

Supervision de presas:

Gestión de riesgo durante tiempos de cambio

—
Santiago Paz, P.Eng. • Agosto 5, 2020



Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Motivación

Seguridad de presas

"(...)la protección de personas y propiedad es una responsabilidad social de los **gobiernos**, los cuales **deben legislar**, para asegurar un control efectivo y eficiente de **la supervisión de presas**."

"La supervisión de presas se apoya en un marco jurídico, el cual **clarifica los deberes y responsabilidades de las diferentes partes involucradas**."

(...) los gobiernos deben tener actividades de regulación que aseguren el cumplimiento de requerimientos regulatorios por parte de los propietarios de presas."

(...) **La responsabilidad de la supervisión de presas y la garantía de seguridad pertenece al propietario u operador de la presas..**"

Cambios

A lo largo del ciclo de vida de la presa, cambios son una fuente de riesgo

Cambios

Cambios incluyen:

- El entorno de la presa
 - Estructura organizacional y de personal
 - Operacional: cierre temporal, incremento de producción expansión de la vida útil de la mina o de la presa.
 - Actividades relacionadas con recuperación progresiva.
-

Cambios Covid-19

Cambios:

- Organizational
- Operational

Efectos:

- Corto plazo
 - Largo plazo?
-

Cambios

Cambios tienen que ser
manejados dentro del
contexto de un Sistema de
gestión de Seguridad de
Presas

Toda decisión acerca de la seguridad de la presa **tiene que ser hecha dentro del contexto de un Sistema de Seguridad de Presas**

Por qué?

Para poder entender qué implicaciones tiene cualquier decisión que pueda afectar la seguridad de la presa, i.e., **el impacto sobre la gestión de riesgo**

Toda decisión acerca de la seguridad de la presa tiene que ser hecha dentro del contexto de un Sistema de Seguridad de Presas

Por qué?

Para tomar decisiones basadas en información completa y veraz:

- Se tiene suficiente información?
 - Se tiene información veraz y precisa que refleje las condiciones y desempeño actuales de la presa?
-

Motivación

Un Sistema de Seguridad de Presas bien establecido puede proveer la información necesaria y un marco para la toma de decisiones, especialmente, durante tiempos cambio.

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Sistemas de Gestión Seguridad de Presas

Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen

CDA - Principio 1d

Un sistema de seguridad de presas(...) debe ser implementado

Que es?

Es un grupo de procesos y procedimientos relacionados e integrados

Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen

Actividades están dentro de un contexto de:

- Leyes y reglamentos
- Guías
- Políticas empresariales
- Objetivos empresariales del propietario
- Prácticas

