



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA



**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA
CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI
PUNO 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA
CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI
PUNO 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
M. Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA

PRIMER MIEMBRO : 
Dr. RICHARD CONDORI CRUZ

SEGUNDO MIEMBRO : 
M. Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO

ASESOR DE TESIS : 
M. Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26



"Año del Bicentenario, de la Consolidación de Nuestra Independencia, y de la Conmemoración de las Heroicas Batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCIÓN N° 127-2024-UI.S-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 02 de octubre de 2024.

VISTOS:

El Expediente: 2024-CU-10954 (fecha y hora de Sustentación) de fecha 21 de agosto de 2024 y el expediente: 2024-CU-13910 (título) de fecha 27 de septiembre de 2024, del (la) bachiller **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA** quien solicita nominación de jurados, fecha y hora de sustentación, para rendir la sustentación y defensa de la tesis titulada APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023, conducente a la obtención del Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, que fue revisada por el Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, el Director de la Unidad de Investigación autoriza la ejecución de la propuesta de investigación según Resolución Nro. 006-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar la ejecución de la propuesta de investigación) y con Resolución. Nro. 25-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J (aprobar y autorizar el informe final de la investigación).

Que, de conformidad con el artículo 8°, numeral b) del Reglamento General de Grados y Títulos de la UANCV vigente, es procedente acceder a la petición del interesado.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Y, estando a la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y el Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, y las atribuciones que confiere el artículo 28° del Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- DECLARAR APTO para la sustentación del informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) titulada **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023**, del bachiller **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - NOMINAR JURADOS para la sustentación y defensa de la tesis a los siguientes docentes:

Presidente : M.Sc. JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA.

Primer miembro : Dr. RICHARD CONDORI CRUZ.

Segundo miembro : M.Sc. JUAN CARLOS PINTO LARICO.

Asesor: : M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA.

ARTÍCULO TERCERO. - PROGRAMAR FECHA Y HORA de sustentación como se detalla:

Modalidad, Lugar : Presencial, Pabellón de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

Fecha, Hora : 04 de octubre de 2024, 14:00 Horas.

ARTÍCULO CUARTO. - DISPONER que la comisión de Grados y Títulos de la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.

C.d.
Arch 2024
JCHM/ v1.5
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO



1º Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

RESOLUCIÓN N° 025-2024-UI.R-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 19 de Abril de 2024

VISTOS:

El Expediente: 2023-013171 de fecha 21 de Diciembre de 2023, del Bach. **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**, quien solicita Revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) y el Anexo (04 o 05) "Ficha de Opinión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis)" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**, quien solicita la revisión del Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del tema titulada: **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023**, conducente para optar el Título profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación emitió su opinión favorable al Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis).

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, corroboró el asesoramiento en el Informe Final de la Investigación (borrador de Tesis) del ASESOR M.Sc. **VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**,

Estando, la opinión favorable del Comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR EL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (Borrador de Tesis) para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, del tema titulado: **APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023**, presentado por el (la) Bach. **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTICULO SEGUNDO. - RATIFICAR, como ASESOR al **M.Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA**.

ARTICULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2024
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



RESOLUCIÓN N° 006-2023-UI.P-D-FIS-UANCV-J

Juliaca, 08 de noviembre de 2023

VISTOS:

El Expediente: 2023-010708 de fecha 26 de octubre de 2023, del (la) Bach. **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**; con el cual solicita Revisión de la Propuesta de Investigación y el Anexo (02 o 03) "Ficha de Opinión de la Propuesta de Investigación" que fue revisada por el Comité de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

CONSIDERANDO:

Que, las Unidades de Investigación son unidades académicas que agrupan a docentes y estudiantes de diversas disciplinas, en razón del desarrollo de investigación científica, tecnológica y humanista de acuerdo al Estatuto Universitario Modificado 2020 de nuestra primera Casa Superior de Estudios.

Que, el (la) Bach. HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA, solicito la revisión y aprobación de la Propuesta de Investigación de la tesis titulada: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023; conducente para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos plasmado en la Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R.

Que, el Comité de Investigación ha emitido opinión favorable a la propuesta de investigación.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas, Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, ratifico la propuesta del Asesor M.Sc. PAREDES ARGANDOÑA VICTOR, quien debe estar acreditado y facultado para orientar y ayudar al asesorado en el proceso de elaboración del trabajo de investigación (Tesis).

Estando, la opinión favorable del comité de Investigación, en concordancia con el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, Resolución N° 0294-2023-UANCV-CU-R, de conformidad a lo que establece la Ley Universitaria N° 30220, Ley de Creación de la UANCV N° 23738 y Modificatoria N° 24661 y el Estatuto de la UANCV, que confiere facultades al Decano de la Facultad de Ingeniería de Sistemas.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - APROBAR Y AUTORIZAR LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, titulada: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023, presentado por el (la) Bach. **HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA**, para optar el Título Profesional de INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA, en virtud de los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO. - RECONOCER, como ASESOR al M.Sc. **PAREDES ARGANDOÑA VICTOR**.

ARTÍCULO TERCERO. - DISPONER que la facultad, secretarías académicas y administrativas, quedan encargados del cumplimiento de la presente resolución.

Regístrese, comuníquese y archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
DECANO

C.c
Arch 2023
JCHM/ v1.1
Distribución: Asesor de Tesis, Interesado

Ciudad Universitaria Urbanización Taparachi Km 4.5 Salida Puno - Juliaca



APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
2	docplayer.es Fuente de Internet	1%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Instituto Superior de Artes, Ciencias y Comunicación IACC Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%

8 Submitted to Universidad Cesar Vallejo




Metadatos complementarios



Título de la Tesis	
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA
Tipo de documento de identidad	DNI
Numero de documento de identidad	72150470
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0007-1755-9889
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	VICTOR PAREDES ARGANDOÑA
Tipo de documento de identidad	DNI
Numero de documento de identidad	02368052
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1301-8720
Datos de jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS HERRERA MIRANDA
Tipo de documento de identidad	DNI
Numero de documento de identidad	29606930
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	RICHARD CONDORI CRUZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Numero de documento de identidad	02442917
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	JUAN CARLOS PINTO LARICO
Tipo de documento de identidad	DNI
Numero de documento de identidad	02442123



Datos de investigación	
Línea de investigación	Seguridad y Gestión de Riesgos – P26
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Puno CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO Coordenadas: Latitud: -15.8695576 Longitud: -69.9795415 URL Maps: https://maps.app.goo.gl/tZWihMjpSbZdPeNJ9</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2023 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html	<p>Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p> <p>Salud ocupacional https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.10</p>


 UNIVERSIDAD ANDINA
 NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 DIRECCION DE SISTEMAS
 M.Sc. Juan Carlos Herrera Miranda
 DIRECTOR (e)
 Unidad de Investigación FIS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA, identificado con DNI Nro. 72150470, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:
APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023

Asesorado por: M. Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 03 de diciembre del 2024



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

“Dedico este proyecto a mis padres, cuyo sacrificio y amor incondicional han sido mi mayor inspiración. A todos aquellos que de alguna manera han contribuido en esta etapa de mi formación, a mis abuelitos que donde estén me guían y protegen, les dedico este logro con profundo agradecimiento y humildad”.

Hearly Malbeth Chambi Yucra



AGRADECIMIENTO

“Presento mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que formaron parte de este logro.

A mis padres, que, con su amor incondicional, constante apoyo y sacrificios hicieron posible que llegara hasta aquí. A mis allegados, por su comprensión y apoyo en cada etapa de mi camino académico.

A mis docentes y asesores, cuya experiencia, asesoría y orientación fueron fundamentales en mi formación profesional y el desarrollo de este trabajo. Su dedicación y conocimientos invaluable fueron fuente de inspiración.

A todas las personas que de alguna manera colaboraron con su apoyo moral o técnico, les estoy profundamente agradecida. Finalmente quiero agradecerme a mí misma, por mi fortaleza, constancia y disciplina dedicados a este trabajo.

Este trabajo es el resultado de la perseverancia, el amor y el apoyo de todos los que forman y formaron parte de mi vida.”

¡Gracias!



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA..... i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE GENERAL..... iii

ÍNDICE DE TABLAS vi

ÍNDICE DE FIGURAS vii

RESUMEN viii

ABSTRACT ix

INTRODUCCIÓN..... x

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema 1

1.2. Formulación del problema 4

 1.2.1 Problema principal..... 4

 1.2.2 Problemas específicos..... 4

1.3. Justificación..... 4

1.4. Objetivos de la investigación 6

 1.4.1 Objetivo general 6

 1.4.2 Objetivos específicos 6

1.5. Hipótesis..... 7

 1.5.1 Hipótesis general 7

 1.5.2 Hipótesis específicas..... 7

1.6. Validación de hipótesis 7

1.7. Limitaciones..... 8



1.8. Delimitación temporal y espacial.....	8
1.9. Operacionalización de variables	10

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes	11
2.1.1 Internacionales.....	11
2.1.2 Nacionales	14
2.1.3 Locales.....	19
2.2. Bases teóricas	20
2.3. Definición de términos.....	31

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación.....	33
3.2. Ámbito de investigación	34
3.3. Población y muestra	35
3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información	36
3.5. Recogida de datos	37

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación	39
4.2. Análisis e interpretación de resultados.....	43
4.3. Proponer medidas preventivas efectivas basadas en el método de cadena causal aplicables en la empresa Grupo Huanchi.....	48
4.4. Identificación de peligros y evaluación de riesgos de las actividades de construcción	49



4.5. Diseño de trabajo seguro de actividades en construcción	52
4.6. Contrastación de la hipótesis.....	66
4.7. Discusión de resultados.....	69
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
ANEXOS	80
Anexo 1: Matriz de consistencia	81
Anexo 2: Instrumento	83
Anexo 3: Validez del instrumento	85
Anexo 4: Tratamiento de datos.....	87



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de varianza	8
Tabla 2 Tabla de operacionalización de variables.....	10
Tabla 3 Matriz de riesgo.....	23
Tabla 4 Resumen de partidas general.....	41
Tabla 5 Causas Básicas	45
Tabla 6 Causas inmediatas	47
Tabla 7 Causas básicas	48
Tabla 8 Causas inmediatas	49
Tabla 9 Causas básicas e inmediatas	51
Tabla 10 Matriz de identificación de peligro y evaluación de riesgos de las partidas con mayor exposición	53
Tabla 11 Implementación de las medidas de control	58
Tabla 12 Partida con su acción correctiva.....	62



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo de causas de accidente.....	24
Figura 2 Causas inmediatas.....	25
Figura 3 Causas básicas	26
Figura 4 Flujograma del modelo causal de perdidas.....	26
Figura 5 Cuadro de análisis causal en el triple nivel de causas.....	28
Figura 6 Ubicación plano básico.....	39
Figura 7 Organigrama	42



RESUMEN

El trabajo que se presenta a continuación fue llevado a cabo con la intención de llevar a cabo un análisis detallado que la eficacia del método de cadena causal para la investigación de accidentes, Grupo Huanchi es una empresa que brinda servicios de construcción de sites de telecomunicaciones brindando servicio a Orocom S.A.C. dentro del proyecto "Instalación de banda ancha para la conectividad integral y desarrollo social de la región de Puno" promovida por PRONATEL y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Donde la metodología utilizada fue de tipo aplicada, cabe resaltar que durante la construcción de obras civiles se presentan distintos factores de riesgos a los que ve expuesto el recurso humano, mediante la metodología de análisis de la cadena causal, el esquema nos brindara la herramienta para la reducción de accidentes mediante un control adecuado de las causas inmediatas (actos y condiciones inseguras), las causas básicas (factores personales y laborales) y en muchas ocasiones la falta de control, es así que en la presente se identificaron diversas causas básicas de accidentes laborales, que incluyeron factores personales, actos inseguros y condiciones laborales riesgosas. Entre las principales causas instantáneas se destacaron los actos inseguros y las condiciones laborales inseguras, entre los mecanismos causantes de accidentes laborales más frecuentes se encontraron la colocación de estacas (25%), la exposición a radiación solar (18%) y el manejo de materiales pesados (17%), según un estudio de 48 casos de accidentes. Finalmente se propone la implementación de medidas preventivas, basadas en una evaluación de peligros y riesgos. Se observó un nivel medio de riesgo del 89% al reevaluar estas medidas.

Palabras clave: Seguridad laboral, prevención de accidentes, método de cadena causal, análisis de causas raíz y evaluación de riesgos.



ABSTRACT

The work presented below was carried out with the intention of carrying out a detailed analysis of the effectiveness of the causal chain method for accident investigation, Grupo Huanchi is a company that provides services for the construction of sites and telecommunications services to Orocom S.A.C. of the project "Broadband installation for comprehensive connectivity and social development of the Puno region" promoted by PRONATEL and the Ministry of Transportation and Communications (MTC). If the methodology used is of the applied type, it will result in the construction of civil objects being presented with different risk factors in which we will experience human recovery, through the causal chain analysis methodology, our model will lead to rest. for the reduction of accidents through adequate control of the immediate causes (unspecified acts and conditions), the basic causes (personal and work factors) and in many cases the lack of control, which is why we currently identify various basic causes of work accidents, which will include personal factors, unwarranted acts and working conditions. Among the main instantaneous causes are the loss of unsafe acts and unsafe working conditions, among the most frequent mechanisms causing work accidents are the placement of buildings (25%), exposure to solar radiation (18%) and handling of material weights (17%), included in a study of 48 accident cases. Finally, we propose the implementation of preventive medications, based on an evaluation of serious diseases and risks. We observed a mediocre level of 89% when reevaluating these measures.

Keywords: Safety at work, accident prevention, causal chain method, causal analysis and risk assessment.



INTRODUCCIÓN

La seguridad profesional en el sector de la edificación es una preocupación primordial debido a la naturaleza intrínsecamente riesgosa de las actividades involucradas. En el contexto de empresas constructoras de servicios como Grupo Huanchi en Puno, Perú, la prevención de accidentes se convierte en una prioridad para garantizar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como para proteger la integridad de los proyectos en desarrollo. En este sentido, la aplicación del Método de Cadena Causal emerge como una herramienta fundamental para identificar y abordar las causas fundamentales de los accidentes laborales.

El presente trabajo se centra en explorar la aplicación del Método de Cadena Causal para la prevención de accidentes en Grupo Huanchi, una empresa constructora de servicios con sede en Puno durante el año 2022. A través de un análisis exhaustivo, se examinarán las causas inmediatas y subyacentes de los accidentes laborales ocurridos en el período señalado, así como las medidas preventivas y correctivas que pueden implementarse para mitigar los riesgos y mejorar la seguridad en el lugar de trabajo.

Considerando el contexto específico de Grupo Huanchi en Puno, se abordarán las características únicas de la empresa, los desafíos y oportunidades relacionados con la seguridad laboral, y las estrategias efectivas para promover una cultura de seguridad proactiva entre los empleados. Se espera que este estudio contribuya al fortalecimiento de los sistemas de gestión de seguridad de Grupo Huanchi y sirva como guía para otras empresas constructoras de servicios que buscan mejorar sus prácticas de seguridad y prevenir accidentes en el lugar de trabajo.

En el primer capítulo se detallan los aspectos generales donde se identifica la descripción del problema

En el segundo capítulo del documento, se presenta una descripción exhaustiva de los antecedentes relevantes, se abordarán las bases teóricas que sustentan el tema, así como también se ofrecerá una definición clara de los términos utilizados a lo largo del texto.



En el tercer capítulo de este trabajo, se proporciona una descripción minuciosa y completa del método de investigación que se ha implementado, así como del ámbito específico en el cual se ha llevado a cabo la indagación. Además, se abordará la población objeto de estudio y la muestra seleccionada para llevar a cabo la investigación. También se explicarán las diversas técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos, así como el proceso de recogida de la información necesaria para el análisis.

En el cuarto capítulo de este documento, se lleva a cabo un análisis detallado y una interpretación exhaustiva de los resultados obtenidos previamente. Además, se incluyen propuestas concretas de medidas que tienen como objetivo la optimización de procesos.

Asimismo, se aborda el diseño de un protocolo que garantice un trabajo seguro y eficiente en el entorno examinado y terminamos con conclusiones y recomendaciones.

El método de cadena causal, una técnica que analiza y relaciona las causas y efectos de los accidentes, ofrece un enfoque sistemático para abordar los problemas de seguridad laboral. Sin embargo, su aplicación en el contexto de la empresa constructora Grupo Huanchi aún no ha sido implementada, lo que plantea la interrogante de cómo este método podría mejorar la prevención de accidentes y contribuir a optimizar la seguridad en los procesos de construcción.

Por lo tanto, el problema central es la falta de un sistema eficiente que permita identificar y mitigar las causas subyacentes de los accidentes laborales, lo que impide una prevención efectiva, donde la implementación del método de cadena causal podría representar una solución potencial para abordar este desafío, mejorando así la seguridad y reduciendo la incidencia de accidentes en la empresa.



CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción del problema

A nivel internacional, las regulaciones y estándares de seguridad varían significativamente entre países, lo que puede afectar la implementación del método de cadena causal de manera consistente. En algunos países, la cultura de seguridad puede no ser tan arraigada como en otros, lo que dificulta la adopción y aplicación efectiva de métodos de prevención de accidentes, la disponibilidad de capacitación adecuada y recursos financieros para implementar el método de cadena causal puede ser limitada en ciertas regiones, lo que afecta su eficacia (Ahmadl et al., 2020).

En algunos países latinoamericanos, la cultura de seguridad puede no ser tan prioritaria o estar menos arraigada en comparación con otras regiones del mundo, lo que puede impactar la adopción y aplicación efectiva del método de cadena causal, muchas empresas constructoras en América Latina enfrentan restricciones en términos de recursos financieros y acceso a capacitación especializada en seguridad laboral, esto puede dificultar la implementación adecuada del método de cadena causal y otras prácticas de prevención de accidentes donde las condiciones laborales en el sector de la construcción pueden ser precarias, con altas tasas de informalidad, jornadas laborales prolongadas y falta de



supervisión adecuada. Estos factores pueden contribuir a un mayor riesgo de accidentes y dificultar la aplicación efectiva de estrategias de prevención (Trillo, 2022).

La industria de la construcción civil del Perú ocupa el sexto lugar en la economía en términos de aporte al desarrollo del país, pero también es una industria con un alto índice de accidentes de trabajo, por lo que en base al valor, cada empleado de la organización debe tener información suficiente, lo que permite identificar los riesgos que enfrentan al realizar sus actividades, por lo que los empleadores deben aplicar métodos acordes a la naturaleza de su negocio y cumplir con los requisitos legales marcados por los organismos nacionales. Sin embargo, algunas empresas constructoras han implementado un programa de mejora que permite dotar a los trabajadores de diversas herramientas para aumentar la conciencia y crear una cultura de autocuidado, en lugar de intentar reducir los accidentes y enfermedades laborales a través de la prevención. crear seguros, esto es importante en todos los aspectos de la búsqueda del bienestar y la salud de los empleados, como es el caso de la empresa Grupo Huanchi.

En el análisis de accidentes, considerando que muchos factores de diferente naturaleza afectan la ocurrencia de accidentes y afectan la ocurrencia del evento en diversos grados, es necesario un método que pueda ayudar gradualmente a comprender la ocurrencia de un accidente, es decir el diagnóstico de condiciones de accidente. Es fundamental que el análisis de accidentes revele fallos en el sistema de prevención para corregirlos y evitar repetidos errores. Por tanto, el primer paso es identificar los diferentes grupos de factores que pueden incidir en cualquier accidente, existen ciertas dificultades a la hora de realizar un análisis en profundidad de las causas de accidentes e incidentes; por un lado, las causas directas a menudo dominan sobre las causas fundamentales o las causas fundamentales y las fallas del sistema, por otro lado, se centran principalmente en factores técnicos y humanos, con poca atención en las fallas del sistema. Es así que ver los accidentes como mal



funcionamiento del sistema de control abre la oportunidad de investigar en profundidad la causa de los accidentes hasta descubrir defectos en el sistema, cuya corrección evitará y prevendrá la mayor probabilidad de accidentes, es decir el número de incidentes según análisis de causalidad (Charca, 2020).

En la empresa constructora Grupo Huanchi, Puno, se ha observado un aumento en los incidentes y accidentes laborales, lo que no solo afecta la integridad física de los trabajadores, sino que también genera retrasos en los proyectos y mayores costos operativos debido a las interrupciones y sanciones laborales. La seguridad laboral es un componente clave en el sector de la construcción, donde las actividades suelen ser de alto riesgo, involucrando el uso de maquinaria pesada, trabajo en altura y manejo de materiales peligrosos. A pesar de las medidas de seguridad implementadas, como capacitaciones y equipos de protección personal, los accidentes persisten, esto sugiere que existe una deficiencia en la identificación de las causas subyacentes de estos accidentes, así como en la capacidad para prevenirlos de manera efectiva.

