

Proyecto Constructivo de Instalaciones de Residuos Mineros

Proyecto Mina Muga (Navarra y Aragón)

DOCUMENTO 1. APÉNDICE 1: PLAN DE CONTINGENCIAS

Febrero de 2020



ÍNDICE

1. EQUIPO REDACTOR.....	7
2. INTRODUCCIÓN	8
3. OBJETO	9
4. POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES GRAVES	10
4.1. POLÍTICA DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN.....	10
4.1.1. Introducción	10
4.1.2. Alcance	10
4.1.3. Política	10
4.2. POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD	11
4.2.1. Introducción	11
4.2.2. Alcance	12
4.2.3. Fundamentos.....	12
4.2.4. Política	12
4.3. POLÍTICA DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL	13
4.3.1. Introducción	13
4.3.2. Alcance	13
4.3.3. Fundamentos.....	13
4.3.4. Política	14
4.4. POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA.....	14
4.4.1. Introducción	14
4.4.2. Alcance	15
4.4.3. Fundamentos.....	15
4.4.4. Política	15
4.5. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES	15
4.5.1. Depósito temporal de residuos salinos	15
4.5.2. Balsas de residuos salinos.....	18
4.6. ANÁLISIS DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA.....	19
4.6.1. Introducción	19
4.6.2. Metodología empleada.....	20
4.6.3. Escenarios contemplados y resultados obtenidos	21

4.6.4.	Medidas preventivas y correctoras	28
4.6.5.	Costes de la recuperación ambiental.....	31
4.6.6.	Conclusiones	32
4.7.	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	32
5.	SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	35
5.1.	Medios humanos	35
5.1.1.	Departamento Seguridad.....	37
5.1.2.	Jefe de Emergencia (JE).....	37
5.1.3.	Jefe de Intervención (JI).....	38
5.1.4.	Equipo de Primera Intervención (E.P.I.).....	39
5.1.5.	Equipo de Segunda Intervención (E.S.I.).....	40
5.1.6.	Equipo de Alarma y Evacuación (E.A.E.).....	41
5.1.7.	Equipo de Primeros Auxilios (E.P.A.).....	41
5.1.8.	Equipo de Apoyo (E.A.).....	41
5.1.9.	Equipos de Apoyo Externo (E.E.A.E.).....	42
5.1.10.	Centro de Control de Emergencia (C.C.E.).....	42
5.1.11.	Control de Accesos (C.A.).....	43
5.1.12.	Puntos de Reunión.....	43
5.1.13.	Punto de Control	44
5.2.	MEDIOS MATERIALES	44
5.2.1.	Sistema de Monitorización y Control Ambiental.....	44
5.2.2.	Sistema de Comunicaciones. Red General de Telefonía	44
5.2.3.	Descripción de equipos de lucha contra incendios	46
5.2.4.	Normativa y registros en materia de seguridad.....	47
5.2.5.	Local de primeros auxilios.....	47
5.2.6.	Medios de circulación.....	48
5.3.	ANÁLISIS DE SEGURIDAD	48
5.3.1.	Análisis de seguridad. Indicadores	48
5.4.	Normas de actuación	49
5.4.1.	Objetivos.....	49
5.4.2.	Procedimiento de respuesta ante una emergencia.....	49
5.4.3.	Paso 1: Actuación y notificaciones iniciales.....	50
5.4.4.	Paso 2: Clasificación de la emergencia	51
5.4.5.	Paso 3. Notificaciones críticas	53

5.4.6.	Paso 4: Respuesta a emergencias	55
5.4.7.	Paso 5: Recuperación post-emergencia	56
5.5.	PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN DE ADVERTENCIAS Y EVACUACIÓN	57
5.5.1.	Tipos de advertencia y evacuación	57
5.5.2.	Responsabilidades	57
5.5.3.	Procedimiento de advertencia	58
5.5.4.	Procedimiento de evacuación preventiva	59
5.5.5.	Procedimiento de evacuación inmediata	61
5.6.	NOTIFICACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE E INVESTIGACIÓN DE EMERGENCIAS	63
5.6.1.	Notificación a la autoridad competente	63
5.6.2.	Reporte e investigación de emergencias	64
6.	PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR	65
6.1.	OBJETO Y ALCANCE	65
6.2.	INFORMACIÓN DE MINA MUGA	66
6.2.1.	Localización	66
6.2.2.	Datos significativos de la explotación de Mina Muga	69
6.3.	CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	71
6.4.	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS	72
6.4.1.	Origen de los residuos en el lugar de extracción y los procesos que los generan	72
6.4.2.	Cantidad de residuos	72
6.4.3.	Sustancias químicas que se usan durante el tratamiento del mineral	73
6.4.4.	Comportamiento geotécnico de los residuos	74
6.5.	DIRECTRICES GENERALES A SEGUIR DURANTE UNA EMERGENCIA	80
6.5.1.	Orden de actuación	80
6.5.2.	Punto de reunión	80
6.5.3.	Detección y notificación de la emergencia	80
6.5.4.	Forma de notificar la emergencia	81
6.5.5.	Activación de la emergencia	81
6.5.6.	Actuación durante la emergencia	82
6.6.	Emergencias graves en el depósito salino	83
6.7.	Emergencia en las balsas de salmuera	86
7.	ANEXO	90

7.1. ANEXO I: FICHAS NOTIFICACIÓN DURANTE LA EMERGENCIA 90

1. Equipo redactor

El presente Plan ha sido redactado por un equipo multidisciplinar integrado por ingenieros de minas y técnicos en prevención de riesgos laborales, que a continuación se relaciona:

Autor del documento

- Juan Ignacio Coullaut Santurtún: Ingeniero de Minas (E.T.S.I.M. de Madrid). Director Técnico de CRS Ingeniería. Especialidad en laboreo de minas y explosivos. Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (especialidad: Seguridad en el trabajo).

Equipo redactor

- Vanesa Hermoso de Mingo. Ingeniero de Minas. E.T.S. Ingenieros de Minas de Madrid. Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (especialidad: Seguridad en el Trabajo). CRS
- Pelayo Iglesias Menéndez. Ingeniero de Minas por la E.T.S.I.M. de Oviedo, MBA (Universidad de Barcelona), Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (especialidades: Seguridad en el trabajo, higiene y ergonomía y psicología). Geoalcali

2. Introducción

Las instalaciones de residuos del Proyecto Muga se tratan como instalaciones de residuos de categoría A (condición determinada por la Administración e incluida en la Declaración de Impacto Ambiental) y quedan, por tanto, dentro de la aplicación del apartado b), 1º del Artículo 18 del RD 975/2009, por lo que se aplicarán los criterios necesarios con el fin de reducir los riesgos y aumentar la seguridad con una política de prevención de accidentes graves, un sistema de gestión de la seguridad y un plan de emergencia interior en el entorno de las balsas (lixiviados, regulación y evaporación) y del depósito salino que se ha desarrollado junto con el proyecto constructivo de las instalaciones de residuos mineros.

En caso de que aconteciese cualquier suceso que pueda afectar a la estabilidad de la instalación de residuos mineros y que conlleve efectos adversos medioambientales detectados a partir de las actuaciones del Procedimiento de Control y Seguimiento, se notificará a la autoridad competente y se aplicará un Plan de Contingencias siguiendo las instrucciones sobre las medidas que se deben emprender.

Entre los principales escenarios accidentales que se pueden asociar a la instalación de residuos salinos, se encuentra el posible vertido de salmueras al medio hídrico natural como consecuencia de rotura y/o inundación de las balsas o por fallo del sistema de impermeabilización de las balsas o del depósito salino. Con el objeto de reducir los riesgos y aumentar la seguridad, además del Procedimiento de Control y Seguimiento se desarrolla el presente Plan de Contingencias.

El Plan de Contingencias no se limitará al establecimiento de las medidas organizativas, sino que también da respuesta a:

- Los recursos materiales necesarios.
- Las personas implicadas en el cumplimiento del plan.
- Las responsabilidades concretas de esas personas y su papel dentro del plan.
- Los protocolos de actuación a seguir y sus características.

Este Plan de Contingencias se desarrolla en base al Plan Director de Emergencias del conjunto del Proyecto Mina Muga.

3. Objeto

El objetivo del presente Plan de Contingencias es desarrollar la documentación definida en los artículos 37, 38 y 39 del RD 975/2009, la cual comprende varios sub-planes que determinan las medidas necesarias para evitar cualquier emergencia relacionada con las instalaciones de residuos mineros del Proyecto Mina Muga:

1. Plan de prevención de accidentes graves:

Contempla las medidas preventivas con el fin de evitar que exista una emergencia ante un accidente grave. El documento de política de prevención contiene los objetivos y principios de actuación ante un accidente grave. Para ello, se identifican los riesgos y los aspectos necesarios para prevenir sus afecciones asociadas tanto a la salud humana como al medio ambiente, incluyendo los posibles impactos fuera de las instalaciones.

2. Sistema de gestión de la seguridad

El sistema de gestión de la seguridad integra la parte del sistema de gestión general que incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos que permiten definir y aplicar la política de prevención de accidentes graves. El sistema de gestión de la seguridad aborda los siguientes aspectos:

- Procedimiento de Control y Seguimiento.
- Planificación de las medidas correctoras.
- Planificación de las situaciones de emergencia.
- Seguimiento de los resultados y notificación de accidentes.

3. Plan de emergencia interior

El Plan de emergencia interior contempla todas aquellas medidas necesarias durante la materialización de un accidente grave o situación de emergencia o inmediatamente después y su finalidad es la de paliar los posibles efectos adversos ocasionados ante el accidente para proteger la salud de las personas y el medio ambiente de los efectos de accidentes graves y otras emergencias.

En caso de accidente grave se facilitará inmediatamente a la autoridad competente toda la información necesaria para ayudar a reducir al mínimo las consecuencias para la salud de las personas y para evaluar y reducir al mínimo la magnitud, real o potencial, de los daños al medio ambiente.

4. Política de prevención de accidentes graves

Geoalcali tiene elaborado y aprobado por el Consejo de Highfield Resources, un Código de Ética y Conducta Empresarial, en el que se recogen las políticas que rigen la actividad empresarial desarrollada por la empresa. Siendo conscientes que nuestra actividad puede tener ciertos impactos sobre el medio ambiente, la comunidad, la seguridad y la salud de la población cercana, se han desarrollado unas políticas con el objetivo de prevenir cualquier tipo de afección negativa al entorno y de marcar unos principios que defiendan nuestros valores corporativos: Compromiso, Respeto, Excelencia y Actitud.

4.1. POLÍTICA DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN

4.1.1. Introducción

Geoalcali tiene plena convicción de que el futuro de su actividad está directamente relacionado con la calidad de sus productos y servicios, el respeto al medio ambiente, la sostenibilidad de sus acciones y la seguridad y salud de sus trabajadores.

4.1.2. Alcance

La presente política se aplica a todo el personal de Geoalcali para asegurar que los procedimientos técnicos y administrativos del Sistema se aplican en todos los casos y que la mejora continua se fomenta e implementa adecuadamente.

4.1.3. Política

Los principios básicos de la Política del Sistema Integrado de Gestión son:

1. Mejorar continuamente la eficacia de su sistema integrado de gestión, asegurando la satisfacción de sus clientes, la prevención, control y mitigación de los impactos al medio ambiente, la sostenibilidad de sus acciones, así como un alto grado de seguridad y salud en el trabajo.
2. Establecer y revisar periódicamente objetivos y metas establecidas, suministrando los recursos humanos, técnicos y económicos necesarios para su cumplimiento.
3. Asegurar y evaluar el cumplimiento de todas las disposiciones legales de aplicación y otros posibles requisitos asumidos voluntariamente en materia de calidad, medio ambiente, sostenibilidad y seguridad y salud en el trabajo.

4. Identificar, evaluar y controlar los aspectos ambientales de su actividad, elaborando planes de mejora, cuyo seguimiento y revisión periódica contribuya a minimizar los impactos negativos y a prevenir la contaminación.
5. Identificar, evaluar y controlar la sostenibilidad de su actividad a través del establecimiento de indicadores sociales, económicos y ambientales.
6. Alcanzar un alto nivel de seguridad y salud en el trabajo, implantando y actualizando Planes de Prevención en todas sus actividades, teniendo en cuenta además las necesidades de la sociedad, contratas y visitas.
7. Gestionar su cadena de suministro de forma responsable, procurando el mismo nivel de motivación y exigencia a colaboradores y proveedores que el aplicado a la propia organización, asegurándose de que conocen los requisitos que les competen.
8. Identificar los impactos sociales de nuestra actividad con el objetivo de reducir al mínimo las eventuales perturbaciones dentro de la Comunidad y optimizar los beneficios sociales generados.
9. Garantizar una transparencia empresarial a través de la difusión de información veraz y actualizada sobre los resultados y objetivos de la empresa

La Dirección de Geoalcali asume estos compromisos e insta a todos sus empleados a apoyar esta Política y a realizar su trabajo de forma que se puedan alcanzar los objetivos de mejora que de acuerdo con la misma se vayan estableciendo.

4.2. POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD

4.2.1. Introducción

Geoalcali está comprometida con la creación de un ambiente sano y seguro en todas sus instalaciones, estableciendo así, una cultura libre de accidentes o emergencias.

Nuestra política de Seguridad y Salud establece la forma en la que la gestionamos en nuestro lugar de trabajo. También transmite la actitud de Geoalcali hacia la Seguridad y Salud y rige nuestra filosofía y enfoque del desarrollo de las prácticas, procedimientos y sistemas para garantizar que se cumplan o incluso se excede el cumplimiento de la legislación y buenas prácticas del sector.

Hemos diseñado procedimientos para la prevención y disminución de los riesgos en la seguridad y salud, los cuales están integrados tanto en oficina como en campo y a los cuales se espera se adhiera todo el Personal.

4.2.2. Alcance

La política se aplica a todos los empleados, contratistas, consultores, proveedores externos y proveedores de servicios al Grupo («Personal»). El Personal tiene la responsabilidad legal de cuidar de su seguridad y salud y la de los demás y de cooperar con Geoalcali para asegurar que se cumple, como mínimo, con la legislación.

4.2.3. Fundamentos

Promover un ambiente sano y seguro para todo el personal. Cada empleado en cualquiera de las instalaciones de la empresa debe esperar recibir los medios necesarios para garantizar un entorno seguro.

4.2.4. Política

Los principios básicos de la Política de Seguridad y Salud son:

1. Cumplir y donde sea práctico, exceder los requisitos mínimos de la legislación vigente, los reglamentos y códigos de práctica relativos a la seguridad y salud en el trabajo.
2. Mantener una cultura que dé prioridad, sobre todo, a la seguridad y salud de nuestro personal y todas las personas que visiten nuestras instalaciones.
3. Mantener adecuadamente las instalaciones y los equipos, y asegurar el uso de equipos de protección personal («EPI») apropiados para garantizar las condiciones seguras de trabajo para todo el personal, contratistas, proveedores y visitantes.
4. Luchar para lograr cero días perdidos por accidentes, incidentes o emergencias.
5. Asegurar que todo el personal y los contratistas están capacitados adecuadamente en materia de seguridad y salud, tanto en el proceso de evaluación de riesgos, como en procedimientos de emergencia y prácticas de seguridad en el trabajo.
6. Preparar los Planes de Acción de Seguridad anuales para tratar el rendimiento en la seguridad basada en comportamiento, procedimientos claves, contrato de seguridad del empleado, gestión de la seguridad y cultura organizacional.
7. Establecer comités de gestión de trabajadores para identificar y resolver los problemas de salud y seguridad.
8. Desarrollar estrategias de control de riesgos para controlar emergencias en o cerca de la fuente a través de la eliminación, sustitución, y/o aislamiento.

9. Establecer criterios de seguridad y salud, incluyendo consideraciones ergonómicas, para la selección de materiales, herramientas y equipos.
10. Investigar cuasi accidentes o emergencias de potencial alto con el mismo rigor que los accidentes, para asegurar que se toman medidas correctivas tan pronto como sea posible para evitar que se produzcan de nuevo.
11. Realizar auditorías de Seguridad y Salud para medir el efecto de las iniciativas de Seguridad y Salud, incluyendo el Plan Anual de la empresa.

4.3. POLÍTICA DE GESTIÓN SOCIOAMBIENTAL

4.3.1. Introducción

Geoalcali reconoce el impacto que sus actividades pueden tener en el medio ambiente y la sociedad. Entendemos que el éxito de nuestro negocio nos obliga a tener un compromiso estratégico para el desarrollo sostenible, que puede conducir a mejores resultados financieros, sociales y ambientales para nuestro personal, otros grupos de interés y el entorno.

Geoalcali está comprometido a alcanzar los más altos estándares de la industria con respecto a la gestión de riesgos ambientales y sociales, que, como mínimo, cumplirán con las leyes y reglamentos de nuestro país y harán que tengamos un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.

Nuestro objetivo es minimizar nuestro impacto ambiental y social (impactos negativos) y nos esforzamos en la mejora continua de nuestra gestión ambiental y social, que forma parte integrante y fundamental de nuestras estrategias de negocio y principios y prácticas operativas.

4.3.2. Alcance

Esta política se aplica a todos los empleados, contratistas y consultores («Personal»), en relación con todas las gestiones y transacciones efectuadas por Geoalcali.

También animaremos a nuestros clientes, proveedores y otras partes interesadas externas a cumplir con nuestros estándares de gestión ambiental, ya que creemos que esto no solo tiene sentido comercial, sino que es nuestra responsabilidad colectiva y deber de asistencia hacia las generaciones futuras.

4.3.3. Fundamentos

Promover prácticas de respeto por el medio ambiente y responsabilidad social para asegurar ser aceptados y acogidos en las comunidades donde actuamos.

4.3.4. Política

Los principios básicos de la Política de Gestión Socioambiental son:

1. Cumplir o exceder los requisitos mínimos de la legislación vigente, los reglamentos y códigos de práctica relativos al rendimiento social y de medio ambiente.
2. Integrar la gestión de riesgos medio ambientales y sociales en todas las facetas de nuestro negocio, y supervisar y mejorar continuamente el rendimiento.
3. Aplicar las mejores soluciones prácticas para promover el uso sostenible de recursos y la prevención de la contaminación.
4. Evitar o minimizar los impactos adversos en la salud humana y el medio ambiente, procedentes de la contaminación y las emisiones de gas de efecto invernadero de cualquier actividad relacionada con los proyectos.
5. Contribuir a la protección y conservación de la biodiversidad, mantener los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas y promover el manejo sostenible de los recursos naturales.
6. Proteger y preservar el patrimonio cultural para las generaciones actuales y futuras de cualquier impacto negativo generado por las actividades relacionadas con el proyecto.
7. Cooperar y colaborar con todos los organismos públicos y otros grupos de interés para establecer procedimientos destinados a minimizar nuestro impacto social y huella ambiental.
8. Gestionar nuestra cadena de suministro para asegurar que nuestros clientes, proveedores y otras partes interesadas externas sean conscientes de nuestros estándares de gestión ambiental, exigiéndoles el mismo nivel de compromiso con la protección del medio ambiente.

4.4. POLÍTICA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA

4.4.1. Introducción

Geoalcali se compromete a integrar la responsabilidad social corporativa como una parte clave de la estrategia corporativa para crear un impacto positivo y duradero en la región; contribuir a un entorno empresarial local fuerte y sostenible; convertirse en parte integrante de la comunidad para ayudar a la región a crecer a través de iniciativas sostenibles.

Nos comprometemos a ser respetuosos y garantizar la transparencia en nuestras comunicaciones con los grupos de interés. Estamos comprometidos con la comunidad local y es por ello que a través de Fundación Geoalcali, apoyaremos iniciativas que promuevan nuestros cuatro pilares: Educación de Calidad, Integración Social, Comunidades Sostenibles y Compromiso con el Medio Ambiente.

4.4.2. Alcance

Esta política se aplica a todos los empleados, contratistas y consultores, en relación con todas las gestiones y transacciones efectuadas por Geoalcali.

4.4.3. Fundamentos

Promover comportamientos socialmente responsables en la organización.

Ser reconocidos como un colaborador a largo plazo para la región y obtener el apoyo continuo de la comunidad en todas nuestras actividades.

4.4.4. Política

Los principios básicos de la Política de Responsabilidad Social-Corporativa, son:

1. Proporcionar a los grupos de interés información equilibrada y objetiva para ayudar a entender los planes de Geoalcali y las actitudes hacia las comunidades locales, así como explicar los impactos ambientales, económicos y sociales.
2. Trabajar de manera activa con los grupos de interés durante todo el proceso, garantizando que se han entendido y considerado la preocupación pública, los objetivos y las aspiraciones en los procesos de toma de decisiones de Geoalcali.
3. Asegurar que cualquier preocupación planteada por los grupos de interés se trata con respeto y dedicación.
4. Comunicar nuestras acciones de manera abierta y transparente a todos los grupos de interés.
5. Cumplimiento de los cuatro pilares de nuestra estrategia con iniciativas que apoyan:
 - a) Educación de Calidad;
 - b) Integración Social;
 - c) Comunidades Sostenibles; y
 - d) Compromiso con el Medio Ambiente

4.5. RIESGO DE ACCIDENTES GRAVES

4.5.1. Depósito temporal de residuos salinos

El depósito temporal de residuos salinos albergará Cloruro Sódico, proveniente del proceso extractivo, y el conjunto de tailings + lamas, provenientes de la planta. Estos materiales han sido clasificados como residuos no inertes no peligrosos.

