

PROTOCOLO DE CONTINGENCIA HÍDRICA

PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE DEFENSIVOS EN EL CAUCE PRINCIPAL DE LA MICROCUENCA LOCOSTI (SACABA)

1. INTRODUCCIÓN

La microcuenca objeto de intervención se encuentra en los Valles de Bolivia, caracterizados por pendientes pronunciadas y una red de quebradas que drenan hacia los valles interandinos, lo que genera condiciones de alta vulnerabilidad a eventos de riadas (PGAS C, Diagnóstico de Cuenca, sección 2.1). El uso del suelo en la zona, principalmente agrícola y ganadero, con reducción de cobertura vegetal, incrementa la erosión y disminuye la capacidad de infiltración, elevando el riesgo de desbordes y deslizamientos (PGAS C, Diagnóstico Ambiental, sección 3.2).

Las riadas constituyen un riesgo real y recurrente, especialmente durante la temporada de lluvias de noviembre a marzo, cuando precipitaciones intensas generan aumentos súbitos de caudal en ríos y quebradas, afectando a las comunidades asentadas en zonas bajas. El historial de avenidas documentado en la microcuenca evidencia la magnitud y frecuencia de estos fenómenos (PGAS C, Análisis de Riesgos, sección 4.1–4.2).

La intervención se desarrolla dentro de un área protegida bajo administración del SERNAP, sujeta a normas específicas de manejo del territorio y conservación de ecosistemas (PGAS C, Marco Normativo, sección 5.1). En este contexto, el protocolo responde a obligaciones legales y ambientales establecidas en la Ley N° 1333 de Áreas Protegidas y en la Ley N° 2140 de Gestión Integral de Riesgos, que exigen incorporar medidas de prevención, coordinación institucional y restauración post-evento.

Por lo tanto, este protocolo de riadas busca prevenir, mitigar y gestionar los impactos de las avenidas súbitas, mediante la restauración ecológica de áreas degradadas, la protección de las comunidades vulnerables y la implementación de infraestructura resiliente, en total coherencia con los lineamientos del PGAS C y el marco legal y de políticas nacionales de gestión de riesgo.

2. OBJETIVO

Establecer los procedimientos de prevención, alerta y respuesta inmediata ante la ocurrencia de crecidas extraordinarias o riadas en el río Locosti, con el fin de proteger la vida y la salud de los trabajadores, la integridad de la infraestructura en construcción y la seguridad de la comunidad de Sapanani.

3. ALCANCE

Este protocolo aplica a todo el personal de la Contratista, la Supervisión y el Equipo Social que trabaje en el área de intervención del proyecto, y se articula con las autoridades de la comunidad para la emisión de alertas.

4. MARCO LEGAL Y LINEAMIENTOS APLICABLES

El protocolo de contingencia hídrica se articula con la normativa vigente en Bolivia y con los lineamientos técnicos del PGAS - C y SERNAP, garantizando la protección de ecosistemas, la prevención de riesgos y la coordinación institucional.

REQUISITO DEL PROTOCOLO	NORMA APLICABLE	ACCIONES	
Conservación de cuencas y ecosistemas en áreas protegidas	Ley N° 1333	Garantizar que las intervenciones respeten ecosistemas y mantengan la integridad de cuencas	 Protección Ambiental
Restricción de actividades que afecten quebradas y cuencas	Ley N° 1333	Limitar obras o actividades que alteren cursos de agua; implementar planes de manejo	 Restricción de Actividades
Aplicación del plan de prevención y reducción de riesgos	Ley N° 2140	Desarrollar planes de reducción de riesgos, con protocolos claros y roles definidos	 Prevención y Planificación
Coordinación con autoridades departamentales para inundaciones	Decreto Supremo N° 27777	Asegurar la articulación con Gobernación y Unidad de Gestión de Riesgos	 Coordinación Interinstitucional
Inclusión de medidas de protección de ecosistemas en obras	Guía SERNAP 2024/2025	Incorporar mitigación ambiental y restauración ecológica en obras dentro de áreas protegidas	 Restauración y Mitigación
Integración de alertas y boletines meteorológicos al SAT de obra	SENAMHI	Uso de boletines y avisos oficiales para activar protocolos de alerta temprana	 Alerta Meteorológica

5. REVISIÓN Y FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT)

El fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana (SAT) para la microcuenca tiene como objetivo integrar información técnica y comunitaria, garantizando la detección temprana de riadas y la activación oportuna de medidas preventivas y de respuesta.

