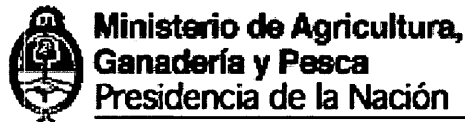




REPUBLICA ARGENTINA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y PESCA



PROVINCIA DE CATAMARCA



MINISTERIO DE PRODUCCION EPDA-CATAMARCA

PROGRAMA DE SERVICIOS AGRICOLAS PROVINCIALES



Aportes del Proyecto: "Reconstrucción y Mejora en el Sistema de Riego de Los Altos", para el Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable del área de proyecto y a la mejora de la calidad de vida a través de un mayor aprovechamiento del agua de riego y el incentivo a la reconversión productiva.



Contenido

Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA.....	3
1. Marco de Referencia	3
Ver anexo: Nota del banco mundial.....	3
2. Objetivos del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA.....	3
3. Actividades.....	3
4. Descripción de las actividades	4
<i>Linea1:</i> Reparaciones y estudios en la Presa de SUMAMPA.	4
<i>Linea2:</i> Mantenimiento, Operación y Vigilancia - Plan de acción de Emergencias (PADE).....	5
<i>Linea3:</i> Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.	5
<i>Linea4:</i> Estudios completos de la Cuenca de Aporte	7
Ver anexo: Efecto de las Masas Forestales.....	17
Ver anexo: Vetiver. La Barrera de la Erosión Banco Mundial.....	17
Ver Anexo: Informe ORSEP 2011	22
5. Cronograma de actividades, Presupuesto, y financiamiento.	23
Anexos.....	24
1. Nota del banco mundial.....	24
2. Informe ORSEP 2011.....	24
3. Zonificación Sísmica – INPRES-CIRSOC	24
4. Bases para el (PADE) - Dique San Roque -Córdoba Argentina	24
5. Lineamientos de seguridad de presas (ORSEP).....	24
6. Modelos Digitales de Elevación (MDE).....	24
7. Web- Satélite ASTER.....	24
8. Web HEC-RAS.....	24
9. Web HEC -HMS.....	24
11. Clasificación de Suelos	24
12. La erosion de los suelos	24
13. Efecto de las Masas Forestales.....	24
14. Vetiver. La Barrera de la Erosión Banco Mundial.....	24
15. Convenio de cooperación entre Secretaria de Recursos Hídricos y el INA.....	24
16. Convenio MOP y ORSEP	24



Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA

1. Marco de Referencia

El siguiente Plan de Acción surge como respuesta a los requerimientos de seguridad de presas y aspectos ambientales indicados en el Ayuda Memoria de Abril de 2012 del Banco Mundial, así como del listado de condicionantes para la No Objeción al proyecto, dirigida al Lic. Jorge Neme con Fecha 27 de enero de 2012. En el mencionado documento se enlistan un conjunto de medidas, (Listas 1 y 2), a ser contempladas en la propuesta del plan de acción. Estas medidas incluyen, por un lado, la síntesis de las sugerencias realizadas por el ORSEP en su informe técnico: "Evaluación de las condiciones de seguridad, los procedimientos de operación y el mantenimiento de la Presa SUMAMPA de la provincia de Catamarca" (Octubre de 2011), documento que fue enviado al Banco oportunamente, y por otro lado, una serie de medidas ambientales dirigidas a reducir la generación de sedimentación debido a los procesos erosivos en la alta cuenca.

Ver anexo: Nota del banco mundial

2. Objetivos del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA

El principal objetivo del Plan de Acción, es organizar un conjunto de medidas que acompañen al proyecto principal, respondiendo a las recomendaciones indicadas por ORSEP, en cuanto a la seguridad de la presa de SUMAMPA y los aspectos ambientales vinculados a la generación de sedimentos por los procesos erosivos en la alta cuenca. Es necesario remarcar que el proyecto original es aguas debajo de la represa, siendo las acciones definidas como prioritarias : 1) – "ejecutar la mejora y reconstrucción de la infraestructura de riego"; 2) – "brindar asistencia Técnica a los productores de la zona" ; y 3) –"fortalecer las instituciones encargadas de la administración del riego " -; mientras que este Plan refiere fundamentalmente a acciones a tomar para mitigar sucesos naturales antiguos y acumulativos que se han producido a lo largo de los años en la represa y aguas arriba de la misma ; poniendo el tema de la sedimentación , del mantenimiento y de la seguridad de la represa en la agenda provincial , pero sin pretender resolverlos totalmente en el marco de este Plan de Acción, al menos en el corto plazo . De esta manera se logrará desarrollar el concepto de cuenca hidráulica, continuando con el proyecto de riego, respetando los plazos programados originalmente.

El Plan de Acción buscará fundamentalmente, en el mediano plazo, lograr un conocimiento más acabado del funcionamiento hidrológico de la cuenca de aporte del dique SUMAMPA, teniendo como eje principal los procesos de sedimentación naturales, para establecer y mantener pautas de eficiencia, mantenimiento y seguridad en el uso de la presa, acompañando a los objetivos Provinciales estratégicos en materia de recursos hídricos.

3. Actividades

Para organizar el Plan de Acción se proponen cuatro grandes grupos de actividades ordenadas por su desarrollo temporal en el corto y mediano plazo. Es oportuno aclarar que este ordenamiento se correlaciona directamente con las prioridades marcadas en el informe del ORSEP.



Linea1: Reparaciones y Estudios en la Presa de SUMAMPA.

Linea2: Mantenimiento, Operación y Vigilancia - Plan de acción de Emergencias (PADE)

Linea3: Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.

Linea4: Estudios completos de la Cuenca de Aporte del Dique de SUMAMPA.

