



Universidad
Tecnológica
del Perú

Facultad de Ingeniería
Ingeniería Seguridad Industrial y Minera

Tesis:

“Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo para la prevención de riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019”

Brayan Martin Carpio Mamani

Para obtener el Título Profesional de
Ingeniero de seguridad Industrial y Minera

Asesor:

Ing. Grace Patricia Acevedo Obando

Arequipa - Perú

2021

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad la prevención de riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura mediante un prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo, estudio aplicado a 20 operadores en el proceso de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa Transportes Zetramsa S.A.C. en la sede de Arequipa.

Esta investigación tiene un enfoque mixto, intervención observacional, de corte longitudinal y un nivel de investigación correlacional. Asimismo, primero se analizó los reportes de accidentes del año 2019 por fatiga laboral y trabajos en altura, también se utilizó el instrumento SOFI-SM para determinar el nivel de fatiga en los operadores de carguío de nitrato dando como resultado que el 5% presentan un nivel inadecuado, a su vez se analizó los requisitos de seguridad en base al procedimiento de trabajos de alto riesgo para trabajos en altura encontrando hasta 27 observaciones, posteriormente se implementó medidas administrativas como un programa de pausas activas y la realización de un procedimiento de trabajos de alto riesgo para trabajos en altura, finalmente con el modelo prototipo propuesto logra prevenir los riesgos laborales de fatiga laboral y trabajos en altura validando así la hipótesis.

Palabras claves: reportabilidad, fatiga laboral, trabajos en altura, medidas de control, estructura de tolva y sistema de acarreo.

ABSTRACT

The goal of this research is the prevention of labour risks produced by labour fatigue and works-at-height through a hopper prototype structure and handling system. this research was carried out in 20 operators handling the load of ammonium nitrate, ANFO degree, in the business Transportes Zetramsa S.A.C. located in Arequipa.

This research has a mixed approach, observational intervention, longitudinal cut and a correlate level of investigation. First, the 2019 labour fatigue and works-at-height accident report was analyzed and the instrument SOFI-SM was used to determine the level of fatigue of the operators handling the load the ammonium nitrate, the result was that 5% showed an inadequate level. Also the security requirements were analyzed, based on the porcedure of high risk works for works-at-height, where up to 27 remarks were found. Next administrative meassures were implemented, like a programme of active pauses/breaks and the execution of a procedure for high risk work at works-at-height. Finally, with the suggested prototype model the labour fatigue and work-at-height labour risks are preventened thus validatinnng the hypotheisis.

Key words: reportability, labour fatigue, work-at-height, control meassures, hopper structure and handling system.

ÍNDICE

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPITULO 1.....	1
GENERALIDADES	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Pregunta principal de investigación	2
1.1.2. Preguntas secundarias de investigación.....	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivo específico.....	3
1.3. Hipótesis.....	4
1.4. Justificación.....	4
1.5. Alcance y limitaciones	6
CAPITULO 2.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
2.1. Marco Legal.....	7
2.2. Descripción de la empresa	7
2.2.1. Empresa de Transportes Zetramsa S.A.C..	7
2.2.1.1. Misión	8
2.2.1.2. Visión	8
2.3. Descripción del proceso.....	8
2.3.1. Carguío de Nitrato de Amonio Grado ANFO	8
2.3.2. Diagrama de carguío de nitrato de amonio grado ANFO actual	9
2.4. Marco teórico.....	11
2.4.1. Riesgos Laborales.....	11
2.4.1.1.Principios de los Riesgos Laborales	11
2.4.2. Fatiga Laboral.....	12
2.4.3. Tipos de fatiga	13
2.4.4. Importancia de la Fatiga Laboral.....	15
2.4.5. Factores determinantes de la Fatiga Laboral	15
2.4.6. Consecuencias de la Fatiga Laboral	16
2.4.7. Control de la fatiga laboral en la empresa.....	16
2.4.8. Dimensiones de la Fatiga Laboral.....	17

2.4.9. Trabajos en altura.....	17
2.4.10. Tolva	19
2.4.10.1. Componentes de una tolva genérica	20
2.4.10.2. Tipos o clases de tolvas	21
2.4.10.3. Consideraciones preliminares para la construcción de Tolva.....	24
2.4.10.4. Nitrato grado ANFO	25
2.4.10.5. Características Técnicas.....	25
2.4.10.6. Modelo de causalidad de pérdidas	26
2.5. Marco Conceptual	27
CAPITULO 3.....	28
ESTADO DEL ARTE.....	28
CAPITULO 4.....	40
METODOLOGIA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACION.....	40
4.1. Metodología de la investigación.....	40
4.1.1. Tipo y nivel de la investigación	40
4.1.2. Técnica de la investigación.....	41
4.1.3. Instrumentos de investigación	41
4.1.4. Diseño de la investigación	42
4.2. Descripción de la investigación.....	43
4.2.1. Estudio del caso	43
4.2.2. Población.....	44
4.2.3. Muestra	44
4.3. Operacionalización de variables	45
CAPITULO 5.....	46
DESARROLLO DE LA TESIS.....	46
5.1. Determinar la causa de accidentes en el año 2019 mediante un análisis de los registros de reportes de accidentes en la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..	46
5.1.1. Análisis de reportes de accidentes del año 2019	46
5.1.2. Análisis de causalidad de pérdidas.....	48
5.2. Determinar el nivel de fatiga laboral haciendo uso de la metodología SOFI-SM en el personal durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C.....	49
5.3. Analizar los requisitos de seguridad para trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas en el de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..	53
5.4. Implementar medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral y riesgos de trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C.....	58
5.4.1. Medidas de prevención para la fatiga laboral y su validación.....	58
5.4.2. Medidas de prevención para los riesgos de trabajos en altura.....	59

5.5. Verificar el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo previene los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C.	62
5.5.1. Diseño de Tolva y sistema de acarreo	62
5.5.2. Ensamblaje del modelo de prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo	66
5.5.3. Simulación del modelo de prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo	71
5.5.4. Verificación de la prevención de riesgos producidos por fatiga laboral y trabajos en altura	75
CAPITULO 6.....	81
RESULTADOS E INTERPRETACION	81
6.1. Determinar la causa de accidentes en el año 2019 mediante un análisis de los registros de reportes de accidentes en la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..	81
6.1.1. Análisis de reportes de accidentes del año 2019	81
6.2. Determinar el nivel de fatiga laboral haciendo uso de la metodología SOFI-SM en el personal durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C.....	84
6.2.1. Análisis del nivel de fatiga laboral en el personal de carguío de nitrato de Amonio grado ANFO.....	84
6.3. Analizar los requisitos de seguridad para trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas en el de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..	93
6.4. Implementar medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral y riesgos de trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..	94
6.4.1. Medidas de prevención para la fatiga laboral y su validación.....	94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
7.1. Conclusiones.....	100
7.2 Recomendaciones.....	102
ANEXOS.....	103
BIBLIOGRAFIA.....	157

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de carguío de nitrato de amonio ANFO actual	10
Figura 2.	Modelo de Tolva	20
Figura 3.	Componentes de una tolva genérica	21
Figura 4.	Tolva rectangular	22
Figura 5.	Modelo tolva cuadrada	23
Figura 6.	Tolva automática con distribuidor	23
Figura 7.	Tolva de almacenamiento.....	24
Figura 8.	Esquema causalidad de perdidasFuente: Libro liderazgo practico en el control de perdidas	27
Figura 9.	Instrucciones para el llenado de encuesta.	49
Figura 10.	Llenado de encuesta	50
Figura 11.	Arnés presenta cortes y desgaste.....	55
Figura 12.	Hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado.	55
Figura 13.	Elementos metálicos con corrosión.	56
Figura 14.	Línea de vida con corrosión.....	56
Figura 15.	Guantes en mal estado.....	57
Figura 16.	Casco de seguridad sin barbiquejo.....	57
Figura 17.	Difusión del Procedimiento de trabajos en altura	60
Figura 18.	Reconocimiento de un Sistema de protección contra caídas.	61
Figura 19.	Participación del personal para uso de Sistemas de protección contra caídas. 61	
Figura 20.	Vista Isométrica frontal	63
Figura 21.	Plano de Elevador de Discos.....	64
Figura 22.	Estructuras completas de Tolvas	65
Figura 23.	Estructura de tolva principal.....	67
Figura 24.	Estructura de tolva con barandas y escalera	68
Figura 25.	Estructura de tolva de abastecimiento	69
Figura 26.	Sistema de Acarreo espiral o elevador de discos	70
Figura 27.	Estructura de tolvas y sistema de acarreo	71
Figura 28.	Secuencia de funcionamiento.....	72
Figura 29.	Nitrato de amonio agrícola.....	72
Figura 30.	Abastecimiento de la estructura de la tolva.....	73
Figura 31.	Giro manual del tonillo sin fin o elevador de discos	73
Figura 32.	Transporte hacia la tolva	74
Figura 33.	Nitrato de amonio agrícola cae por la tolva principal.....	74
Figura 34.	Equipo grúa moviliza el big bag para el carguío de cisterna	76
Figura 35.	Operador guía el posicionamiento del big bag a la altura de la compuerta	76

Figura 36.	Operador corta el big bag para abastecer el camión cisterna	77
Figura 37.	Proceso de carguío.....	78
Figura 38.	Recopilación de accidentes	82
Figura 39.	Variable fatiga laboral	85
Figura 40.	Dimensión falta de energía	86
Figura 41.	Dimensión cansancio físico	87
Figura 42.	Dimensión disconfort físico	88
Figura 43.	Dimensión falta de motivación	90
Figura 44.	Dimensión somnolencia.....	91
Figura 45.	Dimensión irritabilidad	92
Figura 46.	Recopilación de Observaciones del PETAR de trabajos en altura	93
Figura 47.	Pregunta 01	94
Figura 48.	Pregunta 02.....	95
Figura 49.	Pregunta 03.....	96
Figura 50.	Pregunta 04.....	97
Figura 51.	Pregunta 05.....	98
Figura 52.	Pregunta 06.....	99

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	De accidentes/incidentes del año 2019 Zetramsa.....	47
Cuadro 2.	De análisis de causalidad de pérdidas en la actividad de carguío de nitrato 2019 Zetramsa.....	48
Cuadro 3.	Resumen de resultados de la encuesta aplicada SOFI-MS	50
Cuadro 4.	Resultados	52
Cuadro 5.	Resumen de observaciones de la aplicación del PETAR de trabajos en altura.	54
Cuadro 6.	Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción aplicada.....	58
Cuadro 7.	Accidentabilidad en el carguío de nitrato 2019 Zetramsa.....	81
Cuadro 8.	De clasificación accidentes/incidentes en el proceso de carguío de nitrato 2019	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Especificaciones de Nitrato de Amonio Prillex.....	25
Tabla 2.	Confiabilidad del cuestionario completo	42
Tabla 3.	Operacionalización de variables.....	45
Tabla 4.	Fiabilidad de la encuesta de satisfacción.	51
Tabla 5.	Fiabilidad de la encuesta de satisfacción.	59
Tabla 6.	Lista de materiales	66
Tabla 7.	Verificación de carguío de nitrato de amonio sin el Operador.....	79
Tabla 8.	Variable fatiga laboral.....	84
Tabla 9.	Dimensión falta de energía.....	85
Tabla 10.	Dimensión cansancio físico	87
Tabla 11.	Dimensión disconfort físico	88
Tabla 12.	Dimensión falta de motivación	89
Tabla 13.	Dimensión somnolencia.....	90
Tabla 14.	Dimensión irritabilidad	91
Tabla 15.	Pregunta 01	94
Tabla 16.	Pregunta 02.....	95
Tabla 17.	Pregunta 03.....	96
Tabla 18.	Pregunta 04.....	96
Tabla 19.	Pregunta 05.....	97
Tabla 20.	Pregunta 06.....	98

INTRODUCCIÓN

Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo para prevenir los riesgos laborales producidos por la fatiga laboral y trabajos en altura en el personal del proceso de carguío de nitrato de amonio grado ANFO en la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa. En la actualidad la empresa presenta un riesgo elevado con el proceso de carguío de nitrato grado ANFO por consiguiente tiene un gran impacto de responsabilidades laborales, y pone en riesgo la seguridad y salud de los operadores y de mantener el contrato laboral. Con esta investigación se logrará identificar la relación de los riesgos laborales con el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo.

Para la evaluación de esta investigación se determinará las causas de accidentes del año 2019 en el proceso de carguío de nitrato de amonio grado ANFO, asimismo se utilizará el cuestionario de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory) que se aplicarán a 20 operadores de la empresa transportes Zetramsa S.A.C. Con la finalidad de conocer el nivel de fatiga en los conductores y se analizará los requisitos de seguridad para realizar trabajos en altura.

Adicionalmente se implementará medidas de prevención administrativas para los riesgos laborales de fatiga laboral y trabajos en altura, y finalmente se verificará que el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo podrá prevenir los riesgos laborales.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) comunica que anualmente se reportan cerca de 2,2 millones de muertes causadas por accidentes o enfermedades laborales, asimismo que más de 270 millones de trabajadores resultan lesionados y unos 160 millones sufren de enfermedades asociadas al trabajo. [1]

A su vez la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera la fatiga laboral como una enfermedad; esto señalado en su documento de clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas de salud relacionados. [1] Siendo una patología asociada al agotamiento mental, emocional, y físico causado por el exceso de trabajo que afecta el 10% de la población mundial.

Así mismo en el ministerio de trabajo, migraciones y seguridad social del Gobierno de España en su reporte de accidentes de trabajo del año 2018 nos muestran resultados de accidentes por caída de personas, un total de 23 414 casos registrados; dentro de ese total se describen 22 616 accidentes leves, 743 accidentes graves y 55 accidentes mortales. [2]

En el Perú de acuerdo al Ministerio de Trabajo y Promoción de Empleo (MTPE) durante el año 2018 se registraron 20,132 accidentes laborales siendo las más repetidas las

caídas de personas a nivel que representan 1,780 accidentes y las caídas de personal de altura con 786 accidentes. [3]

Pedro Rivara psiquiatra de Colegio Médico del Perú (C.M.P 34380) explica que este síndrome de burnout (síndrome causado por fatiga) está asociado al estrés crónico en el trabajo el mismo que afecta en mayor número a trabajadores del sector de transportes ya que las cargas son muy monótonas o exigentes y tediosas, a ello sumándole una compensación injusta a su esfuerzo realizado, por lo tanto no tienen buena adaptación al empleo a consecuencia de ello esto les genera apatía, irritabilidad, ánimo bajo, pesimismo, intolerancia, baja motivación y menos creatividad para el trabajo.

En la empresa de transportes Zetramsa S.A.C. no es ajena a ello puesto que la misma cuenta con personal operativo el cual realiza la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO donde este se expone a trabajos monótonos, trabajos pesados, a veces de sobre exigencia física; también, trabajos en altura es por ello que la presente investigación busca prevenir los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura en el personal de carguío de nitrato de amonio grado ANFO en la empresa de transportes Zetramsa S.A.C. mediante un prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo.

1.1.1.Pregunta principal de investigación

- ¿Cómo se puede prevenir controlar los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura en el personal de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019?

1.1.2.Preguntas secundarias de investigación

- ¿Cuál es la causa de accidentes del año 2019 en el personal en la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019?

- ¿Cuál es el nivel de fatiga laboral en el personal de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019?
- ¿Cuáles son los aspectos de seguridad para los trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas durante la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C.?
- ¿Cuáles son las medidas de prevención administrativas que se implementará para reducir la fatiga laboral y los riesgos de trabajos en altura del personal de carguío de nitrato de amonio grado ANFO?
- ¿De qué manera se puede comprobar que el modelo de prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo previene los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura en la actividad de carguío de nitrato grado ANFO?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Prevenir riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura mediante un prototipo de estructura de una tolva y sistema de acarreo en la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019.

1.2.2. Objetivo específico

- Determinar la causa de accidentes en el año 2019 mediante el análisis de los registros de reportes de accidentes en la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C..
- Determinar el nivel de fatiga laboral haciendo uso de la metodología SOFI en el personal durante la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C..

- Analizar los requisitos de seguridad para trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas durante la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C..
- Implementar medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral y riesgos de trabajos en altura durante la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C..
- Verificar que el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo previene los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C.

1.3. Hipótesis

Se podría prevenir los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura mediante un prototipo de estructura de una tolva y sistema de acarreo en la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019.

1.4. Justificación

El trabajo se justifica dado que en transportes Zetramsa S.A.C. realiza la actividad de transporte de mercancía especializada contando con personal operativo el cual realiza la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO donde este se encuentra expuesto a trabajos en altura, trabajos monótonos, trabajos pesados y a veces de sobre exigencia física por consiguiente que la presente investigación procura prevenir los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura en el personal durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C. mediante un prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo

A. Justificación Legal.

Toda empresa está obligada a cumplir con los requisitos legales como la ley 29783 y su reglamento donde se declara la validez de agentes psicosociales que forman parte de riesgos laborales. La ejecución de esta investigación es prevenir los riesgos laborales en base a los parámetros de ley en los colaboradores de la compañía para evitar que el empleador pueda ser sancionado por incumplimiento.

B. Justificación Teórica.

La empresa no posee controles adecuados para prevenir los accidentes por riesgos laborales de fatiga y trabajos en altura por tal en las investigaciones previas existen escasas referencias a la influencia de la fatiga y trabajos en altura sobre la acción de carguío de nitrato de amonio grado ANFO. En tal sentido la presente investigación contribuirá ofreciendo nuevos conocimientos a la ciencia de la ingeniería de seguridad industrial y minera. Porque se sabe que la ciencia se actualiza y progresa gracias a las investigaciones desarrolladas con rigor científico.

C. Justificación Social.

Dado que algunas empresas no toman conciencia de las consecuencias por accidentes y del impacto social que se provoca a los trabajadores, esta investigación ofrecerá un beneficio social significativo porque ayudará a tomar conciencia de la seguridad y salud en el trabajo tanto a los operadores internos como gerentes, esto permitirá reducir el nivel de accidentabilidad que muchas veces se presenta perjudicando la salud de los colaboradores, generando gastos innecesarios, pérdidas humanas y hasta generando problemas legales. Finalmente beneficiará a las familias mediante las buenas conductas y bienestar de cada uno de sus miembros.

D. Justificación Económica.

La finalidad de esta investigación es suministrar el importe necesario para la operación de carguío de nitrato de amonio grado ANFO y no de incrementarlos por accidentes laborales que perjudiquen a los operadores, equipos o al mismo suministro. Debe

mencionarse que la evaluación económica puede llegar a tener un impacto negativo si no se logra controlar. Con la presente investigación se podrá analizar una viabilidad de inversión costosa al inicio, pero esta inversión retornaría en el tiempo con la prevención de incidente y/o accidentes, asimismo, se evitaría el ausentismo laboral por fatiga laboral o gastos por atenciones médicas, entre otros.

1.5. Alcance y limitaciones

1.5.1 Alcance

El trabajo tiene como alcance a los operadores de carguío de Nitrato en el área de operaciones los cuales cuáles están sometidos a fatiga laboral y trabajos en altura.

1.5.2. Limitaciones

El trabajo tiene las siguientes limitaciones:

- Escases de tiempo y disposición por parte de los operadores de la empresa en estudio, puesto que al principio se mostraron indiferentes en poder brindar mayor información por el tiempo ajustado que cuentan para desarrollar sus actividades diarias.
- La información respecto a los reportes de incidentes y accidentes se encuentran incompleta y no actualizada.

CAPITULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Marco Legal

- Ley 29783 - Ley general de seguridad y salud en el trabajo
- Decreto Supremo - 024-2016-EM Reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería. Art. 129, 134
- Decreto Supremo 023-2017 EM Modificadorio del reglamento de seguridad y salud ocupacional del decreto supremo 024-2016 EM
- Decreto Supremo 005-2012 TR Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo
- Decreto Supremo 006-2014 TR Modifica el reglamento de la ley N° 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Norma G.050 – Seguridad durante la construcción
- Norma Técnica Peruana NTP 851.002:2016 Salud y Seguridad Ocupacional, sistemas de protección contra caídas.

2.2. Descripción de la empresa

2.2.1. Empresa de Transportes Zetramsa S.A.C..

- ✓ **RUC:** 20101759416
- ✓ **Razón Social:** Transportes Zetramsa S.A.C..

La empresa se conformó con el motivo de ofrecer servicio de carga especial en general. En el cual incluye transporte de explosivos, cargas delicadas, maquinaria de todo tipo y carga sobredimensionadas.

A la actualidad Zetramsa S.A.C. se enfoca en cumplir con todos los estándares de calidad de servicio.

Cuentan con una varias de semirremolques como plataformas que se amoldan a las rutas nacionales, permitiendo un servicio continuo a nivel nacional. Disponen de una flota diseñada para el transporte de explosivos con el propósito de ingresar a centros mineros reconocidos.

2.2.1.1. Misión

Ejecutar servicios de transporte terrestre con eficacia en seguridad, operadores preparados, sensibilizados y con gran responsabilidad, vehículos modernos, monitoreo personalizado a los camiones y comunicación asertiva, ejecutando normativas legales aplicables y un nivel elevado de seguridad para tranquilidad y llaneza con las relaciones en el tiempo con nuestros socios estratégicos - clientes.

2.2.1.2. Visión

Ser una compañía líder en el servicio de transporte de materiales peligrosos: explosivos, cianuro, peróxido, cargas especiales, proyectos en base a nuestros valores, objetivos, políticas de calidad y seguridad.

2.3. Descripción del proceso

2.3.1. Carguío de Nitrato de Amonio Grado ANFO

El operador del camión sube a la cisterna del camión en forma correcta (3 puntos de apoyo), revisa la línea de anclaje del camión (cable de acero de ½" de grosor o que resista 2270 kg) y se engancha a la misma.

Procede abrir la compuerta del compartimiento del camión y dirige el posicionamiento y ubicación del big bag en coordinación con el operador de telehandler, para abastecer a la tolva de nitrato del camión.

La labor de traslado del big bag debe ser segura y lenta a fin de no generar vaivén del bolsón o dañar estructuras ni al personal.

El operador se ubicará en la zona más distante del tolván de llenado, desde allí dirigirá la posición final del bolsón.

El operador es el encargado de guiar la maniobra.

Luego de estabilizar el bolsón de nitrato, tiene que apoyarse al bolsón con una mano, la ubicación de la misma será lo más distante y superior posible respecto a la zona de corte del bolsón.

Luego, procede al corte del big bag por la parte inferior (línea de fuego - carga suspendida).

El telehandler debe ingresar de frente tanto de salida como de ingreso con el brazo retraído para evitar choques laterales y superiores en el almacén de nitrato.

Señalizan la ubicación que debe ocupar el camión durante el abastecimiento con nitrato.

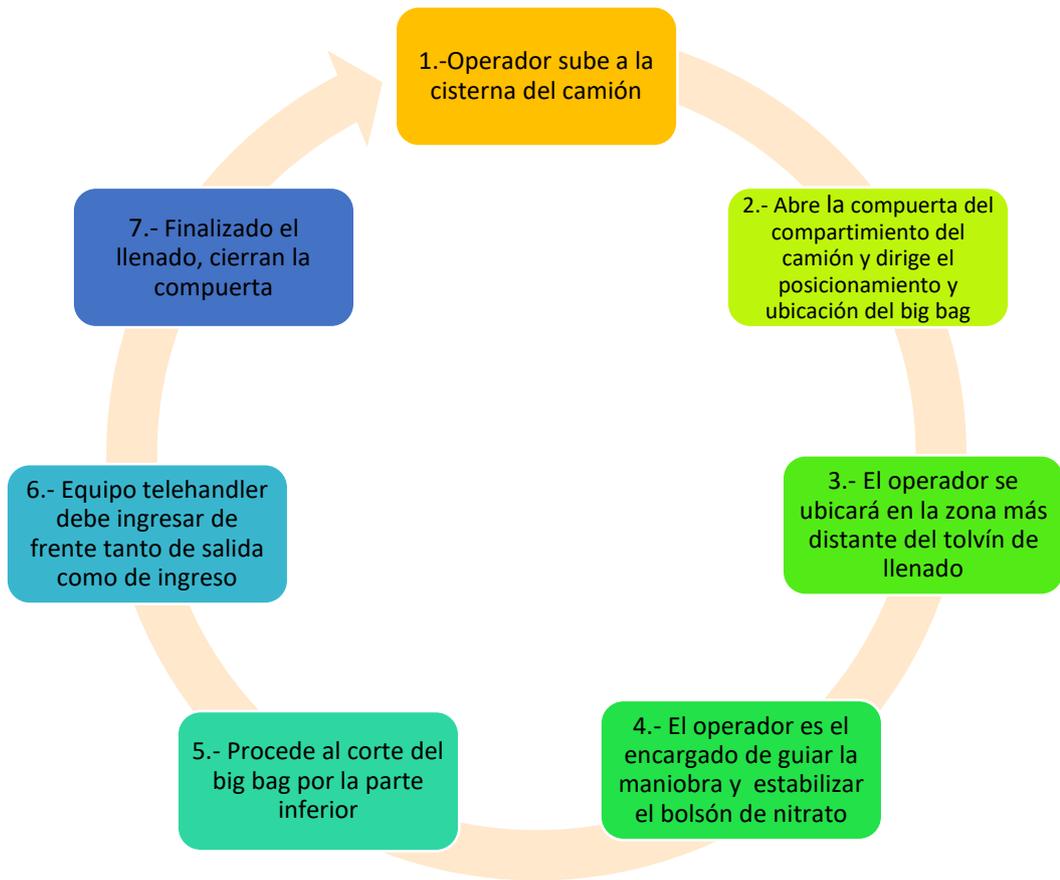
Finalizado el llenado, cierran la compuerta del compartimiento para evitar derrames durante la salida del camión.

2.3.2. Diagrama de carguío de nitrato de amonio grado ANFO actual

En la figura que anteceden se detalla el proceso de carguío de nitrato de amonio actual:

Figura 1.

Figura 2. Diagrama de carguío de nitrato de amonio ANFO actual



Fuente: elaboración propia

2.4. Marco teórico

2.4.1. Riesgos Laborales

Según la OMS indica que el riesgo laboral es la probabilidad de que un colaborador padecer lesiones a consecuencia del trabajo. [1]

2.4.1.1. Principios de los Riesgos Laborales

- Principio de Prevención

El empleador garantiza la instalación de medios y condiciones para el resguardo de los trabajadores en el lugar de trabajo, y de aquellos que brindan servicios dentro del lugar de trabajo. [4]

- Principio de información y capacitación

Los colaboradores reciben información pertinente, conveniente y capacitación preventiva de los empleadores, cubriendo las tareas a realizar y centrándose en mitigar padecer lesiones. [4]

2.4.1.2. Clases de Riesgos Laborales

Los riesgos en el trabajo pueden provocar: accidentes laborales, enfermedades, fatiga o problemas físicos y mentales. Por lo tanto, vemos que todo tendrá un impacto negativo directo o indirecto en el personal. Riesgo laboral según muchos autores, se divide en siete categorías según el rubro empresarial y las actividades laborales de los trabajadores

-Riesgos psicosociales: Esta figura considera el estrés, la fatiga, la rutina y la fatiga laboral debido a la distribución desigual de la carga de trabajo y a las horas de trabajo excesivas.

-Riesgos mecánicos: En operaciones a gran altitud, los tipos más comunes de riesgos laborales son fallas mecánicas o superficies de trabajo inseguras.

-Riesgos físicos: La vibración mecánica y el ruido en el entorno laboral son algunos factores que cambiarán la condición física de los trabajadores. La exposición continua a estas condiciones puede eventualmente causar lesiones físicas.

-Riesgos químicos: Infección, alergia o asfixia causada por inhalación o absorción de sustancias químicas durante el trabajo.

-Riesgos biológicos: Cuando las personas están expuestas a virus, bacterias, hongos o parásitos

-Riesgos ergonómicos: Este proyecto considera la situación desfavorable de los empleados en función de sus actividades laborales. Por ejemplo, el ejercicio repetitivo puede causar lesiones personales a los empleados.

-Riesgos ambientales: Este riesgo es poco manejable porque depende de factores ambientales externos como tormentas y huaycos. Si ocurre un fenómeno meteorológico, se recomienda evaluar el ambiente y el plan de emergencia con anticipación. [5]

2.4.2. Fatiga Laboral

Existen variados conceptos considerados sobre la fatiga laboral. La fatiga es la respuesta natural del cuerpo a los continuos esfuerzos físicos y mentales. Este es un estado cansado de trabajo duro a largo plazo. En este estado, la gente notará un trabajo duro continuo o difícil o falta de motivación. También se puede definir como la pérdida del estado de alerta, que eventualmente puede conducir a un sueño insuficiente. [6]

También lo definieron como una sensación general de fatiga, y en estas condiciones, los sujetos ya no tienen ninguna necesidad de continuar con el esfuerzo físico o mental solicitado para llevar a cabo la actividad [8]

Por otro lado, para Arriaga lo conceptualiza como:

“Un factor múltiple que se basa en cambios fisiológicos que percibe un individuo como efecto de las captaciones de agotamiento de los operadores que ocasionan por consiguiente una reducción de calidad laboral en los resultados de su actividad laboral.” [9]

Houssay, B; lo detalla como: "Una disminución pasajera de la facultad para efectuar la actividad laboral, seguido de la realización extensa del mismo". Después de un período de trabajo duro, ya sea mental o físico, se encuentra en un estado débil, caracterizado por una disminución en la capacidad de trabajo y una reducción en la eficiencia de responder a los estímulos. [10]

Por lo tanto, la fatiga laboral es una circunstancia de ánimo que sobrelleva a alteraciones fisiológicas (tantas motoras como sensoriales) y psicológicas, que es muy común en los entornos de trabajo, particularmente en aquellos trabajos que requieren de actividades físicas, lo que lleva a una disminución en su desempeño en las actividades profesionales.

2.4.3. Tipos de fatiga

Entre los tipos de fatiga laboral se tiene:

Fatiga muscular: Está relacionado con la fuerza muscular y la supresión de toxinas del cuerpo; su razón primordial es el ejercicio físico prolongado e inflexible. Se distingue por dolor severo en los músculos. [11]

En común, las circunstancias que lo causan son: Alimentación inadecuada (cuantas más actividades, mayor es la demanda de alimentos); oxígeno insuficiente (lugares mal ventilados), etc.; y contracción local de músculos y tendones (a través de ejercicio repetido); falta de flujo sanguíneo (demasiado tiempo en el mismo lugar). La fatiga

muscular ocurre con un índice elevado en algunos tipos de labores causados por actividades recargadas por factores como:

- a) circunstancias dependientes a un inadecuado plan de trabajo,
- b) estado e historia de sanidad del trabajador y
- c) condición de trabajo ergonómica y del ambiente laboral no comfortable [12]

Fatiga sensorial o perceptiva: Por lo general, ocurre en tareas donde hay mayor demanda de control sensorial, se requiere visión alta, audición y más habilidades psicomotoras, en conclusión, debe realizar tareas detalladas que requieren alta concentración. [13]

Se acostumbra iniciar en causas físicas de sujeto o en causas que corresponden al círculo laboral (poca iluminación, contrastes inapropiados, imperfecciones en el sitio de trabajo, etc.).

Por el contrario, la fatiga auditiva se manifiesta en actividades que demandan una magnitud de sonido invariable y elevado. Laborar en un entorno atronador donde es probable la presencia de un síntoma ocasionador de fatiga en el ámbito laboral, lo que generalmente, se manifiesta como falta de concentración, percepción de actividades exageradas y dolor de cabeza constante, estos síntomas se someten en extremo a la potencia del sonido y tiempo de manifestación. En tal sentido las causas que incrementa la llegada de este tipo de fatiga se hallan intrínsecas como las imperfecciones auditivas y por el exterior la exposición extensa a ruidos profundos en el ambiente de trabajo [12].

Fatiga mental o psicológica: Se manifiesta en las actividades donde sobresale el desgaste mental. [12] Detalla que los indicios que se muestran en la fatiga mental son como: a) cambios psicossomáticas b) perturbaciones psíquicas y c) alteraciones en el descanso nocturno. El tipo de fatiga se manifiesta en el momento que se tiene

evidencias de factores de riesgo psicosocial, donde podrían manifestarse de forma dentro y fuera del trabajo. Algunas de las causas pueden ser por sobrecarga laboral, uniforme y repetitiva.

2.4.4. Importancia de la Fatiga Laboral

Se establece desde el punto que un trabajador pasa la mayor parte del día en el trabajo, si este se encuentra con síntoma de fatiga las posibilidades de sufrir un accidente son mayores. Las consecuencias pueden ser graves ya que afectan a las personas y a los equipos sobre todo al trabajar con materiales peligrosos. [14]

La fatiga, especialmente en el lugar de trabajo, es un factor importante ya que podría ocasionarse muertes y lesiones graves. No solo es conocer la importancia de los accidentes relacionados con la fatiga del conductor, o cómo los afecta, sino es muy importante establecer una propuesta. Por lo tanto, la fatiga laboral es un nivel de riesgo considerable para la investigación, ya que se reflejará no solo en accidentes laborales, sino también en los siguientes puntos.

- a) Incremento de ausencia del trabajador fatigado
- b) Posibilidad de incremento en enfermedades cardiovasculares.
- c) Nivel bajo de estado de alerta y vigilancia aun durante turnos diurnos.
- d) Reducción de discriminación visual y auditiva.
- e) Elevados desaciertos de recuerdo.
- f) Estrés y desmotivación patologías [15]

2.4.5. Factores determinantes de la Fatiga Laboral

La fatiga se caracteriza por una disminución en las habilidades laborales, falta de respuesta, reacciones erróneas, agilidad y perspicacia deterioradas, visión deteriorada y capacidad reducida de los conductores para juzgar su propia fatiga. Falta de capacidad para prever o anticiparse para evitar un incidente o siniestro [6]

Es por ello que el Ministerio de Energía y Minas, dictamina las normativas aplicables al sector.

Asimismo, tienen facultad de mando y son experimentados en inspección y fiscalización de Seguridad y Salud Ocupacional:

- ✓ La Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral – SUNAFIL
- ✓ El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería – OSINERGMIN, y
- ✓ Los gobiernos regionales. [16]

2.4.6. Consecuencias de la Fatiga Laboral

De acuerdo al estudio realizado por Dawson y Reid en 1997 demostró que 22 horas de trabajo ininterrumpido es igual a 0.08 de alcoholemia.

La fatiga tiene resultado de un breve a un amplio plazo. Por consecuencia, las personas fatigadas tienen problemas con las facultades de concentración, padecen alteraciones en las percepciones desemejanza, y retardan sus tiempos de reacción, su lógica, su rendimiento y sus técnicas de comunicación. [14]

La fatiga es un indicador que se debe tomar acción cuando sea evidenciado. Las consecuencias de no hacerlo pueden traer consecuencias en la salud y bienestar de todos, asimismo involucra costos sociales y económicos.

2.4.7. Control de la fatiga laboral en la empresa

En el Artículo 273 del reglamento de seguridad y salud ocupacional en Minería indica que la empresa deberá gestionar y preparar planes con el propósito de crear una cultura de prevención y control del personal operativo. [16]

2.4.8. Dimensiones de la Fatiga Laboral

- Falta de energía: Hace referencia a sensaciones generales de poca fuerza, y por consiguiente su labor disminuye en producción.
- Cansancio físico comprende a un trabajo activo llegando a cualidades de agotamiento metabólico.
- Disconfort físico: Comprende sensaciones corporales específicas (resultado de carga laboral estacionaria).
- Falta de Motivación: Se relaciona con la falta de compromiso.
- Somnolencia: Agrupa sensaciones de sueño.
- Irritabilidad: Sensación negativa en el entorno laboral, en situaciones constantes de enfados. [17]

2.4.9. Trabajos en altura

Es todo trabajo que se realiza a más de 1.8 metros de altura sobre un nivel del suelo y en sitios donde no existen superficies fijas con protección en todos sus lados con barandas y restricciones para evitar una caída. [19]

2.4.9.1. Causas que originan los accidentes en los trabajos de altura

En los trabajos de altura un riesgo implícito es la caída por ello es esencial capacitación técnica; la prevención es la pieza fundamental para evitar que algún incidente o accidente suceda

Algunas causas que originan los accidentes:

- Intentar conseguir objetos que están fuera del lugar de trabajo
- Falta de orden y limpieza
- Caminar en bordes sin protección
- Transportar materiales
- Espacios resbaladizos
- Intentar ascender de un lugar de trabajo a otro

- Laborar encima de escaleras no fijadas
- Factores de tiempo como frío, calor y viento [20]

2.4.9.2. Principales factores de accidentabilidad

Actos subestándares. – Acción del trabajador que no realiza sus actividades bajo los procedimientos de trabajo seguro y se exponen a que les pueda pasar un accidente. [21]

Algunos factores personales son:

- Falta de habilidades
- Falta de conocimientos
- Falta de actitud
- falta de condición física o mental
- Psicología de la persona [21]

Condiciones Subestándar. Es el entorno o características del lugar de trabajo que no cuentan con los estándares seguros para realizar actividades de trabajo y por tal pueda ocasionar un accidente. [21]

Condiciones y medio ambiente de trabajo:

Máquinas y Equipos:

- Equipos sin checklist.
- Equipos instalados en espacios inseguros
- Maquinas sin medidas de protección

Instalaciones.

