

# Universidad de Sonora

---

**División de Ingeniería**

**Departamento de Ingeniería Civil y Minas**

**Maestría en Ingeniería Urbana**



**“El saber de mis hijos  
hará mi grandeza”**

***“PROYECTO INTEGRADOR DE SEGURIDAD: CANTERA LAS  
MINITAS”***  
**“GARANTIZANDO LA SEGURIDAD LABORAL”**

**Para obtener el grado de Maestría en Ingeniería Urbana**

**Línea terminal: Construcción**

**Presenta:**

**FRANCISCA MONGE AMAYA**

**Director de tesis: Dr. Israel Miranda Pasos**

Hermosillo, Sonora

Octubre 2022

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess





"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

# UNIVERSIDAD DE SONORA

---

DIVISIÓN DE INGENIERÍA  
Maestría en Ingeniería Urbana  
Opciones Construcción y Valuación

Hermosillo, Sonora 11 de agosto de 2022

**Dr. Jesús Quintana Pacheco**  
**Coordinador De la Maestría en Ingeniería Urbana**  
**Presente**

Por este medio, los abajo firmantes miembros del jurado para llevar a cabo la evaluación en la fase escrita y oral del **Ing. Francisca Monge Amaya** con número de expediente **205190090**, que presenta el trabajo de tesis titulado "**Proyecto Integrador de Seguridad: Cantera las Minitas**". Consideramos que el documento se encuentra listo para ser presentado en la fase oral de esta evaluación.

En espera que se realicen los trámites correspondientes, quedamos a su disposición para cualquier aclaración al respecto.

**ATENTAMENTE**

  
**Dr. Israel Miranda Pasos**  
**Director de Tesis**

  
**Dra. Gema Karina Ibarra Torua**  
**Secretario**

  
**Dr. Jesús Quintana Pacheco**  
**Sinodal**

  
**Dra. Carmen Isela Ortega Rosas**  
**Sinodal**



## Resumen.

Este proyecto se realiza para brindar orientación y apoyo a la pequeña minería mediante la mejora de sus prácticas de extracción mediante la evaluación de la seguridad e higiene industrial, repercutiendo en la mitigación al impacto social y ambiental de su entorno laboral y económico. De manera particular, se trabajará apoyando a la minería artesanal, en la mina de extracción cantera, “Las Minitas”, ubicada en la ciudad de Hermosillo Sonora, en el cerro del Apache dentro de la colonia Las Minitas.

En este trabajo se identifican y evalúan los riesgos presentes para determinar el grado de la magnitud del riesgo y así, a razón de conocer este nivel, se aplican los controles operacionales adecuados para disminuir considerablemente el riesgo o en condiciones óptimas, eliminarlo. Todo ello se complementa con el análisis de la seguridad de la operación de la mina aplicando el método de las 5´s, por sus siglas en japonés, seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. Aplicando los métodos y herramientas para evaluar el riesgo y seguridad operacional, se determinan los 5 aspectos que cada mina pequeña debe trabajar para su implementación, logrando un impacto positivo en seguridad, en apego a las normas solicitadas en minería.

Los aspectos que se abordan son: Programa Interno de Protección Civil: es importante para preparar a las empresas mineras de una manera efectiva y prevenir la presencia de riesgo; *Análisis de riesgo*: evalúa la magnitud del riesgo; *Señalización*: comunica información necesaria en la operación; *Equipos de protección Personal (EPP)*: Son elementos de uso personal para dar protección ante eventos inesperados y prevenir el riesgo personal y; *Metodología de las 5'S*: garantizar aún más la seguridad de toda la operación como el mejoramiento de esta, así poder tener mejores ganancias o cumplir con lo requerido de una manera eficiente.

**Palabras Clave: Seguridad, Análisis de riesgo, Protección civil, Equipo de protección personal, metodología 5'S.**

## **Abstract.**

This project is carried out to provide guidance and support to small-scale mining by improving their extraction practices through the evaluation of industrial safety and hygiene, impacting on the mitigation of the social and environmental impact of their work and economic environment. In particular, the work will be done supporting artisanal mining, in the quarry extraction mine, "Las Minitas", located in the city of Hermosillo Sonora, on the Apache hill within the Las Minitas neighborhood.

In this work, the risks presented are identified and evaluated to determine the degree of the magnitude of the risk, by knowing this level, the appropriate operational controls are applied to considerably reduce the risk or in optimal conditions, and proceed to eliminate it. All this is complemented by the analysis of the safety of the operation of the mine applying the method of the 5's, for its acronym in Japanese, seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke. Applying the methods and tools to evaluate the risk and operational safety, the 5 aspects that each small mine must work for its implementation are determined, achieving a positive impact on safety, in accordance with the standards requested in mining.

The aspects that are addressed: *Internal Civil Protection Program*: it is important to prepare mining companies in an effective way and prevent the presence of risk; *Risk analysis*: evaluates the magnitude of the risk; *Signaling*: communicates necessary information in the operation; *Personal Protective Equipment (PPE)*: They are elements of personal use to give protection against unexpected events and prevent personal risk and; *Methodology of the 5'S*: to guarantee even more the safety of the entire operation as the improvement of this, thus being able to have better profits or comply with what is required in an efficient way.

**Keywords: Security, Risk analysis, Civil protection, Personal protective equipment, 5'S methodology.**

## DEDICATORIAS

A mis padres *Roberto Monge* y *Ana María Amaya*, por su gran ejemplo y legado familiar, gracias a ellos aquí sigo y camino por la vida.

A *Hermino* con amor y respeto, Mi esposo y compañero de vida, siempre incondicional y apoyandome en mis proyectos y múltiples actividades.

A mis Hijos *Ana Sofía* y *Alan Ricardo* , mi gran impulso, motivación y motor de vida y decirles que pueden lograr sus metas no importa el tiempo que tarden en alcanzarlos pero nunca desistir.

A mis hermanos y sobrinos , siempre a mi lado echandome porras y animandome a seguir, *Apolonio, Gumersindo, María Esther, Onofre, Roberto, Eduwiges* y *María de los Angeles*, cada uno con su apoyo y su propia personalidad, siempre juntos los Amo Hermanos.

A *Esperanza Bustos* , *familia Salceda B.* y *Pérez B.* por integrarme como su familia.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a *Dios* por darme la FÉ de que todo es posible, me da la capacidad de poder cumplir metas, cerrar ciclos y me da la confianza de poder aprovechar las oportunidades que se me presentan.

A mi Alma Mater, la *Universidad de Sonora*, gran impulsora de mi saber, primero como Ingeniero y ahora como master, y a cada uno de los maestros un agradecimiento enorme por aportar sus conocimientos y experiencias para cumplir con la meta trazada y poder adaptar estos a mi desarrollo profesional.

A *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)*, por su apoyo al aportar los recursos para poder cursar la maestría y aprovechar la oportunidad de seguir preparándonos en el ámbito de la ciencia y desarrollo.

A mi director de tesis y sinodales gracias por su apoyo y guía para sacar este proyecto: *Dr. Israel Miranda Pasos, Dra. Gema Karina Ibarra Torua, Dr. Jesús Quintana Pacheco, Dra. Carmen Isela Ortega Rosas.*

Un gran agradecimiento a la *Cantera Las Minutas, al Sr. Liberato Rembao Ceballos*, a los trabajadores, por brindarnos las facilidades y apoyarnos para poder desarrollar este proyecto en sus instalaciones, y a su vez esperando sea de gran ayuda para la misma empresa.

Un agradecimiento muy especial a *Doroteo Galan De la Cruz y Luis Enrique Aragón Figueroa* quienes me apoyaron en gran medida para el desarrollo de este trabajo, así como *Esteban Antonio Armenta Rodríguez, Alan Joseph Rodríguez Castro* con la información aportada al desarrollo de este.

Mi reconocimiento a mis compañeros de equipo FAMA, que gracias a este proyecto desarrolle mi trabajo de tesis: *Elizabeth Araux, Brenda Quijada, Alejandra Gómez, Ana María Espinoza, Gema Ibarra, Miguel Oliver. Abelardo Duran siempre apoyándonos para las actividades del proyecto.*

A mis compañeros de Maestría en Ingeniería Urbana, que aunque estuvimos a la distancia les tomé un cariño entrañable como compañeros de maestría, gracias por su apoyo para tratar de seguir su ritmo de jóvenes.

Un enorme agradecimiento al COMITÉ ESTUDIANTIL DE PROTECCIÓN CIVIL (CEPCUS), que gracias a sus integrantes pudimos desarrollar e impulsar este proyecto y llevarlo a cabo en muchas etapas, gracias *César Rodríguez, Gabriela Luna, Denise Lara, Luis Eduardo Morales, Karey Contreras, Jesús Dena, Karla Rodríguez, Alejandro Maytorena, Fátima Ruiz, Jesús González, Jorge Zarate, Aldo, David Portillo, Oscar Acosta, Gabriela García, Paola Gálvez, Martha Martínez, Ángel Valenzuela, Andrea Lozano, Manuel Quiroz, Yazmin Rendón, Eduardo Ruiz, Jennifer Eguino, Valeria Reyes* y cada uno de los integrantes que se sube al tren semestre a semestre para realizar estos proyectos de protección civil y por SER y ESTAR siempre conmigo. ¡GRACIAS!!!

# INDICE

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | INTRODUCCIÓN .....   | 1  |
| 1.1.     | Generalidades .....  | 1  |
| 1.2.     | Antecedentes de la investigación .....   | 3  |
| 1.3      | Justificación.....   | 4  |
| 1.4      | Planteamiento del Problema.....  | 5  |
| 1.5.     | Objetivos .....  | 6  |
|          | Objetivo general. ....   | 6  |
|          | Objetivos específicos: .....   | 6  |
| 2.       | REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....  | 7  |
| 2.1      | Equipo de protección personal. ....  | 12 |
| 2.2.     | Aplicación de las 5'S dentro de la industria minera.....   | 13 |
| 3.       | METODOLOGÍA.....   | 15 |
| 3.1      | Información General de la Cantera las minitas ubicada en la ciudad de Hermosillo Sonora.....   | 15 |
| 3.1.1    | Lugar de estudio.....  | 15 |
| 3.1.2    | Respecto a la actividad económica o razón social:.....   | 16 |
| 3.1.3.   | Descripción de las actividades .....   | 17 |
| 3.1.3.1. | Identificación de los procesos .....   | 18 |
| 3.1.3.2. | Equipos y herramientas utilizados: .....   | 22 |
| 3.1.4.   | Descripción Metodológica.....  | 23 |
| 3.1.4.1  | Introducción al análisis de riesgos. ....  | 24 |
| 3.1.4.2. | Fases del análisis de riesgos .....  | 25 |
| 3.1.4.3. | Equipo de protección personal .....  | 27 |
| 3.1.4.4. | Establecer procedimientos y medidas preventivas a través del programa de las 5´S. para garantizar la seguridad laboral y operacional. .... | 28 |
| 4.-      | RESULTADOS.....  | 32 |
| 4.1      | Identificación de peligros y análisis de riesgo .....  | 32 |
| 4.1.1    | Riesgos internos .....   | 33 |
| 4.1.2.   | Anexo fotográfico de riesgos internos del mapa de riesgos (RD) .....   | 37 |
| 4.1.2.1  | Caída de personas de distinta altura (RD) .....  | 37 |
| 4.1.2.2. | Análisis de riesgo (RO).....   | 38 |

|   |    |
|---|----|
| 4.1.2.3. Análisis de riesgos (RI) Y (RE) .....  | 40 |
| 4.1.2.4 Análisis de riesgo tipo (RA) .....  | 41 |
| 4.2. Determinación del grado de riesgo .....  | 42 |
| Procesos .....  | 42 |
| Mantenimiento.....  | 43 |
| Capacitación .....  | 44 |
| Equipo contra incendio .....  | 44 |
| Calderas.....   | 45 |
| Edad de las instalaciones.....  | 46 |
| Afluencia de personas .....   | 46 |
| Residuos peligrosos y hospitalarios .....   | 47 |
| Construcción .....  | 48 |
| 4.2.1. Clasificación del grado de riesgo .....  | 48 |
| 4.3. Riesgos Externos .....   | 51 |
| 4.3.1 Identificación de peligros externos.....  | 51 |
| 4.3.2 Anexo fotográfico de riesgos externos.....                                      | 54 |
| 4.3.3. Vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores .....                              | 55 |
| 4.3.3.1. Fenómeno perturbador de origen socio-organizativo .....                      | 55 |
| 4.3.3.3. Fenómeno Geológico .....   | 56 |
| 4.3.3.4. Fenómeno Químico - Tecnológico: .....  | 57 |
| 4.3.3.5. Fenómeno Hidrometeorológico:.....  | 59 |
| 4.3.3.6. Fenómeno Sanitario - Ecológico:.....   | 60 |
| 4.4. Clasificación de señales informativas .....                                      | 62 |
| 4.4.1. Clasificación de las señales informativas.....                                 | 64 |
| a) Informativas de emergencia .....   | 64 |
| b) Señales informativas para emergencia o desastre .....                              | 65 |
| c) Señales de precaución.....   | 65 |
| d) Señales prohibitivas o restrictivas .....  | 65 |
| e) Señales de obligación .....  | 65 |
| 4.5. Unidad interna de protección civil.....  | 69 |
| 4.5.1. Organigrama de la unidad interna de protección civil .....                     | 70 |
| 4.5.2. Funciones de los integrantes de la Unidad Interna de<br>Protección Civil ..... | 70 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.5.2.1. Funciones del Responsable del inmueble y/o suplente.....   | 70  |
| 4.5.2.2. Funciones del Jefe de la Unidad Interna de Protección Civil  | 71  |
| 4.5.2.3. Funciones generales de los brigadistas .....   | 73  |
| 4.5.2.4. Formación de brigadas .....  | 73  |
| 4.5.2.5. Características de los brigadistas .....   | 74  |
| 4.5.2.6. Colores de identificación de brigadistas.....  | 74  |
| 4.5.2.7. Funciones generales de las brigadas .....  | 75  |
| 4.5.2.8. Funciones específicas de la brigada<br>multifuncional de la mina.....  | 75  |
| 4.5.2.9. Selección e integración de brigadas .....  | 77  |
| 4.5.2.10. Directorio de la brigada multifuncional: .....  | 77  |
| 4.6. Equipo de Protección Personal .....  | 78  |
| 4.6.1. Selección de equipo de protección personal.....  | 81  |
| 4.6.2 Selección y entrega de equipo de protección personal.....   | 85  |
| 4.7. Establecer procedimientos y medidas preventivas a través del<br>programa de las 5' S. para garantizar la seguridad laboral y operacional. .... | 86  |
| 4.7.1. Implementación de las 5'S en la cantera Las Minitas, en<br>Hermosillo Sonora.....  | 87  |
| 4.7.1.1. Pasos a seguir para implantar un proyecto 5'S.....   | 87  |
| 4.7.1.2. Aplicación de las 5'S en la cantera de Las Minitas.....  | 87  |
| 4.7.1.3. 1'S SEIRI (seleccionar, eliminar, reducir).....  | 92  |
| 4.7.1.4. 2'S SEITON (ordenar, identificar) .....  | 93  |
| 4.7.1.5. 3'S SEISO (limpiar, sanear, anticipar).....  | 94  |
| 4.7.1.6. 4'S SEIKETSU (estandarizar y normalizar).....  | 97  |
| 4.7.1.7. 5'S SHITSUKE (auditar, autodisciplina, hábito) .....   | 99  |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....  | 100 |
| 5.1. Conclusiones.....  | 100 |
| 5.2. Recomendaciones.....   | 101 |
| 6. REFERENCIAS.....   | 103 |
| ANEXOS.....   | 106 |
| ANEXO 1 .....   | 106 |
| ANEXO 2 .....   | 107 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

| FIGURAS       | DESCRIPCIÓN   | PÁGINAS |
|---------------|---|---------|
| Figura 3.1:   | Mapa de la zona urbana de Hermosillo señalando ubicación de<br>Cantera Las Minitas    | 15      |
| Figura 3.2:   | Mapa de la zona urbana de Hermosillo señalando la cantera Las<br>Minitas              | 16      |
| Figura 3.3:   | Croquis de la unida minera cantera Las Minitas identificando áreas<br>de riesgos      | 17      |
| Figura 3.4:   | Descripción de las actividades  | 18      |
| Figura 3.5:   | Descripción de las actividades inicio del proceso                                     | 18      |
| Figura 3.6:   | Descripción de las actividades: uso de maquinaria para extracción<br>de mineral       | 19      |
| Figura 3.7:   | Descripción de las actividades: uso de rocas como muro de<br>contención               | 19      |
| Figura 3.8:   | Descripción de las actividades: reducción del tamaño de las rocas<br>con marro y pico | 20      |
| Figura 3.9:   | Descripción de las actividades: transporte del material a las<br>cribadoras           | 22      |
| Figura 3.10:  | Descripción de las actividades: cribado de las rocas en varios<br>tamaños             | 22      |
| Figura 3.11:  | Maquinaria más utilizada para movimiento de grandes rocas                             | 23      |
| Figura 3.12:  | Directrices para la aplicación de las 5'S   | 29      |
| Figura 4.1:   | Croquis de unidad minera  | 32      |
| Figura 4.2:   | Mapa de riesgos internos  | 36      |
| Figura 4.3:   | Imágenes de análisis de riesgos como caídas a distinta altura                         | 37      |
| Figura 4.4:   | Imágenes de análisis de riesgos de caídas de rocas                                    | 39      |
| Figura 4.5:   | Imágenes de análisis de riesgos de energía eléctrica                                  | 40      |
| Figura 4.6:   | Imágenes de análisis de riesgos mecánicos   | 41      |
| Figura 4.7:   | Croquis de peligros externos  | 53      |
| Figura 4.8:   | Anexo fotográfico de riesgos externos   | 54      |
| Figura 4.9:   | Ruta de evacuación de la Cantera Las Minitas  | 61      |
| Figura 4.10:  | Tipo de señalización informativa  | 63      |
| Figura. 4.11: | Propuesta de la señalización en las diversas áreas de la cantera                      | 68      |
| Figura. 4.12: | Organigrama de la unidad interna de PC de la Cantera Las Minitas                      | 70      |
| Figura. 4.13: | Entrega de EPP a personal de la Cantera Las Minitas                                   | 86      |
| Figura. 4.14: | Imágenes de eliminación de materiales de la Cantera Las Minitas                       | 92      |
| Figura. 4.15: | Imágenes de propuestas de ordenar e identificar materiales                            | 94      |
| Figura. 4.16: | Imágenes de aplicación de pasos de limpieza en la cantera de Las<br>Minitas           | 96      |
| Figura. 4.17: | Mapa de las 5'S   | 98      |

## ÍNDICE DE TABLAS

| TABLAS        | DESCRIPCION   | PÁGINAS |
|---------------|---|---------|
| Tabla 4.1:    | Daños en la estructura  | 33      |
| Tabla 4.2:    | Equipo o mobiliario que pueda caer o deslizarse:<br>Riesgo de Equipo o mobiliario que puede caer o  | 34      |
| Tabla 4.3:    | deslizarse  | 35      |
| Tabla 4.4:    | Explicación de resultado  | 43      |
| Tabla 4.5:    | Explicación del grado de riesgo   | 43      |
| Tabla 4.6:    | Explicación del riesgo de capacitación  | 44      |
| Tabla 4.7:    | Explicación del equipo contra incendio  | 45      |
| Tabla 4.8:    | Explicación del riesgo de calderas  | 45      |
| Tabla 4.9:    | Explicación del riesgo por la edad de las<br>instalaciones  | 46      |
| Tabla 4.10:   | Explicación del riesgo por afluencia de personas  | 47      |
| Tabla 4.11:   | Explicación del riesgo por residuos peligrosos  | 47      |
| Tabla 4.12:   | Explicación del riesgo por construcción   | 48      |
| Tabla 4.13:   | Explicación del grado de riesgo de cada uno de los<br>aspectos analizados previamente               | 50      |
| Tabla 4.14:   | Explicación de identificación de peligros externos  | 52      |
| Tabla 4.15:   | Fenómenos perturbadores de origen socio-<br>organizativos   | 57      |
| Tabla 4.16:   | Fenómenos de origen geológico   | 55      |
| Tabla 4.17:   | Fenómenos perturbadores de origen químico-<br>tecnológico   | 58      |
| Tabla 4.18:   | Fenómenos perturbadores de origen<br>hidrometeorológico   | 59      |
| Tabla 4.19:   | Fenómenos perturbadores de origen sanitario<br>ecológico  | 60      |
| Tabla 4.20:   | Riesgo por deficiencias en los equipos y servicios<br>de emergencia                                 | 61      |
| Tabla 4.21:   | Identificación de colores de seguridad  | 64      |
| Tabla 4.22:   | Identificación de señalización propuesta y<br>cantidades que se requieren para las diferentes áreas | 67      |
| Tabla 4.23:   | Directorio de brigadas multifuncional   | 78      |
| Tabla 4.24:   | Equipo de protección personal sugerido para área<br>minera  | 81      |
| Tabla 4.25:   | Determinación del equipo de protección personal   | 85      |
| Tabla 4.26:   | Evaluación de los 5 pasos de la filosofía 5'S   | 88      |
| Tabla 4.26.1: | Evaluación de las 5'S resultados totales  | 89      |
| Tabla 4.26.2: | Evaluación de las 5'S: aspecto: Clasificar  | 90      |
| Tabla 4.26.3: | Evaluación de las 5'S: aspecto: Ordenar   | 90      |
| Tabla 4.26.4: | Evaluación de las 5'S: aspecto: Limpiar   | 90      |
| Tabla 4.26.5: | Evaluación de las 5'S: aspecto: Estandarizar  | 91      |
| Tabla 4.26.6: | Evaluación de las 5'S: aspecto: Disciplina  | 91      |

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Generalidades

La minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) es una actividad importante en los países alrededor del mundo, y una de sus principales características es su baja productividad y de manera más significativa la escasa o nula seguridad en el área de trabajo, incremento de riesgos a la salud, daño considerable al medio ambiente, jornadas de trabajo exhaustivas y de poca recuperación, se cuenta con poca maquinaria, herramientas rudimentarias, tecnología escasa o inexistente y en gran parte, practicada de forma ilegal, por lo cual, la minería artesanal básicamente descansa en el esfuerzo físico del minero y conforme avanza el grado de tecnificación en los grandes yacimientos mineros, se reduce la necesidad de mano de obra.

El grado de tecnificación de una operación minera está sujeto a varios factores, entre ellos, a las características geológicas y mineralógicas de un yacimiento (Kuramoto, 2001). Por esta razón, la minería artesanal seguirá subsistiendo a pesar de los esfuerzos de las autoridades o instituciones para tecnificarla en la espera de aumentar su productividad y, así mejorar los ingresos de las personas que se dedican a ella. No obstante, esto no significa que no haya espacios de intervención para mejorar la eficiencia de esta actividad, el manejo medioambiental y los aspectos de seguridad ocupacional, son sin duda, dos áreas de oportunidad en las que se puede y se debe intervenir.

En algunos lugares alrededor del mundo como México, China, Chile, entre otros, los escasos niveles de seguridad con los que se practica la minería artesanal inciden en que abunden los accidentes, incluso incrementando en ocasiones el número de fatalidades.

