



Foro Internacional

GESTIÓN DEL RIESGO EN CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

13, 14 y 15 de noviembre de 2017



Gestión del Riesgo en Salto Grande



Ing. Ind. Mec. Fernando Alcarráz
Gerente General



Cuenca del río Uruguay en la Cuenca del Plata.



Cuenca	Superficie (km2)
Río Uruguay	244000
Cuenca del Plata	3,200,000

Objetivos Principales de Salto Grande

- Erogar un Caudal mínimo aguas abajo de 400 m³/s medios diarios, para usos domésticos y sanitarios, en estiaje severo
- Erogar un Caudal mínimo aguas abajo de 600 m³/s medios diarios, para navegación, en condiciones normales
- Entregar Energía (8546 GWh/año), potencia (1890 MW), regulación de frecuencia y tensión, servir de nodo de interconexión, para el sistema eléctrico interconectado en 500 kv RA-ROU
- Mantener Disponibilidad de agua en el lago para riego
- Regulación y Mitigación de crecidas aguas abajo
- Integración física por el puente internacional vial y ferroviario

Proyectos futuro

- Renovación del equipamiento electromecánico para aumentar la seguridad, la energía generada y la disponibilidad de los activos al servicio de los objetivos.
- Finalizar obras de esclusa, aumento de cota y derrocados, para permitir la navegación desde Paso de los Libres/Uruguaiana hasta los puertos del Río Uruguay, abajo de la presa.

MODELO CONSIDERADO EN SG PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

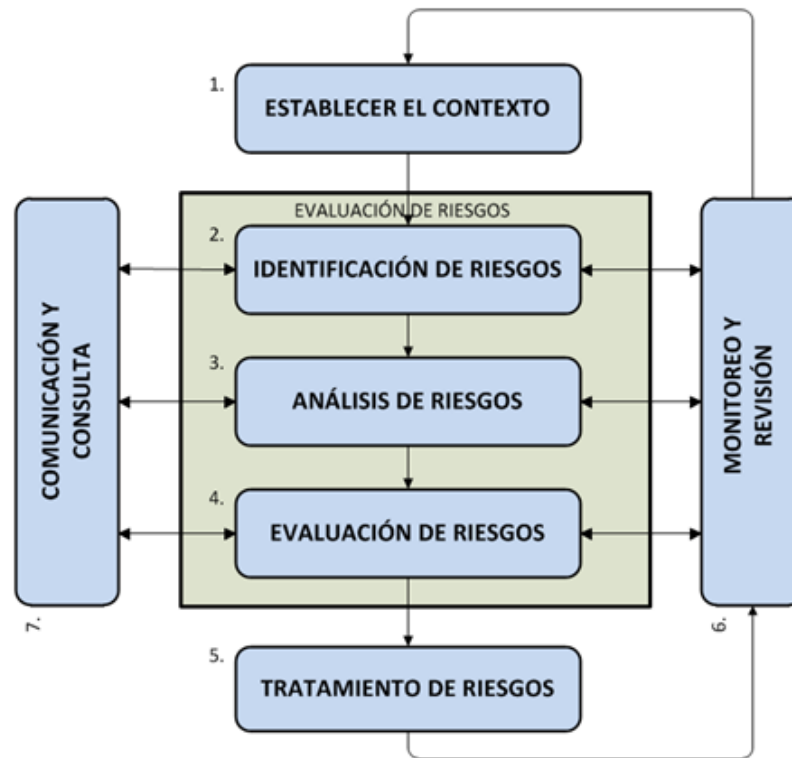
RIESGO

Es “el efecto de la incertidumbre en la consecución de los objetivos” ISO 31000:2009

Eventos en las Actividades o los Activos definidos en los Procesos, cuya ocurrencia comprometa el logro de los objetivos de Salto Grande

MODELO CONSIDERADO EN SG PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

- Se está evaluando adoptar como Marco Metodológico de identificación, evaluación y gestión de RIESGOS el ciclo de Gestión Integral de Riesgos, basado en las recomendaciones de las normas ISO 31.000 (IEC 31.010).



MODELO CONSIDERADO EN SG PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

Establecer el contexto, es definir las reglas a seguir dentro de la organización, para aplicarlas en todos los niveles de la misma manera.

En breve se propondrá a la Dirección la aprobación de una Política de Riesgos alineada con este modelo.

Identificar los riesgos, es un trabajo colectivo que usará toda fuente de información disponible, resultados de auditorías (internas Gestión y Financieras/Administrativas, externas estados financieros, reaseguradores, especializadas, etc.), tormentas de idea, etc., para asociar a nuestras actividades y activos, las amenazas y vulnerabilidades que pueden afectar nuestros objetivos.

MODELO CONSIDERADO EN SG PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

Análisis: Se ponderará el Impacto según los criterios:

- Seguridad Laboral, referido a la lesión de cualquier persona,
- Seguridad Ambiental, referido al daño al medio ambiente,
- Seguridad Operacional, referido a la pérdida de funciones de un activo,
- Seguridad de la Información, referido a la pérdida de información para la correcta toma de decisiones,
- Seguridad del Negocio, referido a la insatisfacción o incumplimiento de las expectativas de los clientes,
- Seguridad Institucional, referido a la pérdida de la buena imagen o reputación de la Organización,
- Seguridad Patrimonial, referido al daño, pérdida o hurto de patrimonio de la Organización

Evaluación: EXPOSICIÓN AL RIESGO (IMPACTO X PROBABILIDAD)

IMPACTO						
4	CATASTRÓFICO	4	8	12	16	
3	CRÍTICO	3	6	9	12	
2	MARGINAL	2	4	6	8	
1	DESPRECIABLE	1	2	3	4	
		REMOTA	OCASIONAL	PROBABLE	FRECUENTE	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA
		1	2	3	4	

MODELO CONSIDERADO EN SG PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS

Tratamiento:

- **Rechazar el riesgo, abandonar la actividad riesgosa** (ejemplo: prohibición de tránsito de productos peligrosos por el puente internacional de Salto Grande)
- **Mitigar el riesgo, tomando acciones para reducirlo a un nivel aceptable** (ejemplos: Laminado de crecidas, Renovación de activos Salto Grande)
- **Transferirlo**, (seguros, contratos con proveedores, contratos de PPP)
- **Aceptarlo** (Conscientemente: CMP en muchas CCHH, donde está legislado diseño por crecida decamilenaria. Inconscientemente: todo riesgo no identificado)



Gestión Integral del Riesgo (SINAE-ROU)

La Gestión Integral del Riesgo es un proceso coordinado entre varias instituciones para reducir, prevenir, responder y apoyar la rehabilitación y recuperación frente a eventuales emergencias y desastres, en el marco de un desarrollo sostenible. Incluye diferentes niveles de organización que van desde lo familiar hasta lo internacional.

El **riesgo** se define como una interacción entre la **amenaza** y la **vulnerabilidad**. Se entiende por amenaza la probabilidad de que un fenómeno de origen natural, socionatural o antrópico se presente con cierta intensidad en un sitio específico y dentro de un período de tiempo, con potencial de producir efectos adversos sobre las personas, los bienes y el medio ambiente. La vulnerabilidad, por su parte, expresa las características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien, que los vuelven susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.

La Gestión Integral del Riesgo tiene seis fases:

- **Prevención:** es la acción anticipada para impedir que ocurra un fenómeno peligroso, o para evitar su incidencia negativa sobre la población, los bienes y el ambiente.
- **Mitigación:** son las medidas para atenuar el impacto de los fenómenos adversos asumiendo que no siempre es posible evitarlos.
- **Preparación:** son las actividades orientadas a asegurar la disponibilidad de los recursos y la efectividad de los procedimientos para enfrentar una situación de emergencia.
- **Atención de emergencias:** es el conjunto de acciones de respuesta para proteger a la población, los bienes y el ambiente ante la ocurrencia de un evento adverso.
- **Rehabilitación:** es la puesta en funcionamiento, en el menor tiempo posible, de los servicios básicos afectados por un evento adverso.
- **Recuperación:** luego de un evento adverso, es el esfuerzo por promover condiciones de vida adecuadas y sostenibles, incluyendo la reactivación del desarrollo económico y social de la comunidad en condiciones más seguras.

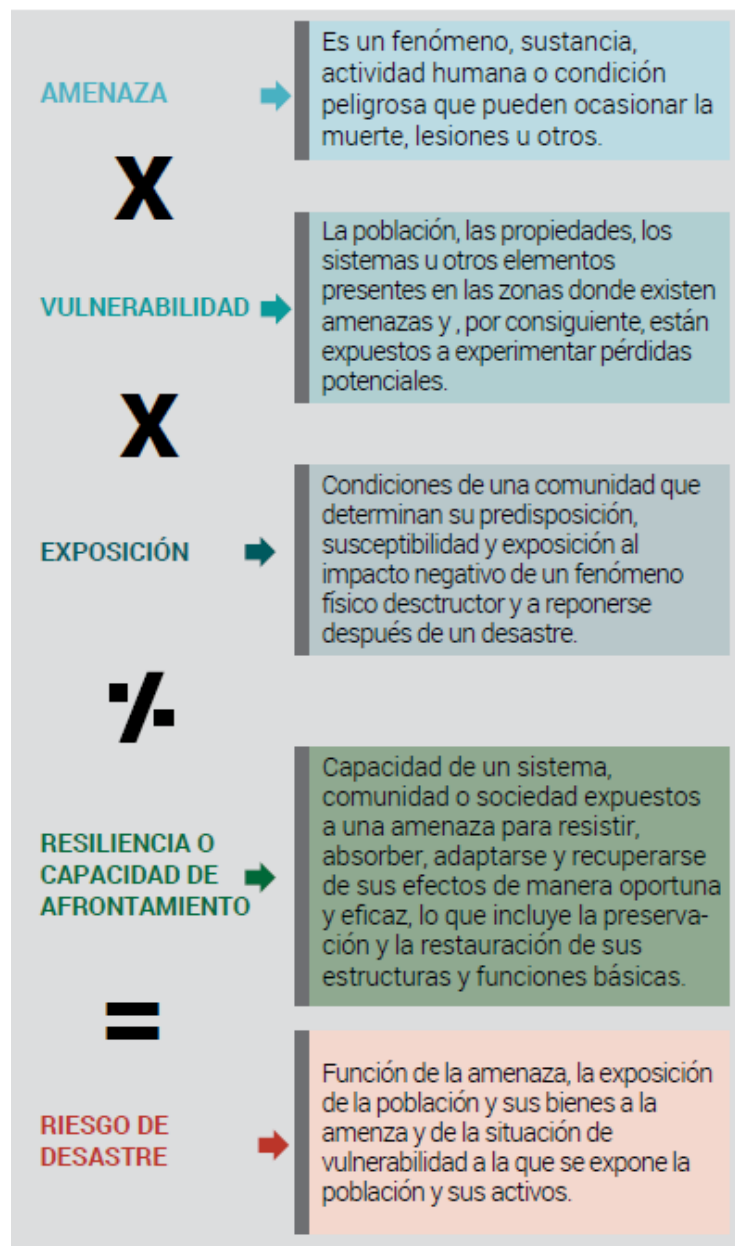


Concepto de Riesgo (SINAGIR-RA)

RIESGO

Es la probabilidad que una amenaza produzca daños al actuar sobre una población vulnerable.