ENFOQUE HÍBRIDO: TÉCNICO + COMUNITARIO

- Mediciones locales: limnímetros manuales/visuales instalados en puntos críticos de la cuenca para registrar niveles de agua en tiempo real o mediante inspecciones diarias.
- Alertas oficiales: boletines y avisos de precipitación intensa emitidos por SENAMHI, incorporados al SAT mediante radios, teléfonos móviles o aplicaciones de mensajería institucional.
- Participación comunitaria: el Comité de Seguimiento Comunitario reportará observaciones de caudales inusuales o cambios en quebradas, siguiendo protocolos de comunicación estandarizados.
- Este enfoque está respaldado por experiencias en Bolivia, donde la coordinación SENAMHI–Unidad de Gestión de Riesgos (UGR)–comunidad ha demostrado eficacia en la detección temprana y reducción de riesgos de avenidas (SENAMHI, Guías de Gestión de Riesgo, 2022–2024; PGAS C, sección 6.2)

INSTRUMENTACIÓN MÍNIMA Y NIVELES DE ACTIVACIÓN

Para garantizar un monitoreo confiable, se establecen los siguientes instrumentos y procedimientos:

INSTRUMENTO	UBICACIÓN SUGERIDA	FUNCIÓN	OBSERVACIONES / REGISTRO
Limnómetros visuales (mínimo 2)	Puntos críticos de la cuenca (quebradas y zonas de mayor pendiente)	Medición diaria de niveles de agua; detección de incrementos rápidos	Montaje sobre estacas con escala marcada; lectura estandarizada y registro en bitácora
Pluviómetro de campaña (1)	Cabecera de la microcuenca	Medición de precipitación local	Preferible cerca de la cabecera; complementar con datos de SENAMHI
Radios VHF / Handies	Brigadas de monitoreo	Comunicación rápida ante alerta	Coordinación entre brigadas y Comité Comunitario
Teléfonos móviles / WhatsApp institucional	Brigadas autoridades y	Comunicación inmediata de alertas y reporte de niveles críticos	Registro de mensajes para trazabilidad

NIVELES DE ACTIVACIÓN DEL SAT

NIVEL	CONDICIÓN	ACCIÓN
Verde (Prevención)	Registro normal de caudal; boletines meteorológicos sin riesgo	Monitoreo rutinario, reporte diario
Amarillo (Alerta)	Aumento gradual de caudal; pronóstico de lluvia intensa	Activación de brigadas de monitoreo reforzado; comunicación preventiva a autoridades y comunidad
Rojo (Emergencia)	Incremento rápido de caudales o desbordes inminentes	Activación de protocolos de evacuación; comunicación inmediata con autoridades y comunidades; registro de incidentes

UMBRALES

Para garantizar una respuesta oportuna a riadas, los niveles de alerta del SAT se definen con base en observaciones de campo, registros históricos y alertas oficiales de SENAMHI. Los valores específicos deben determinarse mediante aforos iniciales y análisis histórico de caudales y precipitaciones en la microcuenca.

Umbrales Estructurados (Ejemplo)

NIVEL DE ALERTA	CONDICIÓN	ACCIÓN REQUERIDA	NOTA TÉCNICA
Verde (Prevención)	Caudal dentro de rango histórico normal y/o precipitación acumulada < X mm en 24 h	Monitoreo rutinario, reporte diario a SAT y Comité Comunitario	Valor X definido en campo con registros históricos

Amarillo (Alerta)	Aumento sostenido del nivel > Y cm respecto del nivel base, o precipitación intensa reportada por SENAMHI (> umbral local)	Activación de brigadas de monitoreo, comunicación preventiva a autoridades y comunidad	Valor Y determinado con aforos iniciales; incluye observaciones locales y boletines SENAMHI
Rojo (Emergencia)	Aumento rápido que supera la cota de flujo peligroso o evidencia de arrastre (rocas, troncos), o aviso de creciente flash emitido por SENAMHI/UGR	Activación inmediata de protocolos de evacuación, comunicación con autoridades y brigadas	Se recomienda incluir anexo técnico con metodología de aforo, calibración de limnímetros y resultados de inventario hidrológico

OBSERVACIONES TÉCNICAS

Los valores X y Y deben determinarse en campo, combinando:

- Aforos iniciales de caudal en puntos críticos.
- Análisis histórico de precipitaciones y avenidas previas.
- Inventario hidrológico y mapas de cuenca.

Para cumplimiento con exigencias del Banco Mundial, se sugiere incluir un Anexo Técnico, que contenga:

- Metodología de aforos y calibración de limnímetros.
- Resultados de mediciones iniciales.
- Mapas de cuenca con puntos críticos y escalas de medición.

Procedimiento de comprobación y notificación

- Registro horario/diario de niveles en bitácora SAT (formato anexo).
- Si un observador detecta signo de riesgo (agua turbia, aumento súbito), reporta al Jefe de Obra y Especialista Social; Jefe valida y emite nivel de alerta conforme a umbrales.

