

PLAN NACIONAL MULTIMODAL 2024

**Comunidad Nacional de
Conocimiento en:**

**PREVENCIÓN DE
PELIGROS EN EL
SECTOR MINERÍA**



**El cuidado de sí
suma a tu vida**

SESIÓN 3: SISTEMAS DE GESTIÓN EN SOSTENIMIENTO DE MINAS

Experto Líder:

ING JOSE ALFREDO GUIO GARZON

Perfil Profesional:

INGENIERO EN MINAS
ESPECIALISTA EN SALUD OCUPACIONAL Y PROTECCIÓN DE RIESGOS
LABORALES
ESTUDIANTE DE MAESTRIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
ENTRENADOR LUDICO INTERNACION EN SST
ENTRENADOR DE SEGURIDAD EN LABORES SUBTERRÁNEAS
AUDITOR INTERNO EN SIG
AUDITOR EN SGSST



josealfredog@hotmail.com



3108717198



Ruta del conocimiento

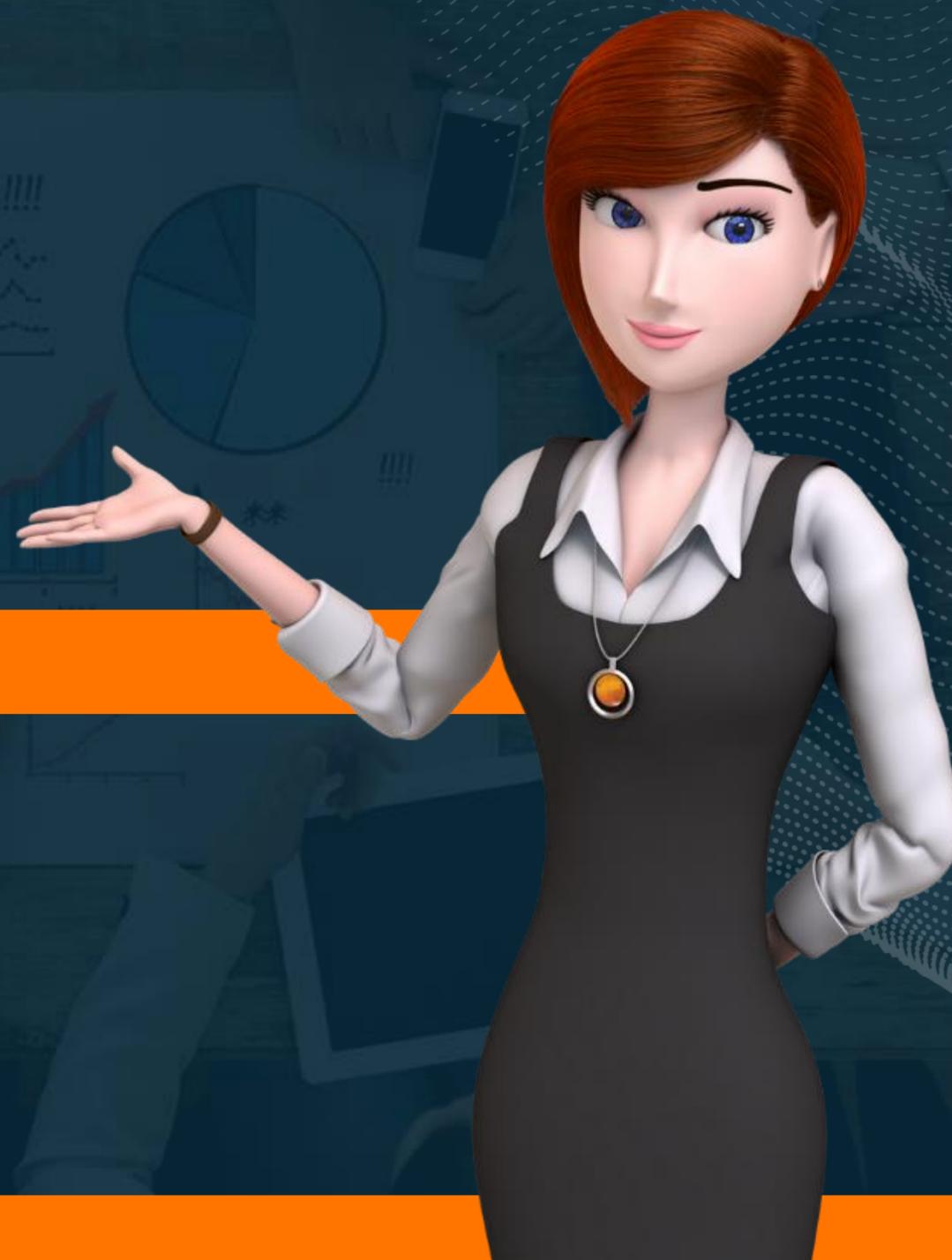


Evaluémonos



"La seguridad no se logra por accidente"

Anónimo



Objetivo general

Dar a conocer como se desarrolla un Sistema de Gestión en Sostenimiento de minas subterráneas



Objetivos específicos



Explicar
Estadísticas de
Accidentalidad
minera en
Colombia



DEFINIR
SISTEMAS DE
GESTIÓN



DEFINIR
SISTEMAS DE
GESTION EN
SOSTENIMIENTO
DE MINAS.