4. Descripción de las actividades

Estructura de las líneas principales del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA	
Linea1: Reparaciones y estudios en la Presa de SUMAMPA.	
Acción 1.1 Determinación de los aspectos físicos urgentes a solucionar en el dique, teniendo como referencia el informe de ORSEP y recomendaciones del Banco	Actividades 1.1.1 Verificación en el Sitio del estado actual de la presa y sus instalaciones
	Actividades 1.1.2 Recopilación de información disponible en la provincia y estudio detallado del informe de ORSEP
	Actividades 1.1.3 Incorporar los nuevos datos que proporcionará el actual convenio firmado entre el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y ORSEP
Acción 1.2 Pliego Técnico para Licitación	Actividades 1.2.1 Desarrollar un pliego técnico que ordene las tareas a realizar en un cronograma de obras que refleje las prioridades y vinculación con la obra a desarrollarse aguas abajo.
Acción 1.3 Evaluar la respuesta de la presa ante la acción de sismos severos	Actividades 1.3.1 Desarrollar un modelo matemático del cuerpo de la presa que permita analizar la respuesta de la misma frente a una acción sísmica



<p>Actividades 1.3.2 Se evaluarán los resultados obtenidos de la modelación. Se incorporarán los mismos al sistema de alerta temprana (SIT) y al Plan de acción de Emergencias (PADE).</p>
--

Estructura de las líneas principales del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA	
Linea2: Mantenimiento, Operación y Vigilancia - Plan de acción de Emergencias (PADE)	
Acción 2.1	Actividades 2.1.1 Recopilar información sobre el estado actual del manejo y la operación del dique
Diseñar un plan general de Mantenimiento, Operación y Vigilancia	Actividades 2.1.2 Capacitar a técnicos para la aplicación de las tareas de mantenimiento, operación y vigilancia
	Actividades 2.1.3 Desarrollar un Manual de Operación, Manejo y Vigilancia (MOMV)
Acción 2.2	Actividades 2.2.1 Capacitar a técnicos en materia de Seguridad de presas
Desarrollar un Plan de acción de emergencias (PADE)	Actividades 2.2.2 Desarrollar un manual de aplicación del PADE

Estructura de las líneas principales del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA	
Linea3: Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.	
Acción 3.1	Actividades 3.1.1 Recabar información sobre estudios realizados por la provincia o terceros relacionados con la calidad del agua del dique y de su cuenca, aguas arriba y abajo del dique.
Disponer e implementar una metodología que permita controlar y tomar acciones para mejorar la calidad del agua del dique	Actividades 3.1.2 Diseñar e implementar una metodología (un sistema de medición, registro y evaluación) para el control de los caudales y la calidad del agua (en el dique, aguas arriba y abajo), que contemple monitoreos y registros de evolución.



	<p>Actividades 3.1.3 Estudiar intensidad del fenómeno de Eutrofización, sus causas y efectos.</p>
Acción 3.2	<p>Actividades 3.2.1 Obtener información acerca de estudios realizados en la cuenca y sus principales afluentes, en dependencias de la provincia, Universidad o terceros, especialmente sobre procesos erosivos y estabilidad de suelos y laderas, usos ganadero y forestal, conservación de la naturaleza, etc.</p>
Investigar como disminuir en el corto plazo la tasa de sedimentos que llegan al dique	<p>Actividades 3.2.2 Estudiar el desarenador del río Sauce Mayo.</p>
	<p>Actividades 3.2.3 Identificar usos actuales de la cuenca, así como sectores de importancia de producción de sedimentos. Identificar medidas de mitigación para áreas críticas, como por ejemplo: necesidades de reforestar las riberas de los ríos afluentes y del lago, actividades de capacitación a productores locales para evitar el sobrepastoreo en la cuenca, y de educación ambiental.</p>
Acción 3.3	<p>Actividades 3.3.1 Con la información generada sobre el estado de la calidad del agua del dique y de su cuenca, aguas arriba y abajo del dique, mediante la Acción 3.1; se promoverán acciones tendientes a la protección de hábitats silvestres y cobertura vegetal, mediante el ordenamiento y control de las actividades productivas.</p>
Realizar acciones preventivas que mejoren las condiciones ambientales ¹	<p>Actividades 3.3.2 Ejecutar actividades de comunicación y divulgación en la comunidad de productores, especialmente sobre buenas prácticas agrosilvopastoriles y soluciones locales.</p>

¹ Las actividades que se encuentran en el marco de esta acción se realizarán mediante convenios específicos con organismos universitarios, ambientales y de protección del patrimonio, los que facilitarán el cumplimiento de los objetivos propuestos en los puntos anteriores; permitiendo así la interacción entre los actores que llevarán adelante el cumplimiento de este plan.



Estructura de las líneas principales del Plan de Acción para la Presa de SUMAMPA	
Linea4: Estudios completos de la Cuenca de Aporte	
Acción 4.1	Actividades 4.1.1 Generación de un modelo digital de elevación
Estudio hidrológico de la cuenca y los causes de los ríos principales	Actividades 4.1.2 Determinación de la Tormenta de Diseño
	Actividades 4.1.3 Generación de un modelo Hidrológico/Hidráulico para conocer la respuesta de precipitación y escorrentía.
	Acción 4.2
Estudiar la evolución del fenómeno de sedimentación	Actividades 4.2.2 Completar la modelación hidrológica de la cuenca (producto de la actividad 4.1.3.) incorporando parámetros del suelo, pendientes, precipitaciones, etc. para elaborar un modelo de producción de sedimentos a fin de comparar las predicciones del modelo con los resultados de las batimetrías a lo largo del tiempo.
	Actividades 4.2.3 Capacitar a profesionales afines en técnicas modernas de modelación de cuencas.



Linea1: Reparaciones y estudios en la Presa de SUMAMPA.

Acción 1.1

Determinación de los aspectos físicos urgentes a solucionar en el dique, teniendo como referencia el informe de ORSEP y recomendaciones del Banco

Actividades 1.1.1

Verificación en el Sitio del estado actual de la presa y sus instalaciones

Descripción:

Si bien los técnicos del ORSEP realizaron un relevamiento exhaustivo de la presa y sus componentes, es fundamental una visita al sitio por parte de los técnicos que desarrollarán el pliego, no solo para conocer la realidad de la situación actual, sino para detectar aspectos que puedan haberse pasado por alto en las sucesivas visitas de inspección. Se realizará un completo relevamiento fotográfico y se georeferenciará dicha documentación fotográfica a fin de organizar el material relevado. Se volcarán los resultados y toda la información referente a las medidas que se tomen en un Sistema SIG (Sistema de Información Geográfica), empleando el Software del Tipo ArcGis.