Según la Estrategia Internacional de Reducción de Riesgos de Desastres (EIRD), se entiende que **Riesgo**: “es una función de la amenaza (un ciclón, un terremoto, una inundación, o un incendio por ejemplo), la exposición de la población y sus bienes a la amenaza, y de la situación de vulnerabilidad a la que se expone la población y sus activos”. Estos factores no son estáticos y se pueden mejorar, dependiendo de la capacidad institucional e individual de hacer frente y/o de actuar para reducir el riesgo. Los modelos sociales y ambientales de desarrollo pueden aumentar la exposición y la vulnerabilidad, por lo tanto pueden agravar el riesgo.



Gestión de Riesgos Principales en SG

- I. Gestión humana (Seguridad y Salud ocupacional de los empleados)
- II. Gestión Socio Ambiental
- III. Gestión Hidrológica
- IV. Gestión de presas
- V. Gestión de equipos electromecánicos
- VI. Gestión Financiera y Administrativa

Otros Riesgos que se están comenzando a tratar en profundidad:

Seguridad de la Información

Seguridad Física

Riesgos Regulatorios de los Mercados Mayoristas Eléctricos

I.- Gestión Humana

- Seguridad Industrial y Medicina laboral integrados a la gestión (prevención, seguimiento)
- Procedimientos de trabajo para cada Proceso principal (Operación y Mantenimiento), certificados por ISO 9001 e ISO 14001
- Análisis y gestión de errores que producen incidentes
- Incorporación de tecnología aplicada a la operación, a la consignación de equipos, al mantenimiento, a la seguridad industrial.
- Planes de Capacitación y Entrenamiento para mejorar las capacidades y favorecer el desarrollo
- Procedimientos de selección y promoción de personal, para buscar los mejores candidatos

I.- Gestión Humana

	R.A.	R.O.U.	TOTAL
SALTO GRANDE	247	209	456
COLONIA ELIA	11		11
SAN JAVIER		13	13
BUENOS AIRES	25	3	28
MONTEVIDEO		10	10
TOTALES	283	235	518

Jerárquicos:	76	67	143
--------------	----	----	-----

No Jerárquicos:			
Régimen Turnos:	77	55	132
Régimen Calendario:	130	113	243

II.- Gestión Socio Ambiental

MIÓN

Producir y suministrar energía eléctrica a través del aprovechamiento del Río Uruguay y de una efectiva administración del Complejo Hidroeléctrico Salto Grande, preservando el medio ambiente, contribuyendo al desarrollo socioeconómico y a la integración de Argentina y Uruguay.

OBJETIVOS
GENERALES

LA INFRAESTRUCTURA

OE 1 - Prevenir la contaminación y reducir el impacto de las actividades industriales

EL PREDIO Y SU ENTORNO

OE 2 - Compatibilizar necesidades de usos industriales del predio, con el bienestar del personal y la conservación de los recursos naturales

EL EMBALSE Y LA CUENCA INMEDIATA

OE 3 - Propender al adecuado manejo del sistema ambiental a través de la correcta y oportuna información sobre el funcionamiento y dinámica; evaluando el impacto del uso de la cuenca sobre la biota

LA REGIÓN EN SU CONTEXTO GLOBAL

OE 4 - Fortalecer alianzas con instituciones y actores regionales para el cuidado del medio ambiente y de la cuenca en particular

PROGRAMAS

CONTROL AMBIENTAL DEL COMPLEJO

- 3.1 MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS
- 3.2 CONTROL DE FILTRACIONES, EMISIONES y SUMINISTROS
 - Calidad de agua producida y distribuida
 - Efluentes cloacales
 - Hidrocarburos en agua
 - Campos electromagnéticos
 - Control de emisiones difusas
- 3.3 EMERGENCIAS AMBIENTALES
 - Prevención y remediación de derrames
- 3.4 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
 - Consultoría de apoyo del BID
 - Evaluación de cumplimiento legal
 - Permisos y habilitaciones
 - Gestión por procesos
 - Acciones de gestión
 - Comunicación Ambiental
- 3.5 PROGRAMA MASS
 - Inspecciones sectoriales
 - Control de contratistas
- 3.6 CAPACITACIÓN Y TOMA DE CONCIENCIA

ORDENAMIENTO AMBIENTAL TERRITORIAL

- 4.1 BIODIVERSIDAD
 - Producción de peces y vivero de nativas
 - Acuicultura
 - Frutales
- 4.2. RECUPERACIÓN DEL ESPACIO NATIVO
 - Paisajismo del predio
 - Parques del Reencuentro
 - ECOparque de Salto Grande
- 4.3 OBSERVATORIO VIDA SILVESTRE
 - El Refugio de las garzas

MONITOREO, VIGILANCIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES

- 5.1 VIDA ACUÁTICA
 - Peces
 - Limnoperna fortunei (mejillón dorado)
 - Cianobacterias
 - Entomología - Salud Ambiental
- 5.2 CALIDAD DE AGUA
 - Vigilancia Sanitaria
 - Eutrofización
 - Biocidas y metales pesados
- 6. GESTION AMBIENTAL DE CUENCAS
 - Modelo hidrodinámico del Embalse
 - Sistema Información Geográfico
 - Gestión de microcuencas

SENSIBILIZACIÓN Y RELACIÓN CON LA COMUNIDAD

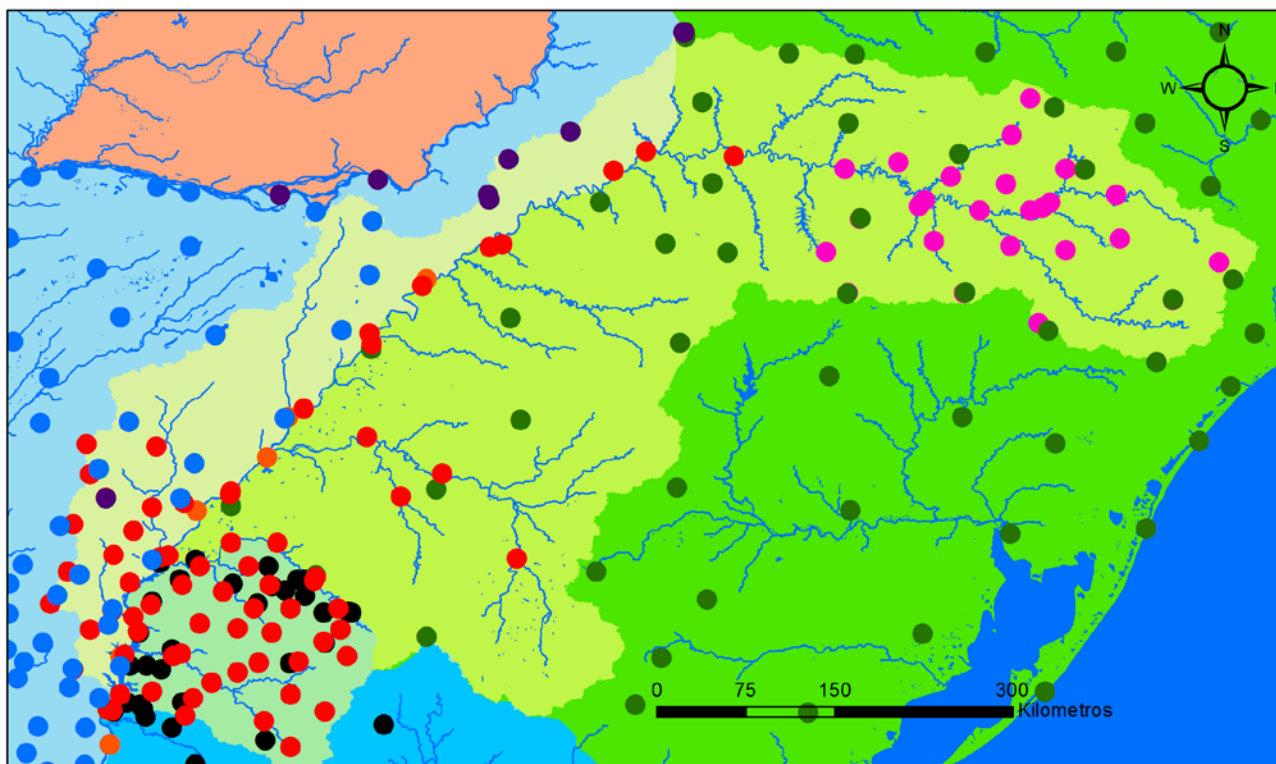
- 7.1. GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
- 7.2. GENERACIÓN CONCIENCIA AMBIENTAL
 - Centro de Información Ambiental
 - Espacio Ambiental, Museo Salto Grande
 - Educación Ambiental
- 7.3 PROGRAMA PILOTO CULTIVANDO AGUA BUENA
 - Microcuencas
 - Arroyo Ayuí (Concordia)
 - Arroyo Santa Rosa (Bella Unión)

III.- SG ante Riesgo Hidrológico

- Monitoreo de Cuenca
 - Alerta de crecidas en lago y río
 - Mitigación de algunas crecidas
- Operar priorizando seguridad de presas y poblaciones
 - Brindar información sobre el evento