EXPLICAR NORMA
NTC 6620 PLANES
DE
SOSTENIMIENTO

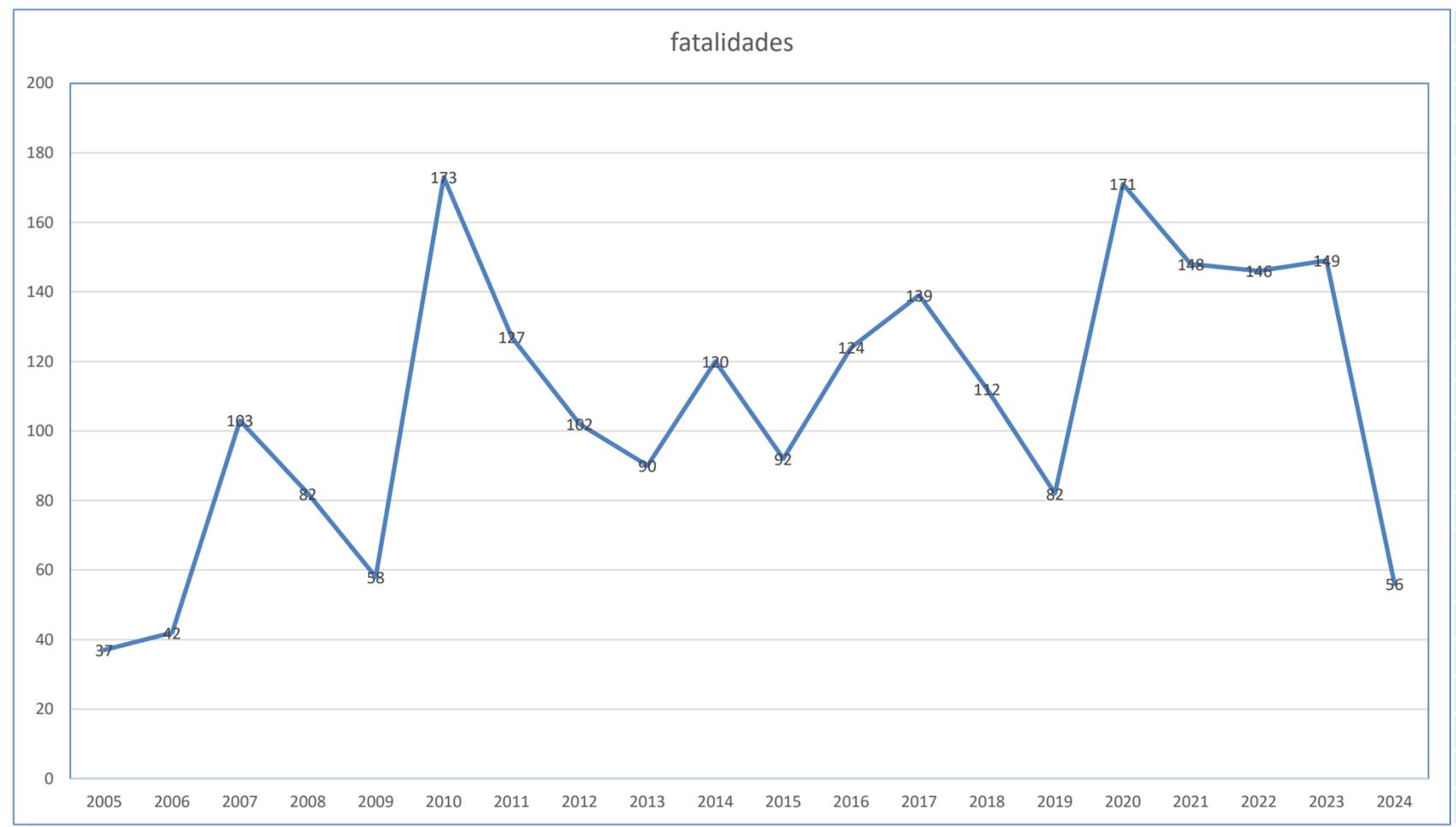
ESTADISTICAS DE FATALIDADES EN COLOMBIA

FUENTE ANM 2005-06/06/2024



CURVA DE ACCIDENTALIDAD FATAL EN COLOMBIA

06/06/2024



año	fatalidades
2005	37
2006	42
2007	103
2008	82
2009	58
2010	173
2011	127
2012	102
2013	90
2014	120
2015	92
2016	124
2017	139
2018	112
2019	82
2020	171
2021	148
2022	146
2023	149
2024	56
total	2153



SISTEMA DE GESTIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



REGLAMENTOS DE SEGURIDAD EN LABORES MINERAS SUBTERRÁNEAS

DECRETO 1335 DE 1986

Decreto 035 del 10 de enero de 1994, por el cual se dictan disposiciones en materia de seguridad minera

1986

Determinan ajustar el decreto 1886 de 2015

2015

DECRETO 1886 DE 2015

POLITICA NACIONAL DE SEGURIDAD MINERA RES 181467/11

VADEMECUN DE SALVAMENTO MINERO 2986-2018

2017

2018

Expiden los tramites necesarios para ajustar el dec 1886 de 2015

DECRETO 0944 DE 2002

2022

POLITICA NACIONAL DE SEGURIDAD MINERA RES 40209 DE 2022

SISTEMA NACIONAL DE SEGURIDAD MINERA LEY 2250/2022

Normatizar lo establecido en la ley 2250 de 2022 del SNSM

2023

Revisan la necesidad de ajustar y sacar de nuevo el reglamento de seguridad en labores subterráneas

2024



SISTEMAS DE GESTIÓN

Qué es un Sistema de Gestión

Un sistema de gestión es un conjunto de procedimientos, políticas y métodos diseñados para planificar, ejecutar, monitorear y mejorar las actividades de una organización.

Beneficios de un sistema de gestión



01

Eficiencia operativa

Estandarizar procesos, automatización, optimizan los recursos, Más productividad

05

Ventaja competitiva

ventaja competitiva en el mercado.
Al cumplir con estos estándares, amplías tus oportunidades de negocio.

04

Ahorro de costos

Al optimizar operaciones, reducir errores y mejorar la calidad, se minimizan los costos asociados con la ineficiencia y el desperdicio.
En resumen, los sistemas de gestión ofrecen una estructura que te ayuda a alcanzar tus objetivos de manera más eficiente y efectiva.

02

Mejora continua

La implementación de sistemas de gestión promueve una cultura de mejora continua.
Esto significa que siempre estás buscando formas de hacer las cosas mejor, ya sea a través de pequeñas mejoras incrementales o cambios más significativos.
Esa mentalidad impulsará el crecimiento y la evolución de tu empresa a largo plazo.

