



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería
Industrial**

Título: *Propuesta de un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados*

Title: *Proposal for an integrated labor emergency plan for a cement and aggregates production company*

Autores:

Víctor Steven Menoscal Tumbaco

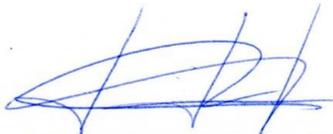
Juan José Quelal Viera

Directora: Msg. Ana Fabiola Terán Alvarado

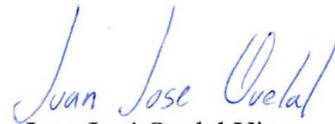
Guayaquil, 10 de marzo del 2023

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA

Nosotros, Víctor Steven Menoscal Tumbaco y Juan José Quelal Viera, declaramos que somos los únicos autores de este trabajo de titulación titulado “Propuesta de un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados”. Los conceptos aquí desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.



Víctor Steven Menoscal Tumbaco
C.I: 0959372202



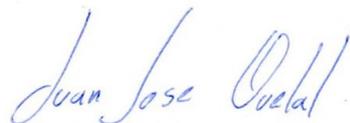
Juan José Quelal Viera
C.I: 0803475557

DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Quienes suscriben, en calidad de autores del trabajo de titulación titulado “Propuesta de un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados”, por medio de la presente, autorizamos a la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA DEL ECUADOR a que haga uso parcial o total de esta obra con fines académicos o de investigación.



Víctor Steven Menoscal Tumbaco
C.I. 0959372202



Juan José Quelal Viera
C.I: 0803475557

DECLARACIÓN DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quien suscribe, en calidad de director del trabajo de titulación titulado “Propuesta de un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados” desarrollado por los estudiantes Víctor Steven Menoscal Tumbaco y Juan José Quelal Viera, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, por medio de la presente certifico que el documento cumple con los requisitos establecidos en el Instructivo para la Estructura y Desarrollo de Trabajos de Titulación para pregrado de la Universidad Politécnica Salesiana. En virtud de lo anterior, autorizo su presentación y aceptación como una obra auténtica y de alto valor académico.

Dado en la Ciudad de Guayaquil, a los 22 días del mes de enero de 2023.



Msg. Ana Fabiola Terán

DIRECTORA DEL PROYECTO TECNICO

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico todos los logros alcanzados y en especial a Dios, ya que el me ha dado la fortaleza y sabiduría para continuar mis estudios, mi Fe siempre estuvo puesta en él, desde el primer día, y ahora puedo decir que se está yendo una etapa de mi vida que no ha sido fácil, y que el camino para ser un profesional lo he logrado con empeño. Agradezco a mi familia por ser fuente de apoyo en especial a mi madre y mi abuela que son mis pilares, mi razón de vivir. También dedico este triunfo a aquellas personas que nunca creyeron en mí, este logro es para ellos.

Víctor Steven Menoscal Tumbaco

A mis Padres; Marco Quelal y Magdalena Viera, quienes han estado siempre conmigo apoyando mis sueños. Por tal razón dedico este estudio a mis amados padres y también les agradezco por una vida de esfuerzos y me siento orgulloso de ellos y feliz de compartir este logro con ellos.

Juan José Quelal Viera

RESUMEN

Ya desde hace algunos años el concepto de prevención fue transformándose en una necesidad imperiosa en todas las instituciones públicas y privadas de llevar a cabo planes de prevención y emergencias. La razón primordial de llevar a cabo planes de emergencias laborales es evitar pérdidas de vidas humanas por una inadecuada reacción frente a situaciones de riesgos. Por tal razón, este estudio ha tenido el propósito de proponer un plan integrado de emergencias laborales con la unión de dos empresas de producción de cemento y agregados para obtener una mejora en la seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa. El estudio tuvo un enfoque de diseño mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se refiere a una metodología de investigación que promueve datos numéricos y sus interpretaciones. El tipo de investigación aplicada es la descriptiva, en la cual se describen áreas de trabajo, procesos y tipos de riesgo existentes en ellos. Se usaron tres instrumentos de investigación; el primero fue una entrevista para conocer aspectos generales sobre los incidentes y accidentes que han ocurrido en la empresa durante un lapso de tiempo. En segundo lugar, una encuesta para conocer el estado actual de los planes de prevención de riesgos y emergencias. En tercer lugar, se aplicó una matriz IPER para evaluar los riesgos de manera cualitativa y cuantitativa. Los resultados indicaron que no se está capacitando al personal de manera continua lo que hace que los procedimientos de emergencia y prevención de riesgos no se concrete como una cultura de seguridad y salud ocupacional y que por naturaleza del producto todas las áreas presentan riesgos para la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores. Se concluye que es factible y necesario la aplicación de un plan integrado de emergencia en el cual se actualice en un determinado periodo de tiempo.

Palabras claves: Plan, prevención, emergencia, matriz, evaluar

ABSTRACT

For some years now, the concept of prevention has become an imperative need in all public and private institutions to carry out prevention and emergency planes. The main reason for carrying out labor emergency planes is to avoid loss of human life due to an inadequate reaction to risk situations. For this reason, this study has had the purpose of proposing an integrated plan for labor emergencies with the union of two cement and aggregates production companies to obtain an improvement in the industrial safety and occupational health of the company. The study had a mixed design approach (quantitative and qualitative), since it refers to a research methodology that proposes numerical data and their interpretations. The type of applied research is descriptive, in which work areas, processes and types of risk existing in them are described. Three research instruments were used; The first was an interview to find out general aspects about the incidents and accidents that have occurred in the company over a period of time. Secondly, a survey to find out the current status of risk and emergency prevention plans. Third, an IPER matrix was applied to assess risks qualitatively and quantitatively. The results indicated that personnel are not being trained continuously, which means that emergency and risk prevention procedures do not materialize as a culture of occupational health and safety and that by nature of the product, all areas present safety risks. and occupational health of workers. It is concluded that the application of an integrated emergency plan in which it is updated in a certain period of time is feasible and necessary.

Keywords: Plan, prevention, emergency, matrix, evaluate

INDICE

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.....	1
DEDICATORIA.....	iv
INDICE.....	vii
Introducción	1
CAPÍTULO I EL PROBLEMA	4
1.1 Importancia y alcance	4
1.2 Grupo objetivo	5
1.3 Problemática	6
1.4 Justificación	6
1.5 Delimitación Geográfica.....	7
1.6 Delimitación Temporal.....	8
1.7 Delimitación Académica.....	8
1.8 Objetivos	8
1.8.2 Objetivos específicos.....	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Marco Referencial Teórico.....	11
2.2.1 Seguridad y salud ocupacional	11
2.2.2 Plan de Emergencia laboral	12
2.2.3 Aspectos legales de la seguridad industrial y salud ocupacional en el Ecuador.....	12
2.2.4 Matriz de riesgo	14
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. Tipo de Estudio.....	17
3.2 Investigación Científica	18
3.4 Método de Investigación	19
3.5 Población y Muestra	19
3.6 Recopilación de datos de los laboratorios de la empresa	20
3.6.1 Encuesta	20
3.6.2 Observación documental.....	21
3.6.3 Organigrama	22
3.7 Consideraciones.....	22

CAPÍTULO IV DESARROLLO Y RESULTADOS	24
4.2 Matriz de Análisis de Riesgo.....	26
4.2.1 Matriz de Análisis de Riesgo Cantera.....	26
4.2.2 Matriz de Análisis de Riesgo Trituradora	27
4.2.3 Matriz de Análisis de Riesgo Molienda de crudo	28
4.2.4 Matriz de Análisis de Riesgo Silos de crudo	29
4.2.5 Matriz de Análisis de Riesgo Horno de clínker	30
4.2.6 Matriz de Análisis de Riesgo Molienda de cemento	31
4.2.7 Matriz de Análisis de Riesgo Silos de cemento y expedición	32
4.3 Estimación o cuantificación del riesgo y Plan de acción	33
4.4 Aplicación de la Encuesta	34
4.5 Aplicación de observación documental	37
4.6 Propuesta.....	38
4.6.1 Objetivo	38
4.6.2 Responsables	39
4.6.3 Acciones preventivas y de control.....	39
4.6.3.1 Medidas de prevención en la cantera.	40
4.6.3.2 Medidas de prevención en la trituradora	42
4.6.3.3 Medidas de prevención en Horno de clínker: prevención de riesgos.	46
4.6.4 Plan de Emergencia ante accidentes	47
CAPÍTULO V CONCLUSIONES	50
CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Fórmula para el cálculo de la muestra.....	19
Figura 2 Organigrama de la Empresa Cementera Pública.....	22

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Riesgos laborales	12
Tabla 2 Mandatos legales en seguridad	14
Tabla 3 Escala de gravedad	16
Tabla 4 Escala de probabilidad	16
Tabla 5 Impacto del riesgo	16
Tabla 6 Cálculo de la Muestra	20
Tabla 7 Encuesta	20
Tabla 8 Entrevista	21
Tabla 9 Riesgos Específicos	24
Tabla 10 Evaluación de Riesgo cantera.....	26
Tabla 11 Matriz 1 cantera	26
Tabla 12 Evaluación de riesgo trituradora.....	27
Tabla 13 Matriz 2 Trituradora	27
Tabla 14 Evaluación de riesgo Molienda de crudo	28
Tabla 15 Matriz 3 Molienda de crudo	28
Tabla 16 Evaluación de riesgo Silos de crudo	29
Tabla 17 Matriz 4 Silos de crudo	29
Tabla 18 Evaluación de riesgo Horno de clínker	30
Tabla 19 Matriz 5 Horno de clínker	30
Tabla 20 Evaluación de riesgo Molienda de cemento.....	31
Tabla 21 Matriz 6 Molienda de cemento.....	31
Tabla 22 Evaluación de riesgo Silos de cemento y expedición	32
Tabla 23 Matriz 7 Silos de cemento y expedición	32
Tabla 24 Plan de acción.....	33
Tabla 25 Encuesta a empleados de planta sobre riesgos laborales	34
Tabla 26 Registro de accidentes laborales durante los periodos 2019 – 2021	37
Tabla 27 Reporte de consecuencias de los accidentes	38
Tabla 28 responsables de la Brigada de emergencias de riesgos laborales	39

Introducción

A nivel mundial cada año muchas personas sufren accidentes laborales produciendo graves consecuencias de carácter leve, grave (con o sin incapacidad permanente) y mortal. En cada uno de estos accidentes hay dolor físico y psíquico, pérdida de la capacidad de trabajo, preocupación y sufrimiento en la familia del accidentado y costes económicos para la empresa y la sociedad en general (Bestratén et al., 2011).

En consecuencia, es necesario evitar los accidentes de trabajo, según Bestratén et al., (2011) empleando diferentes estrategias de seguridad con colaboración de trabajadores, técnicos y directivos de las empresas, los gobiernos, etc., es por eso que existen razones éticas, económicas y legales sustentan el creciente interés por evitarlos o reducirlos. En el presente trabajo de titulación se expone la caracterización de la Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, riesgos laborales y planes de emergencia establecidos en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del IESS y de organismos internacionales como la ACGIH y OSHA.