Monitoreo permanente de la cuenca

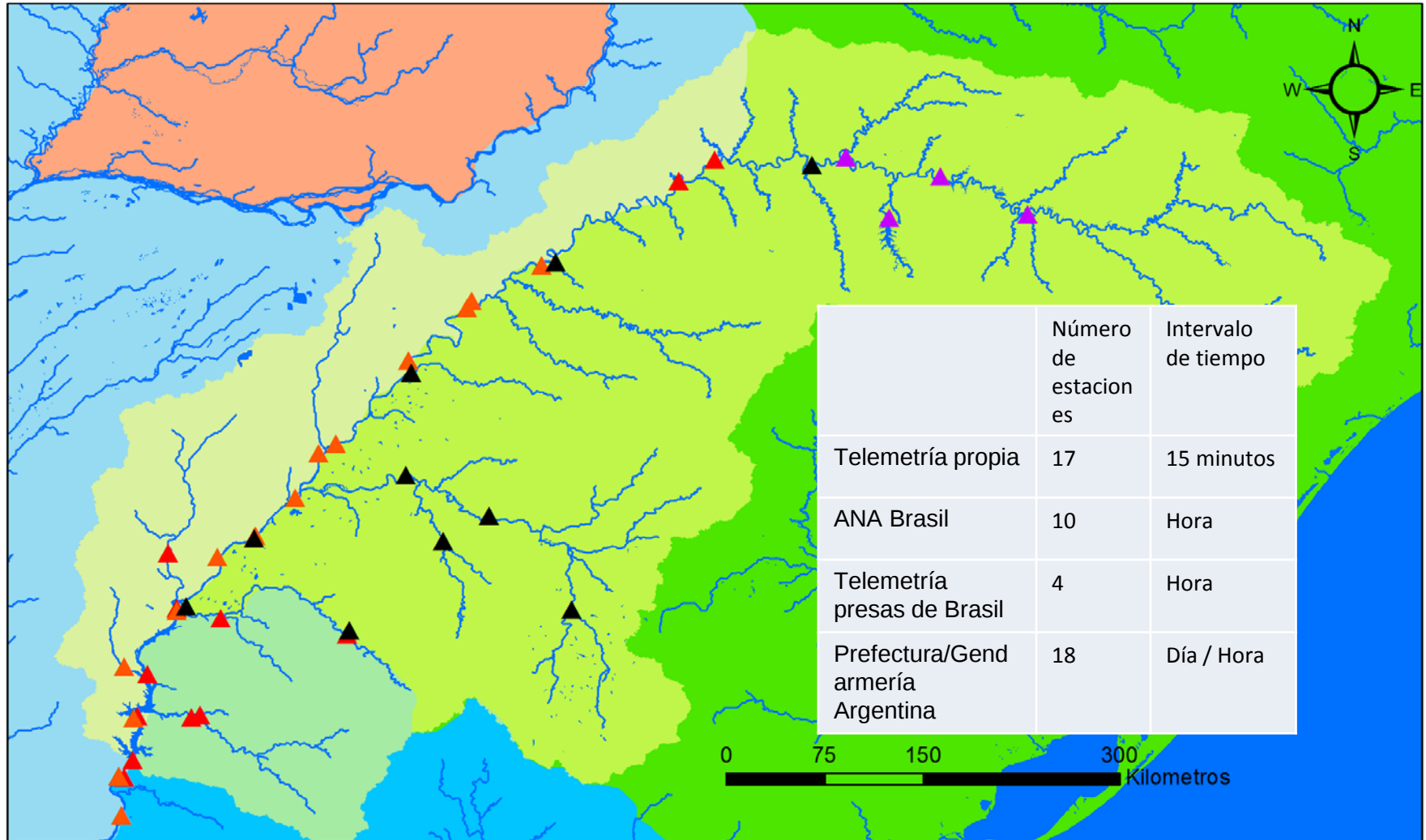
Información meteorológica



	Número de estaciones	Intervalo de tiempo
Telemetría propia	70	15 minutos
INMET Brasil	77	Hora
Telemetría presas de Brasil	26	Hora
DNM / Policía Salto Artigas	50	Día
Prefectura/Generaría Argentina	18	Día
SMN Argentina	4	Diaria
ANA Brasil	10	Hora
Yacyretá	4	Hora
Bolsa de Cereales de Entre Ríos	116	Hora