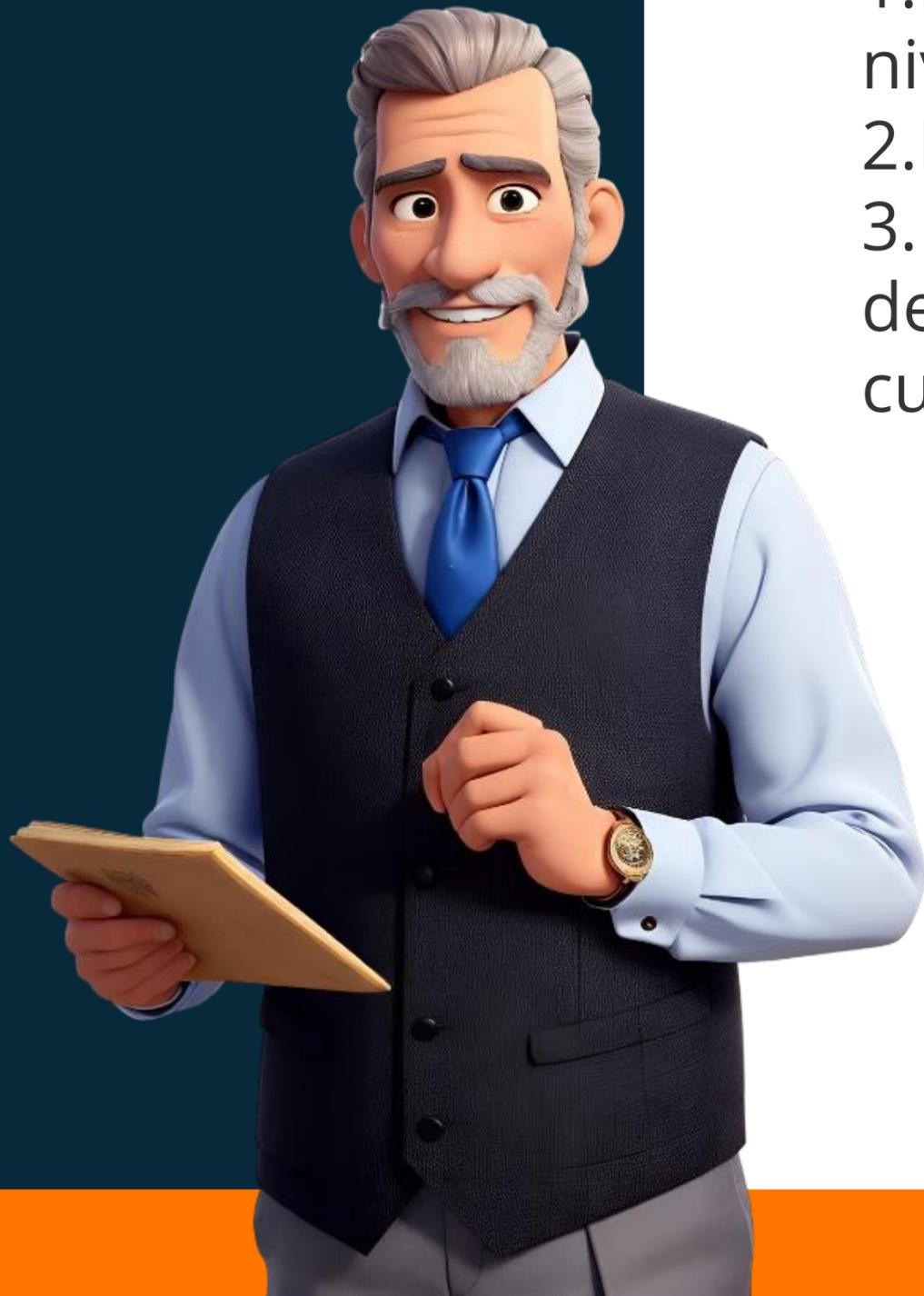
03

Reducción de riesgos

Ya sea en el ámbito de la seguridad laboral, la protección de datos o la gestión ambiental, los sistemas de gestión te permiten identificar proactivamente áreas de riesgo.
Se puede minimizar estos riesgos y estar mejor preparado para contingencias.

Las ventajas

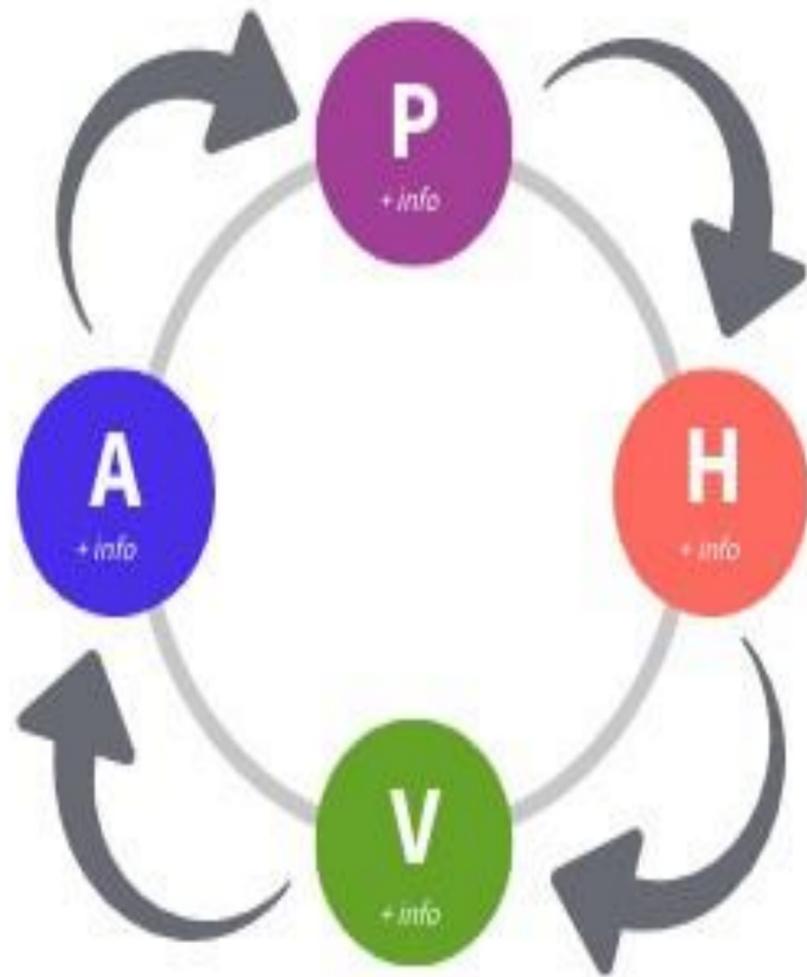
1. Permiten a la organización *garantizar* unos niveles de calidad y seguridad,
2. Mejorar en posicionamiento,
3. Constituyen una importante fuente de *información* para los profesionales de cualquier actividad económica.