Un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo permite a gestionar y mejorar las condiciones laborales cuando se ejecuta planes acción adecuados para identificar problemas evaluarlos y buscar soluciones y controles para evitar accidentes de trabajo, y todas las consecuencias laborales que eso implica. Es por eso que hoy en día, dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo existen obligaciones y responsabilidades tanto de la Administración como de los Trabajadores en cuanto a salud y seguridad.

Las fábricas de cemento no son la excepción en la aplicabilidad de planes de prevención y de emergencia, y además es una de las empresas que expulsan partículas en su proceso volviendo necesario un plan de control. El cemento es un polvo fino que resulta de calentar a 1,450°C una mezcla de piedra caliza, arcilla, mineral de hierro, yeso y otros aditivos químicos para producirlo (Revista Digital CEMEX, 2020), con solo mencionar esto, inmediatamente se deduce que existen riesgos considerables.

El cemento es la principal materia prima en la construcción de obras civiles. El descubrimiento y fabricación del mismo ha permitido hasta la actualidad, que haya un desarrollo continuo de grandes urbes e industrias. Sin embargo, existen problemas de seguridad en todas las fases de la fabricación del cemento que pueden causar problemas de salud a través del contacto con la piel, el contacto con los ojos, la inhalación de polvo y el manejo manual (Texas Department of Insurance, 2022).

Los trabajadores asociados a procesos de fabricación, transporte y manipulación del cemento están directamente expuestos al deterioro de su salud por los factores previamente descritos, es por esto que, siguiendo a Navas y Villalobos (2014) a nivel mundial, entidades de seguridad industrial y salud ocupacional trabajan en la promoción y concientización de los riesgos asociados a la exposición y manipulación del cemento con el fin de reorientar los conocimientos disponibles y de tomar medidas de mitigación y protección.

Como ejemplo se puede citar un hecho ocurrido en el año 2017 en la India, en una empresa cementera reconocida a nivel mundial, y donde se supone deben contar con buenos planes de prevención y control. Sin embargo, este accidente dio como resultado el fallecimiento de dos personas y 3 heridos graves. El reporte manifiesta lo siguiente:

“El accidente tuvo lugar hacia las 5:30 de la mañana en el área de molienda de materia prima, cuando los trabajadores estaban probando la máquina de trituración. En el lugar del accidente, cinco trabajadores se encontraban realizando reparaciones en el interior del área del molino de trituración, y en ese momento es cuando de repente la máquina comenzó a funcionar” (Revista Digital IndustriALL. 2017).

Por su parte, Matthias Hartwich (citado en Revista Digital IndustriALL (2017) expresó que este tipo de accidente no debió haber sucedido y denota una pronta revisión de todos los planes de seguridad industrial para mejorar la salud y seguridad en el trabajo, procurando que participen todos quienes laboran en ese lugar.

La industria cementera es consciente de que su principal activo son sus trabajadores y por lo tanto no debe de escatimar esfuerzos en su capacitación, información, su motivación y su cuidado al dotarlo de equipos de protección y dar seguridad a las maquinarias (Saint, 2008). Es por eso que, dentro de los esfuerzos está el diseño e implementación de planes de prevención de riesgos y emergencias, ya que, con este documento, se pretende dar un paso más en el camino de cumplir el objetivo prioritario del sector: la Prevención de Riesgos Laborales.

Para efectos de este estudio se realizó una revisión bibliográfica sistemática, en la cual se identificaron, analizaron y evaluaron las investigaciones y publicaciones científicas realizadas a nivel nacional e internacional de los últimos 10 años sobre seguridad industrial y Salud ocupacional en el marco teórico.

Como parte del capítulo de metodología se realizó un análisis para identificar riesgos en las diferentes áreas de fabricación de una empresa cementera; de los cuales la gran mayoría son de alto riesgo y poder proponer un plan más adecuado de seguridad y salud en el trabajo, luego, dar a conocer las acciones del plan de prevención de riesgos y emergencias laborales y el cuarto capítulo donde se desarrollan los resultados para finalmente entregar las debidas conclusiones del estudio.

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 Importancia y alcance

Es clara la importancia que tiene el empleado para el desarrollo social y económico de un país, sin embargo, en países como Ecuador cuya economía está en vías de desarrollo, pueden evidenciarse grandes vacíos con relación a las disposiciones legales que intervienen en la regulación, control y obligaciones de la salud ocupacional de las empresas (Ortega et al., 2017) por lo tanto, es necesaria una gestión de seguridad y salud laboral que contribuya a una justicia social y el trabajo decente en el territorio nacional.

Los Sistemas de Gestión en la Seguridad y Salud en el trabajo (SG SST) se han vuelto necesarios para disminuir la accidentalidad en ambientes de trabajos. Es por esto, que las estrategias de mejoramiento del plan de emergencia de SST, están fundamentados en los estándares mínimos establecidos del código laboral, con el fin de proteger y promover la salud de los trabajadores, y de esta manera contribuir a la productividad y rentabilidad de la empresa.

El desconocimiento de la normativa, es otra razón que puede llevar a la empresa que encuentre riesgos al no estar preparados para enfrentar una emergencia. La seguridad y salud de los trabajadores es lo más importante, en consecuencia, la empresa debe enfocarse en la creación de planes de emergencia y prevención por medio de un análisis de causas y consecuencias con el fin de incorporarlos a la legislación y cumplir con los términos legales que requiere la empresa.

La razón primordial de llevar a cabo planes de emergencias laborales es evitar pérdidas de vidas humanas por una inadecuada reacción frente a situaciones de riesgos. La prestación de deterioro en la planta física de la empresa que puedan generar situaciones de riesgo. Según la Escuela Europea de Excelencia, toda organización. Además, de esta reglamentación, están aquellas que son estipuladas en la legislación ecuatoriana, específicamente en el artículo 20 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales (LPRL) y la Ley 2/1985 sobre Protección Civil, donde se aprueba la Norma para la autoprotección de establecimientos dedicados a actividades industriales y comerciales que pueda dar origen a situaciones de emergencia.

1.2 Grupo objetivo

Se considera que este trabajo de investigación beneficiará a la industria cementera local, principalmente a los empleados y colaboradores de las mismas. Dado que los trabajadores constituyen un insumo fundamental para la realización de actividades y procesos para la producción del cemento, a su vez ésta es una fuente importante de crecimiento económico lo que también contribuye a la sociedad. El cemento se ha convertido entonces en un producto de impacto sobre las economías locales y regionales, en este caso para Ecuador un producto de consumo masivo.

Se busca obtener una gestión en seguridad industrial y salud ocupacional que este permanentemente al cuidado de su integridad física y psicológica en el trabajo. Entre los grupos beneficiarios tenemos a la empresa que contará con una gestión en seguridad industrial que sin duda evitará sanciones a futuro, pero sobretodo dejando en claro su responsabilidad con sus colaboradores y a los clientes en general porque sabrán que detrás de cada producto existe un grupo de personas responsables.

El grupo de beneficiarios directos e indirectos está delimitado por la propuesta de un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados el cual está enfocado en la realización de un plan detallado de una empresacreada por la unión de dos empresas ubicadas y posicionadas en Ecuador, encargadasde la producción de cementos y agregados con la finalidad de manejar y prevenir los riesgos ocupacionales y el desarrollo completo de la seguridad industrial. Este impactobuscará alcanzar que los trabajadores de la empresa se sientan seguros en sus puestosde trabajo al adoptar mejoras en las diferentes áreas de trabajo para la obtención del cemento y agregados para que así se genere un menor esfuerzo laboral en los trabajadores.

1.3 Problemática

La empresa cementera está localizada en la ciudad de Riobamba. La empresa se dedica a la realización, producción de cemento y agregados en fundas hechas de papel cartón con un peso de 50Kg. La empresa es el resultado de la fusión entre la Cementera Guapán y Cemento Chimborazo para conformar la Empresa Pública Cementera del Ecuador.

El análisis que se llevó a cabo en la empresa pública cementera muestra que los trabajadores no cuentan con un plan de contingencia en caso de emergencia, además que la empresa no cuenta con señalización adecuada.

La empresa pública cementera del Ecuador entró al mercado comercial junto con las otras empresas que operan en Ecuador: Lafarge y Holcim. En la nueva empresa creada no existe un plan de emergencia por una serie de razones, en las cuales se encuentran: no existen recursos destinados para llevar a separar el plan de emergencias, por consiguiente, esto, puede llevar a la empresa a generar pérdidas económicas, materiales y potencialmente pérdidas humanas, con riesgo de tener una baja productividad y así también generar sobrecostos por indemnizaciones. Una segunda razón son las sanciones por accidentes que se puedan presentar en trabajadores que pudieron haberse prevenido.

1.4 Justificación

La seguridad industrial es una herramienta de gestión muy importante porque agrega valor no solamente al lugar de trabajo, sino que la calidad de vida laboral de las empresas. La siguiente justificación del trabajo de investigación está basada en la falta de un plan de emergencia laboral en una empresa Cementera, lo que pone en una posición vulnerable a todo el personal ante posibles riesgos existentes en los procesos industriales y no se están aplicando medidas con el objetivo de evitar ocurrencias de los mismos.

Por lo que se necesita de manera urgente poder contar con un plan de emergencias laborales que mejore estas condiciones. También se justifica la investigación por el requerimiento

de encontrar respuestas o soluciones en el campo de la seguridad industrial y salud ocupacional, en especial a la gestión de evaluación de riesgos laborales.

De lo anterior resulta necesario que la empresa cementera elabore una planificación de sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional para la optimización del cuidado para el personal y también incluyendo el plan de emergencia necesario de manera responsable como se establece en el Código del Trabajo (2005) en su artículo 434. También se espera impulsar la productividad de los trabajadores, proporcionando empleos directos e indirectos, colaborar con la disminución de la de trabajos forzosos reduciendo así la afectación de enfermedades laborales.

En el campo práctico se justifica la investigación por la utilidad al desarrollo de la sociedad porque incrementa los conocimientos y la pericia del manejo de los procesos en cuanto una emergencia laboral y el aporte que representa en lo económico porque con su aplicación se pueden reducir pérdidas y evitar sanciones.

