



Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería



Trujillo 2019

**Seminario internacional
de minería:
Geomecánica**

Conclusiones

**Edwin Quintanilla
Gerente de Supervisión Minera**



Inauguración: Jefe Regional de Osinergmin en la Libertad

- Evento en la quinta región a nivel nacional que recibe más canon minero
- Evento notable al celebrarse este año en Trujillo la decisión libertadora impulsada desde esta ciudad a nivel nacional





Tema I: Supervisión basada en Riesgos Geomecánica – Gerencia de Supervisión Minera Osinergmin – Perú

Nancy Herrera – Gerente de División de Supervisión de Mediana Minería de Osinergmin

Metas





Tema I: Supervisión basada en Riesgos Geomecánica – Gerencia de Supervisión Minera Osinergmin – Perú

Félix Arias– Especialista en Geomecánica de la Gerencia de Supervisión Minera de Osinergmin

- Proceso de jerarquía analítica de Saaty (Matriz con base matemática) y Comparación Binaria entre los factores de riesgos para la valorización total con un ranking de unidades mineras ordenadas de mayor a menor riesgo.
- Proceso de supervisión priorizados conforme a metodología demostrada en datos técnicos y de gestión y asignación de recursos basado en evaluación de riesgos.





Tema II: Excavación subterráneas en ambientes de altos esfuerzos y estallidos de rocas.

Manuel Becerra – Ing. Experto de CODELCO - Chile

- Metodologías actualizadas para medir esfuerzos con tecnologías de última generación: celdas digitales y cámara biaxial (obtención de parámetros elásticos de la roca).
- Fortificación con nuevos elementos: que permite capturar la liberación de energía
- Mantener estable la infraestructura que se está construyendo
- Los desafíos de la ruta de una mina superficial a una mina subterránea.



PARA LABORES MUY PROFUNDAS (Chuqui-Subte – Teniente NNM – Hidroeléctrica Alto Maipo) EXISTEN DOS ALTERNATIVAS:

- SE APRENDE A CONVIVIR CON EL PROBLEMA: adaptarse a las condiciones – riesgo enorme por la liberación de energía. “No se pueden permitir accidentes fatales” – Llevar la ciencia al extremo.
- O SE BUSCA LA SOLUCION: con innovación y tecnología e investigación aplicada



Tema III: Reporte de monitoreo microsísmico asociado a eventos tectónicos.-

Eduardo Bustamante – Jefe de Geomecánica de Minera Aurífera Retamas S.A.

- El monitoreo microsísmico es una herramienta muy útil en la prevención y control de inestabilidades potenciales en el macizo rocoso que podrían resultar en eventos sísmicos
- El monitoreo consistió en 2 partes: un sistema permanente que viene operando continuamente desde Agosto 2018 y un equipo portátil temporal que fue instalado en diferentes niveles. Ambos con resultados auspiciosos.



Aportes

Sismicidad y Controles

1. Soporte preventivo con sostenimiento de sacrificio
2. Voladura de Desestresing (preacondicionamiento)
3. Taladros de Alivio Escalonado
4. Cámaras de disipación de energía.
5. Sistema de Monitoreo Microsísmico



Tema IV: Nuevas soluciones para minería subterránea.- Manuel Arroyo - Gerente de MyPhor Materiales Especiales - España

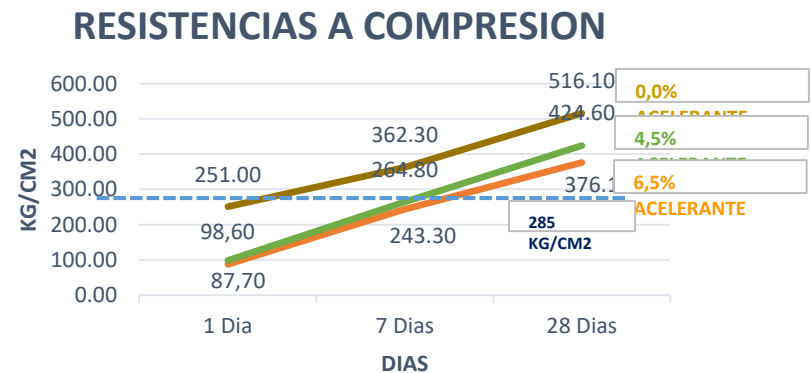
- Ventajas de la fibras sintéticas estructurales frente a la fibras metálicas en:
 - Durabilidad
 - Seguridad

Mencionó que este tipo de fibra no se oxida, tiene mejor anclaje a las rocas y absorbe mejor la energía lo que minimiza los estallidos de roca



Aditivo reductor de rechazo

El aditivo reductor de rechazo ofrece una seguridad a largo plazo al mejorar las resistencias finales del concreto lanzado. En resistencias iniciales puede ser competente con el ajuste del aditivo acelerante.



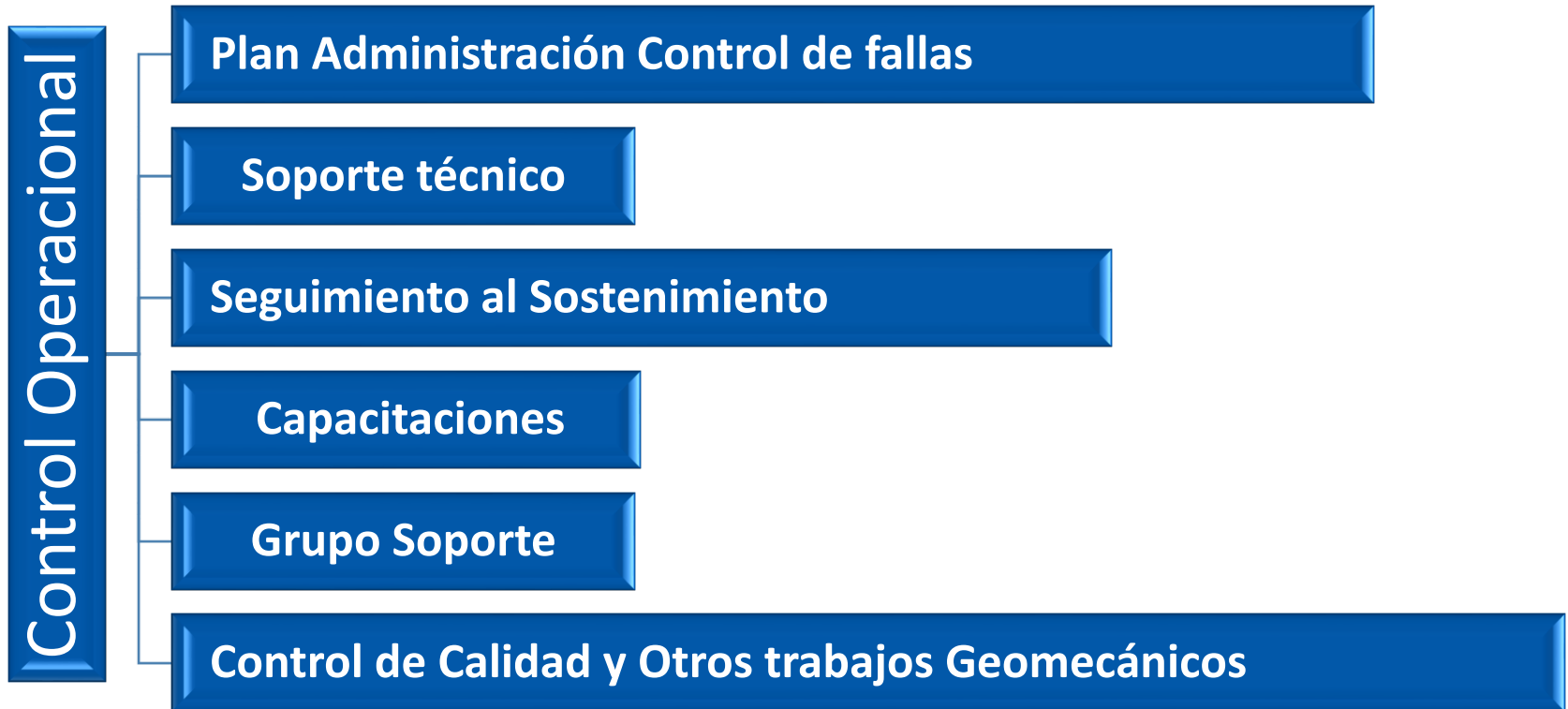


**Tema V: Gestión geomecánica:
oportunidades y desafíos.-** Marisol Quispe,
Jefe de Geomecánica – Julcani/Buenaventura (Perú)

*“De la gestión global en la unidad
minera hacia una gestión de
geomecánica”*



SISTEMA DE GESTIÓN



Seguimiento al sostenimiento en geomecánica

Activo

- ✓ Reporte geomecánicos diarios en interior mina
- ✓ Reporte diario en gabinete

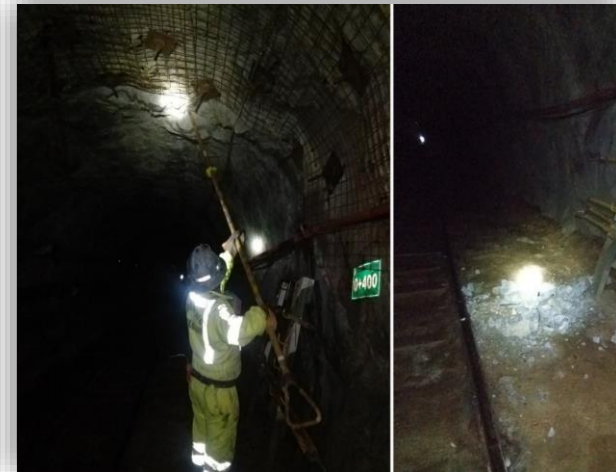
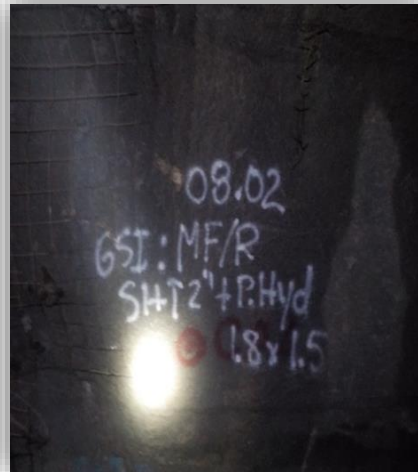
Pasivo

- ✓ Soporte técnico de la enmaderación de marcados.
- ✓ Trabajos de rehabilitación



ESTADO DE SOSTENIMIENTO	
Estado	Color
Estable	Verde
Alerta	Amarillo
Peligro	Rojo

Fecha	Horario	Estado	Observaciones	Acciones	Responsable
1	11:00 P.M.	Verde	Trabajo normal de mantenimiento de la estructura de sostenimiento.		
1	11:00 P.M.	Verde	Trabajo normal de mantenimiento de la estructura de sostenimiento.		
1	11:00 P.M.	Verde	Trabajo normal de mantenimiento de la estructura de sostenimiento.		





Tema VI: Instrumentación Geomecánica en Excavaciones Subterráneas.- Arthur

Matos- Ing. Geomecánico de MecRoc- Brasil

- Evolución instrumentación Geomecánica/Geotécnica con nuevas tecnologías
 - Correlación de imagen digital
 - Drones
 - Base de datos Web
 - Monitoreo Wireless
- Estudios de caso con aplicaciones reales.



“Es mejor planificar en tiempos de paz que gestionar el caos”

Tipos de monitoreo

	Tipo de Aplicaciones	Tipos de Instrumentos
Monitoreo de conocimiento	Fase del proyecto Mantenimiento estándar Selección después de eventos paroxísticos	Fotogrametría, Inclinómetro, Piezómetro, Sismógrafo, Acelerómetro, TDR, SMDR.
Monitoreo de control	Fase de construcción en zonas de riesgo moderado Mantenimiento avanzado Comprobación de áreas críticas	Fotogrametría, Estación total, Inclinómetro, Piezómetro, Extensómetro, Crackmeter, Celda de carga, Sismógrafo, Acelerómetro, TDR, SMDR.
Monitoreo de emergencia	Fase de construcción en zonas de alto riesgo Sistemas de alerta temprana para operar en áreas críticas	Estación total, inclinómetro, piezómetro, extensómetro, medidor de grietas, celda de carga, sismógrafo, acelerómetro, TDR, SMDR, medidor de tensión, fibra óptica.



Tema VII: Parámetros de diseño que definen la performance de un sistema de refuerzos.-

Julio López – Consultor Área Minería - Chile

- Desafíos de la minería profunda cada vez más difundida globalmente.
 - Magnitud y orientación de los esfuerzos
 - Condiciones de altos esfuerzos (medición): generación violenta de energía
 - Implementación de monitoreo sísmico
 - Controlar y prevenir la ocurrencia del rockburst
- Sistema de estabilidad dinámica con enfoque integral: soporte y refuerzo





Tema VIII: Utilidad del monitoreo sísmico en minas subterráneas: validación de modelos geomecánicos y comprensión de la mecánica de estallidos de rocas.-

Frank Calixto – Sismólogo del Institute de of Mine Seismology Australia

- Validación de los modelos geomecánicos a partir de conocer las características de las fuentes sísmicas. Esto permite:
 - Comparar las mediciones de esfuerzo in situ
 - Opciones de modelamiento en diferentes partes de la mina.
- Complejidad de fuentes: no todas se pueden modelar con fuente puntual



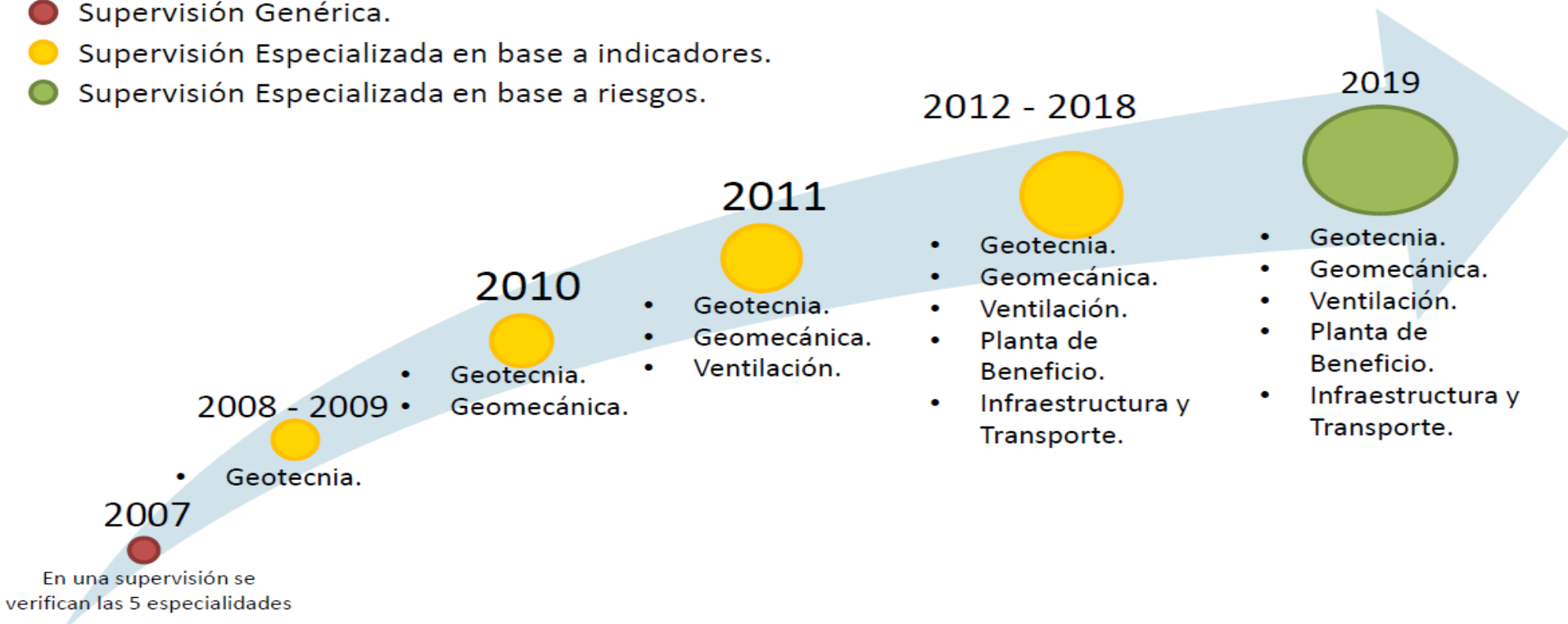
Evolución del enfoque de supervisión en la seguridad minera (2007 – 2019)

Desde el 2008, Osinergmin implementó progresivamente un enfoque de supervisión en base al riesgo

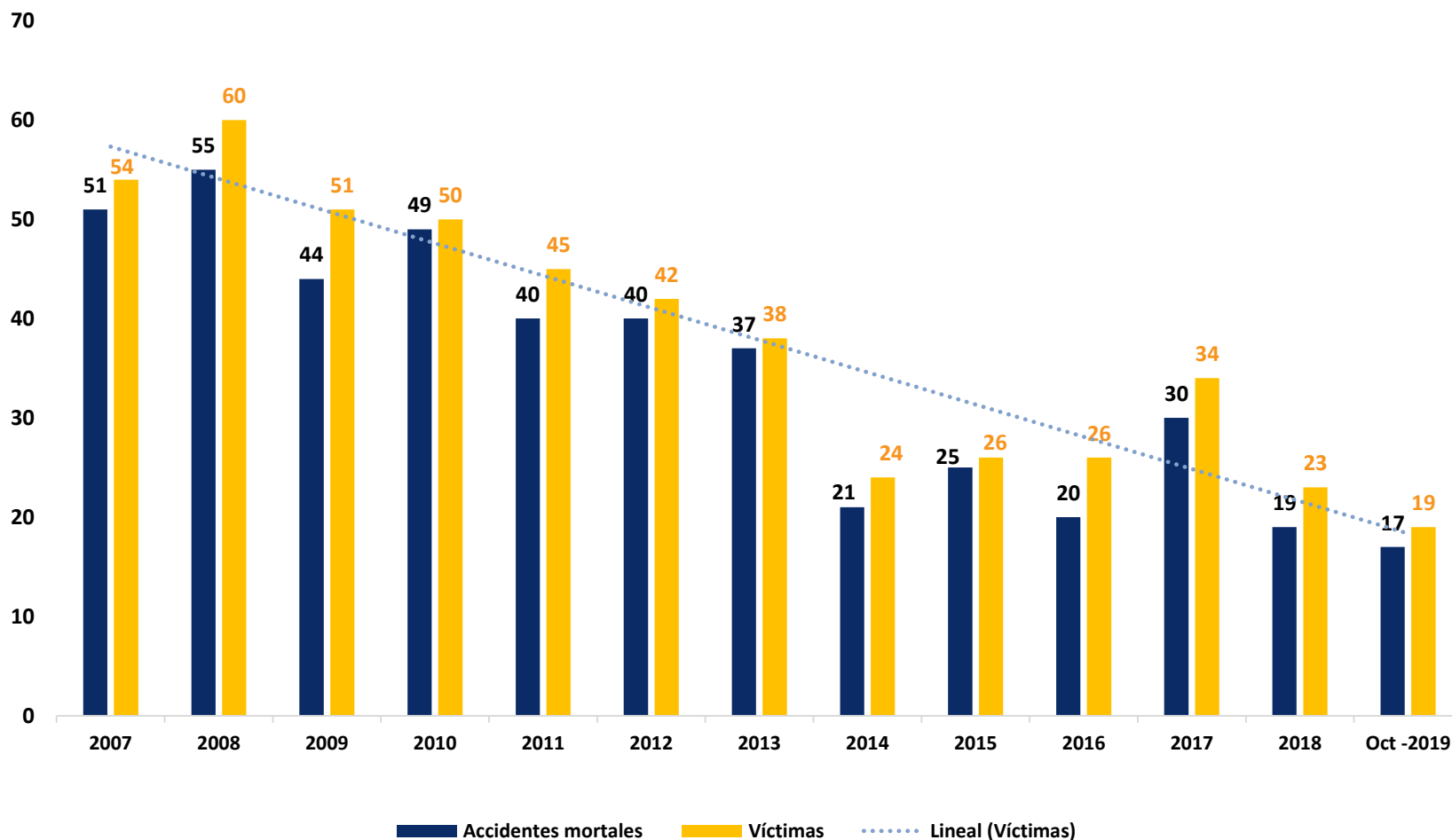
● Supervisión Genérica.

● Supervisión Especializada en base a indicadores.

● Supervisión Especializada en base a riesgos.



Histórico de accidentes mortales (desde 2007 a 2019)



Reflexión del evento

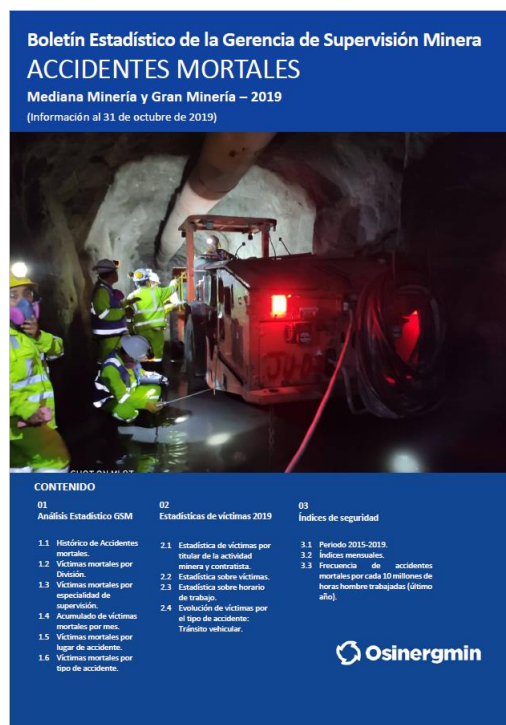
“¿Qué es lo más importante que debe salir de una mina?”

Preguntó un ingeniero francés a sus estudiantes hace casi un siglo. Luego que los alumnos nombraron varios minerales, los corrigió:

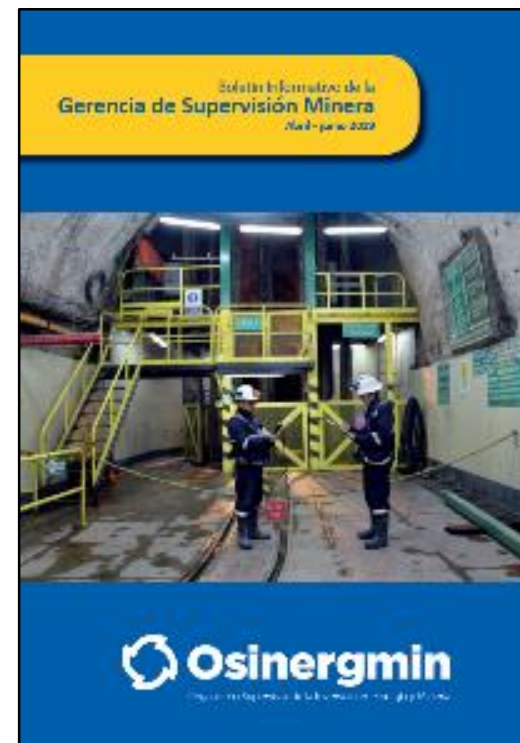
“Lo más importante que debe salir de una mina es el minero”

James Kennedy

Publicaciones



Octubre 2019



**Julio –
Septiembre 2019**

Informativas Periódicas

Para revisar nuestras publicaciones, acceda a:

<http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/mineria/estadisticas-e-indicadores>

<http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/mineria/publicaciones>



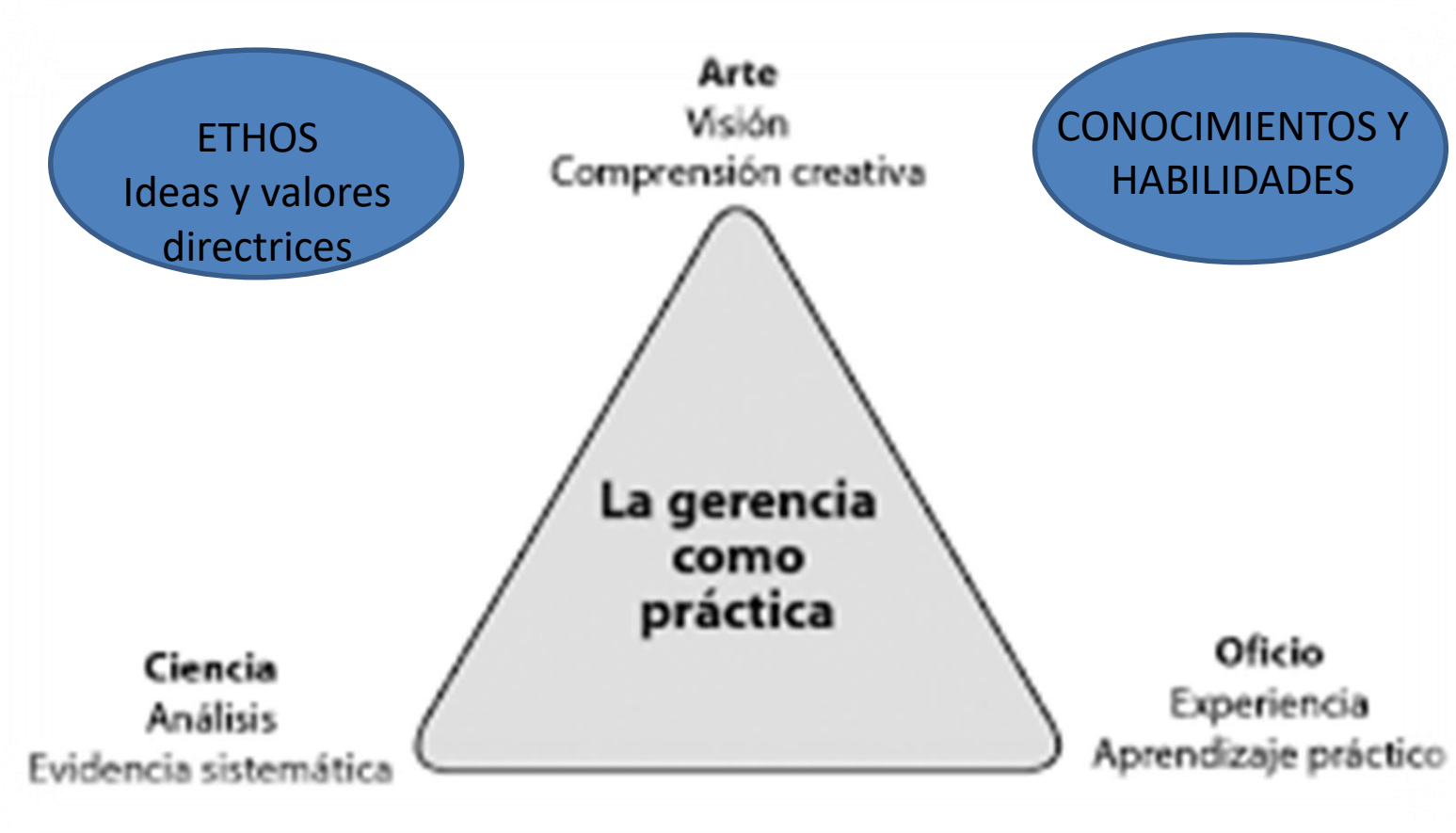
La ley de Hammurabi

“Si un constructor erige una casa y la casa se derrumba y mata a su propietario, el constructor será condenado a muerte”





Elementos conformadores de la gestión





Diferencia entre un consultor y un investigador

Consultor: Se nutre de la teoría y contribuye a la práctica



Investigador: Se nutre de la practica (datos empíricos) y contribuye a la teoría



Pero hay mucho en común

Nuestros expositores



Todos ustedes



Nuestros colaboradores de la GSM



Trujillo: la primera ciudad en el bicentenario



Casa de la identidad cultural



THANK YOU

GRACIAS
ARIGATO
SHUKURIA
JUSPAXAR

DANKSCHEEN
TASHAKKUR ATU
YAQHANYELAY
SUKSAMA
EKHMET
MAAKE
GRAZIE
MEHRBANI
PALDIES
BOLZİN
MERCİ

BIYAN
SHUKRIA
TINGKI
GOZAIMASHITA
EFCHARISTO

SPASIBO
SNAGHALNYE
MIRIN
CALTY
WADEJIA
MATEKA
WASSELJIA
KUMIA
KITTO
SPASIBO
DEKALJIA
INSHAKALNYA
UNALCHECH
ERONV
SHODAO
HAJASTIR
NEKONCIAB