- Espacios que no cuentan con salidas de emergencia.
- Construcciones inapropiadas.
- Depósitos de materiales peligrosos sin señales de seguridad.
- Conexiones eléctricas improvisadas. [21]

2.4.9.3. Medidas de control para trabajos en altura.

Entre la prevención de contención de trabajos en altura existen diversos mecanismos con el objetivo de disminuir daños o muertes por consecuencia de una caída. Para tales efectos existen dos tipos de sistemas de protección [22]

Protección activa

- Arnés
- Elementos de unión
- Puntos para anclarse

Protección Pasiva

- Barandas y barandales con protección
- Mallas de protección
- Andamios
- Plataformas móviles
- Ménsulas de techo y guardas antideslizamientos
- Líneas de advertencia
- Redes
- Sistemas de posicionamiento [22]

2.4.10. Tolva

“Se denomina tolva a un dispositivo similar a un recipiente aperturado por debajo por lo común en forma cónica de pirámide invertido destinado a la canalización de materiales granulares, bolas, entre otros.” [23]

El presente trabajo se enfocará en realizar el “Prototipo de estructura de una tolva y sistema de acarreo en la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO”, cuyo objetivo principal es amontonar el nitrato de amonio grado ANFO y sea transportado por el sistema de acarreo, esta tolva estará elaborada para usarla en la zona de carguío.

Figura 3. Modelo de Tolva



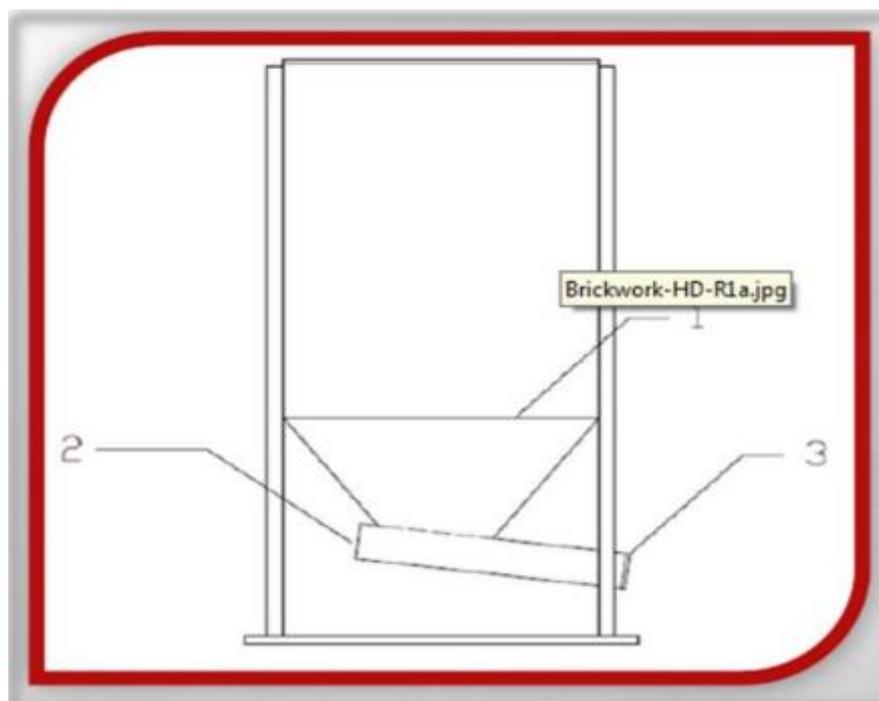
Fuente: Atahualpa, 2018

2.4.10.1. Componentes de una tolva genérica

Una tolva de almacenamiento consta de las siguientes piezas:

- Armazón en forma circular o cónica
- Sistema para el proceso de salida del material
- Cubierta del sistema de salida del material. [24]

Figura 4. Componentes de una tolva genérica



Fuente: Atahualpa, 2018

2.4.10.2. Tipos o clases de tolvas

a) Tolva Rectangular

Material de acero galvanizado con conducto oval que consta de partes como tapa, diseño y elaboración ajustable para distintas necesidades. [24]

Figura 5. Tolva rectangular



Fuente: Ballón, 2015

b) Tolva Cuadrada

Material de acero galvanizado para almacenamiento, consta de dos procesos y se realiza la descarga por la válvula de corte neumática, la estructura cuadrangular de la tolva logra optimizar la zona de recepción del material cuando son descargados desde un camión volquete. [24]

Figura 6. Modelo tolva cuadrada

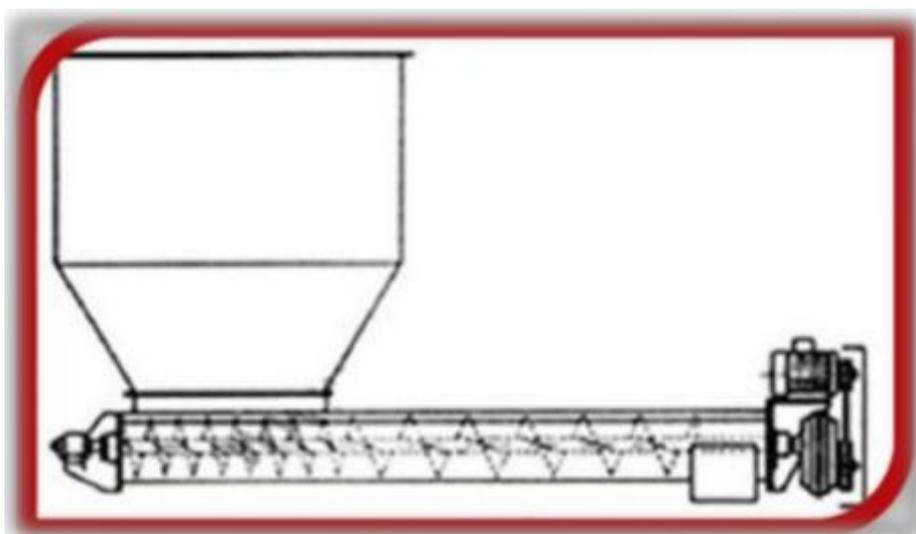


Fuente: Ballón, 2015

c) Tolva automática con distribuidor de elevador por discos

La tolva en su interior cuenta con un elevador de discos. El número de vueltas de los discos se adapta en sujeción a la constitución del material a transportar. Adecuado a la distribución de materiales en polvo. [24]

Figura 7. Tolva automática con distribuidor



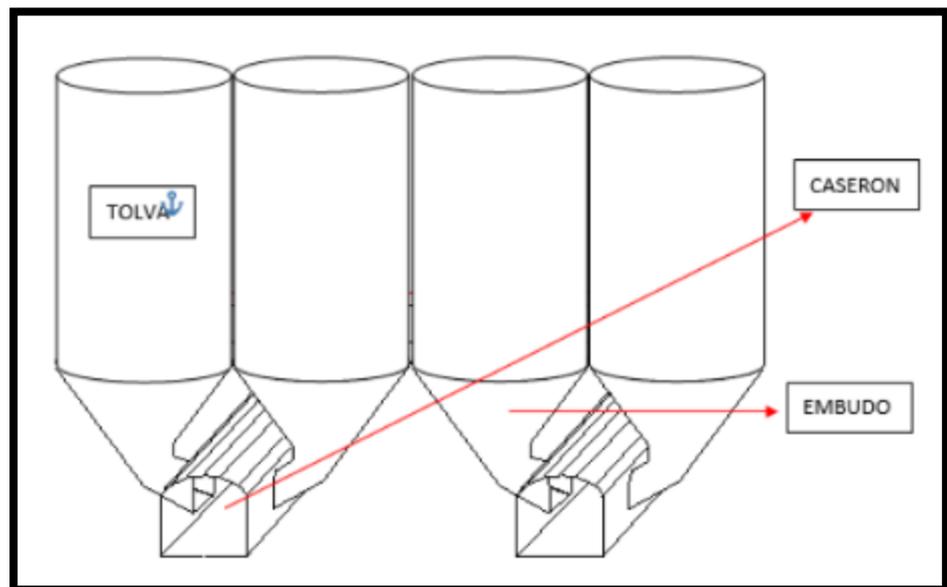
Fuente: Ballón, 2015

d) Tolvas de almacenamiento de minerales

La tolva de minerales almacena material particulado o fino, que consta de: un sector convergente ubicada en la parte inferior denominada embocadura la cual logra ser en forma cónica o en modo de cuña y también de modo vertical superior que es la tolva, la cual brinda la mayoría del espacio de almacenamiento y el volumen del material.

[24]

Figura 8. Tolva de almacenamiento



Fuente: Atahualpa, 2018

2.4.10.3. Consideraciones preliminares para la construcción de Tolva

La consideración se toma en cuenta siguiendo las definiciones del euro código por ello se plantea los datos requeridos:

- Capacidad de almacenamiento en toneladas (TM) de acuerdo al abastecimiento.
- Densidad del material en toneladas sobre metros cúbicos (TM/m³).
- Ubicación y topografía.
- Finalidad de la tolva y la causa que tendrían sus dimensiones básicas.
- Porcentaje de humedad del material. [24]

2.4.10.4. Nitrato grado ANFO

El ANFO (Nitrato de Amonio – aceite combustible) es una combinación explosiva, compuesto por un 94% de nitrato de amonio en micro esferas y un 6% de combustibles, los cuales pueden ser de residuos de aceite quemado o con petróleo. [21]

Nitrato de Amonio grado ANFO es un producto fabricado por Enaex S.A. y desarrollado con una avanzada tecnología, que elabora los gránulos del nitrato en todo su volumen, micro poroso y una superior estructura microcristalina.

Con el objetivo de mantener una densidad específica, conservar una buena absorción del combustible, teniendo una rápida absorción y sea homogénea en todo el gránulo de nitrato, lo que conlleva una mezcla estable sin pérdida del combustible, durando así por meses. Estas características entregan al nitrato de amonio una buena velocidad de detonación. [25]

2.4.10.5. Características Técnicas.

Detallamos lo siguiente:

Tabla 1. Especificaciones de Nitrato de Amonio Prillex

Pureza (NH ₄ NO ₃)	99,40% mínimo
Humedad	0,16% máximo
Densidad	0,72 ± 0,002 g/ml
Absorción de petróleo	10% mínimo
Fragilidad	35 (DuPont TL-53)
Granulometría	2mm al 15%
	1mm al 5%

Fuente: Nitrato de Amonio Prillex

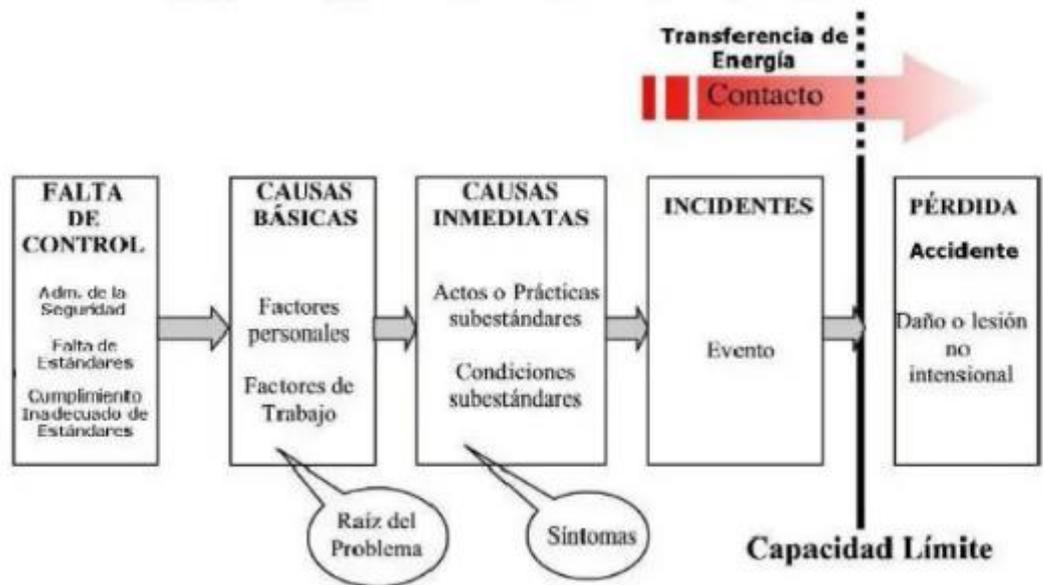
2.4.10.6. Modelo de causalidad de pérdidas

Frank Bird inició el incremento de definiciones sobre daños o lesiones que incluye la identificación, costos y el control de accidentes. En la actualidad, este sistema es muy utilizado para realizar la investigación de accidentes. [26]

Bird en su estudio identifica que la ausencia de control es el primordial motivo de pérdidas, ya sean personas, sean propiedades, en la sucesión o que dañen al entorno ambiental. En cambio, también establece que para que ocurra un evento no deseado, deben producirse una cadena de eventos.

En consecuencia, dicho modelo se distingue por hallar el principio de los accidentes, por lo tanto, este modelo toma en consideración al accidente como una secuencia de pasos, donde su enfoque no es cómo pasó el accidente, por el contrario, identifica los factores de riesgos, de cada uno de ellos para ver de manera detallada y encontrar otros factores de riesgos de nivel bajo, con la finalidad de hallar el origen para evitar que se manifiesten en incidentes. En consecuencia, dan inicio a los accidentes de acuerdo a la siguiente figura: [26]

Figura 9. Esquema causalidad de perdidas



Fuente: Libro de Control de perdidas

2.5. Marco Conceptual

Definiciones conceptuales detalladas de acuerdo a las normativas del decreto supremo 024-2016 EM y su modificatoria el decreto supremo 023-2017 Reglamento de seguridad y salud ocupacional.

2.5.1. Accidente leve, según el DS 023 2017 EM [21]

2.5.2. Accidente incapacitante, según el DS 023 2017 EM [21]

2.5.3. Incidente, según el DS 023 2017 EM [21]

2.5.4. Incidente peligroso, según el DS 023 2017 EM [21]

CAPITULO 3

ESTADO DEL ARTE

- En 2016, Espinoza & Muñoz en la Universidad Privada del Norte – Cajamarca investigaron el control de fatiga y posicionamiento en la flota por medio del sistema Wombat en minería superficial con el propósito de minimizar, controlar y eliminar los incidentes por fatiga en operadores de camiones de acarreo en minería superficial, ya que aumenta el riesgo de sufrir accidentes, aumenta los costos operacionales y podría ser la causa de cierre temporal o definitivo de la minera. Con un diseño de investigación fue descriptivo. Conformado por el sistema anti-fatiga Wombat, como instrumento de investigación se revisaron los reportes documentarios como informes, reportes, artículos, mapas y presentaciones. Por tal el sistema Wombat trabaja con distintos parámetros que beneficia en pronosticar la fatiga, entrelazando informaciones y van dando un cierto score el cual indica el nivel de fatiga del trabajador. Se llegó a la siguiente conclusión: Que el sistema Wombat podría disminuir y eliminar los incidentes y accidentes por fatiga en los operadores. [27]
- En 2015, Mogrovejo tuvo como objetivo de proponer un plan de prevención para los riesgos laborales de empleados de limpieza con el propósito de identificar, evaluar y controlar los factores de riesgo mediante la matriz de IPERC en

cumplimiento con la normativa. El tipo de investigación fue descriptivo, de diseño no experimental. El resultado de la aplicación de la matriz IPERC en la prevención de riesgos fue de inaceptable y portal en consecuencia de aplicar medidas correctivas para su control de los riesgos hallados. Por tal se propuso un plan de prevención que consiste en la elaboración de procedimientos y registros estructurados bajo la metodología de Deming y en cumplimiento con los controles establecidos por la ley 29783. [28]

- En 2017, Zavaleta en su investigación evaluó la efectividad de un programa didáctico sobre la manipulación manual de cargas con el propósito de disminuir la fatiga en el centro de atención Matilde Pérez Palacio, igualmente evaluó el índice apropiado de fatiga al inicio y al final de su implementación. Dirigido a 25 personas donde se aplicó el inventario Swedish Occupational Fatigue Inventory para el análisis de información se empleo el programa estadístico SPSS y calculo de media aritmética. Donde se determinó los resultados de aceptación de fatiga, antes y después del programa educador. Obteniendo como conclusión que la utilización del programa tiene una efectividad aceptable en la disminución del índice de fatiga. [29]

- En 2019, Nuñez & Perez realizaron una investigación con el propósito de implementar un plan de prevención para minimizar el estrés laboral en los colaboradores de una entidad del rubro de servicio electrico. El nivel de investigación es descriptivo y diseño pre experimental, se trabajo bajo una muestra de 24 trabajadores. Donde se identificó que el 16.7% muestra un nivel muy elevado de estrés laboral, un 62.5% muestra un nivel elevado de estrés laboral, un 16.7% muestra un nivel intermedio de estrés laboral y un 4.2% muestra un nivel bajo de estrés laboral. Con la implementación del plan preventivo se disminuyó de 16.7% nivel muy alto de estrés se disminuyó a 0%, donde hubo un 62.5% se redujo a

20.8%. Por tal se concluye que con la puesta en práctica del plan se logra disminuir el nivel de estrés laboral en los colaboradores. [30]

- En 2020, Guerrero realizó una investigación que tuvo como objetivo diagnosticar el estado actual de los educadores de la Institución educativa San Jose. Tipo de investigación descriptiva. Se empleo el ISTAS 21 para la medición de los riesgos psicosociales a los que se exponen los docentes. Se obtuvo como resultado que los educadores presentan un nivel elevado de riesgo, como encubrir emociones, control sobre los horarios de trabajo, liderazgo, interacción con los jefes y relación entre colegas; asimismo, en la dimensión de compensación se presenta un nivel elevado. Como resultado de la metodología de Maslach Burnout Inventory se obtuvo que 6 docentes sufren del síndrome de Burnout. Dando como conclusión que los educadores manifiestan un nivel alto en riesgos psicosociales. [31]
- En 2017, Nina & Quispe tuvieron como objetivo conocer la relación entre el estrés laboral con cumplir con los estándares de seguridad en los operadores de construcción civil. El tipo de investigación fue causal, no experimental y transversal, donde se pudo calcular los niveles de estrés laboral que se exponen los operadores. Se consideró a 108 trabajadores. Se empleo el cuestionario de Hernandez Gonzales que consta de 40 items para identificar el nivel de estrés laboral y se aplicó un segundo cuestionario para cumplir con los estándares de seguridad basado en casos prácticos y comportamiento de los operadores. Dando como resultado que el 29% presentan un nivel elevado de estrés, un 51% presentan un nivel medio de estrés laboral y el 19% presentan un nivel bajo de estrés. Se concluye que existe una relación contraria del estrés con cumplir los estándares de seguridad. [32]

- En 2016, Alva & Rostaing realizaron un estudio de investigación con el objetivo de analizar el enlace que hay entre la fatiga laboral y rendimiento profesional de los colaboradores de buques de tanque. Con una población integrada de dos naves evaluando a 25 miembros del personal entre oficiales y marineros de máquinas. Los instrumentos utilizados fueron: el SOFI-SM y como segundo instrumento para la medición del desempeño laboral validado por cinco expertos, adicional para los reportes estadísticos el programa SPSS versión 23. En los resultados obtenidos muestra que hay una relación inversa, fuerte y considerable de las dos variables estudiadas. Donde se concluye que a mayor fatiga laboral, el desempeño del personal será significativamente menor. [33]
- En 2018 Alberto & Espinoza estudiaron determinar si la fatiga laboral se relaciona con el desempeño profesional en las actividades de las máquinas del buque de una petrolera. Con un estudio descriptivo transversal y diseño de investigación no experimental, se aplicó a 11 trabajadores incluido un jefe, los mecanismos empleados fueron un cuestionario, guía de entrevista y el análisis de contenido a los trabajadores del buque. Se usó el programa estadístico SPSS y la prueba RHO de Spearman que permite medir las variables. Los resultados obtenidos. Se tiene una relación del 95.6% entre la fatiga laboral y el desempeño de los trabajadores. Por tal se concluye que la fatiga se relaciona con el desempeño laboral por falta de concentración en sus actividades por decisiones errores y la comunicación con los compañeros de trabajo se hace compleja. [34]
- En 2020, Moreno tuvo como propósito evaluar y proponer medidas preventivas para el estrés laboral de los operadores del área mantenimiento de fajas de transporte de mineral. El diseño de la investigación es no experimental transeccional, se consideró una población de 15 operadores donde se les utilizó la

OIT-OMS (antes y después). Dando como resultado que 6 trabajadores que equivale al 40% tienen estrés y 9 trabajadores que equivale al 60% tienen medio estrés. Después de poner en marcha las medidas preventivas da como resultado que se redujo el nivel de estrés al 0%, 5 trabajadores que equivale al 66% presentaron un nivel medio de estrés y 10 trabajadores que equivale al 34% de bajo estrés. Por tal se concluye que la evaluación y control de las medidas preventivas redujeron el estrés laboral de los mecánicos. [35]

- En 2018, España & Oña realizaron un prototipo que tiene un enfoque de beneficiar a los conductores con la identificación de síntomas de fatiga a través de la visión artificial cuando realizan viajes largos durante la noche. La arquitectura del sistema propuesto son una cámara 0V5647 para captar los signos del rostro en base a la fatiga, luz LED infrarrojo que tienen la capacidad de alumbrar el área de posicionamiento del conductor, Raspberry Pi3 procesador para procesamiento de los datos, sistema operativo y software de programación donde se optimice el uso del Raspberry Pi y una alerta sonora como un Buzzer o zumbador. Como resultado se confirmó la operatividad del prototipo aplicado en un vehículo teniendo como consecuencia que el 82.5% de aciertos son correctos. En conclusión se demuestra que la identificación de visión artificial es más factible que los otros sistemas. [36]
- En 2017, Arce, Giraldo & Roman tuvieron como objetivo fundamental encontrar la relación de los factores de trabajo y fatiga en el personal de salud de unidades críticas. El tipo de investigación fue cuantitativo, correlacional y de corte transversal; se consideró a 88 enfermeras, aplicando criterios de descarte para la toma de información. Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario para la variable de condiciones de trabajo y un check list Individual Strength para la fatiga que establecerá la fatiga física y cognitiva. Para analizar los datos se utilizó el

SPSS versión 23 y el coeficiente Rho de Spearman para su análisis. Dando como resultado el hallazgo de relación a considerar el nivel de 0.05 (bilateral) entre las factores de trabajo y la fatiga en el personal de salud. [37]

- En 2017, Huamani & Zamata; en su investigación tuvieron como propósito buscar las influencias de las características de trabajo en los rangos de fatiga de los trabajadores en la mina las Bambas en el 2016 del equipo Atenuz. Con una investigación descriptiva-explicativa, tipo de diseño no experimental – transversal. Se tomó la muestra a 291 colaboradores. Los instrumentos empleados fueron una encuesta que mide las condiciones de trabajo que consta de 15 preguntas, el test de fatiga del MFIS que identifica y realiza una evaluación de la consecuencia de la fatiga en el bienestar de los colaboradores, observación mediante inspecciones opinadas y revisión de libros, revistas, artículos e investigaciones. Se muestra que los niveles de fatiga son del 42.3% muestran un bajo nivel de fatiga, un 38.8% nivel intermedio de fatiga y un 18.9% nivel alto de fatiga, por tal se concluye que las características de trabajo con el nivel de fatiga tienen un impacto al bienestar de los colaboradores. [38]
- En 2017, Miranda & Changa; en esta investigación decidieron implementar un sistema para dar seguimiento a la fatiga a través del sistema Driver State Sensor en los vehículos de acarreo de la región Arequipa en el rubro de gran minería. Con un diseño no experimental, longitudinal de evolución. Para medición del universo se consideró a 92 camiones. A través del reconocimiento de los síntomas de fatiga como cierre de los ojos, movimientos de la nariz, boca, pómulos, cejas, cabeza, establece una señal que se activa en 1 segundo y hace que se active las alarmas de altavoz y el motor eléctrico vibrador. Con el método de la observación se analizó datos y con reportes estadísticos figura que el mes con más eventos es en

Diciembre relacionado directamente con el factor psicosocial. Por consiguiente, se logró poner en práctica el sistema de fatiga a los 92 camiones y se concluye que no necesariamente obtener más camiones va tener una relación directa con los reportes por fatiga debido a que se tiene un 90% de accidentes por factor humano. [39]

- En 2016, Chunqui realizó un estudio con el propósito el de reducir los incidentes y/o accidentes producidos por fatiga y por consiguiente se implementó un sistema de monitoreo a los vehículos mineros, el cual se basa en la instalación de 3 cámaras que se pueda recolectar información en las 24 horas del día. Se estudió a los operadores de vehículos mineros del proyecto minera en Cajamarca, tomando 10 vehículos como muestreo. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede destacar que hubo presencia de distracciones como pestañeos, somnolencias, descuido por uso del celular, distracción por comer alimentos hasta incluso la manipulación de las cámaras ya que lo desvían hacia otro lado. Se concluye la eficacia del sistema de seguimiento de la fatiga en la conducción para la prevención de incidentes y/o accidentes en los conductores. [40]
- En 2019, Huamán realizó un estudio con el objetivo primordial de determinar la mejora lograda en el rendimiento laboral, posterior al control de la fatiga física de Soluciones Gráficas S.A.C.. Tiene un nivel de investigación explicativa y diseño pre experimental. Los trabajadores que colaboraron con la investigación fue de 8 personas. Se obtuvo lo siguiente: la eficacia en promedio era de 81.17%, la eficiencia en promedio 85.55% y la efectividad en promedio 69.44%. Respecto a la fatiga física el 62.5% se evidencia un nivel elevado y el 37.5% evidencia un nivel intermedio. En conclusión aplicando la prevención de la fatiga se tiene una mejora notable en la productividad laboral de 12.83 libras por hora de trabajo a 18.84

libros por hora de trabajo. Adicional que se incrementó la eficacia laboral, eficiencia y la efectividad laboral. [41]

- En 2019, Meza & Umiña establecieron como propósito fundamental prevenir la fatiga laboral en operadores en conducción, iniciando con el análisis de los resultados de las inspecciones realizadas, identificando el índice de accidentabilidad y para culminar proponer controles de prevención para la disminuir la fatiga laboral. La metodología de evaluación es no experimental, basado en tipo descriptivo comparativo. En los resultados obtenidos por la medición del método de Yoshitake se halló que el 40% de los operadores en conducción presentan fatiga laboral leve, el 35% de los operadores en conducción presentan fatiga laboral media y el 25% de los operadores en conducción presentan fatiga laboral excesiva. Estos datos fueron relacionados con el índice de accidentabilidad de los años 2015, 2016 y 2017 reflejando una tasa elevada de accidentabilidad por consecuencia de la fatiga laboral. Asimismo, proponen aplicar controles como las pausas activas, control de las horas de manejo que no excedan las 12 horas junto con capacitaciones, por tal se lograría minimizar los indicadores de accidentes por fatiga laboral en los operadores en conducción. [42]
- En 2020, Fano & Quispe tuvieron como finalidad evaluar y controlar de modo preventivo el estrés laboral en los operadores de vehículos de transporte de concentrado utilizando la OIT-OMS cuestionario aplicado a 29 operadores de la empresa Servosa. Con un diseño investigación no experimental y transversal. Encontrándose que hay presencia de estrés laboral en los operadores donde 10.3% tienen un nivel bajo, el 62.1% tienen un nivel medio y el 27.6% no hay registro de estrés elevado. Posteriormente se aplicó medidas preventivas para

abordar los problemas en el trabajo y prevenir la carga laboral en el horario de trabajo evitando pérdidas económicas, de vida y sociales. [43]

- En 2017, Paiva realizó una investigación que tiene como objetivo principal controlar la fatiga para aminorar los indicadores de accidentes de una empresa de transportes. El diseño de investigación se desarrolló de forma descriptiva de diseño no experimental univariable, población conformada por 20 operadores en conducción de transporte de concentrado de Servosa, y el instrumento de la encuesta tipo estructurado. concluye que no existe ningún control de fatiga en los operadores en conducción, la calidad de sueño de los operadores en conducción no cubre el patrón de sueño saludable y falta una adecuada capacitación y entrenamiento para empezar a usar los modelos que ayudaran a mejorar la calidad de sueño. [44]
- En 2018, Rivera 2018 realizó una investigación con el propósito de reducir los riesgos asociados en el proceso de carguío de explosivos en distintos frentes, mediante el uso de emulsión distribuido en distintos frentes y mecanización del proceso de carguío de explosivos en las operaciones de la Unidad Chungar. En la primera etapa se realizó una recopilación de datos operaciones y de seguridad en los procesos de carguío de explosivos tomando en cuenta los tiempos de reingreso a la labor, tiempos de carguío, porcentaje de rotura, factor de carga, fragmentación y un análisis de vibración. En la segunda etapa se realizó el carguío de explosivos probando la emulsión a granel mecanizada. En la tercera etapa se realizó disparos en todas las zonas de la mina con el esquema optimizado de carguío de explosivos. Llegando a la conclusión que en frentes de emulsión a granel minimiza el tiempo de exposición al carguío en un 50% y en un 32% el ciclo total de carguío versus a la metodología que usan. [45]

- En 2015, Torres realizo la investigación de las condiciones de trabajo y salud en operadores de transporte especial con una orientación psicosocial, la investigación tiene como objetivo principal de conocer la relación del sueño y las condiciones de trabajo en operadores. Un estudio descriptivo de corte transversal enfocado en los operadores de conducción. Los resultados muestran que el 72 % de los operadores de conducción muestran una inadecuada calidad de descanso en base a la escala de Pittsburg, el 42% presenta somnolencia de día y un 11% de somnolencia patológica de acuerdo a la puntuación de escala de Epworth. Considera un 55.9% en una escala de sueño breve, 35.2% de sueño intermedio y un 8,9% de sueño extenso en la muestra de la población investigada. [46]
- En 2016, Yactayo realizó un su estudio analizó la normativa G-050 en prevención de los incidentes y accidentes de los trabajos en altura de una compañía de construcción. Con un diseño de estudio pre experimental, con una población conformada por procesos de edificación de obras ejecutados en altura de una empresa constructora con la finalidad de examinar la forma en que la norma de seguridad durante construcción reduzca los incidentes y accidentes. Aplicando formatos de registro e IPERC, con un análisis estadístico por SPSS. Donde se encuentra que la adaptación de la norma G-050 minimiza notablemente los incidentes y accidentes de los trabajos en altura de una compañía de construcción. Donde concluye que el promedio de los incidentes y accidentes anterior a su utilización de la norma G-050 es de 22.58 y la media posterior a su utilización de la norma G-050 es de un puntaje de 2.43. [47]
- En 2017, Chavez realizó el diseño de una tolva de 45 mc para la zona de chancado primario que es alimentada por material de cantera transportada por volquetes. Con los objetivos de determinar la geometría de la tolva de acuerdo a la necesidad

de la operación y desarrollar la memoria de cálculo basado en la norma ASD perteneciente a la AISC sección B3.4, el cual permite realizar un análisis de las partes más críticas de la tolva. La investigación es tecnológica de aplicación con un diseño no experimental. Obteniendo como resultado seleccionar todos los elementos estructurales para la tolva de gruesos de 45mc. Por tal se concluye que se logró determinar la geometría de la tolva y la memoria de cálculo para la selección de los perfiles de los elementos estructurales para el diseño de la tolva de gruesos. [48]

- En 2018, Atahualpa en su estudio planteo el cálculo y diseño de una tolva para la acumulación del mineral con una colaboración a la ingeniería que consiste la combinación de las estructuras metálicas para los tipos de tolva por un medio manual o por un software de diseño SAP 2000. Teniendo como objetivo calcular y dimensionar los elementos de una tolva para la acumulación de mineral con las capacidades de soporte y acopio del mineral calcopirita. Se logró un cálculo más eficaz y confiable con el software SAP 2000 donde se obtuvo todo el reporte de modelamiento de la tolva y de esta forma comparar con los cálculos analíticos, el software es de gran ayuda para obtener resultados de esfuerzos y deformaciones para poder realizar modificaciones más rápidamente. Al realizar el diseño se concluye que se calculó y dimensionó la tolva en la zona de amplitud de apertura con 6885 mm de longitud por 3406 mm de ancho y 4303 mm de altura. [24]
- En 2017, Lozano desarrollo un plan de protección y prevención de caídas en altura teniendo como objetivo diseñar un programa de trabajo de trabajos en altura en la actividad de instalación de barandas de vidrio, debido a que existe una ausencia de procedimientos que guíe a los trabajadores y falta de concientización del trabajador. Se realizó un estudio descriptivo tomando como muestra a 4

colaboradores analizando el origen de los accidentes cuando realizan trabajos en altura. Asimismo, se hizo una recolección de información mediante formatos de análisis de riesgo por oficio, permiso de trabajo y checklist de equipos. Se identificó la falta de exigencia y compromiso con el empleador hacia los trabajadores al no aplicar y cumplir con la normativa de trabajos en altura con la resolución 1409 del 2012, por tal es necesario sensibilizar a los trabajadores en beneficio de la salud personal, de los compañeros y del empleador. [49]

- En 2015, Herrera en su presente investigación realizó un plan de rescate para trabajos en altura, con el objetivo de reconocer riesgos. En consecuencia, se ha desarrollado 5 opciones de comparación donde se pueda acceder a la indagación documental, que nos concederá recopilar datos mientras se realiza la investigación. La investigación tipo descriptiva, diseño no experimental descriptivo y con una única variable. Se administró a todos los colaboradores operacionales con un mapeo de los procesos de la empresa identificando las tareas y labores en la ejecución de los planes electromecánicos. De acuerdo a la información analizada de los factores de riesgo de trabajos en altura se demuestra el 42.45% de realización de cumplimiento. En consecuencia, tienen el 57.55% de falla en el reconocimiento de factores de riesgo, un 73% de colaboradores incurren en actos inseguros y tienen el 100% de actividades de riesgo de trabajos en altura. [50]

CAPITULO 4

METODOLOGIA Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

4.1. Metodología de la investigación

4.1.1. Tipo y nivel de la investigación

Según el tipo de investigación

Según Sampieri [51], La presente investigación es de tipo según su enfoque mixta, dado que se analizan datos estadísticos de ocurrencias de accidentes del año 2019, se determina el nivel de fatiga, se analizan los requisitos de seguridad en trabajos en altura, se implementan medidas de prevención y se verifican la reducción de riesgos laborales en base a un prototipo.

Según la intervención de la investigación

Es observacional. De acuerdo a la planificación de toma de datos es prospectiva por la evaluación del cuestionario de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory) y la evaluación de riesgos de trabajos en altura en un tiempo actual y es retrospectiva ya que se analizan los reportes de accidentes del año 2019.

Según el número de muestras es de corte longitudinal.

Nivel de investigación:

- **Correlacional:** Dado que la presenta investigación pretende medir y evaluar la relación entre la variable independiente - del prototipo de estructura de tolva y de sistema de acarreo y la variable dependiente - riesgos laborales.

4.1.2. Técnica de la investigación

Las técnicas son:

- Examinar documentos y/o registros: se revisarán registros, archivos físicos y virtuales de la compañía.
- Reuniones grupales: se realizará una junta con jefatura y supervisor de seguridad para analizar la reportabilidad de accidentes en el proceso de carguío de nitrato grado ANFO.
- Exploración directa: se contará con la colaboración de los operadores de carguío de nitrato grado ANFO para la descripción de los hechos ocurridos.