1.5 Delimitación Geográfica

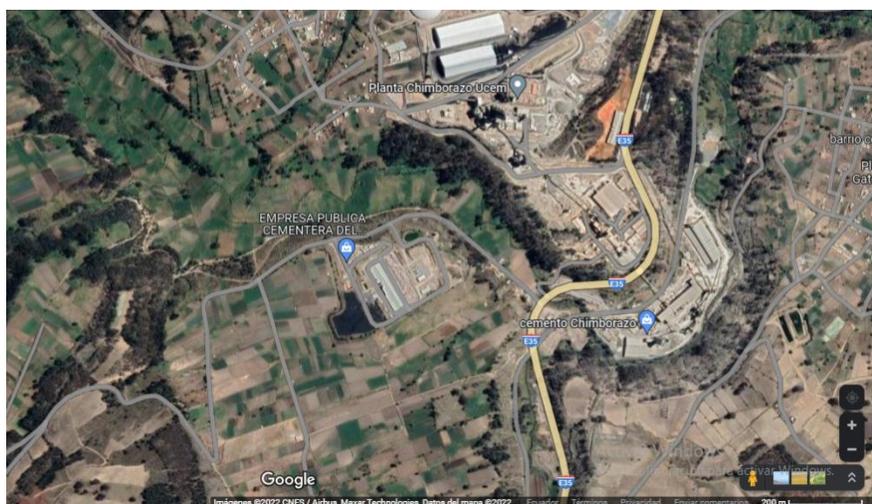


Figura 1 Empresa cementera publica del Ecuador

Fuente: Google Maps.

El presente trabajo de estudio se realizará en la Empresa cementera publica del Ecuador, ubicada en la ciudad de Riobamba

1.6 Delimitación Temporal

El tiempo estimado para este estudio ha sido de tres meses a partir de la aprobación de este proyecto y en dicho tiempo se logró registrar la información suficiente con respecto a la problemática para la implementación de un plan de emergencias laborales.

1.7 Delimitación Académica

Las materias que permite realizar este proyecto son:

- Legislación laboral
- Evaluación de riesgos
- Supervisión Industrial
- Seguridad Industrial y salud ocupacional

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo general

Proponer un plan integrado de emergencias laborales unificado para dos empresas de producción de cemento y agregados fusionadas para obtener una mejora en la seguridad industrial y salud ocupacional de la empresa.

1.8.2 Objetivos específicos

- ✓ Caracterizar la seguridad industrial y salud ocupacional, así como la importancia de los planes de emergencia laborales que deberán ser utilizados en la empresa para el manejo adecuado de los procesos de producción de cementos y agregados en las diferentes áreas que están expuestas a diversos accidentes o incidentes laborales.
- ✓ Evaluar la situación de la empresa de producción de cemento y agregados actualmente

en materia de seguridad industrial y salud ocupacional para el mejoramiento de los espacios de trabajo de los operadores que realizan distintas actividades.

- ✓ Determinar materiales y equipos para proponer el plan integrado de emergencias a corto, mediano y largo plazo para optimizar la producción de cemento que se va a dar en lapsos de tiempos a comparar y verificar la salud ocupacional.

- ✓ Analizar los aspectos legales de la seguridad industrial y salud ocupacional vigentes en el Ecuador mediante los reglamentos internos de trabajo según el decreto ejecutivo 2393.

- ✓ Elaborar el diseño del plan integrado de emergencias laborales para su futura aplicación por medio de metodologías, estándares de evaluación y medición de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En este capítulo se cumplirá con el objetivo de caracterizar la seguridad industrial y salud ocupacional, así como la importancia de los planes de emergencia laborales que deberán ser utilizados en la empresa para el manejo adecuado de los procesos de producción de cementos y agregados en las diferentes áreas que están expuestas a diversos accidentes o incidentes laborales mediante la búsqueda de información en fuentes primarias y secundarias.

2.1 Antecedentes

Se realizó en Colombia un estudio sobre un Plan de Emergencia y Contingencia del CENTRO Industrial de Mantenimiento Integral SENA C.I.M.I con la autoría de Estupiñán, y Parra (2014) tuvo el objetivo de diseñar e implementación un plan de emergencia para proteger la integridad de las personas, los recursos y por supuesto la vida de los trabajadores del Centro, reduciendo los riesgos que se presentarán en las diferentes áreas de trabajo. En su desarrollo se identificaron amenazas con su respectivo nivel de vulnerabilidad que indicaron que existe una alta probabilidad de ocurrencia en cuanto a incendios, explosiones, derrames de productos, químicos y fuga de gases. Luego, se concluyó que al realizar un simulacro de emergencia y contingencia usando el método de evaluación del plan generó respuesta positiva.

Este estudio es una guía para el desarrollo de los objetivos a cumplir desde el punto de vista de la necesidad de evaluar las amenazas y niveles de vulnerabilidad en la planta de la empresa cementera y como al aplicar este instrumento, además del análisis se pretende implementar un plan que quedará permanentemente instalado para futuros eventos que puedan poner en riesgo la vida de las personas.

En la Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador, se encontró un trabajo de investigación realizado por Mera y Núñez en el 2015, su objetivo fue la elaboración de un plan de emergencia en una institución educativa basado en la normativa ecuatoriana vigente. En la misma se desarrolló bajo un enfoque mixto aplicando el método MESERI. Donde se concluye que las

instituciones educativas deben tener planes de prevención y emergencias y preparar al personal en cualquier evento fortuito.

De este estudio se han considerado dos aportes, el primero la aplicación de un método para evaluación de riesgos y las normativas legales que deben seguir las empresas para la implementación de un plan de emergencia.

2.2 Marco Referencial Teórico

2.2.1 Seguridad y salud ocupacional

La seguridad es un punto imposible de negar o de omitir, es por eso que la Seguridad Industrial es una disciplina de tipo profesional que aplica el sentido común junto con las normas legales muy significativas y esta consiste en abarcar desde la problemática técnica hasta diversos tipos de efectos humanos y sociales (Guerra, Viera, Beltrán, y Bonilla, 2021).

La seguridad industrial y la salud ocupacional están dirigidas a preservar la integridad física de los trabajadores dentro de una empresa, se trata de prevenir incidentes y accidentes laborales garantizando buenas condiciones ambientales en el entorno en el que se desarrollan las actividades laborales. Según Mazorra (2017) dentro de los objetivos de la seguridad industrial están la de gestionar adecuadamente y minimizar lo máximo posible los riesgos inherentes a cualquier actividad en la industria. Además, es necesario también velar del aspecto emocional de los trabajadores proporcionándoles un apoyo adicional que repercuta en su capacidad laboral, de manera que pueda existir un equilibrio (Universidad internacional de la Rioja, 2021)

De acuerdo con Romero (2020) la prevención de riesgos laborales es un conjunto de acciones y medidas ejecutadas en una empresa con el fin de evitar o reducir pérdidas humanas o materiales. Los daños pueden ser diversos como accidentes y lesiones, entre ellas enfermedades o patologías derivadas del desempeño de las tareas. A continuación, se muestran los diferentes tipos de riesgos que pueden existir en una empresa Romero (2020).

Tabla 1 Riesgos laborales

Riesgos Químicos	Debido a procesos químicos y por el medio ambiente.
Riesgos Biológicos	Exposición a virus, bacterias, parásitos y hongos
Riesgos Ergonómicos	Posturas inadecuadas y largas horas realizando una actividad
Riesgos Mecánicos	Falta de mantenimiento de las maquinarias o mal uso técnico de ellas.
Riesgos Ambientales	Debido a catástrofe, acción humana o por un fenómeno natural.
Riesgos Psicosociales	Producidos por el estrés por el ritmo de trabajo, la fatiga laboral o una rutina muy monótonas o problemas familiares.
Riesgos Físicos	Se producen por varios factores, entre ellos, el ruido, vibraciones por temperaturas extremas, exposición a rayos gama, etc.

Fuente: Romero, 2020

2.2.2 Plan de Emergencia laboral

Un plan de emergencia es un conjunto de acciones que se toman de manera ordenada por el personal de una empresa en el supuesto de que se produzca un siniestro, accidente o incidente con el fin de reducir en lo posible los daños a los pacientes, al personal y a las instalaciones (Cruz Roja Colombiana Seccional Antioquia, 2021).

Las estancias de trabajo poco seguras son los principales causantes de enfermedades y lesiones temporales, permanentes o, incluso, causa de muerte. Además, reducen la eficiencia y causa pérdidas económicas en la productividad (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, España, ISTAS, 2007). Por ello es necesario que cada empresa cuente con un plan de emergencia para disminuir los riesgos de accidentes y enfermedades ocupacionales a los que se ven expuestos los trabajadores.

2.2.3 Aspectos legales de la seguridad industrial y salud ocupacional en el Ecuador

La relación entre la seguridad y salud ocupacional y los aspectos legales van relacionados a la jerarquía de las leyes estatales (Campo, 2014). En el Ecuador, las leyes ocupan ciertos niveles. El nivel más alto se encuentra en aquellas leyes inscritas en la Constitución

Artículo 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado por la Constitución del Ecuador (2008, citada en Atencio et al., 2020, p.352).

La ley exige a los empresarios a proponer y activar acciones en función de un desempeño saludable a sus trabajadores, entre esas acciones está la de implementar planes para la protección de la vida ante circunstancias laborales.

Siguiendo el orden jerárquico legal se encuentran los tratados y convenios internacionales. Existen algunos acuerdos y convenios firmados por el Ministerio del trabajo. En estos tratados existen normas para algunos aspectos a considerar dentro de un plan de emergencias para la prevención de accidentes (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2022).

Este estudio se enmarca en las regulaciones ecuatorianas como el Código de Trabajo (Código del Trabajo, 2005).

Art. 434.- Reglamento de higiene y seguridad. - En todo medio colectivo y permanente de trabajo que cuente con más de diez trabajadores, los empleadores están obligados a elaborar y someter a la aprobación del Ministerio de Trabajo y Empleo por medio de la Dirección Regional del Trabajo, un reglamento de higiene y seguridad, el mismo que será renovado cada dos años

El código exige a todas las empresas a emprender planes de emergencia en seguridad, si las empresas no cumplen con este artículo podría llevarlas a pagar sanciones. Además, del Código del Trabajo se ubica la Ley de Seguridad Social que, en el Título VII, habla del Seguro General de Riesgos del Trabajo.

Art. 3.-Riesgos cubiertos. - El Seguro General Obligatorio protegerá a sus afiliados obligados contra las contingencias que afecten su capacidad de trabajo y la obtención de un ingreso acorde con su actividad habitual.

El plan de emergencia debe poseer estas consideraciones en su implementación y de acuerdo a norma exigida por el Instituto de Seguridad Social Ecuatoriano las empresas según su tamaño deben seguir los siguientes lineamientos, en el caso de la Empresa Cementera objeto de estudio se encuentra en el siguiente rango o categoría:

Tabla 2 Mandatos legales en seguridad y salud acorde con el tamaño de la empresa.

N.º trabajadores	Clasificación	Organización	Ejecución
100 o más	Gran empresa	Sistema de Gestión de Seguridad y Salud: Comité paritario de Seguridad e Higiene Servicio Médico de Empresa Liderazgo gerencial	✓ Política empresarial Diagnóstico de riesgos Reglamento Interno de SST Programa de prevención ✓ Programa de capacitación Registro de accidentes e incidentes ✓ Vigilancia de la salud Registro de morbilidad laboral Planes de emergencia

Fuente: Código del Trabajo, Ecuador, 2005.