Monitoreo permanente de la cuenca

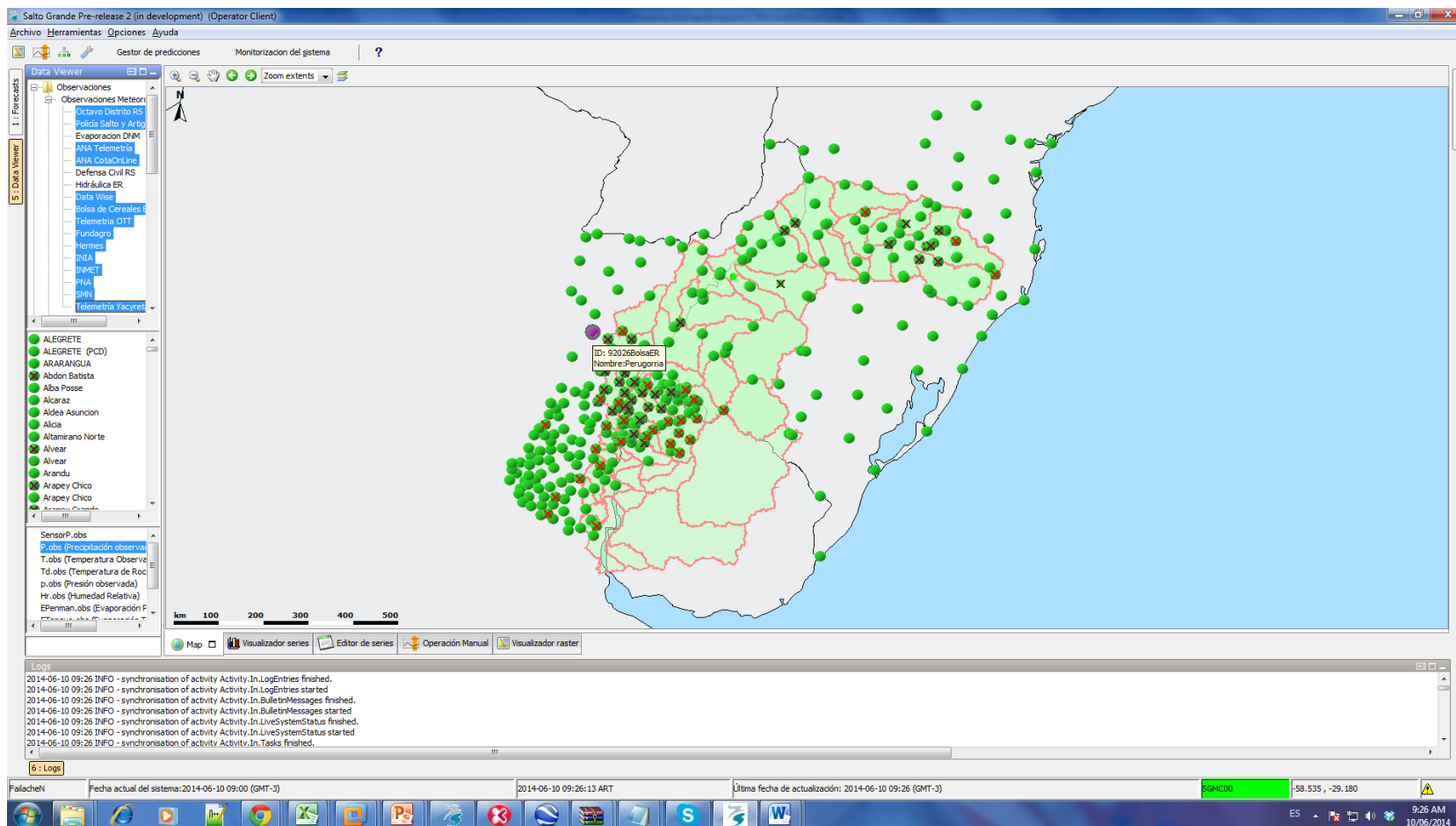
Información hidrométrica



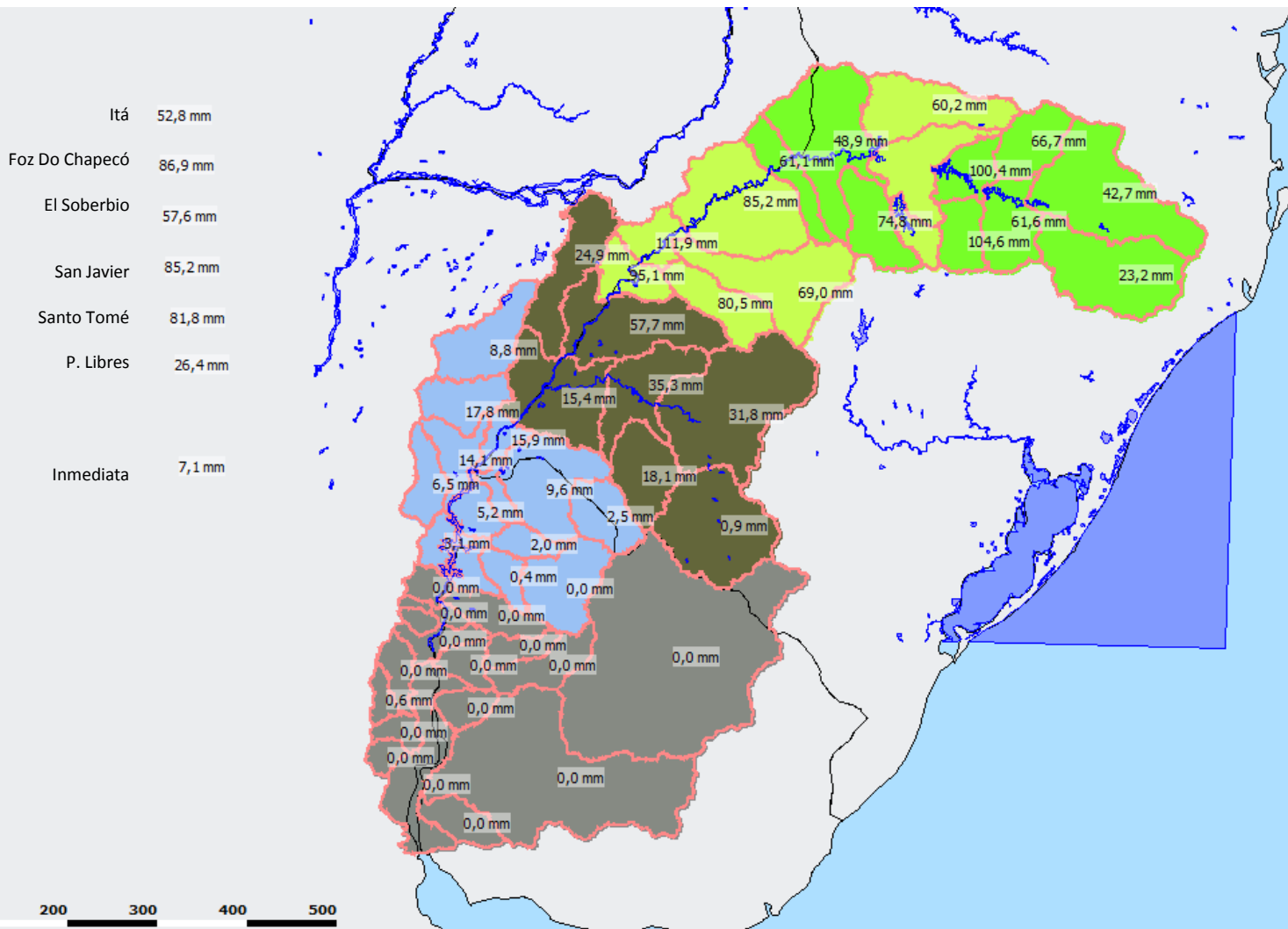
Monitoreo permanente de la cuenca

Información hidrométrica, Sistema de gestión Delft-FEWS

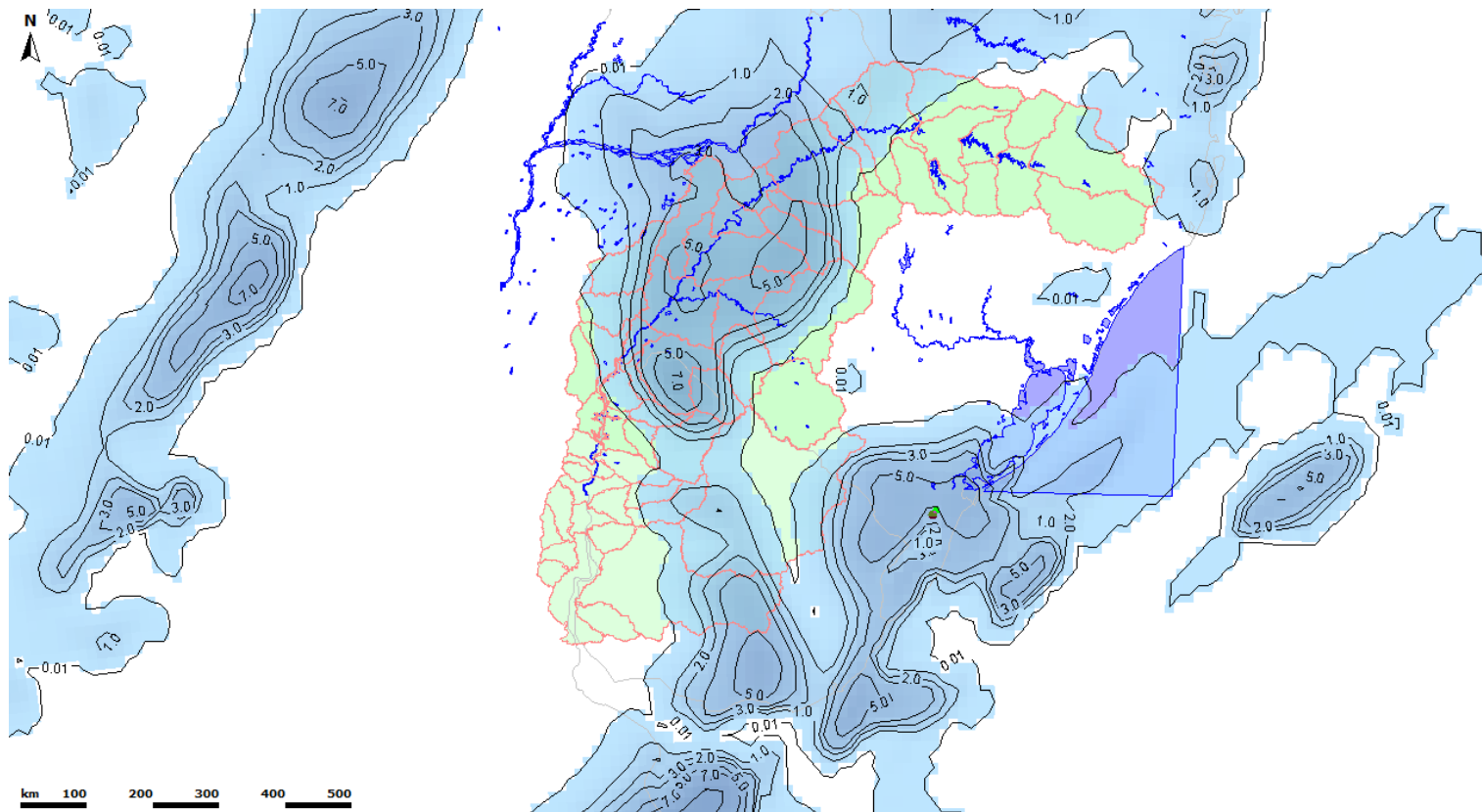
Salto Grande



Monitoreo precipitaciones por subcuenca (ejemplo 31/5/17)

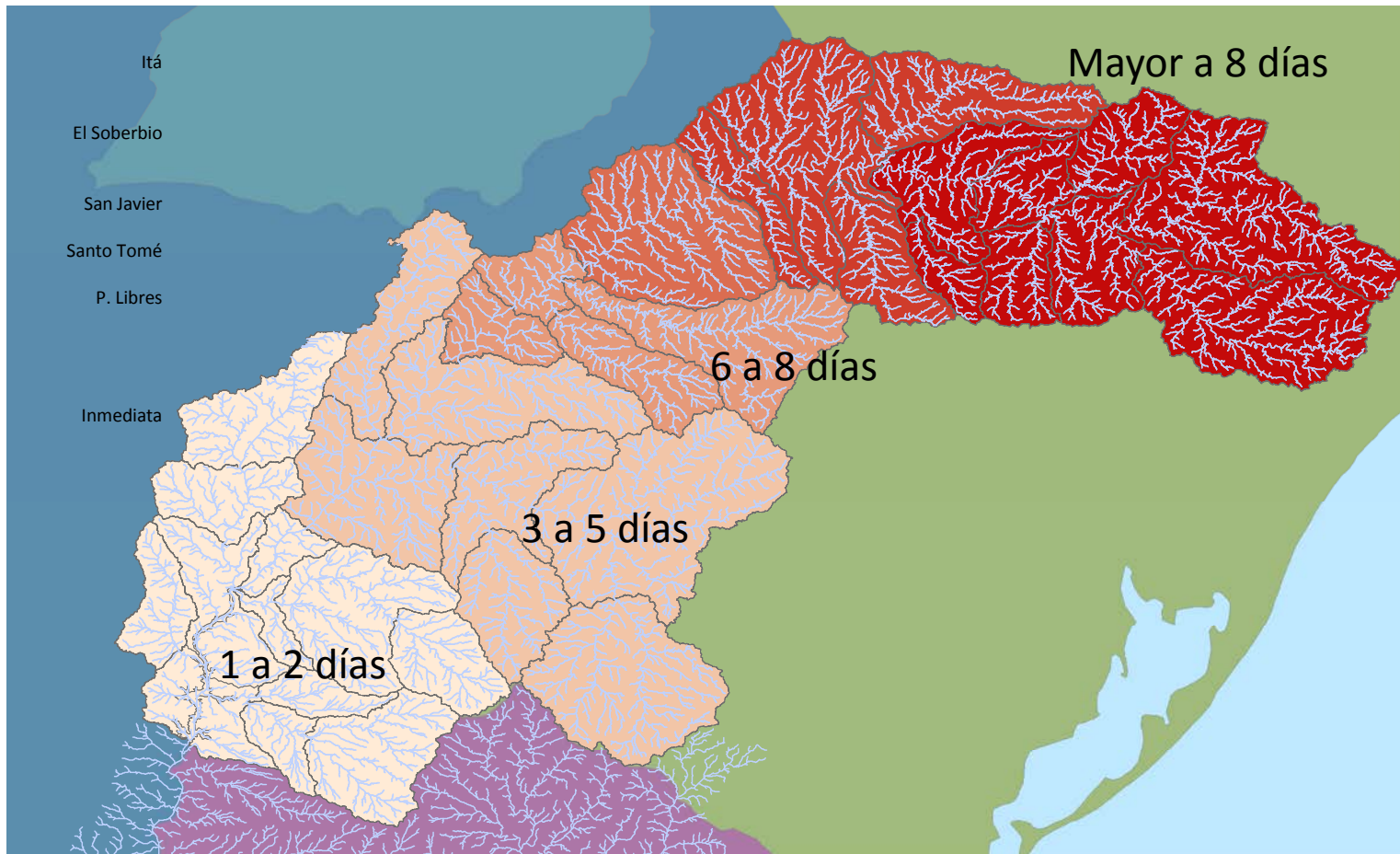


Pronóstico precipitaciones por subcuenca



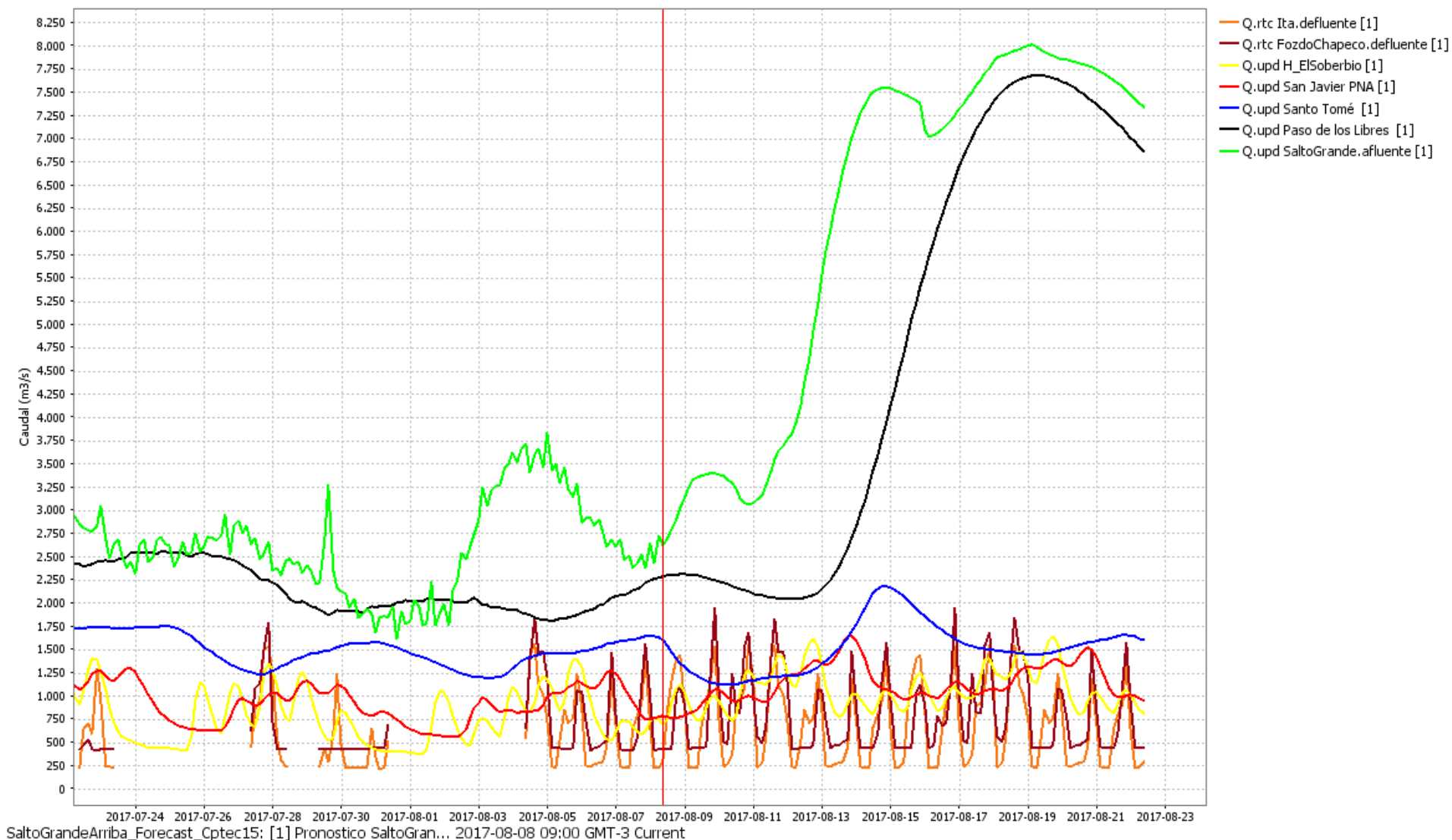
Límites de la capacidad de regulación del embalse de Salto Grande