4.1.3. Instrumentos de investigación

Son los siguientes:

- Cuestionario de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory)

Finalidad:

Se emplea el cuestionario SOFI-SM de fatiga laboral, el cual consta de 18 ítems que incluye 6 dimensiones.

Aplicación:

-Personal operativo de la actividad de carguío de nitrato de amonio grado ANFO.

Numero de Items:

-Consta de 18 preguntas

Escala de respuestas:

-Rango de cero (nada) hasta el diez (alto).

Dimensiones:

- Falta de Energía
- Cansancio Físico
- Falta de Motivación

- Somnolencia
- Irritabilidad

Validación:

Conforme a la investigación de Almirall (1982) confirmó por signos de manifestaciones subjetivas de fatiga en residentes cubanos obteniendo 3 criterios aprobados para su utilización en los ciudadanos. Este instrumento fue empleado en distintos países de Latinoamérica, asimismo fue aplicada a profesionales en periodismo, personal de control aéreo, personal siderúrgico entre otros, también se incluyeron en el estudio a personas que presentan cáncer, síndrome de fatiga crónica y hasta mujeres en periodo de postparto, etc.

Confiabilidad:

En el 2007 se preparó una nueva versión del cuestionario (SOFI-SM) que añadía la dimensión de irritabilidad y con el propósito de examinar el efecto de la carga laboral en 3 dimensiones (física, mental y psíquica).

Tabla 2. Confiabilidad del cuestionario completo

Confiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,948	18

Fuente: Elaboración propia

- SPSS programa estadístico versión 20: empleando este programa se corroborará la fiabilidad de los resultados de la aplicación del cuestionario SOFI-SM.

4.1.4. Diseño de la investigación

El presente trabajo es de tipo cuasiexperimental, para poder comprender el diseño de la investigación se ejecutó en las siguientes etapas:

- Periodo de dictamen de registros de accidentes,
- ✓ Seleccionar los reportes de accidentabilidad del año 2019

- ✓ Tabular lo reportes de accidentes
- ✓ Analizar la causalidad de perdidas
- ✓ Identificar la causa raíz de los accidentes

Adicional se identificó:

- ✓ El nivel de fatiga del personal operativo de carguío de nitrato en base al cuestionario SOFI-SM.
- La etapa de implementación de técnicas y medidas de control para los riesgos laborales
 - ✓ Para el caso de la fatiga laboral se implementará un programa de pausas activas.
 - ✓ Para el caso de los riesgos por trabajos en altura se analizará los requisitos del PETAR de trabajos en altura.
 - ✓ Se identificará observaciones para los trabajos en altura en base al PETAR.
 - ✓ Se difundirá el procedimiento de trabajos en altura.
 - ✓ Se ensamblará el prototipo de tolva y sistema de acarreo.
 - ✓ Se emplearán materiales para el armado del prototipo de tolva.
 - ✓ Se verificará el funcionamiento del prototipo usando nitrato de amonio grado agrícola
- La evaluación posterior a la aplicación
 - ✓ Se validará el programa de pausas activas mediante una encuesta de satisfacción la cual consta de 6 preguntas que indica una puntuación de insatisfecho, indiferente y satisfecho.

4.2. Descripción de la investigación

4.2.1. Estudio del caso

Se estudiará a colaboradores de operaciones. El mismo que se hallan expuestos a un nivel de riesgo elevado de sufrir accidentes.

4.2.2. Población

Operadores con más de 03 meses en planilla, con un absoluto de 20 colaboradores.

4.2.3. Muestra

Utilizando la fórmula de estadística de cálculo de muestra da como resultado la población de 20.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confianza deseado

p= Proporción de la población con la característica deseada (éxito)

q= Proporción de la población sin la característica deseada (fracaso)

e= Nivel de error dispuesto a cometer

N= Tamaño de la población

4.3. Operacionalización de variables

Tabla 3. Operacionalización de variables

D	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Variable independiente	Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo.	Diseño de tolva	Planos y bosquejos	Software AutoCAD
		Ensamblaje del modelo de prototipo	Proceso de medición de partes Corte de piezas Unión de piezas Montaje de las partes Pintado de la estructura	Máquina para soldar
				Varillas metálicas
				Electrodos
				Pintura para metal
Simulación del modelo de prototipo	Estructura de tolva principal Estructura de tolva de abastecimiento Sistema de acarreo (elevador de discos)	Nitrato de Amonio agrícola		
Verificación del modelo de prototipo	Evaluación sin el prototipo Evaluación con el prototipo	Camión a escala		
Variable dependiente	Riesgos laborales	Fatiga laboral	Falta de energía	Cuestionario de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory)
			Falta de esfuerzo físico	
			Disconfort físico	
			Falta de Motivación	
			Somnolencia	
			Irritabilidad	
	Trabajos en altura	Desarrollo del procedimiento: Protección contra caídas Uso de Escaleras Uso de andamios	PETAR	

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO 5

DESARROLLO DE LA TESIS

5.1. Determinar la causa de accidentes en el año 2019 mediante un análisis de los registros de reportes de accidentes en la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

5.1.1. Análisis de reportes de accidentes del año 2019

Se realizó la recopilación de los registros obtenidos por la empresa de accidentes/incidentes del año 2019, obteniendo un total de 20 reportes, según **Anexo 01: Recopilación de accidentes/incidentes 2019**, presentando 14 reportes por accidentes y 6 reportes por incidentes tabulados en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. De accidentes/incidentes del año 2019 Zetramsa

N°	TIPO DE ACCIDENTE / INCIDENTE	ACTIVIDAD										Total			
		Atrincado de cisterna	Auxilio Mecánico	Cambio de aceite	Cambio de llanta	Carguío de nitrato	Lavado de Tractos	Regulación de frenos	Transporte de N.A.	Traslado de Cisterna	Traslado de herramientas y equipos				
1	Caída a desnivel contra el suelo					1									1
2	Caída y suspensión del trabajador					2									2
3	Choque por alcance		1												1
4	Corte en la mano izquierda con cuchilla					1									1
5	Golpe con las cadenas en los pies	1													1
6	Golpe en brazo derecho												1		1
7	Golpe en la mano derecha				1										1
8	Golpe en la rodillas						1								1
9	Golpe en las rodillas					1									1
10	Golpe en los pies por caída de herramienta				1										1
11	Impacto de piedra en parabrisas									2					2
12	Lesión por atrapamiento en mano derecha								1						1
13	Mordedura en la mano de canino en estacionamiento									1					1
14	Quemaduras con hidrocarburo			1											1
15	Soporte de cisterna dañados										2				2
16	Trabajador fatigado					2									2
		1	1	1	2	7	1	1	3	2		1			20

Fuente: Elaboración propia

De los cuales se puede identificar que la operación de carguío de Nitrato de Amonio es la más crítica, presentando 7 reportes, de los cuales son 2 reportes por incidentes y 5 reportes por accidentes a las verificándose representa un número elevado de reportes en relación a las otras actividades.

5.1.2. Análisis de causalidad de pérdidas

Se realizó un análisis de dichos reportes y eventos identificados en el área de carguío de nitrato de amonio, haciendo uso del modelo de causalidad de accidentes y perdidas según **Anexo 02: Análisis de causalidad de pérdidas en la actividad de carguío de nitrato 2019**, los cuales dieron como resultados que dichas perdidas se vinculan a causas inmediatas y básicas correspondientes a trabajos en altura y fatiga laboral tabulados en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. De análisis de causalidad de pérdidas en la actividad de carguío de nitrato 2019 Zetramsa.

PROCESO: CARGUIO DE NITRATO	Tipo de Accidente / Incidente			
	Fatiga Laboral	Trabajos en altura	Trabajos en altura/Fatiga Laboral	Total general
Nombres y Apellidos				
Adan Yupanqui Bernedo			1	1
Edhy Cayllahua	1			1
Freire Condori Queque	1			1
Froilan Cordova		1		1
Jacinto Llave Apaza	1			1
Luis Minaya Torres		1		1
Robert Portilla Alegre			1	1
Total general	3	2	2	7

Fuente: Elaboración propia

Según la recopilación obtenida de los registros de la empresa se registraron 3 accidentes cuya causa básica corresponde a fatiga laboral, 2 accidentes de trabajos cuya causa inmediata corresponde a trabajos en altura y 2 accidentes cuya causa básica y/o inmediata están relacionados con trabajos en altura y fatiga laboral.

5.2. Determinar el nivel de fatiga laboral haciendo uso de la metodología SOFI-SM en el personal durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

El día 15 de Octubre del 2019 en horas de la mañana se procedió a realizar una visita a la empresa Transportes Zetramsa, en coordinación con los encargados de operaciones y de seguridad y salud en el trabajo para poder reunir al personal y realizar la encuesta Según **Anexo 03: (Ficha de encuesta de Faiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory).**

Se reunió al personal en una sala para realizar la encuesta, se dio las recomendaciones a los trabajadores indicándoles que la encuesta aplicada tiene una escala de puntuación donde 0 es igual a nada en absoluto y 10 es igual en alto en grado, asimismo que la encuesta aplicada tenía un motivo de investigación y que conteste con mucha sinceridad, adicional que la participación de los trabajadores es voluntaria y anónima.

Figura 10. Instrucciones para la realización de encuesta.



Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Realización de la encuesta



Fuente: Elaboración propia

Se les entrego la encuesta y procedieron a realizarla teniendo como tiempo máximo de 30 minutos. Al finalizar el tiempo se procedió a recoger las encuestas para posterior análisis. Se realizó 3 visitas adicionales con el mismo proceso para poder culminar con la aplicación de la encuesta de acuerdo a nuestra población (20 operadores).

Encontrándose lo siguiente a continuación.

Cuadro 3. Resumen de resultados de la encuesta aplicada SOFI-MS

Escala SOFI-SM									
Item	Dimensión falta de energía	Dimensión cansancio físico	Dimensión discomfort físico	Dimensión falta de motivación	Dimensión somnolencia	Dimensión irritabilidad	Total	Calificación	Puntuación SOFI-SM
1	7	8	10	4	5	5	39	6.50	21.65
2	18	13	15	19	13	16	94	15.67	52.17
3	10	6	6	5	8	7	42	7.00	23.31
4	18	7	16	12	12	19	84	14.00	46.62
5	4	6	7	6	7	6	36	6.00	19.98
6	12	4	4	10	4	6	40	6.67	22.20
7	16	7	10	8	8	10	59	9.83	32.75
8	16	4	3	7	9	8	47	7.83	26.09
9	7	2	0	3	10	10	32	5.33	17.76
10	9	4	6	4	4	3	30	5.00	16.65
11	10	6	1	11	3	0	31	5.17	17.21
12	12	14	13	9	19	10	77	12.83	42.74
13	25	5	1	5	6	5	47	7.83	26.09
14	11	3	11	11	7	5	48	8.00	26.64

15	18	4	3	7	4	11	47	7.83	26.09
16	9	12	5	18	8	10	62	10.33	34.41
17	7	6	15	10	14	5	57	9.50	31.64
18	5	6	12	10	6	4	43	7.17	23.87
19	23	12	14	13	13	14	89	14.83	49.40
20	11	9	8	14	9	7	58	9.67	32.19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Fiabilidad de la encuesta de satisfacción.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,886	18

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación del nivel de fatiga laboral del instrumento SOFI-SM, la puntuación se obtuvo por cada ítem donde mediante una escala de 0 a 10 se tiene una puntuación de 0 como mínimo y una puntuación de 30 como máximo y cada dimensión se obtiene de una puntuación de 0 a 100, por tal se dividirá la puntuación máxima de cada dimensión entre la puntuación máxima de los ítems obteniendo el resultado de 3.33 de valoración.

Ejemplo para hallazgo de resultado de puntuación SOFI- SM del ítem 1

La evaluación para el primer operador (ítem 1) se muestra lo siguiente, en la dimensión de falta de energía se obtuvo por el ítem agotado el puntaje de 1, para el ítem de exhausto el puntaje de 2 y para el ítem extenuado el puntaje de 4, haciendo un subtotal de 7 puntos para esta dimensión. En la dimensión de cansancio físico se obtuvo por el ítem respiración con dificultad el puntaje de 3, para el ítem de palpitaciones el puntaje de 1 y para el ítem con calor el puntaje de 4, haciendo un subtotal de 8 puntos para esta dimensión. En la dimensión de discomfort físico se obtuvo por el ítem con las articulaciones agarrotadas el puntaje de 5, para el ítem de entumecido el puntaje de 3 y para el ítem de dolorido el puntaje de 2, haciendo un subtotal de 10 puntos para esta

dimensión. En la dimensión de falta de motivación se obtuvo por el ítem apático el puntaje de 1, para el ítem de pasivo el puntaje de 1 y para el ítem de indiferente el puntaje de 2, haciendo un subtotal de 4 puntos para esta dimensión. En la dimensión de somnolencia se obtuvo por el ítem somnoliento el puntaje de 2, para el ítem de durmiéndome el puntaje de 1 y para el ítem de bostezante el puntaje de 2, haciendo un subtotal de 5 puntos para esta dimensión. Y para la dimensión de irritabilidad de obtuvo por el ítem de irritable el puntaje de 2, para el ítem de enojado el puntaje de 1 y para el ítem de furioso el puntaje de 2, haciendo un subtotal de 5 puntos para esta dimensión.

Sumando los subtotales por cada dimensión falta de energía (7), cansancio físico (8), discomfort físico (10), falta de motivación (4), somnolencia (5) e irritabilidad (5) se obtiene un total de **39** puntos.

De acuerdo a la calificación de la puntuación SSM index el total de la sumatoria de las dimensiones se dividió entre 600 teniendo como resultado **6.5** el cual se multiplicó por la valoración de 3.33 donde el resultado final nos muestra el total de **21.65**.

Asimismo de acuerdo a la puntuación SSM index los niveles de fatiga laboral que va desde 0 a 25 puntos tienen un nivel aceptable (sin acciones), desde 26 a 50 puntos tienen un nivel inadecuado (acciones aconsejadas), desde 51 a 75 puntos tienen un nivel inadecuado (acciones prioritarias) y desde 76 a 100 puntos un nivel inaceptable (acciones inmediatas). Por tal la puntuación para el operador presenta un nivel aceptable (sin acciones).

Cuadro 4. Resultados

Acciones	Nivel de riesgos	Puntuación SSM-Index
No acciones	Aceptable	0-25
Acciones aconsejadas	Inadecuado	26-50
Acciones prioritarias	Inadecuado	51-75
Acciones inmediatas	Inaceptable	76-100

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior los resultados para el ejemplo de hallazgo presentan un nivel aceptable sin acciones. Revisar **Anexo 15: Resultados de la encuesta SOFI-SM**.

5.3. Analizar los requisitos de seguridad para trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas en el de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

El día 01 de Febrero del 2020 en coordinación con el encargado de operaciones y el encargado de seguridad y salud en el trabajo se reunió al personal, se difundió y entrego el permiso escrito de trabajos de alto riesgo (PETAR) de trabajos en altura para el personal, el cual se encuentra validado en el **Anexo 04: Validación del PETAR de trabajos en altura.**

Se aplicó el formato PETAR de trabajos en altura en la actividad de carguío de nitrato encontrándose una recopilación de registros obtenidos junto a las evidencias presentando un total de 20 registros según al **Anexo 05: Resultados de la aplicación del PETAR de trabajos en altura**, presentando 27 observaciones tabulados en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Resumen de observaciones de la aplicación del PETAR de trabajos en altura.

		OBSERVACIONES			
FECHA	OPERADORES	1	2	3	4
1/2/20	Operador 01	Casco sin barbiquejo	Hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado	Elementos metálicos con corrosión	Arnés con corrosión
1/2/20	Operador 03	Presenta costes y desgaste			
1/2/20	Operador 04	Casco sin barbiquejo	Elementos metálicos con corrosión	Arnés con corrosión	
2/2/20	Operador 05	Hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado	Personal no tiene capacitación de trabajos en altura		
2/2/20	Operador 06	Presenta costes y desgaste			
2/2/20	Operador 07	No tiene guantes de cuero			
2/2/20	Operador 08	Personal no tiene capacitación de trabajos en altura			
5/2/20	Operador 09	Elementos metálicos con corrosión	Arnés con corrosión	Presencia de mordeduras	
5/2/20	Operador 10	Casco sin barbiquejo			
7/2/20	Operador 13	Elementos metálicos con corrosión	Arnés con corrosión	Personal no tiene capacitación de trabajos en altura	No tiene guantes de cuero
7/2/20	Operador 14	Presenta costes y desgaste	Presencia de cortes		
8/2/20	Operador 18	Elementos metálicos con corrosión	Arnés con corrosión	Personal no tiene capacitación de trabajos en altura	
8/2/20	Operador 20	Hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado			

Fuente: Elaboración propia

Evidencia de las observaciones:

Figura 12. Arnés presenta cortes y desgaste



Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Elementos metálicos con corrosión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Línea de vida con corrosión



Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Guantes en mal estado



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Casco de seguridad sin barbiquejo



Fuente: Elaboración propia

5.4. Implementar medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral y riesgos de trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

5.4.1. Medidas de prevención para la fatiga laboral y su validación

Para la prevención de fatiga laboral en el personal de carguío de nitrato grado ANFO se realizó un programa de pausas activas que se encuentra en el **Anexo 06: Programa de pausas activas** el cual consiste en el uso de técnicas de breves descansos de 15 minutos como máximo, durante el horario de trabajo con la finalidad recuperar energía, mejorar el desempeño laboral y reducir la fatiga laboral.

Para su validación del programa de pausas activas se aplicó la encuesta de satisfacción laboral ver **Anexo 07: Encuesta de satisfacción** la cual consta de 6 donde 1 equivale a insatisfecho, 2 equivale a indiferente y 3 que equivale a satisfecho, la cual se encuentra validada en el **Anexo 08: Validación encuesta de satisfacción**. Se reunió al personal para la realización de la encuesta, encontrándose los resultados en el siguiente cuadro, la cual detallamos a continuación:

Cuadro 6. Resumen de resultados de la encuesta de satisfacción aplicada

N°	Adaptarme	Beneficia	Disminuir	Mejorar	Bajo	Permite	Total
1	1	1	2	3	1	2	10
2	1	1	3	3	2	1	11
3	1	1	3	2	1	3	11
4	1	2	1	2	3	3	12
5	3	3	3	3	3	2	17
6	3	3	3	3	3	2	17
7	3	3	3	3	3	2	17
8	3	3	3	3	2	3	17
9	3	3	3	3	3	2	17
10	3	3	3	3	3	3	18
11	3	3	3	3	3	3	18
12	3	3	3	3	3	3	18
13	3	3	3	3	3	3	18
14	3	3	3	3	3	3	18
15	3	3	3	3	3	3	18
16	3	3	3	3	3	3	18
17	3	3	3	3	3	3	18
18	3	3	3	3	3	3	18
19	3	3	3	3	3	3	18

20	3	3	3	3	3	3	18
----	---	---	---	---	---	---	----

Fuente: Elaboración propia

Ejemplo para hallazgo de resultado de la encuesta de satisfacción del ítem 1.

La evaluación para la primera encuesta (ítem1) se muestra lo siguiente, en la pregunta 01 se tuvo un resultado de insatisfecho, para la pregunta 02 se tuvo un resultado de insatisfecho, para la pregunta 03 se tuvo un resultado indiferente, para la pregunta 04 se tuvo un resultado de satisfecho, para la pregunta 05 se tuvo un resultado de insatisfecho y para la pregunta 06 se tuvo un resultado de indiferente.

Tabla 5. Fiabilidad de la encuesta de satisfacción.

Confiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,841	6

Fuente: Elaboración propia

5.4.2. Medidas de prevención para los riesgos de trabajos en altura

Procedimiento de Trabajos en altura.

Se elaboró un procedimiento de trabajos en altura en base a la actividad de carguío de nitrato de amonio grado Anfo la cual se encuentra en el **Anexo 09: Procedimiento de trabajos en altura**. Donde el desarrollo del procedimiento inicia en solicitar o informar la planificación del servicio para trabajos en altura en coordinación y comunicación con los supervisores en campo y los operadores, posterior a ello se hace la preparación con las medidas de seguridad y aplicando el formato PETAR de trabajos en altura según el **Anexo 10: PETAR de Trabajos en altura** indicando el uso de los equipos de protección contra caídas.

En el procedimiento se detalla las consideraciones que deben conocer y adoptar los sistemas de protección contra caídas considerando que se considera trabajos en altura

y el uso de árnes de seguridad es obligatorio y deberán permanecer el 100 % de su actividad anclados. Cuya validación se encuentra en el **Anexo 04: Validación del PETAR de trabajos en altura**.

Para la difusión del procedimiento de trabajos en altura se coordinó con las jefaturas y se reunió al personal, donde se dio a conocer los sistemas de protección contra caídas como el arnés de seguridad y línea de vida. De forma didáctica de enseño el uso correcto de estos equipos y se hizo la participación del personal para el reconocimiento. Como se muestra en las figuras a continuación.

Figura 18. Difusión del Procedimiento de trabajos en altura



Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Reconocimiento de un Sistema de protección contra caídas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Participación del personal para uso de Sistemas de protección contra caídas.



Fuente: Elaboración propia

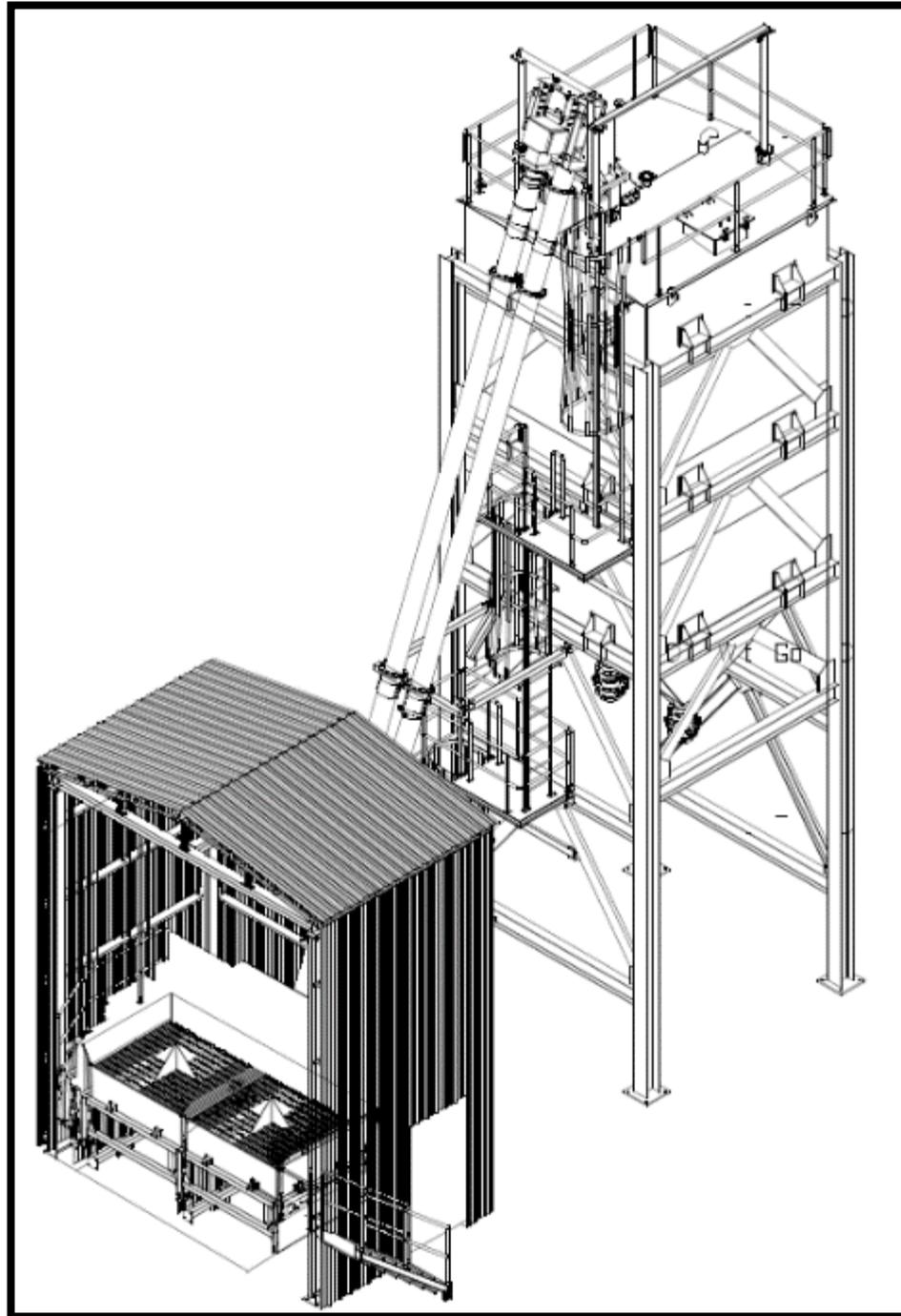
Posterior a la capacitación se procedió a realizar el registro de personal como evidencia de la difusión del procedimiento, de acuerdo al **Anexo 11: Registro de difusión del procedimiento de trabajos en altura.**

5.5. Verificar el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo previene los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C.

5.5.1. Diseño de Tolva y sistema de acarreo

Para la realización del ensamblaje del prototipo de tolva y sistema de acarreo o elevador de discos se tomó las medidas en escala de los planos que se encuentran en el **Anexo 12: Planos de la estructura del modelo de prototipo** donde se muestra las estructuras de las tolvas, escaleras, barandas y el sistema de acarreo de elevador de discos, asimismo, la validación de la tolva se detalla en el **Anexo 13: Memoria de cálculo de la tolva de nitrato y validación.**

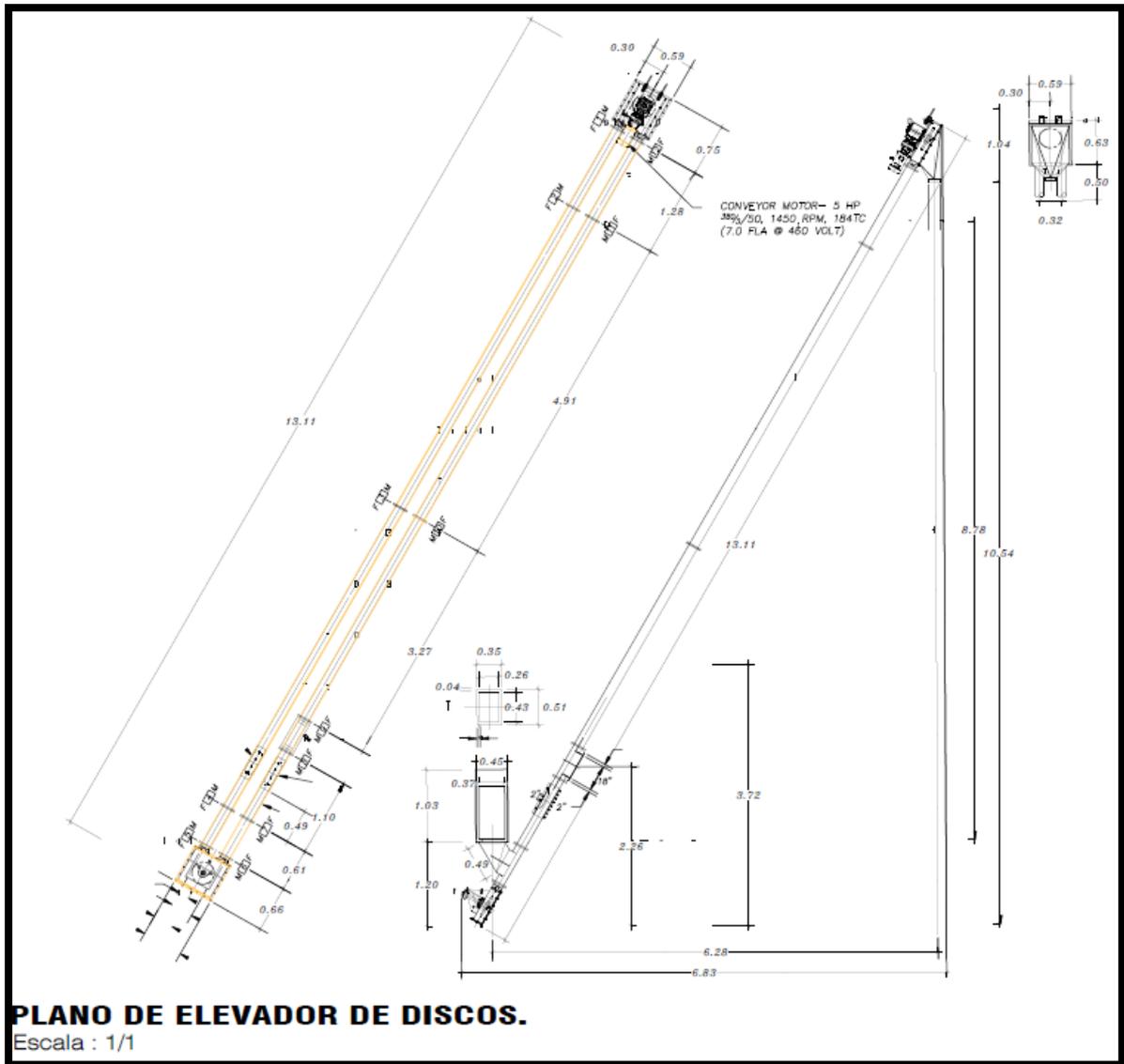
Figura 21. Vista Isométrica frontal



Nombre		Fecha	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ SEDE AREQUIPA
Elaboró : Brayan Martín Carpio Manani		SEPTIEMBRE 2019	
Escala 1 : 1	ESTRUCTURAS DE TOLVAS		

Fuente: Elaboración Propia.

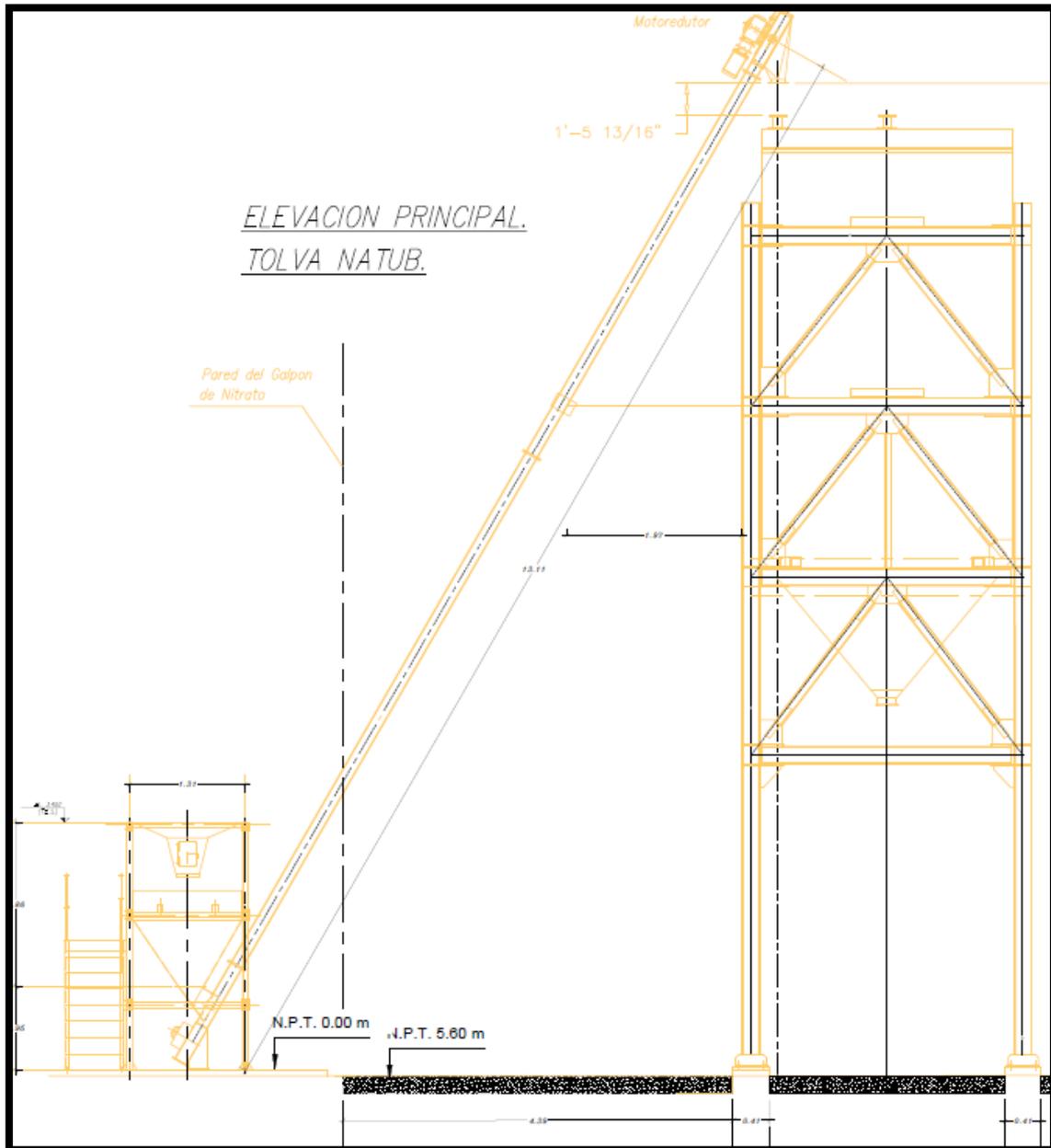
Figura 22. Plano de Elevador de Discos



Nombre		Fecha	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ  SEDE AREQUIPA
Elaboró : Brayan Martín Carpio Mamani		25/09/2019	
Escala	PLANO DE ELEVADOR DE DISCOS.		
1 : 1			

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23. Estructuras completas de Tolvas



Nombre		Fecha	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ  SEDE AREQUIPA
Elaboró : Brayan Martín Carpio Manani		SEPTIEMBRE 2019	
Escala	ESTRUCTURAS COMPLETAS DE TOLVAS		
1 : 1			

Fuente: Elaboración Propia.

Las figuras muestran la secuencia de inicio de la tolva pequeña donde cae el material y luego es transportado por el sistema de acarreo por elevación de discos o tornillo sin fin hasta llegar a la tolva principal donde se almacenará el material para su posterior trasvase a los camiones.

Después de conocer la estructura y la secuencia del transporte del material hasta el abastecimiento del camión se comenzó a elaborar el prototipo de estructuras de tolvas con un sistema de acarreo por tornillo sin fin o elevador de discos.

Los materiales por utilizados son los siguientes:

Tabla 6. Lista de materiales

Lista de materiales para el ensamblaje del prototipo de estructura de tolvas con un sistema de acarreo	
1	Plancha de metal 1mm 1x3m
2	Tubo de metal cuadrado 1 x 1" x 1.1mm x 6m
3	Varillas metálicas den "L"
4	Tubo redondo 2"x1.17 mm 1 metro
5	Malla metálica de 2 mm.
6	Alambre galvanizado 3 metros

Fuente: Elaboración propia

5.5.2. Ensamblaje del modelo de prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo

Teniendo los materiales necesarios para el ensamblaje del prototipo de estructura de tolvas y sistema de acarreo, se comienza con el armado de la estructura de las tolvas para el cual se usó el tubo de metal cuadrado, se cortó la plancha de metal y se añadió las varillas metálicas en "L", tal como se muestra a continuación:

Figura 24. Estructura de tolva principal



Fuente: Elaboración propia.