Como se observa en **Tabla 2** la empresa de cementos y agregados cuenta con un aproximado de 200 empleados para lo cual requiere de un programa de prevención de riesgos.

2.2.4 Matriz de riesgo

En la actualidad, existe un ambiente cambiante que hace que las sociedades estén sometidas a una serie de riesgos tanto internos como externos debiendo considerarlos en la administración y elaboración de los estados financieros de las empresas (Ramón, 2019). En el

presente documento se desarrolla una evaluación de riesgos en una empresa cementera mediante el uso de la matriz que refleja los riesgos identificados y sus mediciones que ayudaran a la correcta elaboración de un plan de emergencias.

A continuación, se realiza una conceptualización de la evaluación de riesgo que es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo.

En primer lugar, se debe conocer que de acuerdo al número de empleados que en este caso excede los 100 empleados es obligatorio para el empresario realizar una evaluación inicial de riesgos de la cual se partirá para planificar la acción preventiva (Instituto Nacional de Higiene y Salud en el trabajo, España, 2017).

En segundo lugar, la evaluación de los riesgos laborales es un proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse. Por tanto, se debe obtener información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse (Instituto Nacional de Higiene y Salud en el trabajo, España, 2017)

En tercer lugar, el proceso de evaluación de riesgos se compone de las siguientes etapas: análisis del riesgo, mediante el cual se identifica el peligro, se estima el riesgo, se valora la probabilidad y las consecuencias, en caso que se materialice el peligro (Instituto Nacional de Higiene y Salud en el trabajo, España, 2017). La evaluación de riesgo debe y tiene que ser realizada por personal con conocimientos en seguridad industrial con las cuales se obtengan medidas preventivas para evitar pérdidas materiales y humanas.

Para realizar la matriz de riesgo se debe conocer los siguientes componentes;

- A. Identificar la escala de gravedad, que se colocará en las columnas de tu matriz. La escala de gravedad tiene el objetivo de medir la gravedad de las consecuencias de cada riesgo. En una matriz de cinco por cinco, se tendrán cinco niveles en tu escala de gravedad.

Tabla 3 Escala de gravedad

Insignificante	1	El riesgo no genera consecuencias
Menor	2	Se generan acciones según las consecuencias con facilidad.
Moderada	3	Se generan acciones a largo plazo para mitigarlas.
Importante	4	Se generan acciones significativas como resultado de consecuencias que han causado daños a largo plazo.
Catastrófica	5	Las consecuencias de este riesgo son muy graves y puede resultar difícil recuperarse.

Fuente: Revista Digital Asana (2022)

B. La escala de probabilidad identifica que tan probable es que ocurra cada riesgo. En la tabla se identifica la escala de probabilidad.

Tabla 4 Escala de probabilidad

Frecuente	5	Riesgo seguro que ocurrirá en algún momento.
Probable	4	Gran probabilidad de que ocurra un evento
Ocasional	3	Las probabilidades de que suceda son 50/50.
Raro	2	Gran probabilidad de que el evento no ocurra.
Muy improbable	1	El riesgo que ocurra es remoto.

Fuente: Revista Digital Asana (2022)

Cuando se coloca un riesgo en la matriz en función de su probabilidad y gravedad, se obtiene el nivel de impacto del riesgo. El impacto del riesgo está codificado por color de verde a rojo y clasificado en una escala de 1 a 25.

Tabla 5 Impacto del riesgo

Bajo	(1-5)	Es probable que los eventos de bajo riesgo no sucedan y, si suceden, no tendrán consecuencias significativas
Medio	(6-10)	Eventos pueden ocurrir, es muy probable que un evento ocurra y pueden causar contratiempos y tomar las medidas correspondientes.
Alto	(11-15)	Eventos de alto riesgo es muy probable que un evento ocurra

Fuente: INSST: 2014

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se desarrollarán tres objetivos:

- Evaluar la situación de la empresa de producción de cemento y agregados actualmente en materia de seguridad industrial y salud ocupacional para el mejoramiento de los espacios de trabajo de los operadores que realizan distintas actividades mediante el uso de una encuesta, una entrevista y una matriz de evaluación de riesgos
- Determinar materiales y equipos para proponer el plan integrado de emergencias a corto, mediano y largo plazo para optimizar la producción de cemento que se va a dar en lapsos de tiempos a comparar y verificar la salud ocupacional mediante una investigación previa de los recursos que se necesiten.
- Analizar los aspectos legales de la seguridad industrial y salud ocupacional vigentes en el Ecuador mediante los reglamentos internos de trabajo según el decreto ejecutivo 2393, mediante estudio de leyes en el ámbito de la seguridad industrial y ocupacional.

3.1. Tipo de Estudio

El estudio tiene un enfoque de diseño mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se refiere a una metodología de investigación que promueve datos numéricos (Arteaga, 2019) y sus interpretaciones. Para fines de este estudio se evaluará el riesgo en cada una de las áreas de la empresa donde se procesa el cemento, se registrará el número de acontecimientos considerados como accidentes laborales y la frecuencia como estos se presentan, además una estadística de las opiniones de los empleados de la empresa respecto de las actividades que se cumplen como plan de emergencia laboral

El estudio es descriptivo, ya que sus datos son utilizados con finalidad puramente descriptiva, sin la búsqueda de causa y efecto. El objetivo del estudio descriptivo de incidencia presente es describir los accidentes más comunes y los riesgos a los que pueden estar expuestos

los trabajadores en una fábrica de elaboración de cemento (Coll, 2020).

El estudio también tiene carácter transversal, ya que describe características y niveles de riesgo para los empleados al estar expuestos a diferentes circunstancias en la elaboración de cemento.

El estudio además se presenta como observacional porque el investigador se limita a observar las variables, a la vez que realiza un seguimiento de las mismas, sin generar datos sino evaluar los observados (Coll, 2020).

3.2 Investigación Científica

La investigación científica es un proceso que se caracteriza por ser de carácter riguroso y por la obtención de nuevos conocimientos. Para este estudio su función es describir, comprender, predecir hechos, explicar fenómenos y comportamientos. Además, se responden preguntas que permitirán construir y probar una hipótesis previamente establecida y finalmente se entrega una propuesta de investigación. (Hernández, et al, 2017).

La investigación presente es no experimental porque se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que se dan sin la intervención directa del investigador, es decir; sin que el investigador altere el objeto de investigación (Montaño, 2021).

3.3 Investigación Bibliográfica

La investigación bibliográfica consiste en la recopilación de información a partir de materiales publicados. Para este estudio se han tomado en consideración libros, revistas digitales e informes, pero también sitios web, blogs y bases de datos bibliográficas (Arteaga, 2020).

3.4 Método de Investigación

Los métodos de investigación que se van a utilizar son: La encuesta y la entrevista documental para que a través de ellos se pueda obtener situaciones de riesgo y situaciones con alto grado de riesgo a nivel histórico laboral para encontrar soluciones al problema. Estos instrumentos abordarán preguntas y/o enunciados relacionados a las variables de estudio y para ello se necesita conocer la población y la muestra.

3.5 Población y Muestra

Para poder aplicar instrumentos de investigación es necesario conocer su población y muestra. La empresa de producción de cemento y agregados cuenta con un número de 200 trabajadores en planta y 79 trabajadores en el ámbito administrativo, es decir existe una población de 279 individuos (Hernández, Fernández, y Baptista, 2017). Para calcular la muestra representativa de la población indicada se usó la siguiente formula:

Figura 1 Fórmula para el cálculo de la muestra

—
Tamaño de la Muestra.

▪ Fórmula:

$$\text{Población finita: } n = Z^2 p * q \ N / e^2 (N-1) + Z^2 p * q$$

▪ Donde:

n = tamaño de la muestra.

N= Población o universo.

Z = nivel de confianza.

p = probabilidad a favor.

q = probabilidad en contra.

e = error muestral.

Al aplicar la fórmula se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6 Cálculo de la Muestra

Población	279
Muestra	163

Fuente: Elaboración propia

3.6 Recopilación de datos de los laboratorios de la empresa

Para este estudio se usarán dos instrumentos: una encuesta y la observación documental. La encuesta tuvo el propósito de recolectar información más precisa del objeto de estudio (Hernández, Fernández, y Baptista, 2018). En este estudio se procede a utilizar la encuesta con el propósito de identificar la aplicación de planes de emergencia laboral.

3.6.1 Encuesta

El propósito de la aplicación de la encuesta es identificar la aplicación de planes de emergencia laboral e identificación de procesos para evitar riesgos laborales. Para la encuesta se diseñó un cuestionario como se observa en (Tabla 7). La encuesta constará de once preguntas y estará dirigida a personal de planta. Se aplicó la encuesta por medio de un formulario en Gform de Google el cual se envía mediante un link y el encuestado responde a través de su celular. Este software permite captar las respuestas y al mismo tiempo las tabulada y presenta resultados.

Tabla 7 Encuesta

Preguntas
1.Existen Brigadas de seguridad industrial en la empresa
2.Existen siempre capacitaciones sobre seguridad industrial y de procesos en la empresa
3.Existe un proceso de entrenamiento previo a los primeros días de ingreso a la empresa
4.Usa siempre sus equipos de protección personal
5.Sé cómo actuar frente a un accidente dentro de la empresa
6.Conozco los procedimientos de emergencia para heridos o lesionados
7.Conozco de procedimientos de emergencia para sismos y terremotos
8.Conozco de procedimientos de emergencia para explosiones
9.Conozco de procedimientos de emergencia para incendios

10. Conozco de procedimientos de emergencia sanitaria

11. Conozco de procedimientos de emergencia para accidentes producidos por inhalación de polvos químicos

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Observación documental

Este tipo de técnica de observación documental consiste en la recopilación de datos que son producto de mediciones hechas por la empresa cementera, RRHH (Salomón, 2019). Se procedió a realizar un acercamiento a la empresa Cementera objeto de estudio y se concedió una entrevista verbal donde se tomaron nota de datos vitales para el desarrollo de la evaluación de los riesgos. Esta entrevista consistió en un cuestionario de 4 preguntas claves como se observa en **Tabla 8**. Se entrevistó a una persona encargada de RRHH de la empresa. Entre los datos que se pretendían conocer estaban: (1) conocer áreas destinadas para la extracción de materia prima, fabricación, y producción de cemento, (2) conocer el número de trabajadores de la empresa, (3) contexto de la problemática y (4) número y tipo de accidentes ocurridos desde el 2019 hasta el 2021 en cada una de las áreas de la planta cementera. Para este propósito se diseñó una ficha para registrar los accidentes y los tipos de accidentes ocurridos en esos periodos en (Tabla 24)