6. ROLES Y RESPONSABILIDADES (AMPLIADO CON REFERENCIAS INSTITUCIONALES)

El correcto funcionamiento del protocolo de riadas depende de la definición clara de roles y responsabilidades, asegurando una coordinación efectiva entre contratistas, supervisores, especialistas, comunidad y autoridades.

ROL	RESPONSABILIDAD PRINCIPAL	OBSERVACIONES
Director de Obra (Contratista)	Autoridad operacional para activar la alarma dentro del sitio; coordinar salida segura del personal y protección de activos; registrar toda la información de activación	Responsable de implementación inmediata del SAT en obra; reporta a Supervisor y Autoridades
Supervisor de Obra	Validar condiciones para reinicio de actividades; dejar registro técnico de inspecciones; preparar informe técnico para supervisión y autoridades si corresponde	Garantiza que las obras se reanuden de manera segura y documentada
Especialista Social / Comunicación Comunitaria	Coordinar comunicación con comunidades en Quechua/Español; asegurar participación pública; coordinación con autoridades originarias	Fundamental para cumplimiento de lineamientos SERNAP y normas sociales en áreas protegidas
Comité Comunitario	Detección temprana de eventos; comunicación aguas abajo; registro y reporte de incidentes	Se recomienda formalización mediante acta de coordinación comunitaria y actualización periódica de contactos

Autoridades (UGR municipal, Gobernación, CONARADE)	Escalamiento de emergencia; coordinación interinstitucional; implementación de medidas según Ley 2140 y DS 2777	Acciones de coordinación y apoyo a la población; activación de recursos departamentales y nacionales
--	---	--

Matriz RACI Sugerida (Roles vs Actividades Clave del SAT)

ACTIVIDAD / ROL	JEFE DE OBRA	SUPERVISOR DE OBRA	ESPECIALISTA SOCIAL	COMITÉ COMUNITARIO	AUTORIDADES
Monitoreo diario de limnímetros y pluviómetro	R	A	C	C	I
Activación de alerta en obra	A	C	I	I	I
Comunicación de alerta a comunidad	R	C	A	C	I
Coordinación de evacuación / protección de activos	A	R	C	C	I
Validación condiciones para reinicio de obra	C	A	I	I	I
Reporte técnico a supervisión y autoridades	R	A	C	I	I
Escalamiento de emergencia	I	I	I	I	A

Leyenda RACI:

R: Responsable de ejecutar la actividad

A: Autoridad / quien aprueba la actividad

C: Consultado / participa en la decisión

I: Informado / recibe reporte de la actividad

7. PLAN DE ACCIÓN POR FASE (DETALLE OPERATIVO Y REFERENCIAS)

El Plan de Acción se organiza en tres fases operativas, alineadas con los niveles de alerta del SAT y referenciadas con normativa y lineamientos técnicos aplicables. Cada fase incluye acciones concretas, verificables y documentadas.

FASE PREVENCIÓN — ALERTA VERDE

Minimizar riesgos antes de un evento de riada mediante inspección, mantenimiento y capacitación.

ACCIÓN	PROCEDIMIENTO / VERIFICACIÓN
Mantenimiento preventivo de cauces	Limpieza de sedimentos y vegetación en puntos críticos; priorizar técnicas manuales; evitar maquinaria en franjas ecológicas sensibles
Almacenamiento seguro de materiales	Ubicar almacenes y depósitos por encima de cota máxima histórica; documentar cota con evidencia cartográfica, fotos y coordenadas GPS
Capacitación	Cronograma de formación con módulos: señales de alerta, primeros auxilios, evacuación y comunicación comunitaria; registro de asistencia mediante firmas o actas; modalidad bilingüe Quechua/Español

FASE RESPUESTA — ALERTA AMARILLA / ROJA

Actuar oportunamente frente al evento de riada, protegiendo vidas, activos y ecosistemas.

ACCIÓN	PROCEDIMIENTO / VERIFICACIÓN
Activación del SAT	Emisión de alarmas sonoras y comunicación escrita (mensaje estándar para WhatsApp y radio); registro de activación
Retiro de equipos e insumos	Checklist operativo para remover equipos pesados, insumos críticos y materiales sensibles; registro de verificación

Evacuación y conteo de personal	Organización por cuadrilla; responsable asignado; punto de reunión definido; verificación nominal mediante formato de control
Protección ambiental inmediata	Protección de materiales peligrosos (sacos de cemento, combustibles); evitar derrames; medidas manuales para prevenir arrastre de sedimentos y contaminantes a riberas

Se recomienda incluir formatos de checklist y tablas de control de cuadrillas como anexos operativos.

FASE RECUPERACIÓN — POST-RIADA

Evaluar impactos, restaurar operaciones y garantizar recuperación ambiental y social.