Después de armar la estructura de tolva principal se comenzó a adherir las barandas y escaleras con el alambre galvanizado, posterior a ello se procedió a realizar el pintado para el acabo como se muestra a continuación:

Figura 25. Estructura de tolva con barandas y escalera



Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se procedió con el ensamblaje de la tolva pequeña de abastecimiento siguiendo la secuencia se usó el tubo de metal cuadrado, se cortó la plancha de metal, se añadió las varillas metálicas en “L” y se colocó la malla metálica de 2 mm, tal como se muestra a continuación:

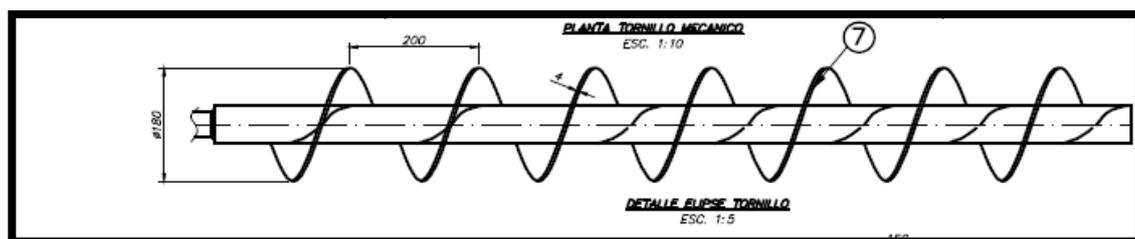
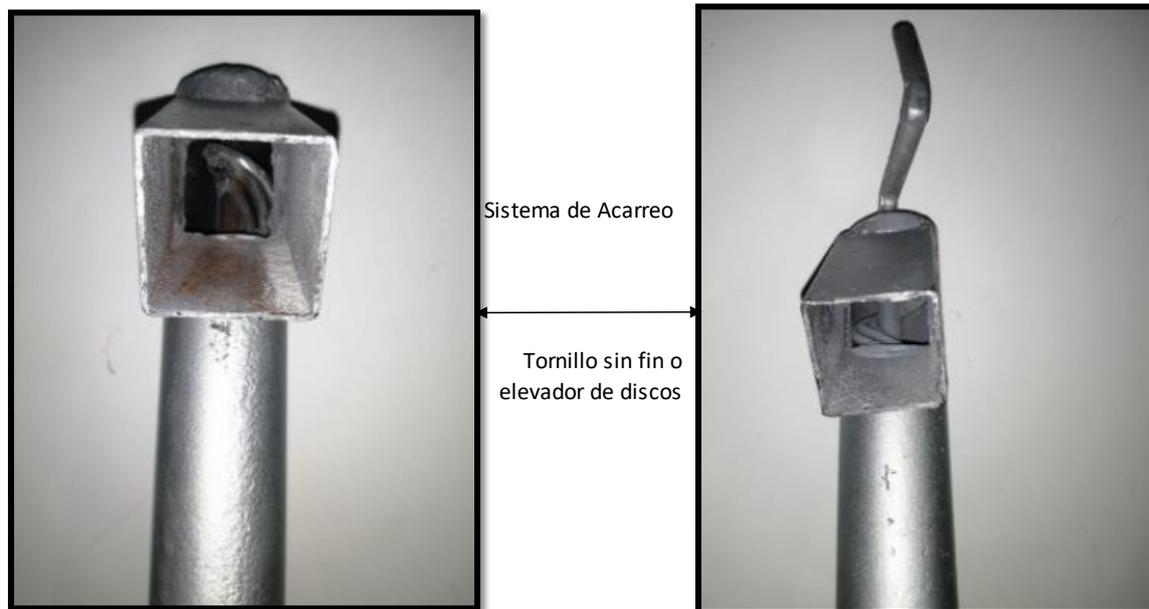
Figura 26. Estructura de tolva de abastecimiento



Fuente: Elaboración propia.

Una vez terminado la estructura de tolva principal y la estructura de tolva de abastecimiento se añadió el tubo metálico redondo 2"x1.17 mm junto a tornillo sin fin ensamblado con el alambre de forma espiral y su funcionamiento será de manera manual, como se muestra a continuación:

Figura 27. Sistema de Acarreo espiral o elevador de discos



Fuente: Elaboración propia.

Se visualiza la unión de la estructura de tolva de abastecimiento, el sistema de acarreo y la estructura de tolva principal.

Figura 28. Estructura de tolvas y sistema de acarreo



Fuente: Elaboración propia.

5.5.3. Simulación del modelo de prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo

La secuencia inicia por la estructura de abastecimiento donde ingresará el material, pasará a la boca de sistema de acarreo de tornillo sin fin o elevador de discos y de forma manual irá girando para transportar el material hasta llegar a la estructura de tolva principal donde caerá el material por la boca de la tolva para abastecer a los camiones.

Figura 29. Secuencia de funcionamiento



Fuente: Elaboración propia.

Para la simulación del funcionamiento del prototipo se detalla lo siguiente:

Se usó un kilogramo de nitrato de amonio agrícola para la simulación, la cual se asemeja con las propiedades (hoja técnica) del nitrato de amonio grado ANFO, como se muestra a continuación.

Figura 30. Nitrato de amonio agrícola



Fuente: Elaboración propia.

Luego se procedió a abastecer en la estructura de la primera tolva, donde se almacenó el nitrato de amonio agrícola, como se muestra a continuación.

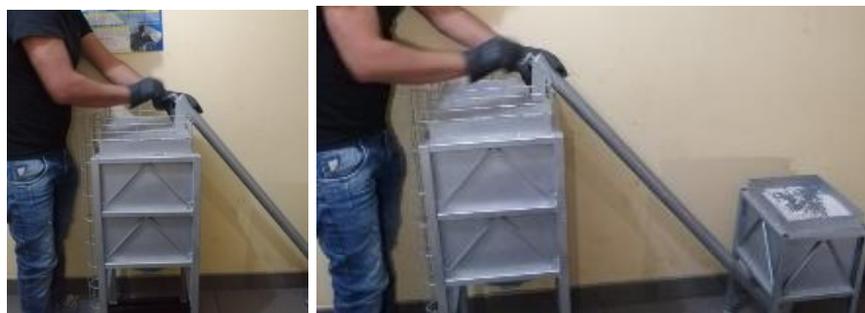
Figura 31. Abastecimiento de la estructura de la tolva



Fuente: Elaboración propia.

Posterior a ello se hizo girar de forma manual el tornillo sin fin o sistema por elevación de discos hasta transportar el nitrato de amonio agrícola a la tolva principal de abastecimiento como se muestra a continuación.

Figura 32. Giro manual del tornillo sin fin o elevador de discos



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el nitrato de amonio agrícola es transportado desde la tolva de ingreso por el tornillo sin fin hasta la tolva principal donde se puede ver que el nitrato llega a caer.

Figura 33. Transporte hacia la tolva



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34. Nitrato de amonio agrícola cae por la tolva principal



Fuente: Elaboración propia.

5.5.4. Verificación de la prevención de riesgos producidos por fatiga laboral y trabajos en altura

Proceso de carguío de nitrato de Amonio grado ANFO actual

El operador sube a la cisterna y apertura las compuertas de la cisterna, posterior a ello posiciona el big bag a la altura de la compuerta con ayuda del operador del equipo grúa o telehandler, luego procede a cortar por la parte inferior del bigbag y se carga la cisterna con el material, al terminar el carguío cierra las compuertas de se baja de la cisterna, como se muestran en las siguientes imágenes.

Figura 35. Equipo grúa moviliza el big bag para el carguío de cisterna



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Operador guía el posicionamiento del big bag a la altura de la compuerta



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37. Operador corta el big bag para abastecer el camión cisterna

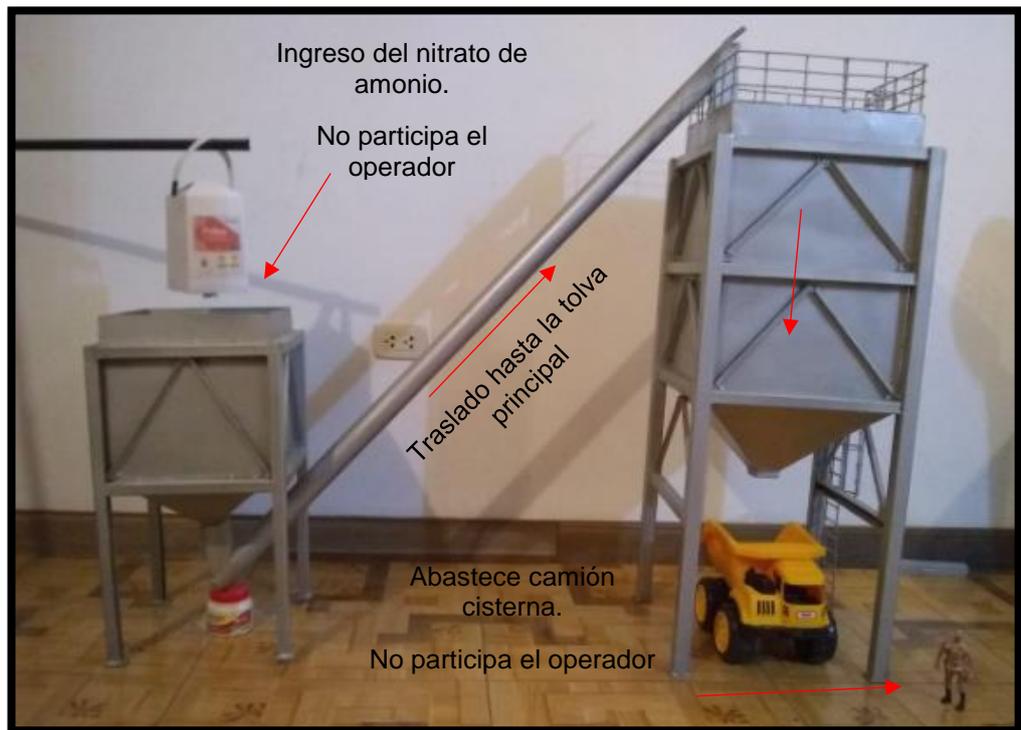


Fuente: Elaboración propia.

Proceso de carguío de nitrato de Amonio grado ANFO haciendo uso del modelo de prototipo

La grúa abastecerá directamente a la tolva de alimentación y este será movilizado mediante el sistema de acarreo o elevador de discos a la tolva principal y posterior a ello se cargará el camión cisterna con el nitrato de amonio como se visualiza a continuación.

Figura 38. Proceso de carguío



Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Verificación de carguío de nitrato de amonio sin el Operador



Equipo Grúa direcciona el big bag de nitrato de amonio hacia la tolva de alimentación.



Sistema de corte el cual apertura el big bag de nitrato de amonio para abastecimiento de la tolva de alimentación.



Fuente: Elaboración propia.

Con el modelo de prototipo que se está proponiendo se logra prevenir los riesgos por trabajos en altura como caídas a desnivel así también otros riesgos como tropezones y atrapamiento, dado que el trabajador ya no asciende al camión cisterna para cortar el big bag y este es reemplazado por el sistema de corte al big bag de nitrato de amonio donde el material cae a la tolva de alimentación para después ser trasladado a la tolva principal para abastecer al camión cisterna. Asimismo, que previene los riesgos por fatiga laboral ya que elimina el cansancio físico, sobreesfuerzo físico, falta de energía y ausencia en el trabajo relacionados con el nivel de fatiga laboral encontrado en los operadores de acuerdo el instrumento SOFI-SM aplicado porque el operador ya no participa de la actividad de carguío de nitrato de amonio.

CAPITULO 6

RESULTADOS E INTERPRETACION

6.1. Determinar la causa de accidentes en el año 2019 mediante un análisis de los registros de reportes de accidentes en la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

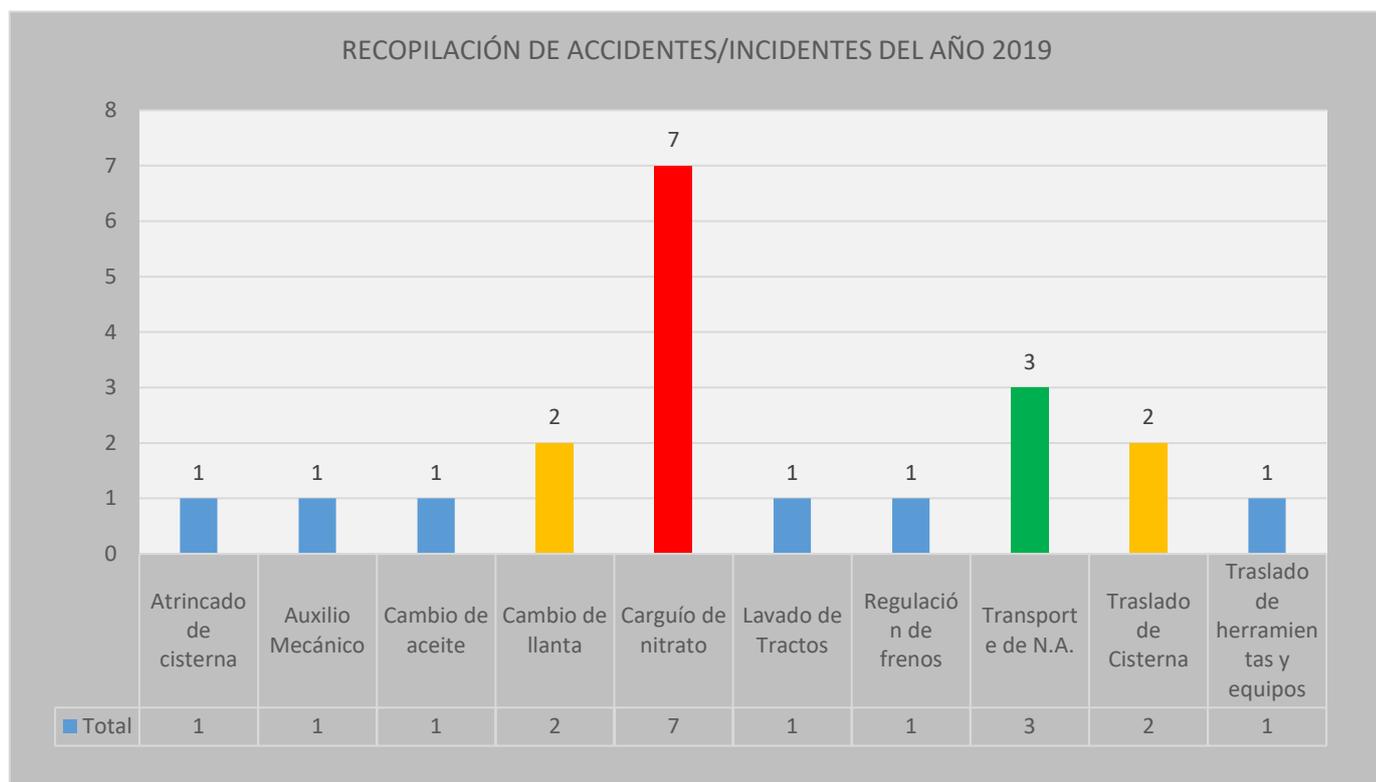
6.1.1. Análisis de reportes de accidentes del año 2019

Cuadro 7. Accidentabilidad en el carguío de nitrato 2019 Zetramsa.

Actividad	TIPO DE ACCIDENTE / INCIDENTE
Atrincado de cisterna	1
Auxilio Mecánico	1
Cambio de aceite	1
Cambio de llanta	2
Carguío de nitrato	7
Lavado de Tractos	1
Regulación de frenos	1
Transporte de N.A.	3
Traslado de Cisterna	2
Traslado de herramientas y equipos	1
Total general	20

Fuente: Elaboración propia

Figura 39. Recopilación de accidentes



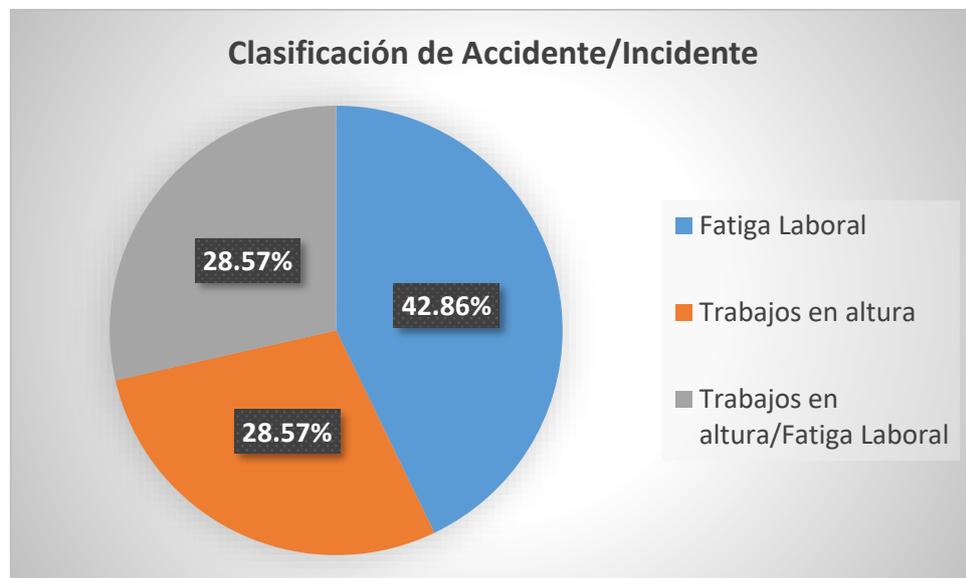
Fuente: Elaboración propia

Según la recopilación obtenida de los registros de la empresa en el año 2019, se registraron un total de 20 reportes de accidentes/incidentes en las diferentes actividades; teniendo un total de 5% que equivale a 1 reporte en las actividades de atrincado de cisterna donde el trabajador sufre un golpe con las cadenas en los pies, un total de 5% que equivale a 1 reporte en la actividades de auxilio mecánico en donde el trabajador sufre un choque por alcance, un total de 5% que equivale a 1 reporte en las actividades de cambio de aceite en donde el trabajador sufre quemadura con el contacto de hidrocarburos, un total de un 5% en el área de lavado de unidades donde el trabajador presenta caída a desnivel golpeándose las rodillas, un total de 5% que equivale a 1 reporte en las actividades de regulación de frenos donde el trabajador sufre una lesión en la mano por atrapamiento, un total de 5% que equivale a 1 reporte en las actividades de traslado de herramientas y equipos donde el trabajador sufre un

golpe en el brazo, asimismo un 10 % equivalente a 2 reportes en las actividades de cambio de llantas donde el trabajador sufre golpes en los pies y en las manos, un 10% equivalente a 2 reportes en las actividades de traslado de cisterna presentándose daños en las patas de las cisternas por el desenganche, adicional un 15% que equivale a 3 reportes en las actividades de transporte de nitrato donde se presencia daños por impacto de piedras a los parabrisas y una mordedura en mano de un canino y finalmente un 35% equivalente a 7 reportes en la actividad carguío de nitrato de amonio presentando caídas a desnivel, caídas a nivel, golpes con el big bag, golpes en las rodillas, cortes con cuchilla y personal fatigado, verificándose que el mayor índice de reportes se encuentran en la actividad de carguío de nitrato de amonio en relación a las otras actividades.

6.1.2. Análisis de causalidad de perdidas

Cuadro 8. De clasificación accidentes/incidentes en el proceso de carguío de nitrato 2019



Fuente: Elaboración propia

Según la gráfica obtenida del cuadro de accidentes/incidentes en la actividad de carguío de nitrato se registraron un total de 7 reportes de accidentes/incidentes.

Teniendo un 28.57% que equivale a 2 reportes por accidentes en trabajos en altura, un 28.57% que equivale a 2 reportes de accidentes por consecuencia de trabajos en altura y fatiga laboral a la vez y finalmente un 42.86% que equivale a 3 reportes por fatiga laboral.

6.2. Determinar el nivel de fatiga laboral haciendo uso de la metodología SOFI-SM en el personal durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

6.2.1. Análisis del nivel de fatiga laboral en el personal de carguío de nitrato de Amonio grado ANFO.

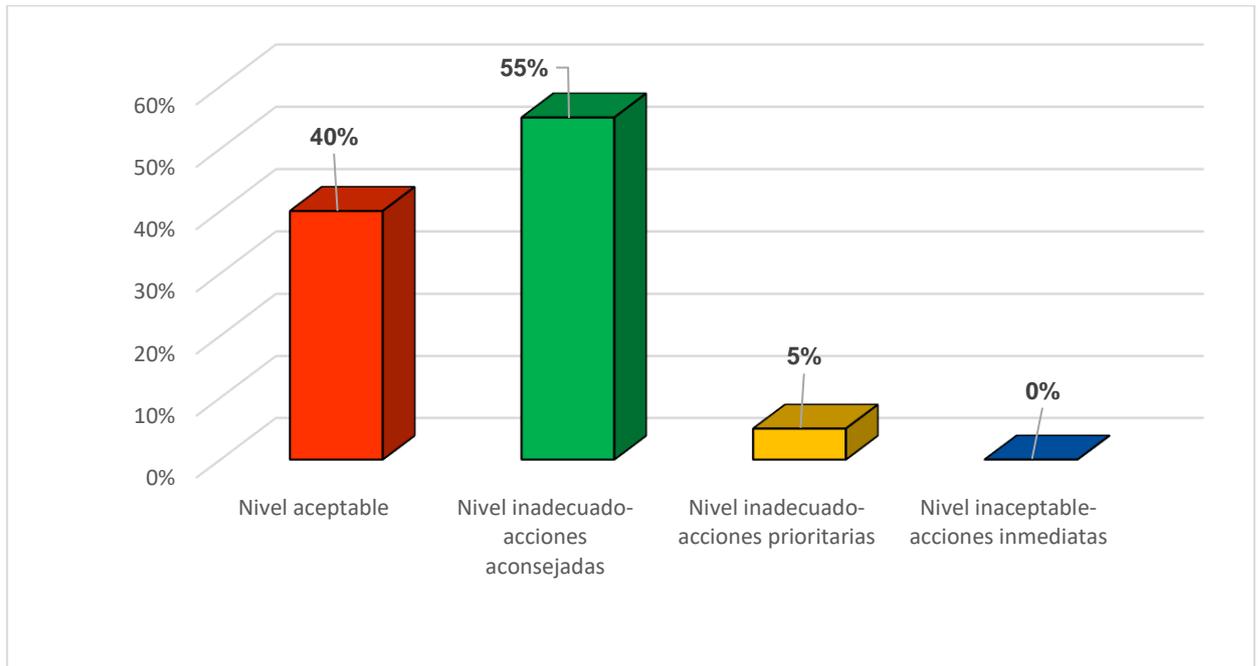
Los resultados obtenidos con la tabulación de información de acuerdo a la aplicación de la encuesta llevada a cabo a los operadores de carguío de nitrato de amonio se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Variable fatiga laboral

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	1	5,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	11	55,0%
Nivel aceptable	8	40,0%
Total	20	100,0%
Media	176,8230	
Desviación estándar	64,52498	
Mínimo	99,90	
Máximo	313,02	

Fuente: Elaboración propia

Figura 40. Variable fatiga laboral



Fuente: Elaboración propia

De las 20 encuestas SOFI – SM aplicadas al personal de carguío de nitrato los resultados nos muestran la estimación del nivel de riesgo, por tal un 40% que equivale a 8 operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 55% que equivale a 11 operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el 5% que equivale a un operador tiene un nivel inadecuado con acciones prioritarias y un 0% tiene un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

Análisis de los resultados por dimensión se muestra lo siguiente:

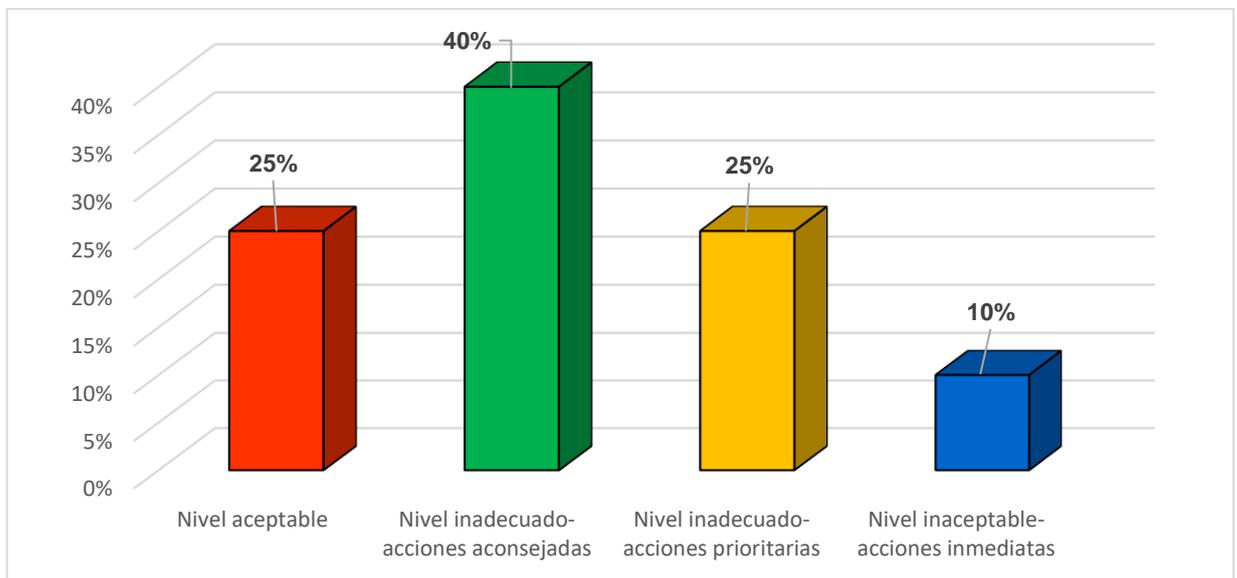
Tabla 9. Dimensión falta de energía.

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	2	10,0%

Nivel inadecuado-acciones prioritarias	5	25,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	8	40,0%
Nivel aceptable	5	25,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 41. Dimensión falta de energía



Fuente: Elaboración propia

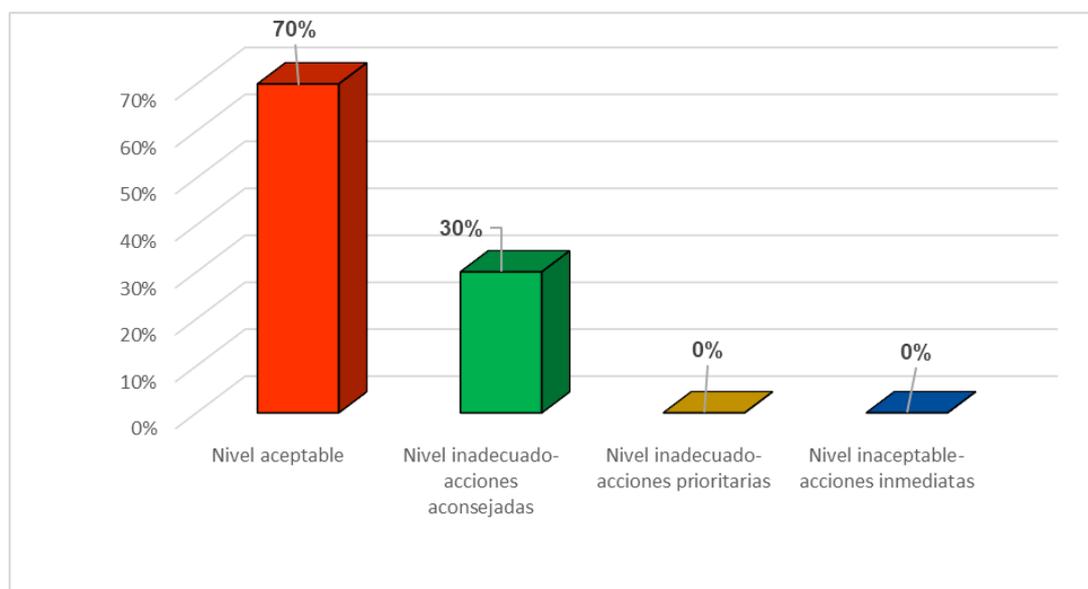
En la figura que anteceden, en la dimensión de falta de energía en los ítems de agotado, exhausto y extenuado los resultados muestran, que el 25% que equivale a 5 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 40% que equivale a 8 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el 25% que equivale a 5 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones prioritarias y un 10% que equivale a 2 operadores tienen un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

Tabla 10. Dimensión cansancio físico

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	6	30,0%
Nivel aceptable	14	70,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 42. Dimensión cansancio físico



Fuente: Elaboración propia

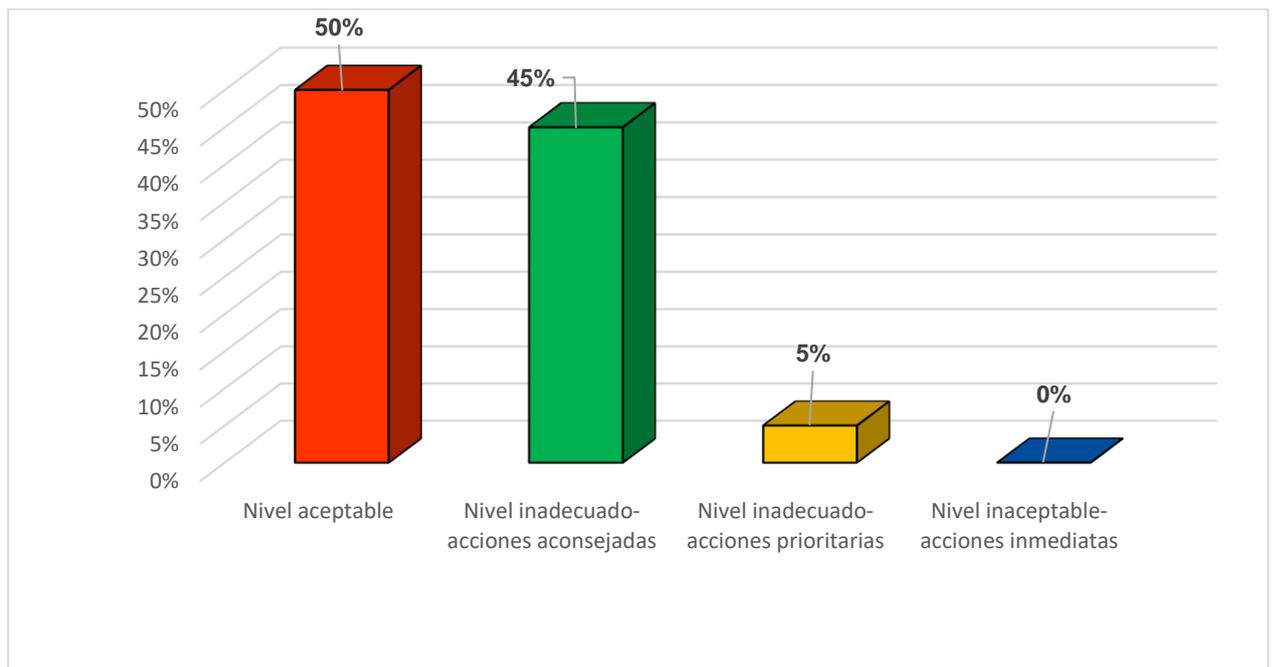
En la figura que anteceden, en la dimensión de cansancio físico en los ítems de respirando con dificultad, palpitaciones y con calor los resultados muestran, que el 70% que equivale a 14 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 30% que equivale a 6 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el nivel inadecuado con acciones prioritarias y el nivel inaceptable con acciones inmediatas tienen un 0%.

Tabla 11. Dimensión discomfort físico

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	1	5,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	9	45,0%
Nivel aceptable	10	50,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 43. Dimensión discomfort físico



Fuente: Elaboración propia

En la figura que anteceden, en la dimensión de discomfort físico en los ítems de con las articulaciones agarrotadas, entumecido y dolorido los resultados muestran, que el 50% que equivale a 10 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 45% que equivale a 9 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones

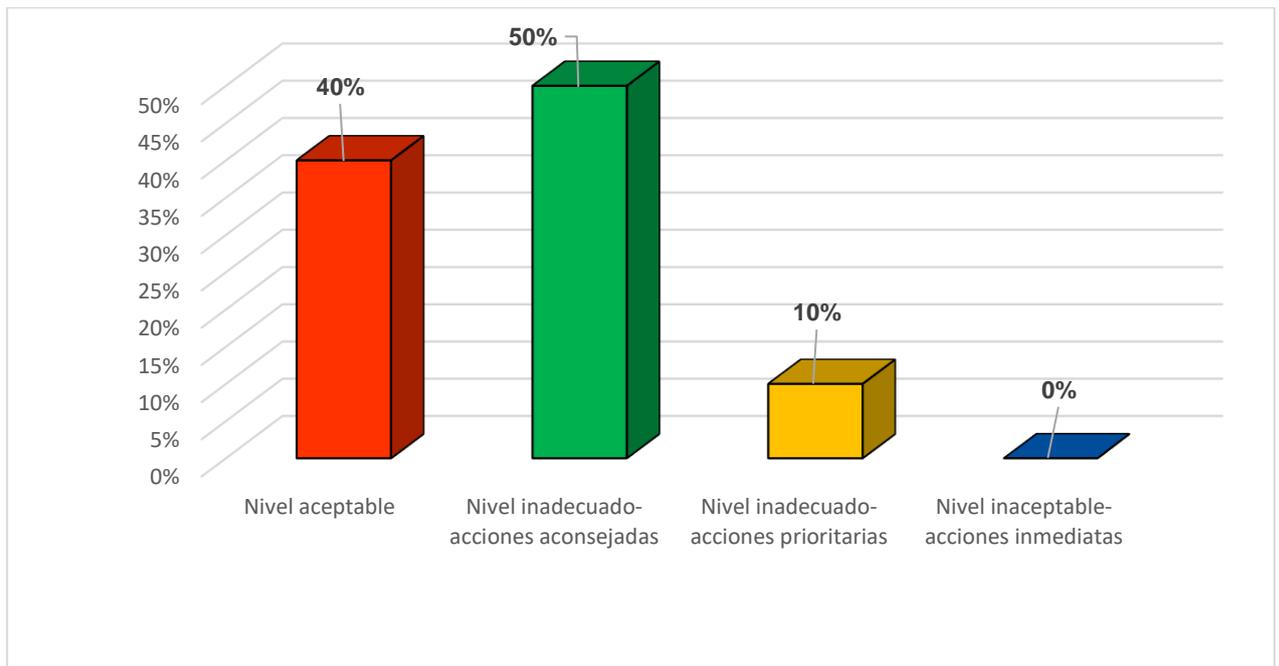
aconsejables, el 5% que equivale a un operador tiene un nivel inadecuado con acciones prioritarias y el 0% tienen un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

Tabla 12. Dimensión falta de motivación

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	2	10,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	10	50,0%
Nivel aceptable	8	40,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 44. Dimensión falta de motivación



Fuente: Elaboración propia

En la figura que anteceden, en la dimensión de falta de motivación en los ítems de apático, pasivo e indiferente los resultados muestran, que el 40% que equivale a 8 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 50% que equivale a 10 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el 10% que equivale a 2 operadores tienen un nivel inadecuado con acciones prioritarias y el 0% tienen un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

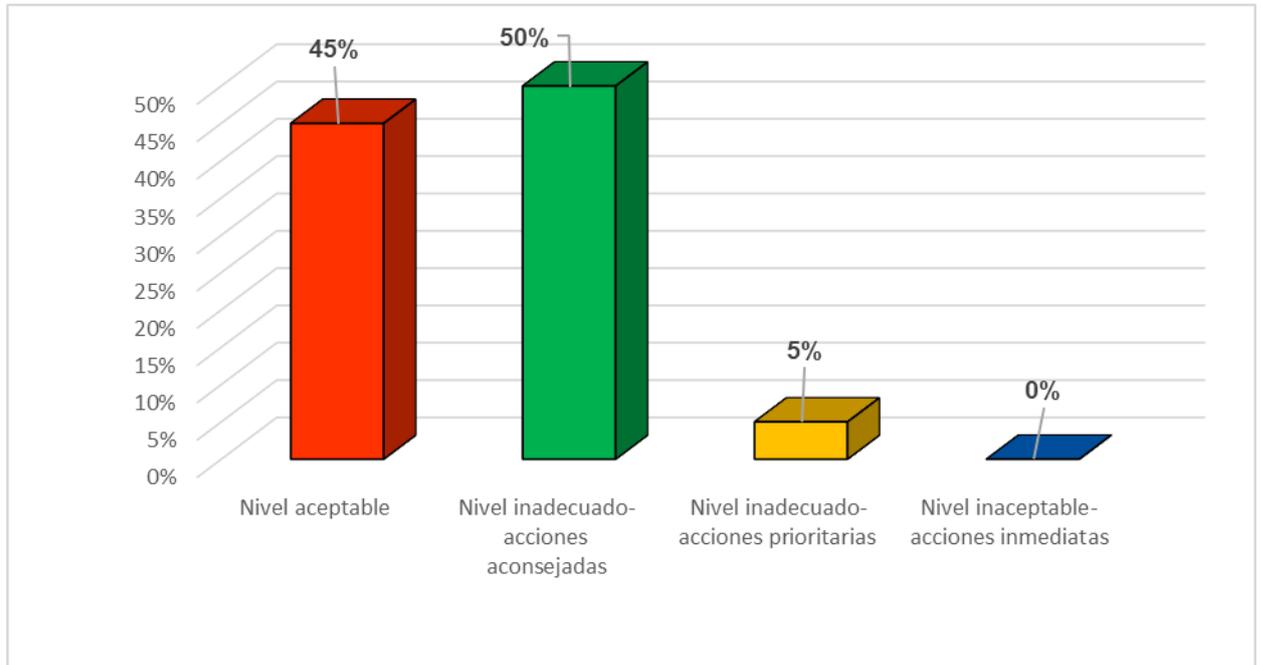
Tabla 13. Dimensión somnolencia

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	1	5,0%
Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	10	50,0%
Nivel aceptable	9	45,0%