Tabla 8 Entrevista

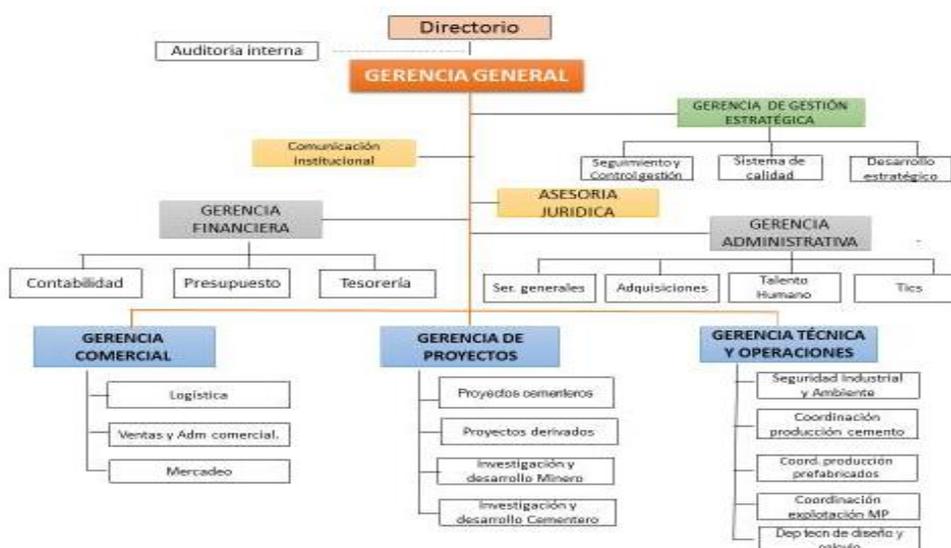
Preguntas
1. ¿Cuántas y cuáles son las áreas destinadas para la extracción de materia prima, fabricación, y producción de cemento?
2. ¿Cuántos trabajadores tiene la empresa
3. ¿Cuáles son los problemas en el ámbito de la prevención de riesgos laborales?
4. ¿Cuántos y cuáles son los tipos de accidentes ocurridos desde el 2019 hasta el 2021 en cada una de las áreas de la planta cementera?

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Organigrama

A continuación, se muestra la estructura de la empresa

Figura 2 Organigrama de la Empresa Cementera Pública



Fuente: Empresa Cementera Pública (2019)

3.7 Consideraciones

En este estudio se propone un plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados para mejorar la seguridad industrial y salud ocupacional. La empresa cementera objeto de estudio, es una empresa que se fusionó hace pocos años. Al fusionarse las dos empresas existe un desequilibrio en cuanto a su gestión de seguridad industrial a razón de que una de las empresas no contaba con una guía o manual para preservar la integridad física de los trabajadores dentro de la empresa. Por tal razón, existe personal que desconoce procedimientos y aspectos relevantes como las diferentes formas de prevención para cada una de las situaciones que se puedan presentar.

Para lograr este propósito se necesita conocer dos aspectos: tipos de accidentes que se han producido en un lapso de 3 años en cada una de las empresas, antes de conformarse en una sola y en segundo lugar, indagar a los empleados de planta sobre las siguientes dimensiones: conformación de brigadas (trabajo colaborativo); proceso de inducción a empleados nuevos; equipos de protección personal, capacitaciones continuas, conocimiento de los procesos en la prevención de accidentes y manejo de las situaciones emocionales de los empleados.

Como se ha mencionado, la seguridad laboral es un tema vital en las empresas, ya que no solo es de conocer las actividades de los trabajadores, las herramientas necesarias para que desempeñe su trabajo, sino analizar y evaluar las posibles situaciones de riesgo que se encuentren en su entorno. El plan de emergencia deberá contar con propuestas de simulacros, evaluación de equipos, inducción a procesos con maquinarias, inducción a recomendaciones de seguridad básicas, recomendaciones para actuar sobre emergencias ante la espera de un profesional o profesionales que brinden la atención adecuada, brindar apoyo psicológico para trabajadores ante situaciones de estrés o traumáticas.

El beneficio será tanto para la empresa cementera como para todos los trabajadores en ella. Así se incrementará la cultura de una seguridad industrial y ocupacional, desde el punto en que todo lo que se pueda hacer en función de salvaguardar vidas o la integridad física y mental del empleado es de vital importancia.

CAPÍTULO IV DESARROLLO Y RESULTADOS

En este apartado se muestran los resultados de los análisis llevados a cabo de los diferentes instrumentos de investigación aplicados.

4.1 Análisis de la matriz INSHT

A continuación, se presenta la identificación de Riesgos

Tabla 9 Riesgos Específicos

	Cantera	Riesgos: explosivos, proyecciones, caídas, polvo, ruido y vibraciones.
	Trituradora	Riesgos: caídas, proyecciones, atrapamientos y golpes, ruido, inhalación de polvo.
	Molienda de crudo	Riesgos: golpes y atrapamientos, caídas a nivel, ruido.
	Silos de crudo	Riesgos: inhalación de polvo, avalanchas, caídas.



Horno de
clínker

Riesgos: derrames, proyecciones,
quemaduras, gases, ruido.



Molienda de
cemento

Riesgos: atrapamientos y golpes, caídas,
ambiente pulvígeno, ruido.



Silos de
cemento y
expedición

Riesgos: atrapamientos y golpes,
proyecciones, caídas.

4.2 Matriz de Análisis de Riesgo

4.2.1 Matriz de Análisis de Riesgo Cantera

La presente matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de Cantera. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son detonación de explosivos, partículas que son expulsadas producto de la explosión (proyecciones), caídas, inhalación de polvo, ruido y vibraciones constantes. De tal manera que la tabla 8 y 9 muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 10 Evaluación de Riesgo cantera

EVALUACIÓN DE RIESGO		Análisis 1									
Localización: Cementera pública del Ecuador		inicial			x			periódica			
Puestos de trabajo: Cantera		Fecha inicio						Octubre			
N. de trabajadores: 163		Fecha última evaluación						Ninguna			
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA
Explosivos			x			x					x
Proyecciones			x			x					x
Caídas		x			x					x	
Polvo	x			x					x		
Ruido			x		x					x	
Vibraciones.			x	x					x		

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 11 Matriz 1 cantera

		PROBABILIDAD			
		1 Baja	2 Media	3 Alta	
GRAVEDAD	Catastrófica	5	5	10	15 / explosivos y proyecciones
	Importante	4	4	8 / caídas	12 / ruido y vibraciones
	Moderada	3	3 / polvo	6	9
	Menor	2	2	4	6
	Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.2 Matriz de Análisis de Riesgo Trituradora

La siguiente matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de la trituradora. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son la detonación de explosivos, partículas que son expulsadas producto de la explosión (proyecciones), caídas, inhalación de polvo, ruido y vibraciones constantes. De tal manera que la tabla 10 y 11 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 12 Evaluación de riesgo trituradora

EVALUACIÓN DE RIESGO				Análisis 2								
Localización: Cementera pública del Ecuador				inicial			x			periódica		
Puestos de trabajo: Trituradora				Fecha inicio						Octubre		
N. de trabajadores: 163				Fecha última evaluación								
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias LD	Estimación del Riesgo							
	B	M	A		D	ED	I	M	MO	IM	CA	
explosivos	x			x			x					
proyecciones		x			x				x			
caídas	x			x			x					
polvo			x				x				x	
ruido			x				x				x	
vibraciones.		x			x					x		
atrapamientos			x				x					x

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 13 Matriz 2 Trituradora

		PROBABILIDAD			
		1 Baja	2 Media	3 Alta	
GRAVEDAD	Catastrófica	5	5	10	15 / atrapamiento
	Importante	4	4	8 / caídas	12 / ruido
	Moderada	3	3 / polvo	6 / vibraciones	9
	Menor	2	2	4	6
	Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.3 Matriz de Análisis de Riesgo Molienda de crudo

Esta matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de Molienda de crudo. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son golpes, atrapamientos, caídas a nivel, ruido. De tal manera que la tabla 12 y 13 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 14 Evaluación de riesgo Molienda de crudo

EVALUACIÓN DE RIESGO				Análisis 3							
Localización: Cementera pública del Ecuador				inicial	x	periódica					
Puestos de trabajo: Molienda de crudo				Fecha inicio		Octubre					
N. de trabajadores:				Fecha última evaluación							
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias	Estimación del Riesgo						
	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA
Golpes			x		x					x	
Atrapamientos			x			x					x
Caídas a nivel		x		x				x			
Ruido			x			x				x	

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 15 Matriz 3 Molienda de crudo

GRAVEDAD		PROBABILIDAD		
		1 Baja	2 Media	3 Alta
Catastrófica	5	5	10	15 / atrapamiento
Importante	4	4	8 / caídas a nivel	12 / golpes
Moderada	3	3 / polvo	6 / vibraciones	9 / ruido
Menor	2	2	4	6
Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Matriz de Análisis de Riesgo Silos de crudo

La siguiente matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de silos de crudo. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son avalanchas inhalación de polvo, y caídas. De tal manera que la tabla 14 y 15 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 16 Evaluación de riesgo Silos de crudo

EVALUACIÓN DE RIESGO						Análisis 4						
Localización: Cementera pública del Ecuador			inicial			x		periódica				
Puestos de trabajo: Silos de crudo			Fecha inicio			Octubre						
N. de trabajadores: 163			Fecha última evaluación									
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA	
Avalanchas			x			x					x	
inhalación de polvo		x			x					x		
caídas		x			x					x		

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 17 Matriz 4 Silos de crudo

GRAVEDAD		PROBABILIDAD		
		1 Baja	2 Media	3 Alta
Catastrófica	5	5	10	15 / avalanchas
Importante	4	4	8 / inhalación de polvo	12
Moderada	3	3	6 / caídas	9 / ruido
Menor	2	2	4	6
Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Matriz de Análisis de Riesgo Horno de clínker

La presente matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de horno de clínker. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son derrames, proyecciones, quemaduras, gases y ruido. De tal manera que la tabla 16 y 17 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 18 Evaluación de riesgo Horno de clínker

EVALUACIÓN DE RIESGO				Análisis 5							
Localización: Cementera pública del Ecuador				inicial	x	periódica					
Puestos de trabajo: Horno de clínker				Fecha inicio		Octubre					
N. de trabajadores: 163				Fecha última evaluación		Ninguna					
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias	Estimación del Riesgo						
	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA
Derrames		x			x					x	
Proyecciones			x			x					x
Quemaduras			x			x				x	
Gases			x			x				x	
ruido		x			x					x	

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 19 Matriz 5 Horno de clínker

GRAVEDAD		PROBABILIDAD		
		1	2	3
		Baja	Media	Alta
Catastrófica	5	5	10	15 / Derrames y proyecciones
Importante	4	4	8	12 / Quemadura, gases y ruido
Moderada	3	3	6	9
Menor	2	2	4	6
Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Matriz de Análisis de Riesgo Molienda de cemento

La siguiente matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de Molienda de cemento. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son derrames, proyecciones, quemaduras, gases y ruido. De tal manera que la tabla 18 y 19 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 20 Evaluación de riesgo Molienda de cemento

EVALUACIÓN DE RIESGO				Análisis 6								
Localización: Cementera pública del Ecuador				inicial	x	periódica						
Puestos de trabajo: Molienda de cemento				Fecha inicio		Octubre						
N. de trabajadores: 163				Fecha última evaluación		Ninguna						
Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencias	Estimación del Riesgo							
	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA	
Atrapamientos			x			x						x
Golpes			x		x						x	
Caídas		x			x				x			
Ambiente pulvígeno		x			x						x	
ruido			x		x						x	

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 21 Matriz 6 Molienda de cemento

		PROBABILIDAD			
		1 Baja	2 Media	3 Alta	
GRAVEDAD	Catastrófica	5	5	10	15 / atrapamientos
	Importante	4	4	8	12 / golpes, ambiente pulvígeno, ruido
	Moderada	3	3	6 / caídas	9
	Menor	2	2	4	6
	Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Matriz de Análisis de Riesgo Silos de cemento y expedición

Esta matriz de riesgos permitió analizar las amenazas de accidentes que pueden ocurrir en el área de silos de cemento y expedición. Los riesgos que se pueden encontrar en esta área son atrapamientos, golpes, caídas, proyecciones. De tal manera que la tabla 20 y 21 se muestran cómo se otorgó la prioridad correspondiente a cada amenaza.