El método de cadena causal, una técnica que analiza y relaciona las causas y efectos de los accidentes, ofrece un enfoque sistemático para abordar los problemas de seguridad laboral. Sin embargo, su aplicación en el contexto de la empresa constructora Grupo Huanchi aún no ha sido implementada, lo que plantea la interrogante de cómo este método podría mejorar la prevención de accidentes y contribuir a optimizar la seguridad en los procesos de construcción. Por lo tanto, el problema central es la falta de un sistema eficiente que permita identificar y mitigar las causas subyacentes de los accidentes laborales, lo que impide una prevención efectiva, donde la implementación del método de cadena causal podría representar una solución potencial para abordar este desafío, mejorando así la seguridad y reduciendo la incidencia de accidentes en la empresa.



El análisis de la causa raíz es esencial para prevenir la recurrencia de accidentes, ya que solo identificando todas las causas se pueden implementar medidas efectivas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema principal

Por todo lo anterior mencionado se llega a la siguiente pregunta: ¿De qué manera la aplicación del método de cadena causal influye en la prevención de los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las causas básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi”?
- ¿Cuáles son los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora “Grupo Huanchi”?
- ¿Cuáles son las medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora “Grupo Huanchi”?

1.3. Justificación

Este trabajo se justificó porque la mayoría de los proyectos realizados en la constructora Grupo Huanchi no tienen medidas correctivas o preventivas en materia de riesgos laborales que ayuden a reducir los accidentes laborales durante la fase de construcción, solo manejan hábitos de trabajo basados en la experiencia sin conocer el nivel de riesgo al que están expuestos es así que la industria de la construcción necesita enfocarse en seguir convirtiéndose en organizaciones y servicios líderes, por lo que los estudios de riesgo de posibles accidentes laborales son necesarios ya que estarán en un nivel de desarrollo constante a medida que avancen las obras de construcción, es importante la integración de nuevos proyectos y para ello medidas preventivas y correctivas individuales para todos los riesgos laborales. Por ello, una de las tareas de los trabajadores de la



construcción es preparar medidas preventivas basadas en la detección y evaluación de posibles riesgos en los diferentes lugares y áreas de trabajo.

La presente investigación tuvo una justificación teórica pues el método de cadena causal es una herramienta ampliamente reconocida en la gestión de seguridad laboral, se basa en identificar las causas fundamentales de los accidentes, permitiendo a las organizaciones comprender y abordar las raíces subyacentes de los incidentes, existe una base teórica sólida que respalda la efectividad del método de cadena causal en la prevención de accidente, esto se alinea con teorías de gestión de riesgos y seguridad ocupacional que enfatizan la importancia de la identificación proactiva y el manejo de riesgos laborales, la aplicación del método de cadena causal puede proporcionar una comprensión más profunda de los factores contribuyentes a los accidentes laborales en el contexto específico de una empresa constructora como Grupo Huanchi, lo que permite el desarrollo de estrategias de prevención más efectivas y específicas, reduciendo la frecuencia de accidentes por riesgos laborales en las empresas constructoras, reduciendo significativamente los gastos y beneficiando a los empleados de la empresa y por ende a la misma empresa.

Respecto a la justificación práctica, la alta incidencia de accidentes laborales en la industria de la construcción, particularmente en la empresa Servicios Grupo Huanchi, pone en riesgo no solo la salud y seguridad de los trabajadores, sino también la eficiencia y competitividad de los proyectos. Las consecuencias de estos incidentes incluyen pérdidas económicas significativas derivadas de paradas en la producción, sanciones legales, gastos médicos y reclamos laborales, lo que afecta la rentabilidad de la empresa. El método de cadena causal ofrece un enfoque práctico para identificar las causas raíz de los accidentes, permitiendo a la empresa implementar medidas preventivas más efectivas. Este método no solo mejoraría la seguridad de los trabajadores, sino que también optimizaría los tiempos de



ejecución de los proyectos y reduciría los costos asociados con la atención de accidentes, es así que, al implementar este enfoque, la empresa logrará crear un entorno seguro.

Desde un punto de vista metodológico, la elección del método de cadena causal se fundamenta en su capacidad para analizar de manera sistemática los factores que contribuyen a los accidentes laborales, este método se basa en la identificación de las causas raíz, lo que permite un análisis profundo de las fallas en los procesos de seguridad y proporciona una base sólida para la implementación de soluciones preventivas. Además, el método de cadena causal facilita la estructuración y organización de datos relacionados con incidentes laborales, lo que permite una evaluación clara y precisa de los problemas subyacentes. Esto asegura que las medidas correctivas no solo sean reactivas, sino también preventivas y basadas en evidencia, garantizando un enfoque proactivo en la prevención de accidentes. La metodología propuesta también permite una replicabilidad del análisis en diferentes áreas de la empresa, lo que la hace una herramienta adaptable para la gestión de la seguridad en diversas fases de los proyectos constructivos, esto proporcionará un marco de referencia estandarizado que puede ser utilizado en futuros proyectos de la empresa o en otras organizaciones similares, promoviendo una cultura de seguridad integral.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Analizar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las causa básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi”.



- Analizar los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora “Grupo Huanchi”
- Establecer medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora “Grupo Huanchi”

1.5. Hipótesis

1.5.1 *Hipótesis general*

Se logró aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”

1.5.2 *Hipótesis específicas*

- Las causas básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi” son deficiencias en el diseño de seguridad, gestión deficiente de seguridad, falta de supervisión en las partidas, falta de capacitaciones constantes.
- Los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora “Grupo Huanchi” son las caídas de altura, golpes por objetos, atrapamientos, contacto directo con equipos peligrosos, accidente de transporte, entre otros.
- Las medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora “Grupo Huanchi” son las inspecciones regulares, programas de capacitación regular, supervisión para uso adecuado de EPP, planificación y gestión de emergencia.

1.6. Validación de hipótesis

En el análisis se empleó para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos en lo que respecta a la variable de interés, se expresa en la siguiente tabla y con los supuestos estadísticos.



Tabla 1

Análisis de varianza

Salinidad	Suma cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos					0.00
Dentro de grupos					
Total					

La norma se fundamenta si el nivel de significancia, es igual o menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, por otro lado, cuando el nivel de significancia supera 0.05, se acepta la hipótesis nula en lugar de la hipótesis alternativa.

1.7. Limitaciones

- Las limitaciones de la presente investigación fueron la baja bibliografía existente en el tema.
- Falta de conocimiento de los trabajadores de la empresa del tema y la aplicación de cadena causal.
- Deficiente conocimiento de la aplicación de un método específico pues existió el riesgo de que el estudio esté sesgado hacia los resultados que respalden la efectividad de dicho método, sin considerar otras posibles causas o enfoques para la prevención de accidentes.

1.8. Delimitación temporal y espacial

Delimitación espacial:

La empresa Servicios Grupo Huanchi S.A.C. se ubica en el departamento de Puno, específicamente en la ciudad de Puno, donde opera en el sector de la construcción civil. Se



constituyó como una empresa privada dedicada a la ejecución de proyectos de infraestructura civil. La empresa está debidamente inscrita en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos (SUNARP) bajo el RUC 20551003907 y su actividad principal se centra en la venta de partes, piezas y accesorios, venta, mantenimiento y reparaciones. El estudio se enfocó en los proyectos de construcción ejecutados por Servicios Grupo Huanchi dentro del ámbito territorial del departamento de Puno, considerando las particularidades geográficas, normativas y laborales propias de esta región.

Delimitación temporal:

El estudio se desarrolló entre los meses de enero y diciembre de 2022, cubriendo un ciclo anual completo de las actividades de la empresa. Este marco temporal permitió analizar los accidentes laborales y su frecuencia a lo largo de las distintas fases de los proyectos de construcción, lo que garantizó una visión integral de las causas subyacentes y su relación con las medidas de seguridad implementadas.



1.9. Operacionalización de variables

Tabla 2

Tabla de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V. D: Método cadena causal	El método de cadena causal es una técnica de análisis utilizada para identificar las causas fundamentales de un evento o problema. Se basa en la idea de que los eventos no ocurren de manera aislada, sino que están interconectados en una secuencia de eventos que tienen causas y efectos. Este método permite identificar las causas inmediatas y subyacentes de un evento, así como las relaciones causales entre ellas, lo que facilita el desarrollo de medidas preventivas y correctivas para evitar la recurrencia del evento en el futuro.	Distinguir de manera precisa, en función de las consecuencias (tales como lesiones a individuos, daños a equipos o interrupciones en el proceso), los sucesos ocurridos, las acciones o situaciones peligrosas y los elementos personales o laborales que contribuyeron al incidente.	Agentes laborales Las 5 fases del modelo	Causas y actos inseguros por falta de control Falta de control, causas básicas, causas inmediatas, accidente e incidente y pérdida	Razón
V. I.: Accidentes laborales	Accidente: Un evento inesperado puede causar daños, lesiones o efectos negativos en la entidad, productos, equipos o ambiente.	Accidentes laborales ocurren por falta de controles, afectando la salud de los trabajadores y causando pérdidas de materiales.	Áreas de trabajo Daño material Daños a la salud	Desorganización Toma de decisiones Estado y costo de equipos y herramientas Discapacidades y accidente mortal.	Razón



CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Antecedentes

2.1.1 Internacionales

Campos (2022) En su investigación se desarrolló a través de un enfoque documental, lo que permitió la creación de dos bases de datos fundamentales: una dedicada al análisis de los accidentes reportados y las investigaciones realizadas, y la otra centrada en las fuentes académicas consultadas. Ambas bases de datos se emplearon como instrumentos de búsqueda y análisis de la información. Los resultados del estudio mostraron que la metodología más utilizada y adecuada para investigar estos accidentes es el diagrama de espina de pescado, también conocido como diagrama de Ishikawa. Esta metodología es particularmente efectiva porque aborda múltiples factores involucrados en los accidentes, como el operario o personal, los materiales, el método y los equipos utilizados. Gracias a su enfoque integral, permite una investigación más profunda de los incidentes y facilita la identificación de la causa raíz que originó el accidente. Una vez identificada de manera adecuada, esta causa raíz puede ser utilizada para prevenir la recurrencia de accidentes similares en el futuro. Además, el análisis reveló que muchas empresas carecen de un proceso de investigación bien definido que establezca los pasos a seguir antes, durante y



después de un accidente. Esta deficiencia en los procedimientos puede comprometer la eficacia de la investigación y, por ende, la implementación de medidas preventivas.

Balcazar (2021) en su investigación tuvo como objetivo principal rediseñar la metodología de investigación de incidentes de trabajo para mejorar el análisis causal cuando se realizan investigaciones de accidentes de trabajo, donde se desarrollaron 4 experimentos para evaluar la validez de contenido, de criterio, de constructo y para determinar la confiabilidad inter e intra-observador de la metodología ECFCA PLUS, empleando a 32 individuos clasificados como expertos y no expertos. Los resultados de este trabajo mejoran el análisis de causas de accidentes laborales, lo que podría optimizar las investigaciones en este ámbito.

Según Gutiérrez (2021) En su obra el autor explora de manera profunda la necesidad de mejorar de forma continua las metodologías utilizadas en la investigación de accidentes laborales. La discusión se centra en cómo los avances tecnológicos, cada vez más sofisticados, han transformado los entornos de trabajo tradicionales en sistemas sociotécnicos complejos. Estas transformaciones han cambiado radicalmente la dinámica de los lugares de trabajo, donde anteriormente predominaban ambientes más sencillos y controlables. Hoy en día, las plantas industriales y las empresas de servicios dependen de una red extensa de interacciones y procesos interconectados para lograr un rendimiento eficiente. Este nuevo paradigma ha añadido capas de complejidad a los eventos laborales, haciendo que su análisis y prevención sean tareas cada vez más desafiantes. Los accidentes ya no son eventos aislados que puedan ser comprendidos fácilmente, sino que forman parte de un entramado de factores técnicos, humanos y organizacionales que deben ser desentrañados cuidadosamente. El autor subraya que, para enfrentar la dificultad inherente al análisis y la prevención de estos accidentes, así como para establecer medidas de control efectivas, es esencial mejorar las técnicas y procedimientos analíticos empleados en las



investigaciones. Esto implica no solo la adopción de nuevas herramientas tecnológicas, sino también el desarrollo de enfoques más holísticos y sistemáticos que puedan abordar la complejidad de los sistemas modernos. Además, el autor sugiere que esta mejora en las metodologías no debe ser vista simplemente como una respuesta a las crecientes exigencias del entorno laboral, sino como una oportunidad para transformar la seguridad laboral en un pilar fundamental del desarrollo industrial, asegurando que la prevención de riesgos esté en consonancia con la evolución tecnológica y organizacional de las empresas.

Ahmadi et al. (2020) en su artículo tuvo como objetivo la aplicación y modificación del método Trípod Beta, para analizar las causas de los accidentes de trabajo en las industrias del petróleo y el gas, en el cual se realizó el análisis de 68 accidentes que ocurrieron en las industrias de petróleo y gas durante 2005- 2016. Para ello, emplearon el método Trípod Beta y lo modificaron utilizando el método de Reason "Modelo de queso suizo". Como resultado, se logró identificar que las principales causas de los accidentes habían sido ignoradas en el análisis inicial y con la modificación de la metodología se visualizaron factores como falta de supervisión, con un 66% de los accidentes (causas subyacentes) y condiciones inseguras con el 55% de accidentes (causas inmediatas). El primero se incorporó como una subcapa de la causa subyacente y el último como una subcapa de causa inmediata al método Trípod Beta modificado. Finalmente, los resultados del presente estudio se sumaron al conocimiento de las causas del accidente, que pueden ayudar a aumentar las capacidades del método Trípod Beta para analizar las causas de accidentes tales como factores de supervisión y condición insegura.

Según Wang y Yan, (2019), autores del estudio denominado "Aplicación de un modelo mejorado de accidentes Análisis: Un estudio de caso" presentaron un modelo mejorado de causalidad y su aplicación en el análisis de accidentes, a través de un caso específico en la industria de procesos, la fuga de aceite y la explosión de los oleoductos de



Sinopec Donghuang. El propósito de este estudio fue generalizar un método universal para el análisis de accidentes y ayudar a las personas a aprender lecciones de este evento catastrófico a través de este modelo. En este estudio los resultados de la investigación arrojaron que el desarrollo de un modelo mejorado de causalidad de accidentes, permitió identificar las relaciones entre los diferentes factores causales, siendo un excelente camino para que se analice los accidentes desde el nivel individual al nivel organizacional, incluyendo actos y condiciones inseguras, que pueden tener gran impacto en la gestión de la seguridad, para el desarrollo de la investigación y mejorar la percepción del modelo de causalidad de accidentes, especialmente en el proceso dominó de la seguridad. En conclusión, la salud y la seguridad en el trabajo (SST), representan un importante campo de exploración para la comunidad investigadora, ya que los métodos tradicionales de investigación de accidentes de trabajo, en algunos casos desbordan su capacidad de análisis y se vuelven ineficientes en la práctica. Las investigaciones citadas componen el estado del arte del presente trabajo de grado, y resultan importantes para la indagación y construcción de aspectos que se vinculan con la presente investigación.

2.1.2 Nacionales

Araujo (2023) En su investigación, el objetivo principal El objetivo principal de este estudio fue realizar una evaluación detallada y exhaustiva sobre la implementación del método de investigación de accidentes conocido como TASC en el contexto específico de una empresa que se dedica a la construcción. Para ello, se verificó el nivel de cumplimiento de cada uno de los componentes del método TASC en los registros de investigación de accidentes generados durante dos periodos: de mayo a diciembre de 2022, y de enero a abril de 2023. Asimismo, se llevó a cabo un análisis detallado de los niveles de implementación de las acciones correctivas que habían sido establecidas previamente mediante el método conocido como TASC, con el propósito de controlar las causas de los incidentes y accidentes.



Se realizó una comparación de la efectividad de estas acciones correctivas antes y después de la capacitación específica en el método TASC. La metodología empleada en esta evaluación fue principalmente el análisis documental, lo que implicó una revisión detallada de los datos incluidos en cada registro de investigación de incidentes y accidentes durante los períodos mencionados. Este enfoque permitió un análisis exhaustivo del desempeño del método TASC en la práctica. Los resultados de la evaluación mostraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño del método antes y después de la capacitación específica en TASC. La capacitación no solo mejoró la precisión y consistencia en la identificación de las causas de los incidentes, sino que también permitió una identificación más clara tanto de las causas inmediatas como de las causas básicas que condujeron a los accidentes o incidentes. Esto, a su vez, facilitó la determinación e implementación de acciones correctivas más efectivas, lo que contribuyó a la prevención de la recurrencia de incidentes similares. Este estudio destaca la importancia de una adecuada capacitación en la aplicación de metodologías de investigación de accidentes, como el método TASC, para mejorar la seguridad en el lugar de trabajo. Al identificar con precisión las causas de los incidentes y aplicar las medidas correctivas adecuadas, las empresas pueden reducir significativamente la ocurrencia de accidentes, mejorando así la seguridad y el bienestar de sus trabajadores.

Curay y Gómez (2022) En su investigación realizada en Lima, a través de esta implementación, se logró un aumento significativo en el conocimiento sobre seguridad y salud laboral, promoviendo la reducción de accidentes y minimizando los desperfectos en las máquinas utilizadas en la constructora. La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, con un nivel explicativo, y un diseño cuasi experimental. La propuesta central fue la implementación de un sistema integral de seguridad y salud en el trabajo, diseñado específicamente para prevenir accidentes dentro de la empresa constructora. Para



la recolección de datos, se utilizaron encuestas y un análisis documental exhaustivo, empleando instrumentos como cuestionarios, registros, y análisis de contenido. Además, se llevaron a cabo preevaluaciones, la implementación del sistema, y post-evaluaciones de la muestra de datos, abarcando el periodo entre abril y octubre de 2022. Durante la investigación, se identificaron diversos problemas que fueron directamente relacionados con las hipótesis planteadas. En respuesta a estos problemas, se presentaron propuestas específicas y estratégicas, dirigidas a abordar cada uno de ellos. Entre los logros más destacados de la implementación del sistema, se observa un incremento del 88% en la cultura de seguridad entre los trabajadores, una reducción del 67% en la incidencia de accidentes laborales, y una disminución del 59% en los desperfectos de las máquinas. Estos resultados no solo demuestran la efectividad del sistema implementado, sino que también buscan asegurar que el personal trabaje en condiciones óptimas, garantizando su bienestar y seguridad. El éxito de este proyecto subraya la importancia de un enfoque proactivo en la gestión de la seguridad y salud en el trabajo, mostrando cómo la implementación de sistemas bien estructurados puede tener un impacto positivo y tangible en la reducción de riesgos laborales.

Charca (2020) En su investigación se presenta una metodología centrada en cinco variables fundamentales de la cadena causal: las pérdidas, que engloban las consecuencias que afectan tanto a las personas como a los materiales y procesos; los hechos ocurridos; los actos y condiciones inseguras; los factores personales y laborales; y los fallos en las medidas de control. A través de esta metodología, se puede identificar y analizar el número de accidentes, las partes del cuerpo afectadas, el tipo de lesión, los agentes y mecanismos causantes, la ausencia de controles, así como las causas básicas, que incluyen factores personales y laborales, y las causas inmediatas, que se refieren a los actos y condiciones inseguras. Para llevar a cabo esta investigación, se utilizó la herramienta IPER-C



(Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos - Control), la cual permitió determinar y evaluar los niveles de riesgo presentes en las actividades de colocación de estructuras de acero, encofrado y desencofrado de columnas en obras civiles. Esta herramienta fue clave para implementar medidas de control específicas y orientadas a mitigar los riesgos identificados. Los resultados de la investigación revelaron la existencia de 222 casos de accidentes laborales en las actividades estudiadas. De estos, el 57% de los accidentes se atribuyeron a factores personales, como la falta de capacitación o el descuido, mientras que el 43% se debieron a factores laborales, como la falta de equipo de protección adecuado o la insuficiencia de medidas de seguridad. En cuanto a las causas inmediatas, se identificó que el 71% de los accidentes fueron consecuencia de actos inseguros, como la manipulación inadecuada de herramientas o la realización de tareas sin las precauciones necesarias, mientras que el 29% se debieron a condiciones inseguras, tales como superficies de trabajo inestables o maquinaria defectuosa, sumando un total de 170 causas inmediatas. Al evaluar los riesgos en las actividades de colocación de estructuras de acero y manejo de columnas, se encontró que el 65% de estas actividades presentaban un riesgo alto, el 35% un riesgo medio, y sorprendentemente, ninguna actividad fue clasificada como de riesgo bajo. Este hallazgo subraya la necesidad urgente de implementar medidas de seguridad más rigurosas y de fortalecer la cultura de seguridad dentro de la organización, con el fin de reducir de manera efectiva el índice de accidentes laborales y garantizar un entorno de trabajo seguro para todos los empleados involucrados en estas actividades.