Total	20	100,0%
-------	----	--------

Fuente: Elaboración propia

Figura 45. Dimensión somnolencia



Fuente: Elaboración propia

En la figura que anteceden, en la dimensión de somnolencia en los ítems de somnoliento, durmiéndome y bostezante los resultados muestran, que el 45% que equivale a 9 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 50% que equivale a 10 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el 5% que equivale a un operador tiene un nivel inadecuado con acciones prioritarias y el 0% tienen un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

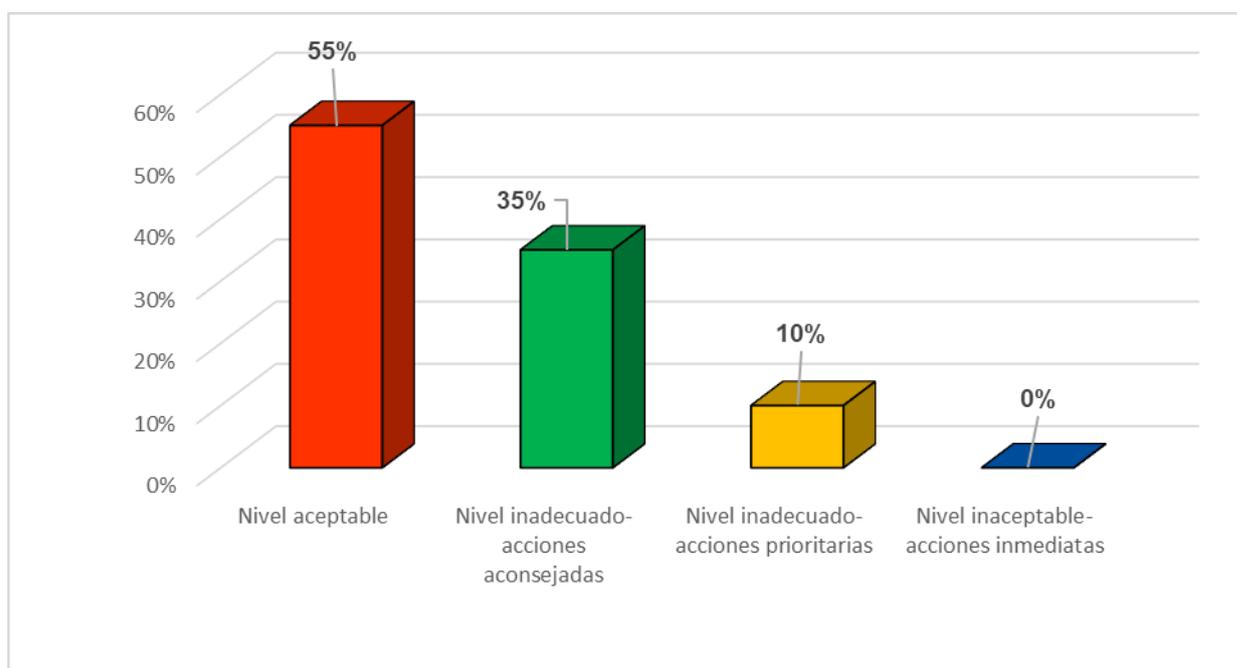
Tabla 14. Dimensión irritabilidad

	N° Operadores	%
Nivel inaceptable-acciones inmediatas	0	0,0%
Nivel inadecuado-acciones prioritarias	2	10,0%

Nivel inadecuado-acciones aconsejadas	7	35,0%
Nivel aceptable	11	55,0%
Total	20	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Figura 46. Dimensión irritabilidad

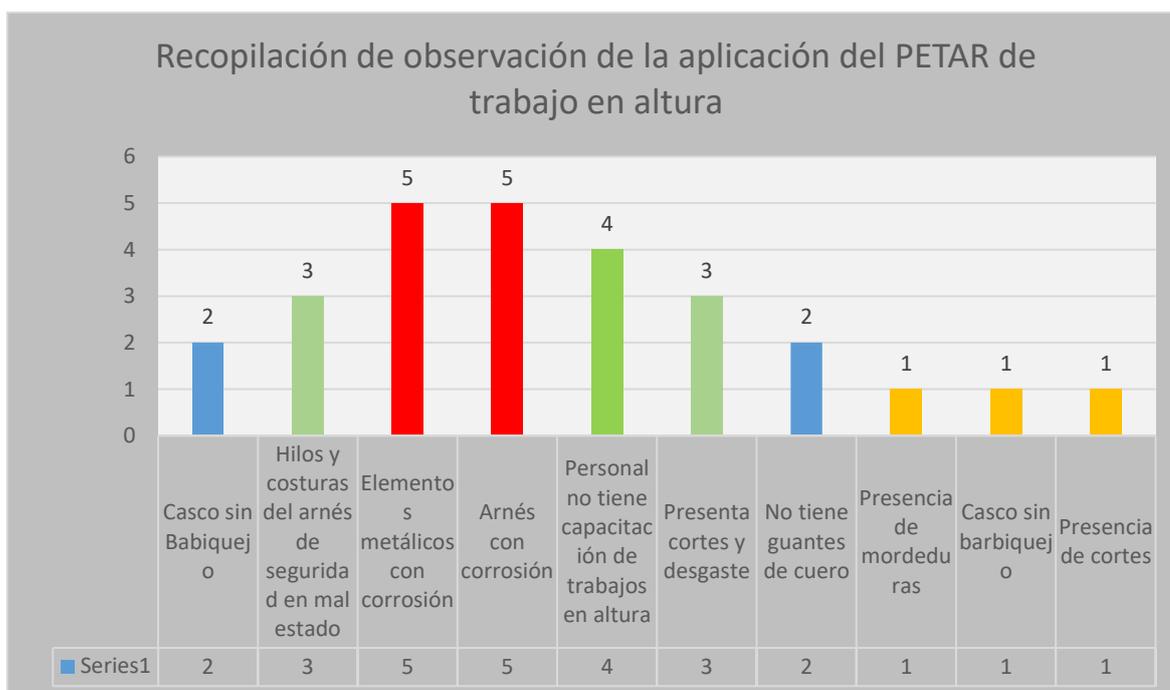


Fuente: Elaboración propia.

En la figura que anteceden, en la dimensión de irritabilidad en los ítems de irritable, enojado y furioso los resultados muestran, que el 55% que equivale a 11 de los operadores tienen un nivel aceptable sin acciones, el 35% que equivale a 7 de los operadores tienen un nivel inadecuado con acciones aconsejables, el 10% que equivale a 2 operadores tienen un nivel inadecuado con acciones prioritarias y el 0% tienen un nivel inaceptable con acciones inmediatas.

6.3. Analizar los requisitos de seguridad para trabajos en altura de acuerdo al sistema de protección contra caídas en el de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

Figura 47. Recopilación de Observaciones del PETAR de trabajos en altura



Fuente: Elaboración propia.

Según la recopilación obtenida de los registros se registraron un total de 27 observaciones; teniendo un total de 7% que equivale a 2 observaciones presentan caso sin barbiquejo, un total de 11% que equivale a 3 observaciones por hilos y costuras del arnés de seguridad están en mal estado, un 19% que equivale a 5 observaciones que presentan elementos metálicos con corrosión, un 19% que equivale a 5 observaciones de la línea de vida presentan corrosión, un 15 % que equivale a 4 observaciones que el personal no cuenta con capacitación de trabajos en altura, un 11% que equivale a 3 observaciones por el arnés de seguridad que presenta cortes y desgaste, un 7% que equivale a 2 observaciones que el personal no cuentan con guantes de cuero y un 4% que equivale a una observación que el arnés de seguridad tiene mordeduras.

6.4. Implementar medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral y riesgos de trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C..

6.4.1. Medidas de prevención para la fatiga laboral y su validación

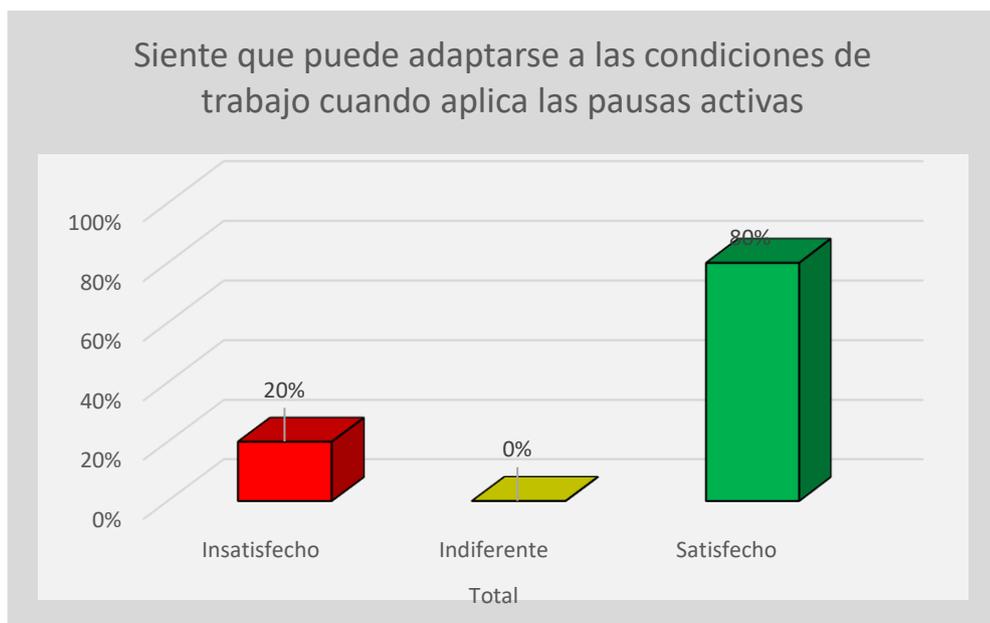
Los resultados obtenidos con la tabulación de información de acuerdo a la aplicación de la encuesta llevada a cabo a los operadores de carguío de nitrato de amonio se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 15. Pregunta 01

	N° Operadores	Porcentaje
Insatisfecho	4	20%
Indiferente	0	0%
Satisfecho	16	80%

Fuente: Elaboración propia

Figura 48. Pregunta 01



Fuente: Elaboración propia

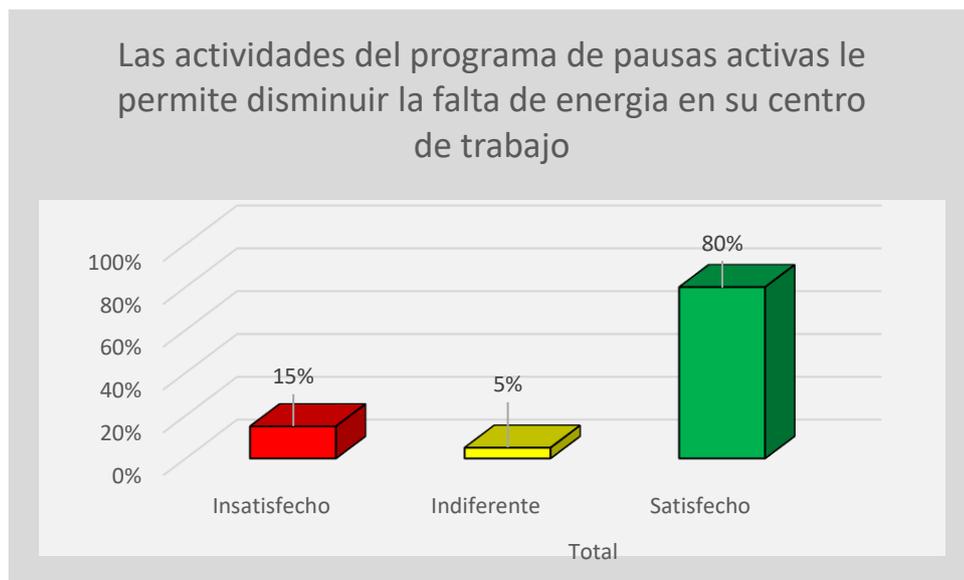
En la figura que anteceden, en la pregunta 01 muestra que el 20% que equivale 4 de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 0% indica que son indiferentes y un 80% que equivale a 16 encuestados indican que están satisfechos.

Tabla 16. Pregunta 02

	Frecuencia	Porcentaje
Insatisfecho	3	15%
Indiferente	1	5%
Satisfecho	16	80%

Fuente: Elaboración propia

Figura 49. Pregunta 02



Fuente: Elaboración propia

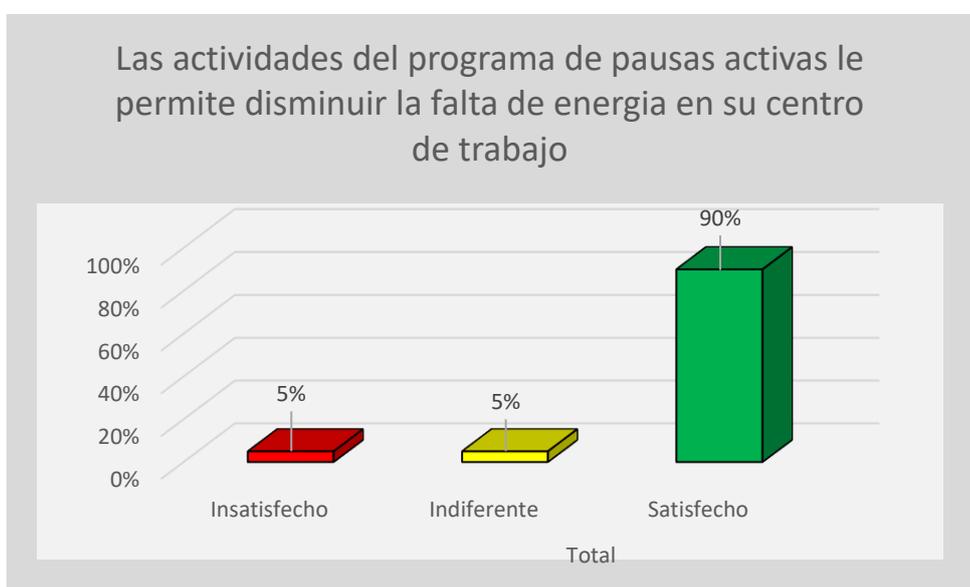
En la figura que anteceden, en la pregunta 02 muestra que el 15% que equivale 3 de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 5% que equivale a 1 son indiferentes y un 80% que equivale a 16 encuestados indican que están satisfechos.

Tabla 17. Pregunta 03

	Frecuencia	Porcentaje
Insatisfecho	1	5%
Indiferente	1	5%
Satisfecho	18	90%

Fuente: Elaboración propia

Figura 50. Pregunta 03



Fuente: Elaboración propia

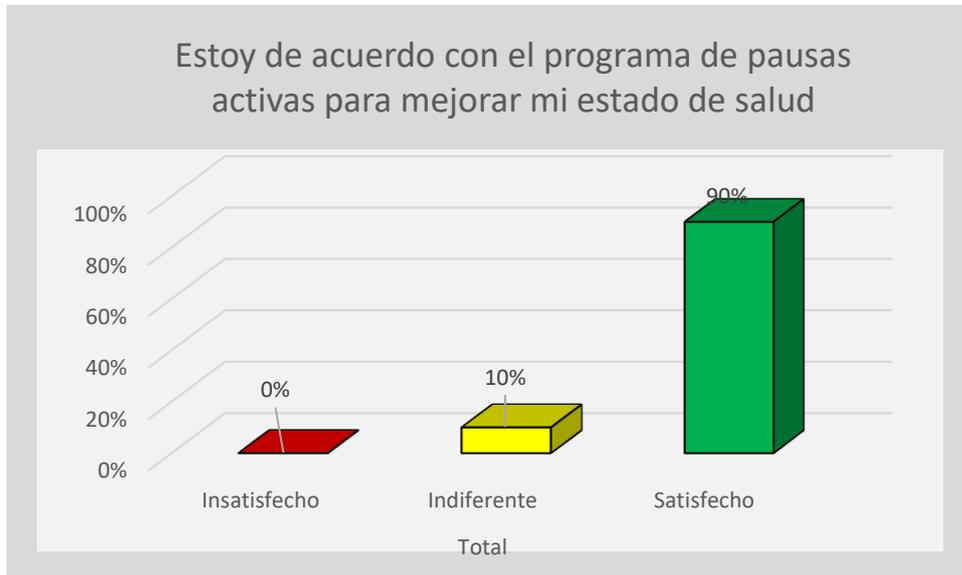
En la figura que anteceden, en la pregunta 03 muestra que el 5% que equivale a 1 de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 5% que equivale a 1 de los encuestados son indiferentes y un 90% que equivale a 18 encuestados indican que están satisfechos.

Tabla 18. Pregunta 04

	Frecuencia	Porcentaje %
Insatisfecho	0	0
Indiferente	2	10
Satisfecho	18	90

Fuente: Elaboración propia

Figura 51. Pregunta 04



Fuente: Elaboración propia

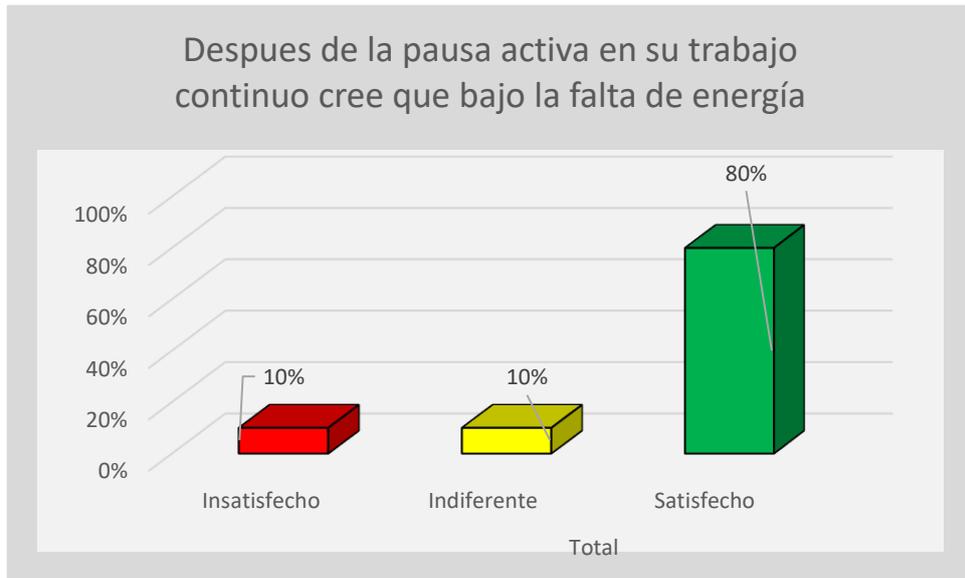
En la figura que anteceden, en la pregunta 04 muestra que el 0% de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 10% que equivale a 2 de los encuestados son indiferentes y un 90% que equivale a 18 encuestados indican que están satisfechos.

Tabla 19. Pregunta 05

	Frecuencia	Porcentaje
Insatisfecho	2	10%
Indiferente	2	10%
Satisfecho	16	80%

Fuente: Elaboración propia

Figura 52. Pregunta 05



Fuente: Elaboración propia

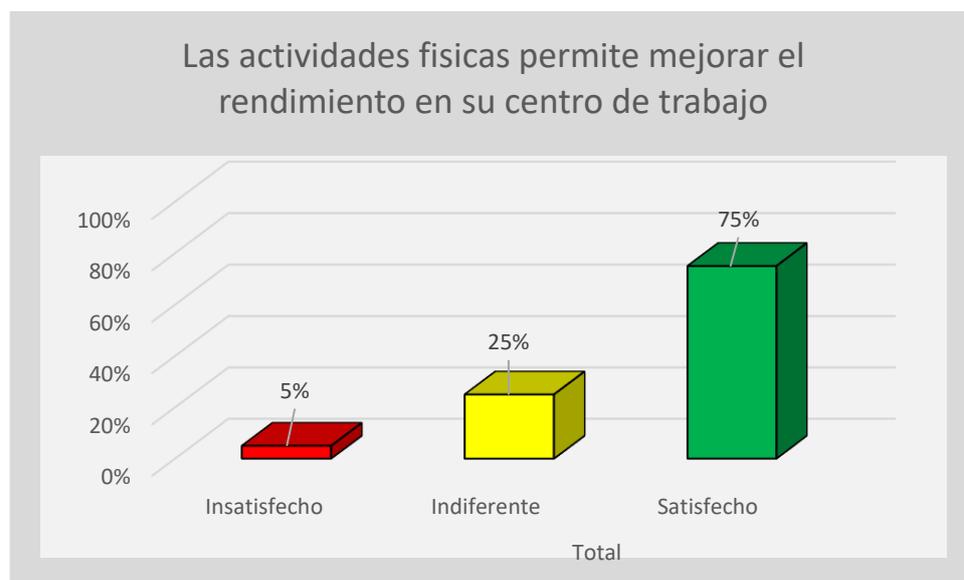
En la figura que anteceden, en la pregunta 05 muestra que el 10% de los encuestados que equivale a 2 de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 10% que equivale a 2 de los encuestados son indiferentes y un 80% que equivale a 16 encuestados indican que están satisfechos.

Tabla 20. Pregunta 06

	Frecuencia	Porcentaje
Insatisfecho	1	5%
Indiferente	5	25%
Satisfecho	14	75%

Fuente: Elaboración propia

Figura 53. Pregunta 06



Fuente: Elaboración propia

En la figura que anteceden, en la pregunta 06 muestra que el 5% de los encuestados que equivale a 1 de los encuestados indica que están insatisfechos, que el 25% que equivale a 5 de los encuestados son indiferentes y un 75% que equivale a 14 encuestados indican que están satisfechos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Se determinó la causa de los accidentes en el año 2019 para ello se evaluó 20 registros de incidentes y accidentes, identificándose 7 reportes de la actividad de carguío de nitrato de amonio que corresponden al 35% del total de registros; asimismo, mediante un análisis de causalidad de pérdidas se identificó 2 reportes que corresponden al 28.57% fueron accidentes por trabajos en altura; luego se identificó 2 reportes que corresponden al 28.57% a fueron accidentes por trabajos en altura y fatiga laboral y finalmente 3 reportes que equivalen al 42.86% fueron accidentes por fatiga laboral.

- Se determinó el nivel de fatiga laboral mediante la metodología SOFI-SM donde se obtuvo que 8 operadores que equivale el 40 % tienen una puntuación entre 0 a 25 puntos dando como resultado un nivel aceptable sin acciones; asimismo, se identificó a 11 operadores que equivale al 55% tienen una puntuación entre 26 a 50 puntos dando como resultado un nivel inadecuado con acciones aconsejables; luego se identificó a un operador que equivale al 5 % tiene una puntuación entre 51

a 75 puntos dando como resultado un nivel inadecuado con acciones prioritarios y finalmente no se obtuvo una puntuación entre 76 a 100 puntos que da como resultado a tomar acciones inmediatas.

- Al realizar el análisis de los requisitos de seguridad para trabajos en altura, tal y como vemos en la tabla de Recopilación de Observaciones del PETAR de trabajos en altura se encontraron 27 observaciones de los cuales el 7% que equivalen a 2 observaciones fueron debido a usar casco sin barbiquejo, un total de 11% que equivale a 3 observaciones fueron por hilos y costuras del arnés de seguridad en mal estado, un 19% que equivale a 5 observaciones fueron a elementos metálicos con corrosión, un 19% que equivale a 5 observaciones de la línea de vida fueron por corrosión, un 15 % que equivale a 4 observaciones fueron que el personal no cuenta con capacitación de trabajos en altura, un 11% que equivale a 3 observaciones fueron por el arnés de seguridad el cual presenta cortes y desgaste, un 7% que equivale a 2 observaciones fueron que el personal no cuenta con guantes de cuero y un 4% que equivale a una observación fueron que el arnés de seguridad tiene mordeduras.
- Se implementó medidas de prevención administrativas para la fatiga laboral mediante un programa de pausas activas el cual consiste en el uso de variadas técnicas en períodos cortos (con un límite de 15 minutos), durante el horario de trabajo con el fin de activar la respiración, la circulación sanguínea y la energía corporal. Asimismo se realizó la validación del programa mediante una encuesta en la cual se obtuvo que para la primera pregunta el 20% está insatisfecho y el 80% está satisfecho, para la segunda pregunta el 15% está insatisfecho, el 5% es indiferente y el 80% está satisfecho, para la tercera pregunta el 5% está insatisfecho, el 5% es indiferente y el 90% está satisfecho, para la cuarta pregunta el 10% es indiferente y el 90% está satisfecho, para la quinta pregunta el 10% está

insatisfecho, el 10% es indiferente y el 80% está satisfecho, para la última pregunta el 5% está insatisfecho, el 25% es indiferente y el 70% está satisfecho.

- Se verificó que el prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo previene los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura ya que se logró minimizar la participación del personal donde se evidencia que ya no es necesario que el personal suba al camión cisterna para apertura los big bag para el carguío y que el personal este por varias horas repetitivas de trabajo durante la actividad de carguío de nitrato de Amonio; así con la implementación del prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo a una escala real se podría prevenir los riesgos laborales producidos por fatiga laboral y los trabajos en altura.

7.2 Recomendaciones

- Automatización de compuertas del camión cisterna para minimizar la participación del operador y ya no sea necesario subir a la cisterna.
- Continuar con la aplicación del programa de pausas activas o actualización de nuevas técnicas.
- Aplicar la encuesta de SOFI-SM en periodos trimestrales para poder identificar de forma anticipada el nivel de fatiga laboral y tomar acción.

7.2.1. Recomendaciones para trabajos futuros

- Se recomienda para investigaciones futuras incorporar nuevas técnicas en prevención de riesgos laborales ya que concedera mayor interrelación de los operadores con la seguridad, debido a que los mecanismos de prevención alcanzan a ser repetitivas generando inatención por los operadores.
- Se recomienda para trabajos a futuro, incorporar el prototipo para otros sectores de trabajo, es recomendable también modificar el prototipo añadiendo mejoras con el material o componentes, con el objetivo de reducir los incidentes y/o accidentes.

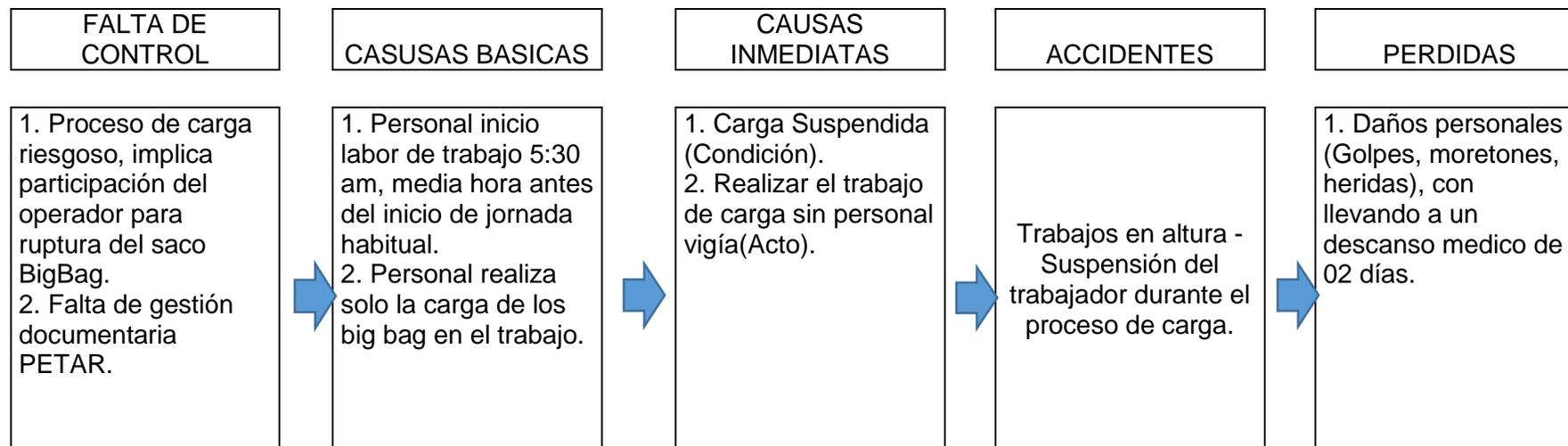
ANEXOS

Anexo 01: Recopilación de accidentes/incidentes 2019

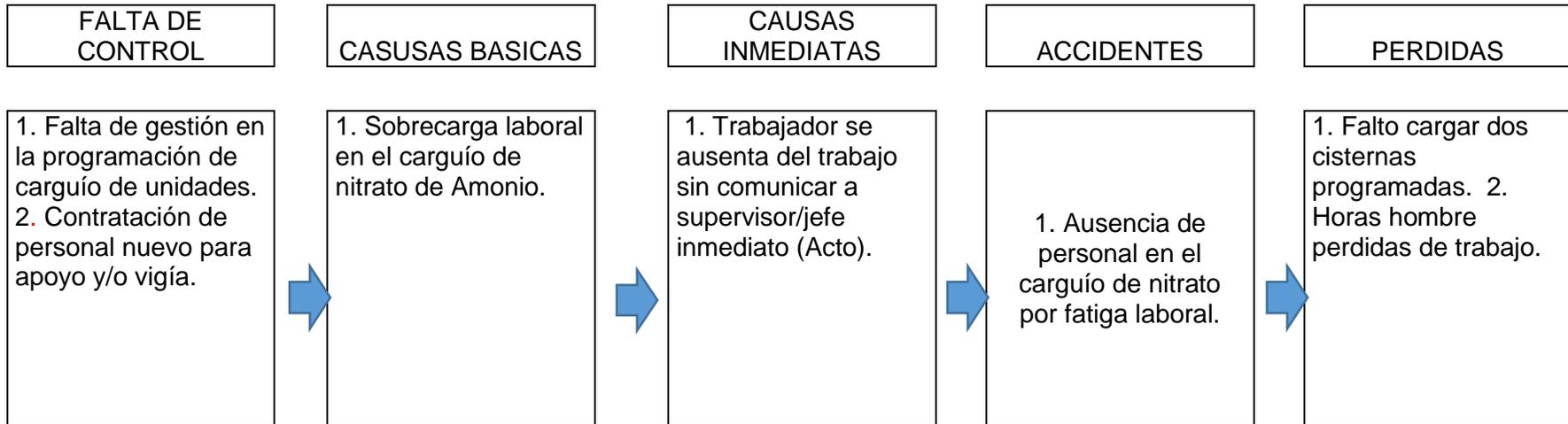
INCIDENTES Y/O ACCIDENTES 2019									
N°	NOMBRE	PUESTO	FECHA	DESCRIPCIÓN	TIPO DE ACCIDENTE / INCIDENTE	TIPO DE LESIÓN	DÍAS DE DESCANDO MÉDICO	AMPLIACIÓN DE DESCANSO MÉDICO	DÍAS TOTAL DE DESCANSO MÉDICO
1	Javier Quenallata	Pintor	15/01/2019	Auxilio Mecánico	Choque	Golpe a la altura de la cabeza y cuello	1	0	1
2	Moises Zpana	Conductor	20/01/2019	Transporte de N.A.	Daño a parabrisas	Impacto de piedra en parabrisas	0	0	0
3	Luis Minaya	Operador	03/02/2019	Carguío de nitrato	Caída a desnivel	Caída y suspensión del trabajador	2	0	2
4	Roy Panduro	Conductor	14/02/2019	Transporte de N.A.	Daño a parabrisas	Impacto de piedra en parabrisas	0	0	0
5	Jacinto Llave	Operador	20/03/2019	Carguío de nitrato	Ausencia de personal	Trabajador fatigado	0	0	0
6	Michael Gárate	Llantero	21/03/2019	Cambio de llanta	Golpe con Herramienta	Golpe en los pies por caída de herramienta	1	0	1
7	Adan Yupanqui	Operador	10/04/2019	Carguío de nitrato	Caída a desnivel	Caída y suspensión del trabajador	5	0	5
8	Oswaldo Machaca	Mecánico	30/04/2019	Traslado de Cisterna	Desenganche de cisterna	Soporte de cisterna dañados	0	0	0
9	Justo Pacompia	Lavado	01/05/2019	Lavado de Tractos	Caída a desnivel	Golpe en la rodillas	10	10	20
10	Wilder Quispe	Conductor	20/05/2019	Atrincado de cisterna	Golpe con Herramienta	Golpe con las cadenas en los pies	1	0	1
11	Eddison Palacios	Operador	10/06/2019	Traslado de Cisterna	Desenganche de cisterna	Soporte de cisterna dañados	0	0	0
12	Robert Portilla	Operador	15/07/2019	Carguío de nitrato	Caída a nivel	Golpe en las rodillas	15	0	15
13	Oswaldo Machaca	Mecánico	02/08/2019	Cambio de aceite	Quemaduras	Quemaduras con hidrocarburo	10	0	10
14	Nelson Condori	Operador	19/08/2019	Carguío de nitrato	Exceso de horas de trabajo	Trabajador fatigado	0	0	0
15	Demetrio Chambi	Mecánico	01/09/2019	Regulación de frenos	Atrapamiento	Lesión por atrapamiento en mano derecha	2	0	2
16	Victor Campano	Conductor	15/09/2019	Transporte de N.A.	Mordedura	Mordedura en la mano de canino en estacionamiento	2	0	2
17	Edhy Cayllahua	Supervisor	10/10/2019	Carguío de nitrato	Corte con cuchilla	Corte en la mano izquierda con cuchilla	4	0	4
18	Marco Lazo	Jefe de Mantenimiento	05/12/2019	Traslado de herramientas y equipos	Golpe con objeto	Golpe en brazo derecho	2	0	2
19	Froilan Cordova	Operador	10/12/2019	Carguío de nitrato	Caída a desnivel	Caída a desnivel contra el suelo	15	0	15
20	Santos Carcamo	Conductor	20/12/2019	Cambio de llanta	Golpe con Herramienta	Golpe en la mano derecha	2	0	2

Anexo 02: Análisis de causalidad de pérdidas en la actividad de carguío de nitrato 2019

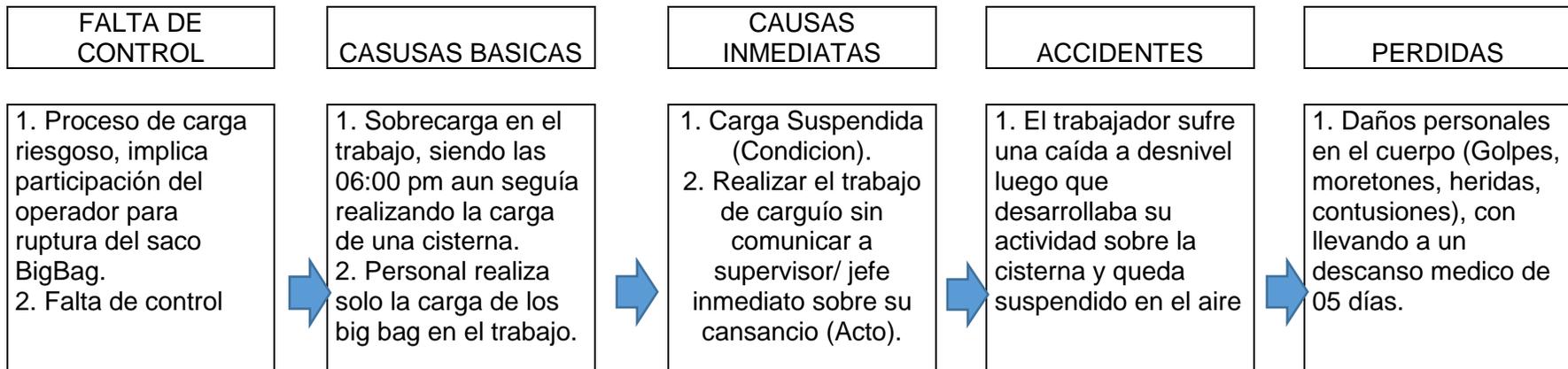
Evaluación N°1



Evaluación N°2



Evaluación N°3



con los horarios de trabajo del personal.