ACCIÓN	PROCEDIMIENTO / VERIFICACIÓN
Inspección técnica conjunta	Supervisor y Jefe de Obra realizan inspección; informe escrito con checklist técnico y fotos georreferenciadas; registro digital en PGAS C
Evaluación ambiental	Coordinación con SERNAP para evaluar afectación a hábitats sensibles; coordinación con Municipalidad para reparación de vías; registro de daños y medidas correctivas

Observaciones Generales:

- Todas las acciones deben ser documentadas, con evidencia fotográfica, georreferenciada y registros de asistencia o verificación.
- Los procedimientos deben respetar normas ambientales de áreas protegidas, lineamientos del PGAS C y obligaciones legales de reporte y coordinación con autoridades.
- Se recomienda anexar formatos de checklist, tablas de control de evacuación y mapas de puntos críticos, como evidencia operativa del protocolo.

8. COMUNICACIÓN Y REGISTRO (PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADOS)

El correcto funcionamiento del protocolo de riadas requiere procedimientos claros de comunicación y registro, asegurando respuesta oportuna, coordinación interinstitucional y trazabilidad de eventos.

MENSAJES ESTANDARIZADOS POR NIVEL DE ALERTA

Se implementarán plantillas de comunicación para cada nivel de alerta del SAT:

NIVEL DE ALERTA	CANALES DE COMUNICACIÓN	CONTENIDO ESTÁNDAR
Verde (Prevención)	Radio interna, WhatsApp institucional, email	Informe diario de monitoreo, recordatorio de medidas preventivas, estado de limnímetros y pluviómetro
Amarillo (Alerta)	Radio, WhatsApp, email	Activación parcial del SAT, instrucciones preventivas a brigadas y comunidades, verificación de equipos críticos
Rojo (Emergencia)	Radio, WhatsApp, llamadas directas	Alerta máxima; instrucciones de evacuación; coordinación inmediata con autoridades y brigadas; registro de personas y activos

Las plantillas deben ser revisadas y aprobadas por el Jefe de Obra y Especialista Social para asegurar lenguaje claro y bilingüe (Quechua/Español).

REGISTRO DE EVENTOS

Se implementará un formulario estandarizado de contingencia, que documente:

- Fecha y hora de activación
- Descripción del evento
- Nivel de alerta activado
- Acciones ejecutadas
- Personas afectadas

- Daños a infraestructura o ecosistemas
- Coordenadas geográficas de incidentes
- Evidencia fotográfica y georreferenciada

Este formulario se debe archivar en formato físico y digital, y se incluye como anexo operativo del protocolo.

REPORTE A AUTORIDADES

Se establecerán plazos y responsables para notificación a autoridades competentes, cumpliendo la normativa vigente:

AUTORIDAD	RESPONSABLE DE REPORTE	PLAZO
Gobierno Autónomo Municipal	Jefe de Obra / Supervisor	Inmediato a activación de alerta amarilla o roja
Gobernación	Supervisor / Jefe de Obra	Dentro de 24 h del evento
SERNAP	Especialista Social / Supervisor	Dentro de 48 h del evento
Defensa Civil / CONARADE	Jefe de Obra / Autoridades locales	Inmediato según gravedad

- Todos los reportes deben incluir evidencia fotográfica y georreferenciada, copia del formulario de contingencia y registro de comunicaciones.
- La comunicación debe seguir cadena de responsabilidad definida en la matriz RACI, asegurando trazabilidad y coordinación entre contratista, supervisión, comunidad y autoridades.

9. CAPACITACIÓN, SIMULACROS Y MEJORA CONTINUA (METODOLOGÍA)

La capacitación del personal y la realización de simulacros son elementos fundamentales para garantizar la eficacia del SAT y la preparación ante riadas, asegurando que las acciones definidas en el protocolo se ejecuten de manera correcta y coordinada. La metodología incorpora un enfoque de ciclo continuo de mejora, conforme a estándares de gestión de riesgos en proyectos financiados por organismos multilaterales.

CAPACITACIÓN

Formar a brigadas, personal de obra y comunidades en procedimientos de prevención, alerta y respuesta frente a riadas.

Contenido sugerido:

- Reconocimiento de señales de alerta en quebradas y cauces.
- Procedimientos de evacuación y protección de activos.
- Primeros auxilios y atención a personas afectadas.
- Comunicación comunitaria en Quechua/Español.

Mantener bitácoras de capacitación con: fecha, asistencia, contenido desarrollado, instructor y firmas de participantes.

Frecuencia: Inicial al inicio de la temporada lluviosa y actualización anual o cuando se incorporen nuevos protocolos o personal.

SIMULACROS

Evaluar la efectividad del SAT y la capacidad de respuesta de brigadas y comunidades.