Actividades 1.1.2

Recopilación de información disponible en la provincia y estudio detallado del informe de ORSEP

Descripción:

Es fundamental recuperar la mayor cantidad posible de información técnica del proyecto de la presa y de su ejecución. El informe de ORSEP muestra en sus anexos información digital de los planos del proyecto. Esto se va a completar con información de memorias de cálculos. Usando de base la información grafica recuperada se procederá a redibujar los planos en formato CAD con la finalidad de preservar y transferir la información en el futuro. Conocer en detalle los materiales empleados y los procesos constructivos, permitirá valorar el estado de conservación de la presa y servirá a la hora de realizar un modelado matemático para el estudio del comportamiento sísmico. En esta etapa se conocerán también los criterios hidrológicos empleados, a fin de determinar la vigencia de los mismos.

Actividades 1.1.3

Incorporar los nuevos datos que proporcionara el actual convenio firmado entre el Ministerio de obras Públicas (MOP) y ORSEP

Descripción:

Recientemente (Mayo 2012), la Provincia de Catamarca, a través del Ministerio de Obras públicas, firmó un convenio con el ORSEP para realizar tareas de relevamiento y diagnóstico en forma integral del estado de siete diques en el que se incluyó al dique de SUMAMPA. Este nuevo estudio aportará nuevos datos, como por ejemplo la proyección de la vida útil de la presa luego de realizarse las reparaciones a la misma, esto es determinante para poder decidir futuras inversiones aguas abajo.



Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca
Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento
Actividades 1.1.1 : 30 días Actividades 1.1.2 : 30 días Actividades 1.1.3 : 60 días
Tiempo de ejecución
Actividades 1.1.1 : 60 días Actividades 1.1.2 : 60 días Actividades 1.1.3 : 90 días
Fuente de Financiación: Provincia
Estimación de la inversión económica: 14000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Públicas ya incluidas en el presupuesto)
indicadores propuestos
Actividades 1.1.1 : Informe sobre el estado actual de la presa Actividades 1.1.2 : Informe detallado de la información existente en la provincia Actividades 1.1.3 : Acta de iniciación de actividades por parte de ORSEP

Linea1: Reparaciones y estudios en la Presa de SUMAMPA.
Acción 1.2 Pliego Técnico para Licitación
Actividades 1.2.1 Desarrollar un pliego técnico que ordene las tareas a realizar en un cronograma de obras en la presa que refleje las prioridades y coordinación con la obra a desarrollarse aguas abajo Descripción: Esta tarea la realizará la SECRETARÍA DE RECURSOS HIDRICOS, a través de la contratación de un Ing. Civil especialista en Presas. El pliego de especificaciones técnicas de las reparaciones a realizar, contendrá como mínimo los siguientes puntos: a) Reparaciones del Vertedero: Es una estructura fundamental en el funcionamiento hidráulico de la presa. Se incluirán en este punto a las estructuras de aproximación. b) Obra de Toma: A los cuatro (4) puntos indicados en el informe de ORSEP, se agrega la reconstrucción de la escala de niveles para un correcto manejo de la Presa.



- c) Puente -Pasarela:** Serán básicamente verificaciones de la estructura de Hormigón Armado.
- d) Túnel Canal:** Se eliminarán las filtraciones y se protegerá la estructura de Hormigón Armado del túnel
- e) Presa de Materiales sueltos:** En este punto lo prioritario a incluir en el pliego será la recuperación del espesor del enrocado en todas las áreas en la que se manifieste tal situación. De esta manera se logrará recuperar la protección del cuerpo de la presa contra la erosión por oleaje
- f) Equipamiento Hidromecánico:** El pliego le dará principal importancia a este punto debido al mal estado general de estas instalaciones. Los elementos a priorizar serán: Conducto que se inicia en el vano de captación, Válvula exclusiva y volante de maniobras. Recuperar este equipamiento será prioritario por la importancia que implica para el manejo y la operación del dique. Se pondrá en funcionamiento el descargador de fondo.
- g) Cisterna de distribución de Caudales:** Estas instalaciones están en funcionamiento pero se indicarán en el pliego las reparaciones necesarias para recuperar su correcto funcionamiento y prolongar su vida útil. Se evaluará la posibilidad de generar una toma directa para caudales mínimos.
- h) Puntos Fijos e instrumentos de auscultación:** El control a través de instrumentos es fundamental para conocer la integridad de la estructura de la presa. Se va a generar una nueva red de puntos fijos de manera que con un control de micro geodesia, se puedan detectar desplazamientos y deformaciones. Se reacondicionarán y agregaran nuevos piezómetros. Esto permitirá detectar posibles fenómenos de "tubificación" en el terraplén y/o fundación del dique. Se evaluará la instalación de un acelerógrafo en las proximidades de la presa.
- i) Accesos, caminos de servicio y edificios auxiliares:** Los caminos de acceso y servicio necesitan un plan de mantenimiento y recuperación, lo que se materializará en el pliego técnico.

Unidad responsable:

SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar las actividades: ver () al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento**

Tiempo de ejecución: 30 días

Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: 10000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Públicas ya incluidas en el presupuesto).

indicadores propuestos : Pliego Técnico



Linea1: Reparaciones y estudios en la Presa de SUMAMPA.
Acción 1.3 Evaluar la respuesta de la presa ante la acción de sismos severos
Actividades 1.3.1 Desarrollar un modelo matemático del cuerpo de la presa que permita analizar la respuesta de la presa frente a una acción sísmica
Descripción: La provincia de Catamarca, según la zonificación de peligrosidad sísmica, se encuentra en Zona II (Ver Anexo adjunto). Es Fundamental conocer la respuesta sísmica del terraplén y vertedero a un sismo severo, sobre todo teniendo en cuenta que la población de "Los Altos" se encuentra emplazada aguas abajo del dique. Para este fin se contratará los servicios de un experto en modelación y simulación numérica del área de la ingeniería en estructuras. Se evaluará simultáneamente la posibilidad de capacitar a un profesional local en el manejo de técnicas modernas de simulación. Ver anexo: <u>Zonificación sísmica</u>
Actividades 1.3.2 Se evaluarán los resultados obtenidos de la modelación. Se incorporarán los mismos al sistema de alerta temprana (SIT) y al Plan de Acción de Emergencias (PADE).
Descripción: Los datos aportados por la modelación y simulación de la presa permitirán valorar la seguridad de la estructura del dique. En presas de materiales sueltos, (como en el caso del dique de SUMAMPA), es fundamental conocer las probabilidades de ocurrencia de fenómenos de licuefacción, fisuras y brechas en el cuerpo de la presa. Para un supuesto caso de colapso total o parcial, se determinarán las zonas de inundación y las zonas seguras. Estos resultados se plasmarán en el <i>SIT</i> y <i>PADE</i> , (puntos que se mencionaran más adelante). Es fundamental que en la provincia se apliquen estas buenas prácticas tomando el ejemplo de provincias como San Juan, Mendoza y Córdoba, sobre todo teniendo en cuenta la antigüedad de las presas y la sismicidad de la región. En el Anexo adjunto se hace mención al trabajo realizado por: Labaque M. -Reyna T. - Reyna S. "Bases para el plan de acción durante emergencias para el dique San Roque" - VI Congreso Argentino de Presas y Aprovechamiento Hidroeléctricos. Ver anexo: <u>Bases para el (PADE) - Dique San Roque -Córdoba Argentina</u>
Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca
Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento
Actividades 1.3.1: 60 días
Actividades 1.3.2: 60 días
Tiempo de ejecución
Actividades 1.3.1: 60 días
Actividades 1.3.2: 120 días