3. Por descuido el trabajador tropieza con la línea de vida y cae de la cisterna (Acto).

y sujetado por el arnés.

Evaluación N°4

FALTA DE CONTROL

CASUSAS BASICAS

CAUSAS INMEDIATAS

ACCIDENTES

PERDIDAS

1. Proceso de carga riesgoso, implica participación del operador para ruptura del saco BigBag.
2. Falta de control con los horarios de trabajo del personal.



1. Personal un día anterior trabajó media hora más de su horario habitual y al día siguiente ingresó a su labor con normalidad 06:00 am.
2. Personal realiza solo la carga de los big bag en el trabajo.



1. Carga Suspendida (Condición).
2. Realizar el trabajo de carguío sin comunicar a supervisor/ jefe inmediato sobre su cansancio (Acto).
3. Distracción del personal en el carguío (Acto).

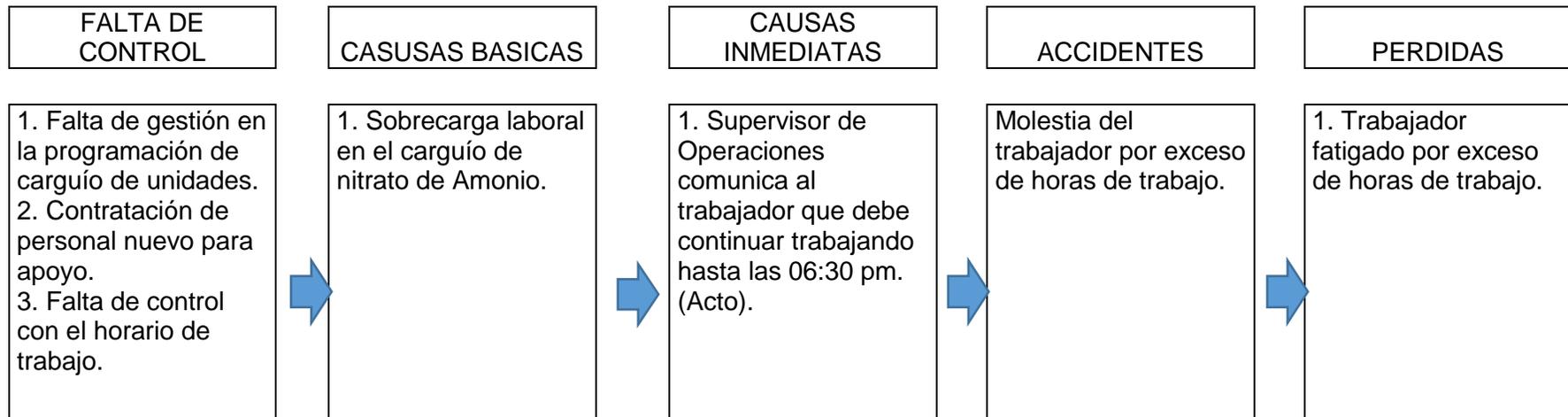


1. El trabajador sufre una caída a nivel luego que desarrollaba su actividad sobre el cisterna. Encontrándose a más de 4 m. de altura.

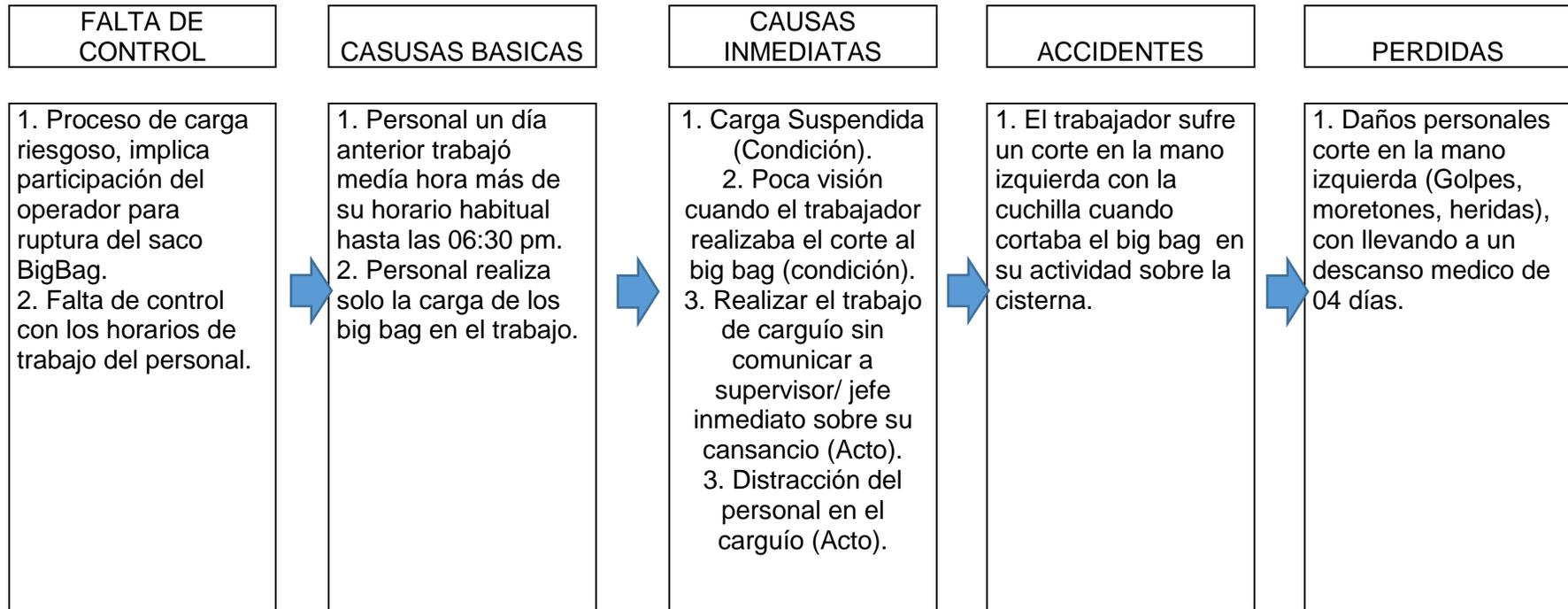


1. Daños personales en la rodilla (Golpes, moretones, heridas), con llevando a un descanso medico de 15 días.

Evaluación N°5



Evaluación N°6



Evaluación N°7

FALTA DE CONTROL	CASUSAS BASICAS	CAUSAS INMEDIATAS	ACCIDENTES	PERDIDAS
<p>1. Proceso de carga riesgoso, implica participación de personal de apoyo y/o vigía. 2. Falta de gestión documentaria PETAR.</p>	<p>1. Personal realiza solo la carga de los big bag en el trabajo.</p>	<p>1. No anclarse en los peldaños de las escaleras, mientras descendía (Acto). 2. Distracción del personal cuando descendía por las escaleras de la cisterna (Acto). 3. Trabajos el altura (Condición).</p>	<p>1.El trabajador sufre una caída a desnivel contra el suelo mientras descendía de la cisterna a un altura de 1.5 metros aprox.</p>	<p>1. Daños personales en el cuerpo (Golpes, moretones, heridas, contusiones), con llevando a un descanso medico de 15 días.</p>

Anexo 03: (Ficha de encuesta de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory)).

Ficha de encuesta de Fatiga SOFI-SM (Swedish Occupational Fatigue Inventory)

Estimado colaborador de la empresa Zetramsa SAC esta es una encuesta que se realiza con motivo de una investigación universitaria. Se solicita que lo conteste con sinceridad, teniendo en cuenta que todas las respuestas son válidas, la participación es voluntaria y anónima. Gracias.

Edad:__

Sexo:__

Función:__

Tiempo de experiencia laboral:__

Responda a los siguientes ítems marcando solo una alternativa:

1. Agotado	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
2. Exhausto	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
3. Extenuado	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
4. Respirando con dificultad	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
5. Palpitaciones	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
6. Con calor	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
7. Con las articulaciones agarrotadas	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
8. Entumecido	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
9. Dolorido	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
10. Apático	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
11. Pasivo	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
12. Indiferente	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

13. Somnoliento	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
14. Durmiéndose	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
15. Bostezante	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
16. Irritante	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
17. Enojado	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10
18. Furioso	Nada en absoluto En alto grado 0-----1-----2-----3-----4-----5-----6-----7-----8-----9-----10

Anexo 04: Validación del PETAR de trabajos en altura.

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN							
JUICIO DE EXPERTO							
Nombre de la Investigación: Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo para la prevención de riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C., Arequipa 2019							
Nombre del Instrumento: Formato de Permiso Escrito para Trabajo de Alto Riesgo para trabajos en Altura (PETAR)							
Tesista: Brayan Martin Carpio Mamani							
Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.							
NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:							
1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable			
Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de Contenido					x		
Validez de Criterio Metodológico					x		
Validez de intención y objetividad de medición y observación					x		
Presentación y formalidad del instrumento					x		
Total Parcial					20		
TOTAL:	20						
Puntuación:							
De 4 a 11: No válida, reformular							
De 12 a 14: No válido, modificar							
De 15 a 17: Válido, mejorar							
De 18 a 20: Válido, aplicar	x						
Apellidos y Nombres	Chino Herrera York						
Grado Académico	Ingeniero						
Mención	Ingeniero de Minas						
						 York Chino Herrera ING. DE MINAS CP 13445	Firma

Anexo 05: Resultados de la aplicación del PETAR de trabajos en altura

N°	Area	Lugar	Permiso					Fecha	Hora inicio	Hora final	Personal entenado	Equipos de Protección			Arnes de Seguridad				Linea de Vida		TOTAL
			Descripción del trabajo	Codigo del equipo	de Verificad	Casco con Barbiquejo	Guantes de cuero					hilos y costuras en buen estado	no hay presencia de mordeduras	no hay presencia de cortes	arnes sin corrosion	elementos metalicos sin corrosion linea	no presenta cortes o desgaste				
1	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25315337	1/02/2020	6:20 a. m.	12:00 p. m.	0	1	0	1	0	1	1	1	0	4				
2	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25321897	1/02/2020	6:20 a. m.	12:00 p. m.										0				
3	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25295048	1/02/2020	6:20 a. m.	12:00 p. m.						1				1				
4	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25299422	1/02/2020	6:20 a. m.	12:00 p. m.			1				1	1		3				
5	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25321898	2/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.	1			1						2				
6	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25268720	2/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.									1	1				
7	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25281704	2/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.			1							1				
8	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324653	2/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.	1									1				
9	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324654	5/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.						1	1	1		3				
10	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324655	5/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.			1							1				
11	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324656	5/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
12	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324657	5/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
13	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324658	7/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.	1		1				1	1		4				
14	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324659	7/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.						1			1	2				
15	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324660	7/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
16	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324661	7/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
17	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324662	8/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
18	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324663	8/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.	1						1	1		3				
19	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324664	8/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.										0				
20	Operaciones	Cancha de nitrato	Carguío de n	25324665	8/02/2020	6:00 a. m.	11:30 a. m.				1						1				
TOTAL								4	3	2	3	1	2	5	5	2	27				

Anexo 06: Programa de pausas activas

	SISTEMA DE GESTION INTEGRADO	CODIGO	PL-SSO-008
		VERSIÓN	00
		REVISIÓN	00
		PAGINA	1 de 8

PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		VERSION	00
			REVISIÓN	00
			PAGINA	2 de 8

1 OBJETIVO GENERAL

Instaurar un programa de pausas activas para la salud de los trabajadores de TRANSPORTES ZETRAMSA S.A.C., para crear conciencia sobre la importancia de adquirir y promover hábitos saludables buscando así la prevención de enfermedades profesionales y la promoción del bienestar.

2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Promover el autocuidado y la prevención de estrés laboral en los operadores.
- Prevenir enfermedades y desconcierto psicofísicos causados por la fatiga física y mental.
- Evitar la monotonía durante el horario de trabajo y mejorar el clima laboral.
- Minimizar dolor corporal en los operadores.

3 ALCANCES

Todos los trabajadores de TRANSPORTES ZETRAMSA S.A.C..

4 RESPONSABILIDADES

Supervisores:

- Es responsable ejecutar y supervisar los controles establecidos en el programa de pausas activas.

Operadores:

- Tienen la responsabilidad de realizar las actividades establecidas de acuerdo al presente programa de pausas activas.

5 PLANIFICACIÓN

A. Pausas activas compensatorias

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
			VERSION	00
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		REVISIÓN	00
			PAGINA	3 de 8

Consiste en el uso de variadas técnicas en períodos cortos (con un límite de 15 minutos), durante el horario de trabajo con la finalidad de realizar una buena respiración, transporte de sangre en todo el organismo y mejor energía en el cuerpo para evitar alteraciones psicofísicas causados por la fatiga física y mental. Potencializando el manejo cerebral aumentando la producción y el rendimiento de trabajo.

B. Beneficios

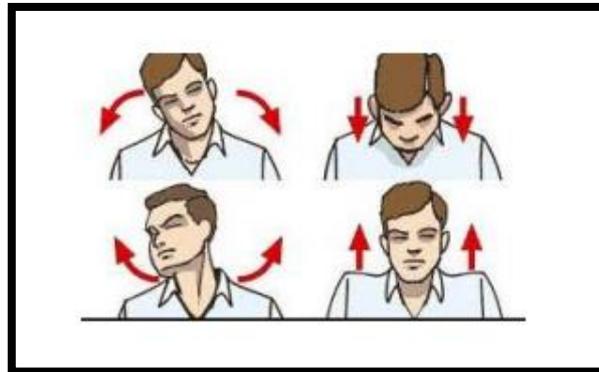
Incrementa	Disminuye
Comodidad y equilibrio a través de ejercicio físico y de la relajación	Estrés laboral
Aligeran las tensiones laborales producto de posturas disergonómicas y actividades repetitivas en el trabajo	Los trastornos musculoesqueléticos que se inician en el ambiente laboral y que repercuten principalmente en el cuello y las extremidades
Incrementa la productividad en la realización de las actividades laborales	Ausentismo laboral

C. Ejercicios de pausa activa compensatorio

Opción 01: Movilidad articular

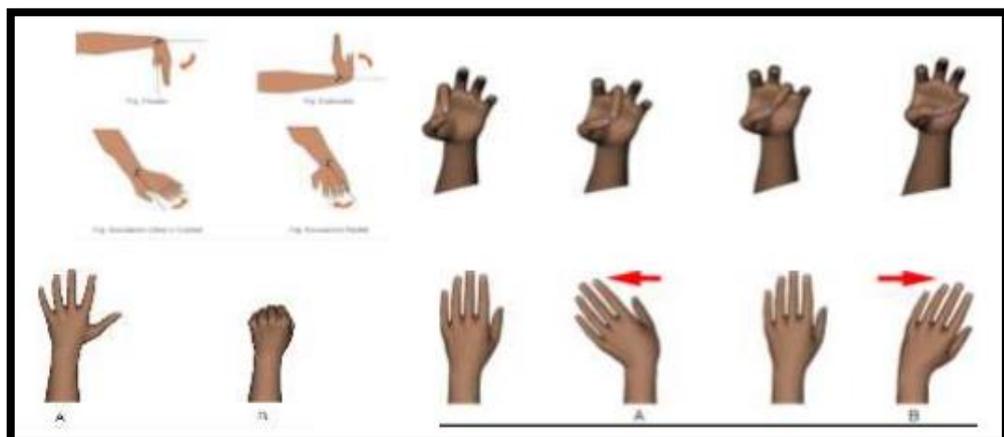
Beneficia a entrenar las articulaciones en gran parte. Los ejercicios que pueden realizar son flexión, extensión, separación y aducción. Se pueden realizar hasta 8 repeticiones por cada movimiento.

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		VERSION	00
			REVISION	00
			PAGINA	4 de 8



Movimiento cuello, cabeza y hombros.

Fuente: Transportes Zetramsa



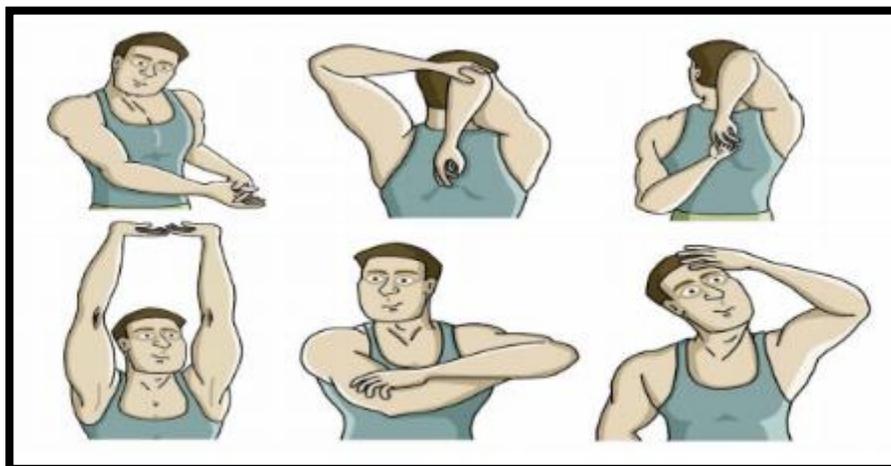
Movimiento de muñecas y dedos.

Fuente: Transportes Zetramsa

- Opción 02: Estiramiento

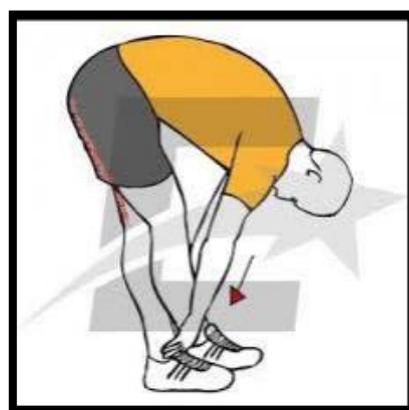
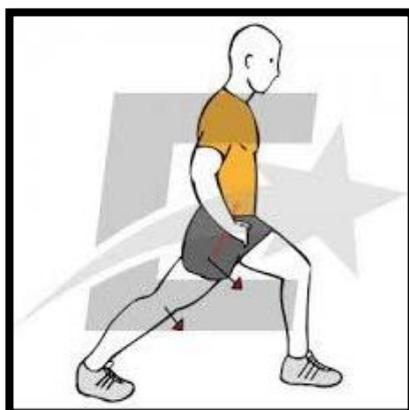
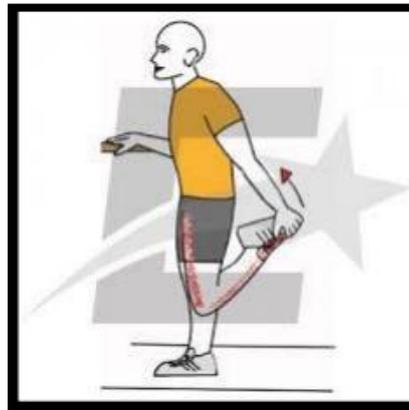
Enfocado al ejercicio muscular de rigidez y distención, ya que cuando un músculo se prolonga el otro se contrae. Estos ejercicios deben realizarse por un tiempo de 15 segundos. Y también se tiene la opción de repetir estos ejercicios o postura si lo requieran.

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
			VERSION	00
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		REVISIÓN	00
			PAGINA	5 de 8



Estiramiento de miembros superiores

Fuente: Transportes Zetramsa



Estiramiento de miembros inferiores

Fuente: Transportes Zetramsa

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		VERSION	00
			REVISIÓN	00
			PAGINA	6 de 8

- Opción 03: Actividades lúdicas

Los números: Consiste que todos los integrantes estén en movimientos ininterrumpidos. El líder del juego, en un momento inesperado podrá decidir y avisará que forme números de parejas las cuales pueden ser de la siguiente manera: 1 pareja, 2 parejas, 3 parejas. Y el integrante que queden sin formar la pareja será separado del juego.



Fuente: Transportes Zetramsa

Teléfono malogrado: Se junta a todos los integrantes en forma circular e inicia uno de ellos brindando un mensaje al compañero siguiente y este avisa al siguiente y así sucesivamente. Solo se dirá una vez y no se repetirá el mensaje, cuando llegue al final se deberá decir al compañero con el que empezó y se comparará si es el mismo mensaje que se dio al inicio de la dinámica.



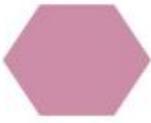
Fuente: Transportes Zetramsa

- Opción 04: Actividades de habilidad mental
Observa y contesta rápido:

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		VERSION	00
			REVISION	00
			PAGINA	7 de 8

<p style="text-align: center;">Vacío</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0;">Respuesta contraria</p> <p style="text-align: center;">Gafas</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>
<p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0;">Respuesta contraria</p> <p style="text-align: center;">Tacón</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p style="text-align: center;">Coche</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>

Fuente: Transportes Zetramsa

<p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0;">Respuesta contraria</p> <p style="text-align: center;">Triángulo</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p style="text-align: center;">Octágono</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>
<p style="text-align: center;">Circunferencia</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>	<p style="text-align: center; background-color: #e0e0e0;">Respuesta contraria</p> <p style="text-align: center;">Cuadrado</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <div style="text-align: center;"></div>

Fuente: Transportes Zetramsa

Tendrá que decir si el término escrito define o no el dibujo que le acompaña.

Pero cuando se vea la respuesta contraria, debe anotar la casilla contraria a lo que considere correcto.

6 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Tiempo de duración: 5 minutos máximo 15 min

Intensidad: 3 veces al día

Frecuencia: 18 veces según días laborados por semana

	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO		CODIGO	PL-SSO-008
			VERSION	00
	PROGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS		REVISION	00
			PAGINA	8 de 8

CRONOGRAMA DE PAUSAS ACTIVAS							
N°	Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
1	Opción 01						
2	Opción 02						
3	Opción 03						
4	Opción 04						
5	Opción 01						
6	Opción 02						

7 ANEXOS

Anexo: Formato de registro de pausas activas

		PAUSAS ACTIVAS		
SUPERVISOR:				
	Lugar	Fecha / Hora	Participantes	Firma
1				
2				
3				
4				
5				
6				
<p>NOTA: Las Pausas activas deberan realizarse en un lapso de 5 a 15 min..</p>				
<p>_____</p> <p>Supervisor</p>				

Anexo 07: Encuesta de satisfacción

	N°	ITEMS	PUNTUACIÓN		
			1	2	3
			INSATISFECHO	INDIFERENTE	SATISFECHO
SATISFACCIÓN DEL OPERADOR	1	Siente que puede adaptarse a las condiciones de trabajo cuando aplica las pausas activas			
	2	Cree que se beneficia con el programa de pausas activas en su actividad de trabajo			
	3	Las actividades del programa de pausas activas le permite disminuir la falta de energía en su centro de trabajo			
	4	Estoy de acuerdo con el programa de pausas activas para mejorar mi estado de salud			
	5	Después de la pausa activa en su trabajo continuo cree que bajo la falta de energía			
	6	Las actividades físicas permite mejorar el rendimiento en su centro de trabajo			

Anexo 08: Validación encuesta de satisfacción.

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO

Nombre de la Investigación: Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo para la prevención de riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la Empresa de transportes ZETRAMSA S.A.C., Arequipa 2019

Nombre del Instrumento: Encuesta de satisfacción sobre la aplicación del programa de pausas activas

Tesista: Brayan Martín Carpio Mamani

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de Contenido				X	✓		
Validez de Criterio Metodológico				X			
Validez de intención y objetividad de medición y observación					X		
Presentación y formalidad del instrumento					X		
Total Parcial							
TOTAL:					18		

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular	
De 12 a 14: No válido, modificar	
De 15 a 17: Válido, mejorar	
De 18 a 20: Válido, aplicar	X

Apellidos y Nombres	Grace Acevedo Obando
Grado Académico	Maestra
Mención	Docencia Universitaria


 Firma

Anexo 09: Procedimiento de trabajos en altura

	SISTEMA DE GESTION INTEGRADO		CODIGO	P-SSO-021
	TRABAJOS EN ALTURA		VERSIÓN	07
			REVISIÓN	00
			PÁGINA	1 de 8

1. OBJETIVO

Establecer requisitos y controles necesarios para ingresar y/o trabajar en forma segura dentro de un espacio confinado.

2. ALCANCE

Este estándar es de cumplimiento obligatorio de todo el personal de los diferentes procesos, actividades y servicios que ingresen y/o realicen trabajos en espacios confinados de Transportes Zetramsa S.A.C. y empresas contratistas.

3. RESPONSABILIDADES

Documento de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional que establece condiciones y especificaciones mínimas que el empleador debe cumplir de acuerdo con lo establecido en el Art. 74 del D.S. 005-2012-TR.

Supervisor de Seguridad y Salud Ocupacional

- Instruir y verificar que los trabajadores conozcan y cumplan con los estándares y procedimientos y usen adecuadamente el EPP apropiado para cada tarea.
- Tomar toda precaución para proteger a los trabajadores, verificando y analizando que se haya dado cumplimiento al IPERC continuo realizada por los trabajadores en su área de trabajo.
- Actuar inmediatamente frente a cualquier peligro que sea informado en el lugar de trabajo.
- Paralizar las operaciones o labores en situaciones de alto riesgo hasta que se haya eliminado minimizado dichas situaciones riesgosas.
- Asegurar que el equipo de protección sea seleccionado y utilizado en forma apropiada por personas calificadas.

Trabajadores

- Mantener el orden y limpieza del lugar del trabajo.
- Cumplir con los estándares, procedimientos y prácticas de trabajo seguro establecidos dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Ser responsables por su seguridad personal y la de sus compañeros de trabajo.
- Reportar de forma inmediata cualquier incidente, incidente peligroso y accidente de trabajo.
- Realizar la identificación de peligros, evaluar los riesgos y aplicar las medidas de control establecidas en los PETS, PETAR, el IPERC continuo y/o Análisis de trabajo seguro.
- Utilizar el equipo de protección contra caídas en forma adecuada.
- Inspeccionar todos los componentes del sistema de protección contra caídas antes de cada uso.

Gerentes y responsables de cada proceso

- Proporcionar todos los recursos necesarios para implementar y mantener los requerimientos indicados en este documento.
- Asegurar que todos los trabajadores expuestos a peligros de caídas estén entrenados de acuerdo a los requerimientos descritos en este documento.
- Los sistemas de protección contra caídas instalados en forma permanente, tales como anclajes, líneas de vida horizontales y verticales.

	SISTEMA DE GESTION INTEGRADO		CODIGO	P-SSO-021
	TRABAJOS EN ALTURA		VERSION	07
			REVISION	00
			PAGINA	2 de 8

4. DEFINICIONES O ABREVIATURAS

- **Trabajos en Altura:** Aquellos trabajos que se realizan a un desnivel igual o superior a 1.80 metros (escaleras, excavaciones, etc.).
- **Arnés de Seguridad:** Equipo de protección personal compuesto por cintas, anillos, hebillas y correas que se utiliza para asegurar al trabajador de tal manera que las fuerzas se distribuyan uniformemente por las distintas partes de su cuerpo y de ese modo se puedan conectar a un sistema de protección contra caídas. El arnés de cuerpo entero debe soportar un peso muerto de 5000 libras (2270 kg) y cumplir con las especificaciones de la norma ANSI A10.32.
- **Línea de Anclaje:** Elemento que sirve para conectar el arnés de cuerpo entero a un punto de anclaje o línea de vida, de tal manera que se produzca la sujeción del trabajador. Este elemento debe contar con una resistencia de 5000 libras (2270 kg) y debe cumplir con las especificaciones de la norma ANSI Z359.1.
- **Absorbedor de Impacto:** Dispositivo que sirve para disipar la energía durante una caída o limitar la energía transmitida al cuerpo del trabajador. Este elemento debe tener una elongación máxima de 1 metro.
- **Punto de Anclaje:** Es la parte del sistema de protección contra caídas que cumple la función de soportar la carga de todas las líneas de anclaje que se enganchen a él (debe tener una resistencia de 5000 libras, 2270 kg, por cada línea de anclaje).
- **Línea de Vida:** Conjunto de elementos instalados de tal forma que permiten el amarre de las líneas de anclaje y su desplazamiento seguro a través de la misma.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Ley 29783 Ley de Seguridad y salud en el Trabajo, Modificatoria Ley 30222.
- D.S.005-2012-TR Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma Técnica Peruana NTP 851.002:2016 Salud y Seguridad Ocupacional, sistemas de protección contra caídas

	SISTEMA DE GESTION INTEGRADO	CODIGO	P-SSO-021
		VERSIÓN	07
	TRABAJOS EN ALTURA	REVISIÓN	00
		PAGINA	3 de 8

6. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
<p style="text-align: center;">Inicio</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>1. Solicitud de Servicio</p>	<p>Para la planificación de las actividades de trabajos en altura, se solicita el servicio informando fecha y la zona de trabajo.</p> <p>Esta información puede ser recibida por el Gerente de operaciones, Jefe de mantenimiento, vía telefónica o correo electrónico.</p>	<p>Gerente de Operaciones / Jefe de Mantenimiento/ Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional</p>
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>Comunicación del servicio</p>	<p>En coordinación con el Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional y/o Supervisores de Seguridad se dispone a comunicar el personal involucrado la realización de la actividad y leer el Procedimiento de Trabajo en Altura.</p>	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Supervisor de Seguridad</p>
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>Preparación / Medidas de seguridad</p>	<p>Para trabajos en alturas a partir de 1.80 m. sobre el nivel del piso es obligatorio utilizar equipo de protección para trabajos en alturas conformado por arnés de cuerpo entero, línea de anclaje, línea de vida, y barbiqueo.</p> <p>Se realizará el formato IPERC Continuo en caso sea rutinario, Trabajos en Altura (PETAR) y/o usar el formato de Análisis de trabajo seguro en caso sea no rutinario para todo trabajo en altura el cual deberá contar con la aprobación del supervisor de Seguridad.</p> <p>Todo trabajo a desnivel o en alturas a partir de 1.8 m es obligatorio el uso de Equipo de Protección contra caídas.</p>	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Supervisor de Seguridad</p>
	<p>General</p> <p>La primera consideración será siempre hacia la eliminación de los riesgos potenciales de caídas.</p> <p>El acceso a la superficie de trabajo se deberá realizar por medio de equipos debidamente instalados, ya sean escaleras, andamios, rampas u otros.</p> <p>Se prohíbe el uso de equipos deteriorado o defectuoso.</p> <p>Sistema de protección Contra Caídas</p> <p>Se usará equipo de protección individual contra caídas en las siguientes circunstancias:</p>	

TRABAJOS EN ALTURA

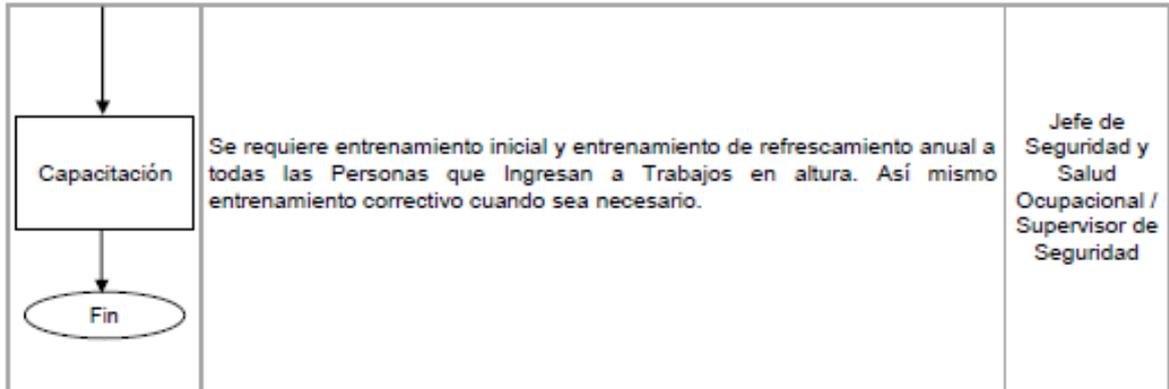
<p>Protección Contra Caídas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Para todo tipo de trabajos en alturas a partir de 1.80 m. sobre el nivel del piso donde exista la posibilidad de caída a distinto nivel. • Siempre que se trabaje por encima de máquinas en movimiento, productos químicos peligrosos y cuando no haya pasamanos, guardas u otra protección contra caídas. • En las actividades de montaje de acero, trabajo de soldadura en puntos altos expuestos en alturas y trabajo de techado. • Cuando se realice cualquier trabajo en planos inclinados con más de 20 ° o en posiciones precarias a cualquier altura. (ej. Pendientes, posiciones inestables). <p>Para el uso de los Sistemas de Protección Individual Contra Caídas se tomará en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los sistemas de protección individual para caídas están compuestos de Arnés, líneas de anclaje, absorbedor de impacto y elementos de anclaje, no se podrá usar como protección contra caídas verticales sistemas que no tengan todos estos elementos. • Los trabajadores que realicen estos trabajos deberán permanecer anclados 100% del tiempo que dure el trabajo, incluyendo el ascenso y descenso al lugar de trabajo. • Toda línea de anclaje y línea de vida deberá tener un absorbedor de impacto, exceptuando aquellas usadas para posicionamiento o con sistemas retractiles. • Los equipos de protección contra caídas y también los cinturones deberán ser de material sintético, no se permitirá aquellos confeccionados de cuero u otros materiales naturales. • Cuando se realicen trabajos en altura se deberá usar línea de anclaje doble, cuando estos trabajos sean frecuentes se deberá instalar barandas adecuadas o una línea de vida. <p>El sistema individual de protección contra caídas constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arnés con mínimo un anillo en D en la espalda; aquellos arneses que sean para trabajos específicos podrán llevar más anillos en D dispuestos en forma adecuada. • Línea de anclaje doble sin absorbedor de impacto • Puntos de anclaje. • Todo elemento del sistema de protección contra caídas deberá soportar como mínimo 2268 Kg. <p>Se deberá entrenar a los trabajadores que realicen trabajos en altura, en el uso de los Sistemas de Protección contra caídas.</p> <p>Las cuerdas de seguridad y/o arneses de seguridad no deberán ser usados para cualquier otro propósito.</p>	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Supervisor de Seguridad</p>
-------------------------------------	---	--

	<p>Las líneas de vida estarán provistas de ganchos suficientemente grandes, con cierre automático y doble seguro.</p> <p>No cuelgue nada del equipo de protección contra caídas, las herramientas y equipos deberán ser izados y utilizados adecuadamente.</p> <p>El Supervisor se asegurará que las líneas de anclaje y los anclajes sean capaces de resistir la fuerza que se genere por la caída de todas las personas ancladas a dicha línea, para esto se deberán exigir las certificaciones del caso antes de ser instaladas y todos los elementos del sistema serán inspeccionados constantemente y antes de cada uso por el mismo trabajador.</p> <p>Deberá proveerse puntos de anclaje con una resistencia certificada de 2268 Kg ó 5000 lbs y cuando estos no estén disponibles deberá usarse algún tipo de conector de anclaje, con la misma resistencia y también certificado, nunca deberá envolverse una estructura con parte de la línea de anclaje.</p>	
<p style="text-align: center;">Uso de Escaleras</p>	<p>USO DE ESCALERAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los peldaños deberán tener superficie antideslizante y mantener una distancia uniforme (máximo 0.30 m) entre ellos a lo largo de la escalera. • Toda escalera debe contar con una calza o zapata en buenas condiciones, además antes de subir por una escalera deberá verificarse la limpieza de la suela de calzado. • Para el uso de las escaleras portátiles, se deberá exigir que el personal suba o baje de las escaleras de frente con las manos libres para que pueda sujetarse de los peldaños, no de los largueros. Se deberá mantener siempre tres puntos de apoyo (dos manos y un pie o dos pies y una mano). • Las herramientas que deban subirse por las escaleras, deberán llevarse en bolsos especiales para transportar herramientas o serán izadas. • Las escaleras deben inspeccionarse los puntos de unión soldadas. • Se debe evitar el trabajo sobre los tres últimos peldaños de una escalera recta. • Las escaleras de mano rectas de varias secciones serán utilizadas con el número de peldaños intersección recomendados por el fabricante según su extensión nominal. La sección superior no se usará por separado. • Las escaleras portátiles no están destinadas para constituir superficies de trabajo sino que solamente sirven de acceso. • Está prohibido el uso de escaleras portátiles de construcción improvisada. 	<p style="text-align: center;">Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Supervisor de Seguridad</p>