Panta (2020) El objetivo de esta investigación se identificó que los costos asociados a los accidentes laborales en la empresa superaban los estándares normales del sector de la construcción, lo que estaba impactando negativamente en el margen de utilidad de los proyectos. A través de la revisión de fuentes teóricas y legales relacionadas con la seguridad y salud ocupacional, así como el uso de herramientas de análisis de causa, se determinó que



las principales razones detrás de estos accidentes eran una cultura preventiva débil, la falta de integración del análisis de riesgos por parte del personal, y la necesidad de mejorar el flujo y la calidad de la información relacionada con la seguridad y salud ocupacional. Basándose en los hallazgos de la primera etapa, la investigación se centró en reestructurar el proceso de prevención de accidentes dentro de la empresa, utilizando la metodología PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) con el objetivo de alcanzar un entorno laboral libre de accidentes. La metodología PDCA es un enfoque sistemático que permite una mejora continua, asegurando que cada fase del proceso de prevención se desarrolle de manera planificada y se ajuste conforme a los resultados obtenidos. En la etapa de validación, se implementó la propuesta en tres escenarios distintos—optimista, normal y pesimista—con el fin de evaluar su efectividad en diferentes contextos operativos. Los resultados fueron alentadores, demostrando que la propuesta no solo era viable, sino también rentable, con impactos positivos en los stakeholders involucrados, incluyendo a los trabajadores, la gerencia, y los clientes. En conclusión, la investigación demuestra que los problemas identificados en el proceso de prevención de accidentes de la empresa constructora pueden ser abordados eficazmente mediante la implementación de una estrategia integral que se enfoque en fortalecer la cultura preventiva, realizar un análisis de riesgos más exhaustivo, y mejorar el flujo de información en materia de seguridad y salud ocupacional. Esta propuesta no solo tiene el potencial de reducir significativamente los accidentes laborales, sino también de mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de los proyectos de construcción en la empresa.

Cabrera (2012) En su investigación tiene objetivo principal es analizar los accidentes laborales para identificar los factores de riesgo, implementar programas de control adecuados, y así minimizar al máximo la probabilidad de que dichos accidentes se repitan. Es importante destacar que el Método del Árbol de Causas se distingue del Método del Árbol de Fallos y Errores. Mientras que el Método del Árbol de Causas se centra en hechos reales



y se basa en un análisis de seguridad para investigar y abordar los incidentes que ya han ocurrido, el Método del Árbol de Fallos y Errores se enfoca en hechos potenciales y utiliza un estudio de fiabilidad para anticipar y prevenir posibles fallos antes de que ocurran. El Método del Árbol de Causas es reactivo: se aplica después de que un evento no deseado ha tenido lugar, con el propósito de identificar las causas subyacentes y realizar las actividades necesarias para evitar que el evento se repita en el futuro. En contraste, el Método del Árbol de Fallos y Errores es proactivo: se implementa antes de que ocurran eventos no deseados para controlar y prevenir posibles fallos. Para asegurar la efectividad en la prevención de accidentes, es crucial que las acciones correctivas se dirijan a las causas básicas identificadas. Al abordar las causas fundamentales, se previenen no solo los incidentes individuales sino también todos aquellos donde se manifiestan estas causas. De lo contrario, las medidas preventivas pueden quedar limitadas a intervenciones puntuales que no aborden la raíz del problema. Esta investigación subraya la importancia de aplicar el Método del Árbol de Causas para una gestión efectiva de la seguridad laboral, destacando la necesidad de un enfoque integral y sistemático en la identificación y corrección de las causas profundas de los accidentes, en lugar de soluciones superficiales que no aborden las verdaderas fuentes de riesgo.

2.1.3 Locales

Villanueva (2023) en su investigación con el objetivo de evaluar el impacto del SIGR en la disminución de incidentes peligrosos en estas empresas. Se realizaron diversas actividades basadas en políticas de gestión de riesgos, con el fin de motivar y persuadir a los empleados para que siguieran rigurosamente los procesos de prevención de riesgos, buscando reducir la frecuencia de incidentes problemáticos durante las operaciones mineras. Para describir los resultados sobre el conocimiento del SIGR, los datos obtenidos a través de encuestas se graficaron y se presentaron utilizando estadísticas descriptivas.



Quispe (2023) En su investigación tubo un metodológico pre-experimental, con un enfoque aplicado y nivel descriptivo. La muestra poblacional se determinó considerando el área con mayor índice de accidentes, específicamente el área de "mantenimiento", que representaba el 35.4% de los incidentes registrados. Se evaluaron diversos indicadores, como la accidentabilidad, frecuencia y severidad de los accidentes, y se identificaron causas fundamentales relacionadas con procedimientos de limpieza inadecuados, falta de orden y limpieza, procesos no estandarizados, y herramientas mal ubicadas. Para abordar estos problemas, se integraron las herramientas de Lean Safety, como las 5S y Kaizen, dentro del marco del Ciclo Deming. El diagnóstico inicial reveló que el cumplimiento promedio de las 5S era de solo 26.2% y el de Kaizen era de 28.9%, cifras que se consideraron muy bajas. Sin embargo, después de implementar las herramientas de Lean Safety, se observaron mejoras significativas. Los resultados mostraron una reducción del 31.1% en la frecuencia de accidentes, una disminución del 70.9% en el índice de severidad (días perdidos) y una reducción del 0.5% en el índice de accidentabilidad por cada mil personas expuestas. En conclusión, la aplicación de las herramientas de Lean Safety condujo a un aumento notable en el cumplimiento de las 5S (88.1%) y de Kaizen (85.5%), y logró una reducción significativa en el índice de accidentabilidad en un plazo no mayor a tres meses. Estos resultados subrayan la eficacia de las herramientas de Lean Safety en la mejora de la seguridad laboral y en la reducción de accidentes en el entorno minero, destacando la importancia de un enfoque sistemático y bien estructurado para optimizar las prácticas de seguridad en el lugar de trabajo.

2.2. Bases teóricas

Método cadena causal: Según la Organización Internacional del Trabajo (2018), la construcción de nodos es uno de los sectores más riesgosos en cuanto a accidentes laborales. La cadena causal es una herramienta que se ha probado efectiva en la detección de los



factores que originan los accidentes y la prevención de futuros incidentes. Dicha herramienta se diseñó en los años 60 por el psicólogo estadounidense Heinrich, el cual analizó los incidentes en el sector industrial y argumentó que los accidentes no son la causa raíz, sino el resultado de una serie de eventos. Según Heinrich, por cada accidente grave (con lesiones) hay 29 incidentes menores o "casi accidentes" que podrían haber sido prevenidos si se hubieran tomado medidas preventivas oportunamente. La cadena causal considera que los accidentes son el resultado de una cadena de causas interconectadas, que van desde factores humanos como la falta de capacitación, el cansancio, la negligencia, hasta factores técnicos como la falla del equipo, la falta de mantenimiento, etc.

La construcción de nodos presenta a su vez riesgos específicos, como el manejo de equipos de gran tamaño, la exposición a sustancias químicas, el trabajo en altura, entre otros. Por lo tanto, la aplicación de la cadena causal en esta actividad resulta una herramienta imprescindible para la gestión de seguridad laboral.

Índice de Frecuencia (I.F.): Índice de accidentabilidad mortal e incapacitante por millón de H-H de trabajo. Este va ser calculado con la siguiente formula.

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ accidentes} \times 1000000}{\text{Horas hombres trabajadas}}$$

Índice de severidad Número de días perdidos o cargos por millón de H-H de trabajo. Este va ser calculado con la siguiente formula.

$$IS = \frac{N^{\circ} \text{ de días perdidos o cargados} \times 1000000}{\text{Horas hombres trabajadas}}$$

Índice de accidentabilidad: El índice de accidentabilidad se calcula combinando el "índice de frecuencia de lesiones con tiempo perdido" (I.F) y el "índice de severidad de lesiones" (I.S). Estos dos índices se multiplican entre sí, y el resultado se divide entre mil.



$$IA = \frac{IF \times IS}{1000}$$

Las evaluaciones realizadas en cada una de las actividades llevadas a cabo en distintos entornos laborales consisten en determinar los niveles de probabilidad de ocurrencia de daños, los niveles de todas las consecuencias previsibles y los niveles de exposición. Estos análisis permiten evaluar el riesgo asociado.

El nivel de Probabilidad (N.P) representa la frecuencia esperada de ocurrencia de los daños, considerando los niveles de deficiencia y verificando la idoneidad de cada medida de control según la siguiente escala:

Bajo: Ocurrencia muy rara de los daños.

Medio: Los daños ocurren ocasionalmente.

Alto: Los daños ocurren con frecuencia.

Para determinar el nivel de todas las consecuencias previsibles (N.C), se considera la naturaleza de los daños causados por ciertos riesgos, así como las partes del cuerpo afectadas. Se clasifican como ligeramente dañinos, dañinos y extremadamente dañinos.

El nivel de Exposición (N.E) está relacionado con el entorno laboral y los trabajadores, y se mide según la frecuencia con la que están expuestos a los riesgos. Los parámetros de medición están vinculados al tiempo que permanecen en el área laboral, el tiempo de operación o tarea, el contacto con maquinaria u herramientas, entre otros.

Al establecer los niveles de probabilidad (N.P), las consecuencias previsibles (N.C) y la exposición (N.E) para cada actividad que genere algún tipo de riesgo, se pueden medir y evaluar los niveles de riesgo. Esto se logra combinando la probabilidad y las consecuencias de los daños identificados, y se trabaja con parámetros numéricos para esta evaluación.

Tabla 3*Matriz de riesgo*

Grado de daño	
Ligeramente dañino	Lesiones que no conciben incapacidad alguna Molestia e incomodidades
Dañino	Lesiones con incapacidad temporal. Daños a la salud reversibles.
Demasiado dañinos	Lesiones con incapacidad permanente Fallecimiento. Daños a la salud irreversibles: intoxicación, lesiones múltiples Toda lesión fatal
Exposición al riesgo	
Esporádicamente	En alguna oportunidad durante alguna de las jornadas laborales y con periodos cortos de tiempo. Mínimo una vez anualmente.
Eventualmente	En muchas oportunidades en las jornadas laborales, aunque sea en un tiempo corto. Por lo menos una vez mensual.
Permanentemente	Continuamente o seguido en las jornadas laborales prolongadas. Mínimo una vez diaria.

Nota. Extraído de la guía de elaboración para la realización de la matriz IPERC-SUNAFIL.

Accidentes laborales: Son todos los accidentes imprevisibles que surgen o se producen en determinados puestos de trabajo y que en última instancia tienen como resultado una o más lesiones orgánicas, deterioro funcional, invalidez o muerte del trabajador. También se considera como todo lo que sucede durante la ejecución de una de las órdenes del empleador o durante la ejecución de tareas bajo la autoridad del empleador fuera del ambiente y horario de trabajo. Accidente menor: en base a evaluación médica, la lesión permitirá al accidentado tomar un breve descanso y regresar rápidamente a su trabajo normal (hasta un día) (Franco et al., 2019).

Riesgos en la construcción: probabilidad de accidentes laborales, enfermedades, daños materiales, insatisfacción y pérdidas económicas.

Accidentes Incapacitantes: Se refieren a eventos en los cuales las lesiones resultantes, confirmadas mediante evaluaciones médicas, causan ausencias laborales justificadas, reposo y

tratamientos. Para propósitos estadísticos, no se consideran los días en que ocurrieron los accidentes.

Según el grado de incapacidad resultante, los accidentes pueden clasificarse en:

- Totales Temporales: Cuando las lesiones incapacitan temporalmente a la persona afectada para realizar actividades físicas, requiriendo tratamiento médico hasta su recuperación.
- Parciales Permanentes: Cuando las lesiones causan la pérdida parcial de extremidades u órganos, o de alguna de sus funciones.
- Totales Permanentes: Se refiere a las lesiones que ocasionan la pérdida total anatómica o funcional de extremidades u órganos, o de alguna de sus funciones, a partir de la pérdida del dedo meñique.

Accidentes Mortales: Son eventos en los cuales las lesiones resultantes causan el fallecimiento del colaborador.

Existe un modelo ampliamente aceptado sobre cómo ocurre un accidente, representado en un esquema donde las deficiencias en las prácticas administrativas pueden dar lugar a una serie de "causas básicas" (factores personales inadecuados) o "causas inmediatas" (prácticas inseguras), las cuales pueden desencadenar un accidente, con cada consecuencia o pérdida conocida (Torres y Franco, 2022).

Figura 1

Modelo de causas de accidente



Nota. Extraído de (SUNAFIL, s.f)

Las causas que se consideran inmediatas, también conocidas como las causas más cercanas o próximas que conducen a un accidente, son aquellas que están directamente vinculadas a las condiciones físicas y ambientales que prevalecen en el lugar de trabajo, las cuales pueden ser clasificadas como condiciones inseguras. Asimismo, estas causas incluyen todos aquellos factores que están asociados con el comportamiento personal y las acciones del trabajador o empleado que estuvo involucrado en el accidente en cuestión (acciones inseguras). Estos son los motivos encontrados en el transcurso de los hechos que estuvieron cerca de provocar el accidente. Lo más fundamental en esta etapa es averiguar la causa directa, una vez eliminada el accidente no ocurrirá o casi nunca sucederá. Las causas inmediatas se dividen en dos grupos y se debe poner énfasis en una o más de cada grupo.

Figura 2

Causas inmediatas



Nota. Extraído de (Azkoaga et al., 2005)

Las causas básicas, también conocidas como causas subyacentes, son los factores intermedios que suelen derivar de deficiencias en la implementación del sistema de prevención. Estas pueden ser de naturaleza personal (factores personales) o relacionadas con la organización del trabajo (factores del trabajo).

Se les suele denominar causas originales, causas reales, causas indirectas, causas subyacentes o causas contribuyentes, ya que son fundamentales para comprender la raíz de los problemas. Mientras que las causas inmediatas pueden ser evidentes, identificar y controlar las causas básicas requiere una investigación más exhaustiva de las condiciones de trabajo y de todos los factores que influyen en ellas. Las causas básicas son esenciales para explicar por qué los trabajadores llevan a cabo actos inseguros, ya que un trabajador puede no seguir un procedimiento de trabajo adecuado si no ha sido adecuadamente instruido en dicho procedimiento.

Figura 3

Causas básicas

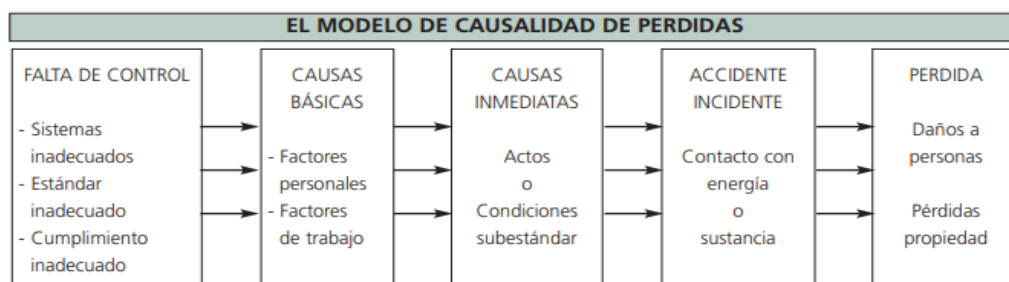


Nota. Extraído de (Azkoaga et al., 2005)

El método de análisis de la cadena causal se fundamenta en el modelo causal de pérdidas, con el propósito de proporcionar una comprensión y recordatorio claros de los eventos o causas que condujeron a una pérdida de manera relativamente sencilla.

Figura 4

Flujograma del modelo causal de pérdidas



Nota. Extraído de (Azkoaga et al., 2005)



Registrar todas las pérdidas: Cada accidente genera una "pérdida" que puede impactar a personas, propiedades, procesos. Es esencial, como primer paso en el análisis de las causas, registrar detalladamente cada una de estas pérdidas para tener una visión completa del impacto del accidente.

Registrar los contactos o formas de energía que causaron la pérdida: Antes de la "pérdida", ocurre un evento en el que hay un contacto con una fuente de energía que puede causar o haber causado la lesión o daño. Permitir que estas causas potenciales de accidentes permanezcan sin control aumenta la probabilidad de que el contacto con una fuente de energía supere la capacidad de resistencia del cuerpo o la estructura involucrada (Niu et al., 2023).

El objetivo de este ejercicio es crear un listado detallado de las causas inmediatas que pueden llevar a un accidente, identificando específicamente tanto los actos inseguros como las condiciones subestándares que pueden estar presentes. Es importante destacar que las "causas inmediatas" son aquellas situaciones o circunstancias que ocurren de manera casi simultánea a la acción que resulta en el contacto que desencadena el accidente. Estas son normalmente visibles y se perciben claramente. Se dividen en dos categorías principales: "actos inseguros", que son comportamientos que pueden llevar a un accidente, y "condiciones peligrosas", que son circunstancias que pueden contribuir a la ocurrencia de un accidente.

Condiciones peligrosas o subestándar: Estas incluyen la falta o inadecuación de protecciones y resguardos, equipo de protección insuficiente o inadecuado, herramientas de protección defectuosas, restricciones de espacio, riesgos de explosión.

Una vez identificados los contactos, es importante asociarlos con las causas inmediatas que los provocaron. Este proceso implica indagar por qué ocurrió cada contacto y puede ser facilitado mediante el uso de listas de actos y condiciones inseguras como guía.

Preparar un listado de causas básicas (factores personales y del trabajo): Las causas básicas son los factores subyacentes que explican por qué se producen los actos inseguros y las condiciones peligrosas. Identificar estas causas básicas es crucial para implementar controles efectivos y prevenir la recurrencia de accidentes. A menudo denominadas causas originales, estas causas básicas



requieren una investigación más profunda ya que las causas inmediatas suelen ser más evidentes. Comprender y controlar estas causas subyacentes permite una gestión más efectiva de la seguridad y una prevención significativa de accidentes.

Factores personales: Estos incluyen aspectos como capacidad inadecuada, falta de conocimiento, falta de habilidad y niveles de tensión (estrés), entre otros.

Factores del trabajo (entorno laboral): Comprenden aspectos como diseño inadecuado, adquisiciones erróneas, y disponibilidad de herramientas, equipos y materiales inadecuados, entre otros elementos.

Continuación, se avanza hacia la etapa del análisis de causas, el cual implica la identificación detallada de las causas fundamentales que contribuyeron a la aparición de cada uno de los actos inseguros, así como de las condiciones que se consideran inseguras o que no cumplen con los estándares establecidos. En este proceso, se deben examinar tanto los factores individuales, relacionados con las personas, como aquellos que están vinculados al entorno laboral. Este proceso se lleva a cabo a través de la indagación profunda sobre las razones que están detrás de cada acción o situación que se considera insegura.

Sin un Sistema de Prevención que incluya normas y procedimientos adecuados, y sin un control efectivo por parte de la dirección, se abre paso a una secuencia de causa y efecto que, si no se corrige a tiempo, dará lugar a pérdidas.

Hay tres razones principales que suelen dar lugar a una falta de control:

- Sistemas de prevención inadecuados.
- Normas o procedimientos del sistema que no son apropiados.
- Incumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

El análisis de causas en la gestión de seguridad laboral implica una revisión detallada para identificar deficiencias en las normas o procedimientos del sistema de prevención. Estos pueden incluir evaluaciones de riesgos, programas de inspección, formación del personal, monitoreo de la



salud, y control de subcontratistas, entre otros aspectos clave. Reconocer estas deficiencias es fundamental, ya que pueden ser el origen de la cadena causal que lleva a los accidentes.

Un sistema de gestión de prevención abarca diversas actividades preventivas, establece objetivos específicos y cuenta con un mecanismo de retroalimentación. Las normas del sistema incluyen actividades reglamentarias diseñadas para prevenir accidentes y asegurar un ambiente de trabajo seguro.

Entre los elementos cruciales de un sistema de prevención de riesgos laborales se encuentran:

- Procedimiento de Consulta y Participación de los Trabajadores: Asegura que los empleados estén involucrados en las decisiones relacionadas con la seguridad.
- Evaluación de Riesgos: Identifica y analiza los riesgos potenciales en el lugar de trabajo.
- Planificación de la Prevención: Desarrolla estrategias para mitigar los riesgos identificados.
- Investigación de Accidentes: Analiza los accidentes para determinar sus causas y prevenir su recurrencia.
- Plan de Emergencia: Establece procedimientos para manejar situaciones de emergencia.
- Vigilancia de la Salud: Monitorea la salud de los trabajadores para detectar posibles efectos adversos relacionados con el trabajo.
- Normas de Seguridad y Procedimientos de Trabajo: Proporcionan directrices claras para realizar tareas de manera segura.
- Sistema de Elaboración de Instrucciones de Seguridad: Define instrucciones detalladas para prevenir accidentes.
- Reglamento de la Organización y Coordinación de Actividades Empresariales: Establece normas internas y coordina actividades con otras empresas.
- Procedimiento de Contratas y Principios de Actuación con Empresas de Trabajo Temporal: Regula la gestión de subcontratistas y trabajadores temporales.