Fuente de Financiación: Provincia
Estimación de la inversión económica: 40000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Publicas ya incluidas en el presupuesto)
indicadores propuestos
Actividades 1.3.1: Resultados arrojados por la modelación
Actividades 1.3.2: Manual Sistema de Alerta Temprana(SIT)

Linea2: Mantenimiento, Operación y Vigilancia - Plan de acción de Emergencias (PADE)
Acción 2.1
Diseñar un plan general de Mantenimiento, Operación y Vigilancia
Actividades 2.1.1
Recopilar información sobre el estado actual del manejo y la operación del dique
Descripción: Como una buena práctica, lo primero a realizar será una recopilación de información. Se analizarán los documentos actuales del procedimiento que se llevan a cabo para el manejo de la presa. Otro aspecto que se determinará en esta actividad y con la información recabada, será la clasificación de la presa en función de los daños que podrían producirse por una falla o colapso de la misma. Esta categorización indicara el nivel y procedimientos de seguridad. En el documento " Lineamientos de seguridad de presas" del ORSEP (Ver Anexo adjunto), se expone una clara metodología para la categorización de las presas. Ver Anexo adjunto del ORSEP sobre <u>Lineamientos de seguridad de presas</u>
Actividades 2.1.2
Capacitar a técnicos para la aplicación de las tareas de mantenimiento, operación y vigilancia
Descripción: Se les dará la formación necesaria a los técnicos encargados de las tareas mantenimiento, operación y vigilancia de la presa. Los perfiles de los técnicos serán muy diferentes según realicen tareas de mantenimiento, operación o vigilancia. Es fundamental para realizar una buena operación de la presa disponer de un espacio físico para el operador. Para tal fin se acondicionarán las instalaciones existentes y se las dotará de un equipo de radio, computadora y un medio de movilidad. Para las tareas de mantenimiento se dispondrá de un espacio que funcione como taller. Se tendrá que diferenciar entre las tareas de mantenimiento de rutina, (preventivo) y los imprevistos. Mantener las instalaciones en correcto funcionamiento es fundamental para un correcto manejo y accionar ante una emergencia.
Actividades 2.1.3
Desarrollar un Manual de Operación, Manejo y Vigilancia (MOMV)
Descripción: El MOMV que desarrollarán los técnicos designados, contendrá como mínimo los siguientes puntos: a) Descripción de la presa mediante una selección de planos clave del proyecto y conforme a obra



- b)** Procedimientos de operación de los componentes funcionales
- c)** Requisitos de estado de las obras y condiciones de seguridad
- d)** Procedimientos de mantenimientos de rutina de los equipos y estructuras
- e)** Requisitos de puesta a punto de los equipos
- f)** Requisitos de inspecciones y auscultación
- g)** Procedimientos de evaluación, niveles de aceptabilidad y para la toma de decisiones
- h)** Procedimientos en situaciones de emergencia

Ver Anexo: "Lineamientos de seguridad de presas (Cap. IV)"

Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento

Actividades 2.1.1: 30 días

Actividades 2.1.2: 90 días

Actividades 2.1.3: 30 días

Tiempo de ejecución

Actividades 2.1.1: 30 días

Actividades 2.1.2: Permanente

Actividades 2.1.3: 60 días

Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: 15000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Publicas ya incluidas en el presupuesto)

indicadores propuestos

Actividades 2.1.1: Informe sobre estado actual del manejo y operación del dique.

Actividades 2.1.2: Informe de resultados de Talleres

Actividades 2.1.3: Manual de Operación, Manejo y Vigilancia (MOMV)

Linea2: Mantenimiento, Operación y Vigilancia - Plan de acción de Emergencias (PADE)

Acción 2.2

Desarrollar un Plan de acción de emergencias (PADE)

Actividades 2.2.1

Capacitar a técnicos en materia de Seguridad de presas

Descripción:

Para este fin se usará el convenio firmado por el MOP y ORSEP según lo especificado en el acta complementaria N° 3 (Ver en Anexo adjunto).

**Actividades 2.2.2****Desarrollar un Plan de acción de emergencias (PADE)**

Descripción:

Si bien en este punto existe una correlación con el conocimiento profundo del funcionamiento de la Cuenca y la seguridad estructural del dique, se avanzará en la capacitación de los profesionales que se encargaran del futuro desarrollo y aplicación del PADE.

Ver Anexo: convenio MOP y ORSEP

Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS dependiente del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento

Actividades 2.1.1: 60 días

Actividades 2.1.2: 120 días

Tiempo de ejecución

Actividades 2.1.1: 90 días

Actividades 2.1.2: 60 días

Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: 30000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Publicas ya incluidas en el presupuesto)

indicadores propuestos

Actividades 2.1.1: Acta de inicio de Capacitación

Actividades 2.1.2: Manual de "Plan de Acción Durante Emergencias" (PADE)

Linea3: Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.**Acción 3.1**

Disponer e implementar una metodología que permita controlar y tomar acciones para mejorar la calidad del agua del dique.

Actividades 3.1.1

Recabar información sobre estudios realizados por la provincia o terceros relacionados con la calidad del agua del dique y de su cuenca, aguas arriba y abajo del dique.