TRABAJOS EN ALTURA

	<ul style="list-style-type: none"> • Antes de usar una escalera, esta será inspeccionada visualmente. • Si tiene rajaduras en largueros o peldaños, o los últimos están flojas, no deberán ser usadas. • La altura del contrapaso de las escaleras será uniforme e igual a 30cm. • Estarán apoyadas sobre piso firme y nivelado. • Se atara la escalera en el punto de apoyo superior. • Sobresaldrá del apoyo superior por lo menos 80cm. • La inclinación de la escalera será tal que la relación entre la distancia del apoyo al pie del parámetro y la altura será de 1:4. • La altura máxima a cubrir con una escalera portátil, no excederá de 5m. • Antes de subir por una escalera deberá verificarse la limpieza de la suela del calzado. • Para el uso de este tipo de escalera, se deberá exigir que el personal se tome con ambas manos de los peldaños. • Las herramientas se llevaran en bolsos especiales o serán izadas. • Subirá o bajar una persona a la vez. • Se deberá desplazar la escalera para alcanzar puntos distantes, no inclinarse exageradamente (no saliéndose de la verdad del larguero más de medio cuerpo). • Estarán provistas de tacos antideslizantes en la base de los largueros. • Las escaleras para trabajos eléctricos deben ser de fábrica. 	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Uso de andamios</p> </div>	<p>USO DE ANDAMIOS Los andamios que se usaran en obra, sea cual fuere su tipo corresponderán al diseño de un profesional responsable, para garantizar la capacidad de carga, estabilidad y un coeficiente de seguridad.</p> <p>Los andamios se fijaran a la edificación de modo tal que se garantice la verticalidad y se eviten los movimientos de oscilación.</p> <p>En andamios móviles se deberá contar con estabilizadores que eviten su movimiento.</p> <p>No se moverá un andamio móvil con personas o materiales sobre él.</p>	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Supervisor de Seguridad</p>

	SISTEMA DE GESTION INTEGRADO		CODIGO	P-SSO-021
			VERSIÓN	07
	TRABAJOS EN ALTURA		REVISIÓN	00
			PAGINA	7 de 8



7. REGISTROS

- IPERC Continuo
- Análisis de trabajo seguro
- TRABAJOS EN ALTURA – (PETAR)

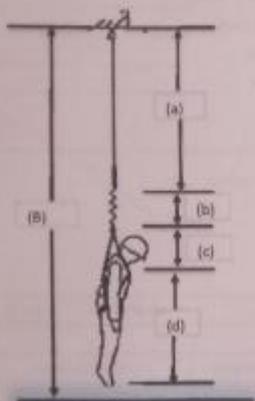
Elaborado por:	Revisado por:	Revisado por:	Aprobado por:
SUPERVISOR DE SEGURIDAD	JEFE DE SEGURIDAD Y SO	GERENTE DE OPERACIONES	GERENTE GENERAL
FECHA DE ELABORACION:01-02-2020		FECHA DE APROBACION:01-02-2020	

Anexo 10: PETAR de Trabajos en altura

PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO TRABAJOS EN ALTURA																														
ÁREA :		FECHA :																												
LUGAR:		HORA INICIO :																												
DESCRIPCION DEL TRABAJO:		HORA FINAL :																												
PERSONAL QUE REALIZA EL TRABAJO:		FIRMA :																												
VIGIA:		FIRMA :																												
CODIGO DEL EQUIPO ANTICADAS:																														
INSTRUCCIONES:																														
1. Antes de completar este formato, como referencia lea el Procedimiento Escrito de trabajo seguro, o instructivo para realizar su actividad.																														
2. El PETAR original debe permanecer en el área de trabajo todo el tiempo que dure este.																														
3. Esta autorización es válida para el turno y fecha indicados en el documento.																														
4. En caso respondan N.A. a algunos de los requerimientos, deberá sustentarse en la parte de OBSERVACIONES.																														
5. Si alguno de los requerimientos no fuera cumplido, esta autorización NO PROCEDE.																														
6. El supervisor encargado deberá verificar el llenado de la segunda cara de este formato y dar su VºBº.																														
CORRECTO	✓	INCORRECTO	✗																											
		NO APLICA	N/A																											
1.- LISTA DE VERIFICACION:																														
		Verificación	Observaciones																											
1	Personal está entrenado para realizar trabajos en altura																													
2	Personal cuenta con el EPP adecuado para trabajos en altura																													
3	Se cuenta con una línea de vida para el desplazamiento de los trabajadores																													
4	Se cuenta con la señalización para realizar este trabajo (cinta amarilla de advertencia, letreros, otros)																													
5	El punto de anclaje es resistente y soporta la posible caída del trabajador anclado																													
2.- DESCRIPCION DEL TRABAJO																														
3.- EQUIPO DE PROTECCIÓN REQUERIDO																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>Casco tipo hockey con Barilvejeo</td></tr> <tr><td> </td><td>Lentes de Seguridad</td></tr> <tr><td> </td><td>Tapones auditivos</td></tr> <tr><td> </td><td>Respirador de media cara filtrado</td></tr> <tr><td> </td><td>Casaca de seguridad</td></tr> <tr><td> </td><td>Guantes de Neopreno / Nitrilo</td></tr> </table>		Casco tipo hockey con Barilvejeo		Lentes de Seguridad		Tapones auditivos		Respirador de media cara filtrado		Casaca de seguridad		Guantes de Neopreno / Nitrilo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>Guantes de Cuero</td></tr> <tr><td> </td><td>Filtros para gases y polvos</td></tr> <tr><td> </td><td>Arnés de Seguridad</td></tr> <tr><td> </td><td>Línea de anclaje con amortiguador de impacto</td></tr> <tr><td> </td><td>Línea de anclaje sin amortiguador de impacto</td></tr> </table>		Guantes de Cuero		Filtros para gases y polvos		Arnés de Seguridad		Línea de anclaje con amortiguador de impacto		Línea de anclaje sin amortiguador de impacto	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td>OTROS</td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>		OTROS				
	Casco tipo hockey con Barilvejeo																													
	Lentes de Seguridad																													
	Tapones auditivos																													
	Respirador de media cara filtrado																													
	Casaca de seguridad																													
	Guantes de Neopreno / Nitrilo																													
	Guantes de Cuero																													
	Filtros para gases y polvos																													
	Arnés de Seguridad																													
	Línea de anclaje con amortiguador de impacto																													
	Línea de anclaje sin amortiguador de impacto																													
	OTROS																													
4.- INSPECCION DEL EQUIPO ANTICADAS:																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">ARNES</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td>Heblos y costuras en buen estado</td></tr> <tr><td> </td><td>No hay presencia de mordeduras y/o en las cintas del arnés</td></tr> <tr><td> </td><td>No hay presencia de cortes en las cintas del arnés</td></tr> <tr><td> </td><td>El Anillo D está en buen estado</td></tr> <tr><td> </td><td>El arnés no presenta corrosión y/o roturas</td></tr> <tr><td> </td><td>Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas</td></tr> </tbody> </table>	ARNES			Heblos y costuras en buen estado		No hay presencia de mordeduras y/o en las cintas del arnés		No hay presencia de cortes en las cintas del arnés		El Anillo D está en buen estado		El arnés no presenta corrosión y/o roturas		Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th colspan="2" style="text-align: center;">LINEA DE VIDA / ANCLAJE</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td>Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas</td></tr> <tr><td> </td><td>Los mosquetones se encuentran operativos</td></tr> <tr><td> </td><td>No presenta cortes, desgastes.</td></tr> </tbody> </table>	LINEA DE VIDA / ANCLAJE			Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas		Los mosquetones se encuentran operativos		No presenta cortes, desgastes.							
ARNES																														
	Heblos y costuras en buen estado																													
	No hay presencia de mordeduras y/o en las cintas del arnés																													
	No hay presencia de cortes en las cintas del arnés																													
	El Anillo D está en buen estado																													
	El arnés no presenta corrosión y/o roturas																													
	Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas																													
LINEA DE VIDA / ANCLAJE																														
	Los elementos metálicos no presentan corrosión y/o roturas																													
	Los mosquetones se encuentran operativos																													
	No presenta cortes, desgastes.																													
COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN ALTURA																														

**PERMISO ESCRITO PARA TRABAJO DE ALTO RIESGO
TRABAJOS EN ALTURA**

5. EVALUACIÓN DE LA DISTANCIA TOTAL DE CAÍDA



(a) Distancia de líneas de anclaje		m
(b) Distancia de desaceleración (absorbedor de impacto)		m
(c) Estiramiento del arnés		m
Factor de seguridad		m
(d) Distancia del anillo de espalda a pies		m
(A) Distancia total de caída es: $A = a + b + c + d + \text{factor de seguridad}$		m
(B) Distancia total desde el punto de anclaje hasta el nivel del piso		m

Si (B) > (A) la altura de trabajo es adecuada SI NO

En caso de que la respuesta es NO, reevaluar la altura del punto de anclaje o de uso de la línea de anclaje regulable

(C) La nueva Distancia Total de caída es:
 $C = a + b + c + d + \text{factor de seguridad}$

Si (B) > (C) puede iniciar el trabajo

6. NOTA:

No consideramos la distancia de desaceleración (absorbedor de impacto); ya que el operador del tracto usa línea de vida simple sin absorbedor de impacto, para el servicio de abastecimiento de agentes de voladira a la unidad de carguío

7.- AUTORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN

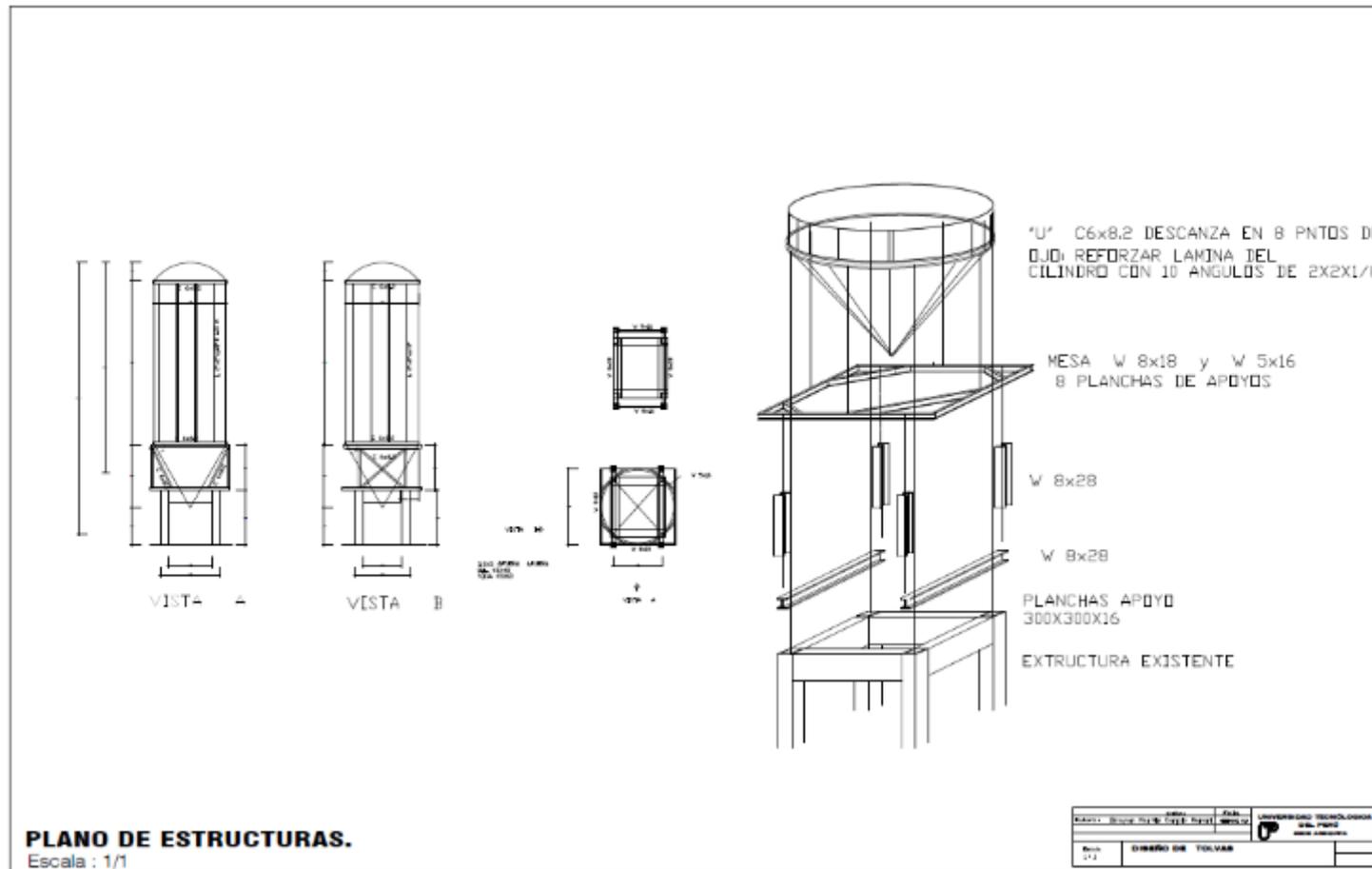
CARGO	NOMBRES	FIRMA
Supervisor del trabajo		

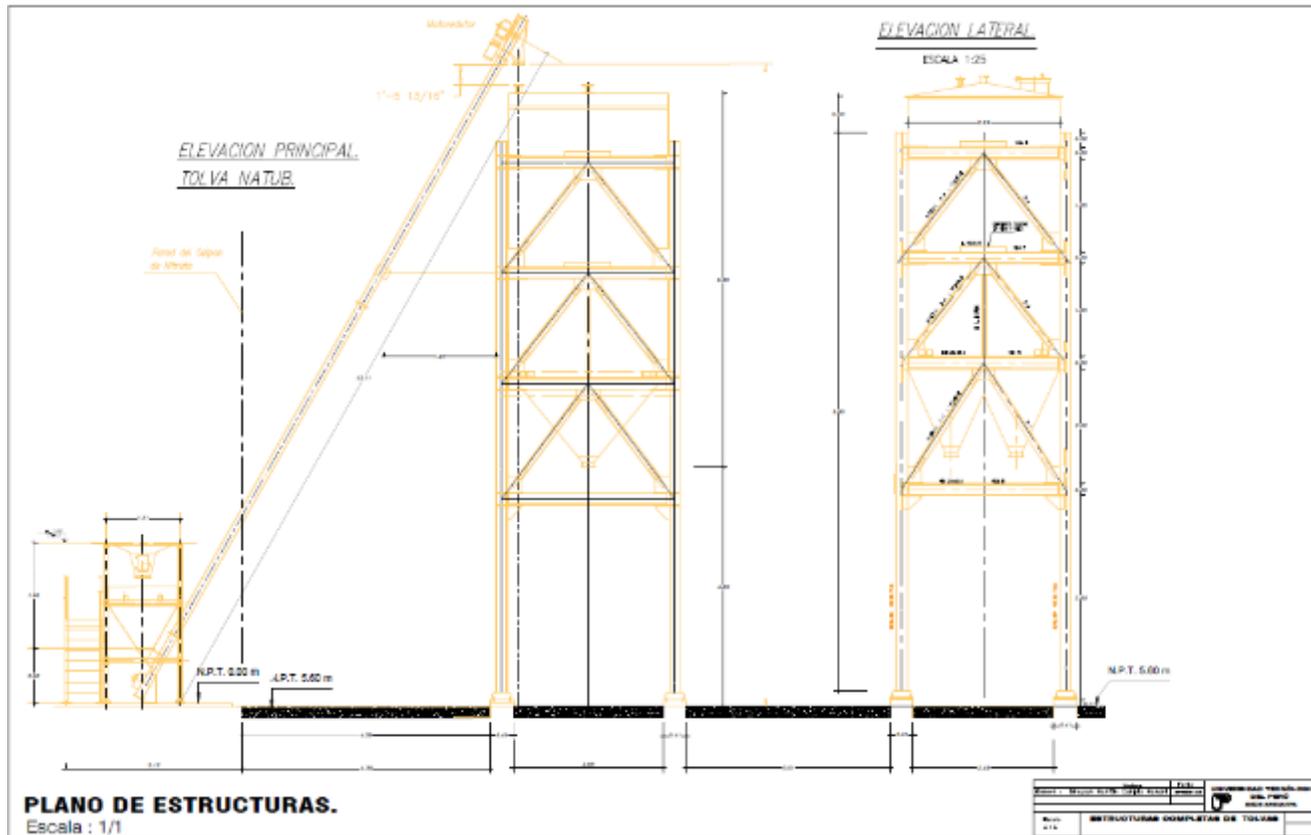
COLOQUE COPIA DE ESTA AUTORIZACION EN UN LUGAR VISIBLE CERCA AL TRABAJO EN ALTURA

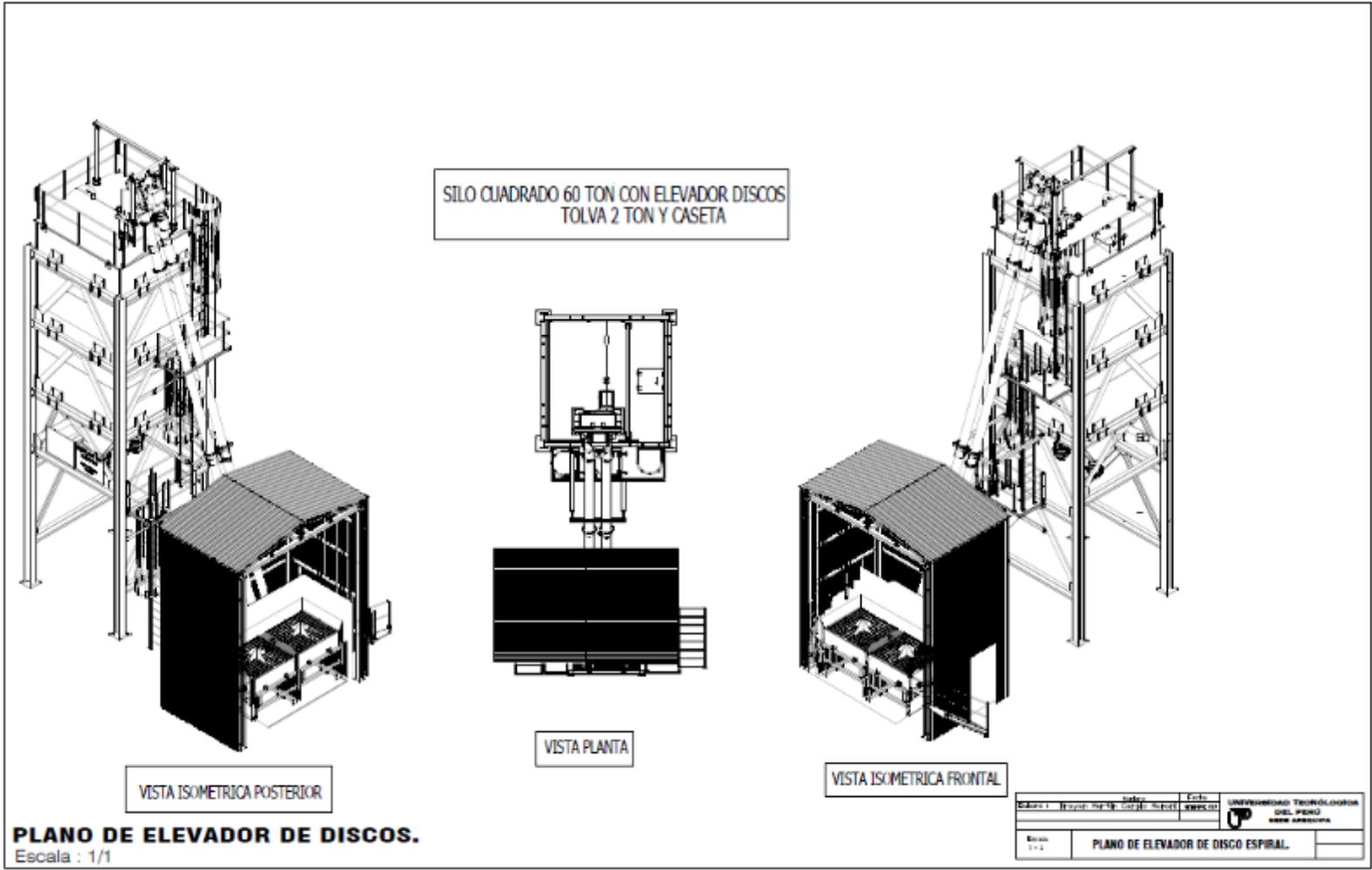
Anexo 11: Registro de difusión del procedimiento de trabajos en altura

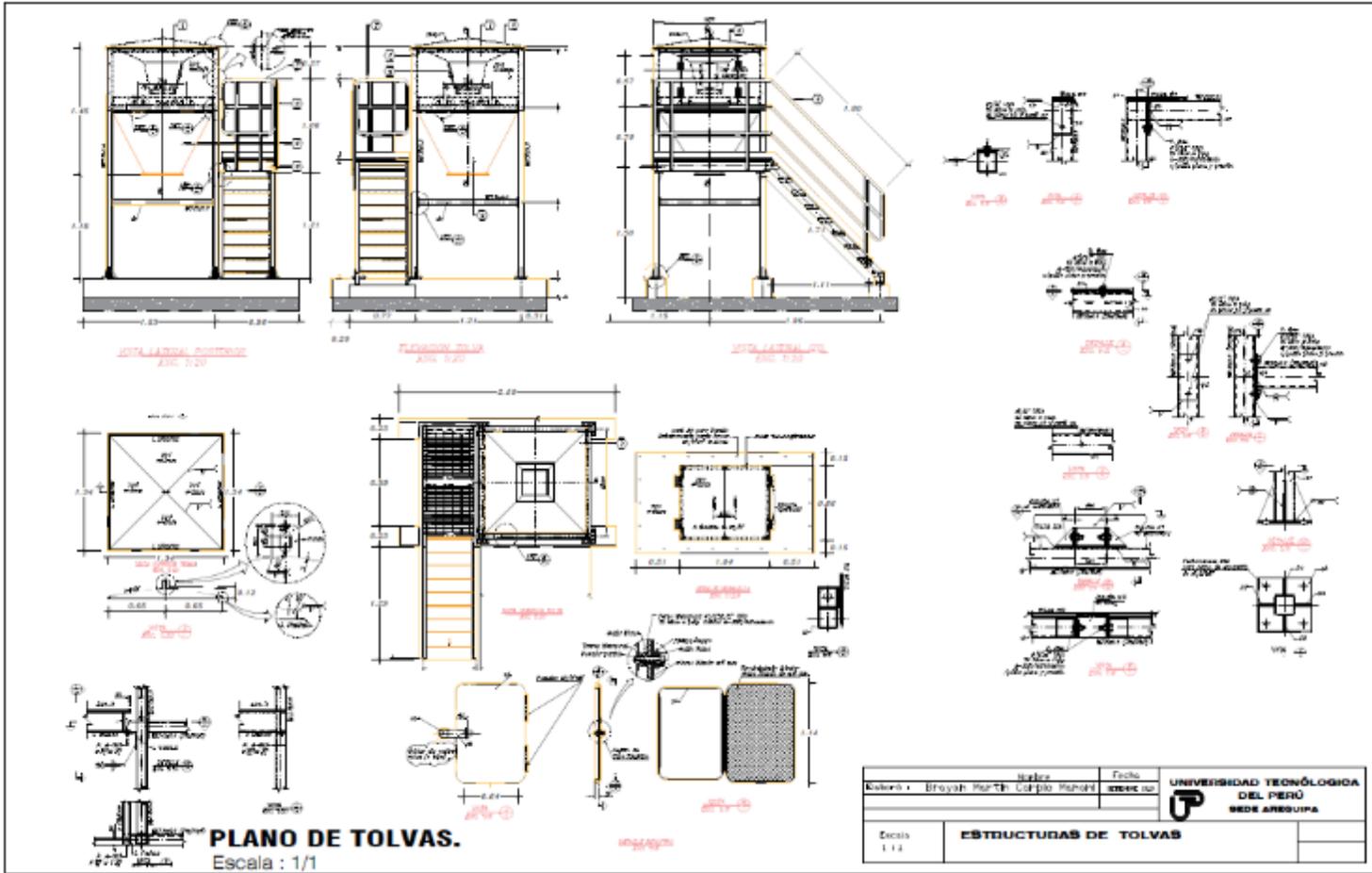
ZETRAMSA		REGISTRO DE INDUCCION, CAPACITACION, ENTRENAMIENTO Y SIMULACROS DE EMERGENCIA				CODIGO : 1-02H012	
						VERSION : 01	
						EMISION : 15/05/2015	
DATOS DE LA CAPACITACION					TIPO DE CAPACITACION (MARCAR CON 'X')		
EMPRESA/RUC	TRANSPORTES ZETRAMSA S.A.C. / 20101734418					INDUCCION	
DIRECCION	VIA DE EVITAMIENTO KM.6 - CERRO COLORADO, ARELLILLO					CAPACITACION	X
ACTIVIDAD ECONOMICA	TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA					ENTRENAMIENTO	
TEMA	Procedimiento de trabajo en altura					SIMULACRO	
NUMERO DE CAPACITADOR	Diego Lopez Flores	FECHA			REUNION		
FECHA	01-02-2020	HORA INICIO	07:00h	HORA TERMINO	11:00h	OTROS	
LISTA DE ASISTENCIA							
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO / AREA	DNI	FIRMA			
1	Gonzalo Yupanqui Effio	Conductor	72556093	[Firma]			
2	Juanito Llave Apaza	Conductor	29411688	[Firma]			
3	Luis CARGAJAL VILCA	CONDUCTOR	29666109	[Firma]			
4	Robert Portilla Alaura	Conductor	29711149	[Firma]			
5	Walter Huamani Mora	Conductor	29040177	[Firma]			
6	Alexander Rodriguez Flores	Sr. Conductor	41800636	[Firma]			
7	Daniel Triconi Tito	Conductor	41830969	[Firma]			
8	Fredy Garcia Yalle	CONDUCTOR	91157565	[Firma]			
9	Denis Blanco Arce	Conductor	44124312	[Firma]			
10	Gonzalo Quispe Cuzco	Conductor	29411153	[Firma]			
11	William Madema Pani	Conductor	41370268	[Firma]			
12	Luis Minaya Torres	Conductor	40267780	[Firma]			
13	GERSON HUACHANI FLORES	CONDUCTOR	41834940	[Firma]			
14	Angel Bayllakua Quispe	Conductor	42158214	[Firma]			
15	RUDY CARDENAS PEREZ	CONDUCTOR	40644366	[Firma]			
16	Nelson Condori Quispe	Conductor	40540838	[Firma]			
17	Evaristo Nuñanco Yua	Conductor	42924395	[Firma]			
18	Raymundo Noreña Saino	Conductor	40694366	[Firma]			
19	ERIX CARDENAS PEREZ	Conductor	45001108	[Firma]			
20	Diego Pararandaz Davila	Conductor	41206271	[Firma]			
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
RESPONSABLE DEL REGISTRO							
NOMBRE	Miguel Juan Lopez	C/PSO	Sr. 850	FECHA	01-02-2020	ISSA	[Firma]

Anexo 12: Planos de la estructura del modelo de prototipo









Anexo 13: Memoria de cálculo de la tolva de nitrato y validación

MEMORIA DE CALCULO:

DP-500-MEC-02_A

TOLVA DE NITRATO DE AMONIO GRADO ANFO

Producción de 30 Tn/hora

INDICE

1. Alcance y objeto
2. Normativa aplicable
3. Cálculos justificativos
4. Anexo de planos

1 Alcance y objetivo:

El objetivo de la presente memoria de cálculo es realizar el diseño de la tolva de descarga de materia prima ANFO, de la planta de producción.

2 Normativa aplicable:

Los cálculos recogidos en esta memoria se apoyan en las normativas que se enuncia a continuación:

- DIN 1055 part 6 (1987): Design loads for buildings. Load sin silo bins.
- ACI313-77 (1983) : Recommended practice for design and construction of concrete bins, silos, and bunkers for storing granular materials.
- ASAE Standar EP-433 (1989): Loads exerted by freeflowing grains on bins.
- SNBATI (1986): Règles professionnelles de conception et de calcul des silos en béton armé ou précontraint.
- P22-630 (1987): Silos métalliques, calcul des actions dans les cellules
- ENV 1991-4. Eurocode 1: Basis of design and actions on structures. Part 4 : Actions on silos and tanks.
- API 650 (America Petroleum Institute) Tanques de almacenamiento construidos con láminas de acero soldado de varios tamaños y capacidades, con presiones internas pequeñas (atmosférica o algo superior, pero que no excedan el peso de las planchas de techo)

3 Cálculos justificativos:

Cálculo de las cargas debidas al material almacenado en los silos de acero. Descripción del diseño estructural. Los métodos para el cálculo de las cargas se basan en las reglas dadas en el Eurocódigo 1 y las guías para el diseño estructural de ITEA, se han obtenido de numerosas experiencias

El diseño de tolvas es un tema complicado que incluye el análisis de láminas delgadas, estudio de chapas rigidizadas, en las que las cargas que actúan sobre ellas tienen unos valores inciertos. Esta memoria de cálculo se limita a una visión general de métodos sencillos y prácticos de diseño para los tipos más frecuentes de silos.

ABREVIATURAS

- a, b** dimensiones de la pared
- A** área de la sección transversal de la pared vertical
- C** coeficiente de pandeo
- Cb** coeficiente amplificador de la presión sobre el fondo
- Ch** coeficiente amplificador de la presión Horizontal
- Cw** coeficiente amplificador de la presión debida al rozamiento sobre las paredes
- dc** diámetro característico de la sección transversal
- E** módulo de elasticidad
- e** valor mayor entre e_i y e_o
- e_i** excentricidad debida al relleno (figura 5)
- e_o** excentricidad entre el eje del silo y el eje de la boca de descarga
- fcr** tensión crítica de pandeo
- Fp** carga horizontal debida al material almacenado en un silo de pared circular
- Frb** fuerza sobre el anillo (viga en la unión entre tolva y silo)
- h** altura, medida desde la boca de descarga a la línea de superficie equivalente
- k** coeficiente de pandeo de la chapa
- Ks** relación entre las presiones horizontal y vertical
- lh** altura de la pared de la tolva, medida desde el eje
- ph** presión horizontal debida al material almacenado
- pho** presión horizontal en la base del silo
- pn** presión normal a la pared inclinada de la tolva
- pp** presión específica
- pps** presión específica (en silos de acero no rigidizados)
- ps** presión de caída
- p_v** presión vertical debida al material ensilado

t espesor de la pared
th tensión en el zuncho
U perímetro interior del silo
W peso del contenido de la tolva
z altura medida por debajo del nivel equivalente
zo parámetro usado para el cálculo de las cargas
 α ángulo que mide la inclinación de la pared de la tolva sobre la horizontal
 θ coordenada angular
 β coeficiente amplificador debido a la caída de la carga
g densidad del material ensilado
m coeficiente de rozamiento sobre las paredes para el cálculo de la presión
 φ ángulo rozamiento interno
 φ_w ángulo de rozamiento sobre las paredes de la tolva para la evaluación del flujo

DEFINICIONES

Silo. Estructura cilíndrica o prismática, de paredes verticales, que pueden utilizarse para el almacenamiento de materiales.

Silo esbelto. Aquel que cumple $h/dc \geq 1,5$.

Silo compacto. El que cumple $h/dc < 1,5$.

Tolva. Depósito con paredes inclinadas de forma tronco-cónicas o tronco-piramidal. Puede servir como fondo de un silo.

Transición. Sección de unión del silo con la tolva.

Fondo plano de un silo. Se denomina siempre que las paredes forman un ángulo con la horizontal a $\leq 20^\circ$.

Nivel equivalente. Nivel superficial para el mismo volumen de material almacenado que en la superficie real

Patrón de flujo. Modelo que depende del comportamiento del material en su descarga. Existen tres patrones: de masa, de embudo e Interno.

Flujo de masa. Es aquel en el que todas las partículas almacenadas se mueven durante la descarga

Flujo de embudo (o flujo central). Cuando se desarrolla un perfil en U del material que fluye con una zona confinada por encima de la salida y el material adyacente a la pared en la zona cercana de la salida permanece estacionario. El canal de flujo puede llegar en su intersección con las paredes verticales del silo o llegar a la superficie del material.
Flujo interno. Es aquel en el que el canal de flujo se extiende hasta la superficie del material almacenado.

Carga de caída. Es una carga local en la transición durante la descarga.

Carga específica. Carga local que actúa sobre una zona de la pared del silo.

PROCEDIMIENTO DE CALCULO

Para el diseño estructural las tolvas se clasifican, de acuerdo con el sistema BMHB [2], en las clases o categorías siguientes:

Clase 1 Silos pequeños cuya capacidad es menor de 100 toneladas. Su construcción es sencilla y robusta, teniendo en general reservas sustanciales de resistencia.

Clase 2 Silos de capacidad intermedia (de 100 t a 1000 t). Pueden diseñarse mediante cálculos manuales sencillos. Hay que garantizar el flujo de cargas y presiones que den resultados fiables.

Clase 3 Silos grandes (de capacidades superiores a 1000 t). Se requieren conocimientos especializados con el fin de prevenir los problemas debidos a la incertidumbre relativos a la distribución de cargas y presiones. Están justificados análisis más sofisticados, tales como elementos finitos, etc.

Clase 4 Silos con descarga excéntrica, en los que la excentricidad de la salida $e_0 > 0,25 d_c$.

Para el diseño de los silos se pueden distinguir los siguientes pasos:

- i. Determinar las características del flujo del material.
- ii. Determinar la geometría del silo con el fin de que posea la capacidad necesaria. Obtener un patrón de flujo de características adecuadas y por tanto aceptables, ue aseguren una descarga fiable. pueden utilizarse alimentadores mecánicos especiales.

- iii. Estimar las cargas que actúan sobre el silo, tanto debidas al material almacenado como a otras tales como el viento, instalaciones auxiliares, térmicas, etc..
- iv. Cálculo y detalles de la estructura.

CARACTERISTICAS DEL FLUJO DE MATERIA ALMACENADO

Las propiedades del material almacenado, utilizado para el cálculo de las cargas que actúan sobre la estructura, se toman de la tabla 1 del Eurocódigo 1, Parte 4 y son las siguientes:

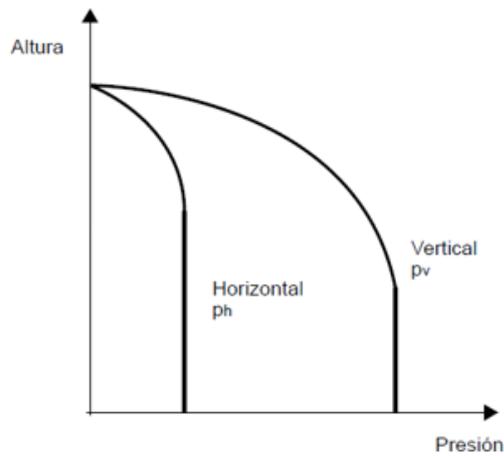
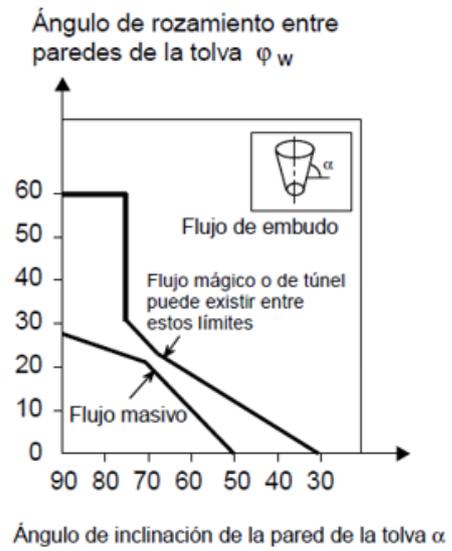
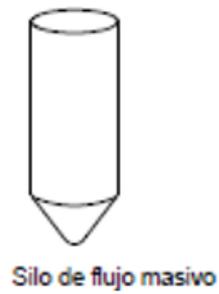
γ	densidad	7.2 KN/m ³
μ	coeficiente rozamiento contra las paredes	0,4
K_s	relación presión horizontal-presión vertical	0,55

Las propiedades del acero considerado en esta estructura son:

Límite elástico	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$ ($t < 40 \text{ mm}$)
Módulo de elasticidad	$E = 210 \text{ KN/mm}^2$

GEOMETRIA DEL TOLVA

Para nuestro caso en concreto, realizaremos el diseño de un silo cilíndrico como se muestra en la siguiente figura, cuya estructura es más común y sencilla que los cuadrados.