Frecuencia mínima: Semestral, asegurando al menos un simulacro por temporada lluviosa.

Metodología:

Activación simulada de alerta (Verde, Amarilla o Roja según escenario).

- Ejecución de procedimientos de evacuación y protección de activos.
- Registro detallado de tiempos de respuesta, errores, aciertos y observaciones.
- Informe post-evento con lecciones aprendidas y recomendaciones.

MEJORA CONTINUA

Revisión del Protocolo

- Revisión anual o tras un evento real significativo.
- Incorporación de ajustes basados en hallazgos de simulacros y eventos reales.
- Actualización de contactos, rutas de evacuación y procedimientos operativos.

Documentación

- Actas de simulacros, informes de capacitación, registros de ajustes al protocolo.
- Evidencia fotográfica y georreferenciada cuando aplique.
- Beneficio: Garantiza que el SAT se mantenga operativo, actualizado y coherente con buenas prácticas internacionales y exigencias de financiamiento multilateral.

10. RECURSOS MÍNIMOS Y LOGÍSTICA (DETALLADO)

Para garantizar la eficacia del SAT y la seguridad del personal y la comunidad, se define el equipamiento mínimo recomendado, su ubicación y criterios de verificación.

EQUIPAMIENTO MÍNIMO RECOMENDADO

EQUIPO	CANTIDAD	FUNCIÓN / USO	OBSERVACIONES
Limnímetros	2	Medición diaria de niveles en puntos críticos	Registrar lectura y bitácora diaria
Pluviómetro	1	Medición de precipitación en cabecera de cuenca	Complementar con datos SENAMHI
Radios VHF	4	Comunicación entre brigadas y coordinación con SAT	Mantener cargados y en funcionamiento
Chalecos salvavidas	2	Protección personal en zonas de riesgo de riada	Asignar responsables y verificar uso
Botiquín avanzado	1	Atención de emergencias médicas	Revisar contenido mensualmente
Bolsas de arena	Según necesidad	Protección temporal de estructuras y cauces	Documentar ubicación y cantidad disponible
Señales viales / placas	Varias	Señalización de rutas de evacuación y zonas críticas	Mantener visibles y en buen estado
Linternas / reflectivos	Varias	Iluminación y visibilidad durante emergencias	Verificar baterías periódicamente
Vehículo 4x4	1	Evacuación rápida de personal y traslado de insumos	Mantener en condiciones operativas; registro de mantenimiento

El inventario puede adaptarse según disponibilidad local; todos los equipos deben documentarse con ubicación, responsable y estado operativo, revisado periódicamente.

DEPÓSITOS SEGUROS PARA MATERIALES

DEPÓSITO	UBICACIÓN / COORDENADAS GPS	CAPACIDAD	FECHA DE INSPECCIÓN	OBSERVACIONES
Almacén principal	GPS: XXXXX, YYYY	XX m ³	Inspección mensual	Ubicado por encima de cota máxima histórica; almacenar materiales críticos y peligrosos
Depósitos auxiliares	GPS: XXXXX, YYYY	XX m ³	Inspección trimestral	Protección temporal; acceso controlado

- Documentar coordenadas GPS y capacidad de cada depósito.
- Revisar periódicamente estado estructural, integridad de materiales y medidas de protección ambiental.
- Integrar registros de inspección en el formulario de contingencia del SAT.

ANEXOS

**ANEXO 1. COPIA DEL PROTOCOLO BASE Y ACTAS
DE COORDINACIÓN COMUNITARIA**

ANEXO 2. MATRIZ LEGAL

ANEXO 3. FORMATOS Y BITÁCORAS

ANEXO 4. MAPAS Y PLANOS

**ANEXO 5. PLAN DE CAPACITACIÓN Y
CRONOGRAMA DE SIMULACROS**

**ANEXO 6. INFORME TÉCNICO DE CALIBRACIÓN DE
LIMNÍMETROS**

ANEXO 1. COPIA DEL PROTOCOLO BASE Y ACTAS DE COORDINACIÓN COMUNITARIA

Incorporar como anexo la versión final del protocolo de riadas junto con las actas de coordinación comunitaria, demostrando la planificación, participación y validación de las medidas de prevención y respuesta con las comunidades involucradas.

A. CONTENIDO

Protocolo Base

- Copia completa del documento final del Protocolo de Contingencia para Riadas, incluyendo:
- Introducción y justificación.
- Marco legal y lineamientos aplicables.
- Roles y responsabilidades.
- Plan de acción por fase (prevención, respuesta, recuperación).
- Sistema de alerta temprana (SAT).
- Equipamiento y depósitos seguros.
- Capacitación, simulacros y mejora continua.
- Anexos técnicos y referencias.
- Actas de Coordinación Comunitaria
- Registro formal de reuniones con comunidades locales involucradas en la detección temprana y comunicación de alertas.