El depósito está constituido por material sólido compactado, con una composición principalmente de materiales salinos, dado el carácter del residuo en aplicación de la normativa, el depósito se ha diseñado sobre una base impermeabilizada con una red de drenaje profunda de aguas limpias y una red de drenaje profunda interior de aguas de contacto para la fase de operación. Esta red profunda se acompaña de la red de drenaje superficial que se conforma por cunetas exteriores, una para el agua limpia (evita la entrada del agua de escorrentía de las zonas exteriores al depósito), una para el agua de escorrentía de contacto, y la red de cunetas y bajantes del propio depósito que recoge aguas de contacto. Las aguas limpias son llevadas a las balsas de almacenamiento de agua dulce, mientras que las aguas de contacto van a la balsa de lixiviados situadas aguas abajo del depósito al suroeste.

El estudio de estabilidad del depósito concluye que este es muy estable, siendo el factor de seguridad 2,772. Además, se establece un sistema de control y seguimiento que garantiza esta estabilidad. Adicionalmente, la barrera de protección sur establece una protección de los elementos situados al sur del depósito ante cualquier potencial deslizamiento del mismo.

Para la clasificación de la instalación se consideran varios factores de riesgo que deben ser valorados, en relación a la posibilidad de que ocurra un accidente grave. En concreto, se analiza si las consecuencias previstas a corto o largo plazo debido a la pérdida de integridad estructural o al funcionamiento incorrecto de una instalación pueden entrañar:

- Un riesgo no despreciable de pérdida de vidas humanas
- Un grave peligro para la salud humana
- Un grave peligro para el medio ambiente

Para realizar esta valoración, se consideran los siguientes factores cuyos datos vienen desarrollados en el proyecto constructivo de instalaciones de residuos mineros:

- En condiciones normales de operación, el dimensionamiento máximo esperable del depósito abarca una superficie de ocupación de 37.6 ha. Esta superficie corresponde a un almacenamiento de 4.78Mt de residuos salinos (lo que supone un volumen de 3Mm³, teniendo en cuenta una densidad media del residuo salino de 1,6 t/m³) y una altura que no excederá de 13.75 m.
- El ángulo de inclinación del depósito: el depósito se diseña con taludes tendidos de 3H:1V, lo que, junto con su reducida altura, le confiere una alta estabilidad. En los estudios de estabilidad realizados, se obtiene un coeficiente mínimo de seguridad de 2,025, siendo éste suficiente para asegurar la estabilidad de dichos taludes.
- La posibilidad de acumulación de aguas subterráneas en su interior. El material acumulado en el depósito consiste en material salino que, por su propia naturaleza se compacta y cristaliza,

evitando en gran medida la entrada de agua en su interior. Además, se diseña un drenaje de fondo por encima del paquete de impermeabilización que recoge estas aguas y las conduce a la balsa de lixiviados. De esta manera se minimiza el agua que se puede acumular en el interior del depósito.

- Procesos erosivos. Los canales de drenaje impiden la entrada de aguas superficiales y por tanto procesos erosivos en la base del depósito que pueda dar lugar a inestabilidades.
- La estabilidad del subsuelo. La estabilidad del subsuelo se ha estudiado en el proyecto constructivo mediante el análisis de la capacidad portante del terreno. El factor de seguridad es de 265 lo que garantiza la estabilidad futura del depósito proyectado.
- La topografía. El depósito se sitúa sobre una zona de pendientes suaves lo que contribuye a conservar su estabilidad y a un drenaje natural por debajo del mismo.
- La proximidad de ríos, construcciones y edificios. Existen cursos de agua cercanos a la instalación, no obstante, gracias a todas las medidas preventivas y protectoras diseñadas, se evita la posible afección a cualquier cauce. En concreto, la barrera de protección sur tiene la finalidad y capacidad de, en el hipotético caso de producirse algún vertido de residuos, retenerlos dentro del recinto minero.
- Al suroeste del depósito se localiza la balsa de lixiviados. Por este motivo, se ha retranqueado el depósito en esta zona con el fin de evitar verter materiales sobre la misma.
- Los edificios más cercanos al depósito son los pertenecientes a la propia instalación minera. El más cercano se encuentra a unos 150 metros del pie de talud por lo que, en el caso hipotético de vertido de residuos, estos no llegarían a alcanzar estas instalaciones.
- Materiales almacenados: tal y como se ha descrito, el depósito está compuesto fundamentalmente por residuos salinos. En todos los análisis realizados se concluye que no contiene sustancias peligrosas ni tóxicas por lo que no existe riesgo para la salud de las personas.
- Contaminación hídrica: en el Informe “Análisis de Riesgos de Contaminación Hídrica” se ha realizado un análisis de riesgos incluyendo el riesgo de colapso del depósito salino. **La conclusión de este análisis es que el riesgo de colapso es bajo y el riesgo de colapso combinado con que los residuos salgan fuera del recinto minero pudiendo contaminar aguas, es irrelevante, es decir, próximo a cero.**

Por todo lo expuesto, se deduce que no existe riesgo apreciable para las personas, ni peligro para su salud ni para el medio ambiente.

Teniendo en cuenta lo resuelto por la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental en su Resolución de 31 de mayo de 2019 por la que se declara favorable la declaración de impacto ambiental

(DIA) del Proyecto Mina Muga, en el apartado F de la misma, denominado “Cuestiones que deben incluirse en el procedimiento de autorización sustantiva”, la administración competente clasifica las instalaciones del depósito salino como Categoría A. Por lo tanto, el depósito de residuos salinos se contempla como IRM de Categoría A.

4.5.2. Balsas de residuos salinos

Tal y como se justifica en el *Informe de Clasificación y Caracterización de los Residuos* (Anexo I del PREN), se han realizado análisis físico-químico de muestras de aguas subterráneas cuyo informe de resultado puede verse en dicho Anexo I (Informe N° de Referencia A-18/030046), que muestra una conductividad de 1,157 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de cloruros de 42,5 mg/l.

Estos resultados muestran que todos los parámetros analizados las aguas subterráneas captadas y analizadas están por debajo de los límites considerados aptos para el consumo humano y para el caso de las Normas de Calidad Ambiental, todos los parámetros analizados se encuentran igualmente por debajo de la Concentración Máxima Admisible, siendo únicamente el mercurio disuelto el que se encuentra de forma natural próximo a este límite. Tras el análisis realizado, se concluye que no tiene efectos negativos sobre el medio ambiente y/o la salud siendo por tanto no ecotóxico.

Por lo tanto, las aguas han sido clasificadas como un residuo no inerte no peligroso.

Las balsas consideradas para su clasificación son las balsas de evaporación (6 vasos), las balsas de regulación (2 vasos) y la balsa de lixiviados asociada al depósito temporal.

Tal y como se describe en el proyecto constructivo de las balsas, estos vasos están impermeabilizados, de acuerdo a la normativa de aplicación y contarán con sistemas de drenaje de fondo en espina de pez para el control de fugas o pérdidas por fallo en las juntas o rotura de la lámina. Por otro lado, están sobredimensionadas con el fin de reducir al mínimo el riesgo de desbordamiento. Además, se dispone de un sistema de control del nivel de agua que permite detectar de manera precoz este riesgo de desbordamiento. Si estos niveles de alarma saltasen, se procederá a bombear aguas hacia la balsa de agua dulce sur, con una capacidad de 150.000 m³. Para el caso de que todas estas actuaciones no fueran suficientes, las balsas están dotadas de aliviaderos que permitirán la salida de caudal, estos están calculados para el T500. En caso de que esto sucediera, la barrera de protección sur haría las funciones de dique de control que además dispone de una cuneta a pie de talud que recogerá estas aguas hacia una cámara de bombeo.

Además, las balsas que albergan mayor volumen o agua con mayor concentración salina se han diseñado siempre en excavación, de manera que se elimina el riesgo de rotura de dique. Para el caso de las balsas que tienen diques, este se diseña con coeficientes de seguridad mínimo de 1,288, es decir, estables.

Gracias a todas estas medidas, se reduce al mínimo el riesgo de accidente y por consiguiente el riesgo de afección. Por otro lado, se incluye el control de la calidad de las aguas, aguas debajo de estos vasos con el fin de detectar y controlar las posibles contaminaciones.

El riesgo de accidente grave es prácticamente nulo por lo que se considera que no puede producirse un accidente grave como resultado de un fallo o funcionamiento incorrecto.

Teniendo en cuenta lo resuelto por la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental en su Resolución de 31 de mayo de 2019 por la que se declara favorable la declaración de impacto ambiental (DIA) del Proyecto Mina Muga, en el apartado F de la misma, denominado “Cuestiones que deben incluirse en el procedimiento de autorización sustantiva”, la administración competente clasifica las instalaciones de balsas de agua salina como Categoría A. Por lo tanto, las balsas (de lixiviados, de regulación, y de evaporación) se contempla como IRM de Categoría A.

ANÁLISIS DE RIESGOS DE CONTAMINACIÓN HÍDRICA

4.5.3. Introducción

En cumplimiento con el RD 975/2009, se realizó un análisis completo del riesgo de contaminación hídrica de las instalaciones de residuos mineros (balsas y depósito) ante diversos escenarios, que se incluyó en el *Informe Análisis de Riesgos de Contaminación Hídrica*, presentado a la Administración en 2018, dando como resultado la cuantificación de la recuperación ambiental en caso de producirse el potencial escenario accidental.

Este análisis de riesgos se complementó con un análisis de riesgos del proyecto Mina Muga en el que se ha analizado el posible daño ambiental provocado por todas las instalaciones del Proyecto y hacia todos los medios receptores, no sólo el medio hídrico, mediante el cual se cuantificaba la garantía financiera (*Análisis Cuantitativo de Riesgos Ambientales (ACRA). Proyecto Mina Muga*, presentado en 2018).

La metodología seguida en el análisis de riesgos realizado está basada en la descrita en la norma UNE 150008:2008 “Análisis y evaluación del riesgo ambiental”.

El análisis de riesgos se ha desarrollado siguiendo las siguientes etapas:

- Zonificación desde el punto de vista del riesgo ambiental: Identificación de fuentes de peligro y zonificación.

- Valoración de los daños potenciales asociados a cada zona.
 - Identificación de sucesos indicadores y sus causas.
 - Identificación de factores condicionantes.
 - Identificación de los agentes causantes del daño.
 - Identificación de recursos potencialmente afectados bajo las hipótesis. de cada escenario accidental
 - Asignación de probabilidades:
 - Estimación de la probabilidad de ocurrencia del suceso iniciador.
 - Estimación de la probabilidad de ocurrencia de los escenarios consecuenciales.
 - Estimación de volúmenes:
 - Estimación del volumen liberado en el suceso iniciador.
 - Estimación del volumen vertido en los escenarios consecuenciales.
 - Cuantificación de los daños asociados a la tipología de escenarios accidentales.
 - Identificación de medidas de reparación primaria
- Cálculo del riesgo asociado a cada escenario
- Propuesta de medidas preventivas y correctoras
- Estimación de los costes de recuperación ambiental

4.5.4. Metodología empleada

El cálculo de probabilidad de ocurrencia de cada uno de los Sucesos Iniciadores se ha realizado en términos semicuantitativos, mediante la identificación, selección y categorización de una serie de variables que son determinantes de la probabilidad de ocurrencia de cada suceso iniciador. A estas variables se les denomina estimadores de probabilidad.

A estos estimadores se les otorga una escala numérica y, la probabilidad del suceso iniciador será la media aritmética de los valores que obtengan los diferentes estimadores dividida por el valor de puntuación máxima que pueda obtener.

En el caso de tener factores condicionantes, se calculará la probabilidad combinada, obteniendo una nueva probabilidad de ocurrencia para cada Escenario Accidental. Esta probabilidad obtenida se ha de reclasificar

a una escala de 1 a 5 para poder utilizarla en la evaluación de los riesgos, utilizando para ello la metodología propuesta en la norma UNE 150008:2008.

Una vez estimada la probabilidad de ocurrencia de cada Escenario Accidental, se debe estimar la gravedad de las consecuencias. Este proceso se ha llevado igualmente a cabo según la norma UNE 150008:2008, donde se propone la siguiente fórmula:

Gravedad sobre el **entorno natural** = Cantidad+2 x peligrosidad + Extensión Calidad del medio

Tal y como se ha especificado, este análisis de riesgos está enfocado únicamente a la contaminación hídrica por lo que se ha calculado la gravedad de las consecuencias sobre el entorno natural considerando que el receptor es un medio acuático.

Una vez calculadas la probabilidad o frecuencia y las consecuencias, se obtiene una estimación de los riesgos sobre el medio hídrico de los escenarios considerados.

Riesgo = Probabilidad o Frecuencia x Consecuencias

La caracterización del riesgo viene definida por la siguiente tabla de valores:

RIESGO	VALOR
Riesgo muy alto	Entre 21 y 25
Riesgo alto	Entre 16 y 20
Riesgo medio	Entre 11 y 15
Riesgo moderado	Entre 6 y 10
Riesgo bajo	Entre 1 y 5

Tabla 1. Evaluación de los riesgos. Fuente _UNE 150008:2008

Tal y como se expone en la tabla anterior, el riesgo cero no existe en la metodología propuesta por la norma UNE utilizada. No obstante, en el presente estudio salen muchos riesgos con valoración próxima cero. Estos riesgos se han denominado como riesgo irrelevante, con el fin de indicar que es mucho menor que bajo.

4.5.5. Escenarios contemplados y resultados obtenidos

Este punto se desarrolla dando cumplimiento a un requerimiento del MAPAMA (N/REF. SGEA/PCC/20150147MIN), en el que se solita lo siguiente: *“Asimismo deben analizarse los impactos derivados de la posible contaminación de las masas de agua. Se contemplarán los impactos sobre el medio ambiente por el efecto de los depósitos salinos, y aguas salinas ante diversos escenarios: filtraciones en*

las balsas, rotura, fenómenos atmosféricos adversos (pluviometría y/o vientos intensos). Medidas preventivas, correctoras y costes asociados a la recuperación ambiental”.

Por lo tanto, se contemplan los impactos sobre el medio ambiente por el efecto de los depósitos salinos, y aguas salinas ante diversos escenarios:

- Vertido de residuos salinos por fallo del depósito
- Filtraciones en las balsas: filtraciones por fallo en los sistemas de impermeabilización.
- Vertido de aguas: por rotura de dique o desbordamiento
- Fenómenos atmosféricos adversos (pluviometría y/o vientos intensos): en cada uno de los escenarios, se ha valorado la influencia de fenómenos atmosféricos adversos. Se incluyen a continuación dos ejemplos de cómo se han considerado estos factores.
 - o La probabilidad de rotura del depósito aumenta con un episodio de lluvias extremas al aumentar el agua que entra en el mismo, pero, por otro lado, la probabilidad de un episodio de lluvias extremas es baja. Esto ha sido tenido en cuenta y se ha calculado una probabilidad combinada de ambos factores.
 - o Si se tiene en cuenta el viento, la lámina de agua sufrirá un movimiento que aumenta la probabilidad de desbordamiento. En este caso, se combina la probabilidad de que ocurran estos vientos, con las protecciones que existen (resguardo diques de las propias balsas, barreras protectoras, etc.) y se ha obtenido una probabilidad muy baja.

Así, se definen un total de 13 Sucesos Iniciadores, que considerante todas las posibilidades expuestas, resultan en un total de 20 Escenarios Accidentales (EA).

A continuación, se incluye un resumen de los resultados obtenidos del *Análisis de Riesgos de Contaminación Hídrica* (presentado a la Administración en 2018):

Instalación/Proceso	N.º	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Valoración de la gravedad	Valoración	Probabilidad	Estimación del	Caracterización del riesgo
Depósito temporal de residuos salinos	EA-1a	Vertido de residuos salinos desde instalación de residuos mineros (situación normal)	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	1	4	Bajo
Depósito temporal de residuos salinos	EA-1b	Vertido de residuos salinos desde instalación de residuos mineros (situación sobrevenida)	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Depósito temporal de residuos salinos	EA-1c	Vertido de residuos salinos desde instalación de residuos mineros y con vertido de materiales hacia la barrera sur	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Depósito temporal de residuos salinos	EA-1d	Vertido de residuos salinos desde instalación de residuos mineros, con vertido de materiales hacia la barrera sur y rotura de la misma	4	3	3	3	16	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Depósito temporal de residuos salinos	EA-1e	Vertido de residuos salinos hacia la balsa de lixiviados	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Depósito temporal de residuos salinos	EA-2a	Infiltración de agua salada desde instalación de residuos mineros con contaminación a aguas subterráneas (situación normal)	1	3	2	3	12	Moderado (3)	3	2	6	Moderado
Depósito temporal de residuos salinos	EA-2b	Infiltración de agua salada desde instalación de residuos mineros con contaminación a aguas subterráneas (situación sobrevenida)	3	3	2	3	14	Moderado (3)	3	1	3	Bajo
Depósito temporal de residuos salinos	EA-3	Vertido de agua salada desde instalación de residuos mineros (situación sobrevenida)	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Transporte por cinta	EA-4	Vertido de residuos salinos desde cinta transportadora en el momento de aguacero extremo	2	3	1	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Transporte por camión	EA-5	Vertido de residuos salinos desde camión en el momento de aguacero extremo	2	3	1	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Transporte por camión	EA-6	Vertido de combustible desde camión	1	3	1	3	11	Moderado (3)	3	2	6	Moderado

Instalación/Proceso	N.º	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Valoración de la gravedad	Valoración	Probabilidad	Estimación del	Caracterización del riesgo

Tabla 2. Evaluación de los riesgos de los Escenarios Accidentales en el depósito

Instalación/Proceso	N.º	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Valoración de la gravedad	Valoración	Probabilidad	Estimación del	Caracterización del riesgo
Balsa de lixiviados	EA-7a	Vertido de agua salada desde balsa de lixiviados por desbordamiento (situación sobrevenida)	1	3	2	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de lixiviados	EA-7b	Vertido de agua salada desde balsa de lixiviados por desbordamiento (situación sobrevenida) y con contaminación a aguas subterráneas	1	3	3	3	13	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de lixiviados	EA-8	Vertido de agua salada desde balsa de lixiviados por rotura de dique	1	3	2	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de lixiviados	EA-9	Infiltración de agua salada desde balsa de lixiviados con contaminación de aguas subterráneas	4	3	4	3	17	Grave (4)	4	2	8	Moderado
Balsa de regulación	EA-10a	Vertido de agua salada desde balsa de regulación por desbordamiento (situación sobrevenida)	1	3	2	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de regulación	EA-10b	Vertido de agua salada desde balsa de regulación por desbordamiento (situación sobrevenida) y contaminación de aguas subterráneas	1	3	3	3	13	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de regulación	EA-11	Vertido de agua salada desde balsa de regulación por rotura de dique	1	3	2	3	12	Moderado (3)	4	0	0	Irrelevante
Balsa de regulación	EA-12	Infiltración de agua salada desde balsa de regulación con contaminación de aguas subterráneas	4	3	4	3	17	Grave (4)	4	2	8	Moderado
Balsa de evaporación	EA-13a	Vertido de agua salada desde balsa de evaporación por desbordamiento (situación sobrevenida)	1	3	2	3	12	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de evaporación	EA-13b	Vertido de agua salada desde balsa de evaporación por desbordamiento (situación sobrevenida) y contaminación de aguas subterráneas	1	3	3	3	13	Moderado (3)	3	0	0	Irrelevante
Balsa de evaporación	EA-14a	Vertido de agua salada desde balsa de evaporación por rotura de dique	4	3	2	3	15	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante
Balsa de evaporación	EA-14b	Vertido de agua salada desde balsa de evaporación por rotura de dique	4	3	4	3	17	Grave (4)	4	0	0	Irrelevante

Instalación/Proceso	N.º	Escenario	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Gravedad	Valoración de la gravedad	Valoración	Probabilidad	Estimación del	Caracterización del riesgo
		y fallo del sistema de contención de la barrera sur										
Balsa de evaporación	EA-15	Infiltración de agua salada desde balsa de evaporación con contaminación de aguas subterráneas	4	3	4	3	17	Grave (4)	4	2	8	Moderado
Conducciones	EA-16	Vertido de aguas saladas desde conducción	3	3	2	3	14	Moderado (3)	3	2	6	Moderado

Tabla 3. Evaluación de los riesgos de los Escenarios Accidentales en las balsas

Como resumen del análisis de riesgo realizado, se incluye la matriz de riesgo. Este tiene una doble entrada: probabilidad de ocurrencia y valor de la gravedad de las consecuencias. No se han incluido los EA que han sido descartados por su baja probabilidad de ocurrencia (menor del 2%).