Descripción:

Se contactará a los distintos organismos de la provincia a fin de recopilar datos ya existentes que permitan establecer una línea de base que permita la evaluación de los impactos negativos y las mejoras producidas en el medio ambiente y en el medio social, a consecuencia de las reparaciones y modificaciones que se hagan sobre el Dique de SUMAMPA y en la zona del peri lago.

Actividades 3.1.2



Diseñar e implementar una metodología (un sistema de medición, registro y evaluación) para el control de los caudales y la calidad del agua (en el dique, aguas arriba y abajo), que contemple monitoreos y registros de evolución.

Descripción:

Se aplicará el concepto de cuenca hidráulica para fijar los parámetros y los puntos de control necesarios para mantener la cuenca perfectamente controlada. Las acciones que se implementarán deberán contemplar como mínimo las siguientes tareas:

- Desarrollar un procedimiento de monitoreo (definiendo red de puntos de muestreo, parámetros, metodologías de muestreo y determinación en laboratorio, frecuencias, etc.) en los cuerpos de agua.
- Controlar los caudales en los canales de riego.
- Planificar dos campañas anuales para verificar consumos y calidades.
- Capacitar a la intendencia de riego en el manejo eficiente del agua.
- Realizar controles de calidad físico-químico y biológicos semestrales.
- Controlar la eficiencia de los consumos de cada parcela, en función de la superficie y de los cultivos.

Actividades 3.1.3

Estudiar intensidad del fenómeno de Eutrofización, sus causas y efectos.

Descripción:

A simple vista se perciben en el dique SUMAMPA fenómenos de eutrofización y poblaciones de algas verdes. Algunos de los representantes de las algas microscópicas (fitoplancton) son potencialmente nocivos para el hombre, especialmente cuando ocurren en las llamadas floraciones algales en las cuales estas algas se reproducen de manera excesiva.

Dichas algas son capaces de producir sustancias que provocan intoxicación por ingestión de agua, consumo de animales infectados, o causar enfermedades de la piel por contacto con el agua. Entre las algas de agua dulce, el grupo de las cianobacterias o algas verde azules es el principal causante de floraciones de algas tóxicas.

Otras algas generan mal olor y sabor en el agua, o causan interferencias en el proceso de potabilización del agua por taponamiento de los filtros en las plantas potabilizadoras.

Todos estos problemas se originan generalmente por el aumento de la eutrofización, o sea un progresivo enriquecimiento en nutrientes para las algas (principalmente fósforo y nitrógeno), así como determinadas condiciones ambientales como temperatura, intensidad luminosa, velocidad de la corriente de agua y morfología del cuerpo de agua, por lo que será de vital importancia, en una primera instancia, reconocer la procedencia y las causas del incremento de nutrientes en el cuerpo de agua para lograr disminuir las floraciones algales, y así, la eutrofización del Dique SUMAMPA .

Como se carece de información sobre la extensión del fenómeno y del tipo de poblaciones algales en la zona de la presa, en esta primera etapa se realizarán convenios con instituciones como el INTA o la Universidad Nacional de Catamarca a fin de que se efectúen los relevamientos y análisis correspondientes, para contar con información de base, que permita realizar acciones que mejoren las actuales condiciones ambientales en el dique y de cuenca, aguas arriba y aguas abajo del dique

Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento

Actividades 3.1.1: 30 días

Actividades 3.1.2: 30 días

Actividades 3.1.3: 45 días



Tiempo de ejecución Actividades 3.1.1: 60 días Actividades 3.1.2: Permanente. Actividades 3.1.3: 180 días
Fuente de Financiación: Provincia
Estimación de la inversión económica: 50000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Publicas ya incluidas en el presupuesto).
Indicadores propuestos
Actividades 3.1.1: Informes Resumen sobre estudios realizados relacionados con la calidad del agua del dique Actividades 3.1.2: Protocolos definitivos, e Informes bimestrales de avances de las actividades. Actividades 3.1.3: Convenios con el INTA y La UNCa. Informes periódicos en plazos a definir en los convenios.

Linea3: Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.
Acción 3.2 Disminuir en el corto plazo la tasa de sedimentos que llegan al dique
Actividades 3.2.1 Obtener información acerca de estudios realizados en la cuenca y sus principales afluentes, en dependencias de la provincia, Universidad o terceros, especialmente sobre procesos erosivos y estabilidad de suelos y laderas, usos ganadero y forestal, conservación de la naturaleza, etc. Descripción: Se realizarán convenios con instituciones como el INTA y/o la Universidad Nacional de Catamarca a fin de que se efectúen los relevamientos y análisis correspondientes de los antecedentes disponibles Ver anexo : <u>Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (PHI)</u>
Actividades 3.2.2 Estudiar el desarenador del río Sauce Mayo Descripción: Se realizará a la brevedad un estudio a fin de determinar en qué condiciones se encuentra en la actualidad el dique sobre el río Sauce Mayo y establecer cuáles son las medidas necesarias para que cumpla con las funciones para los que fue creado y mitigar los aportes de sedimentos de este cause.
Actividades 3.2.3 Identificar usos actuales de la cuenca, identificar sectores de importancia como productores de sedimentos, identificar medidas de mitigación para áreas críticas, como por ejemplo reforestar las riberas de los ríos afluentes y del lago. Descripción: La mejor manera de evitar la colmatación de un dique es evitar los procesos naturales de erosión de las riberas de los ríos afluentes y las áreas circundantes del embalse mediante la protección de los suelos con las



adecuadas especies vegetales que impidan tales procesos. La cubierta vegetal se presenta como un agente morigerador de los fenómenos erosivos, protegiendo los suelos de la acción erosiva de las gotas de lluvia, redirigiendo el agua caída hacia el subsuelo e interfiriendo y disminuyendo las velocidades de escurrimiento superficial. Por lo tanto dentro del marco de los proyectos de la Universidad o los planes de la Secretaría de Medio Ambiente se estudiará la factibilidad/pertinencia de crear un vivero para estudiar en el lugar cuáles son las especies vegetales nativas o endémicas y también algunas especies exóticas (ambientalmente positivas) más convenientes para proteger las áreas cercanas a los ríos y el peligro del dique SUMAMPA.