Sistemas de gestión seguridad de presas

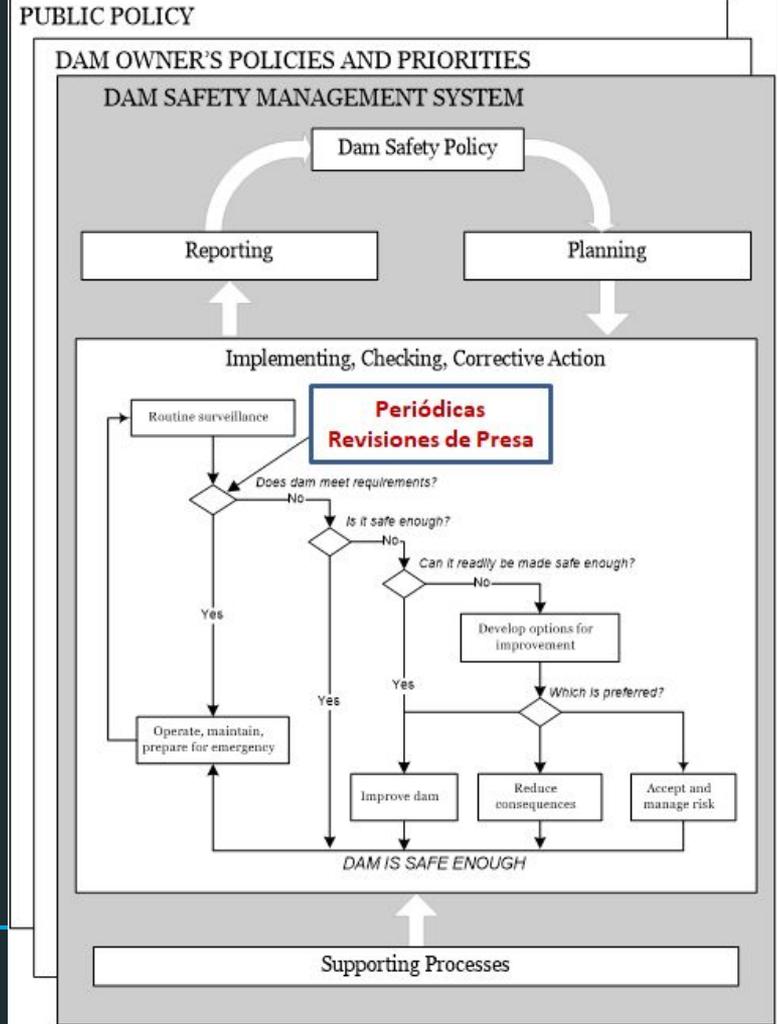
Resumen

Objetivo

- Gestionar el riesgo de una falla de la presa: rompimiento, mala operación, operaciones planeadas, u otras causas.
 - Proveer un marco para el manejo de actividades, toma de decisiones, y procesos de soporte
 - Estar preparados para responder en situaciones inusuales
-

Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen



Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen

El estándar de cuidado debe ser proporcional con la consecuencia de falla de la presa, y con el estado y desempeño de la presa.

Esto se refleja en la complejidad del sistema de seguridad de la presa

Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen

Manejar el balance entre los beneficios económicos y el riesgo de personas y el medio ambientes

Hacer transparentes todos los factores considerados, y de esta forma asegurarle a la sociedad que el riesgo de falla está siendo propiamente manejado

Asegurar que los propietarios, en respuesta a presiones económicas, no impongan riesgos no aceptables para la sociedad

Gobiernos implementan reglamentaciones dentro de las cuales los propietarios operan.

Sistemas de gestión seguridad de presas

Resumen

Las políticas dentro del sistema deben mostrar compromiso organizacional

Delegar responsabilidades y autoridad

Posicionar la seguridad de presas en el nivel más alto de la gerencia de las directivas de la empresa.

Definir procesos para toma de decisiones

Decisiones con implicaciones significativas para la sociedad y las finanzas deben ser tomadas en el nivel más alto de las directivas de la empresa

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ **Supervisión de presas**

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Supervisión de Presas

Supervisión de presas

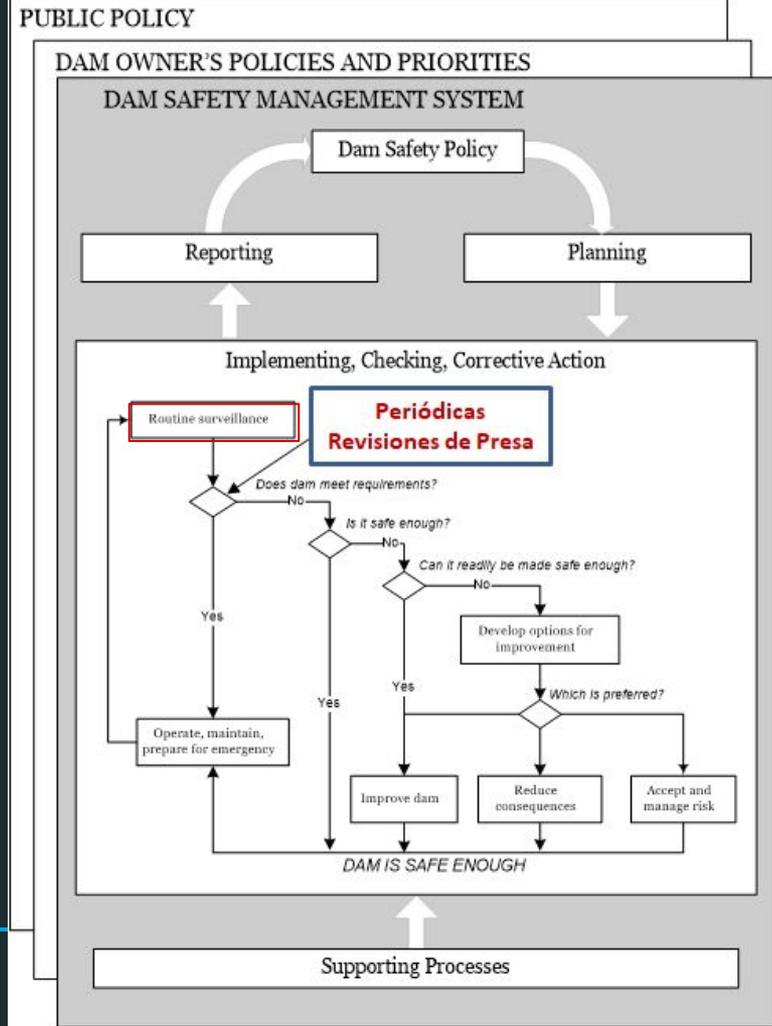
Componentes

1. Inspecciones visuales
2. Monitoreo de instrumentación
3. Análisis
4. Reporte

Supervisión de presas

Piedra angular de un
Sistema de Gestión
de Seguridad de
Presas

Supervisión de presas



Supervisión de presas

Objetivo

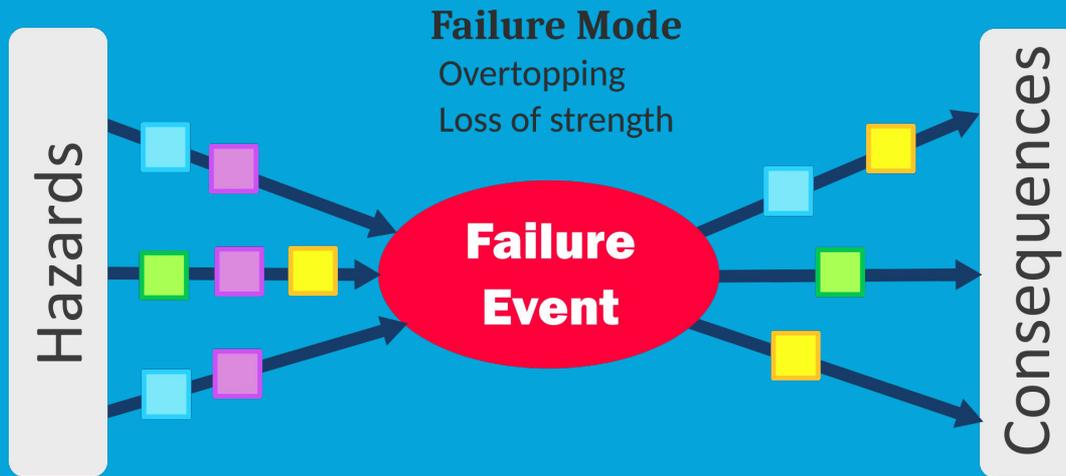
Identificar desviaciones del desempeño esperado (esto está ligado a los modos de falla) y de esta forma las medidas de manejo y reducción de riesgo de falla puedan ser implementadas antes de que las consecuencias de falla se materialicen

Supervisión de presas

Cumplir el objetivo

Supervisión basada en el desempeño

1. Que está bajo supervisión?
Identificar peligros, y modos de falla.
 2. A qué observaciones relacionadas con una falla se debe estar atento?
 3. Que metodos de supervision usar para detectar de una mejor manera el comienzo de los diferentes modos de falla?
-



Prevention activities

■ Engineering

Control activities

■ Operation

■ Maintenance

■ Surveillance

Mitigation activities

■ Operation

■ Maintenance

■ Surveillance

Events, circumstances, scenarios →

Modo de falla	Descripción	Parámetros de desempeño	Posibles métodos de supervisión
Rebose del embalse	<ul style="list-style-type: none"> ● Flujo sobre el núcleo o la cresta de la presa ● Flujo sobre la ladera aguas abajo ● Erosión de material cerca a la salida del flujo en la ladera aguas abajo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Infiltración ● Nivel del embalse 	<ul style="list-style-type: none"> ● Instrumentos para medida de nivel del embalse ● Inspección visual durante eventos meteorológicos ● Vertederos para medición de flujos ● Piezómetros para la medición de presión de poros

Ejemplo - CDA Technical Bulletin: Surveillance of Dam Facilities, Appendix A

Supervisión de presas

Frecuencia de supervisión refleja

- La consecuencia de falla
 - Condición y estado de la presa
 - Desempeño de la presa
 - Restricciones en el acceso al sitio
 - Requerimientos legales o reglamentarios
 - Otros factores
-

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

Manual de Operación, Mantenimiento y Supervisión (Manual OMS)

- EL Manual OMS Contiene procedimientos de supervisión de la presa
- Contiene los roles y responsabilidades dentro en las actividades de supervisión
- Es una herramienta para el manejo de cambios:
 - Debe reflejar cualquier cambio relacionado con la operación, mantenimiento y supervisión de la presa (tiene que ser actualizado frecuentemente)

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ **Gestión de cambios**

+ Global industry standard on tailings management

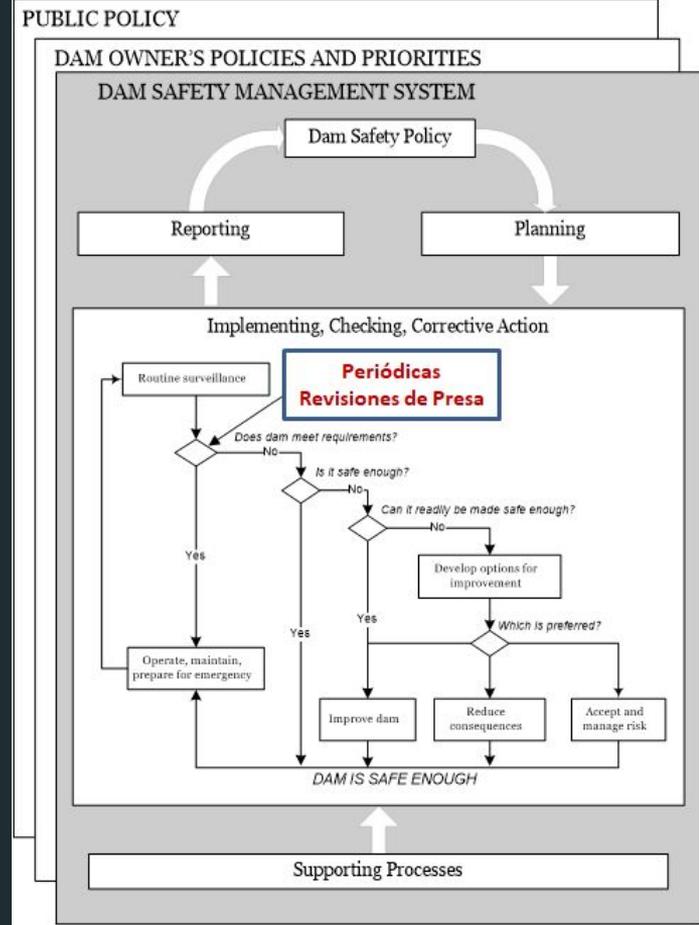
+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Gestión de cambios

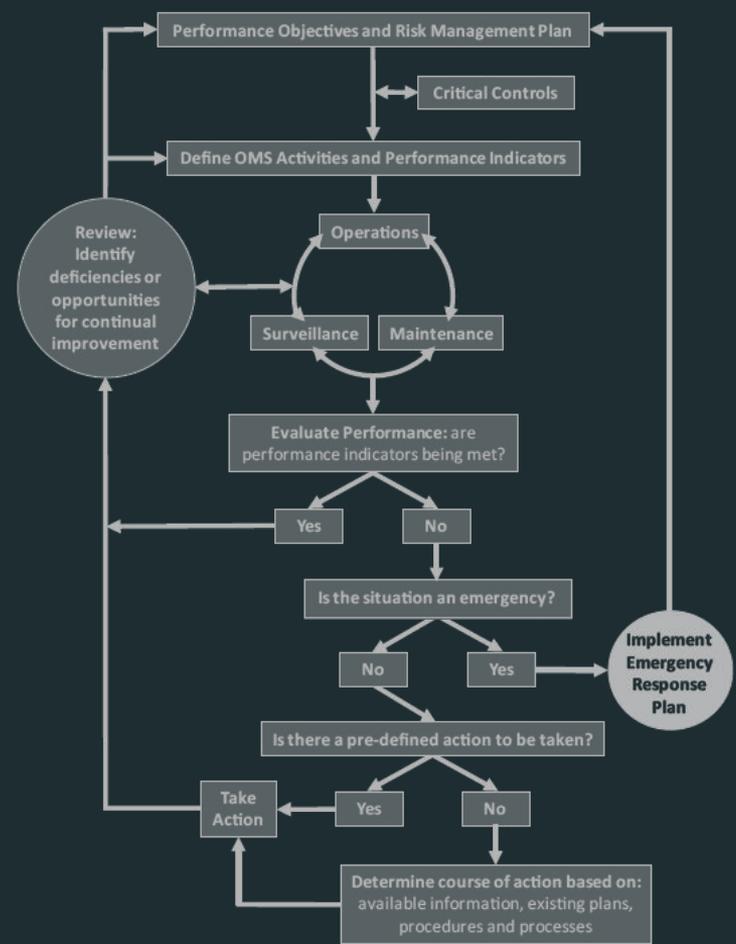
Gestión de cambios

La supervisión informa la toma de decisiones



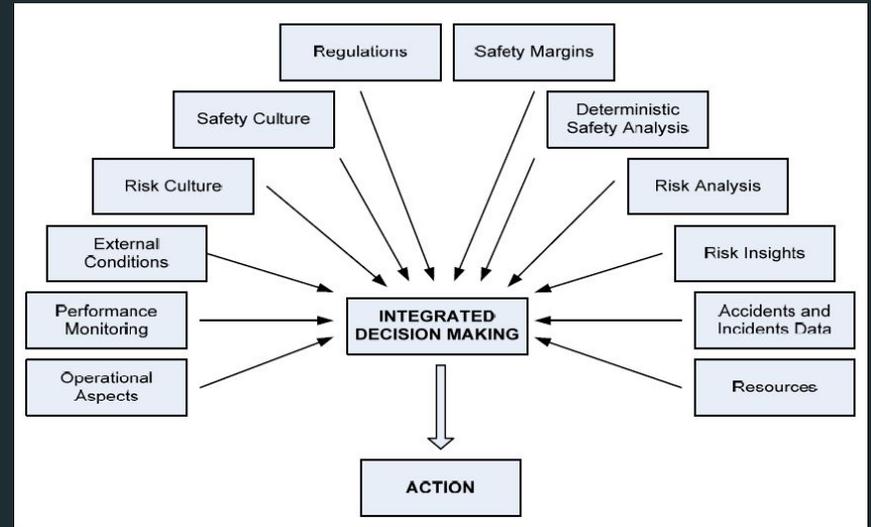
Gestión de cambios

La supervisión informa la toma de decisiones



Gestión de cambios

La supervisión informa la toma de decisiones



Gestión de cambios

**La supervisión
informa la toma
de decisiones**

Decisiones deben:

1. Estar basadas en información completa y veraz
2. Apoyar los objetivos de la empresa y de seguridad
3. Realmente reducir y manejar el riesgo de falla de la presa

Gestión de cambios

Supervisión durante el Covid-19

Covid-19 trae obstáculos para la supervisión de presas

"No llevar a cabo la supervisión de los parámetros de desempeño necesarios, o llevar a cabo la supervisión con una frecuencia inadecuada puede resultar en no poder identificar situaciones que requieran una acción decisiva."

"No analizar y reportar los resultados prontamente puede resultar en acciones tardías, o el no accionar, conllevando a un pérdida del control de la presa".

Gestión de cambios

Supervisión durante el Covid-19

Revisión de la supervisión

- Qué se necesita saber y por qué? (Performance objectives)
- Quien tiene que saber?
- Como se puede adquirir información específica de supervisión (visual o con instrumentación, monitoreo remoto)
- Qué tan frecuente se tienen que recolectar y analizar datos u otra información de supervisión?

Gestión de cambios

Supervisión durante el Covid-19

Surveillance frequency must reflect

- Consequence of failure
 - Dam condition
 - Performance
 - Access constraints
 - Regulatory requirements
 - Other factors
-

Gestión de cambios

Supervisión durante el Covid-19

Cambios en la supervisión, si son necesarios, deben ser incluidos en el Manual OMS y aceptados por directivos de la empresa

Gestión de cambios

Normalización de desviaciones

Hay el riesgo de normalizar cambios incrementales y acostumbrarse a desviaciones en el desempeño esperado de la presa

El impacto acumulado sobre el riesgo de la presa debido a cambios graduales puede ser no anticipado o poco apreciado.

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ **Global industry standard on tailings management**

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Global standard on tailings management

Global standard on tailings management

Agosto 5, 2020

Principio 6 (Manual de OMS)

Planear, desarrollar y operar la estructura de relaves para gestionar el riesgo durante todas las fases de la vida útil de la estructura, incluyendo durante el cierre y el post-cierre.

Principle 7 (Monitoreo del desempeño)

Diseñar, implementar y operar sistemas de monitoreo para gestionar el riesgo durante todas las fases de la vida útil de la estructura, incluyendo durante el cierre.

Principle 8 (Tailings Management System)

Establecer políticas, sistemas, y responsabilidades para apoyar la seguridad y la integridad de la estructura de relaves.

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ **Experiencia canadiense:**
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ Conclusiones

Experiencia canadiense

**Supervisión de presas
Durante la pandemia del Covid-19**

Canadá

La seguridad de
presas es
responsabilidad
de las Provincias



CDA  ACB

Canadian Dam Association

CDA  ACB

Asociación sin ánimo de lucro. No es un ente regulador.

Representante de Canadá en el International Commission on Large Dams (ICOLD)

Propietarios, reguladores, consultores, y proveedores

Promueve "buenas prácticas" en seguridad de presas

Publica guías y boletines técnicos

Recomendaciones de la CDA durante la pandemia

cda.ca - Abril 21, 2020

Anuncios de la CDA:

- Aún aplican los principios fundamentales sobre seguridad de presas contenidos en las Guías de la CDA.
 - El monitoreo y la planificación para emergencias son actividades esenciales.
-

Recomendaciones de la CDA durante la pandemia

cda.ca - April 21, 2020

Revisar planes de operación:

- pérdida de acceso al sitio
- pérdida de personal clave
- pérdida de comunicaciones

Revisar planes de emergencia

Asegurar:

- Monitoreo y mantenimiento de estructuras
- Monitoreo durante la construcción
- Cumplimiento de reglamentaciones

Documentar enseñanzas durante la
pandemia

Recomendaciones de la CDA durante la pandemia

Magazine.cim.org - Julio 30, 2020

“Nunca es tarde para implementar o mejorar la supervisión, y la gestión de la seguridad de la presa, y la gestión de la seguridad de la presa está siempre sujeta a iniciativas de mejoramiento continúe...”