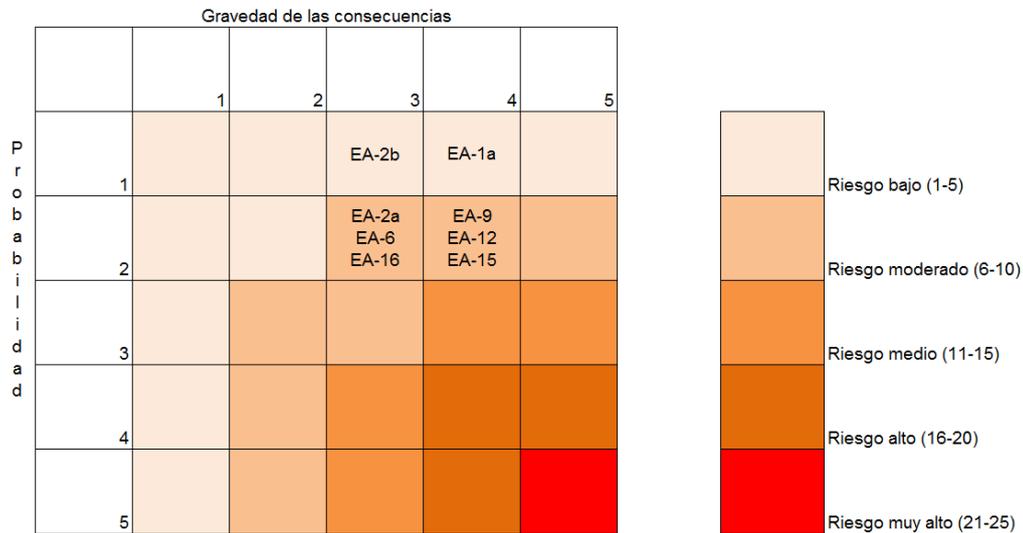


Ilustración 1. Matriz de riesgo

Tal y como se puede observar en la matriz de riesgo anterior, los tres escenarios con mayor riesgo dentro del riesgo moderado son los siguientes:

- **EA-9: Infiltración de agua salada desde balsa de lixiviados con contaminación de aguas subterráneas.**
- **EA-12: Infiltración de agua salada desde balsa de regulación con contaminación de aguas subterráneas.**
- **EA-15: Infiltración de agua salada desde balsa de evaporación con contaminación de aguas subterráneas.**

Se trata de los riesgos asociados a la posible infiltración de agua salada en las diferentes balsas. Aun así, se trata de un riesgo moderado con puntuación global 8/25. El riesgo de infiltración es el más elevado de los estudiados debido a la gravedad de las consecuencias en el caso hipotético de que se llegase a dar el supuesto. Esto se debe principalmente a que el nivel freático es muy somero. Siempre y cuando fallara el sistema de impermeabilización, la probabilidad de que las aguas llegasen a las aguas subterráneas sería elevada.

No obstante, se cuenta con un sistema de drenaje de fondo en “espina de pez” que permite tener un control de las posibles infiltraciones y minimizar así un posible daño. Además, se establecen una serie de medidas

protectoras y correctoras que reducen la probabilidad de que ocurran estos escenarios. Con el fin de minimizar la gravedad de las consecuencias en el caso de darse cualquiera de estos.

4.5.6. Medidas preventivas y correctoras

En el capítulo 5 del Informe “Análisis de Riesgos de Contaminación Hídrica” se establecen las medidas preventivas y correctoras previstas a desarrollar durante la gestión de los residuos con el fin último de evitar y minimizar las afecciones que potencialmente puedan darse sobre el entorno hídrico. La mayoría de las medidas propuestas están encaminadas en conseguir que, en el caso de producirse un accidente, ningún vertido pueda salir fuera del recinto minero.

A continuación, se resumen las medidas preventivas y correctoras contempladas:

DEPÓSITO TEMPORAL DE RESIDUOS SALINOS	
Proceso/instalación	Medidas preventivas y correctivas
ALMACENAMIENTO DEPÓSITO	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación del depósito en lugar adecuado para ello. Adecuación de la superficie de apoyo al terreno natural.
	<ul style="list-style-type: none"> Garantizar la capacidad de almacenamiento del volumen de residuos.
	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilización del suelo por medio de geotextiles.
	<ul style="list-style-type: none"> Drenaje de fondo en espina de pez que permite la detección precoz de infiltraciones.
	<ul style="list-style-type: none"> Reducción al máximo de la altura del depósito y compactación de la zona de depósito.
	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de los residuos salinos con un grado de humedad suficiente para evitar la formación de polvo.
	<ul style="list-style-type: none"> Plan de producción y gestión de los residuos salinos. Registro y documentación de volúmenes depositados y fases de crecimiento.
	<ul style="list-style-type: none"> Control de inestabilidades mediante inspecciones visuales y métodos de auscultación (hitos topográficos e inclinómetros) en el depósito.
	<ul style="list-style-type: none"> Red de seguridad y control del nivel freático, mediante arquetas de inspección y piezómetros perimetrales.
	<ul style="list-style-type: none"> Reutilización de residuos como método de gestión.
TRANSPORTE DE RESIDUOS SALINOS	<ul style="list-style-type: none"> Medios suficientes para el manejo y evacuación de los residuos.
	<ul style="list-style-type: none"> Acondicionamiento y mantenimiento adecuado de las vías de acceso y circulación de vehículos y maquinaria, para evitar encharcamientos, embarrado y emisiones de polvo
	<ul style="list-style-type: none"> Compactación o pavimentación de la superficie de los viales de acceso y de circulación.

DEPÓSITO TEMPORAL DE RESIDUOS SALINOS	
Proceso/instalación	Medidas preventivas y correctivas
	<ul style="list-style-type: none"> Adición de material adecuado (grava, zahorra) en los suelos más pulverulentos.
	<ul style="list-style-type: none"> Riego de los caminos de acceso, zonas de paso y pistas de tránsito (mediante camión cuba, manguera/, aspersores u otros sistemas)
	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del material acumulado para despejar pasos.
	<ul style="list-style-type: none"> Optimización de los planes de trabajo y minimización de los recorridos en la instalación.
	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de criterios de operación según condiciones climáticas.
	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de la velocidad de circulación de vehículos y maquinaria dentro de la instalación y señalización de la misma.
	<ul style="list-style-type: none"> Cubrimiento de los materiales transportados en camiones mediante capotas, lonas u otros sistemas.
	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones de vigilancia.
	<ul style="list-style-type: none"> Plan de emergencia y formación de personal cualificado.
BALSA DE LIXIVIADOS	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de la balsa en lugar adecuado para ello.
	<ul style="list-style-type: none"> Diseño en excavación Garantizar la capacidad de almacenamiento de los efluentes salinos y ante posibles crecidas.
	<ul style="list-style-type: none"> Impermeabilización de la balsa en su base y taludes. Inspección y mantenimiento de la impermeabilización.
	<ul style="list-style-type: none"> Existencia y funcionamiento de sistemas de evacuación de las aguas saladas hacia las balsas de almacenamiento. Mantenimiento del sistema de bombeo. Balsa enterrada hasta la profundidad necesaria para que la lámina de agua esté siempre por debajo del terreno natural. Drenaje de fondo en espina de pez que permite la detección precoz de infiltraciones.
	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de los accesos al emplazamiento de la balsa.
	<ul style="list-style-type: none"> Disposición de cunetas hormigonadas perimetrales a la balsa de lixiviados.
	<ul style="list-style-type: none"> Creación de una barrera de contención perimetral.
	<ul style="list-style-type: none"> Barrera de retención de sedimentos y depuración de efluentes.
	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones de vigilancia de los niveles y calidad de las aguas. Documentación.
	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones visuales, limpieza y control. Documentación.
	<ul style="list-style-type: none"> Plan de emergencia y formación de personal cualificado.
CONDUCCIONES Y DRENAJE	<ul style="list-style-type: none"> Existencia y funcionamiento de un sistema de evacuación de las aguas saladas desde la balsa de lixiviados hacia las balsas de almacenamiento y/o regulación.

DEPÓSITO TEMPORAL DE RESIDUOS SALINOS	
Proceso/instalación	Medidas preventivas y correctivas
	<ul style="list-style-type: none"> Existencia y funcionamiento de un sistema de recogida de las aguas saladas y transporte de las mismas hacia planta de beneficio o las balsas de almacenamiento.
	<ul style="list-style-type: none"> Programa de mantenimiento y limpieza de las conducciones para evitar obstrucciones.
	<ul style="list-style-type: none"> Revisión de los equipos de bombeo.
	<ul style="list-style-type: none"> Hojas de control de vaciado y limpieza.
	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones de vigilancia y control.
	<ul style="list-style-type: none"> Plan de emergencia y formación de personal cualificado.

Tabla 4. Medidas preventivas y correctoras aplicables al depósito temporal de residuos salinos.

BALSAS DE EVAPORACIÓN Y REGULACIÓN	
Proceso/instalación	Medidas preventivas y correctivas
ALMACENAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de la balsa en lugar adecuado para ello. Garantizar la capacidad de almacenamiento de las aguas saladas y en situaciones de sobrevenidas. Impermeabilización del suelo por medio de geotextiles. Inspección del estado del sistema de impermeabilización. Barreras de contención (diques y taludes) con sistemas de control de estabilidad (control topográfico e inclinómetros). Balsas de regulación enterradas hasta la profundidad necesaria para que la lámina de agua esté siempre por debajo del terreno natural. Drenaje de fondo en espina de pez que permite la detección precoz de infiltraciones. Mantenimiento de los accesos al emplazamiento de las balsas. Disposición de cunetas hormigonadas perimetrales a las balsas para canalizar las aguas. Medidas de auscultación y control sobre los niveles de agua en las balsas y en la red de control piezométrica. Control hidroquímico de las aguas. Mantenimiento y limpieza de las balsas.

BALSAS DE EVAPORACIÓN Y REGULACIÓN	
Proceso/instalación	Medidas preventivas y correctivas
	<ul style="list-style-type: none"> • Inspección visual ante comportamientos anómalos (deformaciones, fisuras, filtraciones) en la estructura de la balsa y en los diques. Control topográfico y piezómetros de cuerda vibrante). • Plan de emergencia y formación de personal cualificado. • Reutilización de las aguas como método de gestión.
CONDUCCIONES Y DRENAJE	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de conducciones de evacuación de las aguas saladas hacia las balsas de almacenamiento. • Disposición de cunetas hormigonadas perimetrales a las balsas. • Programa de mantenimiento y limpieza de las cunetas. • Programa de mantenimiento y limpieza de conducciones para evitar corrosión y obstrucciones. • Hojas de control de vaciado y limpieza de las conducciones. • Inspecciones de vigilancia de los sistemas de desagüe y bombeo. • Inspección visual del estado de las conducciones, evitar fugas, encharcamientos, roturas... • Plan de emergencia y formación de personal cualificado.

Tabla 5. Medidas preventivas y correctoras aplicables a las balsas de evaporación y/o regulación de aguas saladas

4.5.7. Costes de la recuperación ambiental

En el capítulo 6 del Informe “Análisis de Riesgos de Contaminación Hídrica” se estiman los costes de la recuperación ambiental, utilizando para ello la aplicación MORA (Modelo de Oferta de Responsabilidad Ambiental) que desarrolló la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural para la monetización del daño medioambiental asociado a cada escenario de riesgo conforme a la metodología de valoración que establece el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre.

Para estimar estos costes, se ha seleccionado el Escenario Accidental más desfavorable de los analizados, resultando ser el EA-15 Infiltración de agua salada desde balsa de evaporación con contaminación de aguas subterráneas. El coste de la recuperación ambiental primaria asciende a: 6.037.450,62 €, este importe incluye un lavado del suelo afectado y la recuperación de las aguas subterráneas por extracción y tratamiento.

4.5.8. Conclusiones

Del análisis de riesgos realizado se puede concluir que la mayoría de los escenarios analizados tienen **riesgo bajo o irrelevante**. Algunos escenarios se clasifican como moderados, no habiendo ninguno con riesgo medio, alto o muy alto.

Gracias a todas las medidas preventivas y correctoras establecidas para minimizar los riesgos y, a pesar de que en determinados escenarios la gravedad de las consecuencias sería alta, se obtiene como resultado que la mayoría de los riesgos se clasifican entre irrelevante y bajo.

Los escenarios más desfavorables son los relacionados con un fallo en el sistema de impermeabilización de las instalaciones. No obstante, gracias al sistema de impermeabilización y drenaje diseñado, la probabilidad de ocurrencia es suficientemente baja para poder clasificar el riesgo como moderado. Se destaca además la presencia de un drenaje de fondo en espina de pez por debajo del paquete de impermeabilización que dirige las posibles infiltraciones hacia los pozos de control, lo que permite una detección precoz de las posibles filtraciones. Se propone realizar controles visuales diarios en las arquetas de control con el fin de detectar las infiltraciones lo antes posible y poder actuar para minimizar el volumen de agua infiltrado.

De este análisis se concluye que gracias al conjunto de los sistemas de protección pasiva (drenajes, impermeabilizaciones, etc.) activa (control de infiltraciones, nivel de agua, etc.) y adicionales (barreras de protección) proyectados, se minimiza el riesgo de contaminación hídrica que tienen instalaciones de esta envergadura, clasificándose el escenario más desfavorable con riesgo moderado, siendo el coste de la recuperación ambiental primaria de 6.037.450,62 € para el escenario de riesgo seleccionado (EA-15).

4.6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

De acuerdo con el Artículo 32. Seguimiento e inspecciones periódicas de una instalación de residuos mineros del RD 975/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, se incluirá un *Plan de Control y Seguimiento*, el cual se desarrolla en detalle en el Apéndice 8 del Anexo II (*Proyecto Constructivo de Instalaciones Mineras*), que será entregado a la autoridad competente, en el que se fijen las disposiciones adecuadas para el seguimiento y la inspección periódica del depósito y de las balsas por personal competente.

Además, por el hecho de presentar IRM de Categoría A, tal y como se cita en los puntos 2 y 3 de ese mismo artículo:

2. La entidad explotadora notificará a la autoridad competente, sin demora indebida y en cualquier caso no después de las 48 horas siguientes, cualquier suceso que pueda afectar la estabilidad de la instalación de

residuos mineros y cualesquiera efectos medioambientales adversos significativos revelados por los procedimientos de seguimiento de la instalación. La entidad explotadora aplicará el plan de emergencia interior, cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse. La entidad explotadora sufragará los costes de las medidas que se deban emprender.

3. Con la frecuencia que determinará la autoridad competente y, en cualquier caso, una vez al año, la entidad explotadora, basándose en datos globales, informará a las autoridades competentes de todos los resultados del seguimiento de la instalación, a fin de demostrar que se cumplen las condiciones de la autorización y de mejorar el conocimiento del comportamiento de los residuos y de la instalación de residuos. Sobre la base de este informe la autoridad competente podrá decidir si es necesaria la validación por parte de un experto independiente.

El principal objetivo del Plan de Control y Seguimiento es el de garantizar unos niveles de seguridad adecuados para las distintas operaciones que se lleven a cabo. Además, tiene otros objetivos como son el de definir y describir:

- Las funciones y responsabilidades del personal asignado a las instalaciones de residuos.
- Los procedimientos e instrucciones necesarias de operación, seguimiento, y mantenimiento del depósito salino y de las balsas de salmuera para asegurarse de que funcionan de acuerdo con su diseño, cumple la normativa y obligaciones de la política de la empresa, y enlaza con la planificación y respuesta ante emergencias.
- Los componentes e instalaciones clave de las instalaciones de residuos.
- Los requisitos para el análisis y documentación del funcionamiento de las instalaciones de residuos y las infraestructuras asociadas.

A tal efecto de lo comentado en los artículos anteriores, se llevará a cabo la creación de un libro registro en el que se contemplen los seguimientos e inspecciones, así como cualquier suceso y actividad relacionado con la gestión de las instalaciones de residuos mineros y de los propios residuos mineros, que estará a disposición de la autoridad competente.

Además, se notificará a la autoridad competente y no superando el plazo de 48 h establecido en el Real Decreto 975/2009, cualquier suceso que pueda afectar a la instalación de residuos mineros y cualesquiera efectos ambientales adversos significativos revelados por los procedimientos de seguimiento de la instalación. Geoalcali aplicará el Plan de Emergencia Interior cuando proceda, y seguirá todas las instrucciones de la autoridad competente sobre las medidas correctoras que deban tomarse.

El presente Plan de Control y Seguimiento determina todos los procesos de control y seguimiento que se llevarán a cabo tanto sobre las instalaciones de residuos mineros (el depósito salino y las balsas de aguas salinas), como sobre las aguas (superficiales y subterráneas) y suelos. En dichos procedimientos quedarán determinados los lugares de inspección, las frecuencias y los parámetros a medir en esas inspecciones, los umbrales que éstas no podrán sobrepasar, las medidas a tomar en caso de que estos umbrales se superen y la documentación generada para su control y seguimiento.

Entre los controles a realizar en las distintas instalaciones cabe destacar que:

- Se hará un seguimiento y control de las aguas superficiales y subterráneas, en el que se instalará una red de control, resultado de la evolución de la instalada de manera preoperacional y que lleva tomando datos desde el año 2015, consistente en la disposición de puntos de control, distribuidos en cuatro niveles, en los que se realizarán controles hidroquímicos y piezométricos (en cauces, piezómetros y manantiales).
- Se controlarán parámetros básicos para evaluar el correcto funcionamiento de las IRM entre los que, entre otros, se realizarán:
 - Controles de T^a y precipitación, mediante estación meteorológica.
 - Controles de la estabilidad física de los IRM:
 - Conjunto de hitos topográficos para medir desplazamientos
 - Conjunto de inclinómetros para medición de movimientos.
 - Piezómetros de cuerda vibrante para evaluar la presión intersticial.
 - Arquetas de inspección del sistema de drenaje de fondo de las IRM
 - Controles de las aguas almacenadas
 - Controles del nivel de agua embalsada mediante sensores de nivel
 - Controles hidroquímicos.
 - Control de emisiones de polvo y partícula desde los IRM.
 - Inspecciones visuales y de mantenimiento y limpieza:
 - Inspección de diques y taludes
 - Inspección de cunetas
 - Inspección de aliviaderos
 - Inspección de accesos

Además de encontrar desarrollados estos procedimientos en el Proyecto Constructivo (Anexo II del PREN), estos procedimientos también se recogen dentro del conjunto de medidas a llevar a cabo dentro del Plan de Vigilancia y Control del Proyecto Mina Muga.

5. Sistema de gestión de la seguridad

En consonancia con el *Artículo 38. Sistema de gestión de la seguridad, del RD 975/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras*, se incluye en este apartado la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos y los recursos que permiten definir y aplicar la política de prevención de accidentes graves.

5.1. MEDIOS HUMANOS

Los equipos de emergencia constituyen el conjunto de personas especialmente entrenadas y organizadas para la prevención, así como para la intervención y actuación en accidentes o emergencias dentro del ámbito del centro de trabajo. Por las particularidades de la explotación minera, se engloba a todo el personal dentro de los equipos de emergencia.

La misión fundamental de prevención de estos equipos es tomar todas las precauciones útiles para impedir que se encuentren reunidas las condiciones que puedan originar un accidente. Todo el personal de los equipos de emergencia debe tener en cuenta las siguientes consignas:

- Señalar las anomalías que se detecten y verificar que han sido subsanadas.
- Tener conocimiento de la existencia y el uso de los medios materiales de los que se dispone.
- Controlar el buen estado de uso de dichos medios.
- Estar capacitado para suprimir sin demora las causas que puedan provocar cualquier anomalía:
 - Mediante una acción indirecta, dando la alarma a las personas designadas en el Plan de Emergencia.
 - Mediante acción directa y rápida (cortar la corriente eléctrica localmente, aislar las materias inflamables, etc.).
- Combatir la emergencia desde su detección, para lo cual debe encargarse de:
 - Dar la alarma.
 - Aplicar las consignas del Plan de Emergencia.
 - Utilizar los medios de primera intervención disponibles mientras llegan refuerzos.
- Prestar los primeros auxilios a las personas accidentadas.

- Coordinarse con los miembros de otros equipos para anular los efectos de los accidentes o reducirlos al mínimo.

La coordinación de la emergencia tiene que realizarse desde un lugar estratégicamente ubicado, dotado de la documentación necesaria y debidamente protegido frente a eventuales emergencias, y debidamente comunicado con el resto de dependencias, en este caso, será la Sala de Reuniones de Oficinas.

Al mismo tiempo la organización debe de contar con una Dirección bajo el mando del Jefe de la Emergencia en forma de una estructura jerarquizada que responda a la emergencia, tal como se reseña en la figura siguiente.

Esta estructura jerarquizada ha de garantizar las siguientes funciones:

- Lucha contra la emergencia
- Asistencia sanitaria
- Apoyo logístico
- Comunicaciones y relaciones con el exterior.

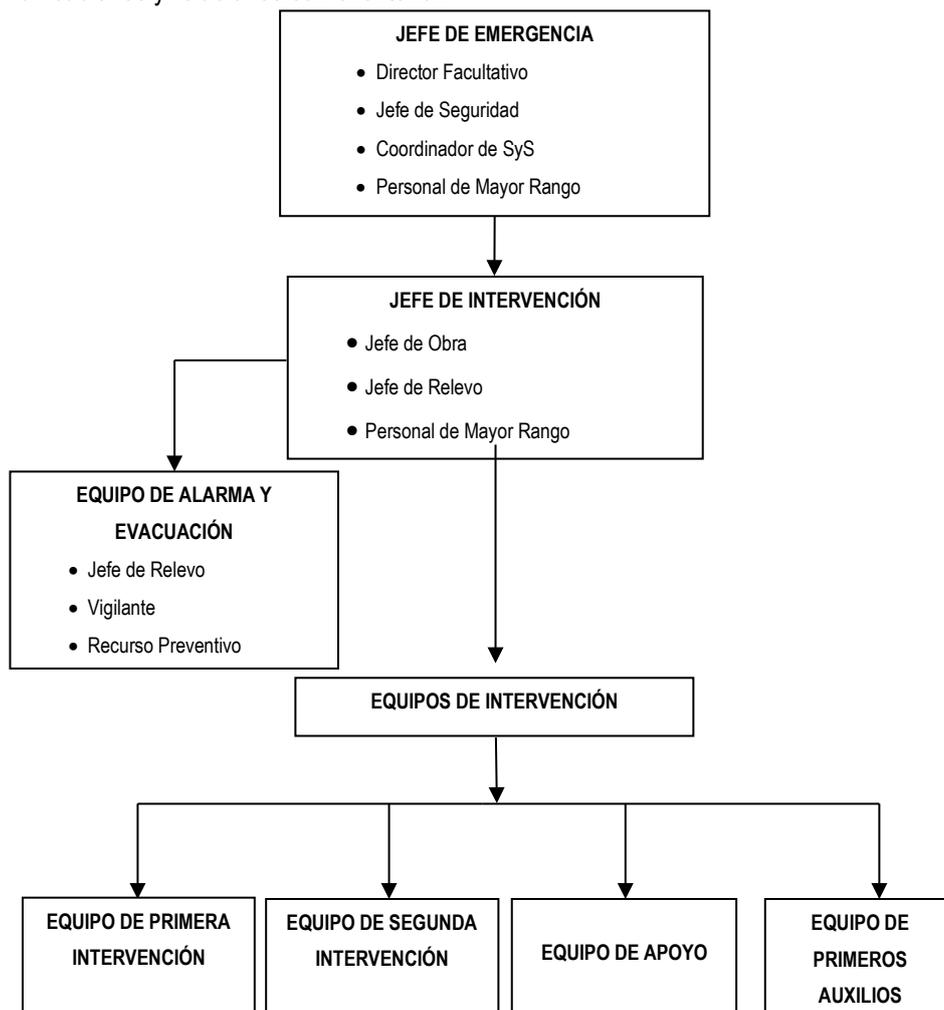


Ilustración 2. Estructura emergencia

El personal que constituye los equipos de emergencia se organiza de acuerdo con los siguientes niveles:

5.1.1. Departamento Seguridad

Geoalcali tiene un Departamento de Seguridad integrado por:

- Director Facultativo
- Responsable del Departamento de Seguridad
- Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Ejecución (solo durante la construcción)
- Técnicos de Seguridad

Todas las empresas contratistas y subcontratistas tendrán su Técnico de Seguridad y su Responsable de Seguridad respectivamente.