Tabla 22 Evaluación de riesgo Silos de cemento y expedición

EVALUACIÓN DE RIESGO				Análisis 7							
Localización: Cementera pública del Ecuador				inicial		x		periódica			
Puestos de trabajo: Silos de cemento y expedición				Fecha inicio				Octubre			
N. de trabajadores: 163				Fecha última evaluación				Ninguna			
		Probabilidad		Consecuencias		Estimación del Riesgo					
Peligro identificado	B	M	A	LD	D	ED	I	M	MO	IM	CA
Atrapamientos			x			x					x
Golpes			x		x					x	
Caídas		x			x					x	
Proyecciones			x			x					x

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

Tabla 23 Matriz 7 Silos de cemento y expedición

		PROBABILIDAD			
		1 Baja	2 Media	3 Alta	
GRAVEDAD	Catastrófica	5	5	10	15 /atrapamientos y proyecciones
	Importante	4	4	8	12 / golpes y caídas
	Moderada	3	3	6 / caídas	9
	Menor	2	2	4	6
	Insignificante	1	1	2	3

Fuente: Elaboración propia

4.3 Estimación o cuantificación del riesgo y Plan de acción

A continuación, se presenta un plan de acción para los riesgos cuya probabilidad es alta y su gravedad sea moderada, importante o catastrófica

Tabla 24 Plan de acción

Peligro	Medidas de control	Procedimiento De trabajo	Información	Riesgo controlado	
				Si	No
Explosiones	Las detonaciones son controladas	Según guía o plan	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.	x	
Proyecciones	A pesar que las detonaciones son controladas siempre hay probabilidad de desplazamiento de rocas de tal manera que se necesitan fortalecer los cuidados	Según guía o plan	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.		x
Atrapamientos	A pesar que se ha cubierto algunas maquinarias con guardas, protectores o mallas existen otras que necesitan una cobertura o protección	Según guía o plan	El daño ocurrirá siempre o casi siempre.		x
Caídas	A pesar que el personal conoce de sus implementos de seguridad personal es necesario capacitar en este sentido para crear una cultura de seguridad especialmente en personal nuevo	Según guía o plan	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.		x
Golpes	Siempre está latente la ocurrencia de golpes por lo que es necesario capacitar en este sentido para crear una cultura de	Según guía o plan	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.	x	

	seguridad especialmente en personal nuevo			
Quemaduras	Siempre está latente la ocurrencia de quemaduras por lo que es necesario capacitar en este sentido para crear una cultura de seguridad especialmente en personal nuevo	Según guía o plan	El daño ocurrirá en algunas ocasiones.	x
Avalanchas	Siempre está latente la ocurrencia de avalanchas por lo que es necesario capacitar en este sentido para crear una cultura de seguridad especialmente en personal nuevo	Según guía o plan	El daño de manera poco frecuente	x

Fuente: Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020).

4.4 Aplicación de la Encuesta

A continuación, se presentan los datos obtenidos de la encuesta realizada

Tabla 25 Encuesta a empleados de planta sobre riesgos laborales

Preguntas	Indicador	Cantidad	%
1.Existen Brigadas de seguridad industrial en la empresa	De acuerdo	151	92%
	Indiferente	12	8%
	En desacuerdo	0	0%
2.Existen siempre capacitaciones sobre seguridad industrial y de procesos en la empresa	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	15	10%
	En desacuerdo	148	90%
3.Existe un proceso de entrenamiento previo a los primeros días de ingreso a la empresa	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	9	7%
	En desacuerdo	156	93%

4. Usa siempre sus equipos de protección personal	De acuerdo	163	100%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	0	0%
5. Sé cómo actuar frente a un accidente dentro de la empresa	De acuerdo	53	32%
	Indiferente	12	8%
	En desacuerdo	98	60%
6. Conozco los procedimientos de emergencia para heridos o lesionados	De acuerdo	53	32%
	Indiferente	8	7%
	En desacuerdo	101	61%
7. Conozco de procedimientos de emergencia para sismos y terremotos	De acuerdo	42	25%
	Indiferente	8	6%
	En desacuerdo	113	69%
8. Conozco de procedimientos de emergencia para explosiones	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	3	2%
	En desacuerdo	160	98%
9. Conozco de procedimientos de emergencia para incendios	De acuerdo	73	44%
	Indiferente	12	9%
	En desacuerdo	78	47%
10. Conozco de procedimientos de emergencia sanitaria	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	163	100%
11. Conozco de procedimientos de emergencia para accidentes producidos por inhalación de polvos químicos	De acuerdo	0	0%
	Indiferente	0	0%
	En desacuerdo	163	100%

Fuente: Elaboración propia

Luego de aplicar la encuesta a través de GoogleForm se extraen los resultados para su respectivo análisis. Se interpretan los resultados para luego establecer conclusiones.

Los resultados indican que:

- Si existen Brigadas de seguridad industrial en la empresa
- No existen capacitaciones sobre seguridad industrial y de procesos en la empresa de manera continua.
- El proceso de entrenamiento previo a los primeros días de ingreso a la empresa es muy limitado.
- Los empleados siempre usan sus equipos de protección personal
- Más de la mitad de los encuestados manifiesta que no sabe cómo actuar frente a un accidente dentro de la empresa
- Más de la mitad de los encuestados manifiesta que no conoce los procedimientos de emergencia para heridos o lesionados
- Un gran número de encuestados manifiesta que no conoce de procedimientos de emergencia para sismos y terremotos
- Los empleados desconocen de los procedimientos de emergencia para explosiones
- La mitad de los encuestados manifiesta que conocen de procedimientos de emergencia para incendios
- Los encuestados desconocen de procedimientos de emergencia sanitaria
- Los empleados desconocen de procedimientos de emergencia para accidentes producidos por inhalación de polvos químicos.

Al observar los resultados se puede decir que existe la necesidad de una capacitación al personal de planta sobre procedimientos de emergencia en todos los aspectos que puedan poner su vida en peligro y además fortalecer esta capacitación con la implementación de un plan de emergencias laborales.

4.5 Aplicación de observación documental

Se aplicó una observación documental la cual tuvo el propósito de conocer las causas de los accidentes y su frecuencia (Machuca, 2022). Se la realiza tomando en cuenta un periodo de tres años. Esta información será solicitada a recursos humanos y al departamento técnico.

Tabla 26 Registro de accidentes laborales durante los periodos 2019 – 2021

Tipo de riesgo con herramientas o maquinarias	Accidentes o incidentes que se han suscitado		
	2019	2020	2021
Atrapamientos	3	1	0
Golpes	6	6	7
Caídas	5	3	2
Ambiente pulvígeno	1	0	0
Ruido	0	0	0
Avalanchas	0	0	0
Inhalación de polvo	1	1	0
Explosivos	0	0	0
Proyecciones	0	1	0
Vibraciones.	0	0	0
TOTAL	19	13	10

Fuente: Recursos Humanos

Desde el 2019 hasta el 2021 se reportaron 42 accidentes cuyas consecuencias fueron las siguientes.

Tabla 27 Reporte de consecuencias de los accidentes e incidentes en fábrica

Muerte del trabajador	Incapacidad permanente	Incapacidad temporal	Lesiones menores atendidas de manera ambulatoria	Incidente sin daños a personas
Ninguna	Ninguna	5	37	0

Fuente: Recursos Humanos

Como se puede apreciar los trabajadores deben convivir con diferentes tipos de riesgo de los cuales en un periodo de tres años han sido de consecuencia grave ya que ha producido incapacidad temporal y por lo tanto suspensión del empleado. Así mismo se observa que la mayoría de los accidentes llevan consecuencias menores, sin embargo, las políticas y los objetivos de salud ocupacional y seguridad industrial son y serán siempre la fórmula cero accidentes.

4.6 Propuesta

En esta sección se diseña el plan integrado de emergencias laborales para su futura aplicación por medio de metodologías, estándares de evaluación y medición de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa.

Plan integrado de emergencias laborales de una empresa de producción de cemento y agregados

4.6.1 Objetivo

La siguiente es un plan de emergencias laborales para una empresa cementera cuyo objetivo general es la de planificar y organizar a la empresa en el óptimo uso de los medios técnicos previstos con la finalidad de reducir al mínimo los posibles daños y la toma de decisiones más adecuada para el trabajador que sufra un accidente laboral.

Este plan de respuesta a emergencias contiene las instrucciones que permitan actuar a todas las personas que se encuentren en las instalaciones de la empresa en caso de cualquier

accidente que se produzca. Las situaciones de emergencias pueden variar desde un incidente aislado caracterizado por una solución rápida, hasta un desastre mayor que requiera una respuesta coordinada de múltiples departamentos y la utilización de recursos externos. Estas acciones abarcan desde atender la emergencia, su reporte, su traslado, y la evaluación del accidente.

4.6.2 Responsables

El responsable del desarrollo y ejecución del Plan de Emergencias será quien tenga el cargo de la Gerencia Técnica de operaciones, la cual debe crear un grupo de profesionales encargados de la seguridad industrial.

Tabla 28 responsables de la Brigada de emergencias de riesgos laborales

Nombre	Cargo	Función
xxxxx	Coordinador	Planificar, organizar y dirigir las acciones
xxxxx	Médico	Capacitar al personal en protocolos de atención previa ayuda especializada
xxxxx	Operario de línea de todas las áreas	Reportar, colaborar y dirigir acciones según el plan de emergencias
xxxxx	Delegado de RRHH	Apoyar en la obtención de los recursos y medios de traslado y hospitalización

Fuente: Elaboración propia

4.6.3 Acciones preventivas y de control

El plan consta de tres tipos de medidas: medidas preventivas, de protección y de emergencia

- ✓ Las siguientes medidas de prevención se han de tomar para eliminar o disminuir el riesgo en su origen minimizando la probabilidad de que el acontecimiento no deseado se materialice.
- ✓ Las medidas de protección se han de tomar medidas de protección las cuales deben actuar evitando o disminuyendo las consecuencias de los accidentes.