Entre las distintas áreas de intervención se encuentra, evidentemente, la situación legal de los mineros artesanales. Debido al desarrollo desordenado de las operaciones artesanales, en la que los mineros invaden una zona para explotarla, y a la falta de conocimiento de la legislación vigente, la mayoría de estas operaciones se encuentran funcionando de manera informal o ilegal. Esta situación es desde todo punto de vista inconveniente. Por un lado, se perpetua el desorden en la explotación y los mineros al no planificar su avance

en la labor terminan explotando el yacimiento de manera muy ineficiente y abandonando las labores para invadir yacimientos más ricos. Mayormente las explotaciones no planificadas impiden que los yacimientos se vuelvan a explotar porque las estructuras de soporte son muy precarias. Esto impacta de forma importante, ya que un avance no planificado, incide en un mal manejo ambiental que, puede incrementar los niveles de erosión y deteriorar la calidad de vida de las localidades mineras.

Por ende, la informalidad termina convirtiéndose en una seria desventaja para los mismos mineros artesanales quienes al descubrir, de manera accidental o coactivamente, que los yacimientos en los que trabajan tienen dueño, deben entablar acuerdos con los titulares de la concesión o con los procesadores del mineral. En estos casos, la mayor parte de los acuerdos terminan siendo sumamente desventajosos para los mineros y no hacen más que perpetuar su precaria situación económica. Este tipo de problemáticas genera una serie de afectaciones a los sectores de la población más desprotegidos como las mujeres y los niños. Ambos, terminan trabajando en las minas o en las plantas artesanales de beneficio para ayudar a contribuir en los ingresos familiares exponiendo su salud, y en el caso de los niños, su posibilidad de un desarrollo físico y educacional adecuado.

En otro contexto, los sistemas de vigilancia que tienen que implementar para hacer respetar sus derechos, los titulares mineros puestos en marcha terminan incrementando sus costos de operación. Así mismo, el estado también se ve afectado, ya que no recibe los ingresos tributarios provenientes de este sector, los cuales, deberían pagar por explotar los recursos mineros, ya que pertenecen a la nación (secretaría de gobernación, 1992)

La informalidad en la minería artesanal además de generar dificultades al estado para fiscalizar dichas operaciones provoca que no se desarrolle de una manera sustentable. Es por ello por lo que, la legislación minera vigente, está enfocada a incentivar la inversión y el desarrollo de grandes yacimientos mineros. En este marco, no se da ningún trato diferenciado a los estratos mineros, exceptuando a la pequeña minería para temas muy puntuales como tarifas diferenciales para los pagos de derecho de vigencia. Esto trae serias dificultades a los mineros artesanales que quisieran formalizarse porque el cumplimiento de los actuales requerimientos legales sobrepasa tanto su capacidad económica como técnica.

## 1.2. Antecedentes de la investigación

De acuerdo a González-Sánchez y Camprubí (2010, BSGM), la pequeña minería en México, aporta cerca de un 3% del valor minero-metalúrgico extraído, donde una parte fundamental de su contribución es la minería artesanal. Tradicionalmente, ha sido común que la minería artesanal se realice con conocimientos heredados, inseguros y carentes de recursos para su progreso, por lo que es de remarcar que se han fomentado muy pocas estrategias para la buena práctica en este tipo de minería. Actualmente la minería sigue siendo uno de los sectores que presenta un elevado número de riesgos accidentales y de salud, sus trabajadores participan en los procesos productivos expuestos a gases, vapores materiales particulado, etc. y a condiciones de riesgo de accidentes de trabajo

La seguridad en las minas es una obligación de las empresas, por lo que es necesario implementar acciones inmediatas para el progreso de la minería artesanal, cuya solución inmediata recae en la unión de esfuerzos, conocimientos y recursos para logra una acertada orientación para las comunidades v de la pequeña minería que operen bajo condiciones vulnerables, proponiendo así, la orientación para la extracción segura, responsable, y con certeza, en la disminución del impacto ambiental.

Para comprender que la generación de impactos negativos de las MAPES se puede mencionar los siguientes casos:

- Accidente en la mina donde Al menos 7 trabajadores quedan atrapados al colapsar mina de Coahuila (Noticias AM, 2021)
- 15 mineros mueren atrapados por inundación en una mina artesanal de Caldas (La Jornada, 2015)
- Diez mineros estaban atrapados anoche en una mina de carbón de la zona centro-norte de Coahuila que se inundó tras un derrumbe, accidente del cual pudieron salir cuatro obreros que fueron hospitalizados y uno más que resultó ileso.  
GALERÍA: Atrapados, 10 mineros en pozo de carbón en Coahuila. (jornada, 2022)

Algunos consideran que esto es inaceptable y que es una razón suficiente para prohibir muchas formas de minería artesanal y en pequeña escala en el mundo.

### **1.3 Justificación**

Los mineros que laboran en la Minería Artesanal y de Pequeña Escala (MAPE) se encuentran expuestos de manera permanente a accidentes, ya que cuentan con herramientas artesanales, rudimentarias y en condiciones inseguras, posicionándolos en un grupo de alto riesgo, sin embargo, son muy pocos los estudios puntuales en este tipo de minerías, donde se tengan identificados los riesgos de trabajo por accidentes, enfermedades, así como los daños ambientales en la zona de extracción y sus alrededores. En este sector, los mineros carecen del uso de equipos de protección, maquinaria adecuada, elevando el riesgo de accidentes de trabajo ya sea en la extracción, trituración, respiración de sedimentos, intoxicación por vapores o químicos, pero lamentablemente no existen estudios que evidencien de manera precisa estos datos.

En diciembre del 2021, en la provincia de Shanxi, China, 21 mineros quedaron atrapados por la inundación generada en una mina de carbón, misma que no se encontraba regulada por el ministerio de ese país. Las minas de carbón de manera artesanal y clandestinas, han sido perseguidas por el gobierno chino, debido a los peligros que estas representan para las personas que extraen el mineral, esto ha originado un aumento en el material por la escasez o disminución en el mercado. (El financiero, 2021)

Es por ello que este proyecto nace ante la necesidad de conocer, enseñar y ayudar a los mineros artesanales para mejorar su calidad de vida, no solo en el aspecto económico (mejorando y aumentando la producción), sino minimizar los riesgos de salud, protección al ambiente e incluso las pérdidas humanas, promoviendo la cultura de autocuidado, mediante la mejora de sus prácticas de extracción, seguridad e higiene industrial y la mitigación al impacto social y ambiental de su entorno laboral y económico. Esta investigación se desarrolla en la cantera “Las Minitas”, ubicada en la ciudad de Hermosillo Sonora en la colonia Las Minitas, ubicada en el cerro del Apache.

## **1.4 Planteamiento del Problema**

De acuerdo a la definición de canteras, estas son explotaciones mineras generalmente a cielo abierto, y que normalmente suelen ser de pequeño tamaño en comparación con las minas de metales. En estas se obtienen rocas industriales ornamentales o áridos. Los riesgos que se implican en sus operaciones suelen ser clasificados de alto riesgo.

La realización de un programa de seguridad para la cantera “Las Minitas”, tiene como base el manejo de diversas herramientas tales como la implementación de un manual interno de protección civil en conjunto con un manual de procedimientos, dichos manuales están basados en los aspectos como son las 5’S, análisis de riesgo, EPP y señalización, esto con la finalidad de evitar los riesgos y accidentes laborales dentro de las diversas áreas de trabajo.

Según Ministerio de trabajo de Bogotá (2013) “La minería es una actividad de alto riesgo, por la alta probabilidad de accidentalidad y enfermedades laborales, situación que, desde el punto de vista ocupacional y productivo, afecta directamente la productividad”.

## **1.5. Objetivos**

### **Objetivo General.**

Establecer criterios de seguridad e integridad de las personas que laboran en las instalaciones de la cantera “Las minitas”, identificando los riesgos y la posibilidad de accidentes.

### **Objetivos Específicos:**

- 1.- Realizar un análisis de riesgos considerando los peligros asociados al proceso productivo, las máquinas, los equipos, herramientas, insumos y materiales.
- 2.- Proponer la señalización de las instalaciones utilizando la NOM-026-STPS-2008.
- 3.- Adaptar un Programa Interno de Protección Civil, que brinde capacitación a los trabajadores de cómo responder ante una emergencia.
- 4.- Recomendar el equipo de protección personal mínimo requerido de acuerdo a la NOM-017-STPS-2008.
- 5.- Establecer procedimientos y medidas preventivas a través del programa de las 5'S. para garantizar la seguridad laboral y operacional.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Según (Gerardo Zamora Echenique, 2013) Hasta el momento no existe una definición ampliamente aceptada referida a la “pequeña minería”; sin embargo, se ha coincidido a nivel mundial la consideración de dichas actividades mineras con el nombre de “Minería Artesanal y en Pequeña Escala – MAPE”. Sin embargo, para diferenciación de ambos rubros en este documento, la minería artesanal involucra a personas o familias que realizan operaciones mineras en forma exclusivamente manual; mientras que, en la minería a pequeña escala, las operaciones de extracción son más extensas y por lo general más mecanizadas.

La minería artesanal es un fenómeno importante en muchas partes del mundo. Desde las pequeñas explotaciones de carbón en la China a los lavaderos de oro en distintas partes de Sudamérica, se estima que esta actividad da empleo a más de 13 millones de personas (OIT, 2005) Al mismo tiempo, también se sabe que las operaciones artesanales se caracterizan por una baja productividad, escasas condiciones de seguridad y un impacto ambiental negativo. Los orígenes de la minería artesanal difieren de un país, e incluso de una zona a otra. En primer lugar, hay razones culturales que hacen que en determinadas zonas las operaciones mineras se realicen de manera artesanal. Generación tras generación se ha dedicado a esta actividad y, a pesar de que puedan existir opciones de transferencia tecnológica y de canalización de recursos financieros, los mineros prefieren seguir produciendo como lo hicieron sus abuelos. En segundo lugar, el descubrimiento de una veta de mineral, especialmente con altos contenidos de algún metal precioso, puede atraer a muchas personas que ven una oportunidad para incrementar sus ingresos de manera muy rápida. Las fiebres del oro en varias partes del mundo ilustran este fenómeno. Finalmente, la minería artesanal representa una de las pocas alternativas de supervivencia en zonas deprimidas en las que otras actividades que absorben mano de obra, como la agricultura, no existen o han desaparecido. Según (Juana R. Kuramoto, 2001)

Dentro de la industria minera de México tradicionalmente se ha considerado la existencia de tres tipos de empresas en función de su magnitud, la cual se define en relación a la cantidad de producción, éstas son: (a) empresas mineras grandes, (b)

empresas mineras medianas, y (c) empresas mineras pequeñas. Sin embargo, existe una división por debajo de todas ellas, que es la minería artesanal.

La pequeña minería en México aporta el 2.9% del valor total de la producción minero-metalúrgica nacional, la cual asciende a 6,800 millones de dólares y representa el 1.6% del producto interno bruto (PIB) del país. La pequeña minería está ligada de manera intrínseca a la cultura y a la economía de México, generando empleos de manera formal e informal, y su explotación en ocasiones puede rayar lo rudimentario y lo artesanal. En muchas ocasiones, los pequeños mineros operan fuera de la legalidad, y este hecho oculta el verdadero potencial económico y social que tienen estas pequeñas operaciones mineras. Cuando hablamos del sector minero, la atención se centra en las grandes empresas según la OIT, sin embargo, en algunos países se extraen más minerales en el proceso de la pequeña minería o minería artesanal. Este tipo de minería regularmente se encuentran en comunidades rurales y en las cuales se encuentran establecidas de manera ilegal y generalmente no tiene una regulación o financiamiento por las autoridades locales. Las explotaciones mineras usualmente extraen depósitos de materiales utilizando mano de obra de la misma comunidad, con bajos salarios y es extremadamente peligrosa.

(Mesa, 2009) menciona que el camino de evolución que es típico de la gran mayoría de pequeñas empresas mineras se puede desarrollar bajo dos ambientes: (1) con apoyo financiero de organizaciones gubernamentales, cuya perspectiva a futuro puede ser de éxito, o (2) sin apoyo financiero del estado. En este último caso, sus perspectivas suelen ser de corta vida y con pocas probabilidades de éxito. La escasez, cada vez mayor, de mano de obra dedicada a laborar en la industria minera, sea ésta mano de obra calificada o no calificada, ha conducido a que las pequeñas empresas mineras en México se tornen más competitivas acelerando la tendencia a la mecanización para contrarrestar los efectos de la falta de mano de obra. La llegada en masa de grandes consorcios mineros ha conllevado efectos diversos, tanto a favor como en contra para la evolución de la pequeña minería.

Sin embargo, puede considerarse que las empresas de este tipo que han sobrevivido lo han hecho gracias a que han evolucionado adaptándose a las nuevas condiciones que las leyes mineras mexicanas han establecido. (Gerardo Zamora Echenique, 2013) Normalmente, los mineros en pequeña escala a menudo trabajan en condiciones de riesgo. De acuerdo a

la OIT, los cinco principales riesgos a la salud asociados con la MAPE son la exposición al polvo (silicosis); los efectos del ruido y la vibración; los efectos de la ventilación deficiente (calor, humedad, falta de oxígeno), y los efectos del esfuerzo excesivo, espacio insuficiente para trabajar y equipo inadecuado. Además, se producen muchos accidentes en la minería artesanal y en pequeña escala. Las cinco causas citadas con más frecuencia son los desprendimientos de rocas, falta de ventilación, uso inapropiado de explosivos, falta de conocimiento y preparación, equipo obsoleto y con mantenimiento deficiente. El ambiente peligroso se extiende más allá de las minas. Quienes participan en la MAPE figuran entre los más pobres de la sociedad y, por lo tanto, es probable que no cuenten con las medidas de salubridad adecuadas, acceso a agua potable o atención de salud primaria. Hoy en día la minería sigue siendo uno de los sectores que presenta una gran cantidad de peligros. El poder mantener la seguridad en las minas es una obligación de las empresas. El gobierno, los mineros y sus sindicatos son responsables de hacer que las empresas lo hagan. Desafortunadamente muchos gobiernos no hacen cumplir las normas de seguridad. Los trabajadores, para protegerse de los daños necesitan información, equipo y capacitación para reducir la probabilidad de que se expongan a un riesgo. Estos también pueden prepararse para emergencias, con planes de atención a heridos y evacuación de cualquier persona que esté en peligro. El informe de la OIT mantiene que "la minería en pequeña escala puede y debería ser alentada mediante la creación de un entorno operativo que estimule la utilización de las mejores prácticas de minería y de salud y seguridad en el trabajo, así como de protección ambiental."

La minería es una actividad de suma importancia , sin embargo, esta como muchas otras actividades laborales, representa riesgos para las personas que las realizan, (Abril, 2010)En la evolución de esta temática a través del tiempo surge, la salud y seguridad ocupacional (SSO), (SST), que la OMS ,1995, define como una actividad multidisciplinaria que está dirigida a promover y proteger la salud de los trabajadores mediante la prevención y el control de enfermedades y accidentes además de la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo sus efectos en el bienestar físico y mental y social de los trabajadores (Parra, 2003)

El riesgo, es la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición. Según la definición de la NOM 023 capítulo 4.31, en donde nos explica los diversos tipos de riesgos como son:

*Riesgo grave:* Aquél que puede comprometer la integridad física y/o la vida de los trabajadores y/o producir daños a las instalaciones del centro de trabajo, al no observar los requisitos y condiciones de seguridad correspondientes:

*Riesgo inminente:* Aquél que compromete la integridad física y/o la vida de los trabajadores en forma evidente, por la omisión en el cumplimiento de las condiciones de seguridad previstas en la presente Norma, y que requiere atención inmediata. Los cinco grupos de factores de riesgo laboral, según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) clasifica los factores de riesgo laboral en cinco grupos o categorías: *Condiciones de seguridad.* Tiene en cuenta todas las condiciones materiales en el centro de trabajo que pueden suponer factores de riesgo laboral como la maquinaria o los equipos de trabajo, los riesgos eléctricos o de incendio, el transporte.

*Entorno físico del trabajo.* También relacionado con el centro de trabajo. El ambiente debe cumplir unos requisitos para garantizar la seguridad de todos los empleados. La temperatura, la humedad, el ruido o la iluminación son considerados factores de riesgo laboral.

*Contaminantes químicos o biológicos.* Hay agentes que resultan peligrosos tras unos minutos de exposición o como consecuencia de una mala manipulación. Es el caso de polvos, gases, nubes tóxicas (químicos) o virus, bacterias, hongos (biológicos)

*Carga de trabajo.* Se entiende como carga de trabajo al conjunto de requerimientos físicos e/o intelectuales que el empleado debe desarrollar a lo largo de la jornada laboral. En este sentido, el levantamiento de grandes cargas, las malas posturas, los esfuerzos físicos o el tiempo y la capacidad de desarrollo de la actividad pueden perjudicar seriamente la salud del trabajador. Dan lugar a insomnio, mareos, irritabilidad, depresión, falta de energía.

*Organización del trabajo.* La forma en la que se estructura la empresa y la actividad laboral también constituye una amenaza para la salud de los trabajadores. Los turnos, el ritmo de trabajo e, incluso, la comunicación y la relación dentro de la organización son algunos de los factores de riesgo laboral más comunes. Además de reducir la

productividad y el interés de la plantilla, a nivel personal puede generar depresión, insomnio, fatiga, dolor de cabeza.

Para contrarrestar estos peligros, y procedimientos en pro de la salud y seguridad ocupacional en las organizaciones, esto implica en un principio la identificación o diagnóstico de riesgos, que pueden desencadenar en diversos riesgos, para esto es necesario implementar algunas técnicas, como es el análisis o evaluación de riesgos en el área de trabajo (Valarezo, 2019)

Cualquiera de los riesgos mencionados puede significar una seria amenaza para la estabilidad de una organización, pudiendo hasta causar su fin. Sin embargo, elaborando un plan de gestión de riesgos se estará preparando para estas situaciones, minimizando sus impactos y aún hasta transformándolos en oportunidades. La aplicación de estos aspectos contribuye con mejorar las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente, que son la base para la mejora continua e implantación de un sistema de calidad y seguridad en la empresa. (E, G, CAROLINA, & A., 2006).

En México contamos con la (STPS, 2012), las cuales son aplicables para el análisis o resolución de diversas situaciones que se pueden presentar en empresas del giro de la minería y se deberán consultar las siguientes normas oficiales mexicanas vigentes, o las que las sustituyan:

3.1 NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

3.2 NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

3.3 NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

3.5 NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

3.7 NOM-019-STPS-2011, Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.

3.9 NOM-021-STPS-1993, Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

3.11 NOM-024-STPS-2001, Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

3.12 NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

3.13 NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.

3.14 NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad. 3.15 NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo - Funciones y actividades.

3.15 NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, en el artículo 10 referente a los equipos de protección personal mínimo que requiere un trabajador minero que labora ya sea en minas a cielo abierto o subterráneas se tiene los siguientes EPP:

### **2.1 Equipo de protección personal.**

Toda persona que ingrese a las zonas de exploración y explotación de las minas subterráneas o a cielo abierto, deberán portar el equipo de protección personal siguiente:

- a) Casco de protección;
- b) Calzado de protección con puntera o, en su caso, botas de hule con puntera;
- c) Tapones o conchas auditivas;
- d) Guantes;
- e) Lentes de seguridad;
- f) Respirador contra partículas;
- g) Ropa de trabajo de algodón o de materiales que no generen electricidad estática, y
- h) Ficha metálica de identificación.

Las personas que ingresen a las minas subterráneas, además de lo que señala el numeral anterior, deberán portar lo siguiente:

- a) Lámpara minera con batería recargable de duración mínima de 1.25 veces el turno del trabajador;
- b) Cinturón portalámparas, y

c) Autor rescatador.

El equipo de protección personal específico que porten los trabajadores de las minas subterráneas o a cielo abierto deberá seleccionarse de acuerdo con el análisis de riesgos para la identificación de peligros y el control de riesgos, y de conformidad con lo que dispone la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

En las minas subterráneas y a cielo abierto se deberá contar con los procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, basados en la información del fabricante, y con base en lo establecido en la NOM-017- STPS-2008, o las que la sustituyan.

En las minas subterráneas y a cielo abierto se deberá verificar que los trabajadores den mantenimiento, resguarden, limpien y, en su caso, sustituyan el equipo de protección personal, conforme a las instrucciones específicas correspondientes.

## **2.2. Aplicación de las 5'S dentro de la industria minera**

La mejora continua es una de las tareas más importantes para los ingenieros de gestión y producción de una organización; ya sea una gran empresa o una pequeña, la gerencia se esforzará por mejorar el proceso, para aumentar la producción o para aumentar el nivel de seguridad y salud en el trabajo (Pacana, 2016)

Según (Informe de comunicacion, 2013)La denominación 5S, o 5 eses, procede de la primera letra de cada una de las 5 etapas del proceso en japonés:

Seiri (organización)

Seito (orden)

Seiso (limpieza)

Seiketsu (estandarización)

Shitsuke (disciplina)

Este tipo de técnicas es aplicable a cualquier tipo de industrial o actividad, y los pasos para el mejoramiento de la productividad a través del control de los riesgos y la prevención de accidentes, son los siguientes:

1. SAQUE: Todo de los lugares de trabajo. Saque todas las herramientas, dispositivos y utensilios.
2. SEPARE: Separe lo que usa de lo que no usa y lo que no usa DESCÁRTELO, entréguelo a otra área que lo necesite o recíclelo. Una manera fácil de eliminar riesgos
3. SITÚE: Reubique el material de trabajo en su mina. Lo que necesita ubíquelo cerca al puesto de trabajo (sin tirarlo, bien ordenado).
4. STANDARIZA: Aprecio por su puesto de trabajo. Manténgalo limpio. “Una mina puede ser limpia y ordenada”.
5. SOSTENGA: Sostenga la disciplina de hacer permanentemente las 4 anteriores.

De acuerdo a (Lopez, 2019) Dentro de los beneficios de utilizar esta filosofía tenemos que mejora la productividad: Ubica más fácil y rápido todos los elementos necesarios, por ende, se eliminan costos y tiempos improductivos por búsqueda. Recuperación del espacio útil para la producción. Aprovechamiento de los almacenamientos. Mejora la seguridad: Mantiene los espacios libres de obstáculos y de posibles accidentes, se detecta más rápido las herramientas y máquinas con fallas. Los riesgos son más visibles. Mejora la motivación: Espacio limpios y agradables. Mejora la calidad: Facilita la observación de detalles que eliminan daños y derroches, ORDEN Y ASEO es calidad. Mejora la imagen: Facilita la adopción de una cultura centrada en el orden.