El papel fundamental que desempeña la vegetación, principalmente los bosques, en la prevención y corrección del fenómeno torrencial, se vincula con la mitigación de los *efectos sobre la escorrentía* y sobre la influencia en el *control de la erosión hídrica*, gracias a la conjugación de distintos factores para conseguir estos efectos, como se aprecia en el cuadro adjunto; efectos que el Ingeniero de Montes D. Ricardo Codornú expresaba en 1913 a través de la descripción del ciclo del agua. El mismo comienza con la precipitación de las gotas de agua en las laderas, algunas de las cuales penetran en la tierra, otra parte es absorbida por la hojarasca y el mantillo, mientras que finalmente la porción que no es retenida por el matillo continua infiltrándose hasta llegar a los acuíferos subterráneos.

Cobran, por tanto, particular importancia en estas cuencas torrenciales las acciones destinadas a la conservación, mejora e implantación de cubiertas forestales arbóreas. Sus efectos sobre la infiltración y el tiempo de concentración de las aguas son máximos, siéndolo, por tanto, igualmente el control que ejercen sobre las escorrentías superficiales y los caudales de avenida, y sobre las pérdidas de suelo por erosión respecto a otras formaciones vegetales. Los trabajos de reforestación de terrenos rasos con vocación forestal de la cuenca, es decir, la *repoblación forestal*, deben ser considerados como prioritarios y utilizarse de forma preferente, siempre que sea posible, frente a otras alternativas de uso.

En una primera etapa se procederá a formalizar un acuerdo o convenio con las áreas específicas de la Universidad y/o la Secretaría de Medio Ambiente las que serán encargadas de efectuar los estudios iniciales para que -en una etapa posterior- se reproduzcan las especies arbóreas arbustivas y herbáceas, en las cantidades necesarias, para proceder a las reforestaciones proyectadas con las densidades adecuadas. -

Ver anexo: Efecto de las Masas Forestales

Ver anexo: Vetiver. La Barrera de la Erosión. Banco Mundial

Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento

Actividades 3.2.1 : 45 días

Actividades 3.2.2 : 30 días

Actividades 3.2.3 : 45 días

Tiempo de ejecución

Actividades 3.2.1 : 180 días

Actividades 3.2.2 : 60 días

Actividades 3.2.3 : 90 días



Fuente de Financiación: Provincia
Estimación de la inversión económica: No se contemplan nuevas inversiones para efectuar esta acción pues la misma se llevara a cavo con personal propio del Ministerio de Obras Publica, incluido en el presupuesto Anual.
Indicadores propuestos
Actividades 3.2.1 : Informes que reúnan la información histórica disponible sobre la sedimentación en la Zona
Actividades 3.2.2: Auditoria sobre estado actual con posibles soluciones.
Actividades 3.2.3: Convenios e informes periódicos de avance, la periodicidad se fijará en los convenios.

Linea3: Mejora de la calidad del agua y condiciones ambientales.
Acción 3.3
Realizar acciones preventivas que mejoren las condiciones ambientales
Actividades 3.3.1 Con la información generada sobre el estado de la calidad del agua del dique y de su cuenca, aguas arriba y abajo del dique, mediante la Acción 3.1, se promoverán acciones tendientes a proteger la Vida Silvestre, como: protección de hábitats silvestres y cobertura vegetal mediante el ordenamiento y control de las actividades productivas. Descripción: Realizar convenios con las áreas de la Secretaría de Medio Ambiente y/o la Universidad para efectuar los estudios necesarias para establecer la situación actual, ya deteriorada por las acciones antrópicas propias de la construcción de la presa - y proteger la cobertura vegetal y estabilización de suelo y laderas.
Actividades 3.3.2 Ejecutar actividades de comunicación y divulgación en la comunidad de productores Descripción: Como se ha establecido en el documento de Factibilidad del Proyecto, dentro del componente de Asistencia Técnica a Productores (en los puntos N°. 25)" con las actividades de capacitación se incluyen temas ambientales y sociales, entre ellas las capacitaciones a productores sobre temas agropecuarios, incluyendo diseño y operación de riego parcelario (mejor manejo y conservación del recurso hídrico) manejo seguro de agroquímicos y sanidad vegetal (menores riesgos derivados del uso inadecuado de tales productos) desarrollo de alternativas productivas bajo riego y de secano (uso más sustentable del territorio de acuerdo a sus capacidades) y capacitación específica en aspectos ambientales".
Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento
Actividades 3.3.1: 60 días
Actividades 3.3.2: 90 días
Tiempo de ejecución
Actividades 3.3.1: Permanente
Actividades 3.3.2: Permanente



Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: No se contemplan nuevas inversiones para efectuar esta acción pues la misma se llevara a cavo con personal propio del Ministerio de Obras Públicas, incluido en el presupuesto Anual.

Indicadores propuestos

Actividades 3.3.1: Convenios con La Secretaria de Medio Ambiente y la UNCa, registros de fauna y flora terrestre y acuática de la zona del proyecto.

Actividades 3.3.2: Acta de iniciación de Talleres de capacitación

Linea4: Estudios completos de la Cuenca de Aporte

Acción 4.1

Estudio hidrológico de la cuenca y los causes de los ríos principales

Actividades 4.1.1

Generación de un modelo digital de elevación (MDE)

Descripción:

Para la construcción del modelo hidrológico, es necesario disponer de un MDE. Para tal fin se empleará información disponible en la web del satélite ASTER y se completará con tareas de topografía en la zona de la cuenca. Para el procesamiento de la información, se empleará el software comercial ArcGis 10 o Global Mapper.

Ver anexo: Modelo Digital de Elevación MDE

Ver anexo: ASTER

Actividades 4.1.2

Determinación de la Tormenta de Diseño

Descripción: La determinación de la tormenta de diseños es un punto clave para conocer el comportamiento de estructuras como el vertedero. Esta tarea se realizará utilizando datos históricos de las tormentas en la zona. Se emplearán los registros pluviométricos disponibles en la SUBSECRETARÍA DE ADMINISTRACIÓN DEL AGUA Y OBRAS HIDRÁULICAS y datos del INTA de registros Pluviográficos. Se calcularán las curvas Intensidad -Duración - Frecuencia (**I-D-F**), para tiempos de retorno de 15, 30 y 100 años. Teniendo en cuenta que la presa tiene una edad del orden de los 50 años se deberán estimar las tormentas en periodos de recurrencia mayores. Dentro de las tareas de los componentes blandos del proyecto original se prevé la instalación de una estación meteorológica con lo cual se podrán mejorar las estimaciones a futuro.