Todas las empresas, incluyendo contratistas y subcontratistas además de su personal de seguridad, tendrán personal designado como:

- Jefe de Intervención
- Equipo de alarma y evacuación
- Equipo de primera intervención

5.1.2. Jefe de Emergencia (JE)

Corresponde al Director Facultativo. En su ausencia, estará al frente de la emergencia el mando de mayor rango que se encuentre en las instalaciones. Desde el CCE y en función de la información que le facilite el **Jefe de Intervención** desde el punto de la emergencia sobre la evolución de la misma, tomará las siguientes medidas:

- Decidir las acciones a emprender en primer momento, si los medios son suficientes o si se necesita ayuda exterior, coordinando la actuación de los recursos internos y externos.
- Determinar en cada momento en nivel de la alarma. Tiene autoridad para activar los Niveles 2 y 3 de emergencia.
- Enviar al área las ayudas internas disponibles, recabará las externas que sean necesarias para el control de la emergencia y decidirá el momento en que debe procederse a una evacuación parcial o general de las instalaciones. Por lo tanto, tiene:
 - Autoridad para evacuar parcial o totalmente al personal de la zona.

- Autoridad para coordinar y dirigir todos los medios y personal en colaboración con el Jefe de Intervención.
- El Jefe de Emergencia dispondrá de un **Equipo de Apoyo** (E.A.), en caso necesario, de personal técnico que le asesore y apoye en cuestiones técnicas y jurídicas y sirva de enlace con autoridades, familiares, prensa, etc.

La asunción de las funciones de Jefe de Emergencia, se llevarán a cabo según el diagrama siguiente, teniendo en cuenta la presencia física del personal en las instalaciones:



Ilustración 3. Asunción funciones JE

5.1.3. Jefe de Intervención (JI)

Es el mando de mayor rango presente en la zona afectada o más cercano a la misma (normalmente será el Jefe de Relevo).

Ubicado en el punto de emergencia dirigirá las operaciones pertinentes para la eliminación de la emergencia, asumiendo la dirección de los **Equipos de Intervención** e informando al **Jefe de Emergencia** y ejecutando las directrices que reciba del mismo. Tiene como funciones y responsabilidades:

- Autoridad para activar el Nivel 1 de emergencia.
- Coordinar la intervención junto con el **Jefe de Emergencia**.
- Coordinar y dirigir los diferentes Equipos de Intervención y medios disponibles.
- Realizar el recuento del personal y controlar los accesos a interior de las instalaciones.
- Será el responsable, junto con el Coordinador de la Emergencia, de activar las comunicaciones pertinentes con el exterior, actuando según el nivel de emergencia.

- Autoridad para activar la evacuación, en caso de no poder contactar con el JE, o de que la situación de emergencia lo exija. Canalizará la evacuación de las personas presentes en el interior de la mina que no tengan asignadas funciones frente a la emergencia.
- Permanecerá en contacto con el Centro de Control de Emergencias para informar de la evolución de la emergencia y de los medios y operaciones necesarias a realizar.
- Controlará otros riesgos inminentes que se puedan producir en los alrededores

La asunción de las funciones de Jefe de Intervención, se llevarán a cabo según el diagrama siguiente, teniendo en cuenta la presencia física del personal en el exterior en el momento de la emergencia:



Ilustración 4. Asunción funciones JI

El JI realizará acciones encaminadas a asegurar una evacuación total y ordenada de su sector y a garantizar que se ha dado la alarma a la totalidad de la mina. Asimismo, en coordinación con el JE preparará la evacuación, comprobando que las vías de evacuación están expeditas, dirigiendo el flujo de personas por las vías de evacuación hacia el Punto de Reunión para el control de las ausencias y asegurando que la evacuación de sus zonas ha sido realizada.

El JI estará en contacto directo con el Servicio de Mantenimiento para coordinar el control de los riesgos de tipo eléctrico o mecánico que se pueden producir como consecuencia de la situación de emergencia.

5.1.4. Equipo de Primera Intervención (E.P.I.)

El **Equipo de Primera Intervención** estará integrado por un conjunto de personas con preparación y formación específica en emergencias, que les capacita para actuar en los primeros estadios de las situaciones de emergencia, acudiendo inmediatamente al lugar del suceso con los medios de intervención disponibles.

En consecuencia:

- Equipo formado por 3-4 personas / tajo y turno.

- Son trabajadores propios de la empresa.
- Están distribuidos en las distintas áreas de actividad
- Poseen formación en primeros auxilios y extinción de incendios
- Tienen un amplio conocimiento del plan de autoprotección.
- Formados en el uso de equipos detectores de gases.
- Conocen perfectamente toda la explotación, estructura, comunicaciones, equipos de trabajo y maquinaria, etc.

5.1.5. Equipo de Segunda Intervención (E.S.I.)

Se define como un conjunto de personas, con una preparación y formación especial que les capacita para actuar en cualquier nivel de emergencia, con los medios adecuados a su disposición. Actuarán cuando, dada su gravedad, la emergencia no pueda ser controlada por los Equipos de Primera Intervención. Estará Integrado por los miembros de la Brigada de Salvamento.

En consecuencia:

- Equipo formado por 3-6 personas
- Pueden ser trabajadores propios de la empresa o externos (Por ejemplo, Brigada de Salvamento de Asturias).
- Están distribuidos en las distintas áreas de actividad.
- Poseen formación en primeros auxilios, extinción de incendios y evacuación de heridos.
- Tienen un amplio conocimiento en la intervención en emergencias, principalmente en actividades mineras
- Están formados en el uso de equipos detectores de gases.
- Están formados en el uso de equipos de respiración autónoma de circuito cerrado.
- Conocen perfectamente toda la explotación, estructura, comunicaciones, equipos de trabajo y maquinaria, etc.
- Tienen formación específica y experiencia suficiente, para el uso de los medios materiales de que dispone la empresa en caso de emergencia.
- Están plenamente capacitados para las actuaciones de emergencia de Nivel2 y Nivel 3.

5.1.6. Equipo de Alarma y Evacuación (E.A.E.)

Sus componentes realizarán acciones encaminadas a asegurar una evacuación total y ordenada de su sector y a garantizar que se ha dado la alarma. Prepararán la evacuación, comprobando que las vías de evacuación están expeditas, dirigirán el flujo de personas por las vías de evacuación hacia el **Punto de Reunión**, controlando las posibles ausencias y asegurando la evacuación de todas las áreas de actividad afectadas por la situación de emergencia.

En consecuencia:

- Equipo formado por 2-3 personas / tajo y turno.
- Poseen formación en primeros auxilios.
- Tienen un amplio conocimiento del plan de autoprotección.

5.1.7. Equipo de Primeros Auxilios (E.P.A.)

Sus componentes prestarán los primeros auxilios a los lesionados. Contarán con la formación necesaria en primeros auxilios, así como formación para conducir equipos de evacuación de heridos (ambulancia). Servirán de apoyo a los equipos de intervención.

Este Equipo estará compuesto por personal sanitario, ATS/DUE, TTS (Técnico de Transporte Sanitario) y Médico perteneciente a empresas externas.

Se externalizará el servicio ATS/DUE, Médico y ambulancia a través de empresas ubicadas en la zona de Sangüesa, para minimizar los tiempos de movilización ante una llamada de emergencia de forma que puedan desplazar al herido al centro médico u hospitalario más cercano en el menor tiempo posible.

5.1.8. Equipo de Apoyo (E.A.)

El Equipo de Apoyo estará formado por todo el personal que se encuentre en la obra en el momento de la emergencia o que se convoque raíz de la emergencia. Estará a las órdenes del Jefe de Emergencia y/o Jefe de Intervención. Sus funciones son las siguientes:

- Asesorar y apoyar en cuestiones técnicas y jurídicas al Jefe de Emergencia.
- Realizar el control de las comunicaciones.
- Avisar a los componentes de los equipos de emergencia (Equipos de Segunda Intervención).
- Transmitir la alarma.
- Servir de enlace con el exterior de las instalaciones de la mina:

- Autoridades.
- Ayudas exteriores.
- Familiares, prensa, etc.
- Realizarán las actuaciones de seccionamiento, parada o bloqueo de las diferentes instalaciones, máquinas de las que consta la instalación. Servirán de apoyo a los equipos de intervención.
- Asumirán aquellas responsabilidades, que el Jefe de Emergencia y/o Jefe de Intervención consideren necesarias.

El personal técnico de Geoalcali será integrante de este Equipo de Apoyo.

5.1.9. Equipos de Apoyo Externo (E.E.A.E.)

En caso necesario y bajo la orden del JE, se solicitará la ayuda de los medios externos necesarios, bien requiriendo la presencia en la empresa o bien, únicamente advirtiendo la situación de emergencia a fin de agilizar futuras actuaciones (Ej.: llamada al Hospital advirtiendo de la llegada de un herido). Los medios externos necesarios en caso de emergencia son:

- Emergencias (112).
- Servicios médicos y ambulancias.
- Cuerpo de bomberos.
- Cuerpos de seguridad (Guardia Civil, Policía Foral, Policía Nacional).
- Protección Civil.

5.1.10. Centro de Control de Emergencia (C.C.E.)

Es el lugar donde se centraliza toda la información y se toman las decisiones en caso de producirse una emergencia. Será el lugar desde donde el Jefe de Emergencia dirige la emergencia y donde estará a su disposición el Equipo de Apoyo.

El Centro de Control de Emergencia se ubica en la Sala de Reuniones de Oficinas.

Desde este CCE se tiene comunicación con el exterior y con el interior de la mina, así como con servicios externos a la Empresa.

En el CCE se encuentra disponible toda la información que pueda requerir el JE:

- Documentación del Plan de Emergencia incluyendo:

- Planos de la instalación: situación con respecto al entorno, distribución de los equipos de comunicaciones, situación de los medios de emergencia, red de desagüe, ventilación, recorridos de evacuación y acceso, etc. Se dispondrá asimismo de una copia del plano de situación de los sistemas de comunicación de los vestuarios.
- Plano de situación de las diferentes labores dentro de la mina.
- Documentación auxiliar: información sobre los equipos, etc.
- Lista de teléfonos de contacto, fax, etc. del personal/equipos de la planta y de los apoyos externos (brigada de salvamento minero, centro asistencial de la mutua de accidentes, protección civil), señalando en qué escenario de accidente se avisa a cada uno.
- Control de presencia en el interior: mediante la ausencia o presencia de la lámpara de mina en el cargador de batería (se señalará en el mismo el puesto de cada persona) u otro método alternativo. Las zonas de trabajo del personal situado en puestos fijos se reflejarán en el documento diario de distribución del personal.
- Listado de los medios materiales de emergencia disponibles.

5.1.11. Control de Accesos (C.A.)

Cualquier persona disponible y, preferiblemente, que pertenezca a alguno de los equipos definidos anteriormente. Su función será:

- Al comunicársele la emergencia se desplazará a la entrada de la explotación controlando las personas que entran y que abandonan las instalaciones.
- Controlará la entrada impidiendo que accedan a las instalaciones personas innecesarias.
- Comprobará la relación de personas que estaban en el interior de las instalaciones en el momento de emergencia.
- En caso de evacuación, contabilizará el personal en el punto de reunión fijado, avisando de posibles ausencias al JI.

5.1.12. Puntos de Reunión

A los efectos del plan de emergencia, el personal de la zona afectada se dirigirá, de manera ordenada, al punto de reunión designado, en función de la zona donde se encuentren, para realizar el recuento y control de posibles bajas o ausencias.

El punto de reunión se asigna en función del área en el que se encuentren los trabajadores, independientemente de la salida utilizada en caso de evacuación, y al objeto de facilitar el recuento. Hay tres puntos de reunión:

- Punto de reunión 1. Correspondiente con la entrada a la zona de las balsas de evaporación y regulación
- Punto de reunión 2. Correspondiente con la entrada a la zona de la balsa de lixiviación y depósito salino

En función de la categoría de la emergencia declarada, el nivel y el desarrollo de la misma, el Jefe de la Emergencia podrá indicar a las personas evacuadas que se alejen ordenadamente de las instalaciones hacia otro punto concreto para garantizar su seguridad y evitar que entorpezcan la llegada de los medios de externos.

5.1.13. Punto de Control

Para un control final de la evacuación del personal en una emergencia, se ha establecido que todos los trabajadores, una vez fuera de la zona afectada, se dirijan al Punto de Control establecido en la zona de oficinas.

5.2. MEDIOS MATERIALES

5.2.1. Sistema de Monitorización y Control Ambiental

Todas las instalaciones, incluyendo las de residuos mineros, están dotadas de sistemas de seguimiento y control que permiten la monitorización continua de todos aquellos parámetros que se indican en el Proyecto Constructivo correspondiente.

Estos sistemas tienen como objetivos básicos:

1. Registro de variables ambientales y de operación.
2. Generación de alarmas y sus correspondientes avisos al personal de interior.
3. Permitir un control local y remoto (desde el exterior) de la operación de los principales equipos de explotación.

5.2.2. Sistema de Comunicaciones. Red General de Telefonía

Toda la explotación minera está dotada de un sistema de comunicación adecuado, que permite la transmisión de información desde todos los puntos de la instalación. Su finalidad no sólo es indicar las

posibles incidencias del trabajo diario sino también, y como fin más importante, recibir información y marcar directrices en caso de emergencia.

Además, el sistema seleccionado permite la comunicación vía ondas de radio en túneles subterráneos donde dichas ondas no se pueden propagar en forma natural como en superficie. Su funcionamiento se basa en un cable radiante denominado Leaky Feeder, el cual se distribuye a través de todas las áreas donde se desea tener cobertura de Radiocomunicación. Dentro de las galerías la comunicación se realiza mediante las mismas emisoras de VHF utilizadas en el exterior. El cable radiante opera como una gran antena repetidora que amplifica la potencia recibida y la radia en toda la extensión de la instalación.

El sistema seleccionado está especialmente diseñado para minería subterránea, teniendo en cuenta 2 factores básicos:

- baja potencia irradiada.
- gran capacidad de canales de voz, datos y video.

El funcionamiento es en base a equipos repetidores de VHF por canal con alcance hasta 25 km de longitud, éstos junto a otros elementos, conforman la instalación sobre el cable. La red de comunicación, es decir el cable y los componentes, está integrada por los componentes que siguen:

- Estación en planta. (Recibe señales de la estación base en el portal)
- Estación base en portal de mina subterránea. (Recibe las señales del interior de la mina)
- Estación base en boca pozo ventilación
- Cable radiante (Leaky Feeder, recorre las rampas este y oeste y todos los accesos a las labores mineras).
- Amplificadores de frecuencia o repetidores, situados al menos cada 350m. (Amplifican la señal de RF, se alimentan directamente desde la estación base).
- Divisores de Señal (Permiten seguir la topología minera, se utilizan para servir la comunicación en los cruces de la infraestructura minera).
- Terminaciones o terminadores (Terminan los extremos de cada rama).
- Teléfonos móviles, para uso de personal.
- Radios para elementos móviles, sistemas preparados para maquinaria con sistema que evite problemas de comunicación debidos al ruido de la operación.

Uno de los canales se reservará para comunicación exclusiva en situaciones de emergencia.

Tanto el cable como los componentes descritos están diseñados para uso en ambiente minero

Para que el sistema de comunicación sea redundante, en interior de mina y en las instalaciones de residuos se dispondrá de un sistema por cable, tipo genéfono.

En estos teléfonos se emplazará un listado con todos los números de teléfono de las Instalaciones, así como unas recomendaciones de actuación en caso de emergencia.

El CCE dispondrá de un listado actualizado con la ubicación de los teléfonos, tanto de interior de mina como de exterior y planos actualizados con los puntos de comunicación.

5.2.3. Descripción de equipos de lucha contra incendios

Todos los lugares de las instalaciones tanto de interior como de exterior estarán equipados con el suficiente número de extintores para ser utilizados en caso de producirse un incendio. La distribución de estos extintores se recogerá en un plano que estará disponible en el CCE. Dichos extintores se revisarán con la periodicidad indicada en el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Además, los extintores estarán situados en:

- Todas las máquinas de combustión interna.
- Oficinas.
- Cuarto de aseo.
- Taller.
- Planta de tratamiento de mineral.
- En los puntos de mayor consumo eléctrico y concentración de líneas.
- En los centros de transformación y cuadros eléctricos.

Así mismo, se dispone de una red interior de agua con tomas periódicas intercaladas que formarán una red de lucha contra posibles incendios y equipadas con mangueras.

También se mantendrá contacto con los bomberos de Sangüesa.

El CCE dispondrá de un plano actualizado donde se indica claramente la ubicación de los extintores y la toma de agua.

5.2.4. Normativa y registros en materia de seguridad

Geoalcali y todas sus empresas contratistas y subcontratistas se registrarán por lo establecido en la siguiente normativa:

- Disposiciones Internas de Seguridad
- Instrucciones de Trabajo
- Normas Internas

Así mismo se mantendrá un registro con los controles periódicos que exige el R.G.N.B.S.M. mediante los libros pertinentes diligenciados por la Autoridad Minera, para el control de aforos y muestras de polvo.

5.2.5. Local de primeros auxilios

Se dispondrá de un local habilitado como botiquín completamente equipado. Así mismo, se dispondrán botiquines y camillas en:

- a) Oficinas y vestuarios.
- b) Talleres.
- c) Frentes de trabajo.
- d) Vehículos.
- e) Maquinaria.

Todo el personal que trabaje en la construcción dispondrá de, al menos:

- Filtros de CO (interior mina)
- Calzado de seguridad Categoría I, S3.
- Botas de agua de Seguridad Categoría II, S5.
- Ropa clase 3, antiestática y retardante de la llama (interior mina)
- Guantes adecuados
- Mascarilla FP2, FP3
- Casco ABS altas prestaciones (tipo MSA V-Gard 500)
- Lámpara de casco (tipo HaloLite H2) (interior mina)

- Autorrescatador (tipo MSA SSR30/100) (interior mina)
- Otros.

5.2.6. Medios de circulación

Se utilizarán vehículos todo terreno para el desplazamiento en obra y para el acceso a la mina.

Habrà un vehículo siempre disponible en el interior y otro en exterior, equipados con botiquín y camilla.

5.3. ANÁLISIS DE SEGURIDAD

El análisis de seguridad de las instalaciones de residuos incluye el estudio de todos los fenómenos que puedan afectar negativamente a la seguridad, tanto durante su construcción como en operación de las instalaciones de residuos mineros.

Como fenómenos entendemos:

- Deformaciones, fisuras y filtraciones en los diques de contención.
 - Dichos comportamientos anómalos pueden ser detectados tanto en las inspecciones periódicas como en el sistema de auscultación.
 - Los sistemas de auscultación están formados por piezómetros de cuerda vibrante, hitos topográficos y piezómetros abiertos, recogidos en el Procedimiento de Seguimiento y Control de las instalaciones de residuos mineros.
- Avenidas extremas o mal funcionamiento de los elementos de gestión del agua
 - Las estructuras de drenaje para la gestión del agua se han diseñado para el caso de avenida máxima previsible o periodo de retorno de 500 años.
- Efectos sísmicos
 - Para los cálculos de estabilidad de los diques de contención, se ha escogido la sección más desfavorable y, se han tomado coeficientes de aceleración sísmica muy conservadores, estando por encima del umbral de seguridad.

5.3.1. Análisis de seguridad. Indicadores

5.3.1.1. Indicadores geotécnicos

Se realizarán los siguientes seguimientos operacionales para asegurar que se controla de forma adecuada la operación:

- a) Registro de niveles piezométricos.
- b) Revisión diaria del nivel del agua.

- c) Registro Mensual del nivel del agua.
- d) El estado general será controlado de forma constante (diaria) por los operarios dedicados a tal fin. Se realizará además una inspección mensual, registrando de forma pormenorizada el estado de los elementos. Los principales elementos a vigilar son:
 - i. Estado de los diques (asentamientos, deformaciones, vegetación, etc.).
 - ii. Estado general de los vasos (drenes, sistema de impermeabilización, etc.).
 - iii. Estado de los aliviaderos, de forma diaria, antes de la estación invernal (octubre) y después de un evento de precipitación significativo.

5.3.1.2. Interpretación de los indicadores. Umbrales

En caso de exceder los niveles operativos normales, definidos en los proyectos constructivos correspondientes, el procedimiento de operación será:

- e) Revisión y repetición de las lecturas de todos los instrumentos.
- f) Comunicación inmediata con el técnico competente para realizar una visita y revisión técnica del depósito.
- g) Realización de lecturas diarias de todos los instrumentos.

En caso, de que los movimientos continúen o los niveles freáticos se incrementen, se aplicarán las medidas de control y/o de rehabilitación que indique el técnico competente y se aplicarán las medidas de emergencia indicadas el presente Plan.

5.4. NORMAS DE ACTUACIÓN

5.4.1. Objetivos

Los principales objetivos que se pretende conseguir con la aplicación de un Procedimiento básico de respuesta a seguir tras una emergencia en las instalaciones de residuos son:

- Identificar el nivel de emergencia;
- Informar y notificar mediante un canal adecuado a la persona o personas responsables;
- Valorar los recursos disponibles para eliminar el emergencia detectado y;
- Ejecutar los protocolos de actuación.

5.4.2. Procedimiento de respuesta ante una emergencia

En la siguiente figura se recoge, como ejemplo, el procedimiento básico de actuación en el caso de detectar una emergencia en la Balsa de salmuera. Dicho procedimiento lo podemos dividir en cinco pasos principales:

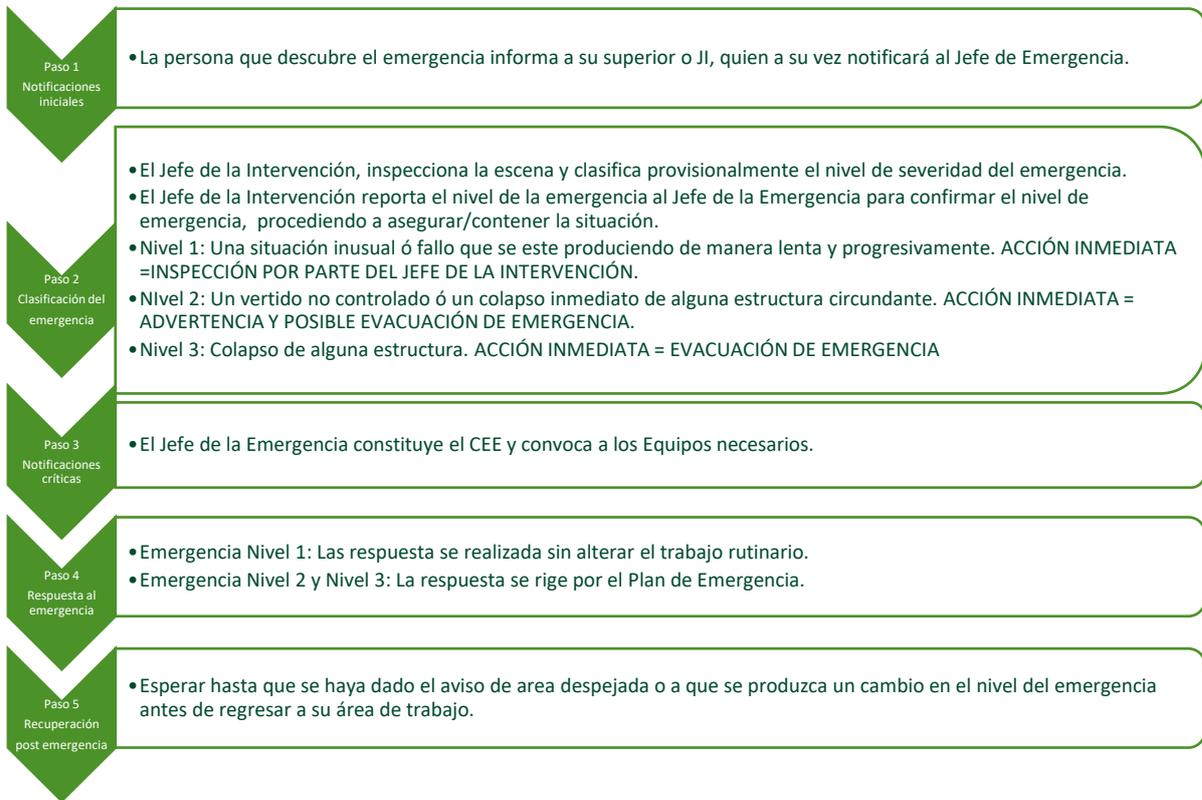


Ilustración 5.. Respuesta a emergencias (5 pasos)

5.4.3. Paso 1: Actuación y notificaciones iniciales

Si se detecta cualquier situación considerada inusual en las instalaciones de residuos, la persona que la detecte deberá, en un primer momento, valorar la incidencia, y en función de esa valoración preliminar notificar conforme a los siguientes baremos:

- Emergencias de Nivel 1, no tienen que ser notificados al JE, a menos que estos se agraven y pasen a un Nivel 2 ó 3, en cuyo caso se adoptarán las medidas explicadas en el siguiente punto. El seguimiento de las emergencias de Nivel 1 será realizado por el área competente y/o Jefe de Intervención, siguiendo los procedimientos establecidos.
- Emergencias de Nivel 2 ó 3, deberán ser notificadas inmediatamente al mando superior correspondiente y al JI o y esté a su vez al JE que tendrá que:
 - Mantenerse en contacto con el JI para recabar información de la zona afectada.

- Siempre que se pueda, rellenar las *Ficha de Notificación del Anexo III* del presente Plan de Contingencias, para que quede constancia de los hechos ocurridos y se reflejen las medidas que se piensan adoptar.

En el caso de que la persona que detecte la anomalía no pudiera, o no supiera valorar el nivel de incidencia detectado, ésta deberá siempre y ante cualquier situación, notificar de la manera más rápida y eficaz posible a su mando superior correspondiente la anomalía detectada.

5.4.4. Paso 2: Clasificación de la emergencia

Tras la valoración preliminar realizada por la persona que ha detectado la emergencia, en el caso de que este haya sido valorado como Nivel 2 ó 3, le corresponde al Jefe de la Intervención (JI), la evaluación del área de la emergencia y la determinación de la gravedad del mismo clasificándolo de acuerdo a las consecuencias que podría tener para la salud humana, la seguridad, el medio ambiente y el bienestar económico de la operación. Una vez identificado el nivel de la emergencia, el Jefe de la Intervención remitirá sus conclusiones al JE quién confirmará, en tal caso, el nivel asignado.

En el caso de que la evaluación realizada por el JI, determine que la emergencia corresponde a los Niveles 2 ó 3 se notificará de inmediato al JE, procediendo al Paso 3 del procedimiento de respuesta.

En la siguiente tabla se expone un ejemplo de distintas emergencias y su grado de severidad:

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
CONATO	EMERGENCIA PARCIAL	EMERGENCIA GENERAL
Situación inusual. Se requiere de una inspección e investigación. La estructura podría eventualmente fallar a menos que se lleve a cabo una acción	Se está produciendo una descarga no controlada de agua/salmuera	Se está produciendo un deslizamiento en masa de los diques
<u>Fuera de la balsa o depósito</u> Ningún impacto y/o Impacto en el entorno del depósito, pero la situación ya ha sido controlada <u>Dentro de la balsa o depósito</u> Impacto mínimo y/o Descarga controlada de agua/salmuera	<u>Fuera de la balsa o depósito</u> Impacto no controlado en el medio ambiente <u>Dentro de la balsa o depósito</u> Impacto mínimo	<u>Fuera de la balsa o depósito</u> Desprendimiento, la evacuación es necesaria <u>Dentro de la balsa o depósito</u> Colapso
Cualquier condición inusitada o lectura inusual de instrumentos Topográficos. Incremento de la filtración, una sola descarga no controlada de agua que ya está bajo control	Fuertes deslizamiento dentro de la Balsa o el depósito. Derrame de Productos Químicos	Daños severos en la balsa o el depósito.
Seguir los procedimientos normales y monitorear la evolución de la situación	Plan de Emergencia	Plan de Emergencia

Tabla 6. Identificación de los niveles de emergencia

A continuación, se describen cada uno de los niveles de emergencia:

- **Nivel 1 (Conato de Emergencia).** Estas emergencias son consideradas de tipo operativo y pueden ser evaluadas por el Jefe de la Intervención mediante supervisión diaria o por el Técnico Competente. Por regla general, estas alertas pueden ser manejadas sin alterar la operación diaria y normal de la instalación, pero si no se toman las acciones correctoras necesarias pueden desencadenar en una situación de emergencia. Estas alertas incluyen:
 - Todo tipo de situaciones anormales que si no se atienden podrían generar un impacto mayor en la zona en cuestión.
 - Aquellas circunstancias anormales que ya se han producido pero que en el momento de su notificación ya han sido controladas, también incluyen las circunstancias que presentan un riesgo claro e inminente de causar un daño fuera del área en cuestión, a menos que sean controladas rápidamente.

- **Nivel 2 (Emergencia Parcial) y Nivel 3 (Emergencia General).** Serán declaradas Emergencia, Parcial o General, cuando se requieran recursos (internos o externos) para responder, controlar y remediar la emergencia y cuando la situación involucre una disminución de las actividades normales que se desarrollan en la Balsa de salmuera, así como cuando se produzca una migración potencial o efectiva de un producto dañino hacia el medio ambiente, representando una amenaza significativa para la salud humana.

El Jefe de la Emergencia es la persona autorizada para establecer la Emergencia de Nivel 2 y Nivel 3, constituirá el CCE y convocará los Equipos de Intervención necesarios. La confirmación de los Niveles 2 y 3 originará la activación de Plan de Emergencia.

5.4.5. Paso 3. Notificaciones críticas

Las respuestas ante el Nivel 1 deben estar recogidas dentro de los procedimientos operativos que tenga la Instalación, por el contrario, la respuesta ante las Alertas de Nivel 2 y Nivel 3, quedan contempladas dentro del Plan de Emergencia.

1. **Emergencia de Nivel 1.** Los procedimientos operativos son suficientes para dar respuesta a este tipo de emergencias. No obstante, tras la evaluación por parte del Jefe de la Intervención, se seguirá la comunicación que se recoge de manera esquemática en la siguiente imagen. De cualquier forma, el departamento de Seguridad de Geoalcali se mantendrá a la espera e informado por si fuera necesaria su intervención.

Las notificaciones críticas deberán ser cursadas por el Jefe de la Emergencia, si fuera necesario, e inmediatamente después, registradas en el Reporte de Emergencias. La responsabilidad del Jefe de la Intervención es la de controlar la zona de la emergencia, coordinar todas las actividades a desarrollar y mantenerse en comunicación continua con el JE para informar de todos los recursos necesarios en la escena de la emergencia.



Ilustración 6. Emergencia Nivel 1

2. **Alertas Nivel 2 y 3.** Las notificaciones que deben tramitarse, una vez que el Jefe de la Intervención ha evaluado la situación como Nivel 2 o Nivel 3 y se lo ha comunicado al JE, se detallan en la siguiente imagen.
Ya evaluada la emergencia, el Jefe de la Intervención se comunicará directamente con el Jefe de la Emergencia y confirmará el Nivel del Emergencia y las acciones a seguir. Todas las notificaciones deben registrarse en el Registro de Emergencias del CCE (Véase ficha de *Registro de la Emergencia, Anexo III* del presente Plan de Contingencias)



Ilustración 7. Emergencia Nivel 2 y 3

5.4.6. Paso 4: Respuesta a emergencias

La siguiente tabla contiene la información esquemática para desarrollar los procedimientos adecuados para la respuesta a Emergencias de Nivel 1, 2 y 3.

SITUACIÓN	NIVEL 1	NIVEL 3	NIVEL 4
	ALERTA	EMERGENCIA PARCIAL	EMERGENCIA GENERAL
PRINCIPALES ACCIONES	<p>Podría ser necesario efectuar una advertencia.</p> <p>Mayor monitoreo de acuerdo a los manuales operativos.</p> <p>El Jefe de Intervención y el Técnico Competente son responsables de las decisiones técnicas.</p> <p>Investigación por parte del Jefe de Intervención. Si la emergencia se agrava se notificará al JE</p>	<p>Las acciones son dirigidas por el JE. Se debe de constituir el CCE.</p> <p>Es necesario efectuar una advertencia.</p> <p>Pudiera ser necesario realizar una evacuación preventiva.</p>	<p>Las acciones son realizadas por los equipos de intervención de Emergencias.</p> <p>Es necesario efectuar una evacuación.</p> <p>Se convoca a los EAE.</p> <p>El Jefe de Emergencia dirige la emergencia con el apoyo del CCE</p>

Tabla 7. Resumen de los procedimientos de respuesta ante emergencias

5.4.7. Paso 5: Recuperación post-emergencia

La notificación de “Área Despejada” o “Cambio en el Nivel de la emergencia” (tanto para pasar a un mayor o menor nivel) sólo puede ser emitida por aquella persona que declaró en primer lugar el nivel de la emergencia; esto es, en caso de Alertas de Nivel 1, el Jefe de Intervención y en el caso de situaciones de Nivel 2 y 3, es el Jefe de la Emergencia.

5.5. PROCEDIMIENTO DE NOTIFICACIÓN DE ADVERTENCIAS Y EVACUACIÓN

Este punto recoge los procedimientos que se deben seguir para la notificación y/o evacuación tanto dentro de la zona afectada como fuera de ella, según se requiera para poder responder a las emergencias de Nivel 2 (Emergencia Parcial) y Nivel 3 (Emergencia General).

5.5.1. Tipos de advertencia y evacuación

Si la emergencia es de Nivel 2 o de Nivel 3, podría ser necesario evacuar una zona para garantizar la seguridad del personal. Lo más importante en una evacuación es cursar la orden con la mayor anticipación posible. Hay que distinguir 2 tipos de evacuación:

- Preventiva
- Inmediata.

La notificación se envía por lo menos con 8 horas de anticipación en el caso de Evacuación Preventiva e inmediatamente, en el caso de Evacuación Inmediata, tanto al personal propio y contratista como a los servicios de Protección Civil.

5.5.2. Responsabilidades

5.5.2.1. Advertencias

El Jefe de la Intervención identificará las áreas afectadas, que serán revisadas y aprobadas por el Jefe de la Emergencia. El Jefe de la Emergencia una vez constituido el CCE preparará la notificación de advertencia (véase *Notificación de Advertencia, Anexo III* del presente Plan de Contingencias). El Equipo de Apoyo será el responsable de emitir las notificaciones in situ y de notificar a Protección Civil y a otras autoridades competentes.

5.5.2.2. Procedimientos de evacuación preventiva

El JE deberá autorizar la decisión de iniciar una evacuación preventiva. Esta decisión se tomará con el asesoramiento del Jefe de la Intervención, y del Técnico Competente. El Jefe de la Intervención y el Técnico Competente identificarán las áreas afectadas, valorando según el criterio basado en las consecuencias que podría tener para la salud humana, la seguridad, el medio ambiente y el bienestar económico de la operación.

5.5.2.3. Procedimiento de evacuación inmediata

Si se presenta un episodio catastrófico en la estructura, el Jefe de la Emergencia tomará la decisión tras consulta con el resto de personal del CCE. El área afectada será toda la zona que se encuentre aguas abajo de las instalaciones de residuos.

5.5.3. Procedimiento de advertencia

5.5.3.1. Aspecto clave del procedimiento

El procedimiento a seguir para entregar una notificación externa de advertencia debe seguir los siguientes pasos:

1. Toda notificación de advertencia deberá ser efectuada por el EA de manera escrita y en consulta con protección civil si se viesen afectadas zonas externas a la instalación.
2. El EA será el responsable de la entrega de notificación de advertencia.
3. Toda advertencia tendrá una duración específica, es decir, una fecha límite luego de la cual Geocalci emitirá una Notificación de Seguimiento de la Advertencia, informando a las zonas afectadas que la advertencia ha sido cancelada o sigue vigente.
4. El EA, debe responder a todas las inquietudes y pedidos expresados por las zonas afectadas a raíz de la advertencia.

5.5.3.2. Procedimiento

El procedimiento de advertencia comienza una vez que el operario detecta una emergencia, comunicándose al Jefe de la Intervención, quién a su vez verifica la situación y avisa al Jefe de la Emergencia. El JE y constituye el CCE y convoca a todos los equipos necesarios para evaluar la situación y la necesidad de extender o cancelar la advertencia, previa consulta con Protección Civil. Si se estuviera de acuerdo con las recomendaciones, se redactará la versión final de notificación de Advertencia (véase *Anexo III* del presente Plan de Contingencias). Esta notificación se comunicará al exterior, y se asegurará que exista un número suficiente de copias para su archivo interno y para las entidades externas.

La notificación de la Advertencia será por escrito y en caso de no ser posible de este modo, se podrá efectuar provisionalmente una comunicación verbal, pero la notificación escrita se deberá enviar posteriormente a fin de documentar todas las etapas de la operación de respuesta, sus causas y las acciones de remediación adoptadas.

Geoalcali entregará una copia del Plan de Emergencia, con sus actualizaciones correspondientes, a Protección Civil y a las autoridades competentes para que en caso de Emergencia saber cómo actuar de la manera más rápida y segura posible.

5.5.4. Procedimiento de evacuación preventiva

La notificación de evacuación preventiva se efectuará de manera escrita por el EA y será entregada a Protección Civil. En caso necesario se solicitará la asistencia de las autoridades pertinentes para llevar a cabo la evacuación del personal de la instalación. Las autoridades decidirán los pasos a seguir para la evacuación de las zonas afectadas exteriores a la instalación. Los Equipos de intervención estarán presentes para asistir al personal de la mina.

En caso de ser necesaria una Evacuación Preventiva, Geoalcali tendrá como primera prioridad efectuar una evacuación segura del área de riesgo. En el caso de producirse un colapso en la estructura, es obligatoria la Evacuación Inmediata.

El objetivo es completar la Evacuación Preventiva en un plazo de 8 horas, contando a partir del momento que se emite la notificación respectiva. Dentro de las 48 horas siguientes a la evacuación, Geoalcali dará información adicional a Protección Civil.

El Procedimiento detallado sobre cada uno de los pasos a seguir cuando se registra una Evacuación Preventiva se refleja en la tabla siguiente:

PASOS A SEGUIR	NOTAS
El Jefe de la Intervención evalúa la situación y comunica al JE	Si se detecta una situación crítica que podría representar un riesgo se procederá de la siguiente manera: <ul style="list-style-type: none"> El Jefe de la Emergencia constituye el CCE, convoca al EA (y al resto de equipos necesarios) para valorar la necesidad de efectuar la evacuación preventiva. Se considerará la posibilidad de adoptar medidas de control para mejorar la situación.
¿Es posible evacuar de forma segura?	Se determinará si las medidas de control reducen adecuadamente los riesgos. Desde el CCE, en consulta con especialistas externos, tomarán la decisión final.
Tomar todas las Medidas Preventivas necesarias y monitorear de cerca.	Si fuera posible, tomar medidas de control, monitorear la situación frecuentemente y reevaluar el riesgo.

<p>El EA prepara el borrador de la Notificación de Evacuación.</p>	<p>Si las medidas de control no pudieran reducir de manera adecuada el riesgo que la situación representa aguas abajo, el Jefe de la Intervención enviará la siguiente información por escrito al Jefe de la Emergencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Justificación de la evacuación, incluyendo una descripción de los posibles efectos que ésta podría tener para los empleados y habitantes de la zona. • Un borrador de la notificación de la evacuación respectiva, con una lista de comunidades que deben ser evacuadas. <p>Solicitud para sostener una reunión de grupo en la fecha y hora indicadas (que podría ser en cuestión de horas o días, dependiendo de la situación).</p>
<p>Reunión y Decisión.</p>	<p>Desde el CCE se coordinará la notificación de evacuación. El Jefe de la Emergencia presentará la justificación respectiva, identificará a las zonas a ser evacuadas, e informará si es recomendable efectuar una evacuación.</p>
<p>¿Se puede proceder con la Evacuación?</p>	<p>La decisión de evacuación se basará exclusivamente en el riesgo que la situación representa para los empleados y los habitantes de la zona en el caso de que estos pudieran verse afectados. La decisión se basará en la información técnica disponible y en criterios de ingeniería razonables. Los intereses de los empleados y de los habitantes de la zona, será la primera prioridad. Sólo el JE podrá autorizar una evacuación.</p>
<p>Se prepara la versión final de la Notificación de Evacuación.</p>	<p>Se prepara la versión final de la notificación o notificaciones de advertencia. Si fuera posible, un miembro de Protección Civil firmará también una notificación. El EA se asegurará que exista un número suficiente de copias para cualquier duplicado para archivo interno y para las entidades externas.</p>
<p>Las áreas de Equipos Intervención, Comunicaciones y Administración efectúan los preparativos claves</p>	<p>El EA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomará las medidas necesarias para efectuar la notificación de evacuación. • Notificará la evacuación a Protección Civil y solicitará que alguno de sus miembros permanezca en Geoalcali y mantengan el orden durante la evacuación • Informará sobre el número estimado de evacuados de las instalaciones de la mina. • Se asegurará que se completen los preparativos de Seguridad.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tomará las medidas necesarias para brindar servicio de transporte al personal de la mina. • Tomará las medidas necesarias para que el personal de los equipos de intervención permanezca en las áreas evacuadas y controle el camino de acceso en los puntos clave.
Notificaciones a Protección Civil	<p>El EA notifica a Protección Civil y, si fuera posible, que un miembro firme la notificación de evacuación.</p> <p>Se notificará la situación al Ministerio de Industria (Jefatura de Minas), Ministerio de Medio Ambiente (Consejería de Medio Ambiente), al Ministerio de Salud y a la Confederación Hidrográfica correspondiente.</p>
Cada 48 horas se determinará si es posible cancelar la evacuación.	<p>La decisión de cancelar una evacuación se basará:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el riesgo que la situación representa para el personal y para los habitantes de la zona. • En la información técnica disponible. • En criterios de ingeniería razonables. <p>El Jefe de la Emergencia y podrá cancelar una evacuación preventiva con acuerdo del EA.</p>
Se actualizará la información brindada a los evacuados cada 48 horas.	<p>Por lo menos cada 48 horas, Geoalcali, brindará información actualizada a Protección Civil. Esta información estará disponible en el CCE.</p>
Cancelación de la evacuación y retorno de los evacuados.	<p>La notificación de cancelación de la evacuación se efectuará mediante escrito por el EA.</p>

Tabla 8. Procedimiento detallado de evacuación preventiva

Para preparar una notificación de evacuación y una notificación de evacuación parcial, se seguirá los procedimientos explicados en la Ilustración 8. Respuesta a emergencias (5 pasos)

Los Avisos de Advertencia deberán ser colocados donde el Jefe de la Emergencia considere necesario.