Según (Ministerio del Trabajo, 2013), El compromiso con la seguridad y salud en el trabajo es el paso número uno en el mejoramiento de la productividad de la mina y del bienestar de todos los trabajadores, y en donde deben participar absolutamente todos. La seguridad y salud ocupacional, entrenar a la gente, al bienestar, al mejoramiento de la mina y a mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, y de esta forma se tendrá una mina segura.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 Información General de la Cantera las minitas ubicada en la ciudad de Hermosillo Sonora

##### 3.1.1 Lugar de estudio.

La Cantera Las Minitas se localiza en Sur poniente de la ciudad de Hermosillo en el estado de Sonora. Para acceder a la unidad desde la zona centro de la ciudad se toma la Hermosillo-Guaymas hasta interceptar la Av. Carlos Balderrama para luego tomar esta, se sigue con dirección este, siguiendo por la Av. Francisco villa y después por la Av. Lázaro Cárdenas, al encontrarse con la Av. Los Molinos se gira a la derecha para luego ingresar por las calles González y Mineral del Víctor hasta llegar a la unidad minera. El recorrido se estima en 20 minutos. Según (Google Earth, s.f.)La unidad se ubica a una altura sobre el nivel del mar de 220 metros y tiene unas coordenadas geográficas Latitud  $29^{\circ} 3'3.16''N$ , Longitud  $110^{\circ}59'19.78''O$ .

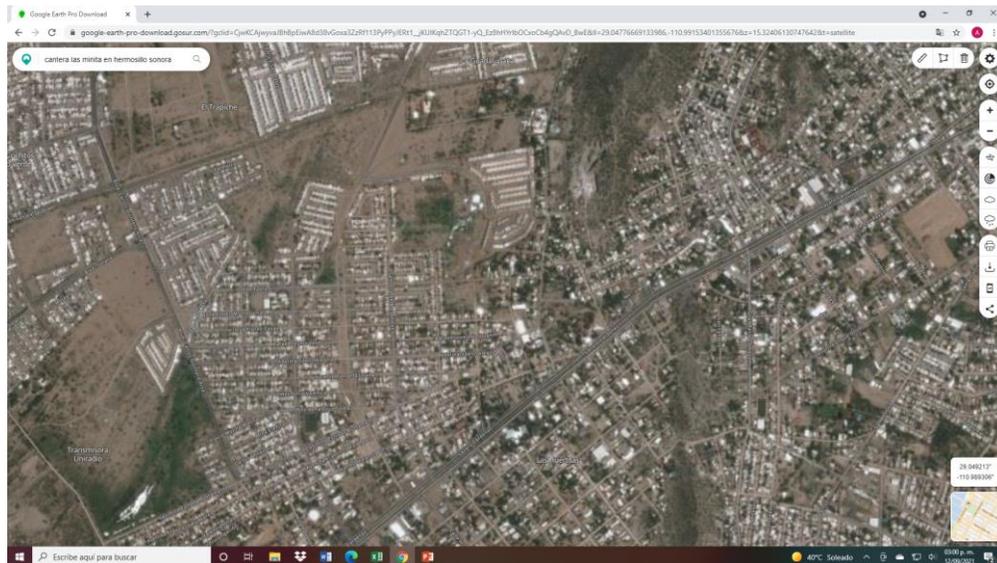


Figura 3.1: Mapa de la zona urbana de Hermosillo señalando ubicación de Cantera Las minitas

<https://www.google.com.mx/earth>



**Figura 3.2: Mapa de la zona urbana de Hermosillo señalando ubicación de la cantera Las minitas**

### **3.1.2 Respetto a la actividad económica o razón social:**

En este apartado se hace referencia a la empresa cantera Las minitas, indicando toda la información necesaria para la identificación de esta.

**Nombre de la empresa:** Cantera Las Minitas Responsable del inmueble: Liberato Rembao Ceballos Responsable del programa interno de protección civil: Liberato Rembao Ceballos No. Telefónico: 6622336584 Correo electrónico: [piedras\\_rembao@hotmail.com](mailto:piedras_rembao@hotmail.com)

**Domicilio:** Calle los Molinos SN Colonia: Las Minitas

Inmueble: propio (x) Arrendado ( ) Otra ( )

Entidad/Delegación o municipio: Hermosillo, Sonora. RFC: VMM1312266I1

Cuenta con Licencia de funcionamiento SI (anexar copia) NO.

Horarios de Trabajo: De 8:00 a 14:00 hrs. Lunes a viernes

**Giro o actividad en el inmueble:** Cantera: Número de niveles incluyendo: Superficie total del terreno: 10000m<sup>2</sup> Superficie construida: 240m<sup>2</sup>

**Antigüedad del inmueble o instalación:** 59 años aprox.

Población: 11 Personal fijo: 2 **Personal flotante:** 4

**Edificaciones colindantes:** Norte: Baldío Sur: Taller de soldadura

### 3.1.3. Descripción de las actividades

Para poder realizar correctamente una evaluación de riesgos en la empresa es necesario identificar los diferentes lugares de trabajo que se encuentran dentro del perímetro autorizado de la actividad de la unidad minera. Para dicha identificación se adjunta el croquis donde se marcan los diferentes lugares de trabajo y los puestos de trabajo correspondientes a cada uno de estos lugares.

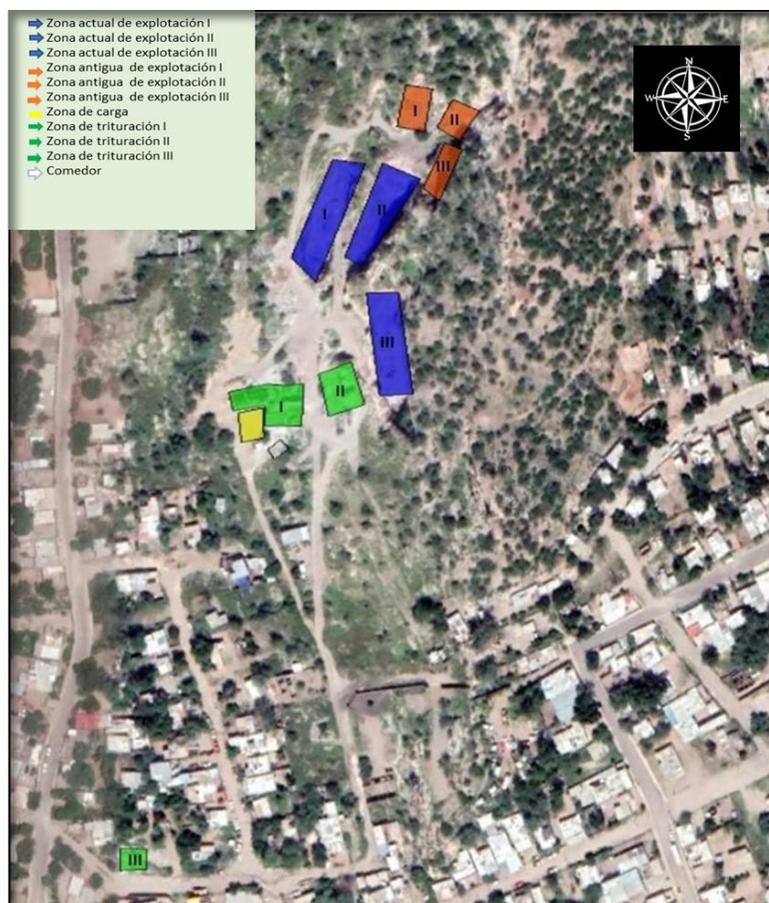


Figura 3.3: Croquis de la unidad minera cantera Las minitas identificando áreas de riesgos

En la actividad extractiva de la cantera las minitas se lleva a cabo la explotación y el tratamiento de caliza. El material se localiza en forma de roca masiva, exceptuando algunas partes que la conforman otro tipo de roca que no es de interés. A continuación, se adjunta unas fotos donde se puede observar la caliza que es extraída:



**Figura 3.4:** Descripción de las actividades donde es extraído el mineral que se conoce como caliza

### **3.1.3.1. Identificación de los procesos**

La explotación de caliza como roca maciza, se lleva a cabo de acuerdo con el siguiente proceso:

Se inspecciona el área donde se encuentre la roca de interés, y luego se procede a su extracción.



**Figura 3.5:** Descripción de las actividades: inicio del proceso en donde es extraído el material en uno de los 3 tajos que se trabajan actualmente

2.- En esta cantera se renta una retroexcavadora con martillo para fragmentar la roca de interés para facilitar la extracción al siguiente proceso de cargado. En esta cantera no se utilizan explosivos para la fragmentación de la roca, ya que es un yacimiento pequeño y se encuentra localizado a menos de 300 metros de zona habitacional.



**Figura 3.6: Uso de maquinaria como esta retroexcavadora para fragmentación y extracción de rocas de cada tajo en la cantera de Las Minitas**

3.- Se habilita el área para que pueda acceder el vehículo para el cargado del material. En caso de que hubiera un caído de roca de gran tamaño en el acceso se usa la retroexcavadora para mover la roca, también se hacen montones de tierra en las orillas del camino como un muro de contención, esto para evitar el rodamiento de roca que pudiera caer, esta se frene con esta barrera.



**Figura 3.7: Uso de rocas como muro de contención en áreas de alto riesgo, para evitar algún accidente de personas o vehículos que circulen por el área de trabajo**

4.- Ya que la roca está fragmentada por la retroexcavadora, los trabajadores utilizan un mazo (marro) y pequeños cinceles para reducir aún más el tamaño de la roca, para después ser cargada en el vehículo de acarreo, todo esto para que los trabajadores la puedan cargar al vehículo, ya que para cargar el vehículo lo realizan con sus propias fuerzas.



**Figura 3.8: Reducción del tamaño de las rocas con marro y pico para que puedan ser cargado los vehículos por los mismos trabajadores**

5.- Una vez cargado el vehículo con la roca se procede a llevarlo a las quebradoras que se encuentran dentro de esta cantera.



**Figura 3.9: Transporte del material por medio de un vehículo hacia el área de las cribadoras, para reducir las a los requerimientos del cliente**

6.- Después se traslada el material rocoso a las quebradoras y se procede a la reducción de partícula de la roca, en esta cantera se manejan 4 tipos de volumetrías esto dependiendo a lo que el cliente solicite.

- \* De 4 milímetros a polvo.
- \* Malla de 16 marmolina estándar.
- \* Malla 8.
- \* Malla 4x4.

Los clientes elijen el tamaño de partícula dependiendo su aplicación, los más utilizados son para construcción que es la marmolina y en alimentos para aves que es el carbonato de calcio. En la criba se utilizan 4 tipos de mallas. Malla 7, malla 200, malla 300, y malla 400 este tipo de criba es de circuito cerrado.

La producción promedio por mes es en la cantera de las minitas es de 30 toneladas aproximadamente.



**Figura 3.10: Área de cribado y almacenamiento de las rocas en varios tamaños según el requerimiento del cliente**

### **3.1.3.2. Equipos y herramientas utilizados:**

Retroexcavadora con martillo: este equipo es rentado de una o dos veces por semana para arrancar la roca de su lugar de origen, para su posterior picado o reducción de volumen del macizo rocoso.

Retroexcavadora: La retroexcavadora utilizada, es un equipo viejo cucharón trasero, este reemplazado con un contrapeso improvisado que consta de una roca misma de la zona de explotación.



**Figura 3.11: Maquinaria utilizada para movimiento de grandes rocas que no pueden ser movidas en los vehículos de traslado de mineral dentro del área de la cantera**

#### **3.1.4. Descripción Metodológica**

El presente estudio es de carácter no experimental, tiene un alcance descriptivo con un enfoque cualitativo, a partir de la observación directa, además de entrevistas con el personal de la cantera de manera semiestructurada, y la utilización de la matriz de evaluación de riesgos, propuesta por la metodología ARAMA (Análisis de Riesgo Aplicada a la Minería Artesanal) (OIT, 2005), así como la aplicación de las 5'S para el mejoramiento y seguridad en las instalaciones.

Esto con la finalidad de llevar acabo los siguientes objetivos de investigación y futura propuesta.

*Descripción de la aplicación de la observación y entrevistas con los trabajadores:*

En la plática con el responsable de la empresa se le explicó cuál sería el proyecto y los beneficios para la empresa, para lograr los objetivos planteados y además se aclaró que la

información es confidencial y sobre todo para apoyar a mejorar sus procesos productivos en lo referente a seguridad e higiene

Para el desarrollo de las actividades en la metodología se lleva a cabo primordialmente una observación detallada, de las áreas, así como la toma de fotografías y video para cada una de las áreas de la cantera desde el reconocimiento del lugar, la extracción del mineral, el traslado del mismo hacia las áreas de molienda, el vertido del mineral en los molinos, la molienda, el empaque, almacén y distribución del material, además de la observación de la maquinaria y herramienta utilizada en cada una de las etapas del proceso así como el ambiente laboral y ambiental en el que desempeñan sus actividades.

Durante el trabajo de esta metodología es importante destacar que se observan diversos aspectos que evidencian de manera subjetiva la realidad del riesgo a la que están expuestos constantemente los trabajadores, así como la falta de EPP mínimo para realizar sus actividades.

Ante la observación y análisis minucioso de las imágenes y las visitas al área se pueden considerar los siguientes aspectos que son básicos para el desarrollo del presente trabajo:

Realizar un análisis de riesgos considerando los peligros asociados al proceso productivo como: las maquinas, los equipos, herramientas, insumos y materiales y proponer la señalización de las instalaciones utilizando la NOM-026-STPS.

#### **3.1.4.1 Introducción al análisis de riesgos.**

Según la guía para el análisis de riesgo (OIT, 2005). El Módulo de la Metodología ARAMA, está dirigido a los principales actores sociales de la Minería Artesanal (cooperativas y asociaciones de trabajadores mineros, representantes municipales, profesionales de establecimientos locales de salud y de educación, organizaciones sociales de base y técnicos) quienes, desde sus espacios locales puedan evidenciar la problemática de la Seguridad y Salud en el Trabajo y plantear soluciones integrales sostenibles.

Los pasos para la aplicación de la guía metodología ARAMA son los siguientes:

Paso 1: Asociar los principales actores interesados

Paso 2: Conformar un equipo ARAMA y definir sus funciones

Paso 3: Levantar información sobre los riesgos

Paso 4: Analizar la información de la evaluación de riesgos

Paso 5: Formular un plan de acción

Paso 6: Comunicar los riesgos y capacitar

Paso 7: Monitorear y evaluar

### **Fases del análisis de riesgos**

El Análisis de Riesgos comprende tres fases definidas, que se pueden ejecutar secuencialmente (desde la Evaluación a la Gestión y a la Comunicación) o en paralelo. Una vez iniciado este proceso, los resultados de una etapa sirven a las otras dos. Cabe remarcar que éste es un proceso iterativo y que, por lo tanto, las fases se retroalimentan continuamente.

#### **1ª FASE:**

##### **Evaluación de riesgos**

Es el análisis sistemático de la información, a fin de evaluar la relación entre la exposición a los peligros presentes en la actividad minera artesanal y la ocurrencia potencial de un daño a los trabajadores, a las maquinarias y a las herramientas.

Este proceso consta de las siguientes etapas:

*Identificación del peligro.* - Determinación de los agentes físicos, biológicos y, químicos que pueden causar efectos nocivos para la salud y deterioro y/o daño a los equipos o herramientas (accidentes de trabajo) que están presentes en el ambiente de trabajo

*Caracterización del peligro.* - Evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la naturaleza de los efectos nocivos para la salud y otros asociados con el peligro.

*Evaluación de la exposición.* - Evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la magnitud, duración y rutas de los agentes biológicos, químicos, físicos, etc.

*Caracterización del riesgo.* - Estimación cuantitativa y/o cualitativa (incluyendo las incertidumbres) de la probabilidad de que se produzca un efecto nocivo, conocido o potencial, y de su gravedad para la salud de una determinada población, sobre la base de la determinación del peligro, su caracterización y la evaluación de la exposición.

2ªFASE:

Gestión de riesgos

Es el proceso por el cual se priorizan los resultados de la evaluación del riesgo, para la selección y aplicación de posibles medidas de control apropiadas, de acuerdo a la viabilidad económica y teniendo en cuenta las medidas reglamentarias

3ª FASE:

Comunicación de riesgos:

Es el intercambio interactivo de información y opiniones sobre los riesgos, entre las personas encargadas de cada fase del análisis de riesgos, los consumidores y otras personas o entidades interesadas.

3.1.4.2 Propuesta del Programa Interno de Protección Civil, que brinde capacitación a los trabajadores de cómo responder ante una emergencia, así como recomendar el equipo de protección personal mínimo requerido de acuerdo a la NOM-017-STPS-2017.

El Programa Interno de Protección Civil (PIPC), es un instrumento de planeación y operación, que previene y prepara a la organización para responder efectivamente ante la presencia de riesgos que pudieran generar una emergencia o desastre.

- 1) Se constituye como una poderosa herramienta para responder con seguridad a las situaciones de emergencia.
- 2) Permite el control de las diferentes fases de la coordinación de las partes que interviene.
- 3) Y con la aplicación correcta de los procedimientos establecidos en el PIPC se logra el control de la emergencia sin improvisaciones y riesgos innecesarios.

Dentro del Programa Interno de Protección Civil se tiene un marco jurídico lo cual se ajusta la siguiente Ley 161 de Protección Civil para el estado de Sonora:

Con fundamento en los artículos del título Sexto (CNDH, 2019) de los sujetos obligados en el capítulo I de la responsabilidad de los sujetos obligados en el artículo 65 dice: las

Dependencias y Entidades de la Administración Pública Estatal y Municipal, así como los propietarios, poseedores, administradores o encargados de inmuebles o edificaciones que por su uso y destino concentren o reciban una afluencia masiva de personas, o bien representen un riesgo de daño a la población, están obligados a contar con una unidad interna y elaborar un programa interno, que será revalidado anualmente en los términos de la Ley 161 y su Reglamento.

Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, Minas subterráneas y minas a cielo abierto - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Que con fecha 18 de mayo de 2012, en cumplimiento del Acuerdo por el que se establece la organización y Reglas de Operación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, y de lo dispuesto por el artículo 47, fracción I, de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el Diario Oficial de la Federación.

Según la NORMA Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, en el artículo 10 referente a los equipos de protección personal mínimo que requiere un trabajador minero que labora ya sea en minas a cielo abierto o subterráneas se tiene los siguientes EPP:

#### **3.1.4.3.1. Equipo de protección personal**

Toda persona que ingrese a las zonas de exploración y explotación de las minas subterráneas o a cielo abierto, deberán portar el equipo de protección personal siguiente:

- a) Casco de protección;
- b) Calzado de protección con puntera o, en su caso, botas de hule con puntera;
- c) Taponos o conchas auditivas;
- d) Guantes;
- e) Lentes de seguridad;
- f) Respirador contra partículas;
- g) Ropa de trabajo de algodón o de materiales que no generen electricidad estática,
- h) Ficha metálica de identificación.

10.2 Las personas que ingresen a las minas subterráneas, además de lo que señala el numeral anterior, deberán portar lo siguiente:

- a) Lámpara minera con batería recargable de duración mínima de 1.25 veces el turno del trabajador;
- b) Cinturón portalámparas, y
- c) Auto rescatador.

**3.1.4.3.2.** El equipo de protección personal específico que porten los trabajadores de las minas subterráneas o a cielo abierto deberá seleccionarse de acuerdo con el análisis de riesgos para la identificación de peligros y el control de riesgos, y de conformidad con lo que dispone la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

**3.1.4.3.3.** En las minas subterráneas y a cielo abierto se deberá contar con los procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, basados en la información del fabricante, y con base en lo establecido en la NOM-017- STPS-2008, o las que la sustituyan.

**3.1.4.3.4** En las minas subterráneas y a cielo abierto se deberá verificar que los trabajadores den mantenimiento, resguarden, limpien y, en su caso, sustituyan el equipo de protección personal, conforme a las instrucciones específicas correspondientes.

**3.1.4.4. Establecer procedimientos y medidas preventivas a través del programa de las 5´S. para garantizar la seguridad laboral y operacional.**

Según (Manzano Ramirez, 2016) Las 5´S es una herramienta de la Manufactura esbelta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo, en la cual se busca mejorar tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en la operaciones a realizar, para mejorar el resto de las áreas, estableciendo rutinas básicas del mantenimiento del puesto.

En relación a la metodología 5´S tiene como objetivo la limpieza y orden del puesto de trabajo, estandarizando las áreas, para mejorar las áreas de trabajo y la eficiencia en general de la empresa

La aplicación de esta herramienta se da a diferentes niveles de la organización: a nivel de las personas, a nivel del entorno y a nivel de las instalaciones.

Aquí se presentan las directrices para integra la Manufactura esbelta en la pequeña minería:



**Figura 3.12: Directrices para la aplicación de las 5´S**

**Fuente: Elaboración propia**

\* Clasificación. Identificar elementos innecesarios

Consiste en eliminar aquellos objetos que sean innecesarios y no aporten valor alguno al producto final. Para llevar a cabo dicha tarea se deben clasificar los objetos del espacio de trabajo según su utilización, identificando y separando aquellos que son necesarios de los que no lo. De este modo, se eliminan objetos innecesarios en el área de trabajo y se controla el flujo de objetos en la zona de trabajo mejorando la capacidad del espacio.

\* Orden : Orden

En este apartado se propone ordenar aquellos elementos necesarios para la realización de las tareas. De este modo, se definen las ubicaciones y se establecen las identificaciones necesarias para cada objeto. Mediante las identificaciones se mejora la búsqueda y retorno de los objetos en el espacio de trabajo, de ese modo cada objeto tiene su sitio y existe un sitio para cada objeto.

\* Limpieza: Campaña de limpieza

La tercera “S” indica que tras haber eliminado lo innecesario y clasificado aquello realmente necesario para las operaciones a realizar, es necesario realizar una limpieza en el área de implantación de 5´S. De este modo se pretende identificar el fuguai (defecto) y

eliminarlo. Así mismo, seiso incluye la integración de la limpieza diaria como parte de inspección del puesto de trabajo ante posibles defectos y da importancia más al origen de la suciedad y defectos encontrados que a sus posibles consecuencias.

La cantera “Las Minitas” debe implantar horarios fijos de limpieza e inspección, se debe considerar la misma como un acto de mantenimiento de los equipos y espacio de trabajo, y no como un trabajo fuera de las competencias del operario. Al integrar seiso durante la jornada laboral se observa como poco a poco los/as empleados/as aceptan el acto de limpieza como parte de su trabajo. El impacto visual que se genera es muy visible y positivo para el estado físico y mental de quienes desempeñan los trabajos de producción en dicha área tratada.

\* Estandarizar: Establecer rutinas estándares de trabajo

Es la “S” mediante la cual se establecen las rutinas necesarias para una correcta implantación de la herramienta en la empresa. Se definen los estándares necesarios para llevar a cabo las tres primeras “S”, de este modo se asegura que las órdenes anteriores se realizan del mejor modo posible.

La cantera “Las Minitas” debe desarrollar los estándares necesarios para su organización, desde realizar formularios para rellenar por el personal de la empresa acerca del orden y limpieza, hasta delimitar los espacios productivos o realizar fotografías de cómo deben quedar al final de la jornada los puestos de trabajo. La gestión visual es una de las herramientas más poderosas en la empresa, mediante un simple vistazo el/la operario/a podrá conocer donde van ubicados los objetos, o de cual modo se debe realizar una operación.

\* Disciplina: Formación de hábitos en las tareas

La última de las “S” que corresponde a la de disciplina es mediante la cual se procura normalizar la aplicación del trabajo y convertir en hábito todos aquellos estándares establecidos en el punto anterior. Junto a dicho término aparece ligada la palabra autodisciplina y autocontrol en la nueva cultura adoptada en La cantera “Las Minitas”, todo ello sea para que la herramienta perdure a lo largo del tiempo.