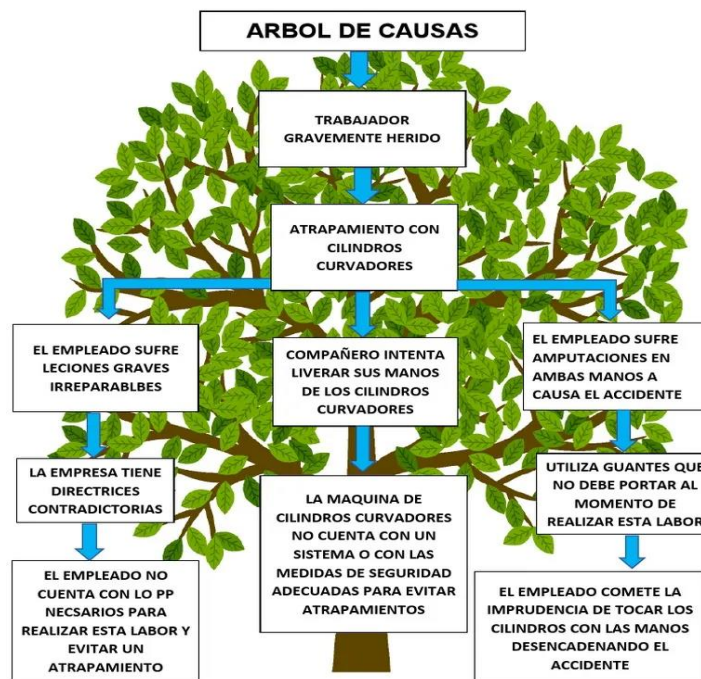
Un sistema de prevención de riesgos laborales se considera inadecuado si el programa de actividades preventivas es insuficiente, dejando aspectos importantes sin control. La falta de definición periódica de objetivos o un diseño deficiente del programa también contribuyen a la inadecuación del sistema. Además, la ausencia de mecanismos para retroalimentar y corregir deficiencias observadas puede debilitar aún más el sistema.

Las normas del sistema son inadecuadas si no reflejan la realidad del entorno laboral, son demasiado generales sin proporcionar pautas específicas, o si son poco claras y no se comunican adecuadamente a los responsables de su implementación.

Finalmente, el incumplimiento de estas normas es una causa común de la falta de control en la organización, evidenciando la necesidad de un seguimiento riguroso y una adecuada comunicación de las directrices de seguridad para mantener un entorno laboral seguro.

Figura 5

Cuadro de análisis causal en el triple nivel de causas



Nota. Extraído de (Azkoaga et al., 2005)



2.3. Definición de términos

Método de Cadena Causal: Es una herramienta de análisis utilizada para identificar y comprender las causas fundamentales de un evento, como un accidente. Se basa en la idea de que los eventos no ocurren de manera aislada, sino que están interconectados en una cadena de eventos que tienen causas y efectos (Charca, 2020).

Prevención de Accidentes: Conjunto de medidas y acciones destinadas a evitar la ocurrencia de eventos no deseados que puedan causar lesiones, daños a la propiedad o pérdidas económicas. En el contexto de una empresa constructora, la prevención de accidentes busca proteger la seguridad y la salud de los trabajadores, así como minimizar los riesgos asociados con las actividades de construcción (Miras, 2022).

Empresa Constructora: Organización dedicada a la realización de proyectos de construcción, como edificaciones, infraestructuras, obras civiles, entre otros. Estas empresas pueden ofrecer una variedad de servicios, incluyendo diseño, planificación, ejecución y gestión de proyectos de construcción González et al., (2016).

Cadena Causal de Accidentes: Secuencia de eventos interrelacionados que conducen a la ocurrencia de un accidente. La cadena causal identifica las causas inmediatas y subyacentes que contribuyen al accidente, permitiendo así desarrollar medidas preventivas y correctivas efectivas (Trillo, 2022).

Seguridad Laboral: Conjunto de prácticas, políticas y procedimientos diseñados para proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el lugar de trabajo. En el contexto de una empresa constructora, la seguridad laboral se centra en identificar y mitigar los riesgos asociados con las actividades de construcción para prevenir accidentes y lesiones (OSALAN, 2005).

Medidas Preventivas y Correctivas: Acciones tomadas para evitar la ocurrencia de accidentes (medidas preventivas) o para corregir las causas subyacentes de los accidentes que ya han ocurrido (medidas correctivas). Estas medidas pueden incluir cambios en los procedimientos de



trabajo, capacitación del personal, implementación de controles de ingeniería, entre otras acciones (Trillo, 2022).

Aplicación: La aplicación se refiere al proceso de desarrollo e implementación de software o métodos en un entorno específico para resolver problemas o cumplir con los objetivos establecidos (Rojas, 2022).

Método: En el contexto de la investigación y la ingeniería, un método es un enfoque sistemático y organizado para llevar a cabo actividades específicas según (Cabrera, 2012) lo define como un conjunto de procedimientos utilizados para recolectar y analizar datos en un estudio.

Prevención: Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevención se refiere a medidas adoptadas para evitar que ocurran eventos no deseados o para reducir su impacto. En este caso, se trata de evitar accidentes en el lugar de trabajo (OMS, 2019).

Accidentes: Los accidentes son sucesos inesperados que ocurren sin que haya una planificación previa y que pueden dar lugar a diversos tipos de daños, lesiones físicas a personas o incluso pérdidas materiales significativas. En el ámbito profesional y laboral, los accidentes pueden comprender una variedad de incidentes que, lamentablemente, resulten en lesiones físicas para los trabajadores, impliquen daños significativos a la propiedad de la empresa o provoquen interrupciones en el flujo de la producción (Fraile, 2024).

Empresa Constructora: Una empresa constructora es una organización que se dedica a la construcción de estructuras, edificios o infraestructuras. Su función principal es llevar a cabo proyectos de construcción, desde la planificación hasta la finalización (Miras, 2022).

Servicios: En el caso de una empresa constructora, los servicios pueden incluir diseño, construcción, mantenimiento y gestión de proyectos (Rojas, 2022).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Métodos de investigación

El método de esta investigación es la cadena causal, permitiendo a los investigadores identificar claramente los eventos de manera inversa.

- Perdidas (daño a cada persona, equipo, a los procesos).
- Cada hecho ocurrido.
- Cada acto o condición insegura.
- El factor laboral.
- Cada fallo en la gestión de la prevención.

El método propuesto para la presente investigación fue deductivo, porque se tuvo en cuenta las bases teóricas referenciadas en el campo de investigación sobre la metodología causal.

El enfoque de la presente investigación fue de carácter cuantitativo, como lo definen Hernández et al. (2018). Este método se centra en la recolección y análisis de datos numéricos para obtener una comprensión detallada de fenómenos sociales, psicológicos o científicos. Su principal característica es la búsqueda de objetividad, ya que utiliza técnicas rigurosas para asegurar que los resultados sean replicables y puedan generalizarse a partir de muestras representativas de la población estudiada.

El enfoque cuantitativo se basa en la premisa de que los fenómenos pueden ser medidos y cuantificados con precisión, lo que permite realizar análisis estadísticos para identificar patrones,



tendencias y relaciones. Esta metodología facilita la comparación de resultados a través de diferentes contextos y estudios, ofreciendo una base sólida para tomar decisiones informadas y establecer conclusiones confiables.

En la investigación, el uso de métodos cuantitativos asegura que los datos obtenidos sean objetivos y sistemáticos, minimizando el sesgo y aumentando la validez de los hallazgos. La aplicación de herramientas estadísticas permite una interpretación clara y precisa de los datos, proporcionando una comprensión profunda de las variables en estudio y su impacto en el fenómeno investigado. Este enfoque es esencial para obtener resultados que sean aplicables y relevantes para contextos más amplios, contribuyendo al conocimiento y a la formulación de políticas o estrategias basadas en evidencia empírica.

El diseño de la investigación fue no experimental, basado en la observación y recopilación de datos (Ñaupá et al., 2018) sin manipular deliberadamente variables.

El nivel de la investigación fue aplicativo ya que, según Perico et al., (2020) sugiere que el resultado de la investigación tiene una aplicación práctica o utilidad en el mundo real, en la presente los hallazgos de la investigación pueden implementarse o utilizarse para resolver problemas, mejorar procesos o tomar decisiones en contextos específicos.

3.2. **Ámbito de investigación**

Enfoque Conceptual:

Prevención de Accidentes en la Industria de la Construcción: El estudio se basó en la comprensión de los riesgos y desafíos específicos asociados con la industria de la construcción, incluidos los peligros relacionados con la maquinaria pesada, la manipulación de materiales, las condiciones del sitio y las prácticas de seguridad laboral.

Método de Cadena Causal: Se exploró en detalle el método de cadena causal como una herramienta para identificar las causas fundamentales detrás de los accidentes laborales, esto implica el análisis de eventos precedentes y condiciones subyacentes que contribuyen a los incidentes, con el objetivo de implementar medidas preventivas efectivas.



Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional: Se considera el marco regulatorio y las mejores prácticas en materia de seguridad y salud ocupacional en el sector de la construcción. Se examinan normativas locales e internacionales para garantizar el cumplimiento y la implementación efectiva de medidas de prevención de accidentes.

Metodología:

Recopilación de Datos: Se recolectaron datos relacionados con accidentes laborales previos, registros de seguridad, informes de incidentes y observaciones en el lugar de trabajo.

Análisis de Cadena Causal: Se aplicó el método de cadena causal para analizar en profundidad los accidentes pasados e identificar las secuencias de eventos y factores contribuyentes.

Desarrollo de Recomendaciones: Se formularon recomendaciones específicas basadas en los hallazgos del análisis de cadena causal para abordar las causas fundamentales de los accidentes identificados.

Implementación y Evaluación: Se implementaron las recomendaciones y se monitoreó su efectividad a lo largo del tiempo, se realizó un seguimiento continuo de los indicadores de seguridad y se ajustan las medidas preventivas según sea necesario.

En resumen, el ámbito de investigación se centra en aplicar un enfoque metodológico específico para mejorar la prevención de accidentes en una empresa constructora en Puno, con el objetivo de garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para sus empleados.

3.3. Población y muestra

Según Álvarez (2020) la población llamada también universo y su estudio se realiza mediante el censo, es decir, mediante el conteo, uno a uno, de todos los elementos del conjunto; en la presente investigación la población fueron 68 empresas del sector construcción de Juliaca.

Según Arias y Covinos (2021) la muestra es un subconjunto de la población, quiere decir que esta debe tener las mismas características de la población es así que en la presente investigación fue la empresa constructora “Grupo Huanchi”



3.4. Técnicas e instrumentos de recogida de información

Según Alvares (2020) El autor señala que “El instrumento destinado a la selección de información se revela como un elemento fundamental dentro de los temarios comunes, ya que se utiliza para investigar una variedad de argumentos que son de nuestro interés, mediante la participación de integrantes en estudios científicos” (p. 918). En el marco de la investigación actual que se está llevando a cabo, se ha determinado que la metodología principal utilizada para abordar los problemas es la técnica conocida como Análisis de Causa-Raíz, comúnmente abreviada como RCA que permite profundizar en los incidentes para determinar no solo las causas inmediatas, sino también las subyacentes que generan accidentes. Este análisis se complementa con el Diagrama de Ishikawa (también conocido como causa-efecto o espina de pescado), que organiza las posibles causas en categorías como el equipo, los métodos, las personas, el entorno y los materiales, proporcionando una visión clara de los factores que contribuyen al accidente.

A medida que se analizan los incidentes, puedes emplear el Árbol de Fallos, una técnica que desglosa el accidente en una estructura jerárquica, mostrando cómo diferentes eventos pueden haber contribuido al incidente. Paralelamente, el Análisis de Seguridad en el Trabajo (JSA) desglosa cada tarea en pasos específicos, identificando los peligros asociados a cada uno de ellos, lo que permite tomar medidas preventivas antes de que se inicien las actividades.

Además, la técnica de observación directa y auditorías de seguridad, donde se monitorean las condiciones laborales en tiempo real, verificando que se cumplan las normativas de seguridad. Esto se complementa con el Análisis de Incidentes, que examina aquellos eventos que casi resultaron en accidentes, para corregir cualquier falla antes de que cause un daño real. Estas herramientas permiten identificar problemas desde la perspectiva de quienes están expuestos diariamente a posibles peligros. Asimismo, las listas de verificación (checklists) son útiles para los supervisores o auditores, quienes pueden revisar regularmente las condiciones de seguridad de las obras a través de inspecciones.

Otro instrumento importante es el registro de incidentes y accidentes, donde se documenta cada evento con detalle. Este registro es clave para identificar patrones recurrentes y tomar decisiones



informadas. También puedes apoyarte en diagramas de flujo, que permiten visualizar el proceso de un accidente desde sus causas hasta sus efectos, facilitando la comprensión de cómo se combinan pequeños errores para generar un evento grave.

En la presente investigación se analizará lo siguiente:

- Número de accidentes en construcción.
- Tipo de lesión por accidentes.
- Agentes causales de accidentes.
- Mecanismos de los accidentes.
- Falta de controles que causaron los accidentes.
- Causas básicas – factores personales que inciden en los accidentes presentados.
- Factores laborales que causan accidentes.
- Causas inmediatas: actos inseguros que provocan accidentes.
- Condiciones inseguras que causan accidentes.

3.5. Recogida de datos

Revisión de registros de seguridad y salud ocupacional: Esta etapa implicó acceder a los registros internos de la empresa relacionados con accidentes laborales, incidentes, reportes de seguridad e investigaciones previas de accidentes. Estos registros proporcionaron información valiosa sobre los eventos pasados, donde revelaron tendencias y patrones que ayuden a identificar áreas de mejora en la seguridad laboral.

Entrevistas y cuestionarios: Mediante entrevistas estructuradas o semiestructuradas con empleados, supervisores, gerentes de seguridad y personal de recursos humanos, se recopiló información cualitativa sobre percepciones, experiencias y prácticas relacionadas con la seguridad y salud ocupacional.

Observación en el lugar de trabajo: Se realizaron visitas al lugar de trabajo donde se permitió una evaluación directa de las condiciones laborales, las prácticas de trabajo y el



cumplimiento de las normas de seguridad, donde se observó el uso de equipos de protección personal y las operaciones en curso proporciona información valiosa sobre los riesgos existentes y las prácticas de seguridad.

Análisis de informes de incidentes y accidentes anteriores: Se revisaron detalladamente los informes de incidentes y accidentes anteriores ayuda a identificar patrones comunes, factores contribuyentes y causas fundamentales de los eventos.

Revisión de documentación normativa y regulatoria: Se analizaron las normativas y regulaciones locales e internacionales en materia de seguridad y salud ocupacional que proporcione un marco de referencia para evaluar el cumplimiento de la empresa y adoptar las mejores prácticas recomendadas por organismos especializados.

Reuniones con el equipo de gestión y supervisión: Se mantuvieron reuniones con el equipo de gestión y supervisión de la empresa facilita la discusión sobre políticas de seguridad, programas de capacitación, procedimientos operativos estándar y otras cuestiones relevantes para la prevención de accidentes.

Revisión de capacitaciones y programas de seguridad existentes: Se evaluó la efectividad de los programas de capacitación en seguridad y los sistemas de gestión de seguridad existentes ayuda a determinar áreas de mejora y desarrollar planes de acción para fortalecer la cultura de seguridad en la empresa.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación

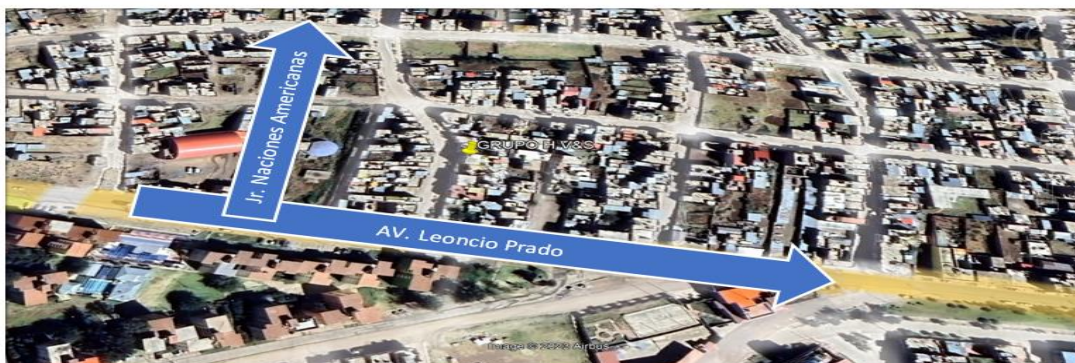
INFORMACIÓN BÁSICA DE LA EMPRESA:

Datos generales:

- RAZÓN SOCIAL: GRUPO H VENTAS Y SERVICIOS S. A. C.
- RUC: 20606579927
- DIRECCIÓN: JR. NACIONES AMERICANAS 166
- TELÉFONO: 981714761

Figura 6

Ubicación plano básico



Nota. En el grafico se visualiza el mapa de ubicación de la empresa donde la cual se realizó la investigación.



Misión y Visión:

MISIÓN

“Dar al cliente el mejor servicio, con calidad, garantía y seguridad. Brindando un producto funcional que aporte al confort, desarrollo y bienestar”.

VISIÓN

“Creemos que existimos para contribuir con excelentes productos y servicios. Creemos que somos el soporte técnico para hacer realidad lo que está plasmado en ideas y proyectos. Creemos en enfocarnos en las metas, para brindar la satisfacción que el cliente desea.”

DESCRIPCIÓN RESPECTO A LO QUE SE DEDICA LA EMPRESA:

Grupo Huanchi. es una empresa joven y en crecimiento, con 3 años de experiencia en la ejecución de proyectos, centrándose principalmente en el rubro de telecomunicaciones y la construcción de sites.

Los principales clientes son Orocom S. A. C. y LPS Ingenieros, ambos en el sector de las telecomunicaciones. La relación con estos clientes es esencial para el éxito de la empresa.

Las actividades que realiza con el cliente son la de construcción del cerco perimétrico de ladrillo en mampostería.

Las partidas críticas dentro de la ejecución son:

- Excavación de plateas de cimentación
- Vaciado de platea de torre
- Asentado de muro caravista



Tabla 4

Resumen de partidas general

OBRA CIVIL - PARTIDAS GENERAL

OBRAS PROVISIONALES

Entrega de terreno, ubicación de coordenadas, demarcación de zona de trabajo, niveles preliminares

Almacén

Cerramiento provisional

Movilización de personal y Equipos

Limpieza, desbroce, Cerco, Almacén y Depósito de Agua

Trazo, Replanteo, niveles, Corte y Relleno

Transporte de materiales a obra

CIMENTACIÓN DE TORRE

Excavación platea - cimentación para Torre

Solado

Habilitar y colocar Acero Corrugado

Encofrado de Pedestal

Vertido de concreto para Platea y Pedestales

Desencofrado / Curado

Relleno y compactación en capas.

CERRAMIENTO DE SITE

Excavación y encofrado Cimiento (base de cerco)

Concreto simple en cimentación

Construcción de ladrillo tipo caravista tipo sogá

Vaciado de concreto en columnas y vigas

Encofrado y Vertido de C° 210 Losa para Equipos

Encofrado y Vertido de C° 210 Losa de Ingreso

Murete para Medidor

Aplicación de pintura

Colocación de ripio e=10Cm

ACABADOS FINALES

Revisión de Acabados en general

Limpieza general de obra

Nota. Extraído de informes de la empresa

Figura 7

Organigrama



Nota. En el gráfico se logra visualizar el organigrama de funciones del SST desde el gerente general hasta el área de operaciones.

TIPOS DE ACCIDENTES E INCIDENTES QUE OCURREN EN LA EMPRESA:

No se registran accidentes laborales en la empresa Grupo Huanchi, sin embargo, es inevitable tener incidente.

- Caída de objetos: durante las partidas de excavación (profundidades superiores a 1m), durante el asentado del muro caravista y el uso de andamios.
- Estrés laboral: La ejecución de los proyectos tienen una duración de 30 días, por lo cual la presión por el cumplimiento de metas es latente
- Cortes y pinchazos: Durante el contacto con elementos punzocortantes realizando los amarres de varillas de acero, encofrados y desencofrados.



- **Proyección de partículas:** Es recurrente el uso de herramientas de poder (amoladora) para el corte de acero, por lo cual es importante el uso de caretas faciales y lentes de seguridad ya que se presentan las protecciones de partículas
- **Conflictos sociales:** La construcción de antenas de telecomunicaciones es en muchas localidades algo nuevo, por lo tanto, existe desinformación y temor por las mismas, lo que genera incidentes sociales.
- **Golpes con objetos:** El manejo de herramientas manuales es común en la actividad, por lo cual en algunas ocasiones se presentan golpes con los mismos (palas, martillos, entre otros)
- **Tropezos:** Las áreas de construcción son en lugares en muchas ocasiones peligrosos y de difícil acceso, por ello el transito es únicamente con luz natural.
- **Mordeduras de serpientes:** Algunos lugares en los cuales se ejecuta el proyecto están ubicados en áreas no exploradas, por ese motivo existe la posibilidad de entrar en contacto con animales de ese hábitat (serpientes), sobre todo en la selva puneña, para ello se cuenta con un plan de emergencia ante mordeduras de serpientes.

4.2. Análisis e interpretación de resultados

Identificar las causas básicas e inmediatas aplicando el método de cadena causal que pudiesen provocar accidentes laborales dentro de la empresa Grupo Huanchi.