Tiempo de traslado de los caudales hasta Salto Grande

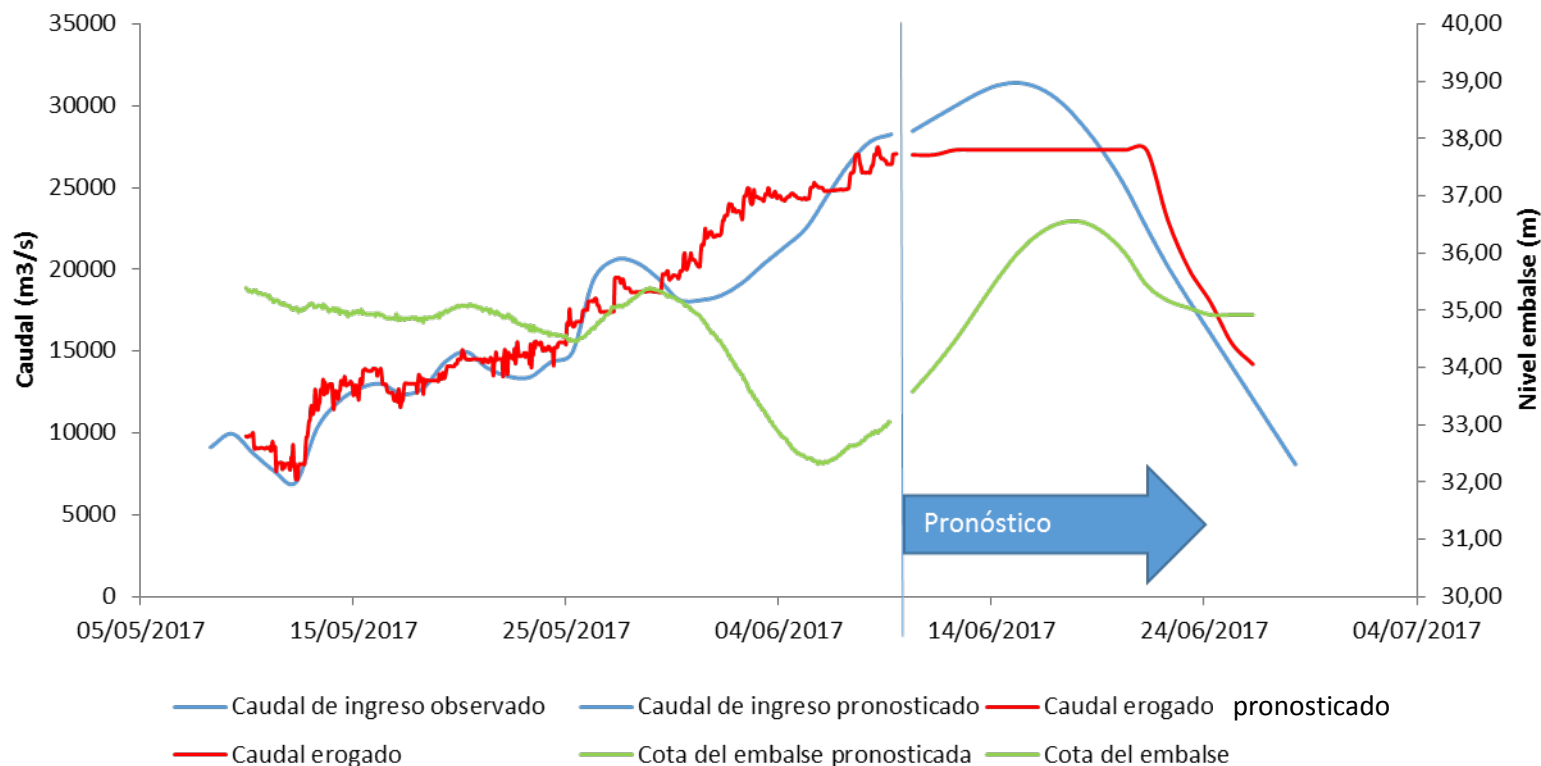


Pronóstico de caudales por FEWS (Flood Early Warning System)

Cuenca



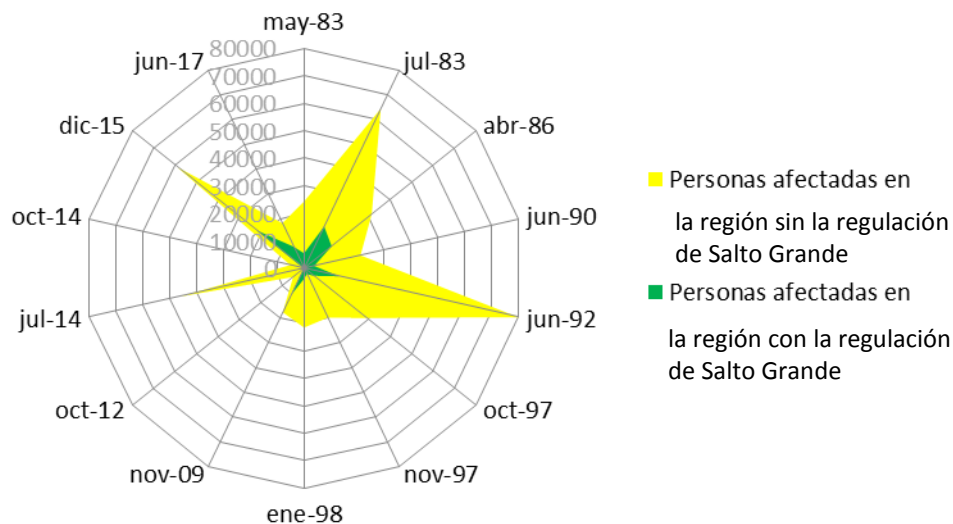
Aporte de caudales al embalse de Salto Grande



La gestión de las crecidas mediante los pronósticos de caudales y operación del embalse permiten vaciar el embalse antes (creando un volumen de reserva) y distribuir el volumen de agua en el tiempo de forma de erogar un caudal de pico menor al de ingreso.

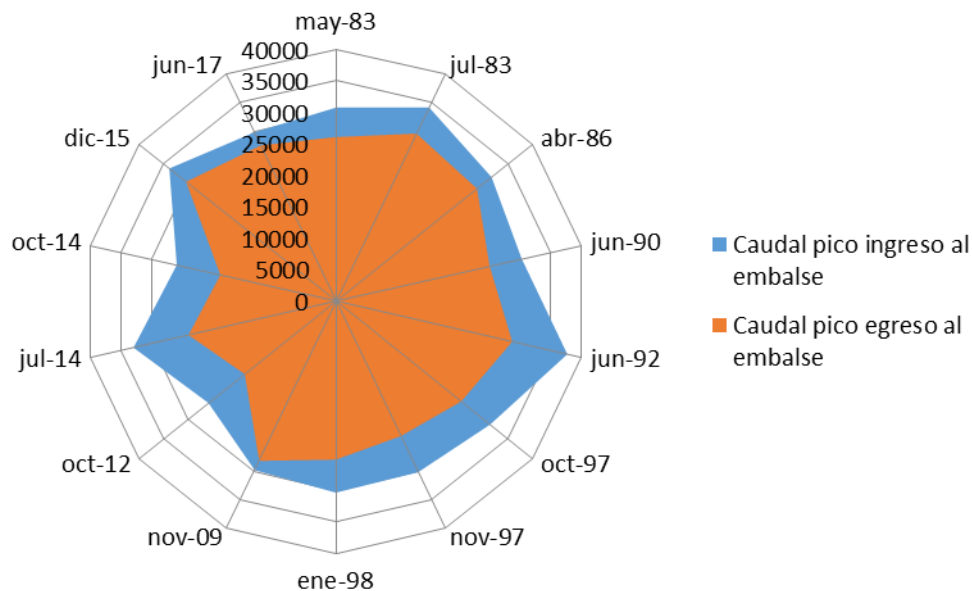
En la última crecida (mayo 2017) se tuvo un caudal de pico de unos 30,000 m³/s de ingreso y unos 27,000 de egreso, lo que permitió reducir en 1.15 metros la afectación en las ciudades de Salto y Concordia.