Este resulta ser uno de los pasos más sencillos de la herramienta, pero a su vez de los más complicados. Es sencillo porque únicamente se trata de mantener el estado de las cosas y

aplicar las normas establecidas, por otro lado, es de las más complejas porque se debe mantener el interés del personal a lo largo de la implantación de las 5´S en La cantera “Las Minitas”.

El promotor será el encargado de implantar sistemas y mecanismos de control visual para que la adaptación de las 5´S en La cantera “Las Minitas” sea lo más satisfactoria posible. Mediante estas herramientas se controlará que todas las “S” se lleven a cabo. Se puede realizar por ejemplo calendarios por periodos con las rutinas básicas de cada día, introduciendo las novedades necesarias para el orden y limpieza mediante avisos con paneles por colores.

A través de los indicadores y marcadores establecidos para cada “S”, cualquier operario/a podrá identificar rápidamente un despilfarro o desperfecto en el puesto de trabajo, mejorando de ese modo el orden y limpieza del espacio y asegurando un puesto de trabajo seguro y debidamente acondicionado.

## 4.- RESULTADOS

### 4.1 Identificación de peligros y análisis de riesgo

Para poder realizar correctamente una evaluación de riesgos en la empresa es necesario identificar los diferentes lugares de trabajo que se encuentran dentro del perímetro autorizado de la actividad en la unidad minera.

Para dicha identificación se adjunta el croquis donde se marcan los diferentes lugares de trabajo y los puestos de trabajo correspondientes a cada uno de estos lugares.

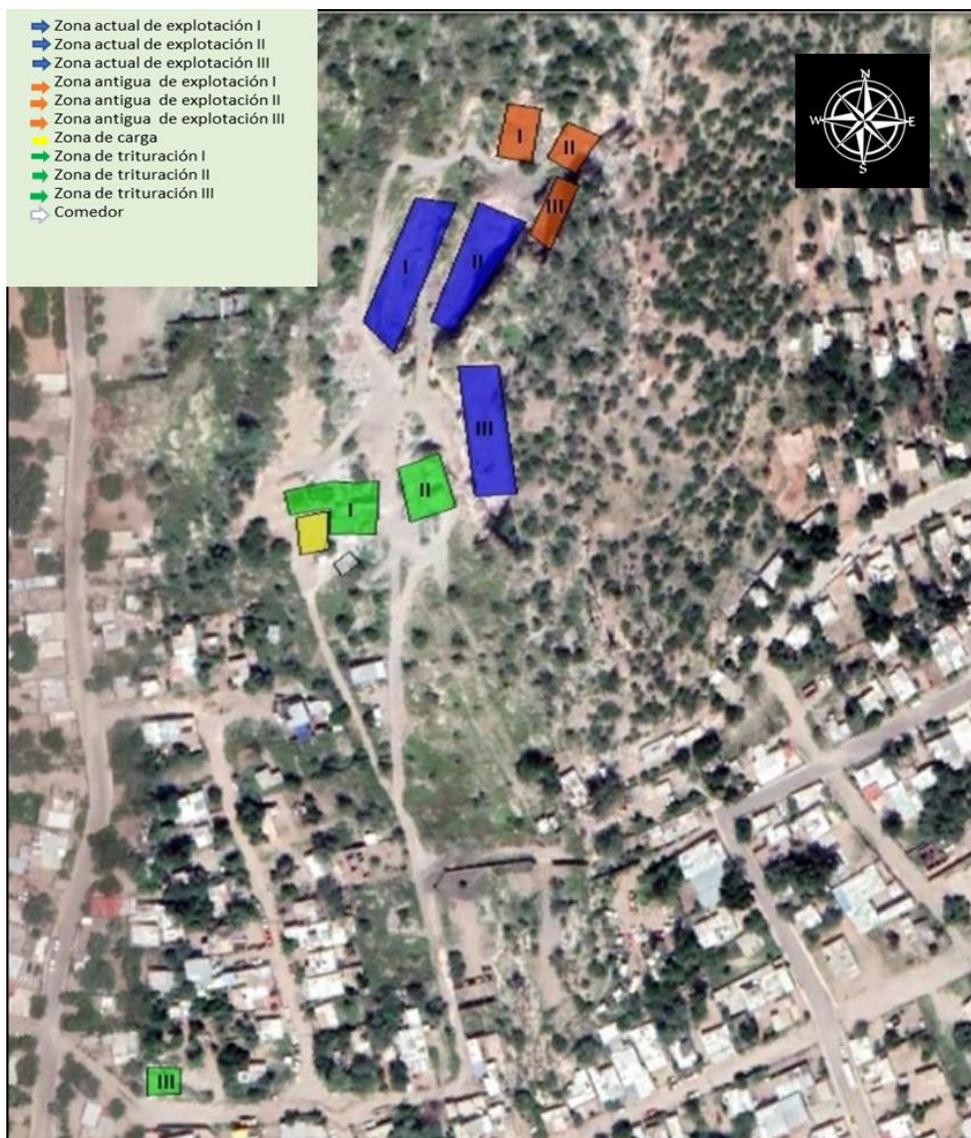


Figura 4.1: Croquis de unidad minera donde muestra las diferentes lugares y puestos de trabajo en la cantera de Las Minitas.

#### 4.1.1 Riesgos internos

Se identificaron todos los peligros internos que pudieran generar algún riesgo para la salvaguarda de las personas, bienes y entornos, sean estructurales o no.

En esta unidad no se cuentan con estructuras construidas que pudieran derrumbarse y representar un daño por lo que se evaluarán a partir de riesgos no estructurales.

**Tabla 4.1: Daños en la estructura**

| <b>Elemento</b> | <b>No</b> | <b>Si</b> | <b>Observaciones<br/>y/o<br/>Comentarios</b> |
|-----------------|-----------|-----------|--|
| Cimentación     | <b>x</b>  |           |  |
| Columnas        | <b>x</b>  |           |  |
| Muros           | <b>x</b>  |           |  |
| Techos          | <b>x</b>  |           |  |
| Escaleras       | <b>x</b>  |           |  |

**Fuente: Tabla adaptada de STPS 2012**

Aquí se observa que en las instalaciones no se tiene ningún tipo de daño estructural, ya que no se encontró ningún tipo de estructura o edificación en el área de trabajo de la cantera, puesto que es una cantera a cielo abierto y todo el material de extracción se observa de manera abierta.

Existen riesgos potenciales internos no estructurales como los señalados en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2: Riesgos potenciales internos no estructurales**

| <b>Incidente</b>                      | <b>Se presenta</b> | <b>Probable</b> | <b>Poco probable</b> | <b>No Aplica</b> |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|------------------|
| Incendio                              |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Explosión                             | <b>x</b>           |                 |                      |                  |
| Fuga de gas                           |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Choques contra objetos móviles        | <b>x</b>           |                 |                      |                  |
| Choques contra objetos inmóviles      | <b>x</b>           |                 |                      |                  |
| Golpes por objetos o herramientas     |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Caída de personas a distinta altura   |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Caída de persona de su propia altura  |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Caída de objetos o derrumbamientos    |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Atrapamiento por maquinaria           |                    | <b>x</b>        |                      |                  |
| Exposición a contactos eléctricos     | <b>x</b>           |                 |                      |                  |
| Exposición a ventanas grandes o altas |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Canceles de vidrio                    |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Entrepaños y/o repisas                |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Pantallas                             |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Macetas (piso o colgantes)            |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Líquidos tóxicos (limpieza)           |                    |                 |                      | <b>x</b>         |
| Plafones                              |                    |                 |                      | <b>x</b>         |

**Fuente:** Tabla adaptada de STPS 2012

**Tabla 4.3: Equipo o mobiliario que pueda caer o deslizarse**

| <b>Riesgo</b>                                  | <b>Aceptable</b> | <b>Probable</b> | <b>Poco Probable</b> | <b>Ninguno</b> | <b>Observaciones</b> |
|--|------------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------------|
| Escritorio                                     |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Sillas   |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Equipos de Computo                             |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Muebles con ruedas                             |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Archiveros                                     |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Casilleros                                     |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Anaqueles o estantes no anclados o fijos       |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Vitrinas                                       |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Tanques de gas                                 |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |
| Algún otro equipo o mobiliario no especificado |                  |                 |                      | <b>X</b>       |                      |

**Fuente:** Tabla adaptada de STPS 2012

De acuerdo a los datos generados en esta tabla uno de los problemas de riesgos que se pueden presentar se deben a caídas o choques con otros objetos presentando una probabilidad del 33 % de acuerdo a los resultados en la gráfica

Se puede observar que los mobiliarios o equipos que existen no presentan ningún riesgo para los trabajadores o las instalaciones, puesto que son mínimos o definitivamente no se encuentran en las áreas de trabajo.

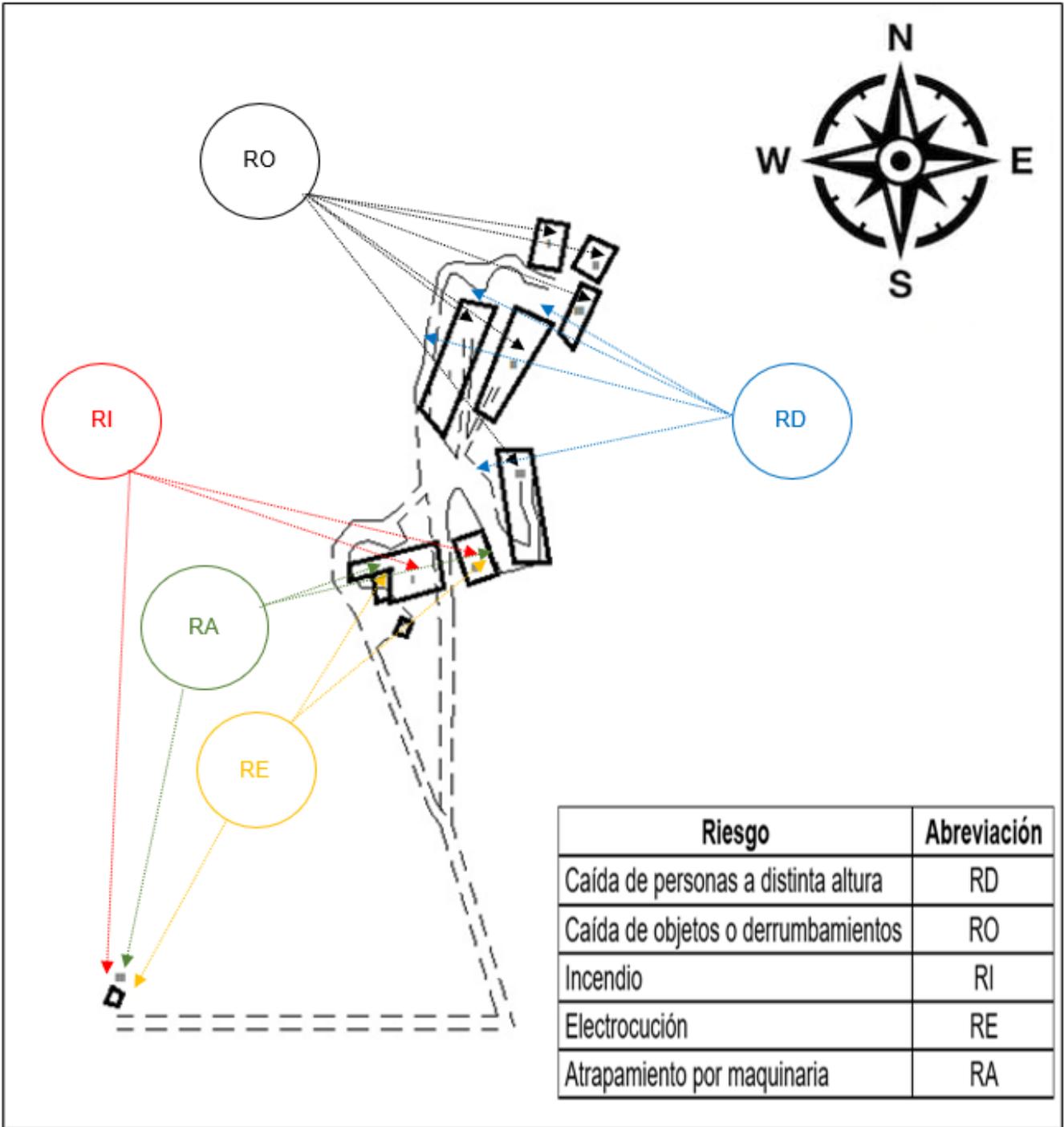


Figura 4. 2: Mapa que muestra los riesgos internos que puedan presentarse en la cantera de Las Minitas

## 4.1.2. Anexo fotográfico de riesgos internos del mapa de riesgos (RD)

### 4.1.2.1 Caída de personas de distinta altura (RD)



Figura 4.3: Imágenes de análisis de riesgos como es la caída de personas de distinta altura (RD)

#### 4.1.2.2. Análisis de riesgo (RO)

|                      |   |
|----------------------|---|
| PELIGRO:             | Riesgo de caída de rocas y derrumbamientos.   |
| UBICACIÓN:           | Zona actual y antigua de explotación I, II y III.   |
| TIPO DE RIESGO:      | Caída de roca y derrumbe.   |
| CONTROL OPERACIONAL: | Poner señalización en el área, y uso de EPP. Se recomienda también un amacice con barra de metal en rocas sueltas . |





**Figura 4.4:** Imágenes de análisis de riesgos (RO) de caídas de rocas en el área de extracción de mineral

### 4.1.2.3. ANÁLISIS DE RIESGOS (RI) Y (RE)

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| <b>PELIGRO</b>              | Energía eléctrica.  |
| <b>UBICACIÓN:</b>           | Zona de trituración I, II y III.  |
| <b>TIPO DE RIESGO:</b>      | Electrocución e incendio.   |
| <b>CONTROL OPERACIONAL:</b> | Cubrir los interruptores con su adecuada caja, señalizar y contar, al menos, con un extintor en cada zona de trituración. |



Figura 4.5: Imágenes de análisis de riesgos (RI) y (RE) por el uso de energía eléctrica y las instalaciones utilizadas en el lugar



**Figura 4.6: Imágenes de análisis de riesgos mecánicos (RA) que pueden presentar los trabajadores por atrapamiento al utilizar la maquinaria**

#### 4.1.2.4 Análisis de riesgo tipo (RA)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| <b>PELIGRO:</b>             | Energía Mecánica   |
| <b>UBICACIÓN:</b>           | Zona de trituración I, II y III.   |
| <b>TIPO DE RIESGO:</b>      | Atrapamiento por maquinaria.   |
| <b>CONTROL OPERACIONAL:</b> | Señalizar y colocar guardas de seguridad en las partes con movimiento expuestas, se recomienda también un botón de paro de emergencia. |

#### 4.2. Determinación del grado de riesgo

Para identificar el grado de riesgo de la unidad minera, se determinó con base en los supuestos que más adelante se mencionan, así como llenado el cuadro correspondiente y la carta BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD que se encuentran en el **anexo 2**.

##### *Procesos*

Es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobre exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o del centro de trabajo. Los procesos que se tomarán en cuenta para determinar el grado de riesgo son los siguientes:

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| a) Alquilación                   | j) Deshidrogenación   |
| b) Carbonilación                 | k) Esterificación   |
| c) Desulfuración                 | l) Fabricación de plaguicidas                                 |
| d) Fabricación de Halogenos      | m) Hidrogenación  |
| e) Halogenación                  | n) Nitración  |
| f) Hidrólisis                    | o) Polimerización   |
| g) Oxidación                     | p) Sulfonación  |
| h) Procesos derivados de fósforo | q) Transformación de gases productores de energía (L.P., GNL) |
| i) Aminación por amonio          |   |

Para la determinación del grado de riesgo por procesos a que está expuesta la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.4: Explicación de resultado que se obtiene del análisis de riesgo**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| NO       | Implica que la Dependencia, inmueble, empresa, industria o establecimiento <b>NO</b> realiza alguno de los procesos a que se refiere este apartado.                           | 0     |
| SI       | Implica que la dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento <b>SI</b> realiza o realizará alguno de los procesos a que se refiere este apartado. | 4     |

Fuente: STPS 2012

### *Mantenimiento*

Es el conjunto de tareas que tienden a la conservación de instalaciones, maquinaria y equipo existente en un inmueble o edificación.

Para la determinación del grado de riesgo derivado del mantenimiento a que está expuesta la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento, se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.5: Explicación del grado de riesgo derivado del mantenimiento a que está expuesta la cantera de Las minitas**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| SI       | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento <b>SI</b> tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, maquinaria y equipo.   | 0     |
| DEF      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento <b>SI</b> tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, maquinaria y equipo, sin embargo dicho programa no es observado con regularidad. | 1     |
| NO       | Implica que Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento <b>NO</b> tiene establecido un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones, maquinaria y equipo, o si existe dicho programa, el mismo <b>NO</b> es observado.   | 2     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012

### *Capacitación*

Es el conjunto de actividades que tienen por objeto el desarrollar habilidades en materia de protección civil a efecto de que las personas sepan que hacer antes, durante y después de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre en una Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento. Para la determinación del grado de riesgo derivado de la capacitación en el inmueble o edificación se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.6: Explicación del grado de riesgo de capacitación en el inmueble**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN  | PUNTO |
|----------|--|-------|
| SI       | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI tiene establecido un programa de capacitación al personal de la misma.   | 0     |
| DEF      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI tiene establecido un programa de capacitación al personal de la misma, sin embargo dicho programa no es observado con regularidad. | 1     |
| NO       | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento NO tiene establecido un programa de capacitación al personal de la misma, o si existe dicho programa, el mismo NO es observado.       | 2     |

**Fuente:** Tabla adaptada STPS 2012

### *Equipo contra incendio*

Es el conjunto de aparatos y dispositivos que se utilizan para la prevención, control y combate de incendios en un inmueble o edificación. Para la determinación del grado de riesgo derivado de la existencia de equipo contra incendio en el inmueble o edificación, se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos de acuerdo con lo establecido en el (numeral 8.2).

**Tabla 4.7: Explicación sobre aparatos y dispositivos para la prevención, control y combate de incendios en inmueble edificación**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| SI       | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI cuenta con equipo suficiente para la prevención, control y combate de incendios de acuerdo al grado de riesgo de incendio calculado.  | 0     |
| DEF      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI cuenta con equipo para la prevención, control y combate de incendios, sin embargo dicho equipo no ha recibido el mantenimiento preventivo que requiere o dicho equipo no es suficiente de acuerdo al grado de riesgo de incendio calculado. | 1     |
| NO       | Implica que la dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento NO cuenta con equipo para la prevención, control y combate de incendios.   | 2     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012.

### *Calderas*

Aparato que se utiliza para la generación de vapor o calentamiento de un líquido, mediante la aplicación de calor producido por materiales combustibles, reacciones químicas, energía solar, eléctrica o nuclear, empleándose el vapor o líquidos calentados fuera del mismo.

Para la determinación del grado de riesgo derivado de la existencia de calderas en la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.8: Explicación del riesgo de calderas**

| SUPUESTO | EXPLICACION  | PUNTO |
|----------|--|-------|
| NO       | Implica que la dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento NO cuenta con calderas  | 0     |
| <        | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI cuenta con calderas, sin embargo dicho equipo tiene una temperatura inferior a 70° C | 1     |
| ≥        | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI cuenta con caldera con una capacidad de trabajo mayor o igual a 70° C.               | 2     |

Fuente: Tabla adaptada de STPS 2012

### *Edad de las instalaciones*

Se refiere al tiempo en que han sido construidas las instalaciones de la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento.

Para la determinación del grado de riesgo derivado de la edad de las instalaciones de la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.9: Explicación del riesgo por la edad de las instalaciones**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN  | PUNTO |
|----------|--|-------|
| 5 <      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento tiene un tiempo de construcción menor a 5 años. | 0     |
| 5-9      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento tiene un tiempo de construcción de 5 a 9 años.  | 1     |
| 9 >      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento tiene un tiempo de construcción mayor a 9 años. | 2     |

Fuente: STPS 2012

### *Afluencia de personas*

La cantidad de personas que cualquier inmueble o edificación que por sus dimensiones pueda recibir o contener a 50 o más personas, o que en el mismo durante un periodo de 24 horas circule ese mismo número de individuos, en donde se incluirán las personas que trabajen en el lugar. También se entenderá que tienen afluencia masiva los conjuntos habitacionales que tengan la capacidad de alojar a 5 o más familias, incluyendo a los que trabajan en el lugar.

Para la determinación del grado de riesgo derivado de la afluencia de personas en el inmueble o edificación se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.10: Explicación del riesgo por afluencia de personas**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| 25 <     | Implica que la afluencia de personas a la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento es menor a 25 personas.         | 0     |
| 25-49    | Implica que la afluencia de personas a la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento es de a 25 a 49 personas.       | 1     |
| 50 ≥     | Implica que la afluencia de personas a la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento es mayor o igual a 50 personas. | 2     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012

### *Residuos peligrosos y hospitalarios*

Por residuos peligrosos se refiere a las sustancias que son: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas; por desechos hospitalarios se entenderá aquellos de carácter biológico que son producidos como consecuencia de curaciones, análisis y procesos quirúrgicos.