5.5.5. Procedimiento de evacuación inmediata

Este procedimiento se activa si se observa algún episodio catastrófico, o si existe la posibilidad inminente de que se produzca una situación catastrófica. Se procederá a la notificación a Protección Civil de manera inmediata siguiendo el método más rápido posible, para que estos evacuen a las personas que se

encuentran dentro de la zona de afección. Durante una Evacuación Inmediata, no hay tiempo para preparaciones o notificaciones escritas. Protección Civil será la encargada de avisar a las poblaciones afectadas.

Este procedimiento tiene como objetivo principal evacuar el área afectada en cuestión de minutos y no pudiendo regresar al área las personas afectadas hasta que se haya dado el aviso de “Área Despejada”

Si se observa un episodio catastrófico se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se notificará al Jefe de la Emergencia para evaluar la información quien convocará al EA y constituirá el CCE.
2. Si pareciera que el episodio pudiera dar origen a una catástrofe, se ordenará la Evacuación Inmediata.
3. Se activarán las alarmas de Evacuación Inmediata en todas las áreas de trabajo afectadas. La advertencia se dará por radio, a través de todos los canales activos, y se darán instrucciones para abandonar de inmediato el área de trabajo y ponerse en contacto con el Jefe de la Emergencia lo más rápido posible.
4. Se declarará la Emergencia y se convocarán a los Equipos de Intervención necesarios, Equipos de Alarma y Evacuación, Equipos de Apoyo Externo y se dará aviso a las autoridades competentes.
5. Los equipos de Intervención cerrarán todos los accesos a las áreas afectadas o potencialmente peligrosas y notificará la evacuación a todo el personal que no se encuentre en ese momento en la instalación para que, a su vez, localicen a todos los empleados de su departamento.
6. Los Equipos de Alarma Evacuación notificarán la evacuación a todos los trabajadores afectados
7. El Jefe de la Intervención dispondrá que se efectúe una evaluación de la estabilidad y que se vuelvan a evaluar de nuevo los riesgos.
8. Sí, en opinión del Jefe de la Intervención y del Técnico Competente, la estructura de la instalación, no estuviera comprometida y no existieran riesgos, o en el caso de haberse neutralizado la emergencia, el Jefe de la Emergencia autorizará el inicio del procedimiento para declarar “Área Despejada”, previa comunicación al CA.
9. Notificación in situ: Jefe de la Emergencia emitirá una notificación de “Área Despejada” a todos los departamentos. La notificación incluirá la siguiente información:
 - a. Nombre de la persona que autoriza la orden.
 - b. Fecha y hora efectiva de la orden correspondiente.

- c. Áreas afectadas.
 - d. Una solicitud para que los Jefes de cada departamento notifiquen de inmediato a todas las personas que pudieran verse afectadas por la notificación.
10. Notificación a las Zonas afectadas: El EA preparará una breve notificación escrita de "Área Despejada", que deberá ser firmada por el Jefe de la Emergencia, con la siguiente información:
- a. Fecha y hora efectiva de la notificación.
 - b. Áreas afectadas.
 - c. Descripción simple de las razones por las que se dio inicio a la evacuación inmediata.
 - d. Descripción de las razones por la que se emite la notificación de "Área Despejada" y fecha/s en las que el EA visitará las zonas afectadas.
11. El EA deberá evaluar un mecanismo de compensación si se hubieran reportado daños materiales en las comunidades.

5.6. NOTIFICACIÓN DE LA AUTORIDAD COMPETENTE E INVESTIGACIÓN DE EMERGENCIAS

5.6.1. Notificación a la autoridad competente

Siempre y cuando se alcance el Nivel 2 y 3 se deberá de notificar al Gobierno y a las autoridades competentes cuando la emergencia involucre:

- Pérdidas de vidas o lesiones serias.
- Desprendimientos en la estructura de confinamiento y/o rotura de las Balsas de salmuera.
- Fuerte deslizamiento de las estructuras de confinamiento dentro de la Balsa de salmuera el depósito de tailings.
- Orden de evacuación o notificación de advertencia por razones de vertido/inundación, emitida a Protección Civil.

El EA es el responsable de notificar al Gobierno y a las autoridades competentes cualquier emergencia proporcionando toda la información y documentos que solicite. En el EA elaborará el informe que se utilizará con los medios de comunicación para que gente externa a la instalación reciba la información adecuada y actualizada de lo que está aconteciendo.

La notificación al Gobierno y a las autoridades competentes, como consta en el deberá contar como mínimo con la siguiente información:

1. Fecha y hora de la emergencia

2. Naturaleza de la emergencia.
3. Lesiones o muertes.
4. Principales consecuencias que dieron origen a la emergencia.
5. Estado actual de la emergencia.
6. Control y respuesta a la emergencia.
7. Efecto sobre la operación minera, el medio ambiente o los alrededores.

La notificación inicial se realizará por teléfono. Se tiene que llevar un registro que debe contener principalmente:

1. Fecha y hora de la notificación.
2. Persona/s notificadas.
3. Información remitida.
4. Compromiso asumido con la persona contactada.

Geoalcali notificará a las entidades gubernamentales dentro de los siguientes plazos:

- Plazo de 4 horas, en caso de emergencias con Nivel de Emergencia General
- Plazo de 12 horas, en caso de emergencias con Nivel de Emergencia Parcial
- Plazo de 48 horas, en caso de Nivel de Conato de Emergencia que requiera de notificación gubernamental.

5.6.2. Reporte e investigación de emergencias

La investigación se debe efectuar cuando las causas que originan la situación de emergencia involucren:

- Fallo de la estructura.
- Posibles filtraciones y/o descarga no controlada de agua/salmuera.
- Emergencias que causen lesiones.
- Actos de sabotaje contra una estructura.

La investigación realizada deberá ir acompañada de un informe de carácter técnico, en el cual se detalle las causas y se incluyan las medidas de preventivas técnicas que se pretenden implantar para evitar que el suceso vuelva a producirse.

6. Plan de emergencia interior

De acuerdo con el *Artículo 32. Seguimiento e inspecciones periódicas de una instalación de residuos mineros del RD 975/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, junto con el Proyecto Constructivo* se ha incluido en este documento el Procedimiento de Control y Seguimiento, en el que se fijan las disposiciones adecuadas para el seguimiento y la inspección periódica del depósito y de las balsas por personal competente.

En caso de que aconteciese cualquier suceso que pueda afectar a la estabilidad de la instalación de residuos mineros y que conlleve efectos adversos medioambientales detectados a partir de las actuaciones del Procedimiento de Control y Seguimiento, se notificará a la autoridad competente y se aplicará el Plan de Emergencia Interior siguiendo las instrucciones sobre las medidas que se deben emprender.

En lo que al Plan de Emergencia Interior se refiere, su contenido viene regulado por el *Artículo 39. Plan de Emergencia Interior*, el cual deberá cumplir con los siguientes objetivos:

- Contener y controlar los accidentes graves y otros incidentes para reducir al mínimo sus efectos y, en particular, para limitar los daños a la salud de las personas y al medio ambiente.
- Aplicar las medidas necesarias para proteger la salud de las personas y el medio ambiente de los efectos de accidentes graves y otros incidentes.
- Comunicar la información necesaria al público y a los servicios o autoridades correspondientes de la zona.
- Tomar medidas para la rehabilitación y limpieza del medio ambiente tras un accidente grave.

Entre los principales escenarios accidentales graves que se pueden asociar a la instalación de residuos salinos, se encuentra el posible vertido de salmueras al medio hídrico natural como consecuencia de rotura y/o inundación de las balsas o por fallo del sistema de impermeabilización de las balsas o del depósito salino. Con el objeto de reducir los riesgos y aumentar la seguridad, además del Procedimiento de Control y Seguimiento se desarrollará en detalle durante el presente Plan de Emergencias.

6.1. OBJETO Y ALCANCE

Este Plan tiene como objetivo describir las medidas específicas que deben adoptarse en caso de presentarse una emergencia grave, con el fin de evitar y/o minimizar los daños materiales y las pérdidas de vidas, tanto en las zonas próximas a las balsas (lixiviados, regulación y evaporación) y en el depósito, así como en las áreas que la rodean.

Este documento recoge la respuesta ante emergencias que pueden provocar consecuencias negativas tanto para la salud y/o seguridad del personal, como para el medio ambiente, instalaciones e infraestructuras propias y ajenas.

El presente Plan de Emergencia tiene carácter complementario al Plan Director de Emergencia de Geocalci para el Proyecto Mina Muga.

Forman parte del alcance de este Plan de Emergencia:

- Identificación de las condiciones de emergencia.
- Definición de actuaciones en caso de emergencia.
- Establecimiento de la organización del personal durante la emergencia, especificando y asignado las responsabilidades de cada uno.
- Definición de las instituciones y equipos externos a la empresa que deben ser avisados en caso de emergencia, y las personas de la empresa responsables de avisarlos.

6.2. INFORMACIÓN DE MINA MUGA

6.2.1. Localización

El Proyecto Mina Muga se emplaza a menos de 50 km al sudeste de Pamplona, dentro de los términos municipales de Undués de Lerda y Urriés en Aragón y de Sangüesa y Javier en Navarra.

Las instalaciones se ubican al sur del embalse de Yesa, ocupando una superficie aproximada de 200 ha repartidas entre las Hojas Nº 174 Sangüesa y Nº 175 Sigües del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000, entre las Comunidades Autónomas de Navarra y Aragón.

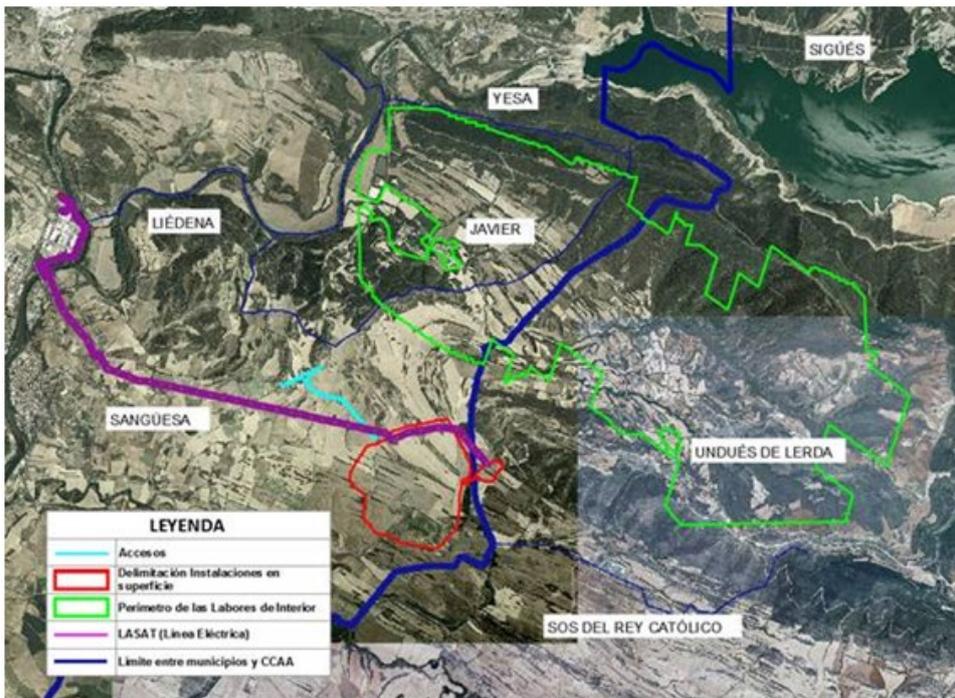


Ilustración 9. Encuadre regional de Mina Muga

La zona de desarrollo se encuentra delimitada, a grandes rasgos, como se describe a continuación:

- Norte: Sierra de La Cardonera, al sur del embalse de Yesa (Norte y Nordeste).
- Oeste: Río Aragón y núcleo urbano de Sangüesa.
- Sur: Término Municipal de Sos del Rey Católico.
- Este: Sierra de Peña Musera y río Regal.

Las diferentes partes del Proyecto se distribuyen entre los Términos Municipales de Undués de Lerda (Comarca de las Cinco Villas, Zaragoza) donde se sitúa la bocamina, y Javier y Sangüesa (Merindad de Sangüesa, Navarra) donde se sitúan las instalaciones industriales, línea eléctrica y accesos.



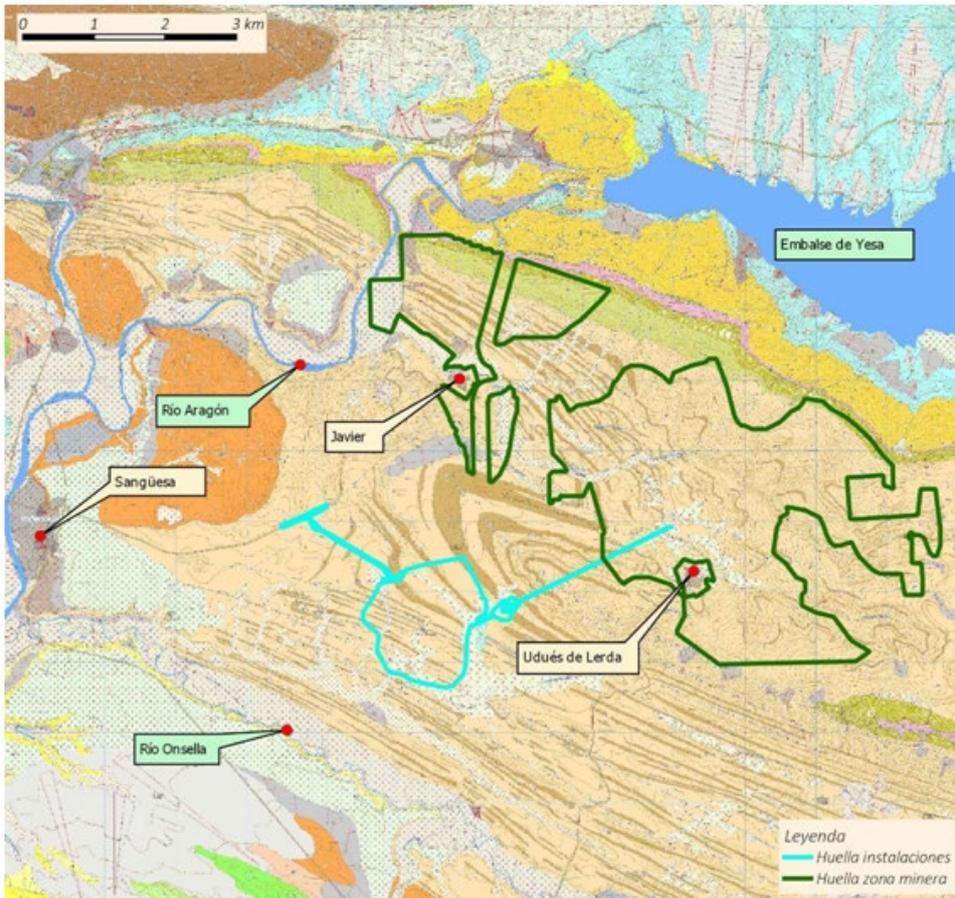


Ilustración 10. Elementos importantes en los que se ubica Mina Muga

El acceso al área del Proyecto se puede realizar por distintas vías. Las vías principales son:

- **Norte**
 - A-21 Autovía Jaca-Pamplona.
 - N-240 Tarragona Bilbao, que discurre paralela al embalse de Yesa por su orilla norte.
- **Oeste:**
 - NA-127 Gallur (Ribera Alta del Ebro) - Sos del Rey Católico.
 - NA-5410 Sangüesa - Yesa.
- **Sur**
 - CV 884 Sos del Rey – Undués de Lerda.
 - A-2602 Sos del Rey Católico – Arbués.
- **Este**
 - A-1601 une Sos del Rey Católico con la carretera N-240 al este del embalse de Yesa.

En la siguiente tabla se recogen los números de los servicios externos de interés de la zona en caso de emergencia:

NOMBRE	TELÉFONO
Hospital de Pamplona (Complejo Hospitalario de Navarra). Calle Irunlarrea 3.	848 422 222
	848 422 033
	848 422 280
Centro Salud de Sangüesa. Pase Cantolagua.	948 871 440
Servicio de Urgencias	112
Bomberos de Sangüesa. NA-8603. Avenida P. Raimundo Lumbier, s/n, Planta Baja.	948 871 415
Bomberos de Cordovilla (Galar)). Carretera Zaragoza (Cordovilla), 29, Planta Baja.	848 423 171
	848 423 010
	688 901 126
Policía foral de Sangüesa. Calle Raimundo Lumbier, 15.	948 871 614
Policía Municipal de Sangüesa. Calle Mayor, 35	649 944 278
Guardia Civil Sangüesa. Calle San Babil, 17.	948 870 055
	062

Tabla 9. Teléfonos de servicios externos de emergencia.

6.2.2. Datos significativos de la explotación de Mina Muga

Entre los datos más significativos del Proyecto se enumeran los siguientes:

- *Mineral extraído:* Silvinita [mezcla de halita (cloruro sódico – sal común), cloruro potásico e inertes (arcillas)].
- *Técnica de explotación:*
 - Minería subterránea mediante cámaras y pilares con acceso al yacimiento mediante dos rampas.
 - El arranque de materiales mediante minador.
- *Ritmo de extracción:* El tonelaje anual medio de extracción de “todo uno” (ROM) que alimenta la Planta de Beneficio: 6,3 Mt.
- *Producto principal generado:* cloruro de potasio (KCl), también conocido como MOP (Muriato de

Potasio) cuya aplicación principal es su uso como fertilizante.

- *Producto secundario generado:* sal que tras un proceso industrial será comercializada como sal de deshielo y sal de uso químico
- *Instalaciones del Proyecto y su ubicación,* se distribuyen de la siguiente forma:
 - Bocamina: Undués de Lerda (Aragón). Superficie 1,6 Ha.
 - Instalaciones Industriales (Planta de Beneficio, Backfilling y sal de deshielo; y edificios auxiliares): Sangüesa (Navarra). Superficie 18,7 Ha.
 - Línea Eléctrica y accesos: Sangüesa (Navarra).
 - Instalaciones de Interior: Sangüesa y Javier (Navarra); Undués de Lerda (Aragón).
- *Tratamiento del mineral:*
 - Planta de Beneficio instalada al este de las rampas de acceso, en zona de topografía favorable.
 - Consiste en la separación del cloruro potásico del resto de compuestos de la silvinita a través de procesos físicos como la trituración, la flotación y la cristalización.
 - La producción media anual de material vendible se prevé en 1 Mt de potasa, y 1 Mt de sal sódica en forma de sal de deshielo y, una vez sea tramitada y aprobada la instalación de beneficio por los órganos competentes, sal de alta pureza (vacuum).
- *Residuos valorizables generados:*
 - Se obtienen directamente del proceso productivo (extracción y beneficio de la potasa, producción de sal sódica). Son una mezcla de residuos salinos (principalmente cloruro sódico con mínimas cantidades de cloruros potásico, magnésico y cálcico) con composiciones de insolubles variables (arcillas y yesos). Estos materiales se emplearán en el relleno de los huecos mineros generados en el proceso de extracción (backfilling). Su utilización permite una doble ventaja: por un lado, la eliminación del residuo en superficie y, por otro, la minimización del efecto de la subsidencia en la zona.
 - Halita durante las labores de avances de las cámaras subterráneas (sal de mina).
 - Todos estos materiales han sido caracterizados como residuos no inertes y no peligrosos.
- *Vida útil de la instalación:* 21 años, incluyendo 19 años de extracción y 20 meses de desmantelamiento y restauración. Los 2 primeros años de los 19 de extracción, se dedicarán también a construcción de instalaciones de la fase 1 y desarrollos de parte de la infraestructura de

mina en la capa salina, siendo 17 los años siguientes los previstos para la producción de potasa, sal de deshielo y, a partir del año 4, sal vacuum.

- *Área de ocupación del Proyecto:*
 - Ocupación en superficie en Fase de Explotación: 231,66 Ha.

6.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La clasificación de los residuos mineros se ha de atendiendo a las indicaciones del Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

Tanto en la Memoria como en el Anexo I del PREN, dentro del punto 1, se desarrolla la clasificación de los residuos, en su punto 1.1.1 se toma la definición de residuos inertes del RD 975/2009, y en su punto 1.1.2 se completa la misma en atención al mismo RD 975/2009 y la Decisión de la Comisión de 30 de abril de 2009 (2009/359/CE).