Mitigación de Salto Grande durante las crecientes: Salto+Paysandú+Concordia



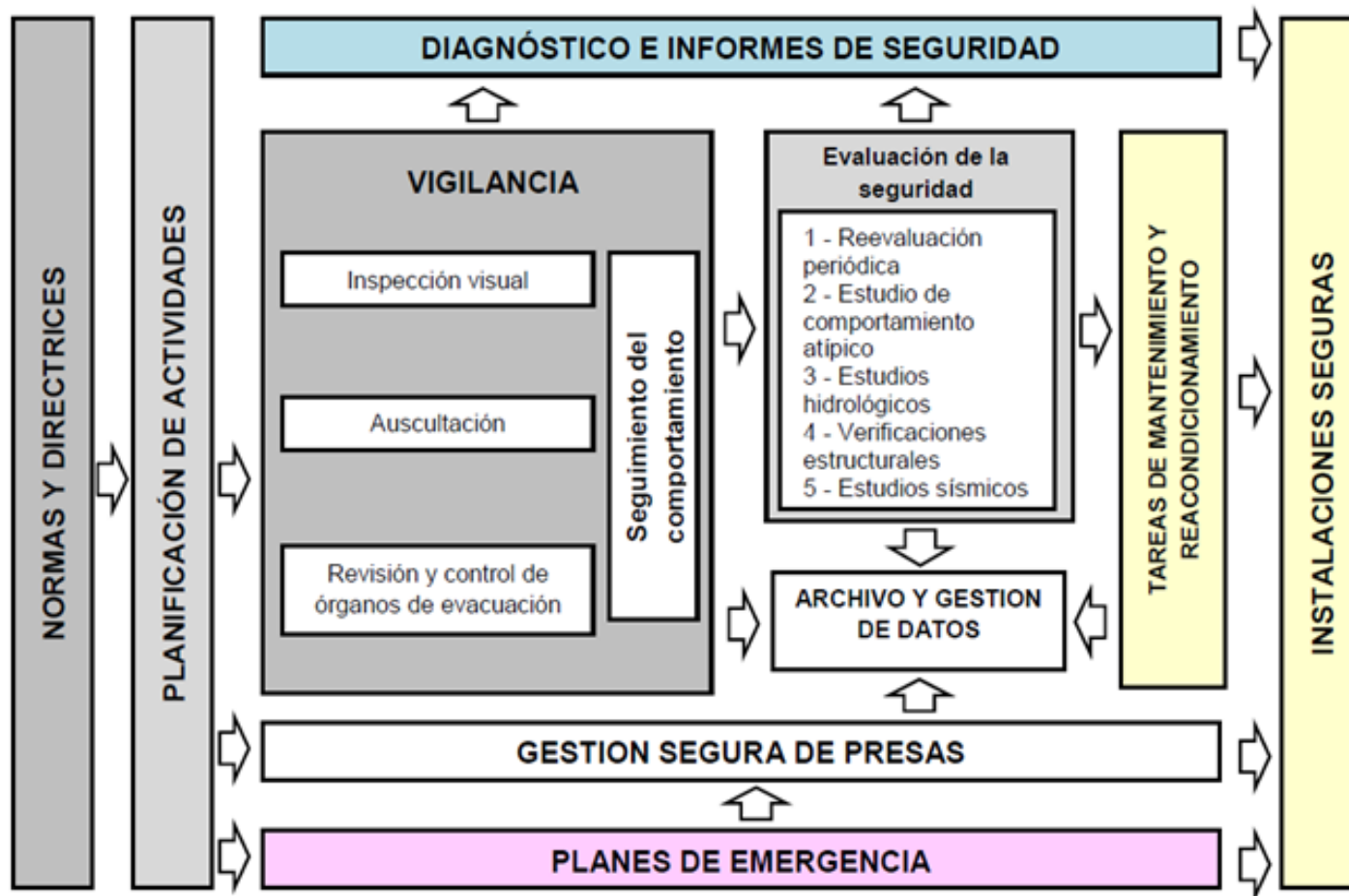
	Personas afectadas en la Región, sin la regulación de Salto Grande*	Personas afectadas en la Región, con la regulación de Salto Grande*		
Crecida				
may-83	24260	5434		
jun-83	64355	16856		
abr-86	31498	12843		
jun-90	21077	3804		
jun-92	80000	13069		
oct-97	29023	4411		
nov-97	19925	2362		
ene-98	21586	3888		
nov-09	17790	10610		
oct-12	5088	273		
jul-14	46315	2601		
oct-14	5143	314		
dic-15	58878	22068		
jun-17	18183	8694		

Estimación de la suma de las tres ciudades más afectadas



IV.- SG ante Riesgo de Falla de Presas

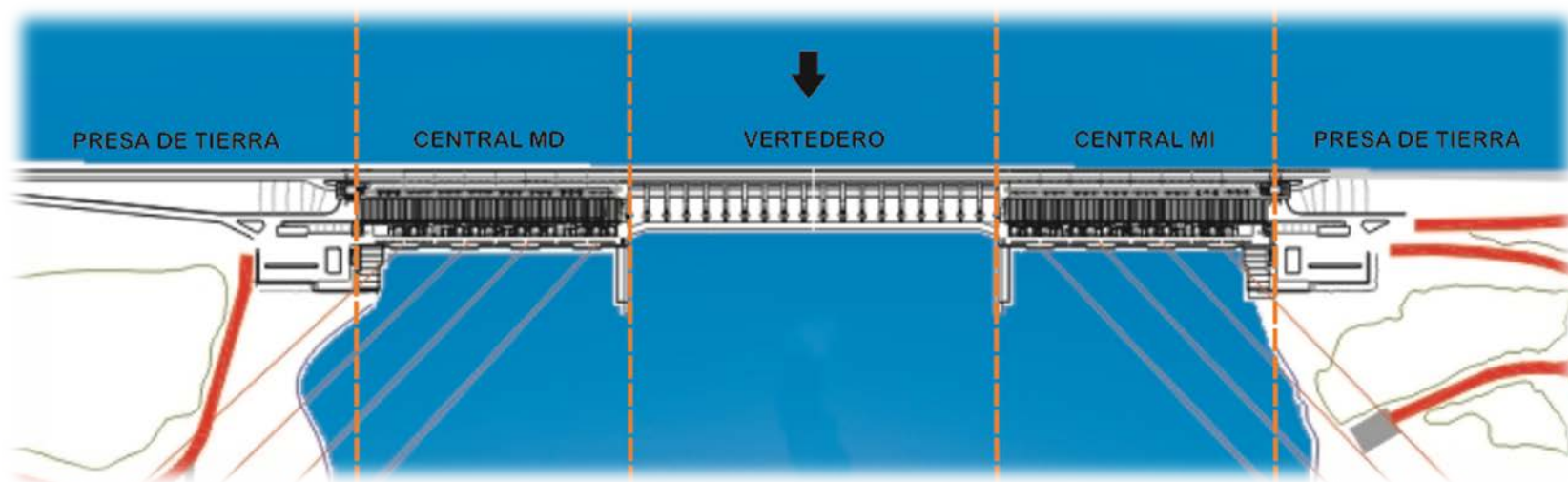
Esquema de las actividades de un Programa de Seguridad de Presas (ICOLD. Boletín 138)



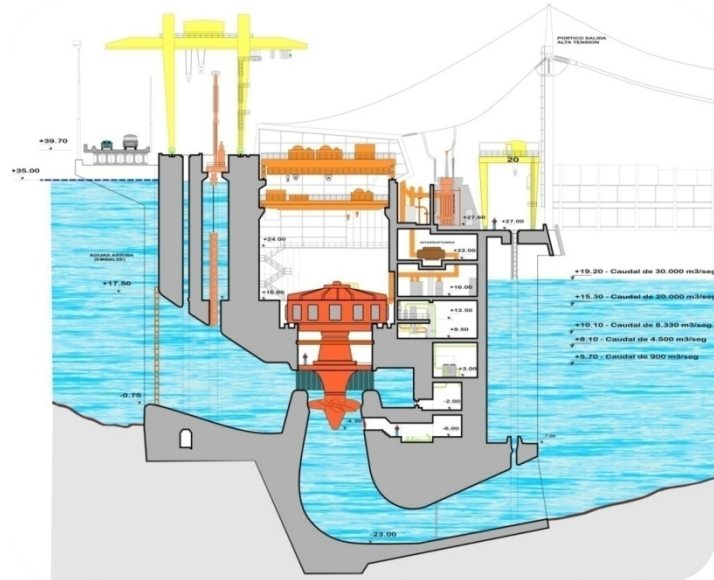
Seguridad de Presas, algunas tareas asociadas

- Consultorías con expertos (Pujol, Algorta)
- Consultorías externas (Banco Mundial, DINAGUA)
- Convenios marco con ORSEP y universidades ROU y RA
- Organización y Sistema Auscultación clásico (Modelos de comportamiento, Inspecciones visuales, sub acuáticas, etc.)
- Pruebas apertura compuertas vertedero
- Modelos y Ensayos compuertas vertedero (MWH, Universidad de Misiones)
- Granallado y pintura compuertas vertedero
- Esclusa, canalización pie de presa
- Doble cierre en Esclusa
- Reparación Enrocado 2015

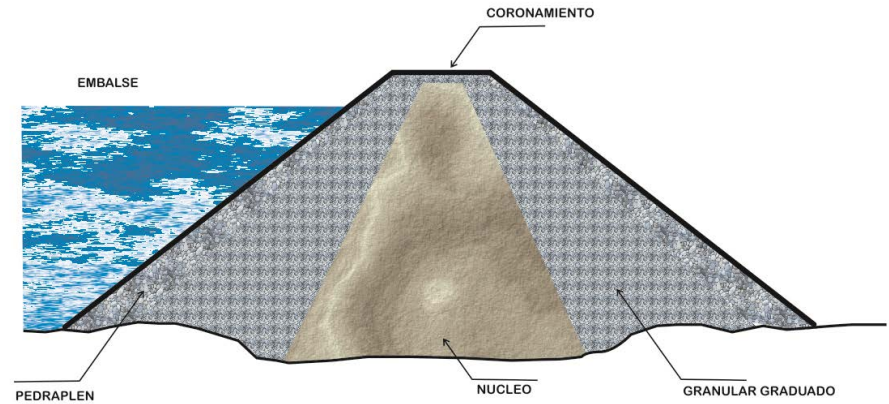
Obra Civil, Presas



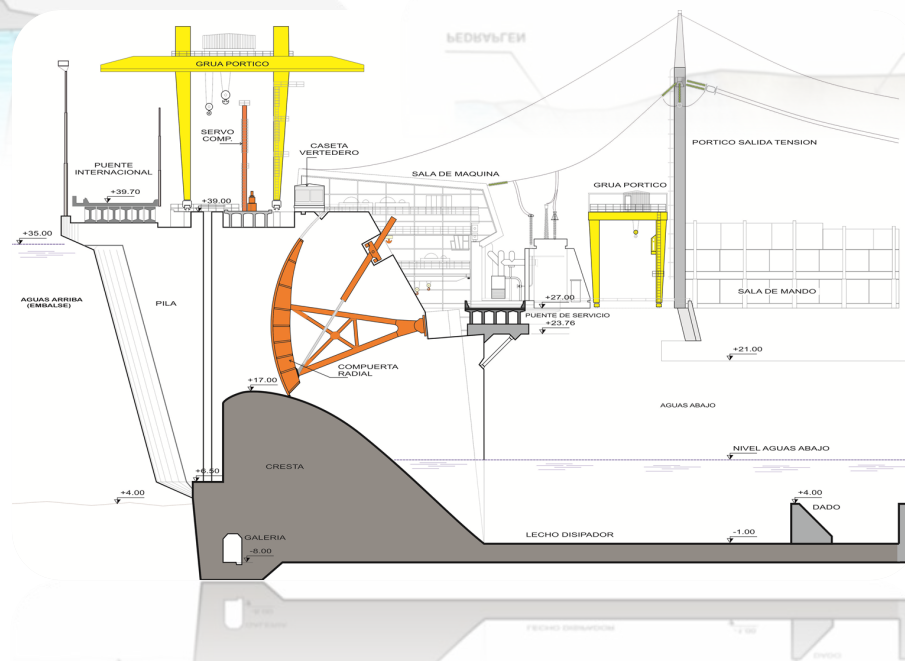
CORTE POR SALA DE MÁQUINAS, VERTEDERO Y PRESA DE TIERRA