“La suspensión de operaciones mineras no elimina la responsabilidad de la seguridad de la presa”

“La planeación de actividades de supervisión y respuesta a emergencias siguen siendo esenciales para el seguro desempeño sin importar el estado de operación de la mina.”

- Catrin Bryan, CDA President



Respuesta de Gobiernos Provinciales

El impacto del Covid-19 fue diferente en cada provincia.

La minería fue considerada un servicio esencial. La excepción fue Quebec (cierre de minería por 2 semanas en Abril).

Extensión de fechas para reportes reglamentarios.

Propietarios deben continuar la supervisión y estar preparados para cualquier emergencia.



Respuesta de Gobiernos Provinciales

Alberta -

Requerimientos reglamentarios

- Inspección anual por parte del ingeniero de registro (como mínimo)
- Reportar cambios en el Manual OMS
- Reportar cambios en el sistema de seguridad de presas
- Revisar el sistema de gestión de seguridad de presas, el Manual OMS, y el plan de emergencias durante la Revisión de Presas (DSR).



Temporada de inspecciones





Gobiernos provinciales Supervisión

En general, poco impacto (o impacto muy temporal) en las operaciones diarias

El personal trabaja desde las casas

Continuación de inspecciones siguiendo protocolos de seguridad y salud laboral dentro de las minas

Énfasis en revisión de documentos reglamentarios (revisión de gabinete).

Si es necesario, enfoque en sitios críticos y auditorías remotas.

Respuesta de la industria

Tendencias recientes y a futuro

- Automatización de instrumentación y monitoreo, e.g., inclinometers, vibrating wire piezometers
 - Adquisición de datos
 - Análisis de datos
 - Drones para inspecciones de rutina y especiales
 - Mayor uso de monitoreo remoto como imágenes de satélite InSAR para monitoreo de desplazamientos, y otras tecnologías de radar para monitoreo de infiltraciones
 - Desarrollo de "Dashboards" (tableros) para reportes a directivas de empresas
 - Implementación de metodologías para la evaluación de riesgos
-

Respuesta de la industria

Tendencias recientes y a futuro

- Webinar reciente de Golder Associates y Teck sobre monitoreo remoto de presas de relaves (cda.ca, julio 15, 2020)

Contenido

+ Motivación

+ Sistema de gestión de seguridad de presas

+ Supervisión de presas

+ Manual de Operación, Mantenimiento, y Supervisión

+ Gestión de cambios

+ Global industry standard on tailings management

+ Experiencia canadiense:
Supervisión de presas durante la pandemia del Covid-19

+ **Conclusiones**

Conclusiones

- Un sistema de gestión de la seguridad de la presa reduce y maneja el riesgo de falla de la presa
 - Las actividades de supervisión son la piedra angular de un sistema de gestión de seguridad de presas:
 - Provee información necesaria para toma de decisiones sobre la seguridad de la presa, especialmente durante tiempos de cambio (Covid-19 pandemia)
 - Cambios en la supervisión de presas se debe reflejar en el Manual OMS.
-

Referencias

2007 CDA Technical Bulletin: Surveillance

2013 CDA Dam Safety Guidelines

2019 MAC - Developing an OMS Manual

2009 ICOLD Bulletin 138 - Surveillance

2011 ICOLD Bulletin 154 - Management

2020 Global Industry Standard on Tailings
Management
