.</p> <p>Utilizar arneses de seguridad con línea de vida cuando se labore a más de 1.8 metros de altura. Asegurarse de</p>

	<p>que estén ajustados correctamente y conectados a puntos de anclaje.</p> <p>Utilizar el calzado de seguridad adecuado para evitar resbalones y caídas.</p>
Inestabilidad de la superficie donde se colocan	<p>Evaluar el terreno donde se va montar el andamio.</p> <p>Buscar superficies niveladas y firmes que puedan soportar el peso del andamio y los trabajadores.</p> <p>Nivelar y compactar el suelo antes de instalar el andamio. Eliminar obstáculos y objetos que puedan interferir con la estabilidad.</p> <p>Revisar de que las bases de apoyo del andamio estén firmes y bien asentadas. Utilizar placas de base adecuadas para distribuir el peso de manera uniforme y evitar hundimientos.</p> <p>Usar estabilizadores y contrapesos según las instrucciones del fabricante para mejorar la estabilidad del andamio.</p>
Levantamiento manual de cargas	<p>No exceder la capacidad de carga máxima del andamio.</p> <p>Distribuir el peso de manera uniforme y evitar acumulaciones de herramientas y materiales en exceso.</p>
Posturas inadecuadas	<p>Realizar pausas de 15 a 20 minutos.</p> <p>Evitar moverse de manera rápida o brusca al momento de levantar objetos pesados porque puede causar lesiones.</p> <p>No realizar jornadas de trabajo excesivas.</p> <p>Realizar chequeos médicos periódicamente.</p>

	<p>Realizar cambios de actividad laboral en caso sea necesario.</p> <p>En caso de presentar molestias acudir al médico ocupacional de la empresa.</p>
Movimientos repetitivos	<p>Turnarse en caso de realizar movimientos repetitivos.</p> <p>Realizar pausas de 5 a 10 minutos.</p> <p>No realizar jornadas de trabajo excesivas.</p> <p>Mantener una postura adecuada para manipulación de cargas.</p> <p>Realizar chequeos médicos periódicamente.</p> <p>Realizar cambios de actividad laboral en caso sea necesario.</p> <p>En caso de presentar molestias acudir al médico ocupacional de la empresa</p>

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Se pudo identificar 8 riesgos laborales de tipo físico, mecánico y ergonómico por medio de la matriz IPER del INSST, objetivo principal de la presente investigación los cuales fueron: trabajo con ropa húmeda debido a las lluvias y exposición a temperaturas altas, considerados como riesgos físicos; inestabilidad de la superficie, riesgo mecánico, caídas al mismo nivel como riesgo mecánico; levantamiento manual de cargas como riesgo alto, posturas inadecuadas como riesgo notable y movimientos repetitivos como riesgo ergonómico, los cuales pueden causar afectaciones severas, enfermedades ocupacionales e inclusive la muerte.

El presente trabajo de investigación utilizó el método de William Fine para valorar el grado de peligrosidad (GP) de cada uno de los riesgos identificados y mediante el método REBA se pudo determinar que los obreros presentan posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, obteniendo como resultado que el 43% de los trabajadores presenta dolencias dorsolumbares, seguido de dolores en el hombro con un 29%.

Los resultados obtenidos respecto al grado de peligrosidad detectados fueron: Trabajo con ropa húmeda por lluvias y levantamiento manual de cargas muestran una valoración GP bajo; el factor de riesgo exposición de altas temperaturas, la valoración GP es medio; los factores de riesgos: caídas al mismo nivel, Inestabilidad de la superficie donde se colocan, posturas inadecuadas y movimientos repetitivos, la valoración GP es alto. Y, el factor de riesgo caídas a distintos niveles, la valoración GP es crítico.

Por último, se elaboró un cuadro de medidas preventivas con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo con la finalidad de mitigar o disminuir los riesgos laborales identificados en las actividades de construcción de andamios.

Recomendaciones

Realizar matrices IPER de acuerdo a las responsabilidades del personal técnico, debido a que existen varios niveles de riesgo alto y no aceptable; específicamente en los puestos de trabajo Supervisor, Maestro de obra, Ayudante, Armador-Montador y Soldador, debido a que las actividades en alturas que realizan son diferentes.

Supervisar de manera constante el cumplimiento de las medidas preventivas, complementando esto con capacitaciones periódicas dirigida a trabajadores nuevos y antiguos enfocada al uso apropiado de indumentaria de protección en trabajos de altura

Realizar capacitaciones a los trabajadores que desconocen sobre el uso correcto de equipos de protección colectiva e individual para trabajos en altura; como también la identificación de factores de riesgos a los que están expuestos y las consecuencias de los mismos, con la finalidad de tener una cultura de prevención que evite o minimice la aparición de eventos no deseados en el proyecto.