Distribución de las presiones horizontales y verticales en función de la altura del material almacenado.

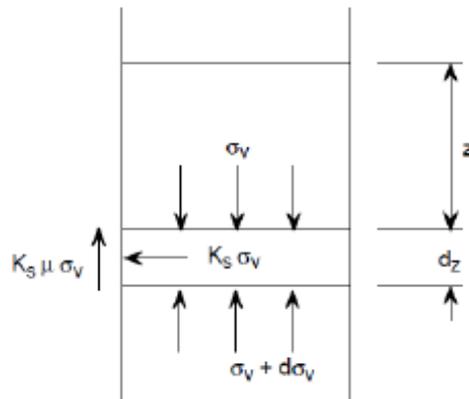
Reglas detalladas para el cálculo de las cargas debidas al material almacenado en los silos, sujetas a las limitaciones siguientes:

CARGAS DE LLENADO

La presión horizontal a cualquier profundidad del silo se calcula mediante la clásica teoría de Janssen.

Janssen consideró el equilibrio vertical de una porción horizontal a través del material almacenado en un contenedor y obtuvo la siguiente relación:

$$A(d\sigma_v + \sigma_v) + U \mu K_s \sigma_v dz = \gamma A dz + A d\sigma_v$$



Con la reorganización y solución de la ecuación diferencial de primer orden se obtiene la ecuación de Janssen para la presión vertical p_v a la profundidad z , la presión horizontal p_h y la presión debida a la fricción en la pared p_w :

$$p_v = \frac{\gamma A}{U \mu K_s} \left[1 - e^{\left(-Z K_s \frac{\mu U}{A}\right)} \right]$$

$$p_h = K_s p_v$$

$$p_w = \mu p_h$$

Donde:

$$U = 2\pi r = 15,08 \text{ m}$$

$$A = \pi r^2 = 18,10 \text{ m}^2$$

K_s y μ son factores multiplicadores que tienen en cuenta la variabilidad del material almacenado.

Pv máximo:

$$K_s = 0,9 \times 0,55 = 0,5$$

$$\mu = 0,9 \times 0,4 = 0,36$$

$$p_v = \frac{9 \times 18,10}{0,5 \times 0,36 \times 15,08} \left[1 - e^{(-14 \times 0,5 \times 0,36 \times \frac{15,08}{18,10})} \right]$$

$$p_v = 52,66 \text{ KN/m}^2$$

Presión horizontal sobre el fondo del silo:

$$p_{hf} \text{ máxima: } K_s = 1,15 \times 0,55 = 0,63$$

$$\mu = 0,9 \times 0,4 = 0,36$$

Lo que nos da $p_v = 44,2 \text{ KN/m}^2$

$$p_{hf} = p_v K_s = 44,2 \times 0,63 = 27,9 \text{ KN/m}^2$$

Presión debida al rozamiento contra la pared del fondo del silo:

Pwf máxima:

$$K_s = 1,15 \times 0,55 = 0,63$$

$$\mu = 1,15 \times 0,4 = 0,46$$

$$\text{Da } p_v = 36,0 \text{ KN/m}^2$$

$$p_{wf} = p_v K_s \mu = 36,0 \times 0,63 \times 0,46 = 10,4 \text{ KN/m}^2$$

El silo puede estar clasificado en Clase 2, con capacidad entre 1000 y 10 000 KN y es preciso garantizar el tipo de flujo, con el fin de asegurar unas presiones sobre las paredes reales. El fondo del silo es plano y dadas sus características se corresponde con un patrón de flujo de chimenea.

CARGAS DEBIDAS A LA DESCARGA

Las presiones debidas a la descarga se componen de una carga fija y una carga libre denominada carga específica.

Carga Fija, presión horizontal

$$P_{he} = C_n P_{hf}$$

$$\begin{aligned}
C_h &= \text{coeficiente amplificador de la carga horizontal} \\
&= 1,3 \\
P_{he} &= 1,3 \times 27,9 = 36,3 \text{ KN/m}^2
\end{aligned}$$

presión debida al rozamiento con las paredes:

$$P_{wp} = C_w P_{wf} = 1,1 \times 10,4 = 11,4 \text{ KN/m}^2$$

donde:

$$\begin{aligned}
C_w &= \text{coeficiente amplificador debido a la presión contra las paredes} \\
&= 1,1
\end{aligned}$$

Carga Libre

Pueden utilizarse las reglas específicas. Sin embargo, con el fin de simplificar el diseño y dado que $d < 5\text{m}$, puede utilizarse el método simplificado para calcular las presiones adicionales debido a la descarga.

Presión horizontal total debido a la descarga de acuerdo con el método simplificado.

Para calcular las presiones totales debido a la descarga mediante el método simplificado es habitual llevar a cabo un cálculo preliminar de la fuerza de tracción periférica en el fondo del silo. El espesor de la pared lo dimensiona, normalmente, el pandeo vertical de la misma.

Espesor de la pared:

Fuerza de tracción periférica por unidad de longitud: $t_h = \gamma_Q P_{he} r$

Donde γ_Q es un factor de seguridad para tener en cuenta las cargas variables que de acuerdo con el Eurocódigo1: Parte2.

$$t_h = 1,5 \times 36,3 \times 10^{-3} \times 2400 = 130 \text{ N/mm}$$

$$t = \frac{130}{275} = 0,47 \text{ mm}$$

Si se utiliza una soldadura a tope con penetración total y tomando un factor que eficacia la unión de 0,85, $t=0,56\text{mm}$

Para facilitar la fabricación y el montaje, el espesor mínimo será de 5mm.

$$\frac{d_c}{t} = 960 > 200$$

La tolva se clasifica como de pared delgada. La presión horizontal total en la base del silo es:

$$P_{he,s} = p_{he} (1 + 0,1\beta) = 36,3 \times 1,1 = 39,9 \text{ KN/m}^2$$

$\beta=1,0$ para el caso de llenado y descarga concéntricos

La presión total por rozamiento contra las paredes es:

$$P_{we,s} = P_{we} (1 + 0,2\beta) = 11,4 \times 1,2 = 13,7 \text{ KN/m}^2$$

COMPROBACION FRENTE AL PANDEO

La tensión de compresión vertical en la base de la tolva es igual a la suma de todas las cargas verticales que actúan sobre la pared, luego a las cargas debidas por el material almacenado, hay que sumarle las cargas debidas al viento, ya que nuestro silo se encuentra al aire libre.

La compresión axial en la base del silo es igual a la suma de las anteriores presiones por rozamiento contra la pared. Las presiones debidas a la descarga por rozamiento contra la pared se suman y nos dan el caso de carga más desfavorable:

$$P_{w,es}(z) = \int_0^z P_{we,s}(z) dz = C_w(1+0,2\beta) \int_0^z P_{wf}(z) dz$$

Lo siguiente:

$$P_{we,s} = C_w(1+0,2\beta) \gamma \frac{A}{U} [z - z_0(1 - e^{-z/z_0})]$$

|

$$C_w = 1,1; \quad (1 + 0,2\beta) = 1,2 \quad \beta = 1$$

$$z_0 = \frac{A}{K_s \mu U}$$

$$z_0 = \frac{18,10}{0,63 \times 0,46 \times 15,09} = 4,14 \text{ m}$$

donde:

$$P_{we,s} = 1,1 \times 1,2 \times \frac{9 \times 18,10}{15,08} [4 - 4,14(1 - e^{-4/4,14})] = 142,6 \text{ N/mm}$$

El esfuerzo axial circunferencial unitario es igual al esfuerzo axial multiplicado por un coeficiente de seguridad para tener en cuenta las cargas variables:

$$P_{wd} = \gamma_Q P_w = 1,5 \times 142,6 = 214 \text{ N/mm}$$

De acuerdo con el espesor indicado anteriormente de 5mm da una tensión de:

$$\frac{214}{5} = 43 \text{ N/mm}^2$$

Siendo la tensión de pandeo:

$$f_{cr} = 0,15 \times 0,605 \left(\frac{Et}{r} \right) = 0,09 \left(\frac{210 \times 10^3 \times 0,005}{2,4} \right) = 39 \text{ N/mm}^2$$

Observando que la tensión de diseño supera a la tensión crítica de pandeo por lo que el espesor de la tolva es insuficiente. Si tomamos como nuevo espesor 6mm, en este caso tenemos como tensión de pandeo:

$$f_{cr} = 47,3 > \frac{214}{6} = 35,7 \text{ N/mm}^2$$

Por consiguiente, el espesor mínimo debe ser 6mm.

La tolva al tener un punto de rigidez, no necesita de anillo rigidizado para repartir las cargas de viento, ya que este elemento realiza esta acción.

Las bases de cálculo de la tolva descrita anteriormente, puede, en un principio parecer relativamente sencilla, por el contrario, los cálculos reflejados son un resumen simplificado de los conceptos básicos de la teoría de tensiones en láminas.

4 Anexo de planos:

Véanse los planos de detalles estructurales de las tolvas denominadas.

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN JUICIO DE EXPERTO

Nombre de la Investigación: Prototipo de estructura de tolva y sistema de acarreo para la prevención de riesgos laborales producidos por fatiga laboral y trabajos en altura durante la actividad de carguío de Nitrato de Amonio grado ANFO de la empresa de Transportes Zetramsa S.A.C., Arequipa 2019.

Nombre del instrumento: Memoria de cálculo de la tolva de nitrato de amonio

Tesista: Brayan Martin Carpio Mamani

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de investigación con la matriz de consistencia de la presente, le solicitamos que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1. Muy poco	2. Poco	3. Regular	4. Aceptable	5. Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------

Criterio de Validez	Puntuación					Argumento	Observaciones y/o sugerencias
	1	2	3	4	5		
Validez de Contenido					x		
Validez de Criterio Metodológico				x			
Validez de intención y objetividad de medición y observación					x		
Presentación y formalidad del instrumento				x			
Total Parcial							
TOTAL:	18						

Puntuación:

De 4 a 11: No válida, reformular	
De 12 a 14: No válido, modificar	
De 15 a 17: Válido, mejorar	
De 18 a 20: Válido, aplicar	X

Apellidos y Nombres	Carpio Pauca Tulio Michael
Grado Académico	Ingeniero
Mención	Ingeniero Mecánico



 Firma

Anexo 14: Carta de autorización



**Anexo 8
Carta de compromiso para entidad involucrada en Tesis**

Arequipa, 01 de Julio de 2019.

La empresa Transportes Zetramsa S.A.C. con Ruc. Nro. 20101759416, conforme lo establecido en el artículo 5.1 del Reglamento de Grado Académico de Bachiller y Título Profesional de la Universidad Tecnológica del Perú (la "UTP") y dentro del marco de los intereses de la UTP de favorecer acciones de responsabilidad social universitaria con diversas instituciones de la sociedad peruana, se dirige a la universidad para solicitar su contribución en la búsqueda de una solución al siguiente problema:

Riesgo laboral producido por fatiga laboral y trabajo en altura en el curso de estudio de carrera grado INTC

(el "Problema").

El Problema constituye un tema pertinente y actual en nuestra institución que aún no ha sido resuelto y no forma parte de ningún proyecto en vías de implementación. Es de nuestro interés incluir el Problema en el plan de trabajo para la titulación mediante Tesis denominado:

Diseño de estructura de trabajo y sistema de acceso para la prevención de riesgo laboral producido por fatiga laboral y trabajo en altura en el personal de curso de estudio de carrera grado INTC de la empresa de transportes Zetramsa S.A.C.

Cuyo(s) autor(es) es(son):

Nombres y Apellidos	Carrera
<u>Brayan Martín Cuzco Mamani</u>	<u>Ingeniero de Seguridad Industrial, Minero</u>

Agradeciendo de antemano la contribución de la UTP en la solución del Problema, nos comprometemos a brindar la información de nuestra empresa que se requiera para el desarrollo de este trabajo, la misma que solo puede ser utilizada para fines estrictamente académicos vinculados al trabajo. Declaramos conocer que, por disposiciones legales, la Tesis será de público conocimiento luego de dos años de su sustentación.

Cordialmente,

Nombres y apellidos del representante de la institución: MARIBEL TICLAUICA HERRERA

Cargo que ocupa: GERENTE DE OPERACIONES D.N.I. 44522365

Firma y sello: _____

Maribel Ticlauica Herrera
 GERENTE DE OPERACIONES

Anexo 15: Resultados de la encuesta SOFI-SM

ENCUESTA SOFI - SM																									Total	Calificación	Puntuación SOFI-SM
Item	Dimensión falta de energía				Dimensión cansancio físico				Dimensión disconfort físico				Dimensión falta de motivación				Dimensión somnolencia				Dimensión irritabilidad						
	Agotado (P1)	Exhausto (P2)	Extenuado (P3)	Sub total	Respirando con dificultad (P4)	Palpitaciones (P5)	Con calor (P6)	Sub total	Con las articulaciones agarrotadas (P7)	Entumecido (P8)	Dolorido (P9)	Sub total	Apático (P10)	Pasivo (P11)	Indiferente (P12)	Sub total	Somnoliento (P13)	Durmiendome (P14)	Bostezante (P15)	Sub total	Irritable (P16)	Enojado (P17)	Furioso (P18)	Sub total			
1	1	2	4	7	3	1	4	8	5	3	2	10	1	1	2	4	2	1	2	5	2	1	2	5	39	6.50	21.65
2	7	5	6	18	5	4	4	13	5	5	5	15	7	6	6	19	5	4	4	13	5	6	5	16	94	15.67	52.17
3	5	3	2	10	2	2	2	6	2	2	2	6	1	2	2	5	4	2	2	8	2	2	3	7	42	7.00	23.31
4	7	6	5	18	2	2	3	7	5	4	7	16	2	8	2	12	6	3	3	12	5	8	6	19	84	14.00	46.62
5	1	1	2	4	2	2	2	6	3	2	2	7	2	2	2	6	2	2	3	7	2	2	2	6	36	6.00	19.98
6	4	5	3	12	1	1	2	4	1	1	2	4	5	2	3	10	1	1	2	4	1	3	2	6	40	6.67	22.20
7	4	5	7	16	3	2	2	7	3	3	4	10	3	3	2	8	3	3	2	8	2	4	4	10	59	9.83	32.75
8	5	3	8	16	1	0	3	4	0	0	3	3	1	3	3	7	5	2	2	9	1	4	3	8	47	7.83	26.09
9	0	1	6	7	0	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	3	2	4	4	10	2	4	4	10	32	5.33	17.76
10	4	3	2	9	1	1	2	4	2	2	2	6	1	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	3	30	5.00	16.65
11	3	4	3	10	0	1	5	6	0	1	0	1	2	7	2	11	2	0	1	3	0	0	0	0	31	5.17	17.21
12	3	5	4	12	6	3	5	14	8	2	3	13	4	2	3	9	7	7	5	19	1	6	3	10	77	12.83	42.74
13	10	9	6	25	1	2	2	5	0	0	1	1	1	1	3	5	4	1	1	6	2	2	1	5	47	7.83	26.09
14	3	6	2	11	1	1	1	3	2	4	5	11	6	2	3	11	2	1	4	7	1	3	1	5	48	8.00	26.64
15	7	5	6	18	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	7	1	1	2	4	2	5	4	11	47	7.83	26.09
16	2	3	4	9	5	4	3	12	1	3	1	5	5	7	6	18	3	2	3	8	3	2	5	10	62	10.33	34.41
17	4	2	1	7	2	2	2	6	5	4	6	15	2	5	3	10	6	4	4	14	2	2	1	5	57	9.50	31.64
18	2	1	2	5	1	2	3	6	7	3	2	12	2	2	6	10	3	1	2	6	2	1	1	4	43	7.17	23.87
19	8	7	8	23	4	4	4	12	5	4	5	14	5	4	4	13	5	4	4	13	6	4	4	14	89	14.83	49.40
20	4	4	3	11	3	3	3	9	4	2	2	8	5	5	4	14	3	4	2	9	2	3	2	7	58	9.67	32.19

BIBLIOGRAFIA

- [1] O. M. d. I. Salud, «Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud,» *Organización Mundial de la Salud*, vol. 1, p. 1158, 2003.
- [2] Ministerio de Trabajo,migraciones y seguridad social, «Ministerio de Trabajo,migraciones y seguridad social,» 2018. [En línea]. Available: http://www.mitramiss.gob.es/estadisticas/eat/eat18/TABLAS%20ESTADISTICAS/ATR_2018_A.pdf. [Último acceso: Diciembre 2019].
- [3] Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo, «Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo,» [En línea]. Available: <http://www2.trabajo.gob.pe/estadisticas/anuarios-estadisticos/>. [Último acceso: Diciembre 2019].
- [4] Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo LEY N° 29783, «Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo LEY N° 29783,» 01 Noviembre 2016. [En línea]. Available: http://www.munlima.gob.pe/images/descargas/Seguridad-Salud-en-el-Trabajo/Ley%2029783%20_%20Ley%20de%20Seguridad%20y%20Salud%20en%20el%20Trabajo.pdf.
- [5] Cero Accidentes, «Tipos de Riesgo Laboral para Identificarlos en tu empresa,» *Cero Accidentes*, vol. II, 19 Marzo 2018.
- [6] Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, «Fatiga en la Conducción,» 2006. [En línea]. Available: <http://www.sigweb.cl/wp-content/uploads/biblioteca/FatigaEnLaConduccion.pdf>.
- [7] L. G. Useche, *Fatiga Laboral*, Bogotá, 2000.
- [8] B. Anaya, «Fatiga en el trabajo,» *Anuario Científico*. Vol. 1, pp. 35-57, 2002.

- [9] J. Arriaga, «La fatiga en el Trabajo y su Influencia en la Productividad,» *Salud y Trabajo*, pp. 21-26, 2008.
- [10] B. Houssay, *Fisiología del ejercicio. Fisiología humana.*, La Habana: Ciencia, 1971.
- [11] P. Muchinsky, «Psicología aplicada al Trabajo,» México, Thomson Learning, 2002.
- [12] Confederación General del Trabajo, «Confederación General del Trabajo,» 23 Septiembre 2003. [En línea]. Available: <http://www.terra.es.pdf>..
- [13] D. Arquer, «Carga mental de trabajo: fatiga.,» Noviembre 2003. [En línea]. Available: <http://www.mtas.es/search?NS-serch-page=results>..
- [14] B. Osvaldo, «Prevención de Riesgos, Seguridad Industrial, Salud Ocupacional,» Diciembre 2012. [En línea]. Available: <http://www.emb.cl/hsec/articulo.mvc?xid=58&edi=3&xit=la-fatigalaboral-como-origen-de-accidentes>.
- [15] Fatiga: causas, síntomas, tratamientos., «Fatiga: causas, síntomas, tratamientos.,» Diciembre 2017. [En línea]. Available: <http://foromed.com/fatiga-causas-sintomas-tratamientos-mas/>.
- [16] Decreto Supremo N° 024-2016-EM., «Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería,» Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-de-seguridad-y-salud-ocupacional-en-mine-decreto-supremo-n-024-2016-em-1409579-1/>.
- [17] M. Sebastian, G. Idoate, M. Llano y F. Almanzor, «SOFI-SM, cuestionario para el análisis de la fatiga laboral física, mental y psíquica,» *Revista digital de salud y seguridad en el trabajo*, vol. 2, p. 22, 2008.
- [18] J. R. Martinez, *Trabajos en Altura*, MADRID: FUND. CONFEMETAL, 2011.
- [19] L. López, *La gestión de riesgos laborales de los trabajos en altura en la construcción de la obra judicatura penal de ambato y su incidencia en los accidentes laborales*, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2013.
- [20] M. L. Díaz Alama, *Plan de capacitación en seguridad y salud ocupacional en el rendimiento laboral del área remuneraciones obreros - municipalidad provincial de Chiclayo*, Pimentel, Lambayeque, 2016.
- [21] E. Peruano, *Modifican diversos artículos y anexos del reglamento de seguridad y salud ocupacional en minería, aprobado por decreto supremo n° 024-2016-em*, Lima: El peruano, 2017.
- [22] R. C. O. Murga, «Manual de Seguridad en Trabajos de Altura,» [En línea]. Available: <https://energypedia.info/images/0/08/PEERR-Manual-Capacitacion-altura.pdf>.
- [23] R. A. Española, «Diccionario de la lengua española,» 2020. [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/tolva>. [Último acceso: 24 Noviembre 2020].

- [24] J. Atahualpa, Diseño estructural de una tolva de acero comercial de 5tn para apilamiento de mineral utilizando modelos computacionales y cálculos convencionales, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018.
- [25] Enaex, «Enaex,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.enaex.com/productos/prillex/>. [Último acceso: 20 Diciembre 2020].
- [26] F. Bird, Administracion Moderna de la Seguridad y Control de Pérdida, 2000.
- [27] K. Espinoza y O. Muñoz, Control de fatiga y posicionamiento de flota de acarreo mediante el sistema Wombat – minería superficial, Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016.
- [28] D. Mogrovejo, Plan de prevención de riesgos laborales para el área de limpieza pública de la municipalidad provincial de Arequipa - 2015, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2015.
- [29] E. Zavaleta, Efectividad de un programa educativo sobre manipulación manual de cargas para la disminución de la fatiga centro de atención residencial Matilde Perez Palacio, Lima: Universidad de San Martin de Porres, 2017.
- [30] C. Nuñez y L. Pérez, Aplicación de un plan preventivo para reducir el estrés laboral en los trabajadores del área de servicios comerciales, en una empresa del sector eléctrico. Arequipa. 2018, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2019.
- [31] G. Guerrero, Análisis del Síndrome de Burnout en los Docentes de la Institución Educativa San José, Chiclayo: Universidad Tecnológica del Perú, 2020.
- [32] Y. Escalante y C. Quispe, El Estrés laboral y su influencia en el cumplimiento de las normas de seguridad por los trabajadores de construcción civil de la Municipalidad Distrital de Uchumayo Arequipa- 2017, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2017.
- [33] W. Alva y R. Rostaing, Fatiga laboral y desempeño profesional en el personal de máquinas de buques tanque de una naviera petrolera, Callao: Escuela Nacional de Marina Mercante "Almirante Miguel Grau", 2016.
- [34] L. Alberto y F. Espinoza, Fatiga laboral y su incidencia en el desempeño profesional en la sala de máquinas de un buque petrolero de la naviera Transgas Shipping Line S.A., Callao: Universidad Nacional del Callao, 2018.
- [35] J. Moreno, Medidas preventivas para el estrés laboral en trabajadores de mantenimiento de fajas transportadoras de mineral en la Empresa GRUPO HM SUMITAS E.I.R.L. Arequipa-2019, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2020.
- [36] L. España y E. Oña, Implementación de un prototipo para la detección de signos de fatiga del conductor aplicando visión artificial en un vehículo liviano en la noche, Quito: Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, 2018.
- [37] M. Arce, A. Giraldo y K. Roman, Relación entre las condiciones de trabajo y fatiga en las enfermeras(os) de las unidades críticas de un Hospital Nacional, Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2017.

- [38] M. Huamani y L. Zamata, Influencia de las condiciones de trabajo en los niveles de fatiga de los colaboradores de la empresa “Equipo Atenuz” proyecto las Bambas, Apurímac - 2016, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2017.
- [39] J. Miranda y O. Changa, “Implementación de un Sistema Monitoreo para medir la Fatiga DSS “Drive State Sensor” en camiones de acarreo en la empresa de gran minería de Arequipa 2016, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2017.
- [40] F. Chunqui, Nivel de eficiencia del sistema de monitoreo de fatiga en conducción para la prevención de accidentes en los operadores de camiones mineros en mina a tajo abierto, Cajamarca 2016, Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- [41] R. Huaman, Prevención de la fatiga física para la mejora de la productividad laboral en la empresa Soluciones Graficas S.A.C., Huancayo: Universidad Continental, 2019.
- [42] B. Meza y J. Umiña, Propuesta para evaluar y controlar la fatiga laboral en conductores de carga pesada en la Empresa de Transportes ACOINSA, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2019.
- [43] N. Fano y W. Quispe, Propuesta para evaluar y controlar el estrés laboral en conductores de vehículos para transporte de concentrado de cobre en la empresa SERVOSA S.A.C., Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2020.
- [44] J. Paiva, Propuesta de un plan de control de fatiga para los trabajadores de la empresa minera Arirahua S.A. Condesuyos, Arequipa, 2015, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2017.
- [45] G. Rivera, Reducción de costos operacionales y riesgos asociados al carguío de explosivos por el uso de emulsión a granel mecanizada en frentes - Caso Chungar, Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2018.
- [46] E. Torres, Sueño y condiciones de trabajo y salud en conductores de transporte especial. Un enfoque psicosocial, ciudad de Bogotá, 2012–2013, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2015.
- [47] Y. Yactayo, Aplicación de la norma G-050 para reducir los incidentes más accidentes de los trabajos en altura en una empresa constructora, Lima, 2016, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016.
- [48] A. Chávez, Diseño de una tolva de gruesos de 45 mc en la zona de chancado primario - planta Unicon Jicamarca, Callao: Universidad Nacional del Callao, 2017.
- [49] M. Lozano, Programa de Protección y Prevención de Caídas en Alturas en la Empresa Revena SAS, Soacha: Corporación universitaria minuto de Dios - Uniminuto, 2017.
- [50] C. Herrera, Propuesta de un plan de rescate para trabajos en altura en la empresa selmec – im s.r.l., arequipa, 2015, Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2015.
- [51] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado y P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación Quinta edición*, Mexico, 2010.
- [52] H. A. Garcia Quispe , *Seguridad basada en el comportamiento humano para prevencion de accidentes e incidentes en la empresa sergear s.a.c. mina toquepala*, Arequipa, 2015.

- [53] L. C. Diaz Castillo, *Análisis, diseño e implementación de un sistema de gestión de incidentes de seguridad, salud e higiene para una empresa de transporte de hidrocarburos*, Lima, 2015.
- [54] A. Y. Guillermo Inga, *Mejora de la gestión de incidentes y problemas basados en ITIL Y BPMN en la jefatura de TI de la compañía minera volcan-uea Yauli*, Huancayo, 2015.
- [55] C. Sue, *Trabajo y estres vol 12*, Adberdeen, Escosia, 1998.
- [56] J. C. L. Capcha Avila, *Capacitación de personal y su influencia en el nivel de accidentes e incidentes de la empresa Molmar S.A. en el 2016*, Lima, 2017.
- [57] R. a. Española, *Diccionario de la lengua española*, Madrid, 2017.
- [58] E. Peruano, *DS-024-EM Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería*, Lima: El peruano, 2016.
- [59] E. Peruano, *DS-005-TR Reglamento de seguridad y salud en el trabajo*, Lima: El peruano, 2012.
- [60] A. Cares, *Reportabilidad y aprendizaje*, Santiago: EMB, 2015.
- [61] V. A. J. C. Sorian Panduro James Abel, *Propuesta de un Sistema de Gestion de Seguridad y Salud en el Trabajo basada en la Ley N° 29783 , para reducir la tasa de accidentes laborales en la empresa ARTECON PERU S.A.C*, Trujillo, 2016, p. 207.
- [62] I. A. Salazar, *Plan de Seguridad para el Taller de Mantenimiento de Maquinaria pesada de la Region Lambayeque*, Lambayeque, Lambayeque, 2015, p. 128.
- [63] Q. P. J. D. Pilar, *Implementacion de un Plan de Seguridad y Salud ocupacional para reducir los incidentes dentro del Area de produccion en la empresa Plasticos del Centro, S.A.C Santa Anita , 2017*, Lima, Santa Anita, 2017, p. 183.
- [64] M. L. R. Quispe, *Herramientas del Coaching y su contribución en el desarrollo de capacidades ejecutivas en la Municipalidad Provincial de San Roman - Juliaca,2015*, Juliaca, San Roman, 2016.
- [65] I. M. Fuentes Romero, *Plan de capacitación y el desempeño laboral personal del proyecto especial chavimochic en el año 2012*, Trujillo, 2014.
- [66] J. Vega, «En seguridad laboral escuchar a los trabajadores genera compromiso,» *Revista HSEC*, nº 50, pp. 33, 34 , 35, 2017.
- [67] H. González, «Cultura del autocuidado,» *Revista HSEC*, nº 54, pp. 24, 25, 26, 2017.
- [68] M. S. L. Ivan y R. M. M. Dolores, *Dinamica de Feedback y feedforward 360° para la evaluacion y desarrollo de la inteligencia emocional*, Barcelona-Madrid, 2014.

- [69] L. P. E. y. S. V. G. Andree, *Implementacion de un Plan de Coaching para disminuir la Rotacion laboral de los colaboradores de la empresa constructora LCM ingenieros S.A.C en la ciudad de Lima Año-2015*, Trujillo, Trujillo, 2015, p. 67.
- [70] E. Aguilar Vargas, A. Rodríguez Castellanos y L. Baeza, *La retroalimentación constructiva en el desarrollo de habilidades comunicativas escritas e investigativas en dos generaciones de alumnos de medicina*, Yucatán, 2016.
- [71] J. Meneses, *El cuestionario*, Barcelona, 2016.
- [72] F. H. Quispe Vásquez, *Aplicación de un modelo de seguridad y salud en el trabajo para disminuir los incidentes ocupacionales en planta ENVAK SAC*, Lima, 2016.
- [73] S. F. Rios Mamani, *Programa de capacitación y adiestramiento del recurso humano para mejorar la cultura de seguridad en el personal e.e. ccessoma e.i.r.l. mina constancia*, Arequipa, 2015.
- [74] A. V. M. D. y. B. V. J. Luis, *Propuesto de Coaching para mejorar la calidad en el servicio que brindan los conductores de la empresa de taxis company vip del distrito de trujillo 2016*, Trujillo, 2017, p. 67.
- [75] J. B. Q. Flores, *Aplicacion móvil para reportar los daños causados por los desastres naturales a los centro educativos para el Ministerio de Educación*, Lima, Lima, 2017, p. 131.
- [76] H. C. Donaires, *el coaching y los roles gerenciales de los docentes de la facultad de ciencias empresariales de la universidad nacional de huancavelica - año 2015*, huancavelica, 2017, p. 103.
- [77] L. G. B. Quispe, *Aplicación del programa de objetivos y metas para disminuir la recurrencia de accidentes de los trabajadores de la e.e iesa s.a. en la u.o. arcata*, Arequipa, Arequipa, 2018, p. 156.
- [78] L. P. M. Rocio, *Evaluacion y control de riesgos en la compañía minera Huancapetí*, Arequipa, Arequipa, 2018, p. 91.
- [79] M. R. A. Perez, *Valoraciones de las retroalimentaciones de los docentes universitarios en los exámenes parciales: el caso de una universidad particular limeña*, Lima, Lima, 2017, p. 70.
- [80] R. H. G. Rubio, *Identificacion de peligros y evaluacion de riesgos para la determinacion de medidas de control en el laboratorio de ingenieria de procesos agroindustriales de la facultad de ciencias agropecuarias*, Trujillo, 2015, p. 27.
- [81] G. Q. C. F. y. R. Q. C. Martin, *"IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADO EN LA NORMA OHSAS 18001:2007 EN LA EMPRESA RACIONALIZACIÓN EMPRESARIAL S.A."*, Trujillo, Trujillo, 2016, p. 421.
- [82] R. J. C. Ramos, *Reconocimiento Laboral y Compromiso Organizacional en el Banco de la Nacion - Agencia 1 Trujillo*, 2017, Trujillo, Trujillo, 2017, p. 88.
- [83] M. Goldsmith, *Intente el feed forward en vez del feedback*, 2012.

- [84] A. Maya Betancourt, *El taller educativo*, Nueva Editorial Iztaccihuatl, 2014, pp. 113 - 136.
- [85] Hsec, «Capacitación y educación continua,» *HSEC*, vol. V, nº 46, pp. 24, 25, 26, 2017.
- [86] J. Bocanegra Camacho, *El uso de campañas de seguridad y salud como herramienta para construir cultura preventiva*, MC salud laboral, 2015.
- [87] J. Suazo, «Prevención de riesgos laborales,» 06 09 2010. [En línea]. Available: <http://jsuazobaez.blogspot.com/>. [Último acceso: 10 01 2019].
- [88] M. I. Ferrero y M. Martín, *La importancia del feedback constructivo en*, Lomas de zamora, 2010.
- [89] C. Ramos Feijóo y J. Lorenzo Garcia, *Feedback y feedforward. la participación del alumnado en la evaluación*, Alicante, 2011.
- [90] J. y. G. L. G. Frank E. Bird, *Liderazgo Practico en el Control de Perdidas*, USA, Atlanta: Det Norske Veritas (U.S.A), 1986, p. 445.
- [91] N. Claudia y R. Yenith, *Fatiga laboral, accidentes e incidentes laboales en los conductores de carga pesada de una empresa trnsportusta de la ciudad de Yopal*, Yopal: Universidad el Bosque, 2009.
- [92] R. R. F., «Safety Analysis Of Surfae Haulage Accidents,» *Centers For Disease Control And Prevention*, 1996.
- [93] D. Wylie, «"Estudio de los periodos de denscanso del conductor de vehiculos comerciales y recuperación de rendimiento de un entorno operativo. Manejo de la fatiga en el transporte",» Pergamon, 1998, pp. 119-165.
- [94] J. Hernández, *Análisis de las medidas de seguridad para realizar trabajos en altura*, México: Universidad Nacional Autónoma, 2014.
- [95] IPNI, «Fuentes de Nutrientes Especificos,» Copyright © 2019 International Plant Nutrition Institute, 2019. [En línea]. Available: [http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/1F51C7CDE49DF9E985257BBA0059DB3C/\\$FILE/NSS-ES-22.pdf](http://www.ipni.net/publication/nss-es.nsf/0/1F51C7CDE49DF9E985257BBA0059DB3C/$FILE/NSS-ES-22.pdf). [Último acceso: 20 Diciembre 2019].
- [96] R. P. Garcia, «Acidos y Nitratos,» 16 Diciembre 2018. [En línea]. Available: <https://acidosnitratos.es/nitrato-de-amonio/>. [Último acceso: Enero 2020].
- [97] Wikipedia, colaboradores de, «Tolva,» 12 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tolva&oldid=116643356>. [Último acceso: 24 Noviembre 2020].
- [98] J. Villar, *Evaluación de fatiga en trabajadores de reparto de bebidas: una estrategia de prevención*, México: Instituto Politécnico Nacional, 2010.
- [99] C. Llaiquimamani y M. Pinto, *Gravedad de los accidentes de tránsito relacionada con la salud mental y fatiga laboral en los conductores de transporte Paucarpata y Selva Alegre Arequipa-2013*, Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, 2013.

- [10 C. Medina, Influencia de la fatiga en la productividad del trabajo de los obreros del
0] área de decorado avance de la compañía tropical Packing Ecuador S.A. en la ciudad
de Yaguachi en el año 2012, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2013.
- [10 M. Velásquez, Fatiga laboral en trabajadores de una ensambladora de vehículos.
1] Valencia, 2012-2013, Valencia: Universidad de Carabobo, 2014.
- [10 V. Portugal, Fatiga física y productividad de trabajadores en una empresa de
2] confección textil, Lima 2014, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2014.
- [10 I. García, Detección de fatiga en conductores mediante fusión de sistemas ADAS,
3] España: Universidad de Alcalá, 2011.
- [10 S. e. H. Industrial, «Actos inseguros,» Mexico, 2008.
4]