CICLO PHVA

CICLO PHVA

Planificar - Hacer - Verificar - Actuar



TÍTULO IV SOSTENIMIENTO

Artículo 75. Medidas para prevenir derrumbes. El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero, deben adoptar las medidas que sean necesarias para asegurar que las labores mineras subterráneas no presenten derrumbes ni desprendimientos de rocas que pongan en peligro la vida e integridad de las personas.



Artículo 76. Definición, implementación e inspección del plan de sostenimiento. El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe definir e implementar un plan de sostenimiento de la explotación, de acuerdo con el estudio geomecánico del área y con lo aprobado en el Programa de Trabajos y Obras (P.T.O.) del proyecto, cuando se trate de labores mineras.

El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe realizar un **documento de actualización permanente** donde se establezcan las normas específicas sobre cuándo, dónde y qué tipo de apoyo del techo se tienen que instalar en todas las etapas del proceso de desarrollo de actividades subterráneas incluidas bocaminas, galerías y frentes.

Artículo 77. *Área mínima de excavación minera.* El área mínima libre de una excavación minera debe ser de tres metros cuadrados (3 m^2) con una altura mínima de uno con ochenta (1,80 m).

Parágrafo. El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe garantizar que el área de las labores definidas para el transporte, sea suficientemente amplia, de tal forma que los equipos utilizados puedan circular sin tocar los respaldos (paredes), ni el techo, para no alterar el sostenimiento en dichas labores.



Artículo 78. *Sostenimiento adecuado.* El responsable técnico de la labor subterránea y el supervisor de turno deben asegurar la existencia de sostenimiento adecuado y en la densidad requerida, en los frentes de explotación o recuperación, de acuerdo con el avance de los trabajos y las presiones existentes en la zona

Parágrafo. Los trabajos subterráneos deben ser provistos sin retardo del sostenimiento temporal en los frentes de avance y solamente podrán quedar sin sostenimiento los sectores en los cuales las mediciones, los ensayos y su análisis, hayan demostrado su condición de auto-soporte consecuente con la presencia de presiones que se mantienen por debajo de los límites críticos que la roca natural es capaz de soportar]

Artículo 79. *Disponibilidad de material de sostenimiento.* El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe mantener a disposición elementos de sostenimiento, de material y resistencia según los requerimientos de las labores existentes apropiados, en cantidad suficiente y en lugares previamente establecidos dentro de la mina, donde puedan ser utilizados inmediatamente sin obstaculizar el espacio de vías de circulación de personal y equipos de transporte