F1. Usar equipos defectuosos: Desafortunadamente, los trabajadores suelen sufrir lesiones en el lugar de trabajo debido a fallas en los equipos. De hecho, cada año mueren más de 1.000 trabajadores de la construcción.

F2. Deficiencia en la capacitación. La falta de capacitación adecuada puede llevar a que los trabajadores no sepan cómo realizar sus tareas de manera segura, lo que aumenta el riesgo de accidentes.



F3. Supervisión inadecuada. Se basa en la pobre comunicación que hay entre supervisores, empleados y empleadores así que esto en los trabajos de construcción y otros existe negligencia personal por parte de los supervisores por no tener una comunicación afectiva con sus trabajadores. Asimismo, si se produce una lesión en un sitio de construcción como resultado de una mala supervisión, la persona lesionada tiene derecho a una compensación por las facturas médicas, la pérdida de ingresos, la atención domiciliaria y otros gastos relacionados con la lesión.

F4. Presión temporal: Se refiere a la presión severa de tiempo y/o la carga de trabajo severa, donde se espera que la persona complete una cantidad de trabajo en un período determinado, sintiendo que sus recursos y habilidades están desbordados. Un 32% de la población encuestada reporta estar expuesta a este factor, considerado el más perjudicial para la salud mental.

F5. Condiciones ambientales: Los factores ambientales ejercen una fuerte influencia en el desempeño individual, tanto en términos de productividad como de calidad, ya que afectan directamente el estado psicológico del individuo, alterando significativamente su comportamiento.

F6. Mantenimiento inadecuado: La ausencia de un mantenimiento adecuado o la implementación de prácticas de mantenimiento ineficaces pueden resultar en la generación de situaciones potencialmente peligrosas, así como en la ocurrencia de accidentes e incluso en la aparición de problemas de salud que afectan al personal involucrado. El mantenimiento de equipos y sistemas es considerado una actividad que conlleva un alto nivel de riesgo, por lo que es fundamental que se lleve a cabo de manera completamente segura. Esto implica que es esencial que cada profesional involucrado en estas tareas esté debidamente capacitado y posea las habilidades necesarias para realizar su trabajo sin poner en peligro su seguridad ni la de los demás.



Tabla 5

Causas Básicas

	Causas básicas	Descripción (Aquí colocar los problemas ejem.)
Factor 1	Usar equipos defectuosos	Ausencia del monitoreo en check list
Factor 2	Deficiencia en la capacitación	Falta de compromiso en las capacitaciones
Factor 3	Supervisión inadecuada	Supervisión ausente debido a la distancia del proyecto
Factor 4	Presión de tiempo	Programaciones de proyecto los cuales implican apresurar el trabajo
Factor 5	Condiciones ambientales	Zonas de alta criticidad climática (neblinas, viento, sol, lluvias)
Factor 6	Mantenimiento insuficiente	Equipos que no cumplen con el mantenimiento preventivo
Factor 7	Diseño deficiente de proyectos	Proyectos en zonas agrestes e inaccesibles
	Distancia de proyectos	Proyectos a 6,7 u 8 horas de distancia

F7 Diseño deficiente de proyectos: Toda causa básica más frecuente hemos podido encontrar 7 factores posibles puedan ocurrir en la empresa constructora, las cuales han sido analizados en los trabajadores, ya que estas pueden ser causantes de accidentabilidad en su laboral. Es así que podemos decir que los trabajadores de la empresa no poseen una seguridad laboral apropiada y no van hacer consientes de o de los riesgos al que en algún momento se van a encontrar expuestos en las actividades en las que forman parte.

F. 8 Caídas desde alturas. Debo considerar la altura, duración, frecuencia y condiciones de la superficie para la tarea.

F.9 Golpes y atrapamientos. Aquí pueden causar heridas y fracturas, apuntaciones y hasta la propia muerte del trabajador. es por eso que cada empresa debe realizar un procedimiento para el control de riesgo mecánico.



F. 10 Caída de objetos: Los incidentes causados por la caída de objetos en entornos laborales son eventos bastante comunes y, en ocasiones, resultan en víctimas fatales. Cuanto más pesado sea el objeto, más graves pueden ser las lesiones, siendo comunes los traumatismos y fracturas. Por este motivo, es fundamental tomar medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores.

F. 11 Electrocuición: Los casos de electrocuición accidental son relativamente frecuentes tanto en el ámbito doméstico, especialmente en niños, como en el entorno laboral de los adultos. Afortunadamente, en la mayoría de los casos no resultan en muerte ni en lesiones graves.

F. 12 Resbalones y tropiezos: Los resbalones y tropiezos son la causa más habitual de accidentes laborales. En promedio, representan alrededor de un tercio de todas las lesiones significativas y pueden desencadenar otros tipos de accidentes, como caídas desde altura o caídas en maquinaria.

F.13 Exposición a sustancias peligrosas: Los efectos en la salud debido a la exposición a sustancias peligrosas en entornos laborales pueden variar desde alteraciones leves y temporales como irritación ocular o cutánea por contacto, hasta enfermedades crónicas graves o incluso mortales, como distintos tipos de cáncer, procesos degenerativos y efectos neurotóxicos.

F.14 Fatiga y estrés. El agotamiento y el estrés laboral son desafíos que no deben subestimarse. Las implicaciones de estos problemas van más allá de lo individual, afectando la productividad y el bienestar general del equipo. Como líder, es tu responsabilidad implementar estrategias prácticas y respaldadas por estadísticas para reducir estos problemas.

F.15 Condiciones climáticas extremas. Las condiciones climáticas extremas pueden incrementar el riesgo de diversos peligros para los trabajadores, como ahogamientos, quemaduras, congelación, y para aquellos en servicios de emergencia, la exposición a gases tóxicos, explosiones, calor extremo y el combate contra incendios. Aparte de los impactos físicos, estos riesgos climáticos también pueden tener repercusiones en la salud mental de los trabajadores.



Tabla 6

Causas inmediatas

Causas Inmediatas		
Factor 9	Caídas desde alturas	Trabajos con andamios de 1 cuerpo
Factor 10	Golpes y atrapamientos	Golpes con herramientas manuales, atrapamiento de equipos móviles (mezcladora)
Factor 11	Objetos que caen	Objetos que caen de alturas 3m máximo, en tarrajeos de vigas y usos de andamios
Factor 12	Electrocución	Por uso de equipos eléctricos y cables mellizos (no vulcanizados)
Factor 13	Resbalones y tropezones	Accesos complicados (pendientes) suelos blandos o rocosos
Factor 14	Exposición a sustancias peligrosas	Uso de cemento, aditivos para cemento (sika grout) productos químicos como sikaflex, sikaboom
Factor 15	Fatiga y estrés	Presión por cumplimiento de metas y partidas para valorizaciones
Factor 16	Condiciones climáticas extremas	Gripe, neumonía, a causa de cambios de temperatura bruscos y alta exposición al frío

Las causas inmediatas o acto inseguro del trabajo, más frecuente en todo accidente laboral estudiado son algunos de los factores antes mencionados, accidentes que se estudiaron de forma respectiva en la empresa constructora.



4.3. Proponer medidas preventivas efectivas basadas en el método de cadena causal aplicables en la empresa Grupo Huanchi.

Tabla 7

Causas básicas

Causas básicas		Medidas preventivas
Factor 1	Usar equipos defectuosos	programación y cumplimiento de mantenimientos preventivos
Factor 2	Deficiencia en la capacitación	Mayor participación del personal en las capacitaciones, campañas, concientizaciones
Factor 3	Supervisión inadecuada	Programa de supervisión y visitas inopinadas
Factor 4	Presión de tiempo	Programación de actividades en función al expediente técnico y evaluación geológica
Factor 5	Condiciones ambientales	Vestimenta adecuada, hidratación, descansos programados, monitoreo meteorológico, atención medica constante
Factor 6	Mantenimiento deficiente	Cumplimiento del programa de mantenimientos preventivos
Factor 7	Diseño deficiente de proyectos	Programación de ejecución de proyecto en función al expediente y costos por tiempo determinado
Factor 8	Distancia de proyectos	Descansos oportunos, pausas activas en el trayecto

Toda causa básica puede tener una medida de prevención, así como en los 7 factores mencionados anteriormente también mostradas en la tabla, es posible que puedan ocurrir en la empresa constructora, es por eso que debemos tener medidas de prevención contra todos los factores que puedan ponerles en riesgo en su labor de trabajo de los trabajadores, Es así que podemos decir que los trabajadores de la empresa constructora GH pueden estar en un trabajo seguro.

Tabla 8*Causas inmediatas*

Causas Inmediatas		
Factor 9	Caídas desde alturas	Uso de equipo contra caídas, capacitación, uso de andamios normados, check list, uso de barandas de seguridad y rodapés
Factor 10	Golpes y atrapamientos	Señalización de prohibición de manipulación de equipos sin autorización, capacitaciones, herramientas con guardas de seguridad, uso de equipo de protección específica
Factor 11	Objetos que caen	Restricción de paso cuando hay trabajos en altura
Factor 12	Electrocución	uso de cables únicamente vulcanizados, tomacorrientes de acople y con seguros
Factor 13	Resbalones y tropezones	Orden y limpieza en toda el área de trabajo, señalizaciones
Factor 14	Exposición a sustancias peligrosas	Capacitación sobre sustancias peligrosas, hojas msds, simulacros y planes de respuesta de emergencia
Factor 15	Fatiga y estrés	Pausas activas continuas, campañas y fomentar el deporte y descansos
Factor 16	Condiciones climáticas extremas	Vestimenta adecuada, hidratación, descansos programados, monitoreo meteorológico, atención medica constante

Nota. Se muestran las causas inmediatas con las medidas preventivas

Las causas inmediatas con unas medidas preventivas se evitaría muchos accidentes como se visualizó en la columna derecha, todo ello se puede hacer siempre y cuando la empresa constructora se comprometa a realizar una seguridad efectiva para sus trabajadores.

4.4. Identificación de peligros y evaluación de riesgos de las actividades de construcción

Se procederá a identificar cada fuente de riesgo asociada a las actividades del sector de la construcción, junto con sus respectivas consecuencias. Para llevar a cabo esta tarea, se ha optado por



evaluar diversos factores relacionados con las causas básicas e inmediatas que contribuyen a la ocurrencia de accidentes, tales como actos inseguros y condiciones inseguras.

Entre los métodos seleccionados para esta evaluación se encuentra el método I.P.E.R ("Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos"). Este enfoque permite una revisión exhaustiva de los riesgos potenciales presentes en las actividades de construcción. El I.P.E.R se enfoca en identificar de manera sistemática los peligros asociados a cada tarea y en evaluar los riesgos derivados de estos peligros, proporcionando una base sólida para la implementación de medidas preventivas.

El proceso comienza con la identificación detallada de los peligros, que incluyen cualquier condición o situación que pueda causar daño o lesión. A continuación, se evalúa el riesgo asociado a cada peligro, determinando la probabilidad de que ocurra un accidente y la severidad de sus posibles consecuencias. Este análisis ayuda a priorizar los riesgos en función de su impacto potencial, permitiendo una gestión más efectiva de la seguridad.

La evaluación de las causas básicas e inmediatas, como actos inseguros y condiciones peligrosas, es crucial para comprender la raíz de los problemas y diseñar estrategias de mitigación adecuadas. Los actos inseguros se refieren a comportamientos que pueden llevar a un accidente, mientras que las condiciones inseguras son situaciones del entorno de trabajo que aumentan la probabilidad de que ocurra un accidente.

Utilizando el método I.P.E.R, se puede construir un mapa detallado de los riesgos asociados a las actividades de construcción, lo que facilita la implementación de medidas preventivas y correctivas. Esto no solo mejora la seguridad en el lugar de trabajo, sino que también contribuye a una mayor eficiencia y reducción de costos asociados a los accidentes. Al abordar de manera proactiva las causas y condiciones que contribuyen a los accidentes, se fortalece la cultura de seguridad en el sector y se promueve un entorno de trabajo más seguro y saludable.



Tabla 9

Causas básicas e inmediatas

Causas básicas		Riesgo
Factor 1	Usar equipos defectuosos	Contacto con equipos y lesiones
Factor 2	Deficiencia en la capacitación	Falta de conocimientos y deficiencia en la identificación de peligros y riesgos
Factor 3	Supervisión inadecuada	Que el personal tenga exceso de confianza y desencadene accidentes e incidentes
Factor 4	Presión de tiempo	Estrés y carga emocional
Factor 5	Condiciones ambientales	Enfermedades
Factor 6	Mantenimiento insuficiente	Equipos defectuosos
Factor 7	Diseño deficiente de proyectos	Demora en la ejecución de proyecto
	Distancia de proyectos	Fatiga, somnolencia, agotamiento, accidente vehicular
Causas Inmediatas		
Factor 9	Caídas desde alturas	Fracturas, caídas a desnivel
Factor 10	Golpes y atrapamientos	Amputaciones, accidentes incapacitantes
Factor 11	Objetos que caen	Golpes en la cabeza
Factor 12	Electrocución	Shock eléctrico
Factor 13	Resbalones y tropezones	Caídas al mismo nivel, lesiones leves
Factor 14	Exposición a sustancias peligrosas	Irritaciones dérmicas, respiratorias, intoxicación
Factor 15	Fatiga y estrés	Tensión, dificultad de concentración
Factor 16	Condiciones climáticas extremas	Enfermedades, dolores musculares

Nota. En la tabla se muestran los 16 factores de causas básicas y riesgos de cada una de ellas.



4.5. Diseño de trabajo seguro de actividades en construcción

Colocación de acero en la platea de cimentación.

Para la habilitación de una planta de cimentación, se requiere la participación de un equipo compuesto por tres trabajadores: un operador, un oficial de campo y un peón.

Primero, es esencial definir claramente las funciones específicas de cada miembro del equipo para asegurar la correcta ejecución de sus tareas. El operador y el oficial de campo serán responsables del corte y acondicionamiento del acero necesario para la habilitación. El peón, por su parte, tendrá la tarea de trasladar el acero habilitado por el operador y el oficial, además de asegurar la correcta sujeción de los materiales durante su traslado.

Una vez habilitado, el acero debe ser transportado utilizando un vehículo adecuado para el carguío. El equipo de trabajadores debe coordinarse para trasladar el acero al lugar de colocación y proceder con el amarre de las vigas de cimentación.

En cuanto a los Equipos de Protección Personal (EPPs), es fundamental que todos los trabajadores involucrados en esta actividad utilicen el equipo básico necesario para garantizar su seguridad. Esto incluye guantes de cuero, cortavientos, uniformes que cubran completamente las extremidades y tapones auditivos. Estos EPPs son esenciales para proteger a los trabajadores de los riesgos asociados con el manejo de acero y las condiciones del entorno de trabajo, reduciendo así el riesgo de lesiones y accidentes.



Tabla 10

Matriz de identificación de peligro y evaluación de riesgos de las partidas con mayor exposición

N°	Partida	Actividad	Peligros	Riesgo	Consecuencia	EVALUACIÓN DE RIESGO INICIAL SEGURIDAD Y SALUD		
						PROBABILIDAD		
						Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasifica de Riesgo (P x S)
1		Movilización al nodo en vehículo	Vehículo que no se encuentra en óptimas condiciones	Choques, accidentes vehiculares	Muerte, incapacidad temporal, incapacidad permanente o incapacidad permanente parcial	A	2	3
2	Traslado del personal		Conductor sin cumplir sus horas de sueño	Agotamiento, irritabilidad, conducta agresiva, dificultad en la visión	Reduce la reacción ante un posible accidente, choques, accidentes incapacitantes, muerte.	C	3	13
3		Movilización al nodo (caminata)	Ruta pedregosa, empinada (pendiente inclinada) y/o con dificultad de acceso	Caídas, tropiezos, dolores musculares.	Torcedura de pie o brazos, golpes, muerte.	B	2	5
4			Desgaste muscular (1h de caminata)	Dolores musculares, esguinces	Alteración ergonómica ocupacional a futuro, lesiones musculares	C	3	13
5	Traslado de materiales y equipos	Carga y descarga de materiales, equipos y herramientas	Peso de materiales, trabajo con movimientos repetitivos	Sobre esfuerzo, lesiones musculares, lesiones esqueléticas	Esguinces, lesiones leves, trastornos osteomusculares	D	3	17
6		Colocación de estacas	Madera, martillo, varillas (objetos punzocortantes), cordel	Contacto con objetos punzocortantes (Golpeando), astillamiento, cortes	Lesiones leves	D	5	25
7	Trazo y replanteo		Yeso (Polvo, material particulado)	Inhalación de material particulado, alergias, irritación de manos, ojos // Productos tóxicos	Irritación de vías respiratorias y pulmones, silicosis	C	3	13
8		Trazo con yeso	Radiación solar	Exposición a radiación no ionizante, irritación de piel	Enfermedades en la piel	C	4	18
9			Intimidación y/o contingencia social	Obstaculización en la realización de la actividad	Paralización	B	3	9



10		Ruido	Exposición al ruido, pérdida de audición	Hipoacusia	C	3	13	
11	Excavación con maquinaria	Manejo y manipulación de la maquinaria (operador)	Lumbalgia, dolores en la espalda y musculares // Ingreso de personal no autorizado	Transtornos osteomusculares // Accidentes dentro de obra	C	3	13	
12		Materiales particulados (polvo)	Exposición a materiales particulados, afecciones respiratorias	Irritación de vías respiratorias y pulmones, silicosis	B	3	9	
13		Climas adversos (sol, lluvias, nevadas, vientos)	Radiación solar, deshidratación, afecciones respiratorias	Afecciones al sistema inmune y respiratorio	B	4	14	
14	Excavación de platea de cimentación	Herramientas manuales (palas, picos, buguie)	Atrapamiento y volcaduras, lesiones con herramientas, herramientas en mal estado	Cortes, torceduras, muerte	C	2	8	
15	Excavación manual	Movimientos repetitivos, manipulación manual de carga	Desgaste muscular, dolores musculares, mala posición	Lesiones musculares, transtornos osteomusculares	B	4	14	
16	Excavación con herramientas	Materiales particulados (polvo)	Exposición a materiales particulados, afecciones respiratorias	Irritación de vías respiratorias y pulmones, silicosis	B	3	9	
17		Herramientas de poder (rotomartillo) // emisión de partículas	Incrustación de partículas en los ojos, exposición alta a ruido y vibraciones// lesiones con equipo	Irritación de ojos, piel, oídos, dolores musculares	C	3	13	
18		Perfilado de la excavación	Terreno con suelo blando, Excavación profunda	Derrumbes, atrapamiento, deslizamiento de material, golpes por caída de material, golpes por herramientas.	Muerte, incapacidad temporal, incapacidad permanente o incapacidad permanente parcial	C	2	8
19	Excavación	Excavación de zanjas y hoyos aperturados para pozo a tierra	Espacios confinados, excavaciones profundas, dificultad de movimiento en el área excavada	Caída al interior, fracturas, contusiones, tropezones, fracturas, laceraciones, golpes, atrapamientos	Esguinces, lesiones leves, incapacidad temporal	C	3	13
20	Habilitación, armado y colocación de aceros	Movilización y traslado de acero	Peso de material transportados con fuerza muscular	Lumbalgia, dolores en la espalda y musculares	Transtornos osteomusculares, contusiones, golpes	C	3	13



21		Corte de acero con herramienta manual	Cizalla, sierra y/o herramientas para corte, sobre esfuerzo	Cortes, contusiones	Lesiones leves	C	4	18
22		Corte de acero con herramienta de poder	Proyección de partículas, exposición a ruido	Cortes, amputación en dedos o mano, lesiones oculares, hipoacusia, electrocución	Incapacidad permanente, accidente incapacitante, mutilaciones	B	3	9
23		Doblado de varillas de acero - manual	Herramienta para doblado de acero, objetos puntocorantes, varillas de acero	Atrapamiento de dedos, lesiones, cortes, heridas por punción	Lesiones leves	C	4	18
24		Armado y colocación del acero	Varillas de acero, alambre, alicates, movimientos repetitivos	Heridas por punción, lumbalgia, dolores musculares, quemaduras por radiación solar	Transtornos osteomusculares, contusiones, golpes	C	3	13
25		Armado de los encofrados	Uso de herramientas de poder, amoladora	Cortes, amputación (mano y/o dedo), proyección de partículas, electrocución, quemaduras, irritación de vías respiratorias	daño a los ojos por proyección de partículas, mutilaciones, transtornos respiratorios	C	3	13
26			Uso de herramientas manuales, sierra de corte	Golpes, contusiones, laceraciones, cortes	Lesiones leves, temporales	C	3	13
27	Encofrado	Instalación del encofrado	Peso del encofrado, piso a desnivel, encofrado de madera, trabajos bajo el sol	Astillamientos, lesiones musculares, caídas a desnivel, exposición alta a radiación solar, astillamiento, caída de objetos	Lumbalgias, golpes, contusiones, laceraciones, abrasiones, quemaduras, caídas, lesiones	B	3	9
28		Fijación del encofrado	Clavos, alambres, herramientas, movimientos repetitivos, posición disergonomica para fijación	Lesiones lumbares, golpes, dolores musculares, astillamientos, lesiones por punción	Transtornos osteomusculares, Lumbalgia	B	4	14
29	Vaciado de concreto	Traslado de materiales	Peso de material transportados con fuerza muscular	Lumbalgia, dolores en la espalda y musculares	Dorsalgia, Lumbalgia, lesiones músculoesqueléticas, contusiones, golpes, luxaciones	C	3	13