CORTE CENTRAL



CORTE PRESA DE TIERRA



CORTE VERTEDERO

SISTEMA DE MONITOREO DE OBRAS CIVILES - AUSCULTACIÓN

COMPLEJO HIDROELECTRICO DE SALTO GRANDE

PUNTOS FIJOS:
Posicionamiento X; Y; Z

SISMOSCOPIOS:
Control movimientos
telúricos

PÉNDULO DIRECTO:
Inclinación y deformación

PÉNDULO INVERTIDO:
Deformación y
desplazamiento

DRENES:
Sistema de alivio de presión
y caudal

AFORADORES:
Control caudales de
filtración

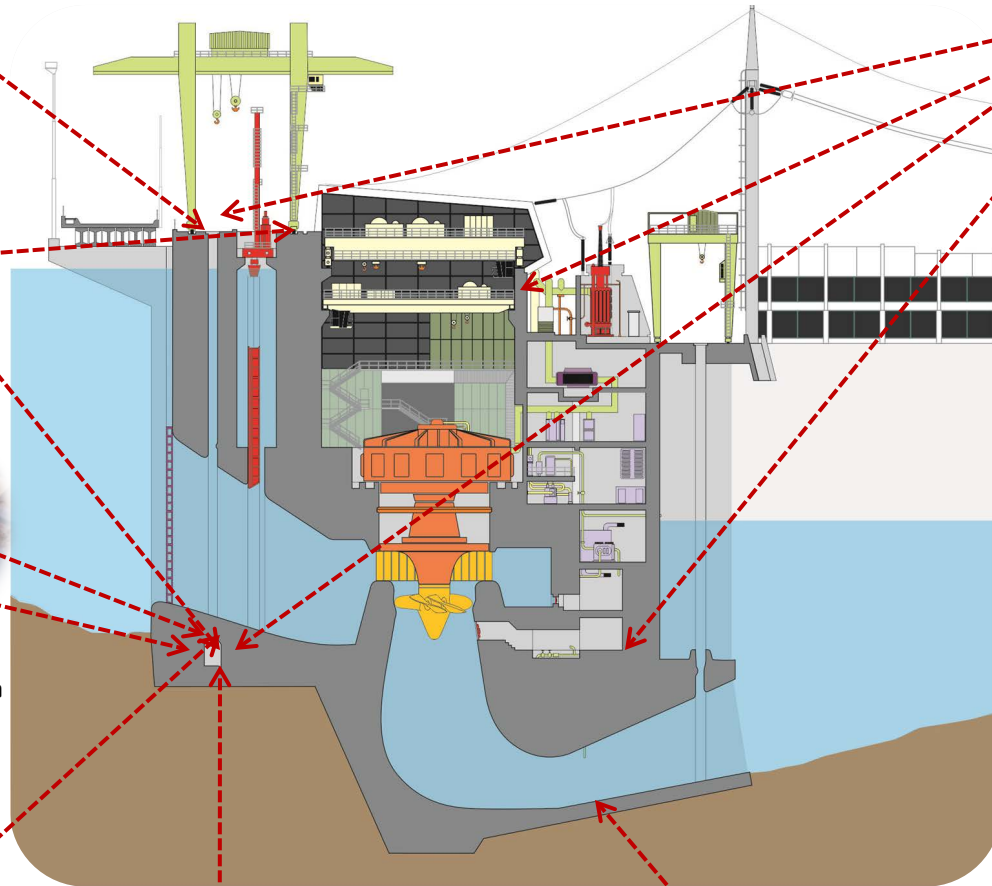
CELDA DE CARGA:
Control supresiones

REPERES:
Control movimiento de
juntas

**INSPECCIÓN
SUBACUÁTICA**

BATIMETRÍA

NIVEL PIEZOMÉTRICO

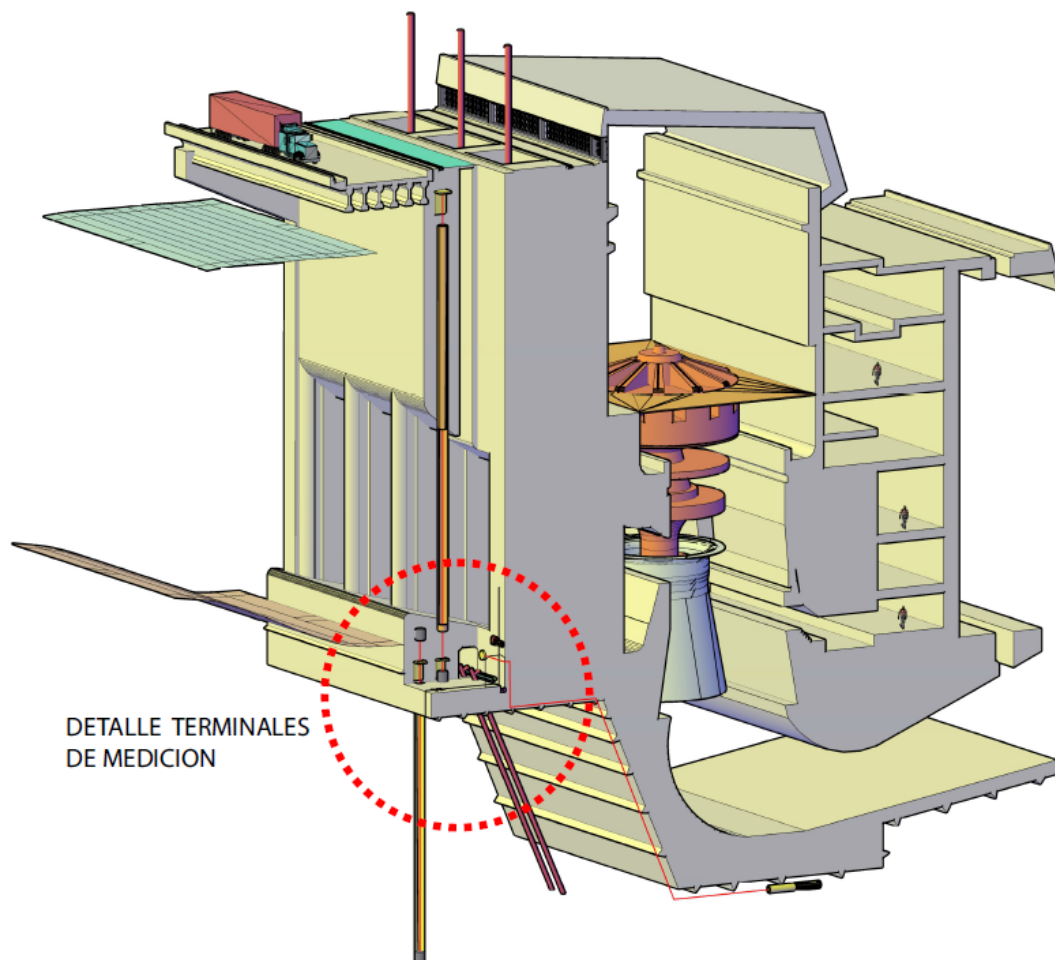


SISTEMA DE MONITOREO DE OBRAS CIVILES

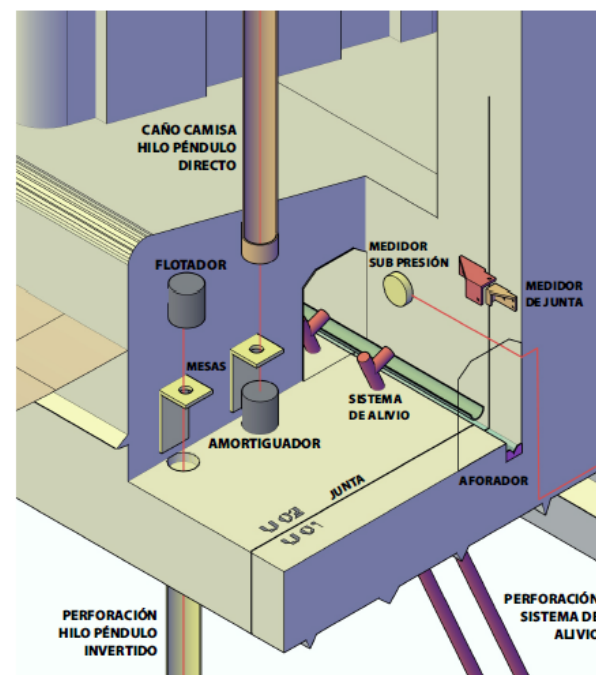
Presa de Hormigón



INSTRUMENTACIÓN _ PRESA DE HORMIGÓN



DETALLE TERMINALES DE MEDICION



Salto Grande

GERENCIA INGENIERÍA Y PLANEAMIENTO
AREA CIVIL _ SECTOR AUSCULTACIÓN Y VIGILANCIA

SISTEMA DE MONITOREO DE OBRAS CIVILES

PRESA DE TIERRA



PUNTOS FIJOS

CONTROL DE POSICIONAMIENTO
"X, Y, Z"



BATIMETRÍA

RELEVAMIENTO DE PERFIL MOJADO
DEL TALUD

PIEZOMÉTROS

SEGUIMIENTO NIVEL
PIEZOMÉTRICO



AFORADOR

SEGUIMIENTO CAUDAL
PIÉ DE PRESA



ASENTAMIMETROS

CONTROL DE ASENTAMIENTOS
PARCIALES Y TOTALES



JABALINAS

CONTROL DE ASENTAMIENTOS TOTALES

RECOMPOSICIÓN DEL RIP RAP O ENROCADO



Inspector permanente en cantera en Puerto Yeruá (determinación sitios voladura, selección piedras, control calidad, control carga, control flujo a obra)



[Video Rizzo](#)



Inspectores permanentes en obra, gestión de acopio, control de perfiles, control de volumen, pre y post obra, colocación de cada una de las 31,000 rocas, coordinación cierre y apertura paso Puente Internacional