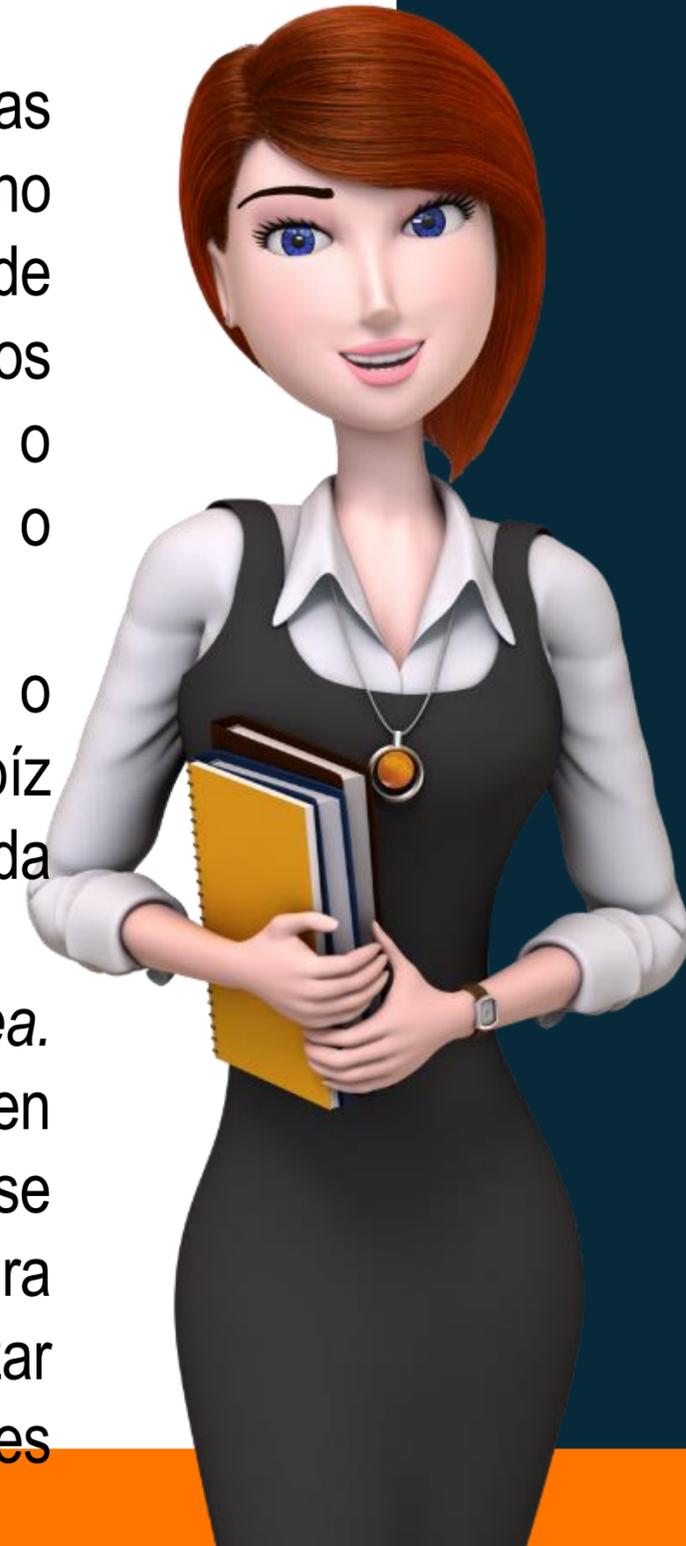


Artículo 80. *Prohibición de circulación de personas.* Se prohíbe la circulación de personas en aquellas labores mineras subterráneas donde el sostenimiento no cumpla con las disposiciones del presente Reglamento.

Artículo 81. *Medios de sostenimiento.* Cuando el fracturamiento del techo o las presiones en las labores mineras subterráneas lo exijan, el titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe implementar medios de sostenimiento o mecanismos temporales para asegurar el avance, tales como: arcos de acero, sistemas de pernado (certificados bajo un estándar nacional o internacionalmente aceptado), instalación de mallas, canastas en madera o cualquier otro medio de sostenimiento idóneo.

Artículo 82. *Relleno de cavidades.* Cuando se utilice sostenimiento en madera o arcos de acero, se debe asegurar que todos los espacios que queden entre el capíz y el techo sean rellenos para conseguir que la presión del techo sea transmitida uniformemente.

Artículo 83. *Medidas de seguridad con método de explotación minera subterránea.* Cuando se realice actividad minera subterránea, las labores de sostenimiento deben garantizar la seguridad, tanto de las personas, como de los equipos. Igualmente, se debe garantizar que en superficie, tanto las obras civiles como la infraestructura existente, no se vean afectadas por la subsidencia. Para lo anterior, se debe realizar un diseño con los cálculos respectivos que sirva para establecer las dimensiones mínimas y la localización.



Decreto 0944 de 2022



1886 de 2015

Área mínima de excavación minera. El área mínima libre de una excavación minera debe ser de tres metros cuadrados (3 m²) con una altura mínima de uno coma ochenta metros (1,80 m).

Disponibilidad de material de sostenimiento. El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero debe mantener a disposición elementos de sostenimiento, de material y resistencia según los requerimientos de las labores existentes apropiados, en cantidad suficiente y en lugares previamente establecidos dentro de la mina, donde puedan ser utilizados inmediatamente sin obstaculizar el espacio de vías de circulación de personal y equipos de transporte.

AJUSTE

Área mínima de excavación minera. Se incluye que el área mínima libre de una excavación minera, en labores de desarrollo, debe ser de tres metros cuadrados (3 m²) con una altura mínima de uno coma ochenta metros (1,80 m).

Disponibilidad inmediata de material de sostenimiento. El titular del derecho minero, el explotador minero y el empleador minero, debe mantener un stock de elementos de sostenimiento apropiados, de material y resistencia según los requerimientos de las labores existentes, en cantidad suficiente y en lugares previamente establecidos dentro de la mina, donde puedan ser utilizados inmediatamente, los cuales deben estar debidamente señalizados, sin obstaculizar el espacio de vías de circulación de personal y equipos de transporte.



Han sido efectivos los planes de sostenimiento?



Ha entendido la industria en qué consiste un plan de sostenimiento?

"No hay un criterio unificado al respecto."

Cuenta la Autoridad minera con un referente para evaluar los planes de sostenimiento?

En nuestras explotaciones

Identificación y registro de peligros y riesgos geomecánicos

- Gestión del Riesgo
- Identificación de peligros
- Matriz de peligros derivados del sostenimiento de la mina
- Priorización de los peligros
- Medidas de control
- Plan de Acción de riesgos y peligros geomecánicos



Como se ha disminuido accidentalidad en otros países.