Para la determinación del grado de riesgo derivado de la existencia de residuos peligrosos y hospitalarios en el inmueble o edificación se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.11: Explicación del riesgo por residuos peligrosos o sustancias que son corrosivas, reactivas o explosivas, tóxicas inflamable y biológicas**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| NO       | Se refiere a que en la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento NO se generan estos desechos.  | 0     |
| SC       | Se refiere a que en la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI se generan estos desechos, pero que su almacenamiento en el inmueble o establecimiento es controlado de acuerdo a su categoría de generador de residuos peligrosos. | 1     |
| NC       | Se refiere a que en la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento SI se generan estos desechos, sin que su almacenamiento en el inmueble o establecimiento NO controlado de acuerdo a su categoría de generador de residuos peligrosos.  | 2     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012

### Construcción

Para la determinación del grado de riesgo derivado del tipo de inmueble en que esté asentada la Dependencia, edificación, empresa, industria o establecimiento se tomarán en cuenta los siguientes supuestos y puntos:

**Tabla 4.12: Explicación del riesgo por construcción en que se encuentra asentada la empresa**

| SUPUESTO | EXPLICACIÓN   | PUNTO |
|----------|---|-------|
| RME      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento está establecida en una edificación de hasta 25.00 m de altura, hasta 250 ocupantes y hasta 3,000 m2.  | 0     |
| RMA      | Implica que la Dependencia, inmueble o edificación, empresa, industria o establecimiento está establecida en un inmueble o edificación de mas de 25.00 m de altura o más de 250 ocupantes o más de 3,000 m2. y además las bodegas, depósitos de cualquier magnitud que manejen materiales peligrosos, madera, pinturas, plásticos, algodón y combustibles y explosivos de cualquier tipo. | 4     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012

#### 4.2.1 Clasificación del grado de riesgo

**Tabla 4.13: Explicación del grado de riesgo de cada uno de los aspectos analizados previamente**

|     | PARAMETROS           | SUPUESTO | PUNTOS | CALIFICACION |
|-----|----------------------|----------|--------|--------------|
| 1.1 | CANTIDAD DE REPORTES | NO       | 0      | 0            |
|     |                      | <        | 3      |              |
|     |                      | ≥        | 4      |              |
| 1.2 | PROCESO              | NO       | 0      | 0            |
|     |                      | SI       | 4      |              |
| 1.3 | MANTENIMIENTO        | SI       | 0      |              |
|     |                      | DEF      | 1      |              |
|     |                      | NO       | 2      | 2            |
| 1.4 | CAPACITACION         | SI       | 0      |              |
|     |                      | DEF      | 1      |              |

|      |                                     |                   |   |          |
|------|-------------------------------------|-------------------|---|----------|
|      |                                     | NO                | 2 | 2        |
| 1.5  | EQUIPO CONTRA INCENDIO              | SI                | 0 |          |
|      |                                     | DEF               | 1 |          |
|      |                                     | NO                | 2 | 2        |
| 1.6  | CALDERA 70°                         | NO                | 0 | 0        |
|      |                                     | <                 | 1 |          |
|      |                                     | ≥                 | 2 |          |
| 1.7  | RECIPIENTES A PRESION 5 KG/CM2      | NO                | 0 | 0        |
|      |                                     | <                 | 1 |          |
|      |                                     | ≥                 | 2 |          |
| 1.8  | EDAD DE LAS INSTALACIONES (años)    | 5<                | 0 |          |
|      |                                     | 5-9.              | 1 |          |
|      |                                     | 9>                | 2 | 2        |
| 1.9  | AFLUENCIA                           | 25<               | 0 | 0        |
|      |                                     | 25-49             | 1 |          |
|      |                                     | 50≥               | 2 |          |
| 1.10 | RESIDUOS PELIGROSOS Y HOSPITALARIOS | NO                | 0 | 0        |
|      |                                     | SC                | 1 |          |
|      |                                     | NC                | 2 |          |
| 1.11 | CONTRUCCION                         | RME               | 0 | 0        |
|      |                                     | RMA               | 4 |          |
|      |                                     | <b>SUMA TOTAL</b> |   | <b>8</b> |

| <b>SIGLAS</b> | <b>SIGNIFICADO DE LOS SUPUESTOS</b> |
|---------------|-------------------------------------|
| NO            | NO EXISTE                           |
| ≤             | IGUAL O MENOR QUE                   |

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| <   | MENOR QUE                           |
| ≥   | IGUAL O MAYOR QUE                   |
| >   | MAYOR QUE                           |
| SI  | SI EXISTE                           |
| DEF | DEFICIENTE                          |
| SC  | DEFICIENTES CONTROLADOS (SI EXISTE) |
| NC  | NO CONTROLADOS (SI EXISTE)          |
| RME | RIESGO MENOR                        |
| RIM | RIESGO MEDIO                        |
| RMA | RIESGO MAYOR                        |

#### RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN TOTAL

| SIGLAS                 | GRADO DE RIESGO |
|------------------------|-----------------|
| <u>0 A 5 PUNTOS</u>    | <u>BAJO</u>     |
| <u>6 A 8 PUNTOS</u>    | <u>MEDIO</u>    |
| <u>MAS DE 9 PUNTOS</u> | <u>ALTO</u>     |

Fuente: Tabla adaptada STPS 2012

Con base en la evaluación realizada a los riesgos presentes dentro de la unidad minera se determinó que es grado de riesgo **MEDIO** por lo que requiere corrección para poder disminuir la probabilidad de que estos se manifiesten en un daño, accidente o alguna catástrofe o daños irreparables a la industria o al personal.

### 4.3. Riesgos Externos

Se inspecciono el exterior cercano al inmueble y se evaluaron las condiciones que podrían poner en riesgo la empresa.

#### 4.3.1 Identificación de peligros externos

Se identificaron la presencia de elementos de riesgo en un entorno inmediato de 500 metros del inmueble, se presentan resultados en el siguiente listado:

Identificación de peligros externos

Se identificaron la presencia de elementos de riesgo en un entorno inmediato de 500 metros del inmueble, se presentan resultados en el siguiente listado:

**Tabla 4.14: Explicación de identificación de peligros externos**

| <b>Elemento de Riesgo</b>         | <b>No presente</b> | <b>Presente</b> | <b>Observación / localización</b> |
|-----------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Tanques elevados                  | x                  |                 |                                   |
| Torres con cables de alta tensión | x                  |                 |                                   |
| Poste de energía eléctrica        |                    | x               | Zona oeste                        |
| Transformado res eléctricos       | x                  |                 |                                   |
| Alcantarillado en mal estado      | x                  |                 |                                   |
| Banquetas desniveladas            | x                  |                 |                                   |
| Árboles con probabilidad de caer  | x                  |                 |                                   |
| Rampas para automóvil             | x                  |                 |                                   |
| Vías de Ferrocarril               | x                  |                 |                                   |
| Av. Con excesiva circulación      | x                  |                 |                                   |
| Calles cerradas al trafico        | x                  |                 |                                   |

|   |          |          |   |
|---|----------|----------|---|
| Pendientes pronunciadas                                   |          | <b>x</b> | Zona sur y el más vulnerable zona oeste |
| Construcciones de importancia                             | <b>x</b> |          |   |
| Zona de ventanas grandes o altas                          | <b>x</b> |          |   |
| Anuncios espectaculares                                   | <b>x</b> |          |   |
| Inclinación notoria del inmueble                          | <b>x</b> |          |   |
| Daños de cimentación o columnas                           | <b>x</b> |          |   |
| Daños en graves en muros                                  | <b>x</b> |          |   |
| Industrias o negocios que manejen sustancias peligrosas   | <b>x</b> |          |   |
| Negocios que manejen sustancias peligrosas en vía pública | <b>x</b> |          |   |
| Puentes peatonales  | <b>x</b> |          |   |
| Terminales aéreas marítimas y terrestres                  | <b>x</b> |          |   |
| Bardas con altura mayor a 3.20 m                          | <b>x</b> |          |   |
| Bardas con distancia mayor a 4 metros entre castillos     | <b>x</b> |          |   |
| Antenas transmisoras                                      |          | <b>x</b> | Zona noroeste                           |
| Paradas de transporte público                             | <b>x</b> |          |   |
| Estacionamiento propio                                    |          | <b>x</b> | Zona sur                                |
| Zonas de Terreno baldío                                   |          | <b>x</b> | Zona norte y este                       |
| Zona Industrial   | <b>x</b> |          |   |
| Escuelas o guarderías                                     | <b>x</b> |          |   |

Fuente: Tabla adaptada y modificada de STPS 2012



Figura 4.7: Croquis de ubicación de peligros externos que se encuentran cercanos a La cantera de Las minitas

### 4.3.2 Anexo fotográfico de riesgos externos



Figura 4.8: Anexo fotográfico de tipos de riesgos externos cercanos al área de la cantera de Las Minitas

### 4.3.3. Vulnerabilidad ante fenómenos perturbadores

Los fenómenos perturbadores son acontecimientos que puede impactar a un sistema afectable (población y entorno), así como transformar su estado normal, con daños que pueden llegar al grado de desastre. Estos fenómenos son de carácter geológico, hidrometeorológico, químico – tecnológico, sanitario - ecológico y socio – organizativo que podría producir riesgo, emergencia o desastre.

Se evaluaron cinco grupos de agentes destructivos acorde a una revisión de las estadísticas de fenómenos perturbadores que hayan ocurrido en por lo menos los últimos diez años dentro o alrededor de la cantera Las minitas.

#### 4.3.3.1 Fenómeno perturbador de origen socio-organizativo

Calamidad generada por motivo de errores humanos o por acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

**Tabla 4.15: Fenómenos perturbadores de origen socio-organizativos**

| <b>Fenómenos perturbadores de origen socio-organizativos</b>   | <b>Si</b> | <b>No</b> |
|--|-----------|-----------|
| <b>1. Accidentes aéreos, terrestres y fluviales</b>  |           |           |
| 1.1 Accidentes de vehículos que transportan materiales químicos peligrosos (explosiones, gas, cloro, gasolina, solventes, otros) |           | <b>x</b>  |
| 1.2 Accidentes en donde se involucren vehículos terrestres de transporte de pasajeros  | <b>x</b>  |           |
| 1.3 Accidentes en donde involucren vehículos aéreos  |           | <b>x</b>  |
| 1.4 Accidentes en donde se involucren vehículos marítimos de transporte de carga   |           | <b>x</b>  |
| 1.5 accidentes en donde se involucren vehículos marítimos de transporte de pasajeros   |           | <b>x</b>  |
| Otros: ¿Cuál o Cuáles?   |           | <b>x</b>  |
| <b>2. Terrorismo y sabotaje</b>  |           |           |
| 2.1 Robo   | <b>x</b>  |           |
| 2.2 Robo con violencia   | <b>x</b>  |           |
| 2.3 Secuestro  |           | <b>x</b>  |
| 2.4 Invasión de bienes inmuebles   | <b>x</b>  |           |

|                                   |          |          |
|-----------------------------------|----------|----------|
| 2.5 Interrupción de vialidades    |          | <b>x</b> |
| 2.6 Sabotaje                      |          | <b>x</b> |
| 2.6.1 A los servicios públicos    |          | <b>x</b> |
| 2.6.2 A los servicios privados    |          | <b>x</b> |
| Otros: ¿Cuál o Cuáles?            |          |          |
| <b>3. Concentraciones masivas</b> |          |          |
| 3.1 Marchas y manifestaciones     |          | <b>x</b> |
| 3.2 Plantones y mítines           |          | <b>x</b> |
| 3.3 Actos vandálicos              | <b>x</b> |          |
| Otros: ¿Cuál o Cuáles?            |          | <b>x</b> |
| 4. Interrupción de servicios      |          | <b>x</b> |

**Fuente:** Tabla adaptada y modificada de STPS 2012

En este análisis de fenómenos socio organizativo se puede observar acciones de tipo vandalismo, y esto sucede debido a la ubicación geográfica de la empresa, que se encuentra rodeada de colonias que actualmente presentan un grado de problemas sociales y económicos en la comunidad, por lo que la empresa no está exenta de este fenómeno problema social.

#### 4.3.3.3. Fenómeno Geológico

Es el causado por acciones y movimientos violentos de la corteza terrestre, a estas categorías pertenecen los sismos o terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis o maremotos y movimientos de la tierra conocidos como alud, avalancha o derrumbe.

**Tabla 4.16: Fenómenos de origen geológico**

| <b>Fenómenos de origen geológico</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|--------------------------------------|-----------|-----------|
| 5. Agrietamiento                     | <b>x</b>  |           |
| 6. Hundimiento del terreno           |           | <b>x</b>  |
| 7. Deslave                           |           | <b>x</b>  |
| 8. Deslizamiento de talud            | <b>x</b>  |           |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 9. Erosión del suelo productivo           | x |   |
| 10. Sobre explotación de fuentes de aguas |   | x |
| 11 Sobre explotación de mantos freáticos  |   | x |
| <b>12 Sismos y terremotos</b>             |   |   |
| 12.1 Derrumbes de edificios aledaños      |   | x |
| 12.2 Caída de torres de alta tensión      |   | x |
| Otros: ¿Cuál o cuáles?                    |   | x |
| <b>13. Vulcanismo</b>                     |   |   |
| 13.1 Lluvia de ceniza                     |   | x |
| 13.2 Afectación por lava                  |   | x |
| 13.3 Afectación por flujos piro clásticos |   | x |
| 13.4 Afectación por flujo de lodo         |   | x |
| Otros: ¿Cuál o cuáles?                    |   | x |
| 14. Maremoto o tsunami                    |   | x |

**Fuente:** Tabla adaptada y modificada de STPS 2012

Aquí se observa que el fenómeno geológico no es de gran impacto para los alrededores de la colonias aledañas ya que la producción o extracción minera es a pequeña escala.

#### **4.3.3.4. Fenómeno Químico - Tecnológico:**

Es la acción violenta de diferentes sustancias derivadas de su aleación molecular; y comprende fenómenos destructivos como: incendios de todo tipo, explosiones, fugas tóxicas y radiaciones.

**Tabla 4.17: Fenómenos perturbadores de origen químico-tecnológico**

| <b>Fenómenos perturbadores de origen químico-tecnológico</b>                       | <b>SI</b>            | <b>NO</b> |
|--|----------------------|-----------|
| <b>15. Incendios</b>   | <b>x</b>             |           |
| 15.1 Forestal  |                      | <b>x</b>  |
| 15.2 Rural (¿Que se quemaría?)   | <b>X</b><br>(Maleza) |           |
| 15.3 Industrial  |                      | <b>x</b>  |
| 15.4 Gasolinera  |                      | <b>x</b>  |
| 15.5 Gasera  |                      | <b>x</b>  |
| 15.6 Tlapalería  |                      | <b>x</b>  |
| 15.7 Mercado   |                      | <b>x</b>  |
| 15.8 Plaza comercial   |                      | <b>x</b>  |
| Otros: ¿Cuál o cuáles?   |                      | <b>x</b>  |
| 16. Fuga o derrame de materiales químicos peligrosos                               |                      | <b>x</b>  |
| De qué manera una fuga o derrame de materiales químicos peligroso podría afectarlo |                      | <b>x</b>  |
| ¿Cuál piensa usted que podría ser su lugar de origen?                              |                      | <b>x</b>  |
| 17. Exposición a materiales radioactivos   |                      | <b>x</b>  |
| 18. Explosiones  |                      | <b>x</b>  |
| 19. Envenenamiento   |                      | <b>x</b>  |

**Fuente: Tabla adaptada y modificada de STPS 2012**

Uno de los principales problemas que aquí se presentan son por incendios, principalmente alrededor de las instalaciones de la cantera Las Minitas debido a la cantidad de maleza y desechos de basura que se arrojan ya sea por los vecinos o de la que es arrastrada por el viento y queda depositada en los alrededores de las instalaciones de la cantera, ya que la empresa tiene algunas áreas baldías aledañas a su perímetro.

#### 4.3.3.5. Fenómeno Hidrometeorológico:

Generado por la acción virulenta de agentes atmosféricos, tales como huracanes, inundaciones pluviales, tormentas de nieve, granizo, polvo, electricidad, heladas, sequías y ondas gélidas y cálidas.

**Tabla 4.18: Fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico**

| <b>Fenómenos perturbadores de origen hidrometeorológico</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|---|-----------|-----------|
| <b>20. Inundación</b>                                       |           |           |
| 20.1 Por río  |           | <b>x</b>  |
| 20.2 Por lago, laguna, presa                                |           | <b>x</b>  |
| 20.3 Por lluvia   | <b>x</b>  |           |
| 20.4 Por mar  |           | <b>x</b>  |
| 21. Vientos fuertes   | <b>x</b>  |           |
| 22. Huracán   | <b>x</b>  |           |
| 23. Marea de tempestad                                      |           | <b>x</b>  |
| 24. Tormenta eléctrica                                      | <b>x</b>  |           |
| 25. Lluvia torrencial                                       | <b>x</b>  |           |
| 26. Tromba  | <b>x</b>  |           |
| 27. Tornado   |           | <b>x</b>  |
| 28. Tormenta de granizo                                     | <b>x</b>  |           |
| 29. Helada  | <b>x</b>  |           |
| 30. Nevada  |           | <b>x</b>  |
| 31. Inversión térmica                                       |           | <b>x</b>  |
| 32. Sequia  | <b>x</b>  |           |
| 33. Temperatura extrema                                     | <b>x</b>  |           |

**Fuente:** Tabla adaptada y modificada de STPS 2012

En esta tabla se puede observar que en épocas de lluvia o sequia si puede afectar a las labores de la empresa, por el tipo de extracción como es la cantera que es al aire libre y esto afecta las actividades cotidianas cuando se presentan lluvias, granizadas o vientos fuertes en el área

#### 4.3.3.6. Fenómeno Sanitario - Ecológico:

Es la calamidad generada por errores humanos o acciones premeditadas, que se dan en el marco de grandes concentraciones o movimientos masivos de población.

**Tabla 4.19: Fenómenos perturbadores de origen sanitario ecológico**

| <b>Fenómenos perturbadores de origen sanitario ecológico</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|--|-----------|-----------|
| 34. Epidemia   |           | <b>x</b>  |
| ¿A qué tipo de epidemia es vulnerable?                       |           |           |
| 35. Plaga  |           | <b>x</b>  |
| ¿A qué tipo de plaga es vulnerable?                          |           |           |
|  |           |           |
| 36. Envenenamiento   |           | <b>x</b>  |
| ¿A qué tipo de envenenamiento es vulnerable?                 |           |           |
| <b>37. Contaminación</b>                                     |           |           |
| 37.1 del aire  |           | <b>x</b>  |
| 37.2 del suelo   |           | <b>x</b>  |
| 37.3 del agua  |           | <b>x</b>  |

**Fuente:** Tabla adaptada y modificada de STPS 2012

Aquí se puede observar que no presenta un problema para la compañía ya que el tipo de actividad que realiza no genera estos fenómenos de origen sanitarios ecológicos.

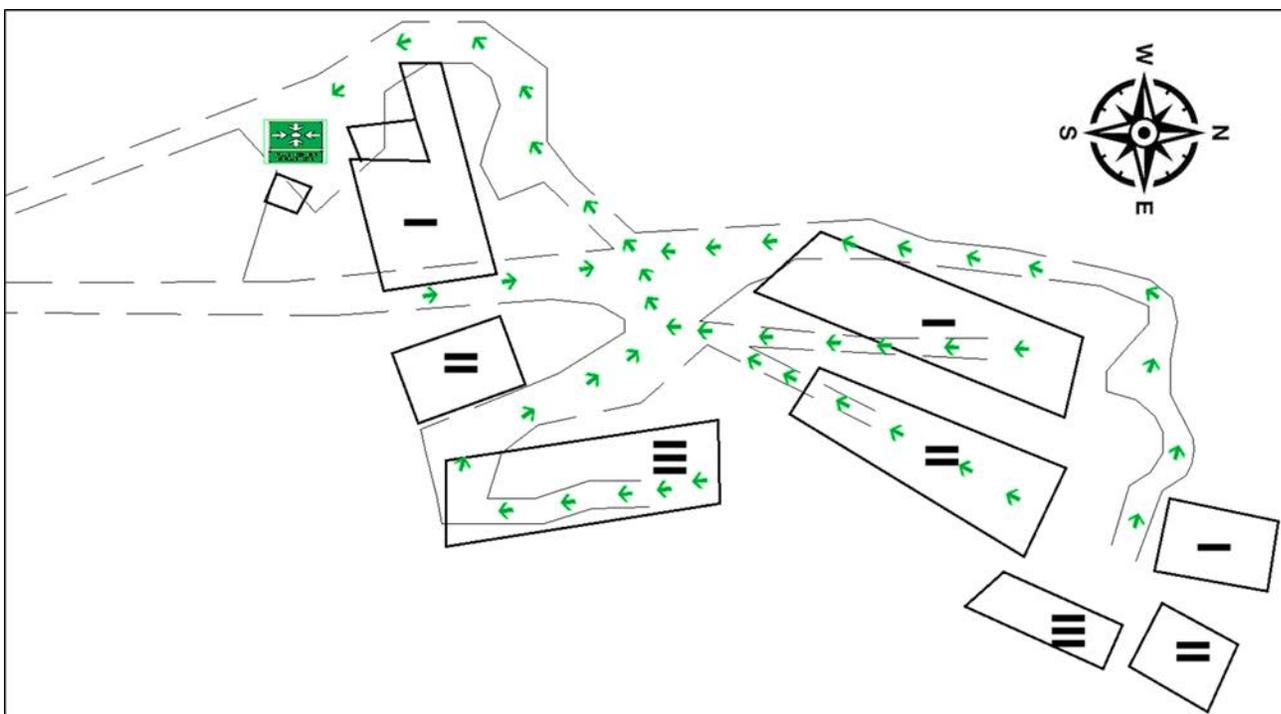
Equipo de seguridad y equipo específico con que cuenta el inmueble:

**Tabla 4.20: Riesgo por deficiencias en los equipos y servicios de emergencia**

| <b>Riesgo por deficiencias en los equipos y servicios de emergencia</b> | <b>SI</b> | <b>NO</b> |
|---|-----------|-----------|
| Sistema de alertamiento   |           | <b>X</b>  |
| Sistema contra incendio   |           | <b>X</b>  |
| Extintores  |           | <b>X</b>  |
| Equipo de protección personal para atención de emergencia               |           | <b>X</b>  |
| Material y equipo para atención de emergencia                           |           | <b>X</b>  |
| Salidas de emergencia   |           | <b>X</b>  |
| Señalización  |           | <b>X</b>  |
| Brigadas de emergencia  |           | <b>X</b>  |
| Sistemas de comunicación de emergencia                                  |           | <b>X</b>  |
| Zonas de seguridad de conteo  |           | <b>X</b>  |
| Servicios médicos o de primeros auxilios                                |           | <b>X</b>  |
|   |           |           |

**Fuente: Tabla adaptada y modificada de STPS 2012**

De acuerdo a la información recabada y observación del área se puede deducir que no se cuenta con ningún tipo de sistema de alertamiento en caso de una emergencia o situación que pueda generar algún daño al personal o las instalaciones



**Figura 4.9: Ruta de evacuación de la Cantera Las Minitas**

#### 4.4. Clasificación de señales informativas

De acuerdo con la NOM-023-STPS para realizar las actividades de excavación y estabilización del terreno en las minas a cielo abierto se deberán aplicar las condiciones de seguridad siguientes:

##### *Explotación*

Para la explotación de las minas a cielo abierto se deberá cumplir, al menos, con lo siguiente:  
Señalar y delimitar la zona de tal manera que se prohíba la entrada a personal no autorizado.



##### *Instalaciones*

En las obras de las minas a cielo abierto se deberán observar las condiciones de seguridad siguientes:

Señalar y proteger las cavidades o hundimientos que se formen en la superficie, a fin de evitar la caída de trabajadores, materiales y/o equipos.

#### situacion actual



#### Propuestas



### *Transporte de materiales*

Se deberán difundir las instrucciones de seguridad del equipo empleado para su cumplimiento, por medio de señales, avisos, y carteles ubicados en forma estratégica en las áreas de pueble del personal.

Para las actividades de transporte de materiales en las minas a cielo abierto se deberán adoptar, al menos, las medidas de seguridad siguientes:

Contar con señalamientos de seguridad que indiquen la velocidad máxima a la que podrán transitar los vehículos, considerando las condiciones del camino, pendientes, espacio, visibilidad, tránsito y tipo de material transportado.



### *Maquinaria y equipo*

Los procedimientos de seguridad para realizar las actividades de mantenimiento a la maquinaria y equipos utilizados en las minas a cielo abierto deberán considerar, al menos, lo siguiente:

Las medidas de seguridad por adoptar en el área donde se realice el mantenimiento, como por ejemplo acordonar y señalizar el área, entre otras. Cuando los trabajadores puedan tener un riesgo por circular o realizar actividades cerca de las maquinas, se deberá señalizar y delimitar la zona de trabajo.