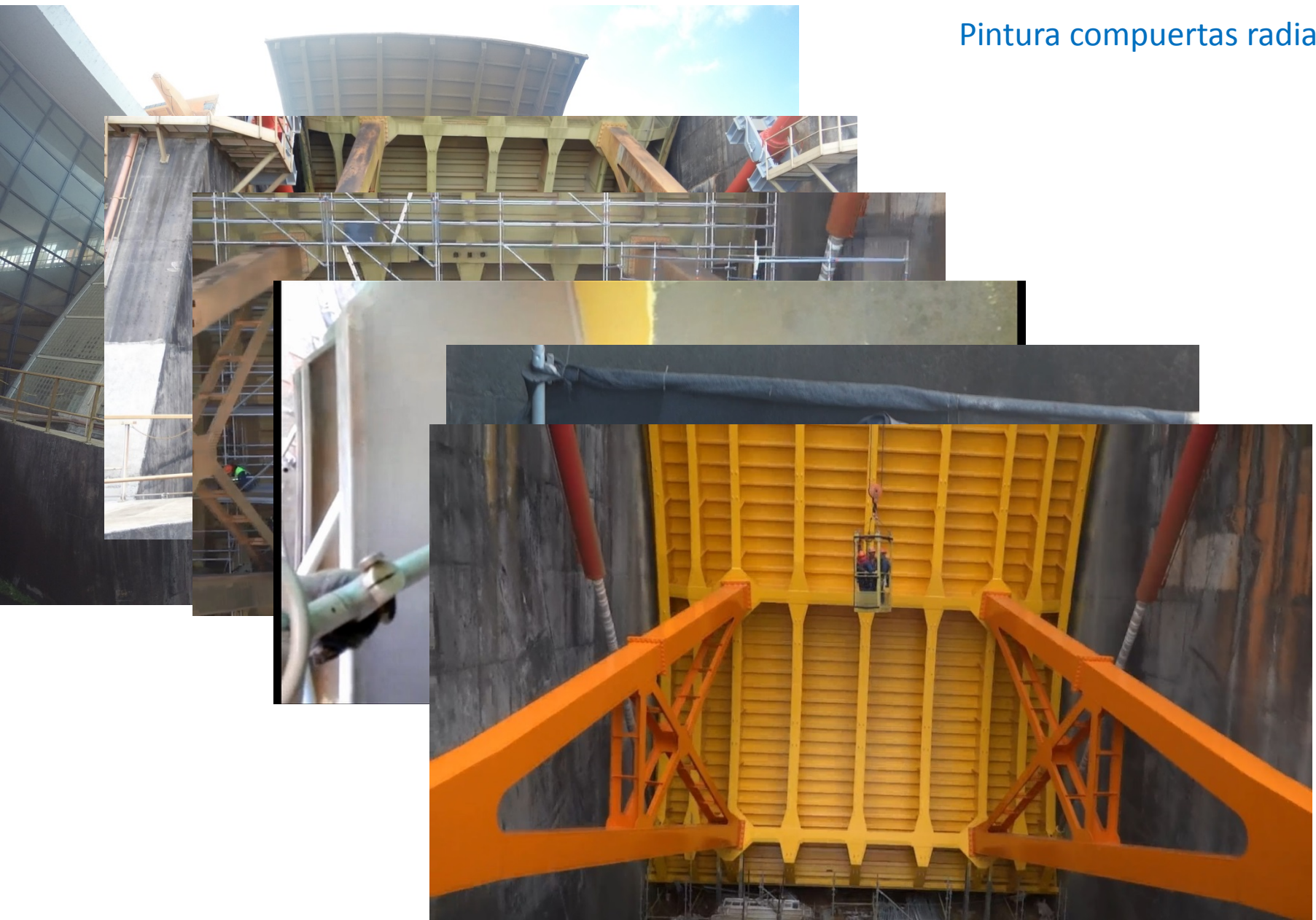


Doble cierre en Esclusa:

Segundo cierre, diseño, construcción obra civil y colocación.

Primer cierre, retiro, granallado y pintura y recolocación.

Pintura compuertas radiales



Estudio Tensiones y deformaciones compuertas radiales en cotas superiores a 36

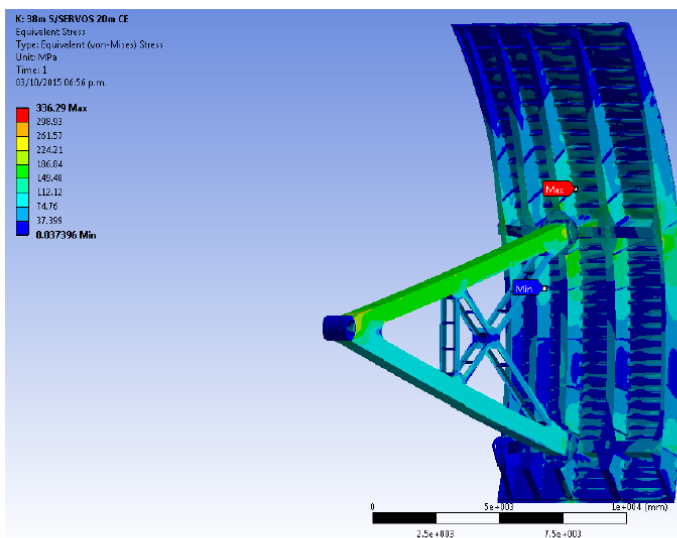


Figura 107 – Tensiones de Von Mises

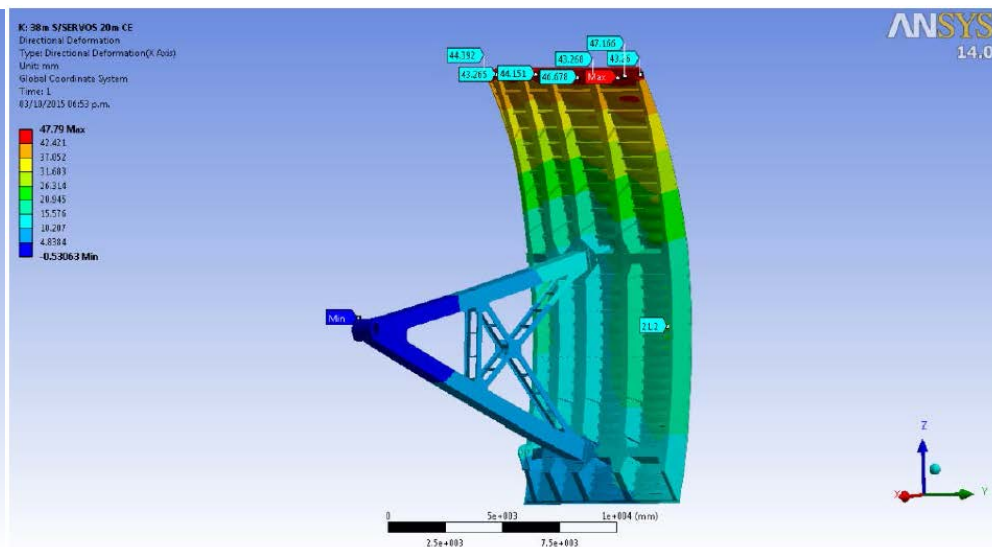
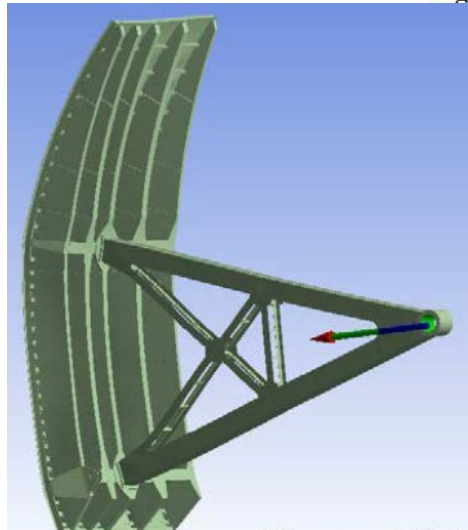
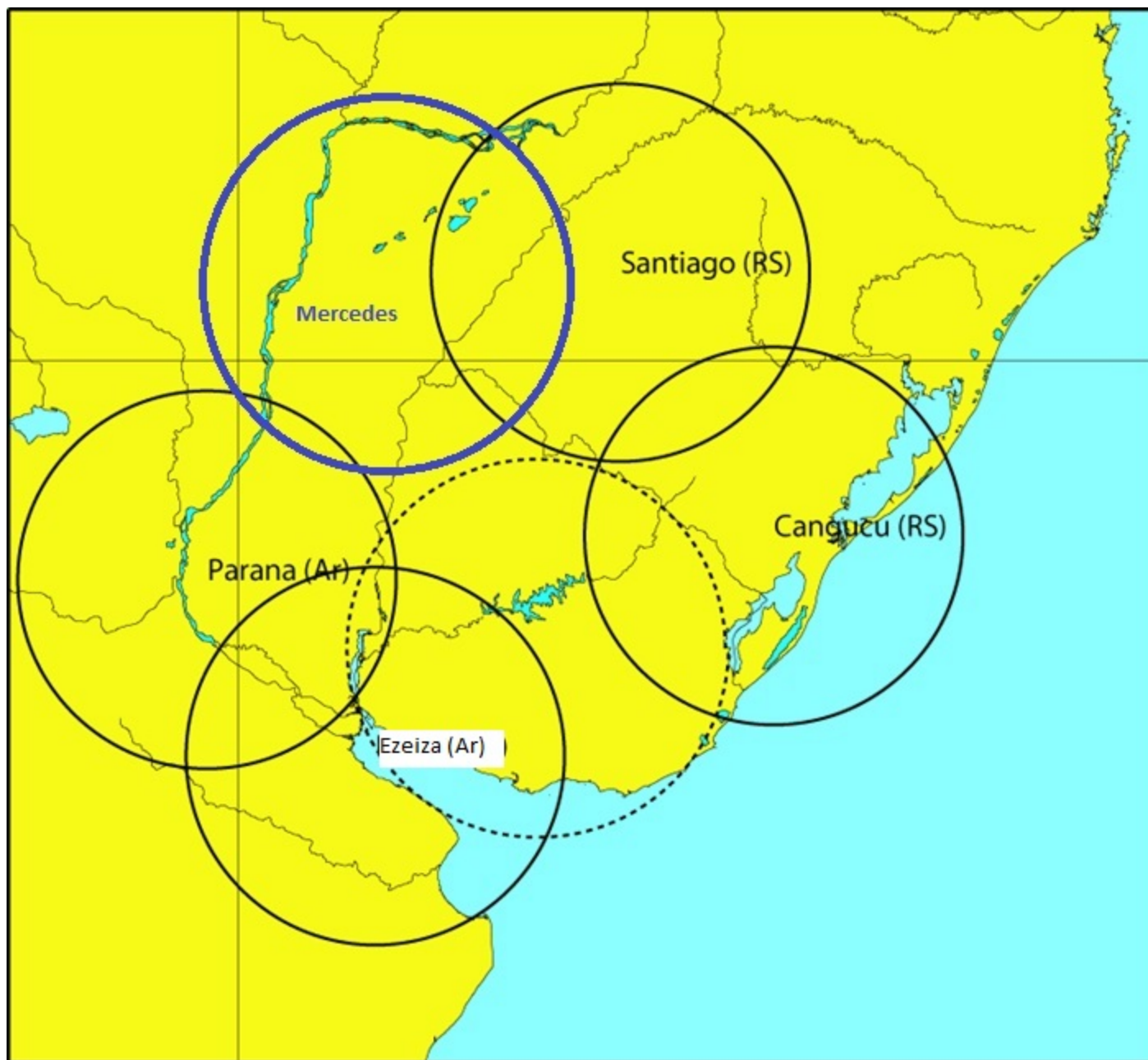


Figura 103 – Deformaciones en la dirección X



Acciones para aumentar la seguridad de SG ante eventos hidrológicos extremos que eventualmente pongan la presa en riesgo