Deben incluir:

- Fecha, hora y lugar de la reunión.
- Participantes (nombre, cargo, comunidad).
- Temario tratado (presentación del protocolo, roles, rutas de evacuación, medidas de prevención).
- Acuerdos y compromisos asumidos.
- Firmas de los participantes y responsable técnico.

B. PROPÓSITO

- Documentar la formalización de la participación comunitaria en el protocolo de riadas.
- Garantizar trazabilidad y evidencia de coordinación para supervisión, auditorías y entrega al Banco Mundial.
- Servir como referencia para futuras actualizaciones del protocolo o ajustes operativos basados en lecciones aprendidas.

Recomendaciones para incorporación en el documento final:

- Adjuntar copias escaneadas y firmadas de todas las actas.
- Numerar cada acta y vincularlas con la sección del protocolo correspondiente.
- Mantener registro digital y físico de respaldo para entrega a supervisión y autoridades locales.

Integración con la Gestión de Riesgos institucional del GAM y/o GAD

- Vincular formalmente el SAT con la UGR Municipal y/o Departamental, asegurando sostenibilidad y continuidad fuera del periodo de ejecución del proyecto

ANEXO 2. MATRIZ LEGAL

CIÓN / MEDIDA DEL PROTOCOLO	LEY N° 1333 (ÁREAS PROTEGIDAS)	LEY N° 2140 (GESTIÓN DE RIESGOS)	DS N° 27777 (INUNDACIONES)	GUÍA SERNAP (2024/2025)	SENAMHI	REFERENCIAS
Mantenimiento preventivo de cauces	Restricción de actividades que afecten cuencas hidrográficas; conservación de ecosistemas	Planificación de medidas preventivas	Procedimientos de prevención de inundaciones	Técnicas de mínima intervención en áreas protegidas	N/A	Lexivox, SERNAP
Almacenamiento seguro de materiales	Ubicación de depósitos fuera de áreas sensibles; conservación de suelo y agua	Obligación de prevenir daños a la población y activos	Consideraciones de ubicación frente a avenidas	Recomendaciones de planificación de depósitos en áreas protegidas	N/A	Lexivox, SERNAP
Monitoreo SAT y umbrales de alerta	N/A	Obligación de establecer sistemas de alerta temprana y coordinación interinstitucional	Procedimientos de alerta frente a crecientes	Lineamientos de instrumentación y participación comunitaria	Integración de boletines y alertas meteorológicas	SERNAP, SENAMHI, Prevención Web
Activación de alertas y evacuación	N/A	Obligación de ejecutar medidas preventivas y de evacuación	Protocolos de respuesta ante inundaciones	Procedimientos de comunicación y participación comunitaria	Uso de alertas oficiales para coordinación	Lexivox, SERNAP, SENAMHI
Registro y reporte de eventos	N/A	Registro de incidentes y daños; coordinación con autoridades	Reporte de emergencias	Documentación de acciones y lecciones aprendidas	N/A	Lexivox, SERNAP
Capacitación y simulacros	N/A	Requisitos de formación y	Simulacros y entrenamiento operativo	Capacitación comunitaria y brigadas locales	N/A	SERNAP, Banco Mundial (buenas prácticas)

		preparación ante emergencias				
Evaluación post-evento / recuperación	Protección de ecosistemas afectados	Coordinación de acciones correctivas	Procedimientos de restauración de infraestructura	Evaluación ambiental y social post-evento	N/A	Lexivox, SERNAP

Propósito de la Matriz:

Garantizar que **todas las medidas contempladas en el protocolo estén respaldadas por normativa vigente**, integrando obligaciones legales, lineamientos técnicos y alertas meteorológicas, y asegurando trazabilidad y cumplimiento ante auditorías o revisión del Banco Mundial.

ANEXO 3. FORMATOS Y BITÁCORAS

Los formatos y bitácoras son herramientas fundamentales para garantizar trazabilidad, verificación y evidencia documental de las acciones del SAT y del protocolo de riadas.

Registro SAT

Monitorear diariamente los niveles de limnímetros y pluviómetros en puntos críticos de la microcuenca.

FORMATO SUGERIDO DE REGISTRO DIARIO

FECHA	HORA	PUNTO DE MEDICIÓN	NIVEL LIMNÍMETRO (CM)	PRECIPITACIÓN ACUMULADA (MM)	OBSERVACIONES	RESPONSABLE

- Registrar lectura de limnómetro y pluviómetro en horas establecidas (ej.: 08:00 y 16:00).
- Incluir observaciones sobre condiciones del cauce, vegetación y cualquier indicio de incremento de riesgo.
- Mantener bitácora física y digital para control y respaldo.