**Figura 4.10. Tipos señalización informativa**

Las señales informativas son aquellas que facilitan a la población, la identificación de condiciones seguras. Son una forma eficaz de transmitir visualmente información a los trabajadores referente a la seguridad es sin duda alguna mediante la implementación de las señalizaciones en las diferentes áreas de trabajo, estas imágenes con figuras, palabras y colores llamativos atraen fácilmente la atención de cualquiera.

Por consiguiente, en cantera “Las Minitas” no se cuenta con antecedentes de implementación y colocación de ningún tipo de señalización dentro del área que comprende dicha cantera, por tal motivo la ejecución de este capítulo será prácticamente iniciando desde cero, identificando las zonas donde se requiera y sugiriendo las propias señalizaciones.

**Tabla 4.21: Identificación de colores de seguridad**

| <b>COLORES DE SEGURIDAD</b> |             |                 |                   |             |
|-----------------------------|-------------|-----------------|-------------------|-------------|
| <b>COLOR</b>                | <b>ROJO</b> | <b>AMARILLO</b> | <b>VERDE</b>      | <b>AZUL</b> |
| <b>SIGNIFICADO:</b>         | PROHIBICION | PRECAUCION      | CONDICION SEGURA  | OBLIGACION  |
|                             | PARADA      | RIESGO          | PRIMEROS AUXILIOS | MANDO       |

Fuente: STPS 2012

#### **4.4.1. Clasificación de las señales informativas**

Las señales informativas se clasifican de acuerdo con el tipo de mensaje que proporcionan, conforme a lo siguiente: (las imágenes completas de señalización de acuerdo a la NOM026)

- a) Informativas de emergencia

Señales informativas de emergencia son las que indican a la población la localización de equipos e instalaciones para su uso en una emergencia.

b) Señales informativas para emergencia o desastre

Señales informativas para emergencia o desastre son aquellas cuya implementación está a cargo de las autoridades competentes en el momento de una emergencia o desastre, que permiten a la población localizar instalaciones y servicios dispuestos para su apoyo.

Son aquellas que se identifican de color verde

c) Señales de precaución

Señales de precaución son las que advierten a la población sobre la existencia y naturaleza de un riesgo. Son las de color amarillo

d) Señales prohibitivas o restrictivas

Señales prohibitivas o restrictivas son las que prohíben y limitan una acción susceptible de provocar un riesgo.

e) Señales de obligación

Señales de obligación son las que imponen al observador, la ejecución de una acción determinada, a partir del lugar en donde se encuentra la señal y en el momento de visualizarla. Sistemas y equipos de seguridad se pueden ver como complemento de señalización de obligación NOM-026-STPS-2008

#### **4.4.2. Selección y ubicación de señalización**

Para la selección de señalización se realizaron con correspondientes análisis de riesgos y se evaluaron los lugares con presencia de peligros, haciendo uso de la NOM-003-STPS. Se proponen los siguientes tipos y cantidades de señalización:

**Tabla 4.22: Identificación de señalización propuesta y cantidades que se requieren para las diferentes áreas en la cantera de Las Minitas**

| Señal   | Descripción   | Cantidad considerada en el PIPC |
|---|---|---------------------------------|
|    | Dirección de una ruta de evacuación en el sentido requerido | 5                               |
|    | Ubicación del punto de reunión o zona de conteo             | 2                               |
|  | Ubicación de un extintor                                    | 3                               |
|  | Ubicación de un sistema de alarma                           | 1                               |
|  | Prohibido el paso   | 2                               |

|   |   |          |
|---|---|----------|
|    | <p>Advertencia de riesgo eléctrico</p>                  | <p>4</p> |
|    | <p>Advertencia de riesgo de caída de rocas</p>          | <p>6</p> |
|    | <p>Advertencia de riesgo de caída de distinto nivel</p> | <p>4</p> |
|   | <p>Advertencia de riesgo de atrapamiento</p>            | <p>3</p> |
|  | <p>Obligación de uso de EPP</p>                         | <p>3</p> |

Fuente: elaboración propia

Según la observación del área y el análisis de riesgo llevado a cabo en las instalaciones de la cantera de las minitas se determinó la correspondiente señalización ubicándola estratégicamente en las zonas de mayor riesgo. La propuesta de ubicación de estas es la siguiente:

## UBICACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

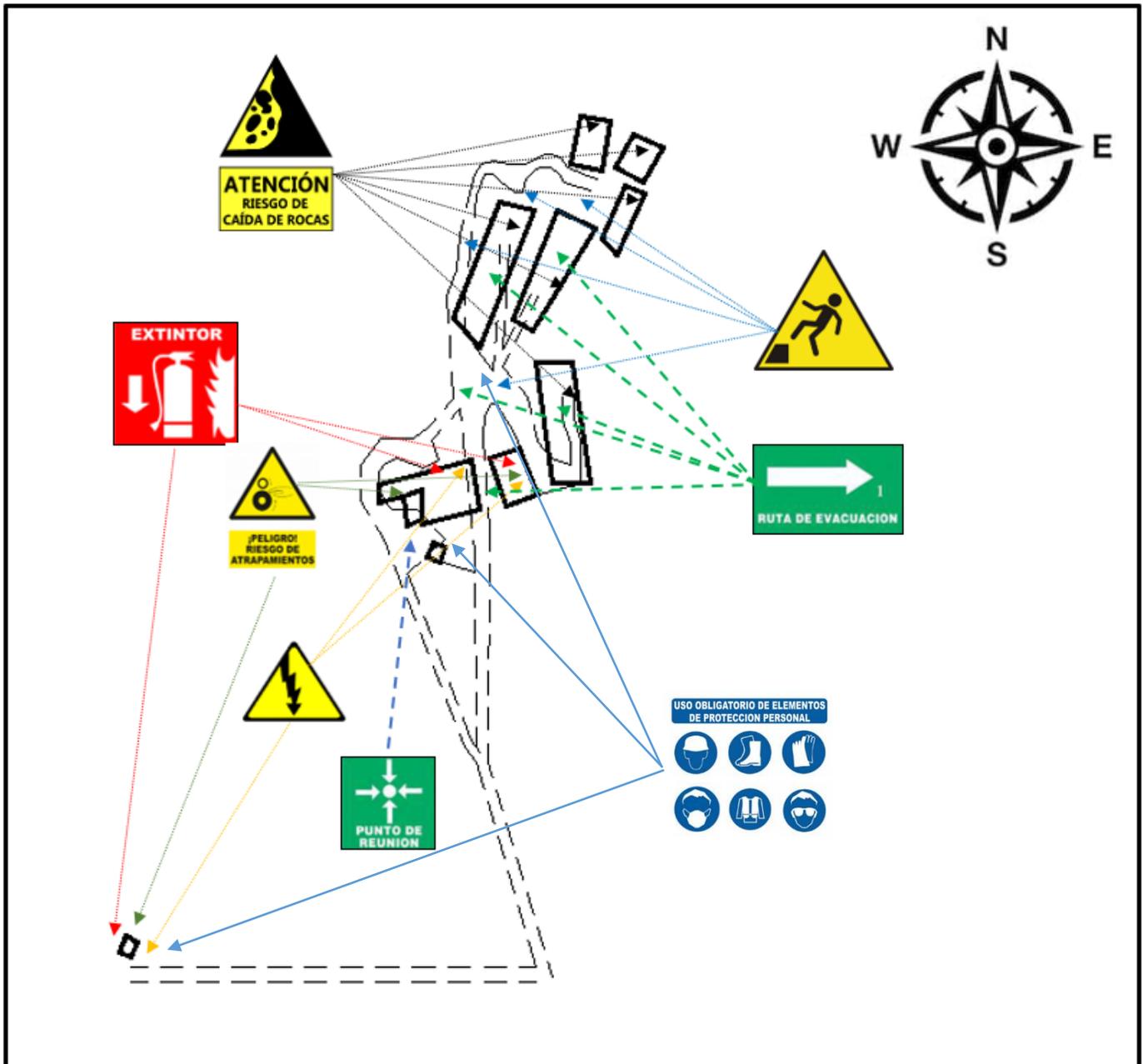


Figura. 4.11 propuesta de la señalización de acuerdo al análisis de riesgo en las diversas áreas de la cantera

## Recomendaciones

Las señales informativas se deben colocar en el lugar donde se necesiten, permitiendo que el observador tenga tiempo suficiente para captar y comprender el mensaje.

Las señales de precaución se deben colocar donde exista un riesgo, para advertir de su presencia al observador y le permita con tiempo suficiente captar y comprender el mensaje sin exponer su salud e integridad física.

Las señales prohibitivas o restrictivas se deben colocar en el punto donde exista la limitante, con el propósito de evitar la ejecución de un acto inseguro.

Las señales de obligación se deben colocar en el lugar donde sea exigible realizar la acción que la misma señal indica.

Todas las señales se deben colocar altura que permita visualizarla con facilidad

### **4.5. Unidad interna de protección civil**

Es obligatoria la integración de la Unidad Interna de Protección Civil, como mecanismo idóneo para operar el Programa Interno correspondiente y como el instrumento ideal para alcanzar los objetivos de la protección civil en los inmuebles respectivos, ante la eventualidad de ocurrencia de un alto riesgo, (emergencia, siniestro o desastre), la población debe estar preparada para poder evacuar o replegarse en forma segura y ordenada. Por lo anterior se requiere que en los inmuebles o edificaciones que concentren o reciban una afluencia masiva de personas, o bien representen un riesgo de daño para la población, cuenten con una organización interna que permita prever y en su caso atender cualquier contingencia derivada de emergencia, siniestro o desastre.

En ese sentido, la integración y funcionamiento de la Unidad Interna de Protección Civil y de las correspondientes brigadas permitirán a la población de los inmuebles o edificaciones que están obligados a la elaboración del Programa Interno de Protección Civil, el contar con personas responsables y capacitadas que tomarán las medidas y acciones para prevenir siniestros y en su caso mitigar los efectos de una calamidad.

Para fundamentar y legalizar la organización de la unidad interna de protección civil se debe llenar el acta constitutiva, para eso se cuenta con un instructivo (**ver anexo 1**).

Se presenta la siguiente conformación de trabajadores para la formación de la unidad interna de protección civil:

## 4.5.1 ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD INTERNA DE PROTECCIÓN CIVIL

### CIVIL

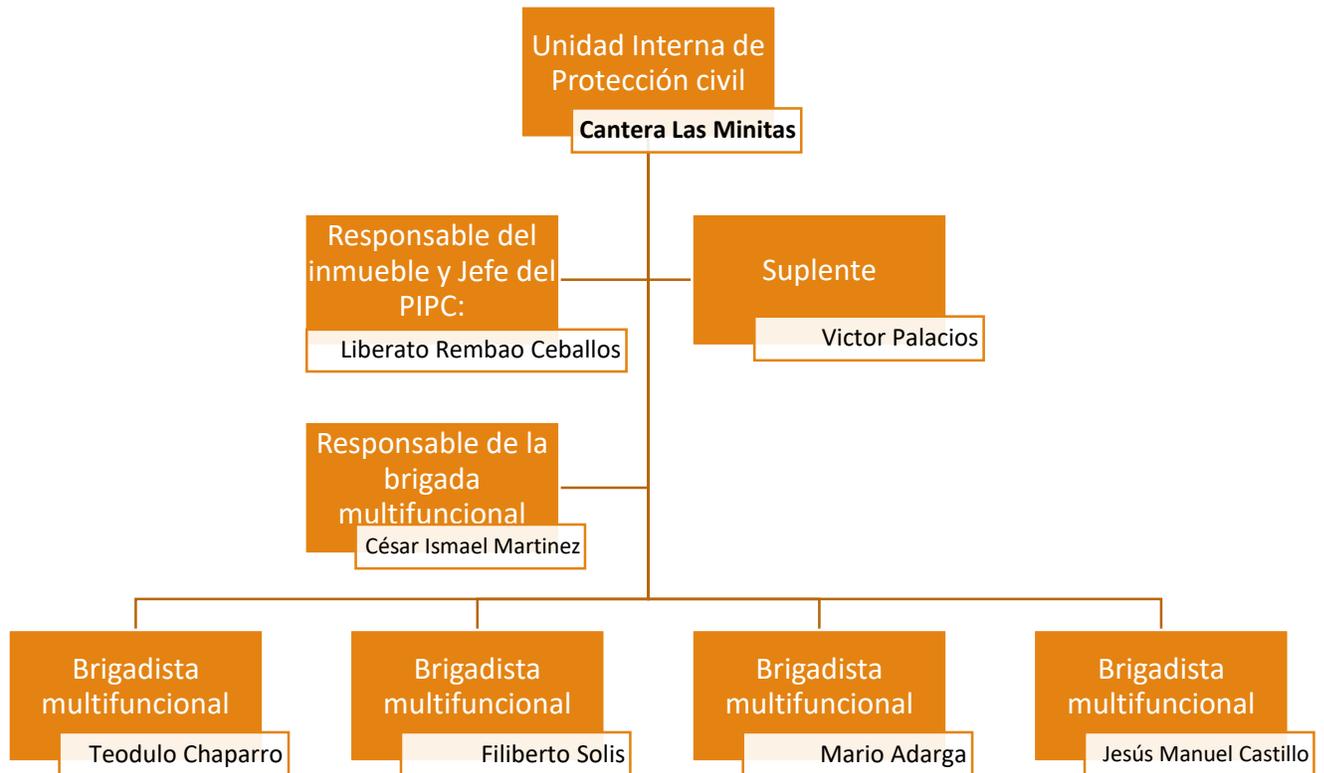


Figura. 4.12: Organigrama de la unidad interna de PC de la Cantera Las Minitas

## 4.5.2. Funciones de los integrantes de la Unidad Interna de Protección Civil

### 4.5.2.1. Funciones del Responsable del inmueble y/o suplente

Las funciones del responsable del inmueble y/o suplente son las especificadas en el Artículo 21, fracción I primer párrafo y fracciones II, III, IV, V y VI del Reglamento de la Ley 161 de Protección Civil para el Estado de Sonora.

#### **4.5.2.2. Funciones del Jefe de la Unidad Interna de Protección Civil**

El jefe de la Unidad Interna de Protección Civil deberá realizar las actividades señaladas en el Artículo 21, fracción I, incisos a) al j) del Reglamento de la Ley 161 de Protección Civil para el Estado de Sonora, además de las que a continuación se señalan:

- Identificar los peligros internos y externos a los que está expuesto el inmueble.
- Elaborar un directorio de los integrantes de las brigadas.
- Realizar el análisis correspondiente de cada uno de los peligros identificados.
- Elaborar los croquis del inmueble necesarios para identificar la ubicación y características de este.
- Implementar la señalización de Protección Civil en todo el inmueble o edificación.
- Establecer el puesto de coordinación durante el desarrollo de los simulacros o de la presencia de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
- Evaluar los ejercicios y simulacros.
- Detectar desviaciones con respecto al diseño, organizativo y operación del simulacro, durante su realización.
- Elaborar el informe relativo a la ejecución del simulacro con base en el reporte de los jefes de piso y de los evaluadores.
- Establecer comunicación con el responsable del inmueble para acordar las acciones a implementar.
- La comunicación constante con los jefes de piso o área, en su caso.
- Dictar las acciones preventivas a seguir, para evitar la ocurrencia de una situación de alto riesgo siniestro o desastre.
- Asegurar que las rutas de evacuación y salidas de emergencia estén libres de obstáculos.
- Diseñar los escenarios probables para el caso de alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
- Apoyar, en su caso, a la Unidad Interna de Protección Civil para la formación, organización, capacitación y equipamiento de las brigadas de emergencia, así como en la realización de simulacros.
- Evaluar la situación prevaleciente y saber si es necesario evacuar y/o realizar un repliegue en el inmueble o edificación.

- Pedir el informe al jefe de piso o área, así como a los jefes de brigadas sobre la situación del inmueble, edificación o de las personas.
- Realizar un informe periódico de las condiciones del inmueble o edificación.
- Pedir a los jefes de piso o área los avances del programa de mantenimiento.
- Establecer y fomentar un programa permanente de capacitación de las brigadas y al personal en general en materia de protección civil.
- Organizar las sesiones periódicas de la Unidad Interna.
- Evaluar los resultados de las aplicaciones de los programas de atención en conjunto con el resto de la Unidad Interna.
- Estar pendiente de las campañas de sensibilización al personal para la realización de los simulacros.
- Estar presente en todo simulacro a fin de coordinar y evaluar el desarrollo del mismo.
- Coordinar a la Unidad Interna en su conjunto, en caso de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre.
- Después de una emergencia, siniestro o desastre realizará una reunión extraordinaria para evaluar la situación y tomar las decisiones pertinentes para el restablecimiento de las actividades normales.
- Proceder a dispersar en orden al personal en caso de que el inmueble o edificación quede dañado, dando indicaciones de cómo podrán estar enlazados para la continuación de las labores.
- Diseñar y promover la impartición de cursos de capacitación de los integrantes de la Unidad Interna de Protección Civil.
- Colocar los señalamientos de acuerdo con lo establecido en la NOM-003-SEGOB/2002.
- Determinar las necesidades de equipo para la atención a contingencias, siniestros o desastre en los términos de la Ley 161 de Protección Civil para el Estado de Sonora y su reglamento.
- Establecer el procedimiento de alertamiento y comunicación entre las brigadas.
- Realizar la identificación de la población vulnerable (niños, ancianos, mujeres embarazadas, discapacitados y casos especiales).
- Dar aviso a los cuerpos de emergencia (Bomberos, Cruz Roja y demás que se establezcan en el propio Programa Interno).
- Recibir el informe de heridos, desaparecidos y muertos para informar a los familiares.

#### **4.5.2.3. Funciones generales de los brigadistas**

Los brigadistas deberán realizar las actividades señaladas en el Artículo 21, fracción I, incisos a) al j) del Reglamento de la Ley 161 de Protección Civil para el Estado de Sonora, además de las que a continuación se señalan:

- Coadyuvar a la conservación de la calma de los usuarios en caso de emergencia.
- Accionar el equipo de seguridad cuando se requiera.
  
- Difundir entre la comunidad la cultura de Protección Civil.
- En caso de presentarse el alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dar la voz de alarma y establecer comunicación con el jefe de piso o área y en ausencia de éste al jefe de la Unidad Interna de Protección Civil.
- Utilizar sus distintivos siempre que ocurra un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre o la simple posibilidad de esta, así como cuando se realicen simulacros de evacuación.
- Trabajar en equipo y en forma coordinada con el resto de los brigadistas.
- En forma coordinada con el resto de las brigadas llevar a cabo una evaluación de daños.
- Colaborar con los programas de difusión y concientización entre la población que labora en el inmueble.
- Suplir o apoyar a los integrantes de otras brigadas cuando se requiera
- Cooperar con los cuerpos de seguridad externo.

#### **4.5.2.4. Formación de brigadas**

Son grupos de personas organizadas y capacitadas en una o varias operaciones de protección civil, los cuales son responsables de realizarlas de manera preventiva o ante la eventualidad de una emergencia, en un espacio físico determinado.

La implementación de estas, según las necesidades de la unidad minera será conformada por una brigada multifuncional.

La brigada multifuncional estará conformada de 3 a 7 personas, la cual está integrada por un jefe de brigada y los brigadistas.

La mina contará con una brigada multifuncional que a continuación se menciona:

- De evacuación
- De primeros auxilios
- De prevención y combate de incendios
- De búsqueda y rescate

#### **4.5.2.5. Características de los brigadistas**

- 1.- Vocación de servicio y actitud dinámica.
- 2.- Tener buena salud física y mental.
- 3.- Con disposición de colaboración.
- 4.- Con don de mando y liderazgo.
- 5.- Con conocimientos previos en la materia.
- 6.- Con capacidad para la toma de decisiones.
- 7.- Con criterio para resolver problemas.
- 8.- Con responsabilidad, iniciativa, formalidad, aplomo y cordialidad.
- 9.- Estar conscientes de que esta actividad se hace de manera voluntaria.
- 10.- Estar motivado para el buen desempeño de esta función.

#### **4.5.2.6. Colores de identificación de brigadistas**

La identificación de los brigadistas es indispensable, ya que en una emergencia son la primera respuesta para la evacuación, contención de riesgo, auxilio y/o administración de recursos materiales y llamado a servicios de urgencias.

Se puede identificar con un botón de brigadista multifuncional, chaleco distintivo, brazalete, casco o gorra.

## COLORES DE IDENTIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS DE LAS DIFERENTES BRIGADAS CONFORMADAS

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>ROJO</b>     | SI SU FUNCION ES EL PREVENCION Y COMBATE DE INCENDIOS       |
| <b>BLANCO</b>   | PARA LOS QUE PRESTAN LOS PRIMEROS AUXILIOS                  |
| <b>VERDE</b>    | A LOS BRIGADITAS QUE SE ENCARGAN DEL REPLIEGUE O EVACUACION |
| <b>AMARILLO</b> | LOS QUE SE ENCARGAN DE LA BUSQUEDA Y RESCATE                |

### 4.5.2.7. Funciones generales de las brigadas

La brigada como grupo de personas organizadas y capacitadas para emergencias, será responsable de prevenir la eventualidad de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro de las instalaciones de la Facultad, establecimiento, y cuya función está orientada a salvaguardar a las personas, sus bienes y el entorno de estos.

### 4.5.2.8. Funciones específicas de la brigada multifuncional de la mina

La brigada multifuncional de la Mina se encargará con su personal de área a realizar de acuerdo con la naturaleza de las incidencias, determinarán las acciones a realizar:

En cuanto a los roles de evacuación:

La brigada multifuncional de la mina realizara la tarea de:

- a) Prevención, implementación y preparación de las evacuaciones, repliegues, así como definir las directrices para una búsqueda y rescate, tanto como la implementación de los simulacros.
- b) Para la implementación de las acciones de evacuación, la brigada de la Mina mantendrá en buen estado tanto la señalización del inmueble.
- c) La señalización incluirá extintores, botiquines e hidrantes.
- d) Dar señal de evacuación de las instalaciones, conforme a las instrucciones del coordinador general.
- e) Participar en los simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia.

- f) También ser guías y retaguardias en simulacros de evacuación y en situaciones de emergencia.
- g) Revisar que las rutas de evacuación estén permanentemente libres de obstáculos.
- h) Conducir a las personas durante una situación de emergencia, libres de peligro y hasta un lugar seguro, a través del acceso a la ruta de salida, ruta de salida y descarga de salida.
- i) Realizar el censo de las personas al llegar al punto de reunión.
- j) RETORNO. Facilitar el retorno seguro, y ordenado una vez que protección civil lo indique.

En cuanto a los roles de prevención y combate de incendios:

*La brigada multifuncional de la cantera realizara la tarea de:*

- 1.- La revisión continua en cuanto al mantenimiento del inmueble (red eléctrica, gas, equipos electrónicos, etc.), y revisar que se cuente con el equipo adecuado para el combate de un posible incendio. Esto como marco preventivo. Por otra parte, las acciones que se implementarán son:
- 2.- La vigilancia de la línea eléctrica, que no exista sobrecarga. Ni la acumulación de desechos en áreas inflamables.
- 3.- Realizar el constante monitoreo del equipo contra incendio, que su localización sea de manera fácil y no obstruido.
- 4.- Verificar que las instalaciones eléctricas y de gas, reciban el mantenimiento preventivo y correctivo de manera permanente.
- 5.- Pleno conocimiento de los equipos de extinción de fuego.
- 6.- Intervenir con los medios disponibles para tratar de evitar que se produzcan daños y pérdidas en las instalaciones como consecuencia de una emergencia de incendio.
- 7.- Participar en los simulacros y en la evaluación de estos.
- 8.- Conocer el punto de reunión de los integrantes de la brigada.
- 9.- RETORNO: Asegurar condiciones para retorno y vuelta a la normalidad.

