

Boletín Informativo de la
Gerencia de Supervisión Minera

Octubre - diciembre 2019



Índice

Presentación	3
Gerencia de Supervisión Minera	4
Los 10 principales riesgos y oportunidades de la industria minera 2020	4
Gestión de Riesgos de la GSM	5
Panorama Minero Nacional	6
Southern proyecta invertir más de US\$ 8 000 millones en próximos cinco años	6
Minem prevé el inicio de construcción de seis proyectos mineros durante el 2020.....	6
Proyecto Quellaveco tiene 30% de avance en su construcción	7
NewmontGoldcorp: QuecherMain, en Yanacocha, alcanzó la producción comercial	7
Exploración minera: hay 63 proyectos por un valor de US\$ 496,4 millones	7
Geomecánica	8
Excavaciones Subterráneas en Ambientes de Altos Esfuerzos y Estallidos De Rocas	8
Resultados de la Supervisión.....	9
Geotecnia	9
Programa de difusión y retroalimentación a titulares mineros	9
Resultados de la Supervisión.....	11
Ventilación	11
Instrumentos de medición de la velocidad de aire	11
Resultados de la Supervisión.....	12
Plantas de beneficio	13
El filtrado de los concentrados	13
Resultados de la Supervisión.....	14
Transporte, maquinarias e instalaciones auxiliares	14
Condiciones de seguridad que se debe considerar al realizar transporte por jaula	14
Resultados de la Supervisión.....	15
Artículo técnico:	
Modelo Cero Accidentes en la Gerencia de Supervisión Minera	16
Estadísticas	18

Presentación

El estado, como promotor de desarrollo económico y social del país tiene como uno de sus principales mandos las instituciones públicas, estando estas instituciones autorizadas por el estado para actuar en cumplimiento de sus competencias a través de los organismos y servidores públicos.

El soporte jurídico y lógico del estado se dan a través de las funciones consagradas con competencias y procedimientos para cada institución. El Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) tiene función normativa, reguladora y supervisora hasta la fiscalizadora y sancionadora, la solución de controversias y la solución de reclamos en los subsectores electricidad, hidrocarburos y minería.

La Gerencia de Supervisión Minera como gerencia de Osinergmin, tiene como función la supervisión y fiscalización de criterios técnicos respecto a la seguridad de la infraestructura y las operaciones de la Gran y Mediana minería en sus cinco especialidades. En este sentido se puede apreciar el trabajo realizado según el plan anual de supervisión 2019.

Compartimos con ustedes los resultados de nuestra gestión y del desempeño de los titulares mineros quienes muestran operaciones con seguridad para el trabajador y su ambiente laboral, así como las oportunidades de mejora que tienen que identificar, para optimizar su gestión.

La Gerencia de Supervisión Minera se mantiene optimista en el sentido de concientización de titulares mineros en sus trabajos de gestión para trabajar con efectividad y poder reducir los riesgos como contribución del desarrollo social del país

Edwin Quintanilla Acosta
Gerente de Supervisión Minera

Gerencia de Supervisión Minera

Los 10 principales riesgos y oportunidades de la industria minera 2020 -EY:

Por tercer año consecutivo EY evalúa estos temas y los identifica según se indica:



La evaluación para el año 2020 reflejan varios temas relevantes como la licencia social, la reducción del costo de carbono (con alta intervención del sector eléctrico) y de los riesgos de alto impacto en los que OSINERGMIN tiene intervención.

LOS PROBLEMAS RELACIONADOS CON LA LICENCIA SOCIAL: Se considera al sector minero como “anticuado y sucio”. Como solución se plantea que las mineras sean parte de la solución mediante temas como la “economía circular” y la “minería verde”. El impacto en los stakeholders externos y comunidades es un factor clave asociado al cumplimiento de los objetivos ambientales y/o sociales relevantes al negocio.

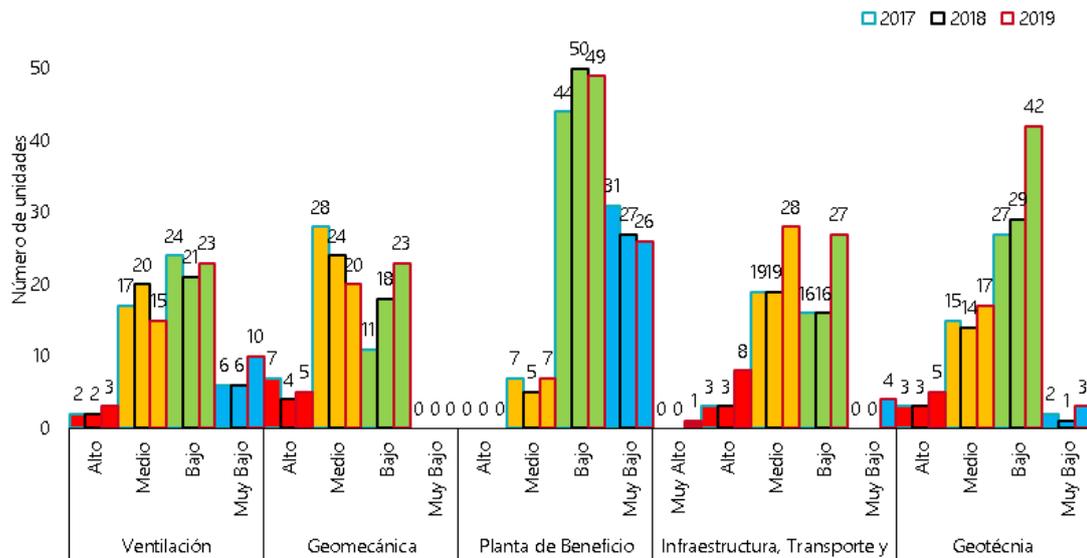
REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO: Según el Banco Mundial, la minería equivale al 11% de energía mundial y el costo es significativo para las empresas mineras, llegando a representar un tercio de la base de costos totales. Como estrategia de minimización se plantean: Energías renovables, electrificación de minas (motivados por el potencial de recortar costos, aumentar su licencia social y contribuir a un sector más sostenible) y centrarse en las emisiones de alcance según los mercados a los que se dirijan.

RIESGOS DE ALTO IMPACTO: Acontecimientos importantes como las fallas de presas de relaves son un recordatorio que estos riesgos deben revisarse de forma constante. Muchas empresas han revisado el detalle del riesgo asociado a estas y otros activos desmantelados, tanto en términos del potencial impacto como de su gestión. Un cuestionamiento permanente es conocer si las empresas han evaluado realmente los riesgos de alto impacto, aunque a menudo con baja frecuencia, que podrían no ser tan evidentes. Los riesgos que podrían arruinar a una empresa tienden a ser raros y, como resultado, pueden dejarse sin examinar aun cuando podrían ser catastróficos en términos de destrucción de valor. También se indica que las organizaciones líderes están midiendo en tiempo real sus riesgos clave con la ayuda de analítica de datos e inteligencia artificial.

Gestión de Riesgos de la GSM

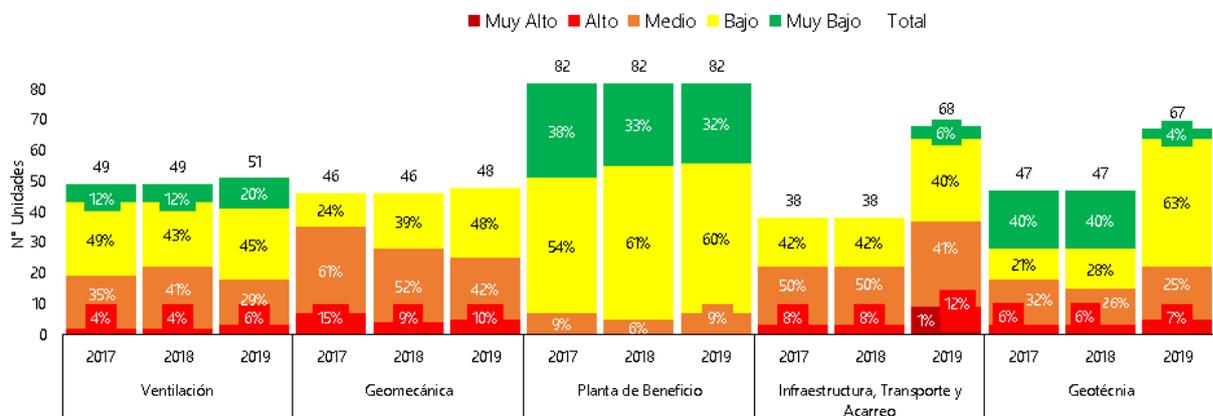
Evaluación de Riesgo por número de unidades mineras

En la siguiente estadística se muestra un comparativo del nivel de riesgo en los últimos tres años, divididos por las cinco especialidades. Se observa una cantidad menor de unidades con riesgo alto y una media de riesgos entre medio y bajo.



Evaluación de Riesgo por especialidad

La estadística muestra un aumento de unidades mineras para las especialidades de infraestructura y geotecnía, una reducción de riesgos de medio a bajo en ventilación y geomecánica.



Panorama Minero Nacional

Southern proyecta invertir más de US\$ 8 000 millones en próximos cinco años

El presidente de SouthernPeru, Óscar Gonzales Rocha, anunció que la compañía minera invertirá más de US\$ 8 000 millones en la ampliación de los proyectos de Cuajone (Moquegua), Los Chancas (Apurímac) y Michiquillay (Cajamarca), así como la construcción de la nueva fundición de Ilo (Moquegua).

Además, informó que la concentradora uno de Toquepala tiene mucho tiempo trabajando y la dos es la que apenas empezó este 2019 a producir concentrado para duplicar la producción. Esta planta involucró una inversión de casi US\$ 1 400 millones y está funcionando en toda su capacidad y dando una producción adicional de 100 000 toneladas de cobre fino, lo que hace 420 000 toneladas en total en Southern Perú. Eso ha permitido mejorar sus ingresos a pesar de los precios bajos.

El ejecutivo señaló que en Cuajone están analizando la posibilidad de realizar también una expansión de la mina para llegar a 120 000 toneladas de molienda. Sostuvo que en la actualidad la capacidad es de 85 000 toneladas y la proyección es agregar 35 000 toneladas más para mejorar la producción. Para ello, están haciendo el estudio de factibilidad para ver si es viable y contar con la aprobación del directorio.

Respecto al proyecto Los Chancas, informó que está en ejecución el estudio de impacto ambiental (EIA) y que se prevé una inversión adicional para contar con infraestructura que facilite el desarrollo de operaciones donde está ubicado el depósito del mineral. Cabe indicar que en Los Chancas se prevé una inversión de US\$ 2 800 millones.

Respecto al proyecto Tía María, cuya inversión se estima en US\$ 1 400 millones, el Ministro de Energía y Minas informó que el Consejo Nacional de Minería (CNM) solo ha ratificado la licencia para la construcción de la planta de procesamiento de Tía María, más no para que realice trabajos en los dos yacimientos que serán parte del proyecto minero situado en la región Arequipa. Southern Perú espera iniciar a operar este proyecto el año 2024, dos años después de lo previsto.

Minem prevé el inicio de construcción de seis proyectos mineros durante el 2020

El Ministerio de Energía y Minas (Minem) estimó que, durante el 2020, seis proyectos mineros, con una inversión conjunta de US\$ 3 959 millones, iniciarían trabajos de construcción dinamizando la continuidad de los aportes de la actividad minera hacia las regiones del país para el cierre de brechas sociales y desarrollo de las poblaciones.

El Minem detalla que en la cartera de proyectos brownfield previstos para el siguiente año están: Optimización Inmaculada (US\$ 136 millones, oro), Ampliación Pachapaqui (US\$ 117 millones, zinc), Integración Corocchohuayco (US\$ 590 millones, cobre) y Yanacocha Sulfuros (US\$ 2 100 millones, cobre), mientras que en los proyectos greenfield figuran: Corani (US\$ 585 millones, plata) y San Gabriel (Ex Chucapaca) (US\$ 431 millones, oro).

Estos proyectos forman parte de la actual Cartera de Proyectos de Construcción de Mina 2019, que consta de 48 proyectos ubicados en 17 regiones del país con inversiones que suman US\$ 57 772 millones en total. De ese total, se proyecta que para el período 2019-2022 las inversiones sumarán US\$ 11 754 millones, lo cual representa el 20,3% del monto global previsto en la actual cartera.

Proyecto Quellaveco tiene 30% de avance en su construcción

La construcción del proyecto minero Quellaveco (Moquegua) tiene un avance del 30% luego del primer año de inicio de obras, ejecutándose más de US\$ 1 300 millones, informó la empresa Anglo American. Se han ejecutado obras en los campamentos, la planta concentradora y el reservorio. De acuerdo al cronograma establecido, esperan iniciar las operaciones en el 2022.

Quellaveco será uno de los cinco principales proyectos de cobre a nivel mundial, tomándose en cuenta el monto total de inversión que involucra, el cual alcanza unos US\$ 5 300 millones. Cuando entre en operaciones, Quellaveco incrementará en un 12% la producción nacional de cobre y los ingresos por las exportaciones cupríferas crecerán en 13%. Durante la etapa de construcción se han generado 15 000 empleos directos, de los cuales 6 000 puestos de trabajo lo ocupan los moqueguanos.

Newmont Goldcorp: Quecher Main, en Yanacocha, alcanzó la producción comercial

El mayor minero de oro del mundo, NewmontGoldcorp, ha puesto en funcionamiento su cuarto proyecto para el año, con QuecherMain en Yanacocha, Perú, llegando a la producción comercial. El proyecto se completó a un costo de aproximadamente US\$ 275 millones, por debajo de su estimación inicial y en un plazo también menor al previsto.

QuecherMain extenderá la vida útil de la mina de Yanacocha hasta 2027, contribuyendo con un promedio de 200 000 oz desde 2020 hasta 2024, a un costo total de entre US\$ 900 y US\$ 1 000 por onza. El proyecto incluyó el desarrollo del pozo principal Quecher, dos depósitos de óxido más pequeños y una plataforma de lixiviación en pilas.

Yanacocha, una empresa conjunta entre NewmontGoldcorp (51,35%), Minas Buenaventura (43,65%) y Sumitomo (5%), comenzó la producción comercial en 1993 y desde entonces ha producido alrededor de 38 millones de onzas de oro a partir de óxido de pozo abierto y minerales de transición procesados en molino de oro de Yanacocha y plataforma de lixiviación.

Exploración minera: hay 63 proyectos por un valor de US\$ 496,4 millones

La Cartera de Proyectos de Exploración de Mina 2019 cuenta con 63 proyectos con un total de US\$ 496,4 millones, de acuerdo a información elaborada por el Ministerio de Energía y Minas.

El Minem detalló que, para la selección de los proyectos que se encuentran dentro de la presente cartera se han realizado filtros que corresponden a los siguientes dos requisitos:

- 1) Proyectos de exploración que hayan solicitado la aprobación de su Instrumento de Gestión Ambiental (IGA) a partir de enero del 2016 a septiembre del 2019 y que se encuentren activos.
- 2) Monto declarado por el Titular Minero en el aplicativo SEAL del Instrumento de Gestión Ambiental correspondiente, mayor a US\$ 1 millón.

Según el tipo de producto principal, en primer lugar, se encuentran los proyectos cupríferos con un total de 18 proyectos de exploración en cartera, siendo estos los que acumulan el mayor monto de inversión (US\$ 264,7 millones) bajo este análisis. Los proyectos auríferos son 21, con un monto de inversión de US\$ 89,90 millones. Luego siguen los proyectos argentíferos, con 11 proyectos y una inversión conjunta de US\$ 73,6 millones.

Geomecánica

Excavaciones Subterráneas en Ambientes de Altos Esfuerzos y Estallidos De Rocas (Ingeniero Manuel Barrera Sepúlveda - Ingeniero Experto de CODELCO - Chile)

Se tiene una subdivisión basada en la experiencia que puede ser discrepada por los geomecánicos, el mismo está dividido en profundidad respecto a la superficie, el cual depende mucho de dónde está emplazado el yacimiento, que permite determinar el nivel de criticidad de la explotación y se encuentra dividido en lo siguiente:

- Menor a 400 metros desde Superficie. (Fortificación tradicional – Sostenimiento normal).
- Entre los 400 a 700 metros desde la superficie. (Tradicional + Dinámica).
- Mas de 700 metros desde la superficie. (Tratamiento del Macizo Rocoso).

1. Para la clasificación debajo de los 400 metros de profundidad

Para esta subdivisión se tiene los métodos de clasificación que nos permiten caracterizar de manera eficaz el macizo rocoso, la minería siempre ha sido considerada como un arte un poco alejado de la ciencia y son los geotécnicos y geomecánicos los llamados a ponerle ciencia a este arte; siendo ello así, se ha trabajado mucho el método de clasificación que no es una descripción del ranking quien lee el RMR.

2. Para labores que deben desarrollarse a más de 400 metros desde la superficie

A mayor profundidad la condición empieza a cambiar y la presión litostática empieza a ser relevante, distribuyéndose distintamente los esfuerzos a realizar una excavación, por lo que empieza a fallar la roca de una manera distinta de forma dinámica, es decir se libera súbitamente la energía que tiene acumulada y empieza a aparecer este pequeño fenómeno que conocemos como estallido de rocas.

a. Mediciones de esfuerzos con tecnología HollowInclusion



Celdas digitales

Existen muchas formas de medir esfuerzos, en la actualidad una tecnología de punta para el esfuerzo fue algo que se desarrolló en Australia en los años 90, es una metodología que se llama “HollowInclusion”, que permite medir esfuerzos, conocer el tensor de esfuerzo en tres dimensiones inmediatamente, tan solo con una perforación que es un método del overcoring y obtenemos los esfuerzos reales, se tiene una celda, unos strain gauges que miden deformaciones las cuales consisten en instalar la celda en el terreno, realizado sobre un perforado llamado “overcoring” y se va midiendo las deformaciones que se producen, a medida que uno está realizando dicha medición.

b. Sistema de monitoreo microsísmico subterráneo

Para conocer cómo reacciona el macizo rocoso cuando lo perturbamos con una labor minera o un túnel, se observa que la respuesta sísmica que tiene esta labor, se encuentra relacionada con las condiciones de esfuerzos y las del macizo rocoso. Con los datos obtenidos es necesario fortificar de una manera distinta empleando nuevos elementos que nos permitan elongaciones mayores que no sean tan rígidos y nos permitan capturar esta liberación de energía que se produce naturalmente cuando rompemos el equilibrio de una labor, por lo que se empieza a tener respuestas del macizo rocoso dinámicamente.



Componentes de una Estación Microsísmica

3. Para labores que deben desarrollarse a más de 800 o 1000 metros desde la superficie

Para labores a estas profundidades existen dos alternativas:

- Se aprende a convivir con el problema, el mismo que consiste en adaptarse a las condiciones, cuyo problema principal se presenta en los temas de infraestructura y accidentes fatales.
- O se busca la solución, que empezó a cambiar las ideas a partir del año 2000, lo cual tuvo que llevar al extremo la ciencia y las capacidades para evitar cualquier accidente fatal que pudiera ocurrir, que consiste en explotar, producir y diseñar con tecnologías, pero sin accidentes.

Para este caso se tienen 3 casos, los cuales son: Proyecto Mina Chuquicamata, Mina El Teniente y la Central Hidroeléctrica Alto Maipo, donde se aplicó ingeniería de preacondicionamiento y fracturamiento hidráulico con la finalidad de liberar energía a profundidades mayores a los 1000 metros que conllevan los eventos de estallido de rocas y aplicar un sostenimiento dinámico que tenga la capacidad de absorción de energía.

Resultados de la supervisión

Hasta el mes de diciembre del año 2019, se tiene 4 eventos (accidentes), con un total de 5 accidentes mortales producidos en la especialidad de geomecánica. Por otro lado, en las supervisiones ejecutadas se detectaron las siguientes observaciones:



Geotecnia

Programa de difusión y retroalimentación a titulares mineros

Con el propósito de brindar la información y absolución de consultas acerca de las supervisiones realizadas por Osinergmin, el área de Geotecnia tomó la iniciativa de realizar la difusión de supervisión y retroalimentación de las unidades mineras en orden de prioridad según las competencias de Osinergmin y en su especialidad de Geotecnia.

Como parte de los procesos de mejora en la gestión de actividades de soporte a la supervisión y fiscalización de la GSM, se prepararon presentaciones con el objetivo de dar a entender a nivel detallado, el proceso de supervisión y fiscalización de las unidades mineras, desde aspectos generales de las directivas de Osinergmin.

Generalidades

- Se explican las funciones básicas de Osinergmin como ente supervisor, fiscalizador y sancionador, normativo, regulador, de solución de controversias y de reclamos de usuarios.

El papel de Osinergmin en la Seguridad

- Se da conocimiento que Osinergmin viene implementando desde el año 2008, un enfoque de supervisión basado en la calificación de riesgos y el análisis causa-raíz.



Presentación del programa de difusión y retroalimentación a titulares mineros. Fuente: Osinergmin

Tipos de División y Supervisión

- Verificación del cumplimiento de las normas de seguridad minera en forma detallada y correspondientes a la especialidad de geotecnia en la gran y mediana minería.

Objetivos de la Supervisión

- Manifestamos que para el área de geotecnia se supervisan depósitos de relaves, tajos abiertos, pilas de lixiviación y depósitos de desmonte.
- Parte de nuestro objetivo es el cumplimiento de los parámetros técnicos aprobados por el MEM, advertencia y/o ejecución de mandato de actividades que puedan desencadenar eventos peligrosos y prevención de desprendimientos, desbordamientos o colapsos por eventos inesperados.



Absolución de consultas en temas de supervisión en Geotecnia. Fuente: Osinergmin

Procedimiento de supervisión

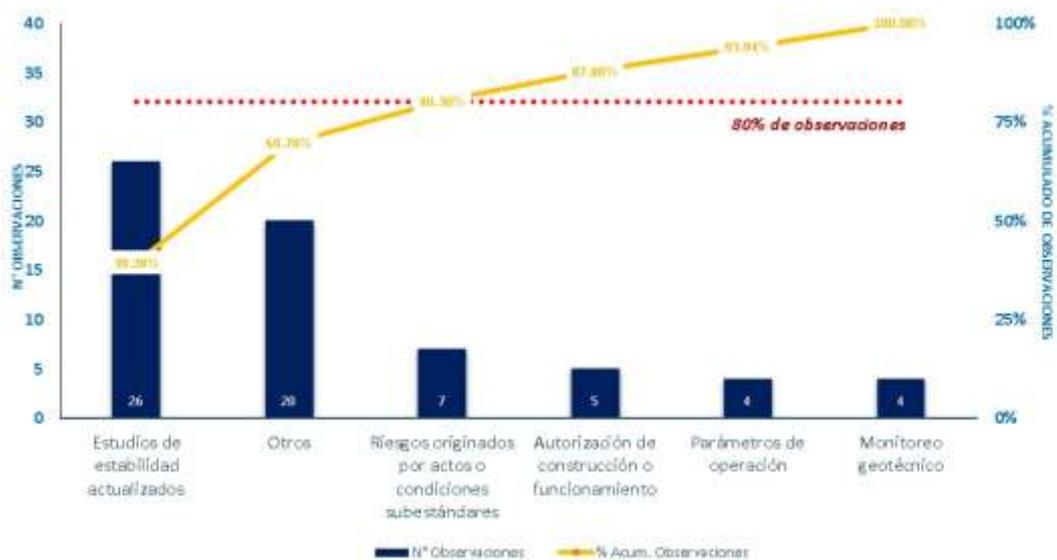
- Revisión de supervisión en gabinete, historial de expedientes, autorizaciones, e información adicional.
- Reunión de apertura, supervisión de campo, reunión de cierre

Evaluación de la supervisión por la GSM

- Revisión del informe de supervisión para su aprobación, desencadenando en informe de archivo de instrucción preliminar o inicio de proceso administrativo sancionador.

Resultados de la supervisión

Hasta el mes de diciembre del año 2019, no se tienen accidentes mortales producidos en la especialidad de geotecnia. Por otro lado, en las supervisiones ejecutadas se detectó las siguientes observaciones:



Ventilación

Las evaluaciones al sistema de ventilación consisten en procedimientos de toma de datos, que requieren presión para cuantificar el flujo de aire, presión y calidad del aire a lo largo de las vías

principales de ventilación, de las labores mineras y locales subterráneos, para asegurar que estos lugares de trabajo en la mina reciban la cantidad de aire requeridos de manera eficiente y efectiva. Uno de los parámetros de ventilación más importante es el volumen de aire que pasa por la sección de una labor subterránea (Q) el cual se determina normalmente como el producto de la velocidad media del aire (v) y el área de la sección transversal de la labor (A):

$$Q = v \times A \quad \left(\frac{m^3}{s}\right)$$

Instrumentos de medición de la velocidad de aire

Anemómetros rotativos de paletas

Principio de funcionamiento: cuando se mantiene en una corriente de aire en movimiento, el aire que pasa a través del instrumento ejerce una fuerza sobre los álabes, haciendo que giren con una velocidad angular que es proporcional a la velocidad del aire.

El rotor de la turbina está acoplado al rotor de un generador de corriente continua, el voltaje inducido en el generador aumenta regularmente con el número de revoluciones del rotor de la turbina y por tanto con la velocidad del flujo; en todo el rango de medición la correlación entre la corriente y la velocidad del flujo es lineal.

Los anemómetros de paletas de bajo rango darán lecturas para velocidades en el rango de 0.25 a 15 m/s (15 a 900 m/min), los instrumentos de alto rango pueden medir velocidades de aire de hasta 50 m/s (3000 m/min).

Tubos de humo

Los tubos de humo son quizás la más simple de las técnicas mecánicas empleadas para medir los flujos de aire y se utilizan para velocidades bajas. Un pulso de aire forzado por un bulbo de goma a través de una ampolla de vidrio que contiene un medio poroso empapado en tetracloruro de titanio producirá un humo blanco denso, esto se libera aguas arriba de dos marcas fijas en una vía de ventilación, y el tiempo (medido con un cronómetro) que tarda la nube de humo en recorrer la longitud entre las marcas da una indicación de la velocidad de aire en la línea central, esto debe ser ajustado por un factor de corrección para dar la velocidad media (el factor de corrección generalmente se toma como 0.8), la longitud entre las dos marcas en la vía de ventilación debe elegirse de modo que transcurra al menos un minuto durante la progresión del humo entre las dos marcas. La dispersión de la nube de humo a menudo causa cierta dificultad al observador para decidir cuándo detener el cronómetro, debido a las incertidumbres inherentes a la técnica, los tubos de humo se emplean normalmente como último recurso en las corrientes de aire de movimiento lento.

Anemómetros de hilo caliente

El principio físico de funcionamiento de los anemómetros de hilo caliente está basado en la transferencia de calor: cuando cualquier elemento calentado se coloca en un fluido en movimiento, este elemento pierde energía térmica a una velocidad que depende de la velocidad del flujo másico sobre el elemento.

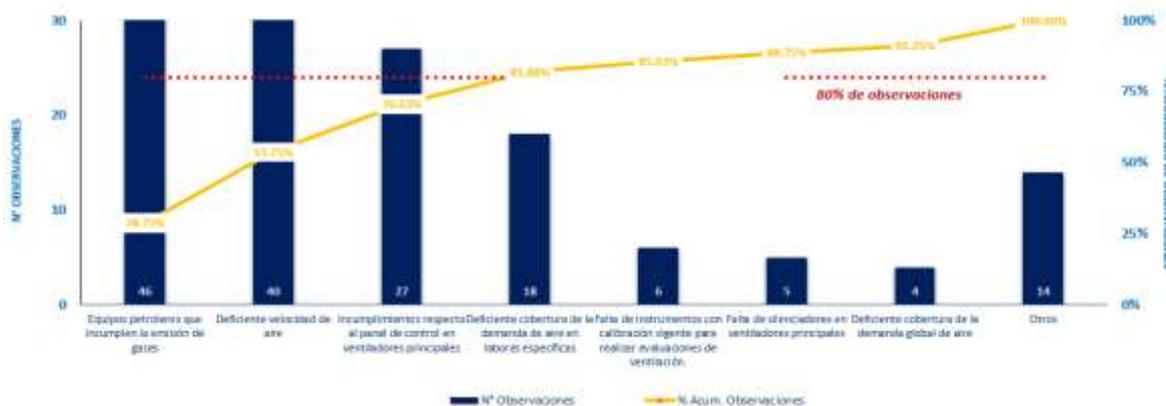
Un anemómetro de hilo caliente consiste en un filamento calentado que queda expuesto al paso de un flujo. Este filamento está conectado a un circuito eléctrico de puente de Wheatstone que es capaz de monitorear las variaciones de resistencia eléctrica por la acción del flujo, entonces, se puede establecer una relación de pertinencia entre la velocidad del flujo y la resistencia observada en el filamento calentado. En la mayoría de los anemómetros de hilo caliente, la temperatura del elemento se mantiene constante variando la corriente eléctrica que pasa a través de él a medida que cambia la velocidad del aire. Los anemómetros de hilo caliente son particularmente útiles para velocidades muy bajas.



Medición de la velocidad de aire con el instrumento anemómetro con sonda de hilo caliente.
Fuente: Osinergmin

Resultados de la supervisión

Como resultado de las supervisiones, se muestra a continuación el gráfico de frecuencia de observaciones al RSSOM detectadas:



Plantas de Beneficio

El filtrado de concentrados

La filtración consiste en la separación de los sólidos de un líquido, haciendo que dicho líquido pase a través de un medio poroso con una diferencia de presión entre los dos lados del medio, mientras los sólidos son atrapados en una de las superficies del medio poroso

El material que pasa por el proceso de filtrado es una pulpa que debido a las diferentes características que presenta, ya sea por el tipo de proceso, tipo de mineral, componentes, humedad y principalmente la granulometría, conlleva a diseñar y seleccionar un adecuado sistema y equipos, por lo que puede existir algunas particularidades en cada planta de beneficio. Por ello podemos indicar que pueden existir una diversidad de diseños de filtrados y equipos según el tipo de pulpa.

El ciclo de operación de una planta concentradora de minerales, tiene como proceso final el de obtener el concentrado de una pulpa que puede contener entre 50% y 60% de sólidos después de pasar por la etapa de espesamiento. El concentrado filtrado obtenido podrá tener entre 8% y 11% de humedad, porcentaje necesario para su manipulación y transporte. El agua recuperada, producto de la filtración se recircula para ser utilizada nuevamente en los procesos de planta.

Respecto a los equipos de filtración, estos pueden ser de filtros de vacío y filtros de presión. En los filtros de vacío los sólidos se adhieren al material filtrante formándose un queque y evacuándose el agua mediante ductos ubicados después del material filtrante. Este tipo de equipos se ven afectados en unidades mineras a gran altitud por lo que su rendimiento disminuye. Los filtros de presión tienen mayor diferencia de presión que los filtros de vacío y permiten obtener menor humedad de los sólidos que los otros tipos. Estos equipos tienen una operación discontinua, ya que se deben volver a llenar los filtros una vez que han retirado el queque, sin embargo, los filtros de vacío son de operación continua, pero de menor eficiencia que los de presión.

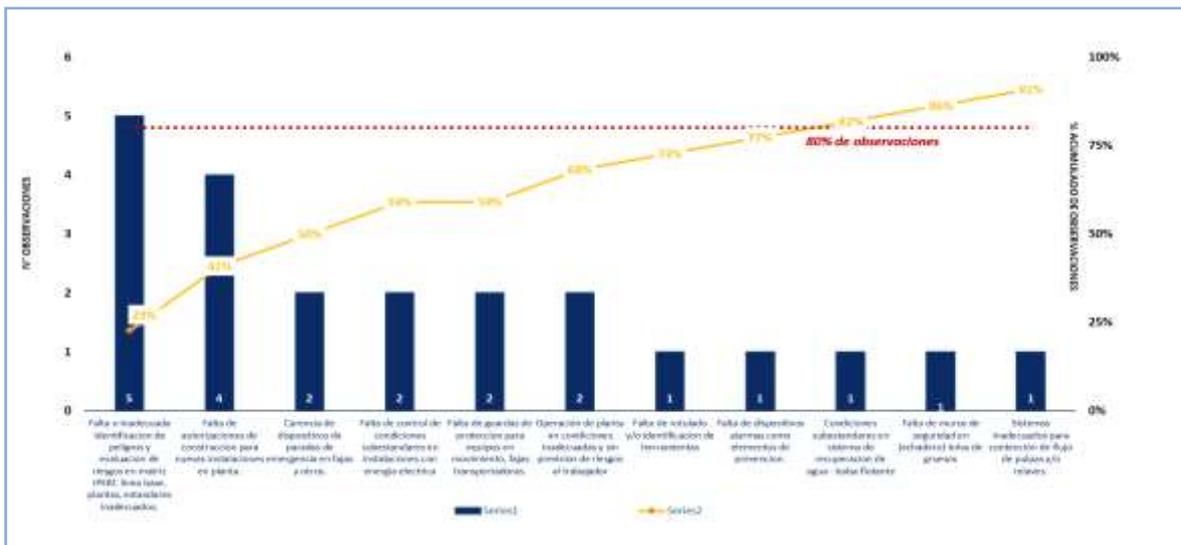
El empleo de los equipos de filtración va dirigido principalmente a la obtención del concentrado con la humedad requerida, sin embargo, también se viene aplicando para los relaves a fin de obtener un material con menor humedad y manipulable en su disposición final, un caso de esta necesidad de filtrado se da en la unidad de Catalina Huanca, por no contar con áreas adecuadas para sus depósitos de relave lo que obliga a generar los relaves filtrados.



Filtro de prensa Andritz 1500 de la planta Concentradora Francois de Pan American SilverHuarón S.A., que recibe de un holding tank la pulpa de cobre, plomo y zinc, de los cuales se obtiene un concentrado diferenciado con 8% de humedad.

Resultados de supervisión

Al cierre del 4to trimestre en la especialidad de plantas de beneficio de la evaluación de las visitas de supervisión se muestra la frecuencia de infracciones detectadas al Reglamento. Como conclusión podemos mencionar que se debe incidir en el control de las herramientas de gestión base, ya que constituye la raíz para el control de los riesgos que se reflejará en los resultados de seguridad; le sigue en frecuencia la falta de tramites o aprobación de autorizaciones de equipos o componentes nuevos, luego la falta de dispositivos de paradas de emergencia, así como en el control de riesgos de equipos e instalaciones eléctricas:



Transporte, maquinaria e instalaciones auxiliares

En las operaciones en minería subterránea y en los casos que no se pueda construir un sistema de transporte por medio de rampas y vías, se realiza la construcción de piques, el cual permite realizar el transporte de materiales y/o personal de forma vertical, por medio de izaje por skip y jaula.

En el presente caso se abordará el transporte de personal por jaula, la cual debe tener un certificado del fabricante que indique la capacidad de la misma, así como el amarre y la unión entre la jaula y el cable tractor deben ser hechos de acuerdo a las especificaciones del fabricante,

y será probado antes de transportar personal, con una carga del doble a la máxima que va a utilizarse en el trabajo.

Condiciones de seguridad que se debe considerar al realizar transporte por jaula:

- La jaula deberá ser construida con piezas metálicas, de forma que impida que los trabajadores puedan asomarse y entrar en contacto con la estructura del pique.
- La velocidad de la jaula que transporta trabajadores, no excederá:
 - 150 m/min en piques de menos de 200 m de profundidad.
 - 250 m/min en piques de profundidad mayor a 200 m y cuyo sistema de control de izaje no es automatizado.
 - 430 m/min en piques de profundidad mayor a 200 m y cuyo sistema de control de izaje es automatizado
- Prohibir el transporte de trabajadores junto con materiales o herramientas, al igual que el transporte de trabajadores en baldes.
- El funcionamiento de la jaula no deberá iniciarse hasta que su puerta esté cerrada.
- Las jaulas estarán provistas de dispositivos mecánicos de traba o “leonas” y demás dispositivos que impidan su caída libre por el pique.
- Colocar carteles en lugares visibles de las estaciones y en el interior de la jaula indicando el número máximo de pasajeros que puedan ocuparla.



Estación del pique, donde se evidencia el compartimiento de la jaula, con puerta metálica que restringe el acceso.

Fuente: Osinergmin



Amarre y unión entre la jaula y el cable tractor, parte superior de la jaula, mediante un componente de acero estructural asegurado con pines, abrazaderas sólidas y pernos.

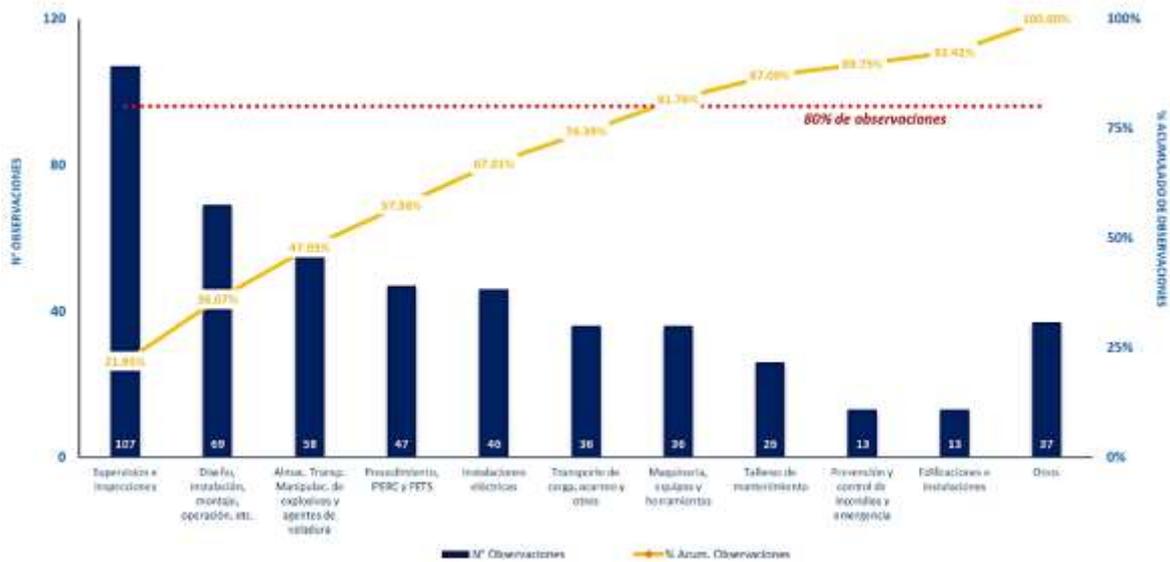
Fuente: Osinergmin

Pruebas antes de puesta en operación del sistema de izaje:

- Efectuar una prueba real en vacío, tanto en un sistema nuevo como en uno usado de forma mensual, para comprobar el funcionamiento de los sistemas de traba “leonas”.
- Comprobar la operatividad del pique haciendo recorrer la jaula o el balde en vacío al cambio de cada guardia, tanto en un sistema nuevo como en uno usado
- Los sistemas de seguridad del winche de izaje, de la polea, del pique, del balde y la jaula deberán ser inspeccionados por lo menos una vez al mes, anotando las observaciones en el libro de control correspondiente.

Resultados de la Supervisión

Al cierre del año 2019 en la especialidad de transporte e infraestructura se reportaron doce accidentes mortales con un total de trece víctimas. De la evaluación de las visitas de supervisión se muestra la frecuencia de infracciones detectadas al Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería:



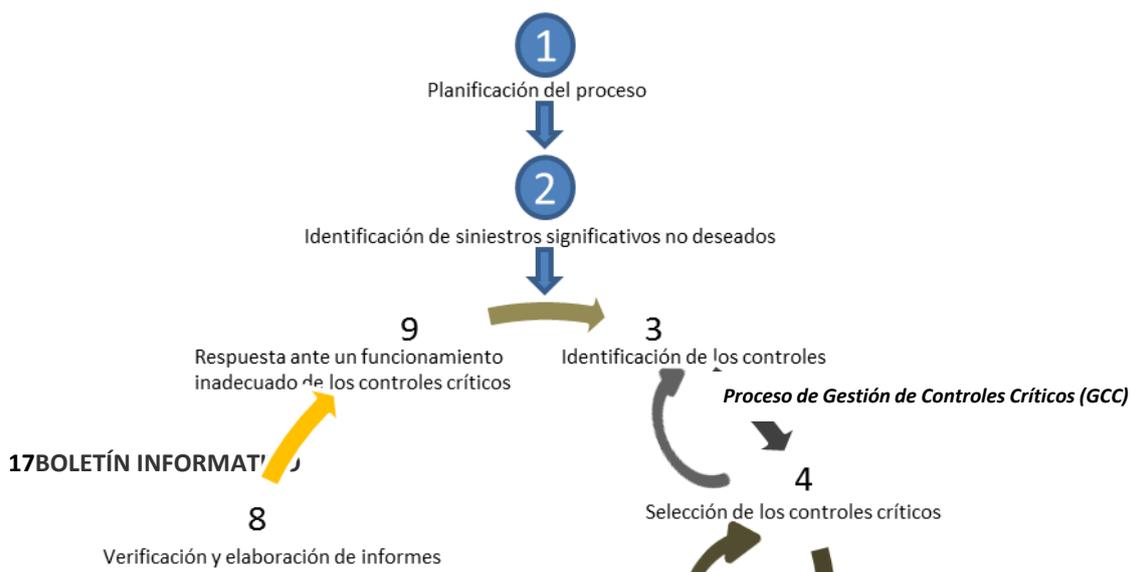
Artículo Técnico

Modelo cero accidentes en la Gerencia de Supervisión Minera

Puesto que la Gerencia de Supervisión Minera (en adelante, GSM), se ha propuesto alcanzar el año 2021 Cero accidentes mortales en las empresas mineras de la Mediana y Gran Minería del Perú, se ha tomado como principal referencia la publicación del Consejo Internacional de Minería y Metales (ICMM) del documento: “Gestión de controles críticos para la salud y seguridad: Guía de buenas prácticas” (2015), en la que se describe el enfoque de Gestión de Controles Críticos (GCC), que debe utilizar la industria minera y metalúrgica. Este documento ofrece orientaciones de la aplicación del enfoque expuesto en la Guía de buenas prácticas y deberá adaptarse a la realidad de cada empresa y cada explotación.

¿Qué es el proceso de gestión de controles críticos?

Es un método práctico para mejorar el control de gestión sobre los siniestros poco frecuentes, pero potencialmente catastróficos, centrado en los controles críticos. Estos tipos de sucesos se denominan **Siniestros Significativos No Deseados (SSND)**.



Etapas del proceso y resultados a obtener

	ETAPA	RESULTADO PERSEGUIDO
Etapas de planificación	1	Un plan en el que se describe el alcance del proyecto, incluidas las acciones que se deben llevar a cabo, por parte de quien y en qué plazos.
	2	Identificar los SSND, que es necesario gestionar.
	3	Identificar controles para los SSND, tanto los existentes como posibles controles nuevos. Elaborar un diagrama Bowtie.
	4	Identificar los controles críticos para los SSND.
	5	Definir los objetivos de los controles críticos, los requisitos de desempeño y el método que se utilizará para verificar el funcionamiento de dichos controles en la práctica.
	6	Una lista de los responsables de cada SSND, cada control crítico y cada actividad de verificación. Es necesario contar con un plan de verificación y elaboración de informes para comprobar e informar sobre el estado operativo de cada control.
Implementación	7	Planes de verificación y elaboración de informes sobre los SSND definidos, y una estrategia de aplicación basada en los requisitos específicos de la explotación.
	8	Llevar a cabo las actividades de verificación e informar sobre el proceso. Definir e informar sobre el estado de cada control crítico.
	9	Los responsables de los controles críticos y de los SSND conocen el funcionamiento de los controles críticos. Si su funcionamiento presenta deficiencias con respecto a lo previsto o tras un incidente, será necesario adoptar medidas para mejorar su funcionamiento o suprimir la condición de “críticos” de los controles

Principales características en la Gestión de Controles Críticos:

- Tener claro cuáles son los controles realmente importantes: controles críticos (paso 4)
- Definir el desempeño requerido a los controles críticos (paso 5): qué debe hacer el control crítico para evitar el siniestro.

- Decidir qué aspectos se deben comprobar o verificar (paso 5) para garantizar que el control crítico funcione según lo previsto.
- Asignar la responsabilidad de aplicar el control: ¿quién es el encargado de su funcionamiento?
- Informar sobre el desempeño de los controles críticos (paso 8).
- Resultados de las actividades de verificación y elaboración de informes descritos en el paso 8 (mejora continua).

Aplicación de la gestión de controles críticos en la GSM

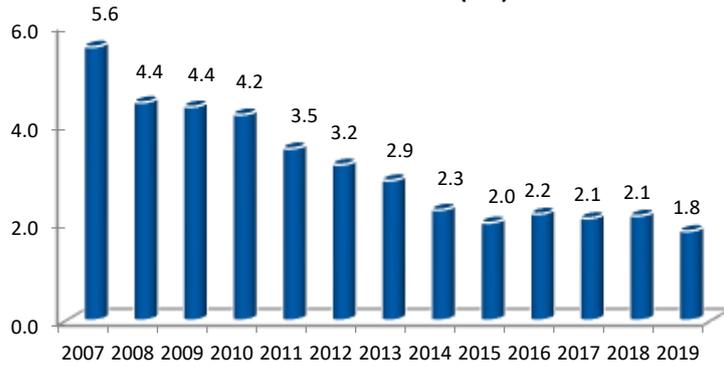
En el transcurso del 2019, se tienen identificados los SSND, los cuales son los eventos que originaron los accidentes mortales, y por lo tanto se han identificado mediante los informes de supervisión las causas que originaron dichos eventos no deseados, y se viene trabajando en determinar los controles críticos, tanto preventivos, para evitar que ocurran los SSND y mitigadores para reducir las consecuencias que pueden generar dichos SSND

Estadísticas*

Las estadísticas están referidas a la evolución de los índices de seguridad que incluyen los años de actividad de Osinergmin (Gran y Mediana Minería).



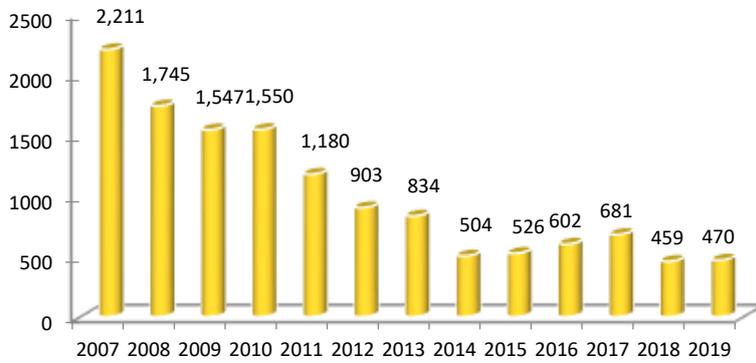
ÍNDICE DE FRECUENCIA (IFA) 2007-2019



$$IFA = \frac{N^{\circ} \text{Accidentes (Incap.+Mortal)} \times 1'000,000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

IFA: Número de accidentes incapacitantes y mortales por cada millón de horas hombre trabajadas

ÍNDICE DE SEVERIDAD (ISA) 2007-2019



$$ISA = \frac{N^{\circ} \text{de días perdidos o cargados} \times 1'000,000}{\text{Horas Hombre Trabajadas}}$$

ISA: Número de días perdidos o cargados por cada millón de horas hombre trabajadas



Osinergmin

Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

Gerencia de Supervisión Minera

www.osinergmin.gob.pe

Telf.: 219-3410 (Lima) / 0800-41800 (Línea gratuita - provincias)