30	Preparación de mezcla de concreto manual	Cemento, arena, agregados, herramientas utilizar, movimientos requetitivos, exposición a radiación solar	Salpicaduras e irritaciones en manos, piel y ojos, quemaduras por radiación, agotamiento, fatiga	Trastornos osteomusculares, lesiones, cáncer en la piel.	C	3	13
31	Preparación de mezcla de concreto con trompo mezclador	Trompo mezclador, equipos, cemento, arena, agregados, movimientos repetitivos	Atrapamiento, cortes en dedos y/o manos, irritación dermical, cansancio, fatiga	Suspensión de actividades, incapacidad permanente, amputaciones, muerte, lumbalgia	C	2	8
32	Transporte del concreto en cubas o valdes	Terreno a desnivel, movimientos repetitivos, levantamiento de carga manual	Dificultad de transporte, tropiezos, dolores lumbares, levantamiento de material en posición disergonomica	Lumbalgia, dorsalgia, contaminación al medio ambiente	C	4	18
33	Transporte de concreto en buguie	Terreno a desnivel, buguie en mal estado	Volvaduras, dolores lumbares por posición disergonomica	Lumbalgia, contaminación al medio ambiente	C	4	18
34	Vaciado de concreto	Sobre esfuerzo, exposición a mezcla de concreto, suelo a desnivel	Irritación dermica, dolores musculares, cansancio, fatiga, caídas	Trastornos osteomusculares	D	3	17
35	Desencofrado	Maderas, paneles, clavos, alambres expuestos, objetos punzocortantes	Heridas por puncion, golpes, cortes, caídas, contusiones	Hemorragias, infecciones, dermaticas	C	3	13
36	Traslado de maderas, paneles, entre otros residuos del vaciado	Terreno a desnivel, Material excedente, maderas, paneles	Desgaste muscular, caídas y tropiezos, caída de objetos, cortes	Contaminación, irritaciones, hemorragia	C	3	13
37	Relleno con material según planos	Material de relleno, exposición a polvo, movimientos repetitivos	Irritaciones respiratorias, dolores musculares	Obstrucciones pulmonares, trastornos respiratorios, trastornos osteomusculares	C	3	13
38	Relleno y compactado	Compactadora, exposición a vibraciones y ruido, polvo en suspensión	Lesiones con equipo en miembros inferiores, contacto con partes calientes del equipo, golpes, irritación de ojos y vías respiratorias	Sordera, fracturas, quemaduras, hemorragias	C	2	8



39		Traslado de agregados en cubas o baldes	Terreno a desnivel, movimientos repetitivos Cemento, arena, agregados, herramientas	Desgaste muscular, caídas y tropiezos, caída de objetos	Transtornos osteomusculares	C	4	18
40	Tarrajeo	Preparación del mortero	utilizar, movimientos repetitivos, exposición a radiación solar	Irritación dérmica, dolores musculares, cansancio, fatiga	Lumbalgia, contaminación al medio ambiente	B	5	19
41		Tarrajeo de vigas y columnas	Mezcla de concreto, movimientos repetitivos, polvo excedente	Dolores musculares, cansancio, residuos excedentes	Inhalación de polvo, Irritación dérmica, transtornos osteomusculares	B	4	14
42		Colocación de soporte de concertina	Estructura metálica pesada, trabajos en altura	Atrapamiento por estructura metálica, cortes, caídas a desnivel	Lesiones, fracturas	C	3	13
43	Instalación del cerco de malla	Izaje de mallas	Malla metálica, fuertes vientos,	Aplastamiento, lesiones	Fracturas, cortes, lesiones	C	3	13
44		Colocación de alambre de púas	Alambre de púas, trabajo en altura	Cortaduras, caídas a desnivel	Hemorragias, fracturas, golpes	B	3	9
45		Tensado de concertina	Alambres, alambre de púas, trabajos en altura	Cortaduras, caídas a desnivel	Hemorragias, fracturas, golpes	B	3	9
46		Mezcla de concreto para asentado de ladrillo	Sustancias Químicas, Polvos, Compuestos o productos químicos en general	Contacto de la vista con sustancias o agentes dañinos.	Irritación, Conjuntivitis química, Quemadura	B	4	14
47	Asentado de muro caravista	Herramientas Manuales	Manipulación de herramientas y objetos varios	Contacto con herramientas y objetos varios	Lesiones por contacto, lesiones, heridas	B	3	9
48			Estructuras Inestables	Caída de estructura	Contusión, aplastamiento, traumatismo	C	3	13
48		Andamios	Manipulación de objetos y herramientas en altura	Caída de Objetos	Golpes, heridas, politraumatismos, muerte	C	3	13

Análisis: Se logró identificar las causas básicas e inmediatas asociadas con los riesgos o peligros en las actividades de construcción, proporcionando a la empresa constructora una comprensión clara de cómo evitar estos factores y proteger eficazmente a sus trabajadores.

En la partida de habilitación, armado y colocación de aceros, se determinó que el 67% de las actividades presentan un alto nivel de riesgo, mientras que el 33% tienen un riesgo medio, y no se identificó ningún riesgo bajo. En consecuencia, se implementarán medidas de control específicas para gestionar estos riesgos y asegurar la protección durante el desarrollo de estas tareas.

Para la partida de encofrado y desencofrado de columnas, se observó que el 100% de las actividades presentan un riesgo medio, y no se identificó ningún riesgo alto o bajo. Dado el predominio del riesgo medio, se deben tomar todas las medidas de control posibles para prevenir posibles accidentes laborales, garantizando así la seguridad de los trabajadores durante estas operaciones.

En la partida de viciado de concreto para la preparación de la mezcla con trompo mezclador, se encontró que el 77% de las actividades tienen un riesgo medio, mientras que el 23% se considera de bajo riesgo, y no se identificó ningún riesgo alto. Aunque el riesgo alto es inexistente, es fundamental desarrollar las actividades con la adecuada supervisión del responsable de seguridad en el trabajo y tomar en cuenta todas las medidas de control necesarias para minimizar los riesgos asociados.

Tabla 11

Implementación de las medidas de control

Ítem	Partida	Actividad y Medidas de Control
	Inspeccionar	El Supervisor SST o Líder de cuadrilla procederá a realizar la inspección de lo siguiente:
1	Área de trabajo, equipos, materiales y Llenado de ATS y PETAR	A. Delimitar el área de trabajo mediante cintas de peligro en dos niveles y verificación del orden y limpieza en el área de trabajo. B. Realizar una evaluación inicial del terreno, identificando posibles obstáculos, condiciones inseguras y áreas inestables.



C. El personal que participa en las actividades está habilitado y posee SCTR vigente.

D. Los EPP's descritos deben estar en buen estado.

E. Las herramientas que serán utilizadas tales como manuales y de poder deben estar en buen estado y operativas.

F. N. El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) y Permiso de Trabajo de Alto Riesgo (PETAR) ha sido llenado correctamente y todos los trabajadores han firmado este documento.

G. Establecer un área de trabajo segura y delimitarla con cintas o barreras de seguridad, manteniendo una distancia segura desde el borde de la pendiente.

H. Realizar un monitoreo continuo de las condiciones del terreno durante el proceso de corte, prestando atención a cualquier señal de inestabilidad.

En campo el responsable de la cuadrilla debe portar el SCTR impreso vigente.

Realizar el diseño estructural del muro de contención considerando las cargas, la resistencia del suelo, y los factores de seguridad establecidos por las normas peruanas vigentes.

2	Diseño Estructural y Cálculos	Realizar los cálculos necesarios para determinar las dimensiones y especificaciones de los materiales a utilizar.
---	-------------------------------	---

Plantillado del área de muro de contención a ejecutar.

Delimitar y señalar claramente el área de trabajo, estableciendo barreras de seguridad y señales para restringir el acceso no autorizado.

3	Excavación y preparación del terreno	Excavar el terreno siguiendo las especificaciones del diseño, elaboración del trazo y replanteo siguiendo las normas de seguridad, evitando pendientes excesivas y garantizando la estabilidad del terreno circundante.
---	--------------------------------------	---

Implementar medidas de prevención de desprendimientos, como entibado, en caso de ser necesario.

Medidas de control:

- Mantener las pendientes del talud de excavación estables y seguras utilizando técnicas de entibado o estabilización según sea necesario.
- Excavación en diagonal, con corte de $45^\circ - 75^\circ$ para evitar posibles deslizamientos

Se instalarán paneles de maderas en paños, las cuales tienen medidas de 2.45 mt de alto x 1.20 metros de ancho, 12 puntales de 3" a 4" para fijar el entibado de la zona excavada.

Cada panel se armará con clavos y reforzará con barrotes de 2x4, el cuál soportará un aproximado de 300 kg de peso por panel.

- 4 Apuntalamient o del corte de terreno para MC1
- Asegurar que el entibado esté correctamente colocado y ajustado para brindar la máxima estabilidad.
- Se debe instalar estos paneles en la parte inferior del corte para poder trabajar y evitar el posible deslizamiento.

Se debe minimizar los riesgos trabajando ordenadamente y alertas ante cualquier falla.

Medidas de control: Utilización de materiales y equipos adecuados, inspecciones periódicas, capacitación y entrenamiento al personal involucrado, señalización y delimitación del área de trabajo

-
- 5 Preparación de base y cimentación
- Nivelación del terreno para muro de gravedad, procediendo a realizar la compactación en el nivel fondo de cimentación utilizando los equipos de protección adecuados.
- Identificación de riesgos: caídas, golpes por objetos, lesiones en la espalda debido al levantamiento de cargas pesadas.

Medidas de control: uso de EPP, aseguramiento de una base nivelada y compactada, uso de técnicas adecuadas de levantamiento de cargas, entrenamiento sobre manejo seguro de herramientas y equipos.

-
- 6 Colocación de piedras y
- Encofrado de cara anterior y posterior para muro de gravedad utilizando alambres, clavos, alambrones, según el orden de colocación de piedras



<p>construcción del muro</p>	<p>Colocación de piedras las cuales tienen una medida de máximo 8", de manera ordenada se coloca dichas piedras para evitar posibles accidentes.</p> <p>Identificación de riesgos: caídas, atrapamientos, golpes por objetos, lesiones en las manos debido al manejo de piedras.</p> <p>Medidas de control: uso de EPP, establecimiento de una zona de trabajo segura y bien delimitada, uso de técnicas seguras de levantamiento y colocación de piedras, inspección de las piedras para detectar daños o defectos antes de su colocación.</p>
	<p>Asegurarse de que la base del muro esté nivelada y compactada adecuadamente.</p> <p>Colocar una capa de material granular, como grava o arena, para mejorar el drenaje y la estabilidad de la base.</p> <p>Utilizar equipos de vibrado para asegurar una adecuada compactación del concreto y evitar la formación de vacíos o segregación.</p>
<p>7</p> <p>Vaciado de concreto para Muros gravedad e Instalación de Tuberías de Drenaje</p>	<p>Instalación de tuberías para sistema de drenaje</p> <p>Medidas de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar y proteger cualquier obstrucción o equipo que pueda interferir con el proceso de vaciado. - Exigir a los trabajadores que utilicen el equipo de protección personal adecuado, como cascos, guantes, gafas de seguridad, calzado de seguridad y chalecos reflectantes. - Verificar que los sistemas de apuntalamiento estén instalados y ajustados adecuadamente para proporcionar estabilidad adicional durante el vaciado. - Establecer zonas de trabajo claramente delimitadas y restringir el acceso de personas no autorizadas durante el vaciado de concreto.
<p>8</p> <p>Curado de vaciado del muro</p>	<p>Es necesario mantener el concreto humedecido y protegido de la exposición a condiciones ambientales extremas durante el proceso de curado.</p>

Seguir las prácticas recomendadas de curado para garantizar el desarrollo de la resistencia y la durabilidad adecuadas del concreto.

Medidas de control:

- Identificación de riesgos: caídas, cortes y abrasiones por herramientas y materiales, golpes por objetos.
- Medidas de control: uso de EPP, implementación de sistemas de protección contra caídas, uso de herramientas adecuadas para los acabados, inspección de los remates para asegurar la calidad y seguridad del muro.

9	Limpieza y retiro de escombros	<p>Una vez culminado el proceso de curado se procede a rellenar y compactar el terreno.</p> <ul style="list-style-type: none">- Instalar barandas de seguridad en los bordes del muro para prevenir caídas.- Asegurar que los accesos a la zona de trabajo estén bien señalizados y sean seguros para los trabajadores.
		<p>Medidas de Control:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificación de riesgos: caídas, cortes y lesiones por objetos afilados, lesiones en la espalda debido al levantamiento de cargas pesadas.- Medidas de control: uso de EPP, delimitación de áreas de trabajo, uso de herramientas adecuadas para la limpieza y remoción de escombros, entrenamiento sobre técnicas seguras de levantamiento de cargas.

Tabla 12

Partida con su acción correctiva

Ítem	Descripción del paso	Lesión o pérdida que podría ocasionar	Acción correctiva
1	Diseño Estructural y Cálculos	Los trabajadores pueden sufrir caídas desde alturas, golpes y cortes, riesgos a trastornos elevadas.	Instalar barandillas o sistemas de protección perimetral en los bordes de las estructuras o plataformas elevadas.



		<p>musculoesqueléticas, lesiones inhalación de polvos (yeso)</p>	<p>Proveer a los trabajadores de guantes, cascos y calzado de seguridad para protegerse de golpes y lesiones en la cabeza, manos y pies.</p> <hr/> <p>Realizar pausas regulares y estiramientos para prevenir la fatiga y las lesiones musculares.</p> <hr/> <p>Implementar un sistema de protección contra caídas, como barandillas y redes de seguridad, en áreas donde exista riesgo de caída desde alturas.</p> <hr/> <p>Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal adecuado, como cascos, calzado de seguridad y protección ocular.</p> <hr/> <p>Realizar inspecciones previas a la excavación para detectar la presencia de servicios subterráneos y tomar las precauciones necesarias para evitar daños.</p> <hr/> <p>Capacitar a los trabajadores en técnicas seguras de excavación y en el manejo de herramientas manuales.</p>
2	Excavación y preparación del terreno	<p>Riesgo de lesiones por caídas, golpes sepultamiento, atrapamiento derivado de los desprendimientos y colapso del terreno. También existe el riesgo de lesiones por contacto con herramientas y riesgo por exposición a polvos y partículas</p>	
3	Apuntalamiento del corte de terreno para MC1	<p>Colapso del apuntalamiento, caída de objetos durante el montaje o desmontaje del apuntalamiento, condiciones del terreno inestable o con falta de compactación, golpes y lesiones por manipulación de</p>	<p>Utilización de materiales y equipos adecuados, inspecciones periódicas, capacitación y entrenamiento al personal involucrado, señalización y delimitación del área de trabajo, el corte de terreno que se realiza debe tener un ángulo de 45 para evitar posibles deslizamientos.</p>



		elementos del apuntalamiento.	
4	Preparación de base y cimentación	<p>Asegurarse de que la base esté Lesiones por caídas, correctamente compactada y golpes o atrapamientos nivelada antes de proceder con la durante la manipulación construcción del muro.</p> <p>de materiales de Utilizar encofrados y sistemas de construcción, como el apuntalamiento adecuados para manejo de hormigón o la mantener la estabilidad durante el colocación de proceso de construcción.</p> <p>encofrados. También Capacitar a los trabajadores en el pueden producirse manejo seguro de herramientas y lesiones por contacto con equipos utilizados en la preparación herramientas y equipos de la base y la cimentación.</p> <p>utilizados en la Realizar inspecciones periódicas preparación de la base y para verificar la calidad de la base y la cimentación. la cimentación y corregir cualquier deficiencia identificada.</p>	
5	Colocación de piedras y construcción del muro	<p>Proporcionar equipos de protección personal, como guantes y gafas de seguridad, para proteger a los trabajadores de lesiones durante la manipulación de piedras pesadas.</p> <p>Riesgo de lesiones por caídas desde alturas, Establecer procedimientos de lesiones por trabajo seguro que incluyan técnicas aplastamiento durante la adecuadas de levantamiento y manipulación de piedras manejo de cargas.</p> <p>pesadas, golpes o cortes Implementar sistemas de con herramientas apuntalamiento temporal para utilizadas en la mantener la estabilidad del muro construcción del muro. durante su construcción.</p> <p>Realizar inspecciones regulares del muro en construcción para detectar cualquier problema de estabilidad y corregirlo de manera oportuna.</p>	



La seguridad laboral en la industria de la construcción es de suma importancia debido a la naturaleza inherentemente riesgosa de las actividades involucradas. En este contexto, el método de cadena causal ha surgido como una herramienta efectiva para analizar y prevenir accidentes. A través de una revisión exhaustiva de la literatura actual, se puede observar un creciente interés en la aplicación de este método específico en empresas constructoras de servicios.

La seguridad en el sector de la construcción es un área de investigación y práctica ampliamente estudiada debido a los riesgos asociados con las actividades de construcción, que van desde caídas desde alturas, atrapamientos, hasta exposición a productos químicos y condiciones climáticas adversas. Este contexto proporciona la base para la implementación de enfoques preventivos como el método de cadena causal. El método de cadena causal se destaca por su capacidad para identificar no solo las causas inmediatas de los accidentes, sino también las causas subyacentes y las relaciones causales entre ellas. Esto permite a las empresas de construcción abordar las verdaderas raíces de los problemas de seguridad, en lugar de simplemente tratar los síntomas.

Para mitigar los riesgos identificados a través de la aplicación del Método de Cadena Causal para la Prevención de Accidentes de la empresa Grupo Huanchi S.A.C., se pueden implementar una serie de medidas preventivas. Estas medidas están diseñadas para abordar tanto las causas inmediatas como las causas subyacentes de los accidentes, promoviendo así un entorno de trabajo más seguro y saludable. Al proporcionar capacitación exhaustiva en seguridad para todos los empleados, incluyendo procedimientos de trabajo seguros, uso adecuado de equipos de protección personal (EPP) y reconocimiento de peligros.

- Fomentar una cultura de seguridad mediante campañas de concientización, sesiones de capacitación periódicas y reuniones de seguridad regulares, como también realizar evaluaciones de riesgos exhaustivas antes de comenzar cualquier trabajo, identificando y abordando los peligros potenciales específicos de cada tarea.
- Desarrollar planes de trabajo detallados que incluyan medidas de control de riesgos apropiadas, como barreras físicas, señalización adecuada y procedimientos de trabajo seguro. Implementar

- sistemas efectivos de supervisión en el lugar de trabajo para garantizar el cumplimiento de los procedimientos de seguridad y la correcta ejecución de las tareas.
- Utilizar tecnologías de monitoreo, como cámaras de seguridad y dispositivos de seguimiento de personal, para identificar y abordar posibles riesgos en tiempo real.
 - Incorporar controles de ingeniería en el diseño de los sitios de trabajo para minimizar los riesgos, como barandillas de seguridad, escaleras seguras y sistemas de acceso seguro.
 - Utilizar equipos y herramientas diseñados ergonómicamente para reducir la fatiga y el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.
 - Implementar procedimientos efectivos de gestión de cambios para evaluar y controlar los riesgos asociados con cambios en el trabajo planificado.
 - Fomentar una comunicación abierta y bidireccional entre los trabajadores y la gerencia, animando a informar sobre condiciones inseguras y sugerir mejoras en la seguridad.
 - Realizar investigaciones exhaustivas de incidentes y accidentes para identificar las causas subyacentes y tomar medidas correctivas efectivas.
 - Utilizar los resultados de las investigaciones para mejorar continuamente los sistemas de gestión de seguridad y prevenir futuros incidentes similares.

4.6. Contrastación de la hipótesis

La verificación de la hipótesis en este estudio se llevó a cabo utilizando la prueba t de Student. Esta prueba estadística se utiliza para comparar las medias de uno o dos grupos, particularmente cuando se trabaja con muestras pequeñas o cuando no se conoce el valor de un parámetro de escala. Existen varios tipos de prueba t, dependiendo de la hipótesis nula planteada. La prueba t se basa en la distribución t de Student, una distribución de probabilidad que se emplea cuando la distribución normal no es adecuada para los datos.

El resultado de la prueba t se expresa mediante el valor t, que mide la cantidad de unidades estándar por las que se separan las medias de los grupos comparados. Este valor permite evaluar la diferencia entre las medias en términos estadísticos y determinar si la diferencia observada es significativa.