*En cuanto a los roles de primero auxilios:*

La brigada multifuncional de la Mina realizara la tarea de:

- 1) La prevención de los posibles riesgos en el trabajo para una concientización del personal, y realicen trabajos seguros, contar con el equipo pre-hospitalario adecuado, también la realización de una lista del personal con padecimientos y alergias. La preparación de una correcta protección.

Por otra parte, las acciones que se implementarán son:

- a) La elaboración de una base de datos con las características de personas con enfermedades crónicas, así como la medicación.
- b) Proporcionar los cuidados inmediatos y temporales a las víctimas de alto riesgo (emergencia, siniestro o desastre), a fin de mantenerlas con vida, evitar un daño mayor hasta obtener el apoyo médico indicado.
- c) Realización de los inventarios de los equipos, mantenimiento de estos y de los medicamentos utilizados, así como su reposición.
- d) Revisión y actualización de los botiquines.
- e) RETORNO. Elaboración de reportes, recuperación de los equipos y evaluación de riesgos para prevenciones.

#### **4.5.2.9. Selección e integración de brigadas**

Los brigadistas deben estar conscientes que esta actividad se hace de manera voluntaria y motivada para el buen desempeño de esta función que es la de salvaguarda de la vida de las personas. La selección de brigada multifuncional será con los trabajadores fijos, se propone la siguiente conformación:

#### **4.5.2.10. Directorio de la brigada multifuncional:**

**Tabla 4.23: Directorio década una de las personas que pertenecen a las brigadas y en donde se encuentran ubicados en sus áreas de trabajo.**

| Nombre                   | Ubicación             | Teléfono cel. |
|--------------------------|-----------------------|---------------|
| Liberato Rembao Ceballos | Zona de trituración 1 | 6622336584    |
| Víctor Palacios          | Zona de acarreo 1     | 6621881387    |
| Cesar Ismael Martínez    | Zona de trituración 1 | 6624534830    |

|                  |                           |            |
|------------------|---------------------------|------------|
| Teódulo Chaparro | Zona de explotación 1     | 6622228726 |
| Filiberto Solís  | Zona de trituración 1     | 6623883044 |
| Mario Adarga     | Zona Explotación actual 3 | 6622228726 |
| Manuel Castillo  | Zona Explotación actual 2 | 6624686185 |

**Fuente: Elaboración propia**

#### **4.6. Equipo de Protección Personal**

Los elementos de protección personal son una necesidad que brinda salud y bienestar a cada miembro de un establecimiento laboral. Los elementos de protección personal, es la responsabilidad de todos dentro del área de trabajo en utilizarlos constantemente y de una manera efectiva.

Es importante conocer el EPP, la selección, uso, mantenimiento y renovación de cada uno de ellos. Mejorar los programas de protección de la salud de toda la comunidad laboral mediante la divulgación de recomendaciones para el EPP.

Facilitar la aplicación y cumplimiento de la normativa legal vigente en lo relativo al uso obligatorio de elementos de protección personal de calidad certificada.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-023-STPS-2012, en el artículo 10 referente a los equipos de protección personal mínimo que requiere un trabajador minero que labora ya sea en minas a cielo abierto o subterráneas se tiene los siguientes EPP: Toda persona que ingrese a las zonas de exploración y explotación de las minas subterráneas o a cielo abierto, deberán portar el equipo de protección personal siguiente:

**Tabla 4.24: Equipo de protección personal sugerido para área minera**

| Equipo  | Imagen   | Uso   |
|---|--|---|
| <p>Casco de protección están diseñados para proporcionar protección limitada a la cabeza contra impactos, partículas volantes, choques eléctricos o una combinación de estos.</p>   |    | <p><i>Usos:</i><br/>Debe usar Casco de Seguridad cuando se encuentre en sitios donde exista el riesgo de lesión por caída de objetos.</p>   |
| <p>Calzado de protección con puntera o, en su caso, botas de hule con puntera.</p>  |     | <p><i>Usos:</i><br/>Permanente en sitios de trabajo donde exista potencial riesgo de lesión para los pies.</p>  |
| <p>Tapones o conchas auditivas; Todos los trabajadores expuestos a fuentes de ruido, en las cuales se deban exponer por espacios de tiempo superiores a 60 minutos.</p>   |  | <p><i>Usos:</i><br/>Los protectores auditivos, pueden ser: tapones de caucho los cuales se insertan en el conducto auditivo u orejeras (auriculares). Las cuales se sostiene por una banda de sujeción en la cabeza</p> |
| <p>d) Guantes;<br/>Un guante es un equipo de protección personal que protege la mano o un parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.<br/>Esencialmente los diferentes tipos de riesgos que se pueden</p> |   | <p><i>Usos:</i><br/>Para la manipulación de materiales ásperos o con bordes filosos se recomienda el uso de guantes de cuero o lona.</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>presentan son los siguientes:<br/> Riesgos mecánicos, Riesgos térmicos, Riesgos químicos y biológicos, Riesgos eléctricos, Vibraciones, Radiaciones ionizantes.</p>  |  |   |
| <p>Lentes de seguridad;<br/> La Protección para cara y ojos está diseñada para riesgos mecánicos (impactos, partículas proyectadas, astillas, perforación), radiaciones (soldadura) y químicos (material particulado, líquidos corrosivos sustancias toxicas corrosivas).</p> |     | <p><i>Usos:</i><br/> Todo trabajador y contratista debe usar galas de seguridad cuando ingrese a un sitio de labor o ejecución de obra o cualquier otro sitio donde exista potencial riesgo de lesión para los ojos.</p>  |
| <p>Respirador contra partículas<br/> La protección contra los contaminantes del ambiente de trabajo se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados, mediante EPP.</p>                          |  | <p><i>Usos:</i><br/> Todos los trabajadores que laboran en áreas con material suspendido, polvos o neblinas y ante la imposibilidad de realizar una medición estándar de material particulado partículas suspendidas, deben usar:<br/> Mascarillas desechables para material particulado, humos y neblinas.</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Ropa de trabajo de algodón o de materiales que no generen electricidad estática, y</p> |  | <p><i>Usos:</i></p> <p>Los trabajadores deben de portar ropa de trabajo preferentemente con listas o colores fáciles de identificar en ambientes con poca iluminación o actividades donde el grupo de trabajo requiera que sus miembros se visualicen mutuamente.</p> |
| <p>Ficha metálica de identificación.</p>  |  | <p><i>Usos:</i></p> <p>Identificación del personal que labora en una determinada área de trabajo</p>  |

fuelle: Elaboración propia

#### 4.6.1. Selección de equipo de protección personal

Se analizaron las actividades que desarrolla cada trabajador en la Cantera las Minutas, en función de su puesto de trabajo y riesgos presentes.

Con base a la norma oficial mexicana NOM-017-STPS-2008, equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo, y análisis de riesgos se determinaron los equipos de protección personal.

**Tabla 4.25: Determinación del equipo de protección personal, de acuerdo al análisis de riesgo su uso y manejo en la cantera de Las minitas**

| CLAVE Y REGION ANATOMICA | CLAVE Y EPP   | TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR  |
|--------------------------|---|---|
| 1) Cabeza                | <p>A) Casco contra impacto</p> <p>B) Casco dieléctrico</p> <p>C) Capuchas</p> | <p>A) Golpeado por algo, que sea una posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.</p> <p>B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes).</p> <p>C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a</p> |

|                         |                                      |   |
|-------------------------|--------------------------------------|---|
|                         |                                      | partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.   |
| 2) Ojos y cara          | A) Anteojos de protección            | A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación.  |
|                         | B) Goggles                           | B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad.  |
|                         | C) Pantalla facial                   | C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara.   |
|                         | D) Careta para soldador              | D) Específico para procesos de soldadura eléctrica.   |
|                         | E) Gafas para soldador               | E) Específico para procesos con soldadura autógena.   |
| 3) Oídos                | A) Tapones auditivos                 | A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo con el máximo especificado en el producto o por el fabricante.   |
|                         | B) Conchas acústicas                 | B) Mismo caso del inciso A.   |
| 4) Aparato respiratorio | A) Respirador contra partículas      | En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto.  |
|                         | B) Respirador contra gases y vapores | A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador.  |
|                         | C) Mascarilla desechable             | B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos. |
|                         | D) Equipo de Respiración autónoma    | C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.<br>D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.                    |

|                                       |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| <p>5)<br/>Extremidades superiores</p> | <p>A) Guantes contra sustancias químicas</p> <p>B) Guantes dieléctricos</p> <p>C) Guantes contra temperaturas extremas</p> <p>D) Guantes</p> <p>E) Mangas</p> | <p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.</p> <p>A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.</p> <p>B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.</p> <p>C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.</p> <p>D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.</p> <p>E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.</p> |
|---------------------------------------|---|--|

| CLAVE Y REGION ANATOMICA   | CLAVE Y EPP                           | TIPO DE RIESGO EN FUNCION DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR   |
|----------------------------|---------------------------------------|--|
| 6) Tronco                  | A) Mandil contra altas temperaturas   | A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.   |
|                            | B) Mandil contra sustancias químicas  | B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.  |
|                            | C) Overol                             | C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas. |
|                            | D) Bata                               | D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales.   |
|                            | E) Ropa contra sustancias peligrosas  | E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.          |
| 7) Extremidades inferiores | A) Calzado ocupacional                | A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.   |
|                            | B) Calzado contra impactos            | B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.   |
|                            | C) Calzado conductivo                 | C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.                            |
|                            | D) Calzado dieléctrico                | D) Protección contra descargas eléctricas.   |
|                            | E) Calzado contra sustancias químicas | E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.  |
|                            | F) Polainas                           | F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.  |
|                            | G) Botas impermeables                 | G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.   |

|          |   |   |
|----------|---|---|
| 8) Otros | A) Equipo de protección contra caídas de altura | A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.                                  |
|          | B) Equipo para brigadista contra incendio       | B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar. |

Fuente: Tabla adaptada y modificada de STPS 2012

#### 4.6.2 Selección y entrega de equipo de protección personal

Se analizaron las actividades que desarrolla cada trabajador en la Cantera las Minitas, en función de su puesto de trabajo y riesgos presentes.

Con base a la norma oficial mexicana NOM-017-STPS-2008, equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo, y análisis de riesgos se determinaron los equipos de protección personal.

Aquí se muestran imágenes del equipo de protección personal proporcionado a los mineros que laboran en la cantera de las minitas.





Figura. 4.13. Entrega de EPP a personal de la Cantera Las Minitas

#### **4.7 Establecer procedimientos y medidas preventivas a través del programa de las 5'S. para garantizar la seguridad laboral y operacional.**

Según (Manzano Ramirez, 2016) Las 5'S es una herramienta de la Manufactura esbelta que trata de establecer y estandarizar una serie de rutinas de orden y limpieza en el puesto de trabajo, en la cual se busca mejorar tanto el espacio de trabajo como la eficiencia y eficacia en la operaciones a realizar, para mejorar el resto de las áreas, estableciendo rutinas básicas del mantenimiento del puesto.

En relación a la metodología 5'S tiene como objetivo la limpieza y orden del puesto de trabajo, estandarizando las áreas, para mejorar las áreas de trabajo y la eficiencia en general de la empresa

La aplicación de esta herramienta se da a diferentes niveles de la organización: a nivel de las personas, a nivel del entorno y a nivel de las instalaciones.

Aquí (Manzano Ramirez,2016) se presentan las directrices para integra la Manufactura esbelta en la pequeña minería:

#### **4.7.1. Implementación de las 5'S en la cantera Las Minitas, en Hermosillo, Sonora**

La implementación de esta herramienta se basa dentro del proyecto general de el desarrollo de trabajo en la empresa minera de la cantera Las Minitas. Esto es clave para que las conexiones interdepartamentales tengan continuidad y todas las mejoras de las 5'S en el proceso desde la extracción hasta la entrega del material y así se mantenga su continuidad y utilidad en el resto de la cantera. Mas sin embargo tal vez los resultados obtenidos no sean los esperados o deseados por la administración.

Un aspecto importante de las 5'S en la cantera de las minitas es el compromiso del representante de la misma. Este compromiso debe medirse en apoyo moral (participando activamente en ciertas actividades de promoción, concienciación y motivación) y también respaldo económico (con una pequeña o mediana partida presupuestaria para el proyecto, aunque un proyecto 5'S no es, en principio, excesivamente costoso).

##### **4.7.1.1. Pasos a seguir para implantar un proyecto 5'S**

Cuando se planea realizar la implementación del proceso de las 5'S se tiene que mentalizar hacia lo que será el nuevo cambio dentro de los procesos de la cantera Las Minitas. Los pasos sugeridos serán los siguientes de acuerdo a (IMF blog de logistica, 2018):

- Lograr la aprobación de la persona responsable de la unidad de la cantera (moral y económicamente).
- Comunicación a los empleados involucrados en toda la cantera de Las minitas
- Proceso de mentalización: reuniones, charlas, talleres explicativos.
- Nombrar a un responsable de proyecto 5'S.
- Planificar un plan de acción.
- Ejecutar cada una de las 5'S en relación con los plazos y condiciones del plan de acción.

##### **4.7.1.2. Aplicación de las 5'S en la cantera de Las Minitas.**

Para llevar a cabo la aplicación de las 5'S, se llevó a cabo el uso de un recurso del programa en Excel el cual nos servirá para hacer una evaluación preliminar y hacer un análisis y recomendaciones en cada uno de los pasos, esta se realizó con temas que están relacionados al área y se consideraron solo aquellos aspectos que tiene relación con el área de la cantera Las Minitas para una aplicación más práctica y real de la situación actual.

**Tabla 4.26: Evaluación de los 5 pasos de la filosofía 5'S, resultados generados en el análisis de la misma**

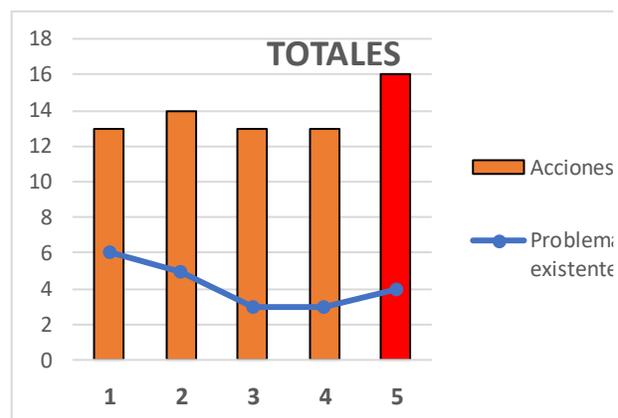
| 5S evaluación  |   | Empresa:  | CANTERA LAS MINITAS               |          |          | Fecha:                         |                                      |   |   |              |
|--|---|---|-----------------------------------|----------|----------|--------------------------------|--------------------------------------|---|---|--------------|
|  |   | Área:   | Extracción, producción y embarque |          |          | Colocar un '1' en la respuesta |                                      |   |   |              |
|  |   | Evaluador:  | Francisca Monge Amaya             |          |          | ¿Existe problema?              | ¿Actualmete hay acciones de control? |   |   | Atención     |
|  |   |   |                                   |          | SI       | NO                             | 1                                    | 2 | 3 |              |
| C<br>L<br>A<br>S<br>I<br>F<br>I<br>C<br>A<br>R           | 1 | Elementos innecesarios en el área                                   | 1                                 |          |          |                                | 1                                    |   |   | Importante   |
|  | 2 | Herramientas en su sitio  | 1                                 |          |          |                                | 1                                    |   |   | Importante   |
|  | 3 | Áreas de trabajo señalizados  | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 4 | Paquetes y objetos en áreas de circulación                          | 1                                 |          |          | 1                              |                                      |   |   | Necesario    |
|  | 5 | Se realiza algo con el material que no es utilizado                 | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 6 | Plan de acción para separar los materiales y herramientas           | 1                                 |          |          |                                |                                      | 1 |   | Importante   |
| <b>Total</b>   |   |   | <b>6</b>                          | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>3</b>                       | <b>2</b>                             |   |   |              |
| O<br>R<br>D<br>E<br>N<br>A<br>R                          | 1 | Hay lugar específico para herramientas                              | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 2 | Se vuelve a colocar las cosas en su lugar                           | 1                                 |          |          |                                | 1                                    |   |   | Importante   |
|  | 3 | Facil de encontrar herramientas/materiales                          | 1                                 |          |          |                                | 1                                    |   |   | Importante   |
|  | 4 | Utilización de identificaciones visuales                            | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 5 | Elementos acomodados acorde al grado de utilización                 |                                   | 1        | 1        |                                |                                      |   |   | No necesario |
|  | 6 | Los equipos tienen etiquetas de identificación                      | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
| <b>Total</b>   |   |   | <b>5</b>                          | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>2</b>                       | <b>3</b>                             |   |   |              |
| L<br>I<br>M<br>P<br>I<br>A<br>R                          | 1 | Están las áreas de trabajo limpias                                  | 1                                 |          |          |                                | 1                                    |   |   | Importante   |
|  | 2 | Están las herramientas y maquinas de trabajo limpias                |                                   | 1        |          |                                | 1                                    |   |   | Necesario    |
|  | 3 | Hay materiales de limpieza  |                                   | 1        | 1        |                                |                                      |   |   | No necesario |
|  | 4 | Se usan elementos apropiados para limpiar                           |                                   | 1        |          |                                |                                      |   | 1 | Importante   |
|  | 5 | Hay espacios para poner la basura                                   | 1                                 |          |          |                                |                                      | 1 |   | Importante   |
|  | 6 | Rutina de limpieza por operadores                                   | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
| <b>Total</b>   |   |   | <b>3</b>                          | <b>3</b> | <b>1</b> | <b>3</b>                       | <b>2</b>                             |   |   |              |
| E<br>S<br>T<br>A<br>N<br>D<br>A<br>R<br>I<br>Z<br>A<br>R | 1 | Existe herramientas de estandarizacion de las 3 primeras S          | 1                                 |          |          | 1                              |                                      |   |   | Necesario    |
|  | 2 | Moldes o plantillas para llevar el orden y mantenimiento            |                                   | 1        |          |                                | 1                                    |   |   | Necesario    |
|  | 3 | Existe procedimientos operativos de mejora                          | 1                                 |          |          | 1                              |                                      |   |   | Necesario    |
|  | 4 | Sistematización de etiquetas o avisos                               | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 5 | Los caminos y limites tienen un tamaño y color estandar             | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 6 | Los trabajadores conocen estas reglas de estandarización            | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
| <b>Total</b>   |   |   | <b>5</b>                          | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>1</b>                       | <b>3</b>                             |   |   |              |
| D<br>I<br>S<br>C<br>I<br>P<br>L<br>I<br>N<br>A           | 1 | El personal respeta los procedimientos anteriores                   |                                   | 1        |          |                                | 1                                    |   |   | Necesario    |
|  | 2 | Se revisa y evalúa los indicadores del área                         |                                   | 1        |          |                                | 1                                    |   |   | Necesario    |
|  | 3 | Sistema sobre cómo y cuándo se realizarán las actividades de las 5S | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 4 | Se respetan las reglas de seguridad                                 | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 5 | Hay programas o capacitaciones para mantener el sistema             | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
|  | 6 | Existen carteles o recordatorios de las 5s                          | 1                                 |          |          |                                |                                      |   | 1 | Urgente      |
| <b>Total</b>   |   |   | <b>4</b>                          | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>2</b>                       | <b>4</b>                             |   |   |              |

fuente: Tabla adaptada y modificada de la siguiente liga: (López, 2019)

Y de acuerdo a este análisis obtuvimos las siguientes graficas e las que podemos analizar cuáles serán las actividades más importantes que se deben realizar para hacer más efectivo la aplicación de las 5'S.

Tabla 4.26.1: Evaluación de las 5'S resultados totales

| TOTALES        | Problemas existentes | Acciones |
|----------------|----------------------|----------|
| 1 CLASIFICAR   | 6                    | 13       |
| 2 ORDENAR      | 5                    | 14       |
| 3 LIMPIAR      | 3                    | 13       |
| 4 ESTANDARIZAR | 3                    | 13       |
| 5 DISCIPLINA   | 4                    | 16       |



Fuente: Elaboración propia

donde muestra que dentro de las 5'S la que presenta problemas y hay que realizar acciones urgentes es la etapa de la disciplina, aunque se observa que las otras 4 también es importantes llevar a cabo las acciones para resolver los problemas que se analizaron.