- ✓ Las medidas de emergencia se han de tomar en el momento en la cual ha ocurrido o esté ocurriendo el accidente.

4.6.3.1 Medidas de prevención en la cantera.

La materia prima se obtiene de la cantera a través de procesos de barrenación y detonación, luego se transporta en fragmentos hasta las trituradoras. Estas acciones llevan a una serie de riesgos específicos (Guía de Buenas Prácticas de PRL en el Sector Cementero Español, 2017).

1. Manipulación de explosivos

Transporte:

Prohibido fumar o encender fuego

Fulminantes Transporte separado de los

Evitar el transporte de materiales inflamables.

Almacenamiento

No fumar ni hacer llama

Almacenar separado de los fulminantes

Evitar materiales inflamables.

Colocación y encendido de cargas

- ✓ Hacer limpieza de los barrenos antes de usarlos.
- ✓ Antes de la pega cargar los barrenos de inmediato.
- ✓ Nunca perforar y carga de barrenos simultáneamente
- ✓ En lluvias y tormentas, evitar las pegas eléctricas.
- ✓ El jefe de cantera debe y tiene que verificar la continuidad de la línea de pega
- ✓ Disponer de refugios y utilizarlos

- ✓ De manera acústica indicar el inicio y final de la pega.
- ✓ Prohibir todo acceso al área de explosión durante los procedimientos
- ✓ Verificar que han hecho explosión todos los barrenos.
- ✓ Adoptar las medidas preventivas normalizadas y específicas en la retirada de barrenos no explosionados.

2. Explosiones y proyecciones

Medidas de prevención ante explosiones y proyecciones de rocas o fragmentos:

- ✓ Separar al personal de la cantera respecto del frente de voladura.
- ✓ Aviso acústico con tiempo suficiente antes de la voladura
- ✓ Ordenar que se retiren del área
- ✓ Exigir el uso de los equipos de protección individual.
- ✓ Tener refugio para esperar la voladura.

Ambiente pulvígeno

Los ambientes cargados de polvo pueden reducirse regando periódicamente la zona de trabajo y de rodadura de máquinas en la cantera. Sin embargo no todo el polvo se elimina por lo que es necesario que los trabajadores usen mascarillas protectoras de las vías respiratorias para prevenir la inhalación de polvo.

3. Ruido y vibraciones

Prevención ruido elevado: Se recomienda la utilización de protectores para oídos.

Prevención vibraciones elevadas: fajas anti vibratorias para los operarios de máquinas y tractores para las cabinas y asientos que no tengan tal protección.

4. Bloques de piedra

Tres son las medidas preventivas para evitar la caída de bloques de piedra en el área de cantera:

1. Verificar la estabilidad del frente de manera frecuente
2. Evitar que los trabajadores se encuentren al frente de la cantera.
3. Colocar señalización

5. Personas

Para evitar la caída de personas desde lo alto del frente de la cantera, el acceso a la zona cumbre debe estar restringido y señalizado, así mismo con las bancadas o bermas. En el caso de labores de limpieza se sugiere el uso arneses de seguridad bien sujetos.

6. Máquinas

Para la prevención de caídas de máquinas o equipos en altura:

1. Delimitar áreas de trabajo y señalizar el recorrido de las máquinas con bordes físicos. Evitando pisadas de ruedas en el borde de desniveles.
2. En los márgenes superiores de los frentes, prohibir la circulación y el estacionamiento

4.6.3.2 Medidas de prevención en la trituradora

A continuación, se indican un conjunto de medidas preventivas que se pueden tomar para reducir y evitar los riesgos propios al proceso de trituración de la materia prima.

1. Caídas desde altura

- ✓ Diseñar instalaciones de trituración adecuadas
- ✓ Seguimiento estricto del procedimiento de trabajo.

- ✓ Mantener en estado adecuado la barrera de cadenas.
- ✓ Las protecciones colectivas instaladas no se pueden mover o desplazar
- ✓ Evitar sobrepasar las barandillas de seguridad y señalar las mismas

2. Proyecciones

- ✓ Las protecciones colectivas instaladas no se pueden mover o desplazar
- ✓ Evitar sobrepasar las barandillas de seguridad y señalar las mismas
- ✓ Emplear equipos de protección individual: casco.

3. Atrapamientos y golpes

- ✓ Realizar un control del procedimiento de trabajo.
- ✓ Las protecciones colectivas instaladas no se pueden mover o desplazar
- ✓ Evitar sobrepasar las barandillas de seguridad y señalar las mismas
- ✓ Evitar golpes a compañeros prestando atención al empleo de barras
- ✓ Evitar el acceso a personal no autorizado y capacitado para el trabajo en el interior de la trituradora y sin antes haber colocado la caja de seguridad en cero y el cartel correspondiente.
Se recomienda el acompañamiento de otra persona a la entrada
- ✓ No se tiene que manipular las bandas de transporte cuando estén en movimiento.
- ✓ Utilizar guantes y otros equipos de protección personal

4. Caídas a nivel

- Las protecciones colectivas instaladas no se pueden mover o desplazar
- Usar botas de seguridad y otros implementos de seguridad personal

5. Ruido

Se deben usar equipos de protección personal para evitar exposiciones a elevados niveles de ruido

6. Inhalación de polvo

Se deben usar equipos de protección personal para evitar exposiciones a elevados niveles de ruido: mascarilla antipolvo.

Medidas de prevención en los molinos de crudo.

En los molinos de crudo, se muele la caliza triturada hasta formar una "pasta de caliza" lo que representa de alto riesgo el trabajo que se realice en ella para lo cual se debe tener un compañero siempre a la entrada, para socorrer o dar aviso en caso de necesidad y se dispondrán las cadenas para impedir el cierre de las puertas por causa del tiro de aire.

1. Golpes y atrapamientos

Se deben poner en práctica medidas preventivas frente al riesgo de golpes y atrapamientos por bandas y cintas de transporte o por las instalaciones de los molinos:

2. Ruido intenso

Se deben usar equipos de protección personal para evitar exposiciones a elevados niveles de ruido

3. Inhalación de polvo

Se deben usar equipos de protección personal para evitar exposiciones a elevados niveles de ruido: mascarilla antipolvo.

4. Caídas a nivel

Para evitar caídas, tropezones o resbalones con herramientas dentro de los molinos se debe:

- ✓ Recoger herramientas al final del trabajo y mantener en orden durante la labor
- ✓ Mantener limpia el área
- ✓ Botas de seguridad y otros implementos

Medidas de prevención en los silos de crudo.

1. Inspección

Acceso por puerta superior: Mantener siempre la reja de seguridad y puesto el candado.

Acceso por su parte inferior:

Antes de entrar pasar todo el crudo posible al silo de alimentación. Tener en cuenta que puede quedar crudo pegado al cono.

2. Limpieza

- ✓ Antes: Desde la boca superior inspeccionar con luz adecuada si existe crudo pegado a las paredes.
- ✓ Durante: Comenzar siempre de arriba hacia abajo. Es obligatorio emplear un arnés de seguridad con la cuerda amarrada a las argollas disponibles.

3. Crudo pegado

Antes de entrar a limpiar el silo, hay que prever la posibilidad de derrame del crudo pegado a las paredes. Si existe, descolgarlo con lanzas de aire antes de permitir la entrada por la puerta de visita

4.6.3.3 Medidas de prevención en Horno de clínker: prevención de riesgos.

- ✓ Los hornos deben ser limpiados por personal capacitado y autorizado.
- ✓ Se debe apagar la fuente eléctrica
- ✓ Seguir procedimientos sin saltarse acciones
- ✓ Limpiar y purgar el acceso al horno primero.
- ✓ Respetar la señalización
- ✓ El área de trabajo debe estar protegida y debe tener acceso adecuado
- ✓ Refrigerar el ambiente antes de iniciar el trabajo
- ✓ Mantener un ambiente de ligera depresión usando ventiladores.
- ✓ Tener protecciones colectivas adecuadas y disponer de plataformas de trabajo
- ✓ Llevar equipos de protección individual

Prevención durante la molienda de cemento

Para llegar a la finura requerida para cada tipo de cemento es necesario moler bien el clínker, junto con yeso y ceniza volcánica. Los equipos utilizados son separadores, molinos, prensas y hornos diversos. Esta operación conlleva algunos riesgos como:

Riesgos generales

- ✓ Atrapamientos y golpes por equipos en movimiento y bandas transportadoras.
- ✓ Caídas en las tolvas de alimentación.
- ✓ Caídas de personas a nivel por: tropezones o pisadas sobre materiales derramados.
- ✓ Exposición a elevados niveles de ruido.
- ✓ Exposición a ambientes pulvígenos.

Medidas preventivas generales

- ✓ Seguir estrictamente los procedimientos de trabajo.
- ✓ Mantener siempre cerradas las puertillas de entrada en las tolvas.

- ✓ Respetar y hacer respetar las protecciones colectivas.
- ✓ Cuando los molinos están en movimiento evitar moverse o manipular cargas
- ✓ Estar acompañado y acceder a las tolvas subiendo por una escalera adecuada y con arnés de seguridad amarrado a un punto fijo exterior.
- ✓ Al entrar en la tolva no descender nunca por debajo del talud
- ✓ Disponer de equipos de protección individual:

4.6.4 Plan de Emergencia ante accidentes

Este plan está destinado a ser usado durante el momento de la emergencia.

- Lo más grave que puede ocurrir es la muerte del accidentado, en consecuencia, hay que evitar la muerte si hay parada cardiorrespiratoria (PCR)
- Evitar que se agraven las lesiones

Personal capacitado debe realizar los primeros auxilios y recordar las siglas PAS.

1. Proteger el lugar del accidente:

Si es preciso, deberíamos sacar al herido del área para garantizar su seguridad y la nuestra. Antes de moverlo, es fundamental verificar que no tenga una lesión en la columna vertebral. En caso de existir ese riesgo, lo más adecuado es movilizarlo con la ayuda de tres personas.

2. Avisar al 911:

Identificarse, dando todos los datos posibles:

- Lugar exacto del accidente.
- Tipo de accidentado.
- Número de personas afectadas.

- Es importante mantener la comunicación abierta en caso de que la persona necesite hacer alguna pregunta o proporcionar instrucciones.

3. Socorrer:

Atender a los accidentados. En caso múltiple, se atenderá siempre primero al que esté en parada cardiorrespiratoria o con una lesión tan grave que comprometa la vida, tales como hemorragias graves, quemaduras de vías respiratorias...