FORMULARIO DE REPORTE DE EVENTO

Documentar eventos de alerta, acciones ejecutadas, impactos y evidencia.

Formato sugerido de reporte de evento:

FECHA / HORA	NIVEL DE ALERTA	DESCRIPCIÓN DEL EVENTO	ACCIONES EJECUTADAS	PERSONAS AFECTADAS	DAÑOS	COORDENADAS GPS	EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	RESPONSABLE

- Completar inmediatamente al ocurrir el evento o durante la activación del SAT.
- Adjuntar fotos georreferenciadas de daños, medidas de protección y evacuación.
- Registrar todas las acciones realizadas, incluyendo responsables y cuadrillas.
- Incorporar como anexo al protocolo para evidencia ante supervisión y financiamiento multilateral.

A. PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA GUIAR A CADA CUADRILLA DURANTE LA ACTIVACIÓN DE ALERTA.

CUADRILLA	RESPONSABLE	RUTA DE EVACUACIÓN	PUNTO DE REUNIÓN	VERIFICACIÓN DE EQUIPOS / MATERIALES	OBSERVACIONES

- Cada cuadrilla debe conocer su ruta y punto de reunión asignado.
- Registrar el retiro seguro de equipos e insumos críticos antes de evacuar.
- Señalar cualquier condición crítica o impedimento en la columna de observaciones.
- Supervisión por el Jefe de Obra / Supervisor, asegurando cumplimiento de procedimientos.

B. PLAN DE CONTEO POR CUADRILLA

Verificación nominal de personal y brigadas durante la emergencia.

CUADRILLA	RESPONSABLE	Nº DE PERSONAL INICIAL	PERSONAL EVACUADO	PERSONAL FALTANTE	OBSERVACIONES	FIRMA RESPONSABLE

- El responsable de cada cuadrilla verifica que todos los miembros estén contabilizados en el punto de reunión.
- Registrar cualquier ausencia, lesionado o persona evacuada a otra ubicación.
- Consolidar la información para el reporte central al Jefe de Obra y autoridades competentes.
- Asegurar que todas las acciones de prevención, alerta y respuesta estén documentadas.
- Mantener trazabilidad ante supervisión, SERNAP y Banco Mundial.
- Integrar los registros en el formulario de contingencia y bitácoras SAT, generando evidencia formal de cumplimiento.

ANEXO 4. MAPAS Y PLANOS

Proporcionar una visualización espacial clara de la microcuenca, puntos críticos de instrumentación, rutas de evacuación y cota máxima histórica, permitiendo planificación efectiva y coordinación durante emergencias.

A. MICROCUENCA

Contenido:

- Ubicación de limnímetros y pluviómetro.
- Cauces principales y secundarios, quebradas y afluentes relevantes.
- Puntos críticos identificados por riesgo de riadas o arrastre de sedimentos.

Indicaciones:

- Cada punto de instrumentación debe estar georreferenciado con coordenadas GPS.
- Incluir información de pendientes, uso de suelo y zonas de vulnerabilidad.
- Complementar con evidencia fotográfica y registro en bitácoras SAT.

B. RUTAS DE EVACUACIÓN

Contenido:

- Rutas asignadas a cada cuadrilla y comunidad.
- Puntos de reunión seguros y señalización existente.
- Accesos alternativos en caso de bloqueo de caminos principales.
- Indicaciones:
- Georreferenciar todos los puntos de reunión y rutas críticas.
- Incorporar información sobre obstáculos potenciales y condiciones de terreno.
- Mantener mapas actualizados y disponibles tanto en formato digital como impreso para brigadas y comunidad.

C. COTA MÁXIMA HISTÓRICA

Contenido:

- Registro cartográfico del nivel máximo alcanzado por riadas históricas.
- Identificación de zonas susceptibles de inundación o arrastre de sedimentos.
- Indicaciones:
- Si se dispone de registros históricos, incorporarlos en mapa temático con referencias de fecha y fuente.
- Indicar áreas de exclusión para depósitos de materiales y almacenamiento de insumos.

Propósito General:

- Facilitar la planificación y decisión operativa durante eventos de riada.
- Permitir la coordinación entre brigadas, supervisión y autoridades locales.
- Documentar evidencia para cumplimiento normativo y requisitos del Banco Mundial.

D. Mapas de riesgo con modelación hidrológica:

Incluir un mapa de zonas inundables, basado en modelación de caudales (HEC-RAS u otro software), con la finalidad de poder validar rutas de evacuación.

ANEXO 5. PLAN DE CAPACITACIÓN Y CRONOGRAMA DE SIMULACROS

Garantizar la formación continua del personal, brigadas y comunidades, fortaleciendo la capacidad de respuesta ante riadas y asegurando cumplimiento de lineamientos de buenas prácticas multilaterales y requisitos del Banco Mundial.