En el caso de realizar tareas en andamios es recomendable disponer de dispositivos certificados para realizar trabajos en altura, ya que, en muchas ocasiones se emplean escaleras de construcción artesanal, andamios inadecuados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almonacid , C. (2010). PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN ENFOCADA EN ANDAMIOS. Chile: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería Instituto de Obras Civiles Escuela de Construcción Civil .
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). Constitución de la República del Ecuador.
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador de 2007-2008. (2008). Constitución de la república del Ecuador 2008. Registro Oficial 449 de 20 Oct. 2008, 1–136.
<https://www.cosede.gob.ec/wp-content/uploads/2019/08/CONSTITUCION-DE-LA-REPUBLICA-DEL-ECUADOR.pdf>
- Bedoya, A. (2018). Guía práctica del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo. *Alfaomega*.
- British Standar Institution. (1966). "*Occupational Health and Safety Management Systems*". London.
- Calles Ruiz, L. M. (2009). PROYECTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN ENFOCADA EN ANDAMIOS. Argentina.
- Catucuamba, R. (Enero de 2016). EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS DE TRABAJOS EN ALTURA EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES . Quito, Pichincha, Ecuador.
- Código del Trabajo. (16 de Diciembre de 2012). CODIFICACION DEL CODIGO DEL TRABAJO. *CODIFICACION DEL CODIGO DEL TRABAJO*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ganado, C. (1995). Salud Ocupacional: glosario de términos. Medellín: ISS-ENS.
- González-Vara Pin, J. L. (1997). Los andamios y su seguridad. En J. L. González-Vara Pin, Los andamios y su seguridad.

- Henao Robledo, F. (2011). Factores de Riesgos asociados en la construcción. En F. Henao Robledo, Factores de Riesgos asociados en la construcción (pág. 201).
- IESS. (13 de Octubre de 2003). RESOLUCION No. C.D 021. REGLAMENTO ORGANICO FUNCIONAL DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL. Quito, Pichincha, Ecuador.
- IESS. (7 de Mayo de 2004). Decisión 584, Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guayaquil, Ecuador.
- IESS. (Enero de 2008). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS. Quito, Pichincha, Ecuador.
- IESS. (10 de Noviembre de 2011). RESOLUCIÓN C.D. 513 REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO. Quito, Pichincha, Ecuador.
- IESS. (8 de Enero de 2015). SEGURO GENERAL DE RIESGO DEL TRABAJO. DECRETO EJECUTIVO 2393, REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1997). Evaluación de Riesgos Laborales.
- Kraus , M., Kolodziej , S., & Posluszny , L. (2019). Análisis Ergonómico de Puestos de Trabajo en la Construcción de Cordones Cuneta Aplicando el Método REBA.
- López, L. (2013). La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra Judicatura Penal de Ambato y su incidencia en los accidentes laborales. 242. Retrieved from <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/6522>
- Marín Blandón, M. A., & Pico Merchán, M. E. (2004). Fundamentos de la Salud Ocupacional. Caldas.
- Martínez Rada, S. (2013). ERGONOMÍA EN CONSTRUCCIÓN: SU IMPORTANCIA CON RESPECTO A LA SEGURIDAD. Universidad Pública de Navarra, 76.

- Narocki, C. (2020). Riesgo laboral y masculinidad. El caso del sector de la construcción en España. *INGURUAK*, (February), 324–347.
- Ramírez, C. E. (2010). “UN ENFOQUE INTEGRAL PARA EL ANÁLISIS Y LA MEJORA DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL” CASO: BERPLAST S.A. . México.
- Rubio-Romero, J. C. (2012). Prevention of falls to a lower level: evaluation of an occupational health and safety intervention via subsidies for the replacement of scaffolding. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*.
- UNIR, 2020. Riesgos laborales en la construcción: ¿cómo evaluarlos y prevenirlos? <https://www.unir.net/ingenieria/revista/riesgos-laborales-construccion/>
- Vinueza Villagrán, E. d. (Enero de 2012). Evaluación de riesgos laborales en caídas de altura para una Empresa Constructora en proyectos de vivienda. Evaluación de riesgos laborales en caídas de altura para una Empresa Constructora en proyectos de vivienda. Quito, Pichincha, Ecuador.

ANEXOS



ANEXOS 1 ELABORACIÓN DE MEZCLA PARA REALIZAR ENLUCIDO SOBRE ANDAMIO



ANEXOS 2 TRABAJOS DE ENLUCIDOS CON AYUDA DE ANDAMIOS.



ANEXOS 3 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS



ANEXOS 4 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS PARA REALIZAR ENLUCIDOS



ANEXOS 5 INSTALACIÓN DE ANDAMIOS TIPO CABALLETE



ANEXOS 6 ANDAMIO COLGANTE

ESTIMACIÓN DEL RIESGO				
		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	<u>Riesgo trivial</u> I	<u>Riesgo tolerable</u> TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	<u>Riesgo moderado</u> MO	<u>Riesgo importante</u> I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	<u>Riesgo intolerable</u> IN

ANEXOS 7 ESTIMACIÓN DE RIESGO

CONSECUENCIA	VALOR
Catástrofe	100
Varias Muertes	50
Muerte	25
Lesión grave	15
Lesión con baja	5
Lesión sin baja	1

ANEXOS 8 GRADO DE SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS.

EXPOSICIÓN	VALOR
Continua	10
Frecuente	6
Ocasional	3
Irregular	2
Rara	1
Remota	0,5

ANEXOS 9 FRECUENCIA DE EXPOSICIÓN.

EXPOSICIÓN	VALOR
Probable	10
Posible	6
Consecuencia rara	3
Muy raro	1
Coincidencia muy rara	0,5
Coincidencia prácticamente imposible	0,1

ANEXOS 10 ESCALA DE PROBABILIDAD.

MAGNITUD DEL RIESGO	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo posible	No es una emergencia, pero debe ser corregido el riesgo
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección

ANEXOS 11 CLASIFICACIÓN Y CRITERIOS DE ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO.