

SERNAGEOMIN Y CONTROL DEL RIESGO: OBSERVATORIO NACIONAL DE RELAVES

ABRIL 2019

Agenda

- Contexto
- Mirada sistémica del riesgo
- Modernización Estratégica del Sernageomin
- Herramientas de gestión:
 - Inteligencia de datos (BI)
 - Programa Tranque
 - Observatorio Nacional de Depósitos de Relaves
- Conclusiones

Contexto Mundial y Nacional

ICMM commits to international standards on dam safety

Written by Natalie Tuck and Sunniva Kolostyak
27/02/2019

News-makers February 1, 2019

\$1.3 Trillion Church-led Pension Coalition to Pressure Mines on Dam Safety

After the Brazil dam collapse, a call for mining company investors to insist on better standards.

Call for new independent mine safety system to address tailings dam failures

31/01/2019

erating profits, not for spending heavily on safety measures, in the long run the risks are literally piling up. The world needs mining to continue, and these days, with big miners focusing on richer countries with high levels of scrutiny, that means taking corporate governance seriously, not just paying it lip service. To take it seriously means shutting down facilities that are dangerous.

Justicia de Brasil envía de nuevo a la cárcel a trabajadores de minera en Brumadinho

AMÉRICA LATINA 03:30 14.03.2019 [URL corto](#)

Tema:  Colapso de una represa en Brumadinho (Brasil) (63)

 0  0  0

RÍO DE JANEIRO, BRASIL (Sputnik) — El Tribunal de Justicia del estado brasileño de Minas Gerais (sureste) ordenó el regreso a la cárcel de 13 personas vinculadas a la empresa Vale, dueña de la represa que se rompió en Brumadinho provocando cientos de muertos, y a la compañía alemana Tuv Süd que verificó la seguridad de la construcción.

La Justicia brasileña suspende las operaciones de VALE en trece presas tras el accidente en Brumadinho

La historia no se repite ... pero rima



1945 El 19 de junio se produjo en El Teniente el incendio más grande ocurrido en la historia moderna del cobre en Chile, hubo 355 víctimas fatales y pasó a la posteridad como "La tragedia del humo". Esta catástrofe precipitó el nacimiento de la seguridad industrial.

La tragedia del humo y el reglamento de seguridad minera en Chile



**AND THE GOVERNMENT,
WHO BLAMED THEM ALL,
WAS BLAMED FOR LACK
OF REGULATION.**

Deepwater Horizons (2010) en el Golfo de México



Minería, Medio Ambiente y SEA impulsan inéquito acuerdo para la remediación ambiental de pasivos mineros

Archivado en: País · Servicio de Evaluación Ambiental · remediación ambiental · pasivos mineros · Medio Ambiente · minería · Ministerio de Minería · Ministerio Medio Ambiente · Fundación Relaves

Estrategia On line | Miércoles, 27 de marzo de 2019, 12:25

Ministro Prokurica promociona seis proyectos mineros de la Región de Coquimbo

6 marzo, 2019

97 0



PIB Projectado 2019: 3,8%

“El mercado minero mundial
cambio irreversiblemente ...para
buscar la sustentabilidad en su
crecimiento económico”

Mirada sistémica del riesgo y Expectativas

Política Nacional de
Relaves
Normativa del DS 248
Fiscalización y su RSM
Planificación Territorial
Obras de Mitigación

Mesa de Emergencias
Relaves
Planes de Emergencia de
las compañías, nacionales;
comunales
Simulaciones



Aspiración/Expectativas en nuestra gestión



El propósito es fortalecer la gestión **operacional preventiva-predictiva**, mejorando la comunicación y la respuesta entre las partes ante situaciones de eventuales emergencias.

Gestión Preventiva-Predictivas de Instalaciones



1 Fiscalización remota



2 Autocontrol empresas



3 Eficiencia gestión



4 Emergencias coordinadas



5 Continuidad Operacional

¿Cómo lo enfocamos?

A través de una...
Estrategia de Modernización
Institucional

**Objetivos
Estratégicos**

**Probidad Eficiencia
Eficacia Productividad**

**Pilares
Estratégicos**

MEJORAR
Reglamentos
Mineros
Transversales

IMPLEMENTAR
Inteligencia
datos

DISEÑAR
Flujo de
procesos
internos y
externos

**TRANS-
FORMACIÓN**
Cultural

**Base
Estratégica**

FORTALECER CAPITAL HUMANO
Nuevos ingenieros, Capacitación Técnica
alta y Liderazgo visible

COMUNICACIÓN EFECTIVA
Interna - Externa

Materialización de la Estrategia

Oficina de Inteligencia de Datos (BI)

Proyecto Tranque

Observatorio Nacional de Relaves (ONAREL)

Inteligencia de datos (BI)

Visión General



Fiscalizaciones a Instalaciones Mineras

Estado de Faena

Todas

Categoría de Empresa

Todas

Fecha

01/01/2018 31/12/2018

2.225

Cantidad de fiscalizaciones realizadas

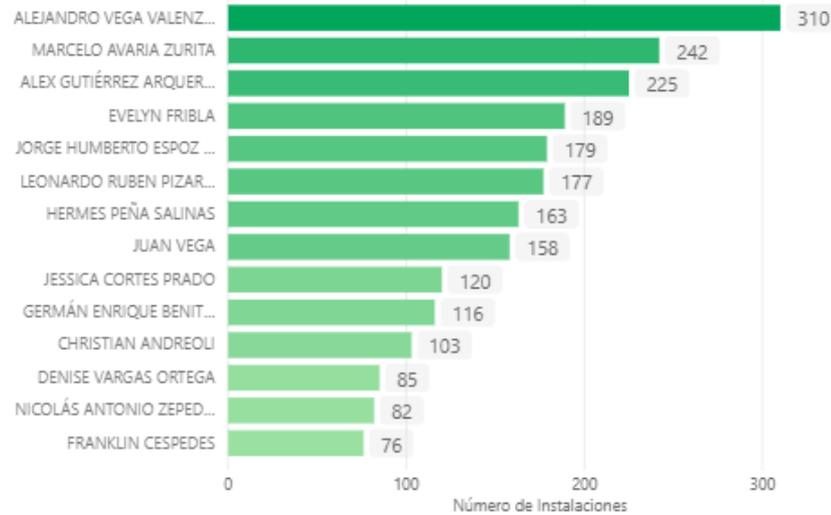
Geografía

- N/D
- ARICA Y PARINACOTA
- TARAPACA
- ANTOFAGASTA
- ATACAMA
- COQUIMBO
- VALPARAISO
- LIBERTADOR GENERAL BERNARDO OHIGGINS
- METROPOLITANA DE SANTIAGO
- MAULE
- BIOBIO
- LA ARAUCANIA
- LOS RIOS
- LOS LAGOS
- AYSEN DEL GENERAL CARLOS IBAÑEZ DEL CAMPO
- MAGALLANES Y DE LA ANTARTICA CHILENA

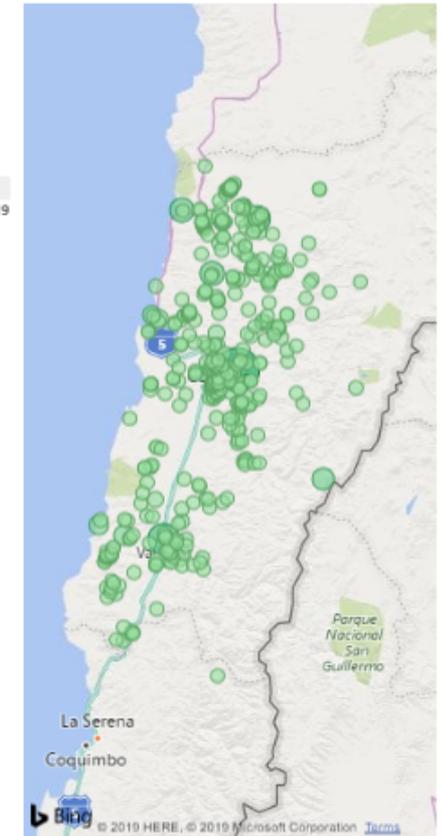
Tendencias de Fiscalizaciones



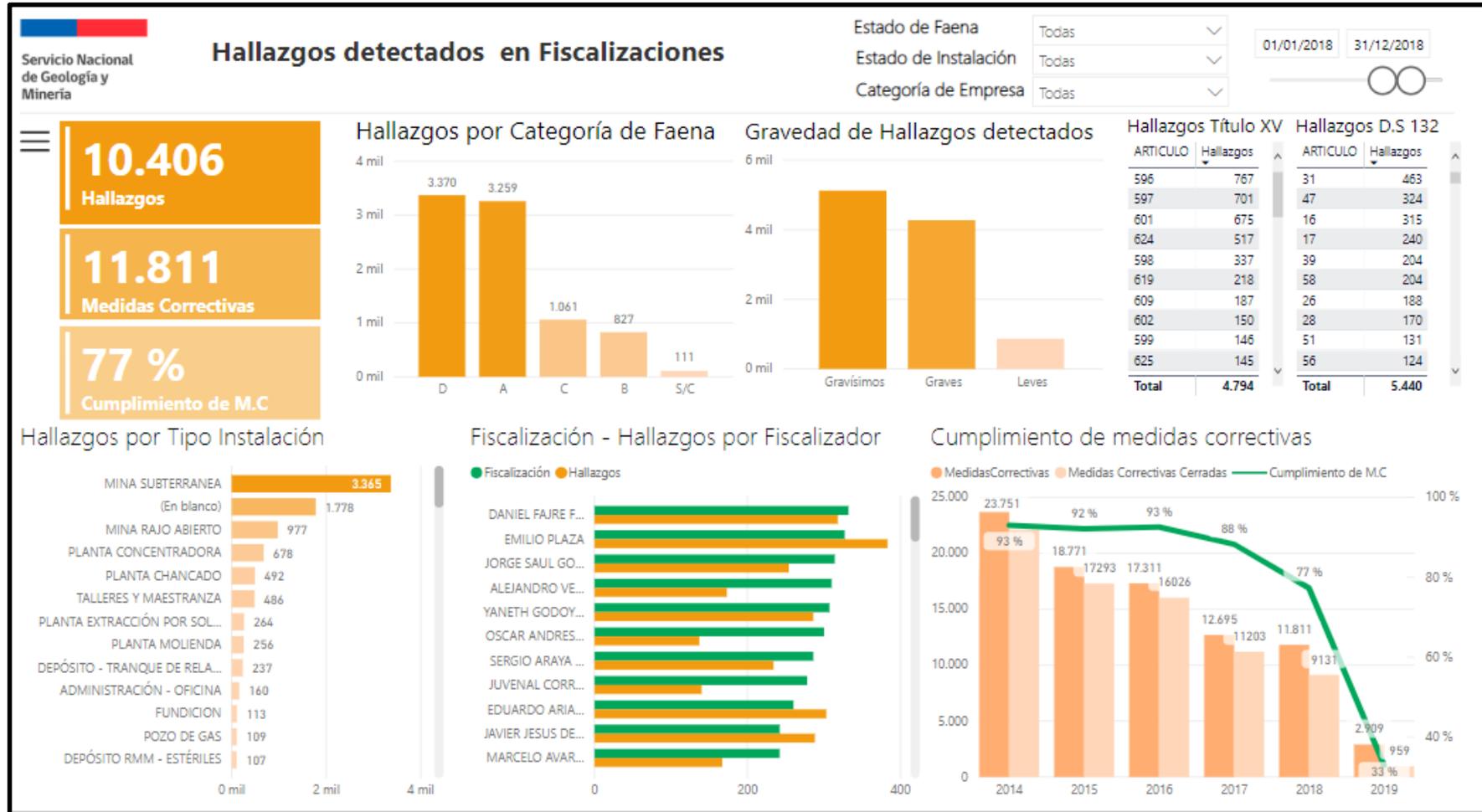
Fiscalizaciones por fiscalizador



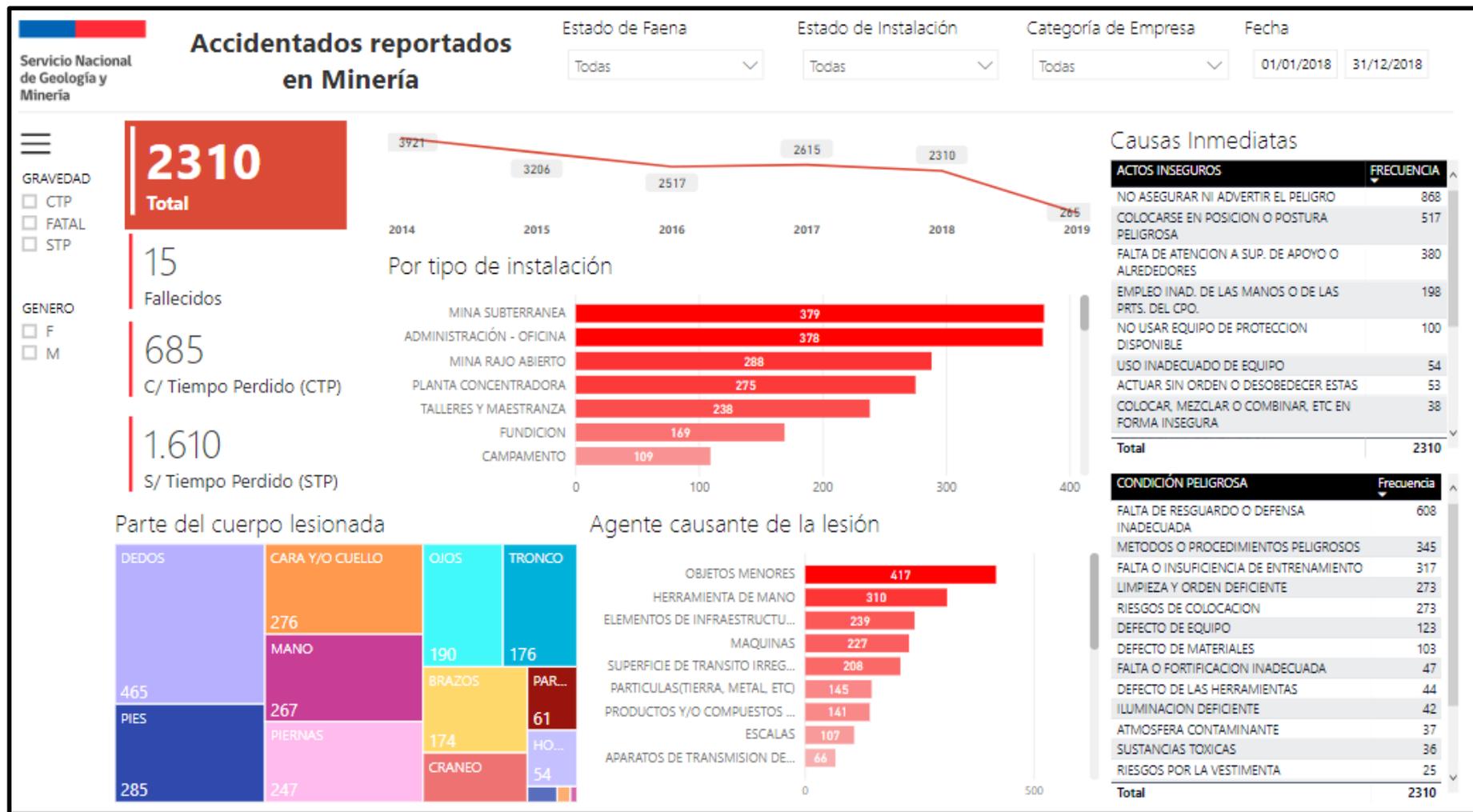
Distribución de Fiscalizaciones



Cuantificación y Calificación de un Hallazgo



Impacto en las personas



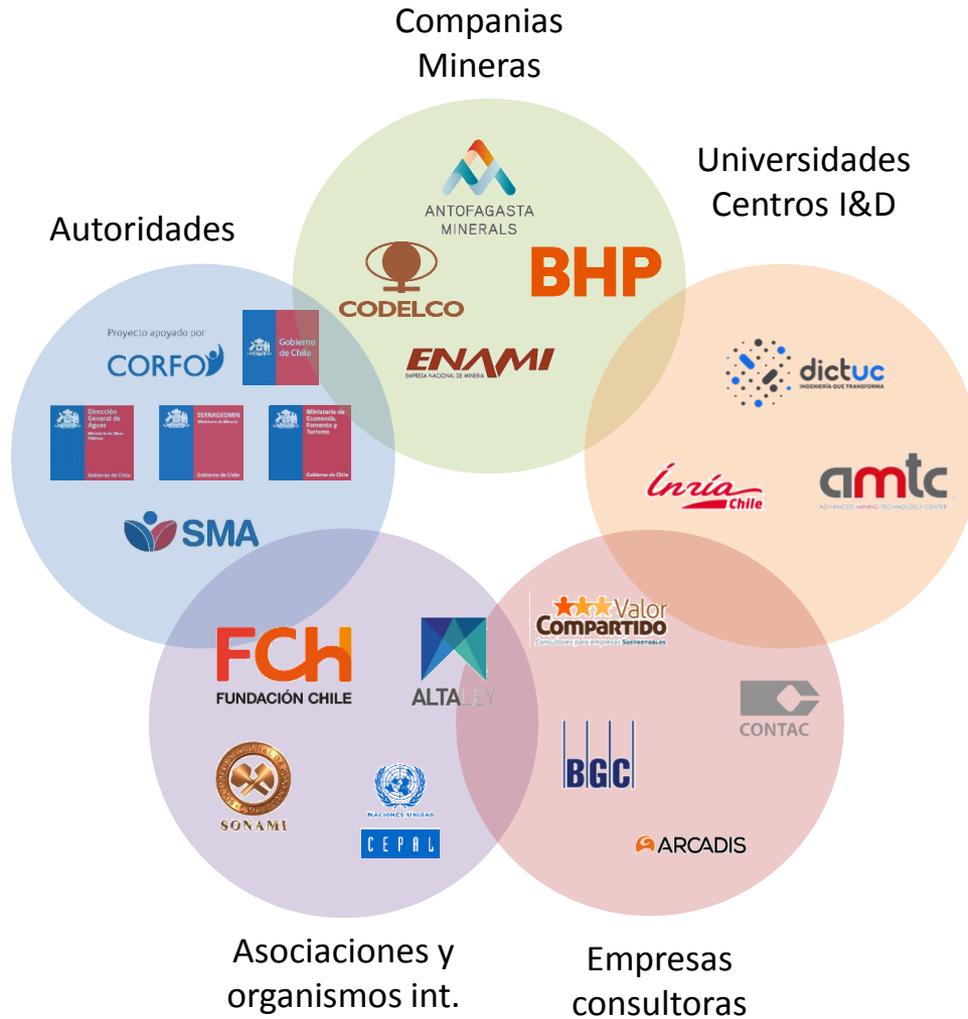
Riesgo=Probabilidad x Impacto

¿Se puede medir la probabilidad de
ocurrencia de un accidente en la
minería Chilena?

“En un futuro cercano, SI”

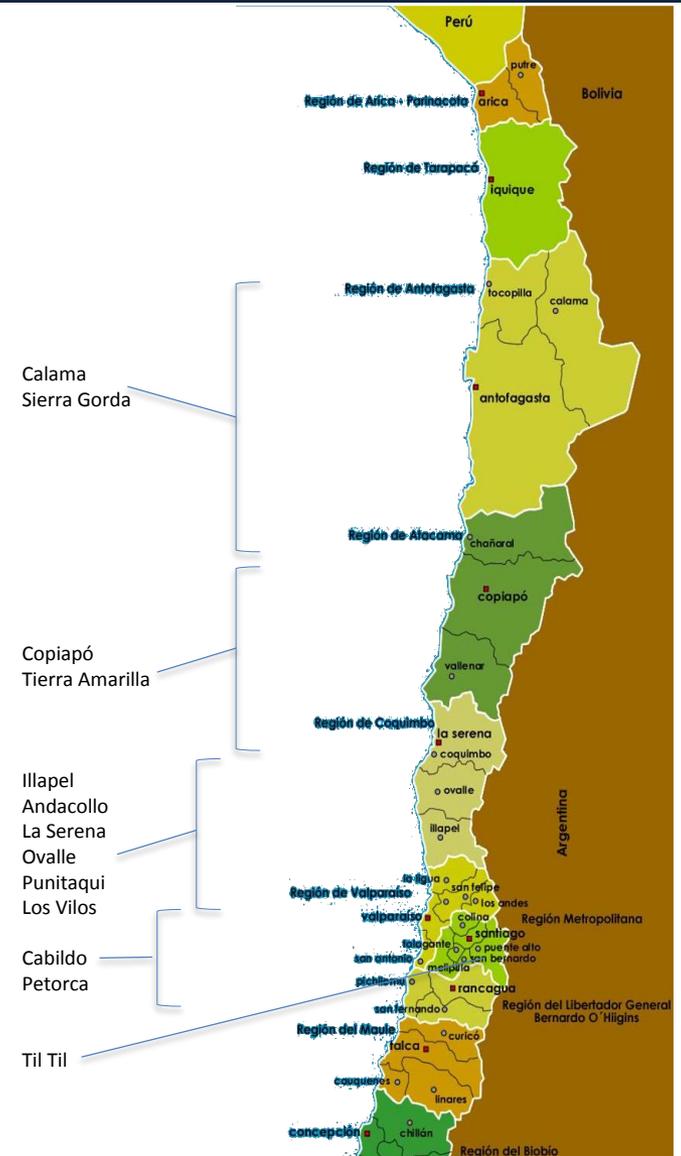
Programa Tranque

PROGRAMA TRANQUE: Iniciativa Público-Privada



Integración industria-autoridades

Gobierno de Chile



MM y PM están también incluidos



¿Qué necesitamos estratégicamente?

Procesos:

- Fiscalización
- Sanción
- Evaluación de proyectos
- Emergencias

Cultura:

- Predictiva (Modelación, Pronóstico)
- Proactiva
- Respuesta a emergencias

Estructura

- Reorganización del Sernageomin
- CAPEX/OPEX
- Capital Humano

Política

- Política Nacional de Relaves
- Actualización DS248
- Nuevo RSM
- Políticas de RRHH por Competencias para el pronóstico

Apalancado la experiencia en OVDAS hacia el Observatorio Nacional de Relaves





The dashboard is divided into several main sections:

- Header:** Includes navigation icons, a chat window for 'Chat eventos falladuras', status indicators for 'Lluvia' and 'Sismo', alert settings for 'Activar alerta por terminal de desplazamiento de tierra o roboteo' and 'Activar alerta', a 'Gestionar alertas' button, and the time '12:03 am'.
- Estado general del depósito:** A central panel showing the overall status as 'Normal' (13:45 12.02.19). It features four key metrics:
 - Revancha operacional mínima: 5,29 [m]
 - Revancha hidráulica: 8,29 [m]
 - Distancia mínima laguna-muro: 1.601 [m]
 - Relaves acumulados en cubeta: 123.456.789 [m3]
- Datos de Ingreso manual:** A sidebar menu for manual data entry, including 'Grupo de datos con frecuencia regular', 'Altura coronamiento', 'Topografía completa', 'Laguna distancia-muro', 'Laguna área', 'Relaves acumulados en depósito', 'Cota del espejo de agua', 'Deformación del coronamiento', 'Desplazamiento y deformación del muro', 'Deformación del suelo de fundación', 'Grupo de datos con frecuencia especial', 'Granulometría y densidad', 'Intensidad de lluvia', and 'FS volumen disponible'.
- Inspecciones:** A section for inspection management, including 'Tipo de inspección', 'Inspección de eventos', and 'Evaluación de vulnerabilidad'.
- Instrumentos en línea:** A section for online instruments, showing 'Estado de conexión', 'Alimentación al IEP', 'En línea' (5), and 'Fuera de línea' (25).
- Actualización de datos por punto de monitoreo:** A table for monitoring point data updates, categorized into 'Aguas arriba' and 'Aguas abajo'.

Punto de monitoreo	Datos laboratorio	Datos en línea
[Punto 1]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 2]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 3]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 4]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 5]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 6]	Actualizado	Sin conexión
[Punto 7]	Actualizado	Sin conexión
- Indicadores para el monitoreo de las aguas circundantes al depósito:** A section for water monitoring indicators, including:
 - Índice de Riesgo:** Shows risk levels for 'Uso riego', 'Uso consumo humano/bebida animal', 'Uso recreacional', and 'Uso protección vida acuática'.
 - Índice de Impacto:** Shows impact levels for 'Aguas superficiales' and 'Aguas subterráneas'.
- Variables en línea:** A section for real-time variables, including 'Cada 4 horas' (ORP, pH, Conductividad, Temperatura, Nivel freático) and 'Proyección' (ORP, pH, Conductividad, Temperatura, Nivel freático).
- Variables de laboratorio:** A section for laboratory variables, including 'Proyección' for various elements like Aluminio, Antimonio, Arsénico, Benito, Boro, Cadmio, Cianuro, Cinc, Cloruros, Cobalto, Cobre, Conductividad 25°C, Cromo, Fluoruro, Hierro, Manganeseo, Mercurio, Molibdeno, Niquel, pH 25° C, Plomo, Selenio, and Sulfatos.
- Footer:** Includes a 'Último dato' section showing '6,75 [mV] ORP [Punto 1]' as of '09:30 29.03.2019'.

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

Topografía

Última carga de datos: 12.03.19

Monitoreo

Datos

- Revancha operacional
- Revancha hidráulica
- Altura coronamiento
- Pendientes de talud
- Ancho coronamiento
- Perfiles

+ Cargar nuevos datos

Historial de carga de datos

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

Pendientes de talud

[Sector 1] [Sector 2] [Sector 3] [Sector 4] [Sector 5]

Desde: Hasta:

Talud aguas arriba, [Sector 1]

Talud aguas abajo, [Sector 1]

Inicio

Checklist eventos peligrosos

Lista

Slomo

Activar alerta por terremoto, deslizamiento de tierra o rebalse

Activar alerta

Gestionar alertas

12:03 am

Datos

Muro

Datos

- Topografía
- Granulometría y densidad
- Presión de poros
- Sistema de drenaje
- Deformación del muro

Depósito en general

- Relaves acumulados
- Laguna

Datos internos

- Aceleraciones sísmicas
- Deformación del suelo de fund...

Config

- Factores de clima

Ayuda

- Documentación

Presión de poros

Detalle por piezómetro | [Sector 1] [Sector 2] [Sector 3] [Sector 4] [Sector 5]

Piezómetro: Desde: Hasta:

Piezómetro PZ 123 con umbrales

Exportar Ver detalle

Piezómetro PZ 123

Exportar Ver detalle

Georeferencia

Plataforma Tranque Nombre Usuario

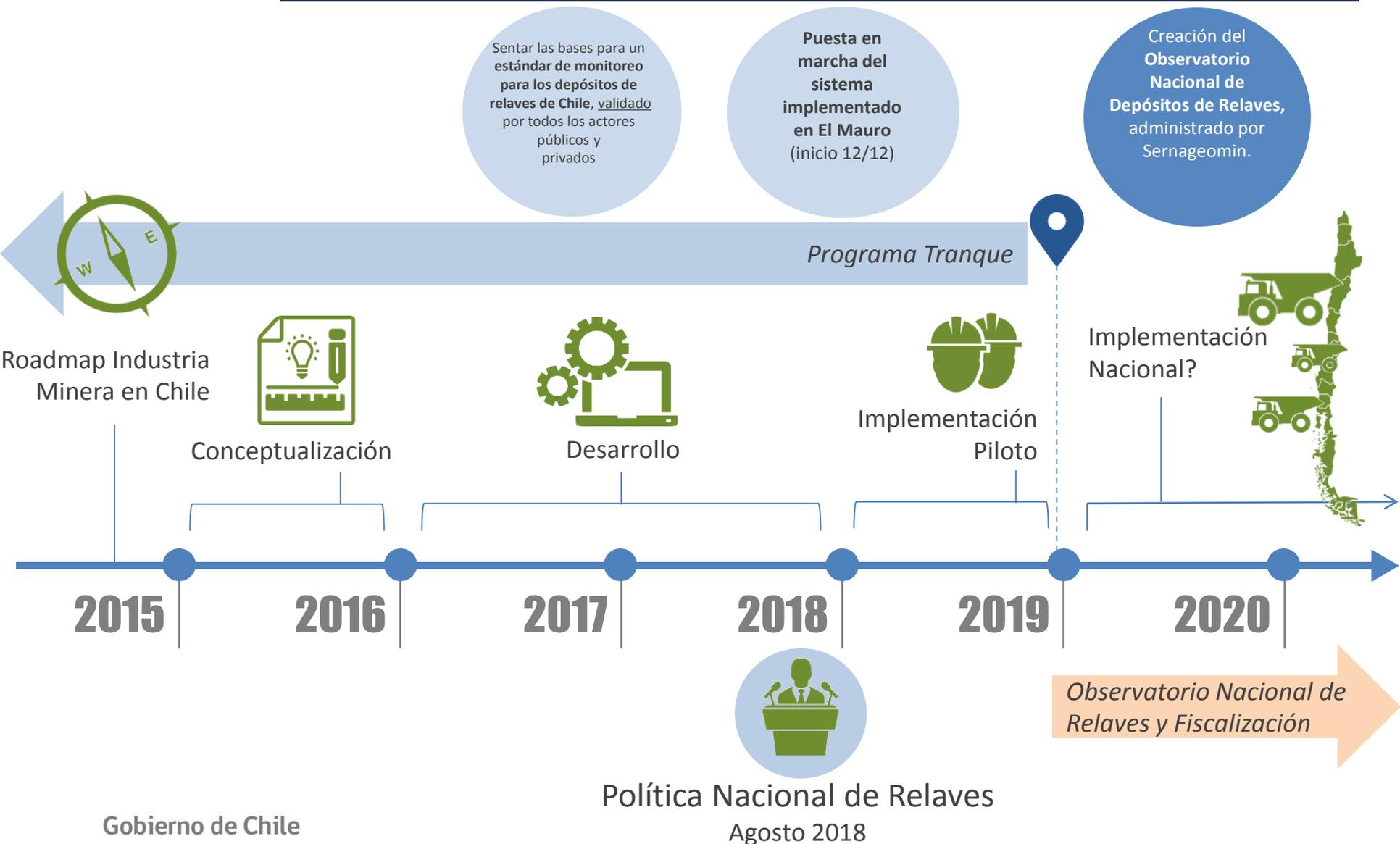
FORMULARIOS E700
Por revisar

- Por revisar (8)
- En revisión (2)
- Revisados (12)
- Aún por recibir (42)

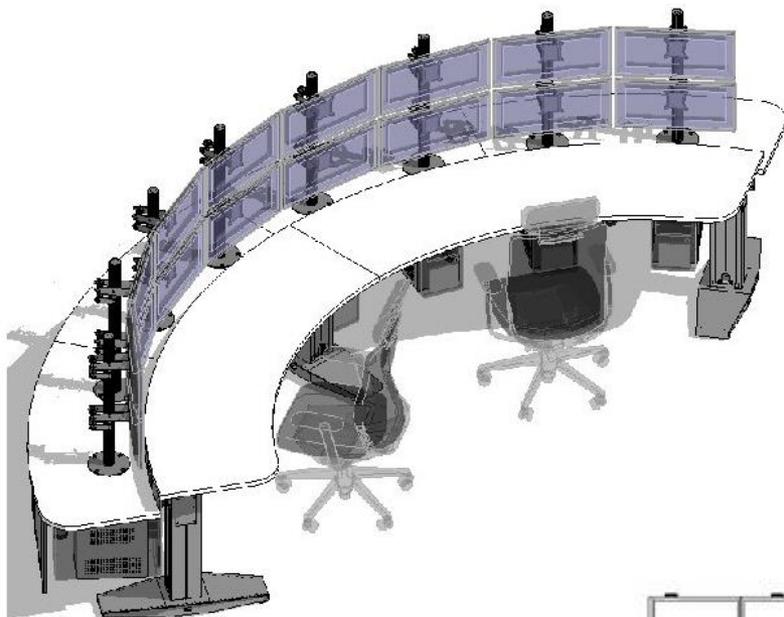
Fecha recepción	Empresa / Fianza	Depósitos / Tipo	Dirección Regional	Datos Fuera de rango	Datos omitidos	
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR
09.12.2018	CIA. DE EXPLORACION DE MINAS XYZ PLANTA LOS ESPINOS	EL TRANQUE TRANQUE NORMAL	Antofagasta	12	8	REVISAR

Observatorio Nacional de Relaves (ONREL)

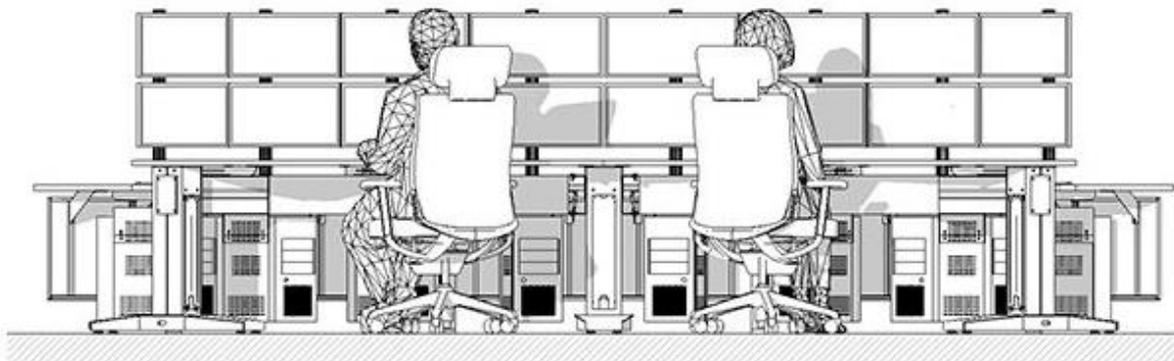
¿Implementación del ONREL o Transformación Digital?



Sala de monitoreo del Observatorio Nacional de Relaves/Fiscalización



- 3 vs 3650 fiscalizaciones/controles
- Equivalente a 12 Fiscalizadores en 101 Depósitos de Relaves
- Economía de Escala



Conclusión 1

“Debemos impulsar el crecimiento económico, materializando la **SUSTENTABILIDAD** de la minería, a través de iniciativas público-privadas de alto impacto”

Conclusión 2

“Las políticas públicas y su estrategia de implementación son fundamentales para mitigación del riesgo y mejoramiento de nuestra actividad minera ”

Conclusión 3

“Uno de los caminos del éxito es implementar la transformación de procesos, digital y sobretodo humana”

¡Gracias por su
atención!

Evolución principales agregados macroeconómicos

	2018				Año
	I	II	III	IV	
	(variación porcentual anual, en términos reales)				
Producto interno bruto (PIB)	4,7	5,3	2,6	3,6	4,0
Minero	19,2	4,9	-1,9	1,3	5,2
No minero	3,7	5,3	2,9	3,7	3,9
PIB desestacionalizado (1)	1,1	0,6	0,2	1,3	3,9
Minero (1)	0,3	-3,0	1,0	3,1	5,3
No minero (1)	1,1	1,0	0,1	1,1	3,9
Ingreso nacional bruto disponible real	6,0	5,7	2,4	1,2	3,8
Demanda interna	3,9	6,1	4,4	4,5	4,7
Demanda interna desestacionalizada (1)	1,4	1,8	-0,5	1,6	4,7
Consumo total	3,5	4,6	3,7	3,1	3,7
Consumo de hogares e IPSFL (2)	3,7	4,9	4,1	3,6	4,0
Consumo gobierno	2,7	3,1	1,9	1,3	2,2
Formación bruta capital fijo	2,5	5,3	4,9	5,6	4,7
Construcción y otras obras	3,0	2,9	3,0	2,1	2,7
Maquinaria y equipos	1,9	9,7	8,4	12,1	8,2
Exportaciones de bienes y servicios	8,2	7,2	1,3	3,3	5,0
Importaciones de bienes y servicios	5,6	10,4	8,0	6,6	7,6
Variación de existencias (3)	0,7	1,0	1,2	1,3	1,3
	(porcentaje del PIB, en términos reales)				
Inversión en capital fijo	19,7	20,3	21,1	23,5	21,2
	(porcentaje del PIB, en términos nominales)				
Inversión en capital fijo	19,1	20,3	21,5	24,1	21,3
Inversión total	22,8	22,4	22,7	22,9	22,7
Ahorro externo	0,4	3,0	4,2	4,9	3,2
Ahorro nacional	22,4	19,4	18,5	18,0	19,5

(1) La tasa corresponde a la variación respecto del período inmediatamente anterior.

(2) Instituciones privadas sin fines de lucro.

(3) Corresponde a la razón de la variación de existencias a PIB, a precios promedio del año anterior, porcentaje últimos 12 meses.