A. CAPACITACIÓN

Contenido sugerido de los módulos:

- Reconocimiento de señales de alerta en cauces y quebradas.
- Procedimientos de evacuación y protección de activos.
- Primeros auxilios y atención a personas afectadas.
- Comunicación comunitaria en Quechua/Español.
- Uso y registro de limnímetros, pluviómetros y otros instrumentos del SAT.

Formato de registro de capacitación:

FECHA	MÓDULO	PARTICIPANTES	RESPONSABLE	EVIDENCIA (FIRMA / FOTO / ACTA)	OBSERVACIONES

Frecuencia: Inicial al inicio de la temporada lluviosa y actualización anual o ante cambios de personal o protocolo.

B. CRONOGRAMA DE SIMULACROS

Frecuencia mínima: Semestral, asegurando al menos un simulacro por temporada lluviosa.

Metodología:

- Simulación de activación de alerta (Verde, Amarilla o Roja según escenario).
- Ejecución de procedimientos de evacuación, protección de equipos e insumos críticos.
- Registro de tiempos de respuesta, cumplimiento de roles y procedimientos.
- Informe post-evento con lecciones aprendidas y plan de mejora.

Formato de registro de simulacro:

FECHA	ESCENARIO	NIVEL DE ALERTA SIMULADO	CUADRILLAS PARTICIPANTES	TIEMPO DE RESPUESTA	OBSERVACIONES / LECCIONES APRENDIDAS	RESPONSABLE

C. PROPÓSITO

- Mantener a todo el personal capacitado y familiarizado con procedimientos operativos del SAT.
- Validar la eficacia del protocolo y la coordinación entre brigadas y comunidades.
- Generar evidencia para supervisión, auditorías y cumplimiento de requisitos del Banco Mundial y SERNAP.
- Permitir la mejora continua, incorporando ajustes tras eventos reales o simulacros.

C. INDICADORES DE DESEMPEÑO DEL PROTOCOLO:

- Tiempo de respuesta del SAT, número de simulacros realizados, porcentaje de personal capacitado, cumplimiento de reportes.

ANEXO 6. INFORME TÉCNICO DE CALIBRACIÓN DE LIMNÍMETROS

Determinar umbrales de alerta confiables (Alerta Verde, Amarilla y Roja) mediante mediciones precisas de nivel y caudal en la microcuenca, asegurando evidencia técnica y trazabilidad exigida por el Banco Mundial y supervisión local.

METODOLOGÍA

1. Instalación de Limnímetros:
 - Ubicación en puntos críticos previamente identificados en la microcuenca.
 - Montaje sobre estacas fijas con escala graduada en centímetros, resistente a flujos y arrastre de sedimentos.
2. Aforo Inicial de Caudal:
 - Medición directa del caudal en distintos tramos de la quebrada mediante aforos volumétricos o métodos de velocidad y sección transversal.
 - Registro de caudales durante condiciones normales y eventos de lluvia histórica, si los datos están disponibles.
3. Calibración del Limnómetro:
 - Establecimiento de la relación entre nivel observado en la escala y el caudal estimado en m³/s.
 - Determinación de niveles base de referencia para cada estación.
4. Registro de Datos:
 - Lecturas diarias durante al menos una semana de observación inicial para ajustar los umbrales X (precipitación / nivel normal) y Y (incremento sostenido / nivel crítico).
 - Registro en bitácora SAT con fecha, hora, nivel observado, precipitaciones asociadas y observaciones de campo.

DETERMINACIÓN DE UMBRALES DE ALERTA

NIVEL DE ALERTA	CRITERIO DE NIVEL / CAUDAL	OBSERVACIONES
Verde	Nivel dentro de rango histórico normal / Precipitación acumulada < X mm en 24 h	Condición de vigilancia rutinaria
Amarilla	Aumento sostenido > Y cm respecto del nivel base / Precipitación intensa reportada por SENAMHI	Activación de medidas preventivas y comunicación comunitaria
Roja	Nivel que supera cota de flujo peligroso o evidencia de arrastre / Aviso de creciente flash de SENAMHI/UGR	Activación inmediata de evacuación y protección de activos

Nota: Los valores X y Y se definirán con base en los resultados de aforos iniciales, análisis histórico y calibración de limnímetros, documentados en este informe técnico.

PROPÓSITO

1. Garantizar umbrales de alerta confiables y basados en evidencia técnica.
2. Permitir decisiones operativas seguras durante eventos de riada.
3. Cumplir las exigencias de evidencia técnica y trazabilidad requeridas por el Banco Mundial y autoridades locales.
4. Integrar el informe como anexo al protocolo de riadas, vinculado con bitácoras SAT y matriz de roles y responsabilidades.