En el contexto de esta investigación, se ha utilizado la prueba t de Student para validar la hipótesis planteada, tomando en cuenta la distribución normal de los datos. La interpretación de los resultados se clasifica en diferentes niveles de aceptabilidad:

- **0% a 10%: No aceptable**
- **11% a 25%: Malo**
- **26% a 50%: Regular**

Estos rangos reflejan la calidad y precisión del ajuste de los datos a la hipótesis,

- **51 % a 75 % Bueno**
- **76 % a 100 % Aceptable**
- Lineamiento de compromiso e involucramiento al 80%
- Política de seguridad al 65%
- Planeamientos y aplicaciones al 56%
- Implementaciones y operaciones al 55%
- Evaluaciones de las normativas al 73%
- Verificaciones al 67%
- Controles 59%
- Global al 63%
- Media (X) al 65%
- Desviación estándar (S) al 8.56

La presente investigación, valida la hipótesis con la prueba estadística de t de Student: por la distribución normal que presenta. Formulación de la hipótesis nula (H0) y la hipótesis de estudio (H1)

H0: $\mu \geq 10$ % El nivel de cumplimiento al aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”, es inaceptable.

H1: $\mu < 10$ % El nivel de cumplimiento al aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”, es aceptable.

Para el cálculo en nivel de Significancia: Se tomará el 5%, el cual corresponde ($\alpha = 0.05$). Para la prueba estadística: se utilizará la fórmula para muestras pequeñas menores a 30.

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}}$$

X = Promedio parcial (de la muestra)

S = Desviación de la muestra

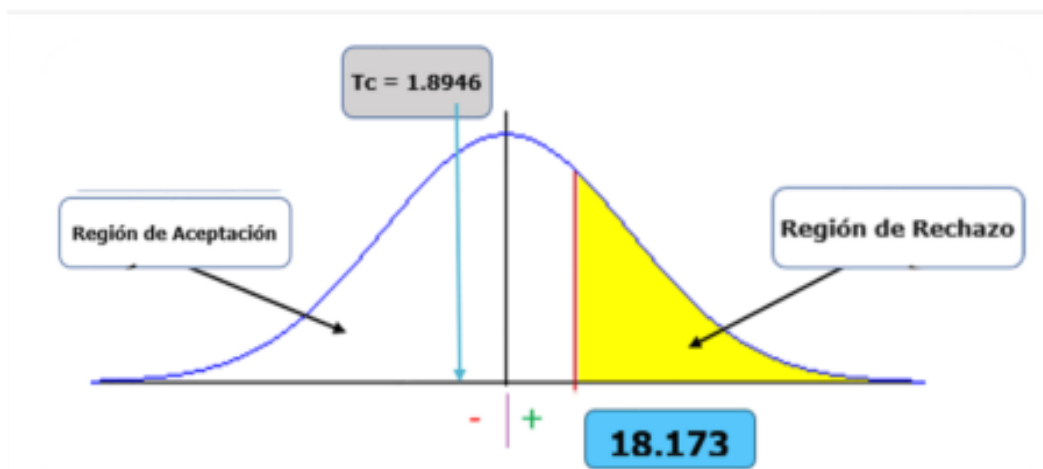
u = Valor de la hipótesis

n = Número de datos

$$T_c = \frac{65 - 10}{8.56/\sqrt{8}} = 18.1733$$

Regla de decisión – VALOR CRITICO

Tt= 1.8946



Se puede apreciar que la hipótesis nula (H0) se encuentra en la región de rechazo de los cálculos estadísticos, por lo tanto, se acepta la hipótesis de estudio (H1)



4.7. Discusión de resultados

Según Campos (2022) realizó un análisis de tipo documental y la otra base fue la de fuentes académicas, Al llevar a cabo un análisis exhaustivo de la información extraída de las dos bases de datos, se llegó a la conclusión de que la metodología más empleada y considerada como la más idónea para la prevención de accidentes es la conocida como espina de pescado. Esta metodología se caracteriza por su capacidad para abordar múltiples aspectos relevantes, incluyendo el personal o los operarios involucrados, los materiales utilizados, el método de trabajo aplicado y los equipos empleados en el proceso. Gracias a este enfoque integral, se logra profundizar en la investigación de lo sucedido, permitiendo identificar de manera efectiva la causa raíz que dio lugar al accidente en cuestión. Una vez que se ha identificado correctamente esta causa, se podrá implementar medidas que ayuden a prevenir la repetición de incidentes similares en el futuro. Además, es fundamental asegurar el cumplimiento del análisis causal para reforzar las estrategias de prevención. Es así que en la presente investigación se busca aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes que se puedan presentar u ocurrir en la empresa constructora, ya que esta podría no tener el plan contra accidentes adecuado para que los trabajadores no tengan una inseguridad en sus actividades laborales dentro de la empresa. Y de esta manera brindarles un trabajo seguro y así la empresa no se vea afectada por algún percance con sus trabajadores, logrando así la identificación de las causas raíces o fundamentales detrás de los riesgos laborales en el sector de la construcción civil, a prevenir la recurrencia de accidentes al abordar las causas subyacentes que los generan puesto que al comprender por qué ocurren los accidentes, se pueden implementar medidas correctivas y preventivas para evitar que vuelvan a suceder, mejora de la seguridad ya que se obtuvo información valiosa sobre los factores de riesgo específicos en los sitios de trabajo de construcción civil. Esto permitió desarrollar e implementar políticas y prácticas de seguridad más efectivas y adaptadas a las necesidades específicas del entorno laboral, se contribuye al cumplimiento de las normativas y regulaciones de seguridad laboral en el sector de la construcción civil. Un análisis detallado de las causas de los riesgos laborales puede ayudar a garantizar que se cumplan los estándares de seguridad requeridos por las autoridades competentes. Finalmente, en la presente se obtuvo la identificación y mitigación de riesgos a través de un análisis causal ayuda a proteger la salud y la seguridad de los



trabajadores en el sector de la construcción civil. Esto no solo beneficia a los empleados directamente involucrados, sino que también contribuye a crear un ambiente de trabajo más seguro y saludable para todos los involucrados en el proyecto de construcción.

Según Ahmadi et al. (2020) en su artículo científico “Aplicación y modificación del método Trípod Beta para analizar las causas de los accidentes en la industria del petróleo y el gas “ en sus resultados logró identificar que las principales causas de los accidentes habían sido ignoradas en el análisis inicial y con la modificación de la metodología visualizaron que condiciones inseguras el 55% de accidentes son de (causas inmediatas) de esa manera dijo que se puede ayudar a aumentar las capacidades del método Trípod Beta para analizar las causas de accidentes en condición insegura. Y en mi investigación las causas inmediatas o acto inseguro del trabajo, que se estudiaron de forma respectiva en la empresa constructora puedo decir que se observó que gran parte de los accidentes ocurren a causa de algún acto inseguro. Del mismo modo Cabrera (2012) según mi investigación que todas causas básicas más frecuentes al analizar 7 factores posibles que puedan ocurrir en la empresa constructora, y estas pueden ser causantes de accidentabilidad en su centro laboral. Es así que podemos decir que los trabajadores de la empresa no poseen una seguridad laboral apropiada y no son conscientes de o de los riesgos que en algún momento se van a encontrar expuestos en las actividades en las que forman parte.

Según Ahmadi et al. (2020) en su artículo científico titulado “Aplicación y modificación del método Trípod Beta para analizar las causas de los accidentes en la industria del petróleo y el gas”, en sus resultados logro identificar que las principales causas de los accidentes habían sido ignoradas en el análisis inicial y con la modificación de la metodología se visualizaron factores como falta de supervisión, con un 66% de los accidentes (causas subyacentes) y condiciones inseguras con el 55% de accidentes (causas inmediatas. Finalmente, que al aumentar las capacidades del método Trípod Beta se podrá analizar las causas de accidentes tales como factores de supervisión y condición insegura. Del mismo modo según mi investigación puedo decir que al analizar y evaluarla factores, el nivel de riesgo alto es de 0%, mientras el riesgo medio es 77% y el riesgo bajo es 23%, por lo cual, puedo afirmar que, si se pueden desarrollar una actividad segura bajo la supervisión adecuada a cargo



del responsable de seguridad en el trabajo, y no debe olvidar tomar en cuenta todas las medidas de control.

Según Gutiérrez (2021) el autor, sintetiza que, para prevenir accidentes se debe establecer las medidas de control, se debe mejorar las técnicas y procedimientos analíticos. En mi investigación con respecto al resultado para establecer medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora menciono que debemos tener medidas de prevención contra todos los posibles factores que puedan ponerles en riesgo en su labor de trabajo a los trabajadores, y de esa manera decir que los trabajadores de la empresa constructora "Grupo Huanchi" pueden estar en un trabajo seguro, pero todo ello se puede hacer siempre y cuando la empresa constructora se comprometa a analizar y realizar un plan para evitar todo tipo de accidentes y de esta manera brinde una seguridad efectiva para sus trabajadores.



CONCLUSIONES

- Primera.** - Al buscar la aplicación del método de cadena casual en la empresa constructora “Grupo Huanchi” para poder analizar todos los factores de riesgo y poder prevenir los accidentes. Ya que esta puede no tener un plan de seguridad adecuado para que sus trabajadores puedan evitar cualquier accidente en sus actividades correspondientes, después de analizar algunos factores encontramos que la empresa tiene muchas falencias. Y que podría evitar muchos accidentes que podrían ocurrir si implementan este método en la seguridad de tus trabajadores.
- Segunda.** - En cuanto a las causas básicas se identificaron algunos factores o casos, de estas la mayoría y algunos fueron a causa de algún factor personal, otras causas fueron instantáneas, de estas una gran parte por alguno/s acto/s inseguro/s y a raíz de alguna condición laboral insegura.
- Tercera.** - Los mecanismos causantes de los accidentes laborales con mayor frecuencia son en la colocación de estacas con 25%, radiación solar 18%, peso de materiales 17% de los 48 casos de accidentes estudiados.
- Cuarta.** - La propuesta de implementar medidas preventivas fue revisada a través de una nueva evaluación de la identificación y evaluación de peligros y riesgos. Los resultados mostraron que el nivel de riesgo se situó en un 89% de riesgo medio, lo que permite llevar a cabo las actividades relacionadas con la colocación de estructuras de acero y columnas. Sin embargo, es crucial que se apliquen de manera rigurosa todas las medidas de prevención y control de riesgos para minimizar el índice de peligros laborales. La implementación efectiva de estas



medidas tiene como objetivo reducir el nivel de riesgo a un 0%, asegurando así la máxima protección para los trabajadores y la minimización de cualquier posible incidente en el sitio de trabajo.



RECOMENDACIONES

- Primera. -** Antes de poner en práctica el método de cadena causal, es esencial llevar a cabo una evaluación minuciosa de los riesgos presentes en el lugar de trabajo. Este análisis preliminar es crucial para identificar las áreas prioritarias que requieren atención específica y enfocar los esfuerzos en la prevención de accidentes. La responsabilidad de prevenir accidentes recae en todos los niveles de la organización, desde la alta dirección hasta los trabajadores de base. Para lograr una protección efectiva, es vital promover una cultura de seguridad en la que cada miembro de la organización esté comprometido con la identificación y eliminación de riesgos. Este enfoque integral asegura que las medidas preventivas sean implementadas de manera efectiva y que se mantenga un entorno de trabajo seguro y saludable para todos.
- Segunda. -** Se sugiere que la empresa constructora “Grupo Huanchi” proporcione capacitación al personal en relación con las tareas involucradas en la construcción de obras civiles, abordando cada actividad y proceso constructivo, y centrándose en las causas inmediatas y básicas de los riesgos laborales para reducir los altos índices de accidentes en el lugar de trabajo.
- Tercera. -** Además, se aconseja identificar todos los peligros y factores de riesgo asociados con la colocación de estructuras de acero y columnas en la construcción de obras civiles, con el fin de implementar un proceso de control sobre los mecanismos causantes, y así lograr la disminución del índice de accidentes laborales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmadl, O., Mortazavi, S., y Asilian, H. (2020). *Application and modification of the Tripod Beta method for analyzing the causes of oil and gas industry accidents*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. doi:10.1080/10803548.2019.1693167

Alvarez, A. (2020). *Justificación de la Investigación*. Lima: Repositorio de la Universidad de Lima. Obtenido de <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10821/Nota%20Acad%C3%A9mica%205%20%2818.04.2021%29%20%20Justificaci%C3%B3n%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n.pdf?sequence=4&isAllowed=y#:~:text=Justificaci%C3%B3n%20pr%C3%A1ctica%20Implica%20desc>

Araujo, E. (2023). *Mejora de la eficacia de las acciones correctivas en la prevención de accidentes de trabajo aplicando el método de investigación de accidentes TASC en una empresa constructora*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/132980/Araujo_OEH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arias, J. y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de <https://repositorio.concytec.gob.pe/handle/20.500.12390/2260>

Balcazar, D. (2021). *REDISEÑO DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES DEL TRABAJO “ANÁLISIS GRÁFICO DE SUCESOS Y FACTORES CAUSALES”*. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE. Obtenido de https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/14592/T10567_Redise%C3%B1o%20de%20la%20metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n%20de%20i



ncidentes%20del%20trabajo%20%E2%80%9CAn%C3%A1lisis%20gr%C3%A1fico%20de%20sucesos%20y%20factores%20causales%E2%80%9D.pdf

Cabrera, A. (2012). *Causal Tree Method Applied to Occupational Accidents Investigation*.

INGENIARE, Universidad Libre-Barranquilla. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/15356>

Campos, A. (2022). Metodologías para el análisis de causas de los accidentes de trabajo

graves. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13986/1/Monografia%20_Campos_Oliveros_Ang%C3%A9lica_%20Mar%C3%ADa_2021.pdf

Charca, J. (2020). *“Propuesta para reducir índice de accidentes laborales en colocación de*

estructuras de acero y columnas en Obras Civiles aplicando la metodología modelo de causalidad - Arequipa. Arequipa: Repositorio de la UTP. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3541/Jhosep%20Charca_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Curay, F., y Gomez, P. (2022). Aplicación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo

para prevenir. Obtenido de https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/6149/T030_73373666_T%20FATIMA%20ELENA%20CURAY%20ZEVALLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fraile, A. (2024). *Causas de los accidentes de trabajo De la conjetura a la información*.

Obtenido de <https://www.fraternidad.com/>

González, A., Bonilla, J., Quintero, M., Reyes, C., y Chavarro, A. (2016). Análisis de las

causas y consecuencias de los accidentes laborales ocurridos en dos proyectos de



construcción. *Revista ingeniería de construcción*. doi:10.4067/S0718-50732016000100001

Gutierrez, J. (2021). *Seguridad II: ¿Amenaza u oportunidad para la prevención de riesgos laborales*. Obtenido de <https://www.amazon.com/-/es/Sr-Juan-ManuelGuti%C3%A9rrez/dp/B0942DW3PT>

Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: Editorial Mc Graw Hill Education.

Menendez, F., Fernandez, F., Llana, F., Vazquez, I., Rodriguez, J., y Espeso, M. (2007). *Formación superior en prevención de riesgos laborales. Parte obligatoria y común*. Lex Nova.

Miras, C. (2022). *ESTUDIO DE LOS ACCIDENTES LABORALES EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ESPAÑA*. Obtenido de https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/160432/Miras_Frau_Cristina.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MTPE. (Mayo de 2023). *Estadística Accidentes de Trabajo*. Obtenido de <https://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/estadisticas-accidentes-de-trabajo/>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., y Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/MetodologiaInvestigacionNaupas.pdf

OMS. (2019). Datos del informe sobre el estado de la seguridad vial mundial. *ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD*. Obtenido de <https://www.who.int/es>



OSALAN. (2005). *MANUAL PARA LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES LABORALES*.

Obtenido de

https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf

Panta, B. (2020). Mejoras en el proceso de prevención de accidentes. Obtenido de

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/620951/PANTA_PB.pdf

Perico, N., Galarza, E., Díaz, M., Arévalo, H., y Perico, N. (2020). *GUÍA PRÁCTICA DE*

INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA. (P. i. Colombia, Ed.) Corporación

Universitaria Minuto de Dios- UNIMINUTO . Obtenido de

https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/10822/1/Libro_Gu%C3%ADa%20practica%20de%20investigaci%C3%B3n%20en%20ingenier%C3%ADa_2020.pdf

Quispe, J. (2023). Aplicación de herramientas de lean safety para disminuir la ocurrencia de

accidentes laborales en la Empresa Minera Cori Puno. Obtenido de

<https://repositorio.uancv.edu.pe/items/7abc4517-5041-48c8-8bdc-ff90d05d6f2f>

Rojas Torres, N. M. (2022). *Diseño del sistema de gestión ambiental basado en la norma*

ISO 14001-2015 en la empresa constructora Delta Sur S.A.C-Arequipa. Arequipa:

Repositorio Unidad de posgrado de la Universidad Nacional de San Agustín de

Arequipa. Obtenido de

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/14039/UProtonm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD). (2014). *Plan Nacional de Gestión*

del Riesgo de Desastres PLANAGERD 2014-2021. Lima: Depósito Legal en la



Biblioteca Nacional del Perú: N° 2014-13227. Obtenido de <http://www.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2018/01/PLANAGERD.pdf>

SUNAFIL. (s.f). *MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES*. Obtenido de http://pqsperu.com/Descargas/Manual_IPERC.pdf

Trillo, A. (2022). *Accidentalidad en obras de construcción análisis con enfoque en las fases de obra*. Repositorio de la Universidad de Málaga. Obtenido de https://riuma.uma.es/xmlui/bitstream/handle/10630/24741/TD_TRILLO_CABELLO_Antonio_Cabello.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Villanueva, R. (2023). Implementación del sistema integrado de gestión de riesgos para minimizar la ocurrencia de accidentes en las Empresas Mineras de La Provincia de San Román, 2020. Obtenido de <https://repositorio.uancv.edu.pe/items/42add5db-7149-466a-8735-6ef38990ef11>



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	VD:		
¿Como se aplica el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”?	Aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”	Se logró aplicar el método de cadena causal para prevenir los accidentes de la empresa constructora “Grupo Huanchi”	Método cadena causal	Causas básicas e inmediatas Actos inseguros Faltas de control Perdida Accidente e incidente	Tipo de Investigación <i>Por el enfoque:</i> Cuantitativo <i>Según el alcance</i> <i>o nivel:</i> Investigación aplicativa <i>Según el diseño:</i>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	VI:	Indicadores	Investigación No experimental POBLACIÓN Y MUESTRA Empresa Grupo Huanchi TÉCNICAS E
a. ¿Cuáles son las causas básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi”?	a. Identificar las causas básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi”.	a. Las causas básicas e inmediatas que provocan accidentes en la empresa constructora “Grupo Huanchi” son deficiencias en el diseño de seguridad, gestión deficiente de seguridad, falta de	Accidentes laborales	Áreas de trabajo en la construcción	



		supervisión en las partidas, falta de capacitaciones constantes.	INSTRUMENTOS: Técnicas: Observación directa, revisión bibliográfica y cuestionarios.
b. ¿Cuáles son los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora "Grupo Huanchi"?	b. Analizar los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora "Grupo Huanchi"	b. Los mecanismos causantes de accidentes laborales en la empresa constructora "Grupo Huanchi" son las caídas de altura, golpes por objetos, atrapamientos, contacto directo con equipos peligrosos, accidente de transporte, entre otros.	Instrumentos: Softwares (Excel, Word), listas de verificación, auditorias in situ.
c. ¿Cuáles son las medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora "Grupo Huanchi"?	c. Establecer medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora "Grupo Huanchi"	c. Las medidas de prevención para reducir el índice de accidentabilidad laboral en la empresa constructora "Grupo Huanchi" son las inspecciones regulares, programas de capacitación regular, supervisión para uso adecuado de EPP, planificación y gestión de emergencia.	Daño a la salud