Actividades 4.1.3

Generación de un modelo Hidrológico/Hidráulico para conocer la respuesta precipitación- escorrentía.

Descripción:



Los datos obtenidos en las actividades anteriores se emplearán para estudiar la hidrología de la cuenca. Esto se realizará con la aplicación del software HEC-HMS. Este modelo permitirá conocer como una determinada tormenta de diseño se transforma en escorrentía o lo que es lo mismo el hidrograma de los causes principales que ingresan al dique. En esta misma actividad se desarrollará el modelado de los causes principales esta vez con el software HEC-RAS para determinar la capacidad de transporte de sedimentos, para tormentas con diferentes periodos de recurrencia (TR).

Para conocer la capacidad de regulación de la presa se calculará el hidrograma de salida por el vertedero para diferentes hidrogramas de entrada y sobre todo de la combinación de hidrogramas correspondiente a los afluentes principales y para distintos tiempos de retorno.

Ver anexo: HEC-RAS

Unidad responsable: SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver (**) al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento

Actividades 4.1.1: 180 días

Actividades 4.1.2: 180 días

Actividades 4.1.3: 180 días

Tiempo de ejecución

Actividades 4.1.1: 90 días

Actividades 4.1.2: 90 días

Actividades 4.1.3: 120 días

Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: 80000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Publicas ya incluidas en el presupuesto)

indicadores propuestos

Actividades 4.1.1: Modelo digital de Elevación (MDE)

Actividades 4.1.2: Informe Técnico de resultados

Actividades 4.1.3: Modelo Hidrológico

Linea4: Estudios completos de la Cuenca de Aporte

Acción 4.2

Estudiar la evolución del fenómeno de sedimentación

Actividades 4.2.1

Realizar un programa de Batimetrías con el fin de tener un mayor conocimiento del estado de situación actual y poder analizar la tendencia que tendrá la evolución de la sedimentación en el futuro. "Los sedimentos tienen una gran influencia sobre la factibilidad técnica y económica y sobre la operación de proyectos de recursos hídricos y estructuras hidráulicas. La evaluación precisa de esta influencia se hace difícil porque normalmente existen limitaciones significativas en la información básica disponible.

De hecho, los sedimentos influyen sobre los embalses en varias formas como se indica a continuación



- Depósito de sólidos en los embalses con la consiguiente disminución del volumen útil y obstrucción de tomas, estaciones de bombeo, descargas de fondo, etc. Este es el aspecto más conocido de la acción de los sedimentos en relación con los embalses, que puede resultar muy significativo desde el punto de vista económico, especialmente cuando la operación del proyecto depende en gran medida de la regulación provista por el embalse.
- Calidad de agua que entra a las torres de toma en cuanto a la concentración y tipos de sedimentos que contiene, lo cual influye sobre la operación de las plantas de tratamiento, desgaste de las conducciones y estructuras y abrasión de la maquinaria hidráulica.
- Degradación en el curso del río y sus tributarios aguas arriba del embalse con los consiguientes efectos en las tierras, vías, puentes, viviendas y estructuras adyacentes y mayores costos requeridos para los diques.
- Degradación en el cauce del río debajo de la presa por efecto de la descarga de agua con mayor capacidad de arrastre de sólidos, lo que puede ocasionar problemas en tierras y estructuras aguas abajo.
- Impacto ambiental causado por los sedimentos acumulados en el embalse.

Para la evaluación adecuada de los efectos descritos, se requiere contar con estimativos suficientemente precisos del tipo, magnitud y variación del transporte de sólidos por las corrientes de agua que llegan al embalse. Además, esto es necesario para planear las medidas de control de erosión en la cuenca del embalse y para anticipar los efectos de modificaciones en la hoya sobre la producción de sedimentos.

Los problemas ocasionados por los sedimentos pueden llegar a tener influencia significativa sobre la factibilidad económica de un proyecto de aprovechamiento hídrico, lo que significa que en tales casos críticos sería necesario estimar la magnitud del transporte con gran precisión. Sin embargo, tanto en estos casos críticos como en la generalidad de los proyectos, es frecuente que la información básica sobre el transporte de sólidos sea muy deficiente en cuanto a su calidad, representatividad y duración. Generalmente cuando va a efectuarse el estudio de factibilidad para un proyecto, no se cuenta con datos de transporte de sedimentos en el sitio de interés y para efectos del estudio, la información disponible es la que se obtiene durante un intervalo de uno a dos años.

Esto indica la dificultad que se tiene para definir la factibilidad de una obra, cuando depende fundamentalmente de la apreciación correcta del acarreo de sedimentos al embalse. En otros proyectos el transporte de sedimentos no es el aspecto más crítico para evaluar su viabilidad, sin embargo, son pocos los desarrollos de recursos hídricos cuyos beneficios potenciales y operabilidad no sean afectados por el transporte de sedimentos. Es por esto que, aunque el área de influencia del proyecto que estamos considerando se limita a la zona aguas abajo del dique SUMAMPA, los problemas de sedimentación son previos a la construcción del mismo y afectan a toda la represa. En consecuencia, este Plan de Acción se propone incorporar la problemática de la sedimentación en las represas en la agenda provincial, contribuyendo con aportes básicos pero sin pretender resolver el problema en forma definitiva en el corto plazo.

En la historia de la presa se realizaron solo cuatro Batimetrías siendo la última del año 2005, la cual arrojó resultados muy diferentes a lo esperado, motivo por el cual se considera el resultado de la batimetría del año 1992 que marcó un volumen de 13.2 Hm³. En la página 104 del informe de ORSEP se muestra una tabla con la síntesis de todas las batimetrías realizadas. Se destaca en la misma el incremento de la tasa de sedimentos, lo que muestra la necesidad de dar soluciones en el corto y mediano plazo a esta problemática. Siendo el valor del año 1992 el más reciente, es que surge la necesidad de disponer de datos actuales. En relación a ello, se diseñará un plan de batimetrías y se proveerá a la SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS de los instrumentos faltantes para llevar a cabo las mediciones, como GPS diferencial y un Bote para poder llevar a cabo las Batimetrías.