El parámetro utilizado para estos resultados es el siguiente:

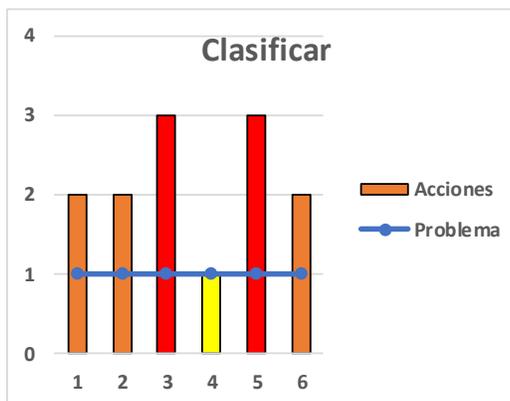
| TOTAL PROBLEMA | TOTAL ACCIONES | ATENCIÓN     |
|----------------|----------------|--------------|
| 5-6            | 15-18          | Urgente      |
| 3-4            | 11-14          | Importante   |
| 1-2            | 7-10           | Necesaria    |
| 0              | 6              | No necesaria |

Analizando cada una de las etapas de las 5'S podemos observar los siguientes resultados obtenidos: y de acuerdo al parámetro individual podemos observar el siguiente parámetro:

| TOTAL PROBLEMA | TOTAL ACCIONES | ATENCIÓN     |
|----------------|----------------|--------------|
| 1              | 3              | Urgente      |
| 1              | 2              | Importante   |
| 1              | 1              | Necesaria    |
| 0              | 2              | Necesaria    |
| 0              | 1              | No necesaria |

Tabla 4.26.2: Evaluación de las 5'S: aspecto: Clasificar

|            |   | Problema | Acciones |
|------------|---|----------|----------|
| CLASIFICAR | 1 | 1        | 2        |
|            | 2 | 1        | 2        |
|            | 3 | 1        | 3        |
|            | 4 | 1        | 1        |
|            | 5 | 1        | 3        |
|            | 6 | 1        | 2        |



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.26.3: Evaluación de las 5'S: aspecto: Ordenar

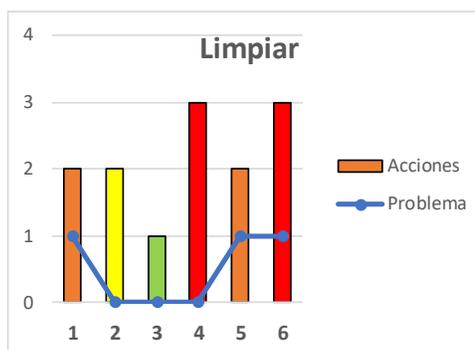
|         |   | Problema | Acciones |
|---------|---|----------|----------|
| ORDENAR | 1 | 1        | 3        |
|         | 2 | 1        | 2        |
|         | 3 | 1        | 2        |
|         | 4 | 1        | 3        |
|         | 5 | 0        | 1        |
|         | 6 | 1        | 3        |



Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.26.4: Evaluación de las 5'S: aspecto: Limpiar

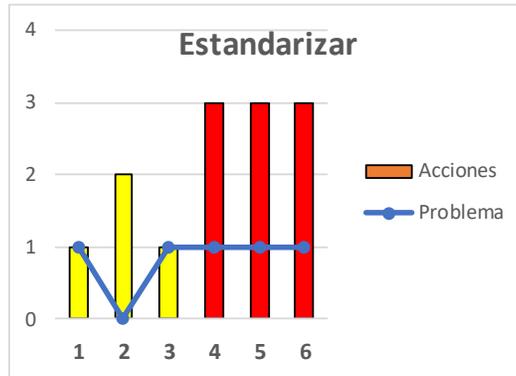
|         |   | Problema | Acciones |
|---------|---|----------|----------|
| LIMPIAR | 1 | 1        | 2        |
|         | 2 | 0        | 2        |
|         | 3 | 0        | 1        |
|         | 4 | 0        | 3        |
|         | 5 | 1        | 2        |
|         | 6 | 1        | 3        |



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.26.5: Evaluación de las 5'S: aspecto: Estandarizar**

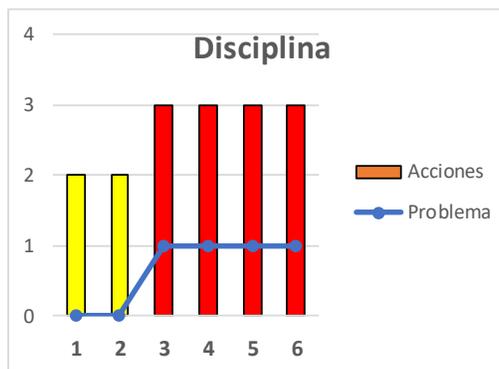
|             |   | Problema | Acciones |
|-------------|---|----------|----------|
| ESTADARIZAR | 1 | 1        | 1        |
|             | 2 | 0        | 2        |
|             | 3 | 1        | 1        |
|             | 4 | 1        | 3        |
|             | 5 | 1        | 3        |
|             | 6 | 1        | 3        |



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4.26.6: Evaluación de las 5'S: aspecto: Disciplina**

|            |   | Problema | Acciones |
|------------|---|----------|----------|
| DISCIPLINA | 1 | 0        | 2        |
|            | 2 | 0        | 2        |
|            | 3 | 1        | 3        |
|            | 4 | 1        | 3        |
|            | 5 | 1        | 3        |
|            | 6 | 1        | 3        |



Fuente: Elaboración propia

Las primeras 3'S son las denominadas por los expertos "operativas", y estas son más fáciles de aplicar porque son las que suponen un mayor cambio, más radical en cuanto al área de trabajo donde se aplican.

### 4.7.1.3. 1ºS SEIRI (seleccionar, eliminar, reducir)

Esta primera “S” consiste en determinar y diferenciar lo que realmente es necesario de lo que es innecesario.

Aquí se acompaña al trabajador más veterano de la cantera Las Minitas para que nos vaya “contando” qué utiliza (importancia), cada cuanto (frecuencia), cuanto(s) hay (cantidad), etc., Si el operario empieza a decirnos expresiones como: “por si acaso”, “de vez en cuando”, “más o menos”, entonces el objeto u objetos a los que se refieran son susceptibles de ser denominados “innecesarios” y por tanto apartados de los “necesarios” (todos aquellos que no caen en esta categoría). En esta parte se pueden ver las siguientes imágenes de acuerdo al recorrido llevado a cabo, y se observan todos los artículos innecesarios. en el área de producción o cribado de la calcita y empaque principalmente, y se eliminará todo aquello que en definitiva no se utiliza o se utiliza de manera poco frecuente, para esto podemos utilizar tarjetas de colores o letreros para definir que se va a hacer con esos materiales



**Figura. 4.1.4. Imágenes de eliminación de materiales de la Cantera Las Minitas**

Realizando esta actividad de eliminar o reducir todo aquello que no se utiliza, los lugares de trabajo son más seguros y productivos, ya que cuando se presentan elementos que solo ocupan un espacio, el ambiente es inadecuado e impide tener una visión completa de las áreas de trabajo, el funcionamiento del equipo y la observación de las personas que ahí laboran, además que al aplicar esta “S” (seiri), libera espacio que se está desperdiciando con estos materiales innecesarios, así como permite tener una mejor relación de los materiales con que se cuentan o cual es necesario reemplazar en su caso, así como también permite definir áreas para alguna actividad que no se haya podido realizar por falta de espacios.

En ese sentido se tiene un plan de acción para retirar todos aquellos materiales que se consideran innecesarios su permanencia en esas áreas, con ello se sugiere una jornada de limpieza general para deshacerse de los equipos o materiales que ya estén en desuso ya sea vendiéndolos como chatarra, colocándolos o moverlos en un lugar que no entorpezca las actividades regulares del área de trabajo. El plan debe indicar los métodos para eliminar los materiales, ya sea desechándolo, venderlo, donarlo o reutilizarlo según sea el caso.

#### **4.7.1.4. 2'S SEITON (ordenar, identificar)**

Esta segunda "S" consistirá en ordenar los artículos necesarios para el trabajo rutinario, estableciendo un lugar específico para cada uno, de manera que se facilite su identificación, localización, disposición y devolución o regreso a su lugar de origen después de haber sido utilizado.

Aquí lo verdaderamente útil será pensar en elementos de ordenación y clasificación que eviten el error en la clasificación de los elementos. Estos elementos deben encontrarse con rapidez y facilidad para que se vean más fácilmente.

Cuando ya se han eliminado los elementos innecesarios, se deben definir un espacio para aquellos materiales o herramientas que se utilizan con regularidad para facilitar la búsqueda y regresarlos nuevamente a su sitio asignado. Este paso nos servirá para marcar o señalar los sitios y áreas de trabajo seguras. Como pueden ser controles, guardas de seguridad, así como mejorar los conocimientos y manejo de los equipos utilizados en el proceso, entre otros.

Algunas de las propuestas serán:



**Figura. 4.15: Imágenes de propuestas de ordenar e identificar materiales en diversas áreas**

#### **4.7.1.5. 3'S SEISO (limpiar, sanear, anticipar)**

Esta tercera S consistirá en diseñar sistemas para no ensuciar siguiendo el dicho famoso de que: *“No es más limpio quien más limpia sino quien menos ensucia”*.

Cuando entendemos el concepto de limpieza este se relaciona con el buen funcionamiento de los equipos y por lo tanto la calidad de los productos que se van a producir, es decir no solo es mantener los equipos en buen estado sino garantizar los productos que vamos a generar.

En esta “S” será importante en primer lugar diseñar elementos que ayuden a eliminar los focos de suciedad, y en segundo lugar establecer un calendario de tipos de limpieza, frecuencia de las mismas y responsables para llevarlas a cabo. Otra particularidad interesante de esta programación sistemática de limpiezas es que la “técnica” de limpieza a utilizar debe ser respetada y seguida por todos aquellos responsables de su realización, esto asegurará el buen funcionamiento del equipo, limpiando las áreas para el siguiente usuario o turno.

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. Según Cerda J (2018) La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que realicemos un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

Para aplicar Seiso se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor cualificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias

Dentro de los beneficios de SEISO tenemos que se reducen los riesgos de producir accidentes, se mejora el bienestar físico y psicológico del trabajador, se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad, se reducen los desperdicios de materiales y energía, y la calidad se mejora y evitan las pérdidas por suciedad y contaminación

Para la implementación de SEISO se recomiendan los siguientes pasos para ayudar a crear un hábito de mantener el sitio de trabajo en condiciones adecuadas y seguras:



**Figura. 4.16: Imágenes de aplicación de pasos de limpieza en la cantera de Las Minitas**

*Paso 1.* Campaña o jornada de limpieza: En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc.

*Paso 2.* Planificar el mantenimiento de la limpieza. Se debe asignar esta actividad a la persona encargada del equipo que tenga conocimiento del mismo

*Paso 3.* Preparar el manual de limpieza. Conocer los materiales que se requieren para el mismo, así como dejar el área limpia antes y después de terminar los turnos de trabajo

*Paso 4.* Preparar elementos para la limpieza. Aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver.

*Paso 5.* Implantación de la limpieza. Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de

todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo de rutina.

Cuando estamos por presentar las dos últimas “S”, una vez que tenemos nuestra empresa ya identificada ordenada y limpia procederemos a los dos últimos conceptos lo cual nos garantizara que la cantera de Las Minitas se mantenga en óptimas condiciones de seguridad e higiene principalmente.

#### **4.7.1.6. 4’S SEIKETSU (estandarizar y normalizar)**

Esta cuarta “S” consiste en diseñar procedimientos, prácticas y actividades que se ejecuten consistentemente y de manera regular para evitar o anticipar anomalías y con ello asegurar las 3’S operativas realizadas previamente.

Al implementar la cuarta “S” de estandarización se desarrolla un procedimiento para realizar una actividad en la cual cualquier persona la pueda llevar a cabo de la manera correcta. Una de las formas que se recomienda realizar es que una vez finalizada la actividad de limpieza se proceda a fotografiar de cómo queda finalmente el proceso para ayudar al mantenimiento presente y futuro de las instalaciones y equipos.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. La estandarización de la maquinaria significa que cualquiera puede operar dicha maquinaria. La estandarización de las operaciones significa que cualquiera pueda realizar la operación.

El Orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. Dentro de las actividades propuestas tenemos las siguientes:

- a) Controles visuales: Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:
  - Lugares donde se encuentran herramientas materiales o productos
  - Frecuencia del mantenimiento de la maquinaria o equipo utilizado en los procesos
  - Conexiones eléctricas en buen estado y donde se utilizan

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

b) Mapa 5'S. Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que pretendemos ordenar en un área de la planta. El Mapa 5'S permite mostrar donde ubicar el almacén de herramientas, elementos de seguridad, extintores de fuego, duchas para los ojos, pasillos de emergencia y vías rápidas de escape, armarios con documentos o elementos de la máquina, etc.



**Figura 4.17: Mapa 5'S. Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos propuestos a ordenar en las diversas áreas de la cantera Las Minitas.**

Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, nivel de un fluido en un depósito, sentido de giro de una máquina, etc. La marcación con colores se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, seguridad y ubicación de materiales.

- c) Guardas transparentes: Es posible que en equipos de producción se puedan modificar para introducir protecciones de plástico de alto impacto transparentes, con el propósito de facilitar la observación de los mecanismos internos de los equipos.

Este tipo de guardas permiten mantener el control de la limpieza y adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento del equipo. Sin embargo, no a todas las máquinas se les puede implantar este tipo de guardas, ya sea por la contaminación del proceso, restricciones de seguridad o especificaciones técnicas de los equipos.

#### **4.7.1.7. 5'S SHITSUKE (auditar, autodisciplina, hábito)**

Esta quinta "S" consiste en controlar en base a auditorías periódicas el mantenimiento de las "S" anteriores. Estas auditorías tienen como objetivo perpetuar el cambio logrado con el esfuerzo anterior. Aquí será importante crear listas de chequeo que ayuden al personal encargado de su revisión a revisar solo los puntos importantes generadores de desviaciones. Estas revisiones tienen que servir de punto de partida para mejoras futuras en las 5'S del área de la cantera Las Minitas en sus diversos sectores de la cantera

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos. Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina. Su aplicación nos garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente. En este sentido podemos generar algunas reglas para mantener el sitio de trabajo en óptimas condiciones:

- El respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

La minería artesanal, como es el caso específico de este caso de estudio de la Cantera Las Minitas, presenta una serie de riesgos a los trabajadores, a las instalaciones o al medio ambiente, generando poca seguridad y el deterioro de la salud del mismo minero. En estas condiciones, los trabajadores no acostumbran utilizar sus equipos de protección personal y tampoco seguir las prácticas de seguridad mismas que son obligatorias para las empresas mineras y por esta razón se pueden presentar accidentes o exponerse a diversas enfermedades profesionales.

Con base en la evaluación realizada dentro de la instalación de la unidad minera y a los riesgos presentes dentro de la misma se determinó con base a los resultados obtenidos del análisis de las tablas de evaluación, que el grado de riesgo es MEDIO, por lo que requiere corrección en diversas áreas para poder disminuir la probabilidad de que estos se manifiesten en un accidente laboral, ya sea las personas, las instalaciones, o áreas aledañas a la misma.

Considerando las observaciones en las instalaciones de la cantera de las minitas se determinó la correspondiente señalización de acuerdo a la NOM-026-STPS-2012, ubicándola estratégicamente en las zonas de mayor riesgo y de acuerdo a esta normativa, se elabora una propuesta de los puntos principales, retirando la señalización actual en la mina, para cumplir con el dispuesto en la norma.

Para llevar a cabo la aplicación de las 5'S, se llevó a cabo el uso de un recurso del programa en Excel el cual nos servirá para hacer una evaluación preliminar y hacer un análisis y recomendaciones en cada uno de los pasos, esta se realizó con temas que están relacionados al área y se consideraron solo aquellos aspectos que tiene relación con el área de la cantera las minitas para una aplicación más práctica y real de la situación actual.

Los elementos de protección personal son una necesidad que brinda salud y bienestar a cada miembro de un establecimiento laboral. Los elementos de protección personal, es la responsabilidad de todos dentro del área de trabajo en utilizarlos constantemente y de una manera efectiva, Según la NOM-023-STPS-2012, Toda persona que ingrese a las zonas de exploración y explotación de las minas subterráneas o a cielo abierto, deberán portar el equipo de protección personal.

Con la elaboración de este proyecto se buscó llevar a la práctica, propuestas futuras para el mejoramiento de las instalaciones de la Cantera Las Minitas, así como certificar que los procesos tengan una mayor seguridad, así mismo para los trabajadores que ahí laboran.

Estas acciones se van a llevar a cabo de acuerdo con los recursos que se tengan para su implementación y el tiempo que se requiera invertir, para aplicarlos en las instalaciones sin afectar el desarrollo normal de las actividades, ya que se considera será de gran beneficio para todos los que están involucrados.

Finalmente, se puede concluir en este proyecto el compromiso con la seguridad y salud en el trabajo, mismos que son parte inicial en el mejoramiento de la productividad de la mina y del bienestar de los trabajadores, en donde deben participar absolutamente todos los involucrados en los procesos.

Entrenar a las personas sobre seguridad y salud ocupacional, el bienestar, mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, garantizará un lugar seguro para laborar.

## **5.2. Recomendaciones**

Dentro de las principales recomendaciones proponemos lo siguiente:

- Actualmente se está colocando una cerca con postes de metal y alambre alrededor del predio para tener mayor seguridad y así evitar que entren personas ajenas a las instalaciones y que se pueda presentar algún accidente a las instalaciones y a las mismas personas.
- Se buscará aplicar también los programas de protección civil para asegurar el cumplimiento de este aspecto en la conformación de brigadas y tomar los cursos que se proponen para los trabajadores como son brigadas contra incendio, primeros auxilios, búsqueda y rescate, evacuación, entre otros.
- Se inició con la entrega de equipo de protección personal como fue: chalecos de seguridad aptos para este tipo de trabajo, cascos contra impactos de partículas y golpes, cubre bocas y mascarilla para partículas finas, así como guantes de carnaza y tela y mochila para los trabajadores, con la finalidad de ir generando conciencia sobre el uso de estos equipos de protección personal, para nuestra propia seguridad.

- La aplicación de las 5'S sugiere que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente. En este sentido podemos generar algunas reglas para mantener el sitio de trabajo en óptimas condiciones:

- El respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable y seguro para los trabajadores.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Eliminación correcta de los desechos de basura para colocarlos solo en un área asignada para ello y hacer la separación de los mismos en orgánicos e inorgánico para aprovecharlos de una mejor manera y evitar que vayan a provocar un incendio. Esto se hará colocando contenedores adecuados y depositarlos solamente en donde corresponda con las medidas adecuadas de higiene y seguridad
- Colocar cada cosa en su lugar y colocar señalamientos para mantener en orden maquinaria, equipos y productos lo que garantiza un trabajo más efectivo y seguro para todos.
- Promover en las instituciones educativas alrededor de las comunidades aledañas a la industria minera, apoyos a los maestros, alumnos principalmente para diseñar técnicas para proponer mejoras en la seguridad , mayor eficiencia de procesos, así como alternativas limpias y sustentables en donde se estén realizando actividades y estudios en diferentes temas y que nos servirán para mejorar nuestros procesos y productos, y en ese sentido también colaboramos para un mejor desarrollo y conocimiento de los estudiantes del área de minería de la Universidad de Sonora.

## 6. REFERENCIAS

- Abril, O. D. (2010). *Salud y trabajo: minería artesanal del carbón en Paipa . Colombia*. Province of Boyacá, Colombia: SE.
- CNDH. (2019). *Ley de protección civil para el estado de sonora*. Hermosillo: Gobierno del estado. Recuperado el mayo de 2021, de [https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Sonora/Ley\\_PCE\\_Son.pdf](https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Sonora/Ley_PCE_Son.pdf)
- CONSEJO CONSULTIVO NACIONAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE – CCNDS GENERACION 2011-2014 PNUD-SEMARNAT. (2014). *minería y medio ambiente*. Seguimiento recomendacion, PNDU-SEMARNAT, Mexico ,D,F.
- El financiero. (16 de 12 de 2021). Inundación en mina ilegal en China deja 21 personas atrapadas. (F. El, Ed.) *El financiero*. Recuperado el 05 de 2022, de <https://www.elfinanciero.com.mx/mundo/2021/12/16>
- Gerardo Zamora Echenique, E. (2013). *Propuesta para el desarrollo sustentable de la pequeña minería en Bolivia*. Oruru, Bolivia: Universidad Técnica de Oruru.
- Google Earth. (s.f.). Recuperado el 01 de febrero de 2021, de <https://www.google.com.mx/earth>
- IMF blog de logistica. (14 de 05 de 2018). *IMF Blog de Logistica*. Recuperado el 12 de 2021, de <https://blogs.imf-formación.com/blog/logistica/logistica/proyecto-5s-almacen>
- Informe de comunicación. (2013). *Cartilla seguridad y salud en el trabajo para pequeña minería y minería artesanal*. Informe de comunicación, Bogotá Colombia. Recuperado el 2021, de [www.mintrabajo.gov.co](http://www.mintrabajo.gov.co)

- jornada, L. (04 de agosto de 2022). 10 mineros atrapados en mina de carbón. (J. La, Ed.) *La jornada -Coahuila*. Recuperado el 25 de Agosto de 2022, de [www.jornada.com.mx/notas/2022/08/04/estados/coahuila-10-mineros-atrapados](http://www.jornada.com.mx/notas/2022/08/04/estados/coahuila-10-mineros-atrapados)
- Kuramoto, J. R. (2001). La minería artesanal en el Perú. *researchgate.net*. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/267160288>
- La Jornada. (10 de junio de 2015). 15 mineros mueren atrapados por inundación en una mina artesanal de Caldas. Colombia. Recuperado el 2022, de <https://youtu.be/5rsre0xgrBM>
- López, B. S. (2019). *Evaluación de la metodología 5S*. sd.
- López, B. S. (octubre de 2019). <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/calculadoras-y-formatos/evaluacion-de-la-metodologia-5s-checklist/>.
- Manzano Ramirez, M. S. (14 de Diciembre de 2016). Lean Manufacturing 5S Implantation. *3C tecnología*, 5(4). doi:DOI: <http://dx.doi.org/10.17993/3ctecno.2016.v5n4e20.16-26>
- Mesa, C. P. (2009). *Enfoque de los proyectos de cooperación en la minería artesanal y pequeña minería*. Manresa, España: Utrillas.
- Ministerio del Trabajo. (Julio de 2013). Seguridad y salud en el trabajo para la pequeña minería y minería artesanal. Bogotá, Colombia.
- Noticias AM. (10 de junio de 2021). Accidente en mina en Coahuila. Obtenido de <https://www.am.com.mx/>
- OIT. (2005). *Guía para el análisis de riesgos aplicados a la minería artesanal*. Lima. Obtenido de [www.oit.org.pe/ipec](http://www.oit.org.pe/ipec)

- Pacana, A. &. (2016). *Draft questionns of 5S pre-audit with regard to health and safety standards for tires retreating plant*. Obtenido de <http://www.qpij.pl/production-engineering-archives>
- Parisaca, S. P. (2018). *Proceso de implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional en el trabajo Ohsasb180001-2007- segun D.S. 024-2016- EM , aplicado a la empresa contratista metal mecanica Servicios Temporales S.A. C Compañia Minera Las Bambas*. Arequipa Peru: Universidad Nacional de San agustin de Arequipa.
- Secretaría de Gobernación. (6 de 01 de 1992). *Unidad General de asuntos juridicos*. Obtenido de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Constitucion/articulos/27.pdf>
- SEGOB. (2000). Guía técnica para la elaboración e instrumentación del. *SEGOB*. Obtenido de <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/sismos/Resource/37/1/images/gteipipc.pdf>
- STPS. (2012). *Guia informativa NOM-023-STPS-2012. Secretaria de Trabajo y Prevision Social*. mexico: segob. Recuperado el 31 de MAYO de 2021
- Universidad Autónoma de Querétaro. (2017). *Programa Interno de protección civil, , facultad de contaduria y administración de la Universidad Autónoma de Querétaro, México*. Queretaro, Queretaro, Mexico.
- Valarezo, G. (2019). *Riesgos laborales en pequeña mineria en cargos operativos de las empresas "Divina misericordia CIA.LTDA y "La joya de oro CIA. LTDA"*. Cuenca, Ecuador: Universidad de Azuay.



## ANEXO 2

Llene esta Sección para manifestar el grado de riesgo del inmueble o edificación.

Bajo protesta de decir verdad, afirmo que la información que integra el programa interno de Protección civil, así como los datos manifestados en este cuestionario son ciertos y por lo tanto de acuerdo a esta evaluación.

\_\_\_\_\_  
(Llenar este campo con el nombre de la empresa, industria o establecimiento)

Manifiesto BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, que e l inmueble o edificación donde se alberga la empresa, industria o establecimiento denominado \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ubicada en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Sí está obligada a presentar Programa Interno de Protección Civil, y que se encuentra clasificado como de \_\_\_\_\_ Riesgo.

(Alto, Mediano o Bajo)

Queda de mi consentimiento que la elaboración del Programa Interno de Protección Civil, se deberá realizar conforme a los términos de referencia para la elaboración de un Programa Interno de Protección Civil emitidos por la Unidad Estatal de Protección Civil y publicados en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado.

\_\_\_\_\_  
(Nombre y Firma del Propietario, Poseedor, Administrador, Encargado o Representante Legal)