Estados Unidos

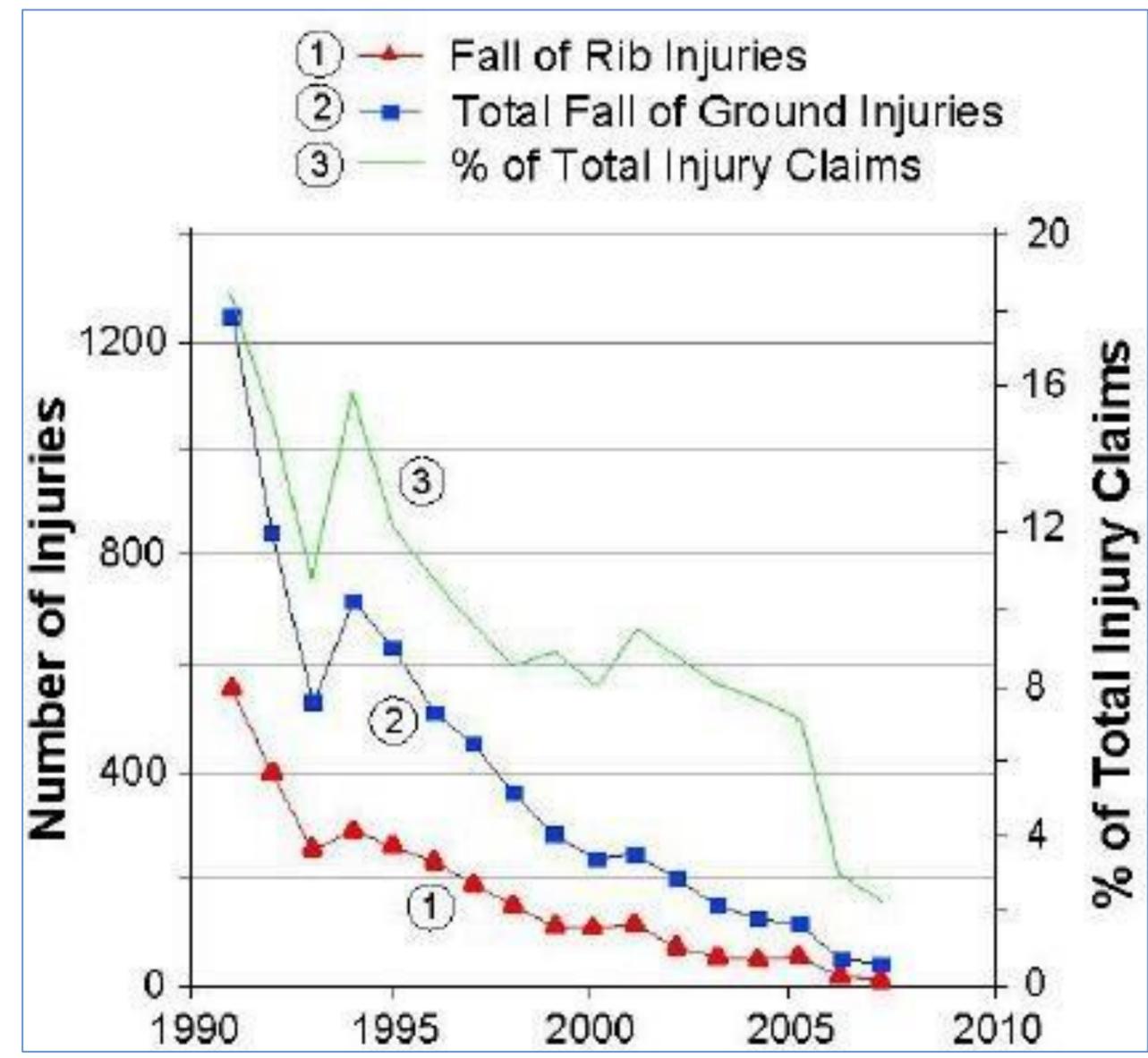
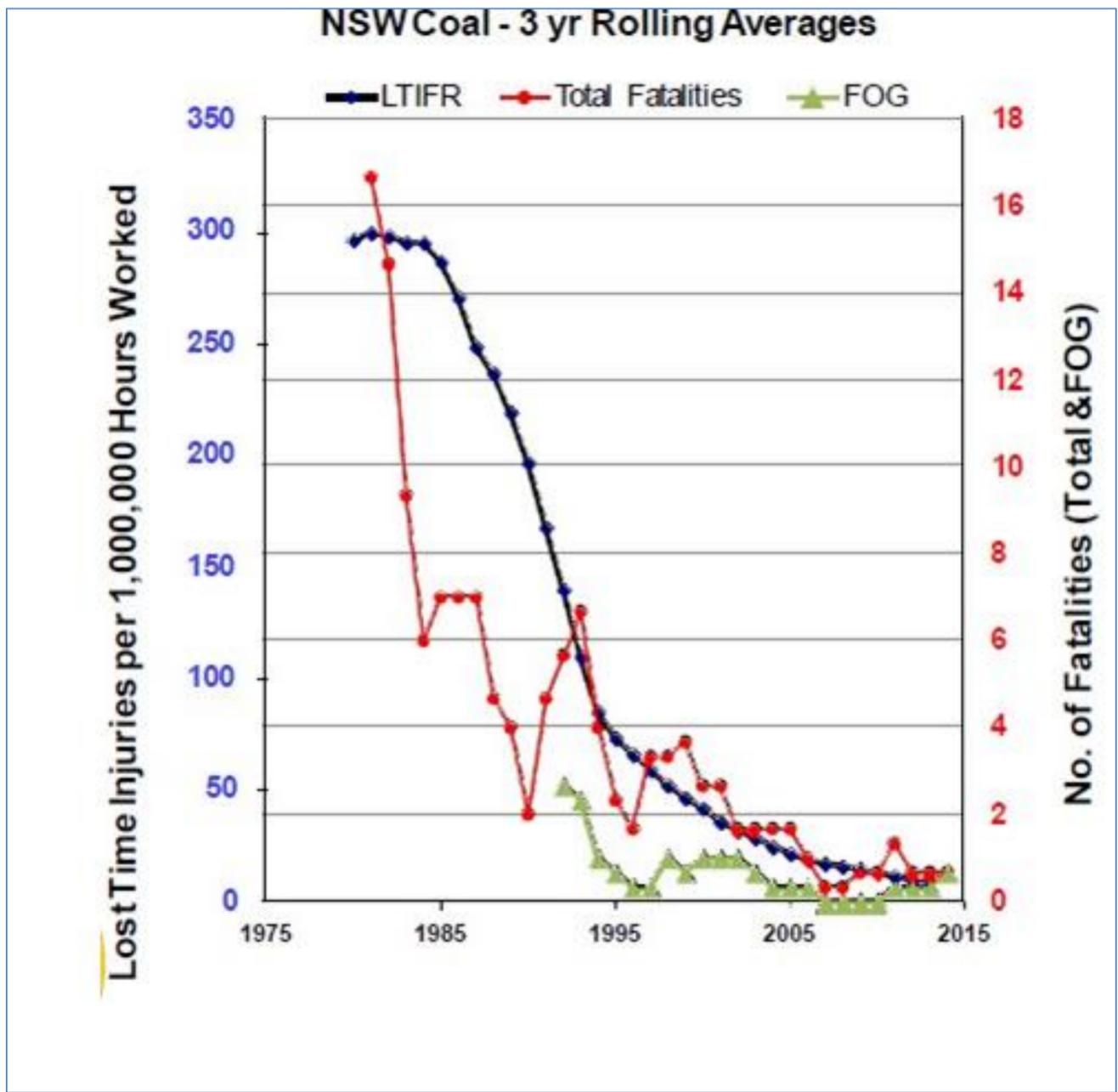


- En 2016 se alcanzó por primera vez la meta de 0 accidentes por causas geomecánicas

Código de Regulaciones Federales.