Valoración del accidentado

1. Valoración Primaria

Siempre debemos evaluar estos tres elementos en este orden

- Consciencia.
- Respiración.
- Pulso.

Consciencia:

El orden de evaluación es importante, y debemos comenzar por identificar si la persona responde a estímulos o al habla. En caso de que no esté consciente, pero tenga pulso y respire, debemos colocarla en la posición lateral de seguridad (PLS), la cual consiste en poner a la víctima de lado con la cabeza hacia abajo para prevenir la obstrucción de las vías respiratorias debido a la posibilidad de atragantamiento.

Respiración:

Si la persona no está consciente, es importante verificar si está respirando. Para ello, es necesario observar, oír y sentir el aire al respirar, así como prestar atención al movimiento del pecho. En

caso de que no esté respirando, es necesario abrir la vía aérea y, si no respira de manera espontánea, se debe practicar la respiración boca a boca.

Pulso:

Para evaluar si hay pulso, se tomará el pulso en la arteria carótida del cuello. Si no se detecta pulso, se debe llevar a cabo una reanimación cardiopulmonar (RCP) mediante el masaje cardíaco. Es importante tener en cuenta que una parada cardíaca que dure más de tres minutos puede producir una disminución en el suministro de sangre a las células, especialmente al cerebro, que es el más sensible, lo que puede provocar daños irreversibles (Revista Digital Quironprevención, 2017).

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

Después de haber realizado el estudio se concluye que ha sido de vital importancia caracterizar la seguridad industrial y salud ocupacional, así como la importancia de los planes de emergencia laborales que deberán ser utilizados en la empresa para el manejo adecuado de los procesos de producción de cementos y agregados en las diferentes áreas que están expuestas a diversos accidentes o incidentes laborales.

La evaluación de la situación de la empresa de producción de cemento y agregados se realizó aplicando tres instrumentos de investigación los cuales muestran la necesidad de aplicar planes de prevención y de emergencias laborales, y una de los ámbitos en los que más se están dando accidentes es a nivel de caídas y golpes en cada uno de las areas, así también más de acuerdo a los resultados se debe preparar a los trabajadores para que puedan enfrentar un accidente dentro de la empresa, procedimientos sobre incendios, sismos y emergencias sanitarias para lo cual se recomienda aplicar un plan de prevención y de emergencias laborales para reducir estos accidentes o que los daños sean menores.

Se concluye que es necesario determinar materiales y equipos para proponer el plan integrado de emergencias a corto, mediano y largo plazo para optimizar la producción de cemento que se va a dar en lapsos de tiempos a comparar y verificar la salud ocupacional.

Se analizó el aspecto legal de la seguridad industrial y salud ocupacional vigentes en el Ecuador mediante los reglamentos internos de trabajo según el decreto ejecutivo 2393. En la cual se estableció que la empresa objeto de estudio tiene que tener un plan de emergencia y que este debe ser actualizado periódicamente.

En consecuencia, debido a los resultados encontrados se elaboró el diseño del plan integrado de emergencias laborales para su futura aplicación por medio de metodologías, estándares de evaluación y medición de los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la empresa.

CAPÍTULO VI RECOMENDACIONES

Se recomienda aplicar capacitaciones sobre seguridad industrial y de procesos en la empresa de manera continua.

Se necesita de un entrenamiento previo a los primeros días de ingreso a la empresa ya que es muy limitado.

Se recomienda siempre estar registrando los eventos o accidentes que puedan ocurrir para en lo posterior hacer mejoras o implementar unas normas nuevas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Alcaldía de Santiago de Chile (2018). *¿Qué es una brigada de emergencia?*
<http://calisaludable.cali.gov.co>
- Arteaga, G. (2020). *Diseño de investigación de método mixto.*
<https://www.testsiteforme.com/diseno-de-investigacion-de-metodo-mixto/>
- Arteaga, G. (2020). *Investigación bibliográfica.* <https://www.testsiteforme.com>
- Art. 434.- Código del trabajo. Reglamento de higiene y seguridad. (16 de diciembre 2005).
<https://www.trabajo.gob.ec>
- Atencio, R., et al., (2020). El trabajo como hecho social en el ordenamiento jurídico ecuatoriano.
 Revista Universidad y Sociedad, 12(4), 350-354. <http://scielo.sld.cu/pdf>
- Bestratén, M., et al., (2011). Seguridad en el trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
- Coll, F. (2020) Tipos de estudio. <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-estudio.html>
- Cruz Roja Colombiana Seccional Antioquia (2021). La importancia de conocer un Plan de Emergencia. <https://www.crantioquia.org.co>
- Constitución de la República del Ecuador (2008). El trabajo como un derecho y un deber social.
<https://educacion.gob.ec/pdf>
- Dirección de Seguridad, Salud en el Trabajo y Gestión Integral de Riesgos. (2020). Formato-plan-integral-de-prevención-de-riesgos laborales. <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/11/>
- Escuela Europea de Excelencia (2022). *ISO 45001 2018: ¿Cuáles son los objetivos SST?*
<https://www.nueva-iso-45001.com>
- González, C. (2019). Las disciplinas académicas. *Revista Elementos*, 114, 11-18.
<https://elementos.buap.mx/pdf>
- Guía de Buenas Prácticas de PRL en el Sector Cementero Español (2017). Riesgos Específicos y su Prevención en el Sector Cementero. <https://www.oficemen.com>
- Guerra, P., et al. (2021). *Seguridad industrial y capacitación: un enfoque preventivo de salud laboral.* Quito: Editorial Universidad Tecnológica Indoamérica.
<http://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2017). Metodología de la Investigación.

- McGRAW-HILL / Interamericana Editores, S.A. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
<https://www.uca.ac.cr/wp-content/pdf>
- Machuca, F. (2022). *8 técnicas de recolección de datos: Descubre un mundo más allá de la encuesta*. <https://www.crehana.com/blog/desarrollo-web/tecnicas-recoleccion-de-datos/>
- Mazorra, F. (2017) *Riesgo Mecánico y su incidencia en la salud de los trabajadores del Área de Talleres del Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Pastaza*. [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador]. <https://repositorio.uta.edu.ec>
- Mejia, C., et al. (2019). Incidentes laborales en trabajadores de catorce ciudades del Perú: Causas y posibles consecuencias. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*, 28, 20-27.
<https://scielo.isciii.es/pdf>
- Ministerio de Trabajo (2022). *Convenios y acuerdos internacionales sobre seguridad industrial*.
<https://www.trabajo.gob.ec/acuerdos-y-convenios-internacionales>
- Montaño, J. (2021). *Investigación no experimental*. <https://www.lifeder.com>
- Navas, M., y Villalobos, R. (2014). Efectos en la salud de los trabajadores expuestos a cemento portland. <https://www.udea.edu.co>
- Ortega, J., et al., (2017). Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones. *Revista Academia & Derecho*, 8 (14), 155-176.
- Palomino, M. (2017). Importancia del sector industrial en el desarrollo económico. *Revista Estudio de Políticas Públicas*, 139-156. <https://revistaestudiospoliticaspUBLICAS.php>
- Ramón, N. (2019). Matriz de riesgos. ¿En qué consiste, cómo se construye, cómo se gestiona? *Revista de Contabilidad y Dirección*. 28(1), pp. 57-68 57. <https://accid.org/wp-content/uploads/2020/03/4-1.pdf>
- Real Academia Española. (2022). *¿Qué es sanción?* <https://dle.rae.es>
- Restrepo, J. (2017). El concepto de riesgo: avances hacia un modelo de percepción de riesgo en salud. *Revista Psicoespacios 10(16)*, 174-200. <http://revistas.iue.edu.co>
- Revista Digital Euroinnova. (2022). *Emergencia concepto*. <https://www.euroinnova.ec>
- Revista Digital QUIRONPREVENCIÓN (2017) Primeros auxilios: pasos para socorrer a un herido. <https://www.quironprevencion.com>
- Revista Digital IndustriALL (2017). Mueren trágicamente dos trabajadores en la planta de cemento Ambuja en Chattisgarh, India. <https://www.industrialall-union.org>
- Revista Digital CEMEX (2020). Productos. <https://www.cemex.com>

- Saint, J. (2008). Guía de Buenas Prácticas para la Prevención de Riesgos Laborales en el Sector Cementero Español. <https://www.ficem.org>
- Sladogna, M. (2017). *Productividad- definiciones y perspectivas para la negociación colectiva*. <http://www.relatos.org/documentos/ORGSladogna2.pdf>
- Texas Department of Insurance, (2022). Programa de Capacitación para la Seguridad con el Cemento. <https://www.tdi.texas.gov/pdf>
- Vado, L. (2021). *Sobre la sanción (apunte)*. <https://forojuridico.mx>
- RIMAC (2015). Indicadores de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). <https://prevencionlaboralrimac.com/Herramientas/Indicadores-sst>
- ISOL TOOLS (2022) Las claves para elaborar un plan de emergencias y contingencia. <https://www.isotools.org>
- Campo, T. (2014). La configuración del Derecho a la Seguridad y Salud en el Trabajo, a partir de los elementos que conforman la Seguridad y Salud en el Trabajo, su regulación normativa y su análisis en la Ley N°29783 y su modificatoria por Ley N°30222. [Tesis de Maestría, Universidad Católica del Perú]. <https://www.corteidh.or.cr/pdf>
- Cuerpo de Bomberos de Santo Domingo de los Tsáchilas (2017) <https://bomberossantodomingo.gob.ec/images/docs/institucion/FPE.pdf>
- Zarate, D. (2022). Qué es un plan de acción, cómo se elabora y ejemplos. <https://blog.hubspot.es/sales/plan-de-accion-empresa>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, España (2022). Tipos de planes de emergencia. <https://www.insst.es/-/tipos-de-planes-de-emergencia-1>
- Estupiñán, M., y Parra, L. (2014). Plan de Emergencia y Contingencia del CENTRO Industrial de Mantenimiento Integral SENA C.I.M.I. [Universidad Industrial de Santander, Colombia]. <http://tangara.uis.edu.co/pdf>
- Mera, H., y Núñez, J. (2015). Elaboración del plan de emergencia y evacuación de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Guayaquil de los edificios. B, C, D. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador]. <https://dspace.ups.edu.ec/pdf>
- Instituto Nacional de Higiene y salud en el trabajo , España (2017) Evaluación de Riesgos Laborales <https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/pdf>
- Instituto de Seguridad y salud en el trabajo, INSST, España (2015). Evaluación de Riesgos Laborales. <https://www.insst.es>

Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, España (ISTAS, 2007). La prevención de riesgos en los lugares de trabajo. Paralelo Edición, S.A. <http://istas.net/pdf>

Revista Digital Asana (2022) ¿Qué es la matriz de riesgos en el ámbito de la gestión de proyectos?. <https://asana.com/es/resources/risk-matrix-template>

Salomón, C. (2019). Análisis documental, observación documental y análisis de contenido-
<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/125440>