La Secretaría de Recursos Hídricos realizó recientemente un convenio de cooperación con el INA. En este convenio y sus actas complementarias se incluirán las tareas de Batimetrías.

Ver Anexo: Informe ORSEP 2011

Ver Anexo: Convenio de Cooperación

Actividades 4.2.2

Completar la modelación hidrológica de la cuenca (producto de la actividad 4.1.3.).

Se incorporarán parámetros del suelo, pendientes, precipitaciones, etc. para elaborar un modelo de producción de sedimentos, a fin de comparar las predicciones del modelo con los resultados de las batimetrías a lo largo del tiempo.

Descripción:

Se realizarán tareas de campo para determinar la estructura del suelo y su clasificación, empleando el Sistema Americano de Taxonomías de Suelos (Ver Anexo adjuntos).

Se estudiarán variables características de la cuenca, (escurrimiento, pendiente del terreno, grado de la pendiente, longitud de la pendiente, material parental, características internas de los suelos, vegetación, etc.), para poder desarrollar un modelo físico de erosión. Esta información se retroalimentará con lo desarrollado en la actividad 4.1.3 para correlacionar los resultados de las batimetrías.

Actividades 4.2.3

Capacitar a profesionales afines en técnicas modernas de modelación de cuencas.

Descripción:

Se capacitará a los profesionales locales en el uso de técnicas modernas de modelación de cuencas. Estas tareas se concretarán mediante postgrados y cursos de capacitación.

Unidad responsable:

SUBSECRETARÍA DE PLANIFICACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS dependiente del Ministerio de Obras públicas de la Provincia de Catamarca

Plazo para iniciar la actividades: ver () al final del punto 5 cronograma de actividades, Presupuesto y Financiamiento**

Actividades 4.2.1: 30 días

Actividades 4.2.2: 210 días

Actividades 4.2.3: 90 días

Tiempo de ejecución

Actividades 4.2.1: 60 días

Actividades 4.2.2: 90 días

Actividades 4.2.3: Permanente

Fuente de Financiación: Provincia

Estimación de la inversión económica: 65000 \$ (Además de las tareas propias del personal de Obras Públicas ya incluidas en el presupuesto).

Indicadores propuestos

Actividades 4.2.1: Batimetría

Actividades 4.2.2: Modelo de la Cuenca

Actividades 4.2.3: Informes de los asistentes a las capacitaciones



5. Cronograma de actividades, Presupuesto, y financiamiento.

	1° mes	2° mes	3° mes	4° mes	5° mes	6° mes	7° mes	8° mes	9° mes	10° mes	11° mes	12° mes	estima de Inicio (**)	Duración	Presupuesto Estimado
Línea 1															
Acción 1.1															
Actividades 1.1.1		■											30 días	30 días	\$ 8.000
Actividades 1.1.2		■											30 días	30 días	\$ 6.000
Actividades 1.1.3		■											30 días	30 días	(*)
Acción 1.2															
Actividades 1.2.1		■	■										30 días	60 días	\$ 10.000
Acción 1.3															
Actividades 1.3.1			■	■	■	■							60 días	120 días	\$ 20.000
Actividades 1.3.2							■	■					60 días	180 días	\$ 20.000
Línea 2															
Acción 2.1															
Actividades 2.1.1	■	■											15 días	60 días	(*)
Actividades 2.1.2			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	60 días	Permanente	(*)
Actividades 2.1.3					■	■	■						120 días	90 días	\$ 15.000
Acción 2.2															
Actividades 2.2.1					■	■	■						120 días	90 días	\$ 12.000
Actividades 2.2.2					■	■	■						120 días	90 días	\$ 18.000
Línea 3															
Acción 3.1															
Actividades 3.1.1			■	■									60 días	60 días	(*)
Actividades 3.1.2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	30 días	Permanente	\$ 25.000
Actividades 3.1.3				■	■	■	■	■	■				90 días	180 días	\$ 25.000
Acción 3.2															
Actividades 3.2.1				■	■	■	■	■					90 días	180 días	(*)
Actividades 3.2.2				■	■								90 días	60 días	(*)
Actividades 3.2.3				■	■	■							90 días	90 días	(*)
Acción 3.3															
Actividades 3.3.1						■	■	■	■	■	■	■	150 días	Permanente	(*)
Actividades 3.3.2						■	■	■	■	■	■	■	150 días	Permanente	(*)
Línea 4															
Acción 4.1															
Actividades 4.1.1							■	■	■				180 días	90 días	\$ 50.000
Actividades 4.1.2							■	■	■				180 días	90 días	\$ 10.000
Actividades 4.1.3							■	■	■	■			180 días	120 días	\$ 20.000
Acción 4.2															
Actividades 4.2.1		■	■										30 días	60 días	(*)
Actividades 4.2.2								■	■	■	■	■	210 días	90 días	\$ 25.000
Actividades 4.2.3				■	■	■	■	■	■	■	■	■	90 días	Permanente	\$ 40.000

Aclaraciones al cronograma de actividades

Todas las actividades contempladas en este cronograma se realizan con el presupuesto anual del Ministerio de Obras Públicas de la Provincia (los montos considerados son estimativos).



Las actividades indicadas con un asterisco (*) son actividades que se realizarán con personal de la Secretaría, mientras que el resto se realizarán mediante consultorías específicas.

(**) Los días indicados en la columna “estimación de inicio” son los días que se cuentan a partir de la fecha de aprobación del plan.

Anexos

1. Nota del banco mundial
2. Informe ORSEP 2011
3. Zonificación Sísmica – INPRES-CIRSOC
4. Bases para el (PADE) - Dique San Roque -Córdoba Argentina
5. Lineamientos de seguridad de presas (ORSEP)
6. Modelos Digitales de Elevación (MDE)
7. Web- Satélite ASTER
8. Web HEC-RAS
9. Web HEC -HMS
10. Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (PHI)
11. Clasificación de Suelos
12. La erosión de los suelos
13. Efecto de las Masas Forestales
14. Vetiver. La Barrera de la Erosión. Banco Mundial
15. Convenio de cooperación entre Secretaria de Recursos Hídricos y el INA
16. Convenio MOP y ORSEP