En base a lo anterior la clasificación de los residuos mineros, la cual se presenta de forma detallada en la Memoria del PREN del Proyecto de Mina Muga, se ha realizado atendiendo a las indicaciones del Anexo I del RD 777/2012, desarrollado en el punto 6.1. Clasificación de los residuos, de la memoria del PREN:

Según lo concluido en el citado *Informe de Clasificación y Caracterización de los Residuos (Anexo I del PREN)*, en ninguno de los residuos derivados de la actividad minera y del proceso del tratamiento de mineral en planta, existen evidencias de que se incumpla ninguno de los criterios de peligrosidad (códigos H), por lo que todos los residuos derivados de la planta de proceso se clasifican como RESIDUOS NO INERTES NO PELIGROSOS, salvo los residuos derivados del movimiento de tierras, que se clasifican como RESIDUOS INERTES. El resumen de resultados se presenta en la siguiente tabla:

RESIDUOS Y MATERIAL GENERADO	CÓDIGO LER	CLASIFICACIÓN
Estériles de mina (margas y areniscas)	01 01 02	Residuo inerte
Lamas de flotación	01 04 11	Residuo no inerte no peligroso
Tailings	01 04 11	Residuo no inerte no peligroso
Aguas de proceso	01 04 11	Residuo no inerte no peligroso
Lixiviados	01 04 11/01 04 99	Residuo no inerte no peligroso
Residuos salinos	01 01 02	Residuo no inerte no peligroso

Tabla 10. Resumen de clasificación de los residuos

6.4. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

La caracterización de los residuos se realiza atendiendo a las indicaciones del RD 777/2002, de 4 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras. Esta caracterización viene recogida en la memoria del PREN, indicándose a continuación los datos más significativos:

6.4.1. Origen de los residuos en el lugar de extracción y los procesos que los generan

ACTIVIDAD	RESIDUOS GENERADOS	INSTALACIÓN DE DESTINO	USO
Construcción de instalaciones industriales	Resultantes del movimiento de tierras.	Barreras perimetrales al norte y sur de las instalaciones	Restitución del terreno Restauración
Extracción de mineral	Sal de mina (NaCl)	Depósito temporal	Venta de sal de deshielo Backfilling
Extracción de mineral	Aguas salinas de proceso	Balsas de decantación y evaporación	Recirculación a planta de beneficio Backfilling
Transformación de potasa y sal gema en planta de beneficio	Residuo salino (tailings + lamas)	Depósito temporal	Venta de sal de deshielo Venta de sal vacuum Backfilling
Drenaje del depósito temporal	Lixiviados	Balsa de lixiviados	Planta de Beneficio

Tabla 11. Relación entre las actividades e instalaciones y los residuos generados

6.4.2. Cantidad de residuos

RESIDUOS Y MATERIAL GENERADO	CANTIDAD	
Materiales resultantes del movimiento de tierras	3.140.539,30 m ³	
Sal de mina	6.262.393 t	
Residuo salino (Tailings + lamas)	66.859.928	
Aguas de proceso	Lixiviados	430.990 m ³
	Humedad de material (a backfilling)	6.563.073 m ³

Tabla 12. Cantidades totales de residuos generados

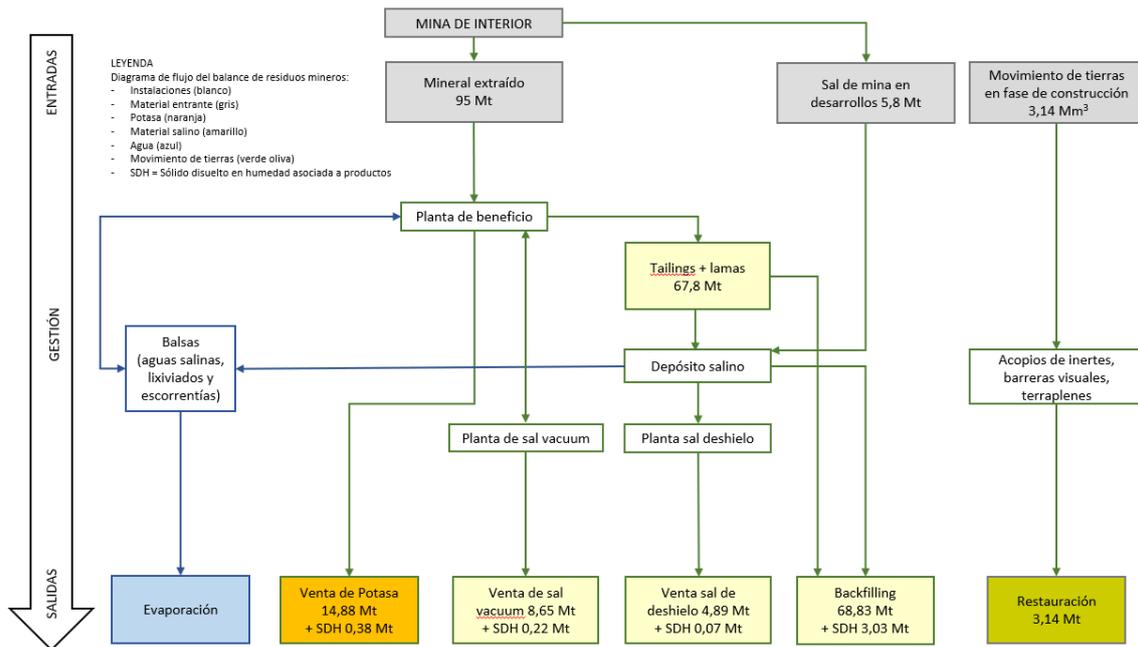


Ilustración 11. Balance total de la gestión de los residuos.

6.4.3. Sustancias químicas que se usan durante el tratamiento del mineral

Este tipo de sustancias se encuentran almacenadas en las zonas de almacenamiento, preparación y distribución de productos químicos diluidos y/o a granel. Éstos serán manejados con las necesarias medidas de seguridad, según las diferentes características de cada uno de los reactivos químicos.

Todos los reactivos vendrán en pallets y se descargarán mediante la carretilla de servicio de planta al almacén de reactivos, provisto de la adecuada ventilación y cuyo acceso estará restringido. En la siguiente tabla se muestra un listado de los reactivos principales a utilizar con el sistema en que serán suministrados, así como sus consumos por tonelada de mineral y por hora.

Reactivo	Nombre comercial	Suministro	Consumo	Consumo
Amina	Acetato de amina	Big-bag	68,9 g/t	0,03 t/h
Aceite	EWING OIL 69M	IBC	45,9 g/t	0,02 t/h
Espumante	ETIL HEXANOL-2	IBC	26,8 g/t	0,01 t/h
Depresor	CMC Finnfix BW	Big-bag	76,5 g/t	0,03 t/h
Floculante	Superfloc A-150	Big-bag	35,0 g/t	0,01 t/h

Tabla 13. Reactivos utilizados en el proceso con su tipo de suministro y consumos por tonelada de mineral y hora (SCYPI, 2019).

Existen otros reactivos, como el antiapelmazante (Ekofol o Antiapelmazante E-535) para el tratamiento superficial del concentrado de potasa, cuyos consumos son mínimos, que se almacenarán y dosificarán próximos a sus puntos de consumo. También el hidróxido de calcio y sulfato de sodio, que se utilizarán en el tratamiento de salmueras para el abatimiento del magnesio, cuyos consumos dependerán de las concentraciones de magnesio dadas en las salmueras de proceso. Ambos compuestos son ampliamente utilizados en la industria alimentaria y tratamiento de aguas.

Existirá un edificio independiente destinado al almacenamiento, preparación y distribución de reactivos, que estará dotado con sumideros con pendiente negativa hacia fosos con bombas de actuación automática que llevarán cualquier remoto vertido al tanque correspondiente. El edificio contará con un puente grúa cuya carrilera cubrirá longitudinalmente toda el área, dando servicio al manejo de reactivos, en big-bag o IBC, descarga de camiones y colocación para su preparación. En la siguiente tabla aparece el listado de reactivos con las toneladas máximas almacenadas.

Reactivo	Almacén (t)
Amina	20
Aceite	13
Espumante	8
Depresor	22
Floculante	10
Hidróxido de calcio	50
Sulfato sódico	50

Tabla 14. Listado de reactivos y toneladas máximas almacenadas (SCYPI, 2019)

6.4.4. Comportamiento geotécnico de los residuos

Según lo establecido en el apartado 2.4.4. del Anexo I del RD 777/2012, se deben determinar los parámetros adecuados para evaluar las características físicas intrínsecas de los residuos. En concreto, los parámetros a considerar son: granulometría, plasticidad, densidad y contenido en agua, grado de compactación, resistencia al corte, ángulo de fricción, permeabilidad y relación de huecos, compresibilidad y consolidación.

MATERIAL	DENSIDAD (t/m ³)	COHESIÓN (kN/m ²)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	CONTENIDO EN HUMEDAD	
<i>Acopios y diques de balsas</i>	2,00	32	32°	No	
<i>Depósito salino</i>	1,60	50	28°	Lamas 25 %	Tailings 5 %

Tabla 15. Principales características geotécnicas de cada material

6.4.4.1. Comportamiento geotécnico de los residuos inertes

Para la caracterización del residuo inerte se han realizado una serie de ensayos sobre muestras tomadas en el emplazamiento futuro de las diferentes instalaciones. A continuación, se presentan los resultados de los ensayos realizados para la clasificación del material:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	H (%)	GRANULOMETRÍA			PROCTOR MODIFICADO		MATERIA ORGÁNICA (%)	SALES SOLUBLES (%)	CORTE DIRECTO	
				GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	DENSIDAD (t/m ³)	Humedad (%)			ÁNGULO DE FRICCIÓN (°)	COHESIÓN (kPa)
C-17	B-1	0,5	5,4	-	37	63	2,16	7,5	< 0,10	0,2	-	-
C-30	B-1	0,5	18,6	43	11	46	1,87	12,4	1,01	0,3	-	-
C-32	B-2	1,4	9,4	78	9	13	2,05	9,9	0,13	0,3	14°	46
C-33	B-2	1,0	8,4	60	13	27	2,03	10,3	0,44	0,2	-	-
C-34	B-2	1,3	11,0	75	12	13	2,06	10,3	0,80	< 0,1	23°	18
C-36	B-1	0,6	18,6	-	7	98	1,87	11,3	0,68	< 0,1	35°	33

Tabla 16. Ensayos de laboratorio realizados

Además, se han realizado más ensayos sobre muestras tomadas en la perforación de otras calicatas que se han utilizado para caracterizar el material. En la siguiente tabla se muestran los valores medios, mínimo y máximo obtenidos en estos ensayos:

ENSAYO		VALOR MEDIO	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
Granulometría	Grava (%)	9	78	0
	Arena (%)	7	37	0
	Finos (%)	86	100	13
Límites de Atterberg	Límite líquido	32	39	20

	Índice de plasticidad	12	17	5
Densidad seca (en muestra inalterada (t/m ³))		1,74	2,24	1,58
Materia Orgánica (%)		0,42	1,01	0,10
Contenido en yesos (%)		0,04	0,22	0,00
Sales solubles		0,3	0,7	0,1
Hinchamiento	Hinchamiento libre (%)	0,2	0,9	0,0
	Presión de hinchamiento (%)	8	30	0

Tabla 17. Valores medio, mínimos y máximos de otros ensayos utilizados para clasificar el material

Como se puede observar en la tabla anterior, en general los valores de grava son muy elevados, cuando la litología del material claramente es una arcilla lutítica o lutita arcillosa. Esto se debe a que el tamiz 5 UNE ha retenido nódulos de arcilla que no se pudieron desmenuzar con martillo de goma durante la preparación de la muestra en laboratorio. Aunque el análisis sería adecuado según la Norma, con criterio conservador, para clasificar el material se toma que este material no se comportará estructuralmente como una grava, y por lo tanto ese porcentaje se asume que está formado principalmente por arcilla.

Con respecto a las condiciones de puesta en obra, el material se colocará a una densidad igual al 95 % de la densidad obtenida en los ensayos Proctor Modificado de referencia, como mínimo igual a 1,91 t/m³, y una humedad aproximadamente igual a la óptima obtenida en este mismo ensayo (dentro de un intervalo $\pm 2\%$ respecto a ella).

Por otro lado, a partir de muestras inalteradas, se han podido realizar ensayos edométricos en los que se ha alcanzado en todos los casos presiones de hasta 32 kg/cm². Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Sondeo	Muestra	Profundidad (m)	Humedad (%)	Densidad seca (t/m ³)	Finos (%)	Límite líquido	Índice de plasticidad	C _c	C _r	e ₀	p' _c
S-33	3	3,7	23,3	1,58	99	-	-	0,161	0,038	0,588	170
S-34	8	11,0	19,9	1,67	100	25	6	0,131	0,022	0,476	100
S-37	5	6,5	17,2	1,74	91	35	13	0,144	0,045	0,486	140

Tabla 18. Resumen de los ensayos edométricos realizados sobre arcillas terciarias

A partir de estos valores, se deduce que es un material preconsolidado, con un valor medio del índice de compresión (C_c) igual a 0,145; del índice de recompresión (C_r) igual a 0,035; del índice de poros (e₀) de 0,517; y valores de la presión de preconsolidación (p'_c) en general mayores de 100 kPa (solo en un caso el valor de p'_c estimado es igual a 100 kPa).

Los ensayos de permeabilidad in situ se han ejecutado a lo largo de toda la columna de arcillas (tanto cuaternarias como terciarias), por considerarse materiales análogos en términos de permeabilidad; a partir de los cuales se ha deducido un valor medio de la conductividad hidráulica (K) igual a 2,2 x 10⁻⁷ m/s,

(permeabilidad muy baja, de acuerdo a la clasificación de A. Iglesias y M. Villanueva 1984). La permeabilidad estimada en laboratorio para estas arcillas es de $8,09 \times 10^{-10}$ m/s (permeabilidad primaria muy baja).

A partir de los 2 ensayos de hinchamiento disponibles se ha deducido que el potencial de hinchamiento es nulo (hinchamiento libre del 0,0% y 0,1%; presión de hinchamiento igual a 0 kPa).

Se dispone de 2 ensayos de colapso en el que se obtuvieron índices de colapso de $I_c = 1,2$ y $0,3\%$ por lo que su potencial de colapso no se considera relevante.

Sus parámetros resistentes, ángulo de rozamiento y cohesión, corresponden a valores medios de 23° y 64 kPa respectivamente, obtenidos en los ensayos de corte sobre muestras inalteradas. Muy probablemente, a mayor profundidad sus parámetros resistentes son aún mayores. En los ensayos de resistencia residual se han obtenido ángulos de fricción de 23° y 26° .

Del ensayo de corte realizado sobre una muestra remoldeada de la arcilla terciaria, se ha obtenido una cohesión de 32 kPa y ángulo de fricción de 24° .

6.4.4.2. Comportamiento geotécnico de los residuos salinos

En el presente apartado se exponen las principales características geotécnicas del material que afectan al proceso de relleno, cuyos resultados se han obtenido a partir de una campaña de ensayos de laboratorio ampliada respecto a la presentada en el PGRM. Para esta ampliación de la campaña geotécnica se ha contado con la colaboración de la empresa alemana K-UTEK Salt Technologies, un centro mundial de investigación con más de 65 años de experiencia en el desarrollo y planificación de potasa, sales técnicas y minerales.

- El material de relleno consta de una mezcla de los tailings y las lamas producidos durante el tratamiento del mineral. En la siguiente tabla se puede observar la composición de la mezcla de residuos salino (en proporción 3:1)

MATERIAL	KCl	NaCl	MgCl ₂	CaSO ₄	R.I.
Mezcla tailings+lamas	3,97%	69,34%	0,28%	7,33%	25,01%

Tabla 19. Caracterización química del residuo salino, en base a los datos proporcionados por el Informe de AGQ Mining con referencia MI14-0076-GEO (Anexo I Clasificación y Caracterización de Residuos Mineros).

- La granulometría de este residuo salino ha sido calculada para distintas relaciones de mezcla entre lamas y tailings. En la siguiente tabla se muestran los resultados para relaciones que van desde el 1:1 al 1:2,5.

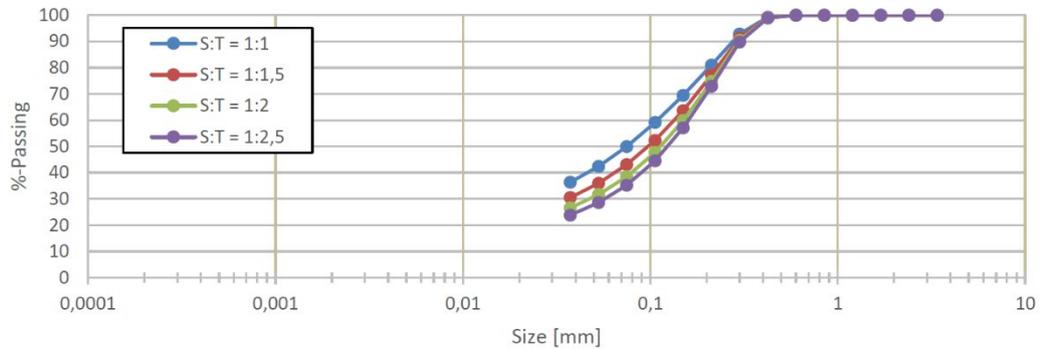


Ilustración 12. Granulometría de la muestra para distintas relaciones de mezcla entre lamas y tailings.

- La densidad óptima de relleno (densidad aparente – húmeda -) presentará un valor promedio de 1,78 t/m³. Para ello se ha tenido en cuenta un rango de variación de la mezcla desde relaciones lamas:tailings 1:1 a 1:2. En estas condiciones, y considerando una humedad óptima en el rango entre 10-12% y una energía de compactación del 95% Proctor, el rango de densidad húmeda varía entre 1.62 – 1,95 gr/cm³, por lo que la densidad promedia siempre será equivalente al valor de 1,78 gr/cm³ establecidos en el PGRM.

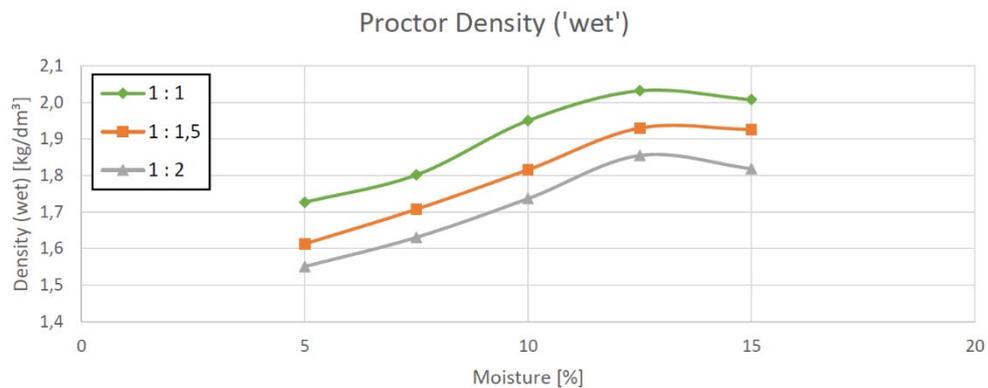


Ilustración 13. Densidad en función de la humedad de la muestra, para distintas relaciones de mezcla entre lamas y tailings.

- La humedad para conseguir la densidad óptima de relleno oscilará entorno al 10-12%, en función de la relación lamas:tailings. Hay que mantener siempre un contenido de humedad <12% para evitar una pérdida de densidad (por evacuación del agua presente en el residuo) por efecto de las cargas del terreno al converger la sección de mina, como se puede ver en

la siguiente figura. De esta manera, se podrá garantizar una densidad máxima de relleno por efecto de la convergencia de la sección > 2,1 kg/dm³, cercana a la densidad natural del material en el medio.

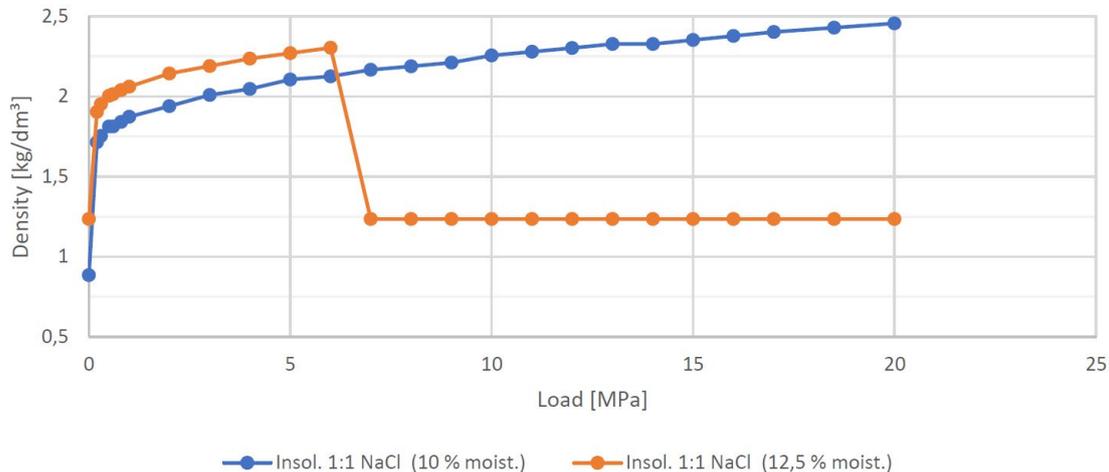


Ilustración 14. Densidad de relleno en función de la humedad, para una mezcla de lamas-tailings en una misma proporción

El ángulo de reposo de material (ángulo de talud que formará el relleno al depositarse) variará entre 40-45° en función de la composición de la mezcla. A medida que aumenta el contenido de lamas en la mezcla es imposible obtener el valor del ensayo porque el material se queda atascado en el embudo de deposición, por lo que de acuerdo a la norma para este tipo de situaciones se establece un ángulo de reposo de 45°.

- El módulo de deformación (E) variará entre 11-13 MPa en función de la composición de la mezcla.
- El valor de la resistencia a compresión simple (RCS) se encontrará entre 127,1-267,28 kPa en función de la composición de la mezcla
 - o 267,28 kPa para mezclas lamas:tailings de 1:2,5
 - o 127,1 kPa para mezclas lamas:tailings de 1:1.
- Cohesión de la mezcla (valor más conservador): 50 kN/m²
- Ángulo de fricción (valor más conservador): 30°.