Anexo 2: Instrumento

Matriz de verificación del nivel de riesgo

Actividad	Peligros	Riesgo	Consecuencia	EVALUACION DE RIESGO INICIAL		
				SEGURIDAD Y SALUD		
				PROBABILIDAD		
				Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)
Armado de los encofrados	Uso de herramientas de poder, amoladora	Cortes, amputación (mano y/o dedo), proyección de partículas, electrocución, quemaduras, irritación de vías respiratorias	daño a los ojos por proyección de partículas, mutilaciones, trastornos respiratorios	C	3	13
	Uso de herramientas manuales, sierra de corte	Golpes, contusiones, laceraciones, cortes	Lesiones leves, temporales	C	3	13
Instalación del encofrado	Peso del encofrado, piso a desnivel, encofrado de madera, trabajos bajo el sol	Astillamientos, lesiones musculares, caídas a desnivel, exposición alta a radiación solar, astillamiento, caída de objetos	Lumbalgias, golpes, contusiones, laceraciones, abrasiones, quemaduras, caídas, lesiones	B	3	9
Fijación del encofrado	Clavos, alambres, herramientas, movimientos repetitivos, posición disergonómica para fijación	Lesiones lumbares, golpes, dolores musculares, astillamientos, lesiones por punción	Trastornos osteomusculares, Lumbalgia	B	4	14
Traslado de materiales	Peso de material transportados con fuerza muscular	Lumbalgia, dolores en la espalda y musculares	Dorsalgia, Lumbalgia, lesiones músculoesqueléticas, contusiones, golpes, luxaciones	C	3	13
Preparación de mezcla de concreto manual	Cemento, arena, agregados, herramientas a utilizar, movimientos repetitivos, exposición a radiación solar	Salpicaduras e irritaciones en manos, piel y ojos, quemaduras por radiación, agotamiento, fatiga	Trastornos osteomusculares, lesiones, cáncer en la piel.	C	3	13
Preparación de mezcla de concreto con trompo mezclador	Trompo mezclador, equipos, cemento, arena, agregados, movimientos repetitivos	Atrapamiento, cortes en dedos y/o manos, irritación dérmica, cansancio, fatiga	Suspensión de actividades, incapacidad permanente, amputaciones, muerte, lumbalgia	C	2	8
Transporte del concreto en cubas o valdes	Terreno a desnivel, movimientos repetitivos, levantamiento de carga manual	Dificultad de transporte, tropezos, dolores lumbares, levantamiento de material en posición disergonómica	Lumbalgia, dorsalgia, contaminación al medio ambiente	C	4	18
Transporte de concreto en buguie	Terreno a desnivel, buguie en mal estado	Voladuras, dolores lumbares por posición disergonómica	Lumbalgia, contaminación al medio ambiente	C	4	18
Vaciado de concreto	Sobre esfuerzo, exposición a mezcla de concreto, suelo a desnivel	Irritación dérmica, dolores musculares, cansancio, fatiga, caídas	Trastornos osteomusculares	D	3	17
Desarmado de paneles	Maderas, paneles, clavos, alambres expuestos, objetos punzocortantes	Heridas por punción, golpes, cortes, caídas, contusiones	Hemorragias, infecciones dérmicas	C	3	13
Traslado de maderas, paneles, entre otros residuos del vaciado	Terreno a desnivel, Material excedente, maderas, paneles	Desgaste muscular, caídas y tropezos, caída de objetos, cortes	Contaminación, irritaciones, hemorragia	C	3	13
Relleno con material según planos	Material de relleno, exposición a polvo, movimientos repetitivos	Irritaciones respiratorias, dolores musculares	Obstrucciones pulmonares, trastornos respiratorios, trastornos osteomusculares	C	3	13
Compactado	Compactadora, exposición a vibraciones y ruido, polvo en suspensión	Lesiones con equipo en miembros inferiores, contacto con partes calientes del equipo, golpes, irritación de ojos y vías respiratorias	Sordera, fracturas, quemaduras, hemorragias	C	2	8



	CODIGO	SST-GH-001
	VERSION	3
	FECHA	18/06/2023

SEVERIDAD	PROBABILIDAD / FRECUENCIA				
	A	B	C	D	E
Catastrófico	1	2	4	7	11
Mortalidad	2	3	5	8	12
Permanente	3	6	9	13	20
Temporal	4	10	14	18	23
Menor	5	15	19	22	25

SEVERIDAD	CONTINUIDAD		
	Lesión Personal	Daño a Propiedad	Daño al Proceso
Catastrófica	1. Varias mortalidades. Varias personas con lesiones permanentes.	Pérdidas por un monto superior a US\$ 100,000	Paralización del proceso de más de (01)mes o paralización definitiva.
Mortalidad (Pérdida)	2. Una mortalidad. Estado vegetal.	Pérdidas por un monto entre US\$ 10,000 y US\$ 100,000.	Paralización del proceso de más de una (01) semana y menos de un mes.
Permanente	3. Lesiones que incapacitan a la persona para su actividad normal de por vida. Enfermedades ocupacionales avanzadas.	Pérdidas por un monto entre US\$ 5,000 y US\$ 10,000.	Paralización del proceso de más de un (01) día hasta una (01) semana.
Temporal	4. Lesiones que incapacitan a la persona temporalmente. Lesiones por posición ergonómica.	Pérdidas por un monto entre US\$ 1,000 y menor a US\$ 5,000.	Paralización de un (01) día.
Menor	5. Lesión que no incapacita a la persona. Lesiones leves.	Pérdidas por un monto menor a US\$ 1,000.	Paralización menor de un (01) día.

NIVEL DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PLAZO DE CORRECCIÓN
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera de manera inmediata	0-72 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

JERARQUIA DE CONTROL					RE-EVALUACIÓN DEL RIESGO			ACCION DE MEJORA	RESPONSABLE
					SEGURIDAD Y SALUD				
					Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)		
1. Eliminación.	2. Sustitución.	3. Controles de ingeniería.	4. Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos.	5. Usar Equipos de Protección Personal. (EPP)					
No hacer uso de vehículos sin revisión técnica o inspección previa	Buscar otro medio de transporte (otro vehículo)	Trasladar el vehículo a su inspección previo traslado	Realizar en análisis de la actividad usando herramientas de gestión (ATS)	Uso de lentes de seguridad (oscuros), manejo de un cono y/o circulina	C	4	18	Inspección oportuna de los vehículos	Conductor / Sup. HSE
No se realiza el traslado mientras en conductor no se encuentre en optimas condiciones	Contar con otro conductor el cual se encuentre en optimas condiciones y calificado	Pausas activas durante el traslado (por cada 2h, 15 min)	Realizar en análisis de la actividad usando herramientas de gestión (ATS)	Uso de lentes de seguridad (oscuros), manejo de un cono y/o circulina	D	4	21	Conductores cumpliendo sus descansos	Conductor / Sup. HSE
Crear una ruta de acceso al modo con menor pendiente y estable	Buscar rutas alternas con mayor acceso al nodo	Crear escalones para acceso y retirar material excedente en la ruta (desbroce)	Contemplar la actividad de traslado en el ATS y evaluar los peligros y riesgos	Uso de zapatos de seguridad adecuados, además de la indumentaria requerida	D	5	24	Traslado preventivo	Líder de cuadrilla/ Sup. HSE
			Pausas activas y descansos en periodos oportunos	Pausas activas y descansos en periodos oportunos	D	5	24	Pausas activas y descansos durante el traslado	Líder de cuadrilla/ Sup. HSE
		Establecer estandar de manipulación de cargas	Capacitación periodica del estandar de manipulación	Uso de los epp adecuados para la actividad	D	5	24	Pausas activas y aplicación del estandar de manipulación de carga	Líder de cuadrilla/ Sup. HSE
Inspección de herramientas y retiro de las que se encuentren en mal estado	Encintado de las herramientas operativas	Encintado de las herramientas operativas	Delimitación del area de trabajo previo al inicio de actividades	Uso adecuado de los guantes de seguridad anticortes	E	5	25	Inspecciones oportunas	Líder de cuadrilla /Residente
		Capacitación de uso adecuado de mascarillas y/o respiradores	Hoja MSDS del material en campo	Uso del espirador contra partículas	D	5	24	Capacitación y manejo de hojas MSDS	Líder de cuadrilla /Residente /Sup. HSE
		Descansos del personal cada cierto periodo de tiempo expuesto	Uso de bloqueador solar	Uso de equipos de protección y prendas de manga larga	D	4	21	Uso de equipos adecuados	Líder de cuadrilla /Residente/ Sup. HSE
Concientización a la población previo inicio de actividades	Concientización a la población durante la contingencia	Posponer el día de trabajo	Realizar en análisis de la actividad usando herramientas de gestión (ATS)		C	4	14	Concientización a tiempo	Líder de cuadrilla /Residente



Anexo 3: Validez del instrumento

Juicio de expertos



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y
 GESTIÓN MINERA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

- I. **TITULO DE MI TESIS** APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023
- II. **REFERENCIAS:**
- a. **Experto/Nombres** : RAMIRO ARTURO RODRIGUEZ SARAVIA
- b. **Especialidad** : INGENIERO ESPECIALISTA
- c. **Cargo Actual** : DOCENTE DE UNAJ
- III. **AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:**
 Bach. HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA
- IV. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**
 (1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con lenguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coefficiente de valoración porcentual. C = Total/50

V. OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

.....

VI. RESOLUCIÓN DEL EXPERTO

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

LUGAR Y FECHA: Juliaca, 02 de marzo del 2024


 Ramiro Arturo Rodríguez Saravia
 INGENIERO ESPECIALISTA
 CIP. N° 126138



FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y
GESTIÓN MINERA

FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTOS

I. **TITULO DE MI TESIS:** APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023

II. **REFERENCIAS:**

- d. **Experto/Nombres** : LENIN ROBERTH HUALLA CALZADA
- e. **Especialidad** : INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA
- f. **Cargo Actual** : SUPERVISOR PROFESIONAL DE ISGM

III. **AUTOR DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:**

Bach. HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA

IV. **ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

(1 = Deficiente; 2 = Regular; 3 = Buena; 4 = Muy buena; 5 = Excelente)

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE	REGULAR	BUENA	MUY BUENA	EXCELENTE
1. Claridad	Está redactado con leguaje apropiado					X
2. Objetividad	Está expresado en capacidades observables					X
3. Actualidad	Está adecuado al avance de la ciencia					X
4. Organización	Existe una organización lógica de los ítems y las variables				X	
5. Suficiencia	Valora las dimensiones en cantidad y calidad suficientes					X
6. Intencionalidad	Esta adecuada para cumplir los objetivos de la investigación					X
7. Consistencia	Está basado en aspectos teóricos y científicos					X
8. Coherencia	Entre las dimensiones, indicadores e ítems				X	
9. Metodología	Responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación					X

Coefficiente de valoración porcentual. C = Total/50

V. **OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES**

.....

VI. **RESOLUCIÓN DEL EXPERTO**

Aprobado (C>75%=0.75)

Desaprobado (C<75%=0.75)

LUGAR Y FECHA: Juliaca, 02 de marzo del 2024

LENIN ROBERTH HUALLA CALZADA
Ingeniero De Seguridad Y Gestion Minera
CIP N° 325291

Anexo 4: Tratamiento de datos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS (BASE)

Realizado por: HEARLY CHAMBI YUCRA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Eliminación</td></tr> <tr><td>2</td><td>Sustitución</td></tr> <tr><td>3</td><td>Controles de ingeniería</td></tr> <tr><td>4</td><td>Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos.</td></tr> <tr><td>5</td><td>Usar Equipos de Protección Personal (EPP)</td></tr> </tbody> </table>	Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad		1	Eliminación	2	Sustitución	3	Controles de ingeniería	4	Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos.	5	Usar Equipos de Protección Personal (EPP)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PROBABILIDAD</th> <th colspan="2">EFECTOS</th> </tr> <tr> <th>Probabilidad de Ocurrencia</th> <th>Intensidad de Efectos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Común (muy probable)</td> <td>A</td> <td>Frecuente con demasiada frecuencia</td> <td>Muchos (8 o más) personas expuestas. Varios veces al día.</td> </tr> <tr> <td>No frecuente (probable)</td> <td>B</td> <td>Frecuente con frecuencia</td> <td>Mediano (3 a 7) personas expuestas varias veces al día.</td> </tr> <tr> <td>Puede ocurrir (posible)</td> <td>C</td> <td>Occasionalmente</td> <td>Fácil (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchos heridos.</td> </tr> <tr> <td>Raro que suene (poco probable)</td> <td>D</td> <td>Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.</td> <td>Mediano (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.</td> </tr> <tr> <td>Prácticamente imposible que ocurra</td> <td>E</td> <td>Muy raro que ocurra. Improbable que ocurra.</td> <td>Fácil (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.</td> </tr> </tbody> </table>	PROBABILIDAD	EFECTOS		Probabilidad de Ocurrencia	Intensidad de Efectos	Común (muy probable)	A	Frecuente con demasiada frecuencia	Muchos (8 o más) personas expuestas. Varios veces al día.	No frecuente (probable)	B	Frecuente con frecuencia	Mediano (3 a 7) personas expuestas varias veces al día.	Puede ocurrir (posible)	C	Occasionalmente	Fácil (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchos heridos.	Raro que suene (poco probable)	D	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Mediano (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.	Prácticamente imposible que ocurra	E	Muy raro que ocurra. Improbable que ocurra.	Fácil (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.
Jerarquía de Controles - Orden de Prioridad																																							
1	Eliminación																																						
2	Sustitución																																						
3	Controles de ingeniería																																						
4	Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos.																																						
5	Usar Equipos de Protección Personal (EPP)																																						
PROBABILIDAD	EFECTOS																																						
	Probabilidad de Ocurrencia	Intensidad de Efectos																																					
Común (muy probable)	A	Frecuente con demasiada frecuencia	Muchos (8 o más) personas expuestas. Varios veces al día.																																				
No frecuente (probable)	B	Frecuente con frecuencia	Mediano (3 a 7) personas expuestas varias veces al día.																																				
Puede ocurrir (posible)	C	Occasionalmente	Fácil (1 a 2) personas expuestas varias veces al día. Muchos heridos.																																				
Raro que suene (poco probable)	D	Rara vez ocurre. No es muy probable que ocurra.	Mediano (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.																																				
Prácticamente imposible que ocurra	E	Muy raro que ocurra. Improbable que ocurra.	Fácil (1 a 2) personas expuestas ocasionalmente.																																				

N°	Partida	Actividad	Peligros	Riesgo	Consecuencia	EVALUACION DE RIESGO INICIAL		
						SEGURIDAD Y SALUD		
						PROBABILIDAD		
Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasificación de Riesgo (P x S)						
1	PINTADO DE TECHOS Y MUROS	Manipulación de herramientas manuales	Movilización y desmovilización de equipos sub estándares o inadecuados; Y herramientas o equipos en mal estado.	* Golpes y contusiones por mala manipulación de herramientas * Daños ergonomicos	Fracturas, hematomas, golpes, cortes, contusión, laceraciones	C	5	22
2		Lijado de muros, columnas y vigas	Generación de polvos al lijar muros de concreto, pintura y masillados	Polvo por encima de los límites establecidos	Neumoconiosis por inhalación de partículas	C	3	13
3		Trabajadores en altura y espacios restringidos	Personas y herramientas en altura realizando tareas sub estándar	Caidas de un nivel superior y caída de objetos	Traumatismo Múltiple/TEC	C	3	13
4		Factores climáticos	Lluvias, tormentas y vientos fuertes	Caidas a un mismo nivel, shock electrico, y salud ocupacional	Golpes, caídas, muertes resfrios y gripes	B	5	19
5		Uso de insumos químicos	Contacto directo con pinturas y disolventes	Derrame y/o inhalación, ingestión y contacto con la piel de sustancias químicas peligrosas	Quemaduras de piel, intoxicación, envenenamiento y contaminación del suelo	C	4	18
6		Factores ergonómicos	Levantamiento inadecuado, movimiento repetitivo, postura inadecuada, exceso de carga	Lesiones musculo esqueléticas	Musculo esquelética	C	3	13
7		Orden y limpieza	Materiales, herramientas manuales y de poder	Caida a un mismo nivel, tropezones con herramientas	Golpes, tropezones y caídas	C	5	22
8	TRABAJOS DE GASFITERIA	Corte de tuberías	Uso de herramientas manuales - punzocortantes	Contacto con objetos punzocortantes (Golpeando)	Golpes, hematomas y cortes	C	4	18
9		Picado de pisos o pared	Uso de martillos, combas y sinzel	Proyeccion de partículas, contacto con herramientas manuales	Golpes por aplastamiento con herramienta, hematomas, contusiones	C	4	18
10	Ruido de martillos, combas y sinzel		Exposicion al ruido	Alteraciones auditivas, disconfort, dolores de cabeza	C	3	13	
11	TRABAJOS DE ELECTRICIDAD	Mantenimiento de instalaciones electricas	Manipulacion de fuentes de energia	Contacto electrico directo, contacto electrico indirecto	Electrocusion, quemaduras	C	3	13
12			Trabajos en altura	Caida de personas a distinto nivel	Fracturas, contusiones, muerte	C	2	8
13			Trabajos en altura	Caida de accesorios y herramientas manuales	Golpes, cortes, contusiones	C	3	13



CODIGO	SST-GH-001
VERSION	2
FECHA	13/09/2022

CATEGORÍA	NIVEL DE RIESGO				
	1	2	3	4	5
Catastrófica	1	2	3	4	5
Mortalidad	2	3	4	5	6
Permanente	3	4	5	6	7
Temporal	4	5	6	7	8
Menor	5	6	7	8	9
	A	B	C	D	E
	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Extremadamente bajo

Prioridad	EFECTOS		
	Salud Personal	Salud y Propiedad	Salud del Proceso
Colaborativa	Lesiones que requieren atención médica pero no requieren hospitalización.	Perdidas por un monto menor a US\$ 100,000.	Paralización del proceso de más de (3) días o paralización indefinida.
Neutralidad Pasiva	Lesiones que requieren atención médica pero no requieren hospitalización.	Perdidas por un monto menor a US\$ 20,000 y/o US\$ 500,000.	Paralización del proceso de más de un (1) día o paralización indefinida.
Permanente	Lesiones que requieren atención médica pero no requieren hospitalización.	Perdidas por un monto menor a US\$ 5,000 y/o US\$ 10,000.	Paralización del proceso de más de un (1) día hasta una (1) semana.
Temporal	Lesiones que requieren atención médica pero no requieren hospitalización.	Perdidas por un monto menor a US\$ 1,000 y/o menor a US\$ 5,000.	Paralización de un (1) día.
Menor	Lesiones que no requieren atención médica.	Perdidas por un monto menor a US\$ 1,000.	Paralización menor de un (1) día.

Nivel de riesgo	Acciones	Plazo de ejecución
ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el PELIGRO se paraliza los trabajos operacionales en la labor.	0-24 HORAS
MEDIO	Iniciar medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.	0-72 HORAS
BAJO	Este riesgo puede ser tolerable.	1 MES

JERARQUIA DE CONTROL					RE-EVALUACIÓN DEL RIESGO SEGURIDAD Y SALUD			ACCIÓN DE MEJORA	RESPONSABLE
1. Eliminación.	2. Sustitución.	3. Controles de ingeniería.	4. Señalizaciones, alertas y/o controles administrativos.	5. Usar Equipos de Protección Personal (EPP)	Nivel Probabilidad (P)	Nivel Severidad (S)	Clasific de Riesgo (P x S)		
Desear elementos innecesarios y defectuosos del área		Mayor planificación en el trabajo		Uso de EPP básico	D	5	24	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Ventilación forzada	Capacitación de Protección Respiratoria	Uso de EPP básico	D	4	21	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
Eliminar elementos sub estándares del área de trabajo		Señalizar área y colocar banderas, uso de arnes	Capacitación trabajos en alturas, montaje y uso de antamicos	Uso de EPP básico	D	4	21	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Señalizar áreas de ruta de evacuación y mantener área de salida habilitada y libre de obstáculos			D	5	24	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Colocar bandejas antiderrame	Capacitación en manejo de sustancias peligrosas y hojas MSDS	Uso de mascarillas con filtro y uso de guantes de jebe	D	5	24	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Posicionamiento adecuado 90° con el suelo	Capacitación en ergonomía	Uso de EPP básico	D	4	21	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
Inspeccionar área de trabajo, mantener orden y limpieza durante y				Uso de EPP básico	D	5	24	Plan de emergencia GRUPO H	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Inspeccion de herramientas a utilizar	Capacitación - herramientas manuales	Uso adecuado de epp	D	5	24	Capacitación de uso de herramientas manuales	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Inspeccion de herramientas a utilizar	Capacitación - herramientas manuales	Uso adecuado de epp	D	5	24	Pausas activas	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Inspeccion de herramientas a utilizar	Capacitación - herramientas manuales	Uso adecuado de epp	D	4	21	Pausas activas	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
Tareas de reparación o mantenimiento se realizan con suministro interrumpido	Personal tecnico capacitado	Dos personas realizando la actividad	Verificar funcionamiento de tableros electricos	Uso de EPP adecuado	D	4	21	Capacitación de riesgo electrico	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
		Inspeccion pre-uso de escaleras formato SSTMA-FT-019	Realizar el PETS para uso de escaleras portatiles	Estabilización adecuada de escaleras portatiles	D	4	21	Capacitación inspeccion y uso de escaleras	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE
			Señalizar el área de trabajo para evitar paso de personas por la parte inferior		D	4	21	Capacitación inspeccion y uso de escaleras	Lider de cuadrilla (Residente/ Sup. HSE



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 03/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: HEARLY MALBETH CHAMBI YUCRA

Dirección: Asociación Estrella 1 Calle Hechos y no palabras Mz. A lote 37 – Cayma – Arequipa

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72150470

Teléfono: 974459570 email: harely99.16@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍA DE SISTEMAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO DE SEGURIDAD Y GESTIÓN MINERA

Asesor: M. Sc. VICTOR PAREDES ARGANDOÑA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: APLICACIÓN DEL MÉTODO DE CADENA CAUSAL PARA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES EN LA EMPRESA CONSTRUCTORA GRUPO HUANCHI PUNO 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Seguridad laboral, prevención de accidentes, método de cadena causal, análisis de causas raíz y evaluación de riesgos

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: SEGURIDAD Y GESTIÓN DE RIESGOS – P26

Firma de Autor



huella digital

03 – DICIEMBRE – 2024

Fecha