§75.220 Plan de control de techo.
(a) (1) Cada operador minero, deberá desarrollar y seguir un plan de control de techo, aprobado por el Gerente de Distrito, que sea adecuado a las condiciones geológicas prevalecientes y al sistema de minería que se usará en la mina. Se deben tomar medidas adicionales para proteger a las personas si se encuentran peligros inusuales.

Como se ha disminuido accidentalidad en otros países.



Del contexto internacional que nos sirve.....

Premisas

- Todas las muertes, lesiones y enfermedades son prevenibles.
- No hay ninguna tarea lo suficientemente importante que no se pueda hacer de manera segura.
- Todos los peligros se pueden identificar, y sus riesgos se pueden controlar.
- Cada individuo tiene la responsabilidad de su seguridad y la de sus colaboradores.
- El desempeño en salud y seguridad siempre puede mejorar.





CICLO PHVA EN SOSTENIMIENTO DE MINAS

CGI

PLANEAR

- Análisis Geológico
- Análisis de Diaclasas
- Recopilación Muestras de carbón, roca techo y roca piso
- Pruebas de resistencia
- Análisis Geomecánico
- Aplicación Software
- Generación de estudios
- Diseño de Sostenimiento
- Diseño plan de sostenimiento

ACTUAR

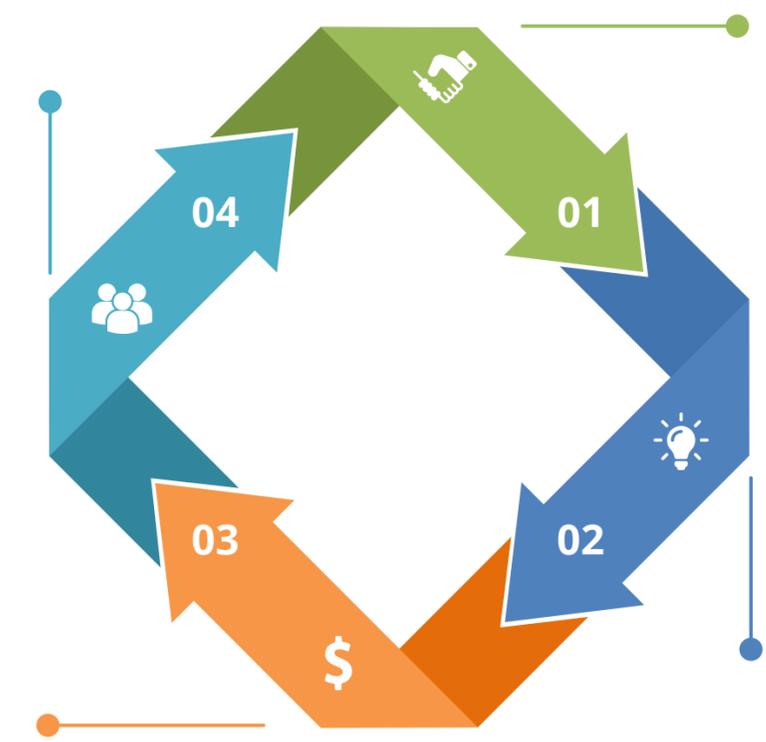
- Mejora continua
- Desarrollo de nuevos sistema de soporte de minas
- Auditorias.
- Revisión y mejora
- Procedimientos de intervención frente a condiciones geomecánicas inseguras (CGI)
 - Procedimientos de trabajo seguro
 - Planes de respuesta a emergencias

HACER

- Implementación Plan de Sostenimiento
- Monitoreo Sistemas de sostenimiento
- Ajustes diseños de sostenimiento
- Pruebas
- Capacitaciones, entrenamientos
- Integración con otros puestos de trabajo, competencia
- Inspecciones geomecánicas.

VERIFICAR

- Pruebas de ajustes al sostenimiento de las minas
- Revisión comportamiento estructural del área
- Cambios y ajustes



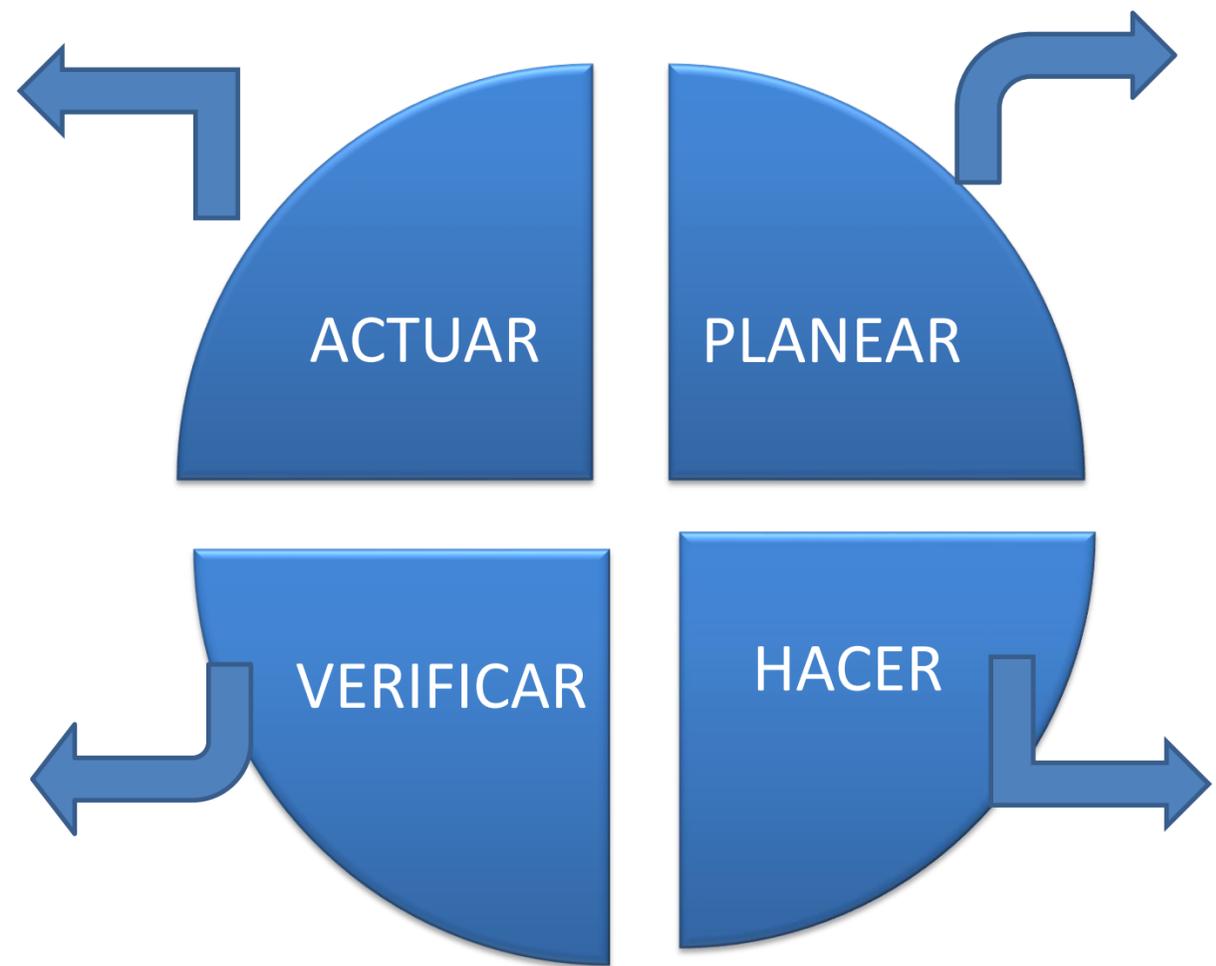
CICLO PHVA MODELO GEOMECANICO

CGI

ETAPAS DE INTERVENCIÓN

- Ajustes al Plan de Sostenimiento
- Informe a altos Mandos
- Entrenamientos.

Modelado en las diferentes etapas del proyecto
 Mejora continua
 Inspecciones geomecánicas
 Auditorias



- Diagnóstico:
- Verificación cumplimiento legal
- Revisión de condiciones de sostenimiento.
- Levantamiento Geológico detallado
- Levantamiento de diaclasas
- Levantamiento de discontinuidades

- Elaboración Modelo Geomecánico
- Elaboración Modelo Geológico detallado
- Elaboración Modelo Estructural
- Elaboración Modelo del Macizo rocoso
- Elaboración Modelo hidrogeológico
- Elaboración Modelo de Esfuerzos
- Levantamiento de Muestras y probetas
- Análisis de las muestras en laboratorios
- Modelado en las diferentes etapas del proyecto.
- Capacitaciones

PLANEAR

- Elaboración del Modelo Geomecánico
 - Base de datos compuesta por información relevante del macizo rocoso.
 - Producto de campañas de exploración y estudios geomecánicos.
- Definición de Dominios Geomecánicos
 - Macizo con características y comportamientos similares (Dominios Geomecánicos)
 - Modelado en las diferentes etapas del proyecto desde el inicio de fases de exploración hasta la etapa de cierre y abandono.
 - Mejora continua: El nivel de confianza en este modelo debe ir mejorando de manera continua a medida que avanza el proyecto
- Diseño Geomecánico
 - Selección del método
 - Criterios de Aceptación de los Diseños
- Definición de Criterios de Aceptación de los diseños
 - La tolerancia al riesgo de la organización
 - Grado de exposición del personal
 - Disponibilidad de recursos para afrontar riesgos geomecánicos
 - La incertidumbre asociada al modelo geomecánico





- ELEMENTOS QUE COMPONEN EL PLAN DE SOSTENIMIENTO.

MODELO GEOMECÁNICO

- MODELO GEOLOGICO
- MODELO ESTRUCTURAL
- MODELO DEL MACIZO ROCOSO
- MODELO HIDROGEOLOGICO
- MODELO DE ESFUERZOS
- DOMINIOS GEOMECÁNICOS
- MECANISMOS DE FALLA E IDENTIFICACION DE PELIGROS GEOMECÁNICOS
- DISEÑO GEOMECÁNICO
- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS DISEÑOS
- DEFINICION DE CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS DISEÑOS





CGI

DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO

DISEÑO DEL
SOSTENIMIENTO

NUEVOS
SISTEMAS DE
SOSTENIMIENTO
DE MINAS

ESTRUCTURAS
PRESENTES EN
EL AREA

PROCEDIMIENTOS
DE TRABAJO
SEGURO



CGI

DERRUMBES DE SECTORES

CAIDA DE ROCAS

INTERVENCIÓN.

Bibliografía

-  www.anm.gov.co
-  www.mintrabajo.gov.co
-  www.minsalud.gov.co
-  www.icontec.org.co
-  www.presidencia.gov.co



Evaluémonos





¿Preguntas?

Recuerda que POSITIVA tiene para ti:

Posipedia

<https://posipedia.com.co/> 



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAS



Guías



Mailings



Videos

¡SIGUENOS EN NUESTRA COMUNIDAD EDUCATIVA!



Escanea el código
QR con tu celular

POR MUCHAS CONEXIONES MÁS

Andrés

Despierta todos los días seguro y feliz, porque permanece informado de las noticias y actividades nuevas en SST con su comunidad educativa Positiva Educa en WhatsApp.



1

Escanea el Código QR con tu celular.



2

Síguenos y entérate de todas las actualizaciones de nuestro Plan Nacional de Educación.



3

¡Recuerda!

El canal lo encuentras en la pestaña de Novedades de tu Whatsapp