También se han realizado pruebas exponiendo el material a diferentes porcentajes de humedad (aire seco con 40% de humedad y aire húmedo a 90% de humedad) a una temperatura controlada de 30°C, y la conclusión obtenida es que cuando el material se ve expuesto a una alta humedad tiende a absorber agua procedente del medio, lo que aumenta el contenido de humedad de la mezcla, por lo que se recomienda

colocar las cintas de relleno en el flujo de salida del aire, ya que la humedad del aire de salida tiende a ser constante y baja.

6.5. DIRECTRICES GENERALES A SEGUIR DURANTE UNA EMERGENCIA

6.5.1. Orden de actuación

En caso de producirse una emergencia se deben cumplir, de ser necesarias, las siguientes funciones por orden cronológico:

1. Detección de emergencia.
2. Transmisión.
3. Actuaciones durante la emergencia.

6.5.2. Punto de reunión

En caso de evacuación, el personal deberá dirigirse al lugar asignado para la reunión

En dicho punto se realizará el recuento de ocupantes, tratando de verificar la completa evacuación del personal de la instalación.

En función de la categoría de la emergencia declarada, el nivel y el desarrollo de la misma, el Jefe de la Emergencia podrá indicar a las personas evacuadas que se alejen ordenadamente de las instalaciones hacia otro punto concreto para garantizar su seguridad y evitar que entorpezcan la llegada de los medios de externos.

6.5.3. Detección y notificación de la emergencia

Cualquier persona al detectar una situación de emergencia, viendo que por su situación o tamaño puede dominarla sin ayuda de nadie, lo hará y posteriormente dará aviso a su superior o Jefe de Intervención (JI) quien tomará las medidas al respecto.

Cuando ante una situación de emergencia tenga la más mínima duda de poder controlarla personalmente, lo comunicará teniendo en cuenta las siguientes circunstancias:

- La persona que detecte una situación de emergencia avisará a su superior mediante la red de comunicación existente.
- A continuación, se dará aviso al JI directamente o a través de la garita de vigilancia.

- El JI o la garita de vigilancia dará aviso al Jefe de Emergencia (JE), quien convocará el Centro de Control de Emergencia (CCE).
- Desde el CCE, se comunicará con el JI proporcionándole cuanta información haya podido recopilar e instrucciones, poniendo a su disposición un vehículo en la zona para la evacuación de heridos.
- Cuando sea necesario, principalmente en función de la magnitud de la emergencia, se comunicará a la Administración y al Servicio de Protección Civil de la zona.

6.5.4. Forma de notificar la emergencia

La persona que detecte la emergencia tratará de informar con calma y claramente. El objetivo es asegurar que el Jefe de Intervención esté suficientemente informado y que pueda transmitir la alarma al Jefe de Emergencia y a las posibles personas o zonas amenazadas por la Emergencia.

Una vez comunicada la emergencia internamente, será el JE quien se encargue de comunicar a la Administración y a Protección civil, en el caso de que se trate de una emergencia de Nivel 3, considera grave.

6.5.5. Activación de la emergencia

La persona designada como Jefe de Emergencia decidirá, con la información disponible, el Nivel de la Emergencia. Una vez decidido el nivel de emergencia, debe operar de la siguiente forma:

- Dependiendo del nivel de emergencia dará órdenes para la comunicación a todo el personal.
- Inicia la activación del Plan de Emergencia convocando al JI y a los equipos necesarios, siempre considerando como premisa que una activación innecesaria del Plan de Emergencia es preferible a una actuación tardía y que es preferible que la ayuda exterior llegue y no tenga que actuar, a que llegue cuando las dimensiones de la emergencia ya son incontrolables.
- Contacta con los servicios externos (Administración / Protección Civil), en caso necesario.
- Si el JI no se encuentra en las instalaciones, asumirá el cargo la siguiente persona en la escala de mando, según lo indicado en el Apartado 4.1 del Plan de Contingencias

Una vez activado el Plan de Emergencia se seguirán los procedimientos de comunicación que a continuación se detallan, en función del nivel de la emergencia.

- Nivel 1: Conato de emergencia. No se precisa ninguna comunicación.
- Nivel 2: Emergencia Parcial. El JI se desplazará a la zona de emergencia.

- Nivel 3: Emergencia General. El JI se desplazará a la zona de emergencia y se comunicará la información a la Administración y solicitará ayuda externa (Protección Civil).

6.5.6. Actuación durante la emergencia

6.5.6.1. Dirección de la emergencia

Es obligatoria la presencia continua en la instalación del JE en caso de convocarse el CCE, que será consultado en todas las actuaciones que involucren aspectos de seguridad.

En cada una de las situaciones de emergencia expuestas deben conocerse perfectamente las funciones y responsabilidades.

6.5.6.2. Coordinación de la emergencia

Una vez dada la alarma los distintos equipos afectados seguirán:

- Nivel 1: Conato de emergencia

Una vez dada la alarma, la emergencia puede ser neutralizada por el propio personal presente en la zona. Se dará aviso al JI quien se desplazará a la zona. Una vez declarada la emergencia Nivel 1 el JI convocará a los Equipos de Primera Intervención si fuese necesario y/o dará por finalizada la emergencia. El JI decidirá las acciones correctivas posteriores e informará al JE al finalizar el relevo.

- Nivel 2: Emergencia Parcial

Una vez dada la alarma por el personal, se localiza al JI y se desplaza a la zona de emergencia. El JI localiza al JE y este último constituye el CCE y una vez que se declara la emergencia de Nivel 2, se deciden los equipos de intervención necesarios. Se coordinará la actuación.

Desde la zona de la emergencia se comunicará cada 30 minutos, como máximo, con el CCE para conocer la evolución de la emergencia.

Una vez en el punto de control, se comprueban ausencias.

- Nivel 3: Emergencia General.

Una vez dada la alarma por el personal, se localiza al JI y se desplaza a la zona de emergencia. El JI localiza al JE y este último constituye el CCE y una vez que se declara la emergencia de Nivel 3, se deciden los equipos de intervención necesarios. Se coordinará la actuación y se comunicará la información a la Administración y a servicios externos de Protección Civil.

Desde la zona de la emergencia se comunicará cada 15 minutos, como máximo, con el CCE para conocer la evolución de la emergencia.

Una vez en el punto de control, se comprueban ausencias.

6.5.6.3. Fin de la emergencia

Cuando la situación que ha activado la emergencia haya sido totalmente dominada y no exista riesgo de que se produzcan nuevas emergencias que afecten al personal o a las instalaciones, siendo innecesaria la presencia de grupos de actuación de emergencia, el JI informará de esta situación al JE, quien será la única persona que puede ordenar o decretar el fin de la emergencia.

El fin de la emergencia parcial y total debe ser anunciado por un toque de la sirena continuo durante cinco segundos.

El CCE debe comunicar el fin de la emergencia a los organismos o personas a los que se les haya informado de la misma.

Una vez finalizada la emergencia, los componentes de los Equipos de Intervención recogerán el material empleado e informarán al JE del estado del material (equipos deteriorados, equipo que debe ser repuesto como pueden ser extintores, etc.).

Bajo la dirección del JE se elaborará, lo más antes posible, un informe sobre la emergencia, y se establecerán las acciones correctoras necesarias.

6.6. EMERGENCIAS GRAVES EN EL DEPÓSITO SALINO

Entre los posibles escenarios accidentales que podrían originarse en el depósito salino, se encuentra tanto el deslizamiento del residuo salino como el vertido de aguas salinas de contacto hacia el medio hídrico natural por desbordamiento de las cunetas en caso de sobrevenidas o por fallo en el paquete de impermeabilización.

Aunque el depósito salino tiene un carácter temporal y el balance de riesgos ha demostrado que para este tipo de escenarios la probabilidad es de baja a muy baja, se ha previsto un Plan de Emergencias en caso de accidente. Además, en cualquier caso, se prevé la función de barrera de protección de la barrera sur, que tendrá el efecto de dique de retención de las aguas que puedan resultar vertidas en caso de accidente, las cuales, de forma general, se podrán volver a bombear hacia las balsas que forman parte del sistema de gestión hídrica del proyecto.

Todas aquellas situaciones que podrían causar efectos adversos no planificados ni anticipados sobre las personas, el medio ambiente o las instalaciones serán definidas como emergencias. La siguiente tabla contiene una serie de posibles emergencias y de sus consecuencias.

ESCALA DE CONSECUENCIAS	CONSECUENCIAS	POSIBLES EMERGENCIAS	POSIBLES CAUSAS
Emergencia general	Infiltración de aguas salinas	Fallo en el paquete de impermeabilización	Movimientos del terreno/ incremento del nivel freático Fallo en la efectividad de los elementos de impermeabilización
Emergencia parcial	Deslizamiento de los residuos salinos	Desbordamientos y derrumbes	Movimientos del terreno/ Situación de sobrevenida por lluvias extremas
Conato de emergencia	Vertido de aguas de contacto con el depósito salino	Fallo en la red de cunetas perimetrales	Obstáculos que impidan la circulación de las aguas, movimientos del suelo, rotura de cunetas Situación de sobrevenida por lluvias extremas

Tabla 20. Tipo de emergencias en el depósito salino

Como ya se ha visto, existen numerosas medidas de seguimiento y control, con carácter preventivo, para alertar de la posible ocurrencia de un accidente de manera previa a que éste ocurra. Entre todas estas medidas se pueden destacar las siguientes:

- Una red de drenaje de fondo en espina de pez con control de fugas ante un posible, aunque poco probable, fallo en la impermeabilización en la base del depósito y así evitar las posibles filtraciones al subsuelo y su consecuente afección a las aguas subterráneas. La inspección se realizará en arquetas mediante un aforador que detecte la presencia de agua.
- Así mismo, se ha diseñado una red de cunetas perimetral que recoja las aguas de escorrentía que contacten con el depósito salino y las vierta a la balsa de lixiviados. Éstas se han sobredimensionado con el objeto de contemplar periodos de avenidas y sobrecrecidas por precipitaciones extremas.
- Además, el depósito está sobredimensionado y contará con los dispositivos de auscultación monitorizados para el control de su estabilidad, por lo que, en caso de excedente de residuo ocasionado por alguna emergencia en la planta de beneficio o en el proceso de transporte a backfilling (habiéndose comunicado previamente a la Administración), se dispone de suficiente espacio acondicionado para dicho fin.

En el caso de que los niveles de alarma de estos dispositivos de control y seguimiento prevean que se pueda dar un posible accidente considerado grave, especialmente para el medio ambiente, el equipo de trabajadores estará prevenido para actuar a tiempo antes de que este accidente llegue a producirse, pudiendo llegar, incluso, a la paralización de la producción hasta la resolución del problema detectado, en caso de que éste pueda llegar a derivar en un accidente grave.

Si aún con los procesos de control y seguimiento activados no se consigue retener el suceso que inicia el accidente y este accidente grave acaba produciéndose se actuará de la siguiente forma, en función del tipo de accidente que se produzca:

- En el caso de que se produzca una rotura del sistema de impermeabilización, se procederá a la definición del sector del depósito salino en el que se está produciendo la lixiviación, detectable a partir de las medidas obtenidas en los elementos de control del mismo. Una vez detectada la zona en la que se ha producido la filtración, se procederá al desplazamiento del material suprayacente a otra zona dentro del depósito, aprovechando el sobredimensionamiento del mismo, para poder así acometer las labores de reparación de las barreras de impermeabilización afectadas.
- En el caso de que el caso de que haya un accidente producido por el deslizamiento del depósito salino fuera de la superficie acondicionada para el mismo, se seguirá el protocolo de comunicación indicado anteriormente e, inmediatamente, una vez despejada la zona se trabajará para asegurarse de que no ha habido ningún tipo de daño humano (trabajadores de la planta). Una vez despejada la zona, se pondrá en seguridad el perímetro de la zona afectada mediante su balizamiento y señalización.
Seguidamente, se procederá a la retirada y acopio del material deslizado dentro de las instalaciones impermeabilizadas y acondicionadas para el depósito de los residuos salinos, procediéndose a su vez a la limpieza y gestión de la porción de suelo que haya podido afectada, en el caso de que haya habido indicios de infiltración de aguas salinas.
- Por último, se puede dar el hipotético caso de que haya un vertido de aguas de contacto (salinas) por un fallo del sistema de drenaje del depósito. Estas aguas quedarían retenidas por la acción protectora de la barrera sur, sobredimensionada para garantizar la retención de un volumen de agua equivalente al volumen de las dos balsas más grandes de las instalaciones.
Una vez puesta en seguridad la zona, se procederá a realizar el bombeo de las aguas a otra de las balsas salinas del sistema de gestión de aguas.

En el caso de que se hubiera producido algún tipo de infiltración, se procedería a la limpieza y gestión del suelo afectado, a través de un gestor capacitado y autorizado.

Estos escenarios contemplarían la necesidad de solicitar recursos externos a la empresa por no ser suficientes los medios propios para la gestión del problema.

Debido a que la evolución prevista para el depósito es su desaparición a largo plazo para fines de revalorización, los riesgos tenderán a disminuir y la instrumentación a utilizar se adaptará a las necesidades de seguridad. El plan de acción se revisará y actualizará periódicamente a medida que las actividades mineras avancen.

6.7. EMERGENCIA EN LAS BALSAS DE SALMUERA

Entre los principales escenarios accidentales que se pueden asociar a la instalación de residuos salinos, se encuentra el posible vertido de aguas salinas al medio como consecuencia de rotura y/o inundación de las balsas o por fallo del sistema de impermeabilización de las mismas.

Con el objeto de reducir los riesgos y aumentar la seguridad, se ha elaborado un Procedimiento de Control y Seguimiento, adjunto al Proyecto constructivo (apéndice VIII), en el que se contemplan diferentes acciones de control y seguimiento de las balsas de agua salina. Esto supone que, frente a la llegada de alguno de los riesgos, existen sistemas de aviso que hacen que el riesgo de que se produzca un accidente grave se minimice, pues estos sistemas están previstos para actuar antes de que llegue a producirse un accidente de este tipo y prevenir así, o al menos atenuar, las repercusiones en el medio ambiente o en la seguridad.

A través de estos procedimientos de Seguimiento y Control se prevé tener definidos unos umbrales de medida, los cuales dispondrán de distintos instrumentos de control para realizar las mediciones, tales como: hitos topográficos, piezómetros de cuerda vibrante, etc.

En caso de exceder los niveles operativos normales, y por lo tanto, los valores umbral definidos para cada uno de los instrumentos de control de las balsas, se procederá de la siguiente forma:

- Revisión y repetición de las lecturas de todos los instrumentos.
- Comunicación inmediata con el técnico competente para realizar una visita y revisión técnica de la balsa.
- Realización de lecturas diarias de todos los instrumentos.
- Realizar las actuaciones necesarias en caso de que se confirme que esos valores umbrales han sido superados.

Todas aquellas situaciones que podrían causar efectos adversos no planificados ni anticipados sobre las personas, el medio ambiente o las instalaciones serán definidas como emergencias. La siguiente tabla contiene una serie de posibles emergencias y de sus consecuencias que, si pese habiendo seguido las medidas propuestas por los planes de control y seguimiento para las balsas salinas, se llegasen a producir, se actuará de la forma indicada tras la siguiente tabla, para cada una de las posibles emergencias.

ESCALA DE CONSECUENCIAS	CONSECUENCIAS	POSIBLES EMERGENCIAS	POSIBLES CAUSAS
Emergencia general	Inundación / Desbordamiento	Rotura de las contenciones	Rotura del talud interior o exterior de la balsa Eventos de precipitación extrema
Emergencia parcial	Infiltración de aguas Salinas Vertido de aguas contenidas	Rotura del paquete de impermeabilización Rebose del agua en coronación	Movimientos del terreno Situación de sobrevenida por lluvias extremas Fallo en sensores de nivel
Conato de emergencia	Rotura de las líneas de distribución de salmuera	Fallo del sistema de distribución	Sobrepresión de la línea de distribución
Conato de emergencia	Aumento de los niveles del agua en la balsa	Fallo eléctrico de los sensores de nivel o sistema de bombeo	Eventos de precipitación extrema Caída del suministro eléctrico que da servicio a las bombas de agua

Tabla 21. Tipos de emergencias en las balsas de salmuera

En todos estos casos y, como se puede observar en la anterior tabla, los sucesos pueden ocasionar dos posibles efectos sobre el medio: el vertido de aguas salinas desde las balsas o la infiltración de estas aguas en el terreno.

- En caso de rotura de alguno de los diques de tierra de las balsas que almacenan agua por encima de la rasante natural o de vertido al medio por sobrellenado, el agua siempre se almacenaría en la zona prevista de contención con el dique sur. Ante tal efecto, las labores de producción se paralizarían temporalmente, hasta solucionar los incidentes acontecidos. Seguidamente se procederá a la delimitación de la zona afectada, pudiendo utilizar si fuera necesario mantas de material absorbente que limiten la superficie afectada, para después, mediante bombas auxiliares, bombear las aguas generadas hacia alguna de las balsas que

estuviera más vacía en ese momento, o en el caso de que se hayan formado lodos, hacia el depósito.

A continuación, se evaluaría la porción de tierra que haya podido ser afectada, para proceder a su retirada y gestión a través de un gestor autorizado.

Debido a que, en los casos de rotura de diques de alguna de las balsas no construidas en excavación, o desbordamiento de las mismas, los volúmenes vertidos tienen unas dimensiones considerables, se podría establecer un perímetro de observación, como se ha comentado anteriormente, en el entorno de la zona afectada (especialmente en las zonas de arroyos y o cauces) para poder determinar si aparece algún tipo de traza de salinidad y las acciones a realizar a tal efecto.

- Si se produjese un funcionamiento anómalo de los sensores de nivel, o un incremento del nivel de agua durante precipitaciones intensas, los aliviaderos de las balsas proyectadas verterían el agua y se bombearían hacia la balsa de agua dulce ante una situación de emergencia, cumpliendo por tanto una función de seguridad y evitando que las estructuras fuesen desbordadas.

En caso de que resultara imposible realizar el trasvase de las balsas de aguas salinas a las balsas de agua dulce, y esto conllevara un desbordamiento inminente de las balsas salinas, se informaría al máximo responsable de la instalación y se procedería a la detención de las labores de producción para intentar contener el hipotético desbordamiento. El agua vertida se acumularía en la zona de la barrera de protección sur, la cual actuaría como dique. A partir de ese momento, se procedería a actuar del mismo modo que en el primero de los casos comentados, vertido por rotura de dique o sobrellenado.

- En caso de detectarse un fallo en la distribución de los diferentes circuitos de agua entre las balsas y las instalaciones que puedan significar un sobrellenado de los elementos del sistema de regulación hídrica, se procederá a paralizar la actividad generadora de dichos flujos hasta garantizar su reparación y su posterior puesta en funcionamiento.
- Por último, en el caso de que se produjese una rotura del sistema de impermeabilización de la balsa, aprovechando el sobredimensionamiento del sistema de balsas, se procederá al vaciado de la balsa en cuestión, transfiriendo el agua que ésta contiene al resto de balsas salinas y, en caso de que fuera necesario, a uno de los vasos de la balsa de agua dulce.

Una vez vaciada la balsa se procedería a la reparación de la barrera impermeable afectada en el menor tiempo posible, para así, devolver el volumen de agua derivado a las otras balsas a la balsa en cuestión, una vez ésta haya sido reparada.

En cualquier caso, cabe recordar que todas las balsas se han sobredimensionado para acoger las aguas de precipitación frente a sobrevenidas y para contener las aguas en caso de rotura de alguna de ellas o en caso de mantenimiento o reparación del fondo de alguna de ellas, por lo que se cuenta en todo momento con unos volúmenes de salvaguarda que permitirán, en casos de emergencia, redefinir los flujos. Así mismo, se han enterrado aquellas balsas que presentaban mayor riesgo y evitar así la rotura de diques artificiales.

7. ANEXO

7.1. ANEXO I: FICHAS NOTIFICACIÓN DURANTE LA EMERGENCIA

Geoalcali 	NOTIFICACIÓN DE LA EMERGENCIA			Geoalcali 
Fecha y Hora del Reporte de la emergencia	Breve Descripción de la emergencia	Nivel de Severidad	Acciones a realizar	Personal Involucrado
Aprobado por:			Nº de Hoja	

Geoalcali		NOTIFICACIÓN DE ADVERTENCIA			Geoalcali	
Naturaleza de la Notificación	Acción recomendada	Resumen Plan de Evacuación	Duración Advertencia	Hora / Fecha de Seguimiento		
Aprobado por:			Nº de Hoja			

Modelo de Aviso de Emergencia

PELIGRO-ZONA DE RIESGO

PROHIBIDO EL ACCESO

Esta zona ha sido evacuada
hasta nuevo aviso

Fecha: _____

GEOALCALI

	NOTIFICACIÓN DE ÁREA DESPEJADA (a los departamentos)			
Persona que autoriza la orden	Fecha de la orden	Hora efectiva de la orden	Áreas Afectadas	Personal Afectado por la orden
Aprobado por:			Nº de Hoja	

Geoalcali 		NOTIFICACIÓN A LAS AUTORIDADES				Geoalcali 
Fecha y hora	Naturaleza	Lesiones o Muertes	Origen de la Emergencia	Estado actual	Control y respuesta	Efectos / Consecuencias
Aprobado por:					Nº de Hoja	

Geoalcali 		REGISTRO DE LA EMERGENCIA			
Nivel Emergencia	Fecha	Nº	Origen de la emergencia	Control y respuesta	Efectos / Consecuencias
Aprobado por:				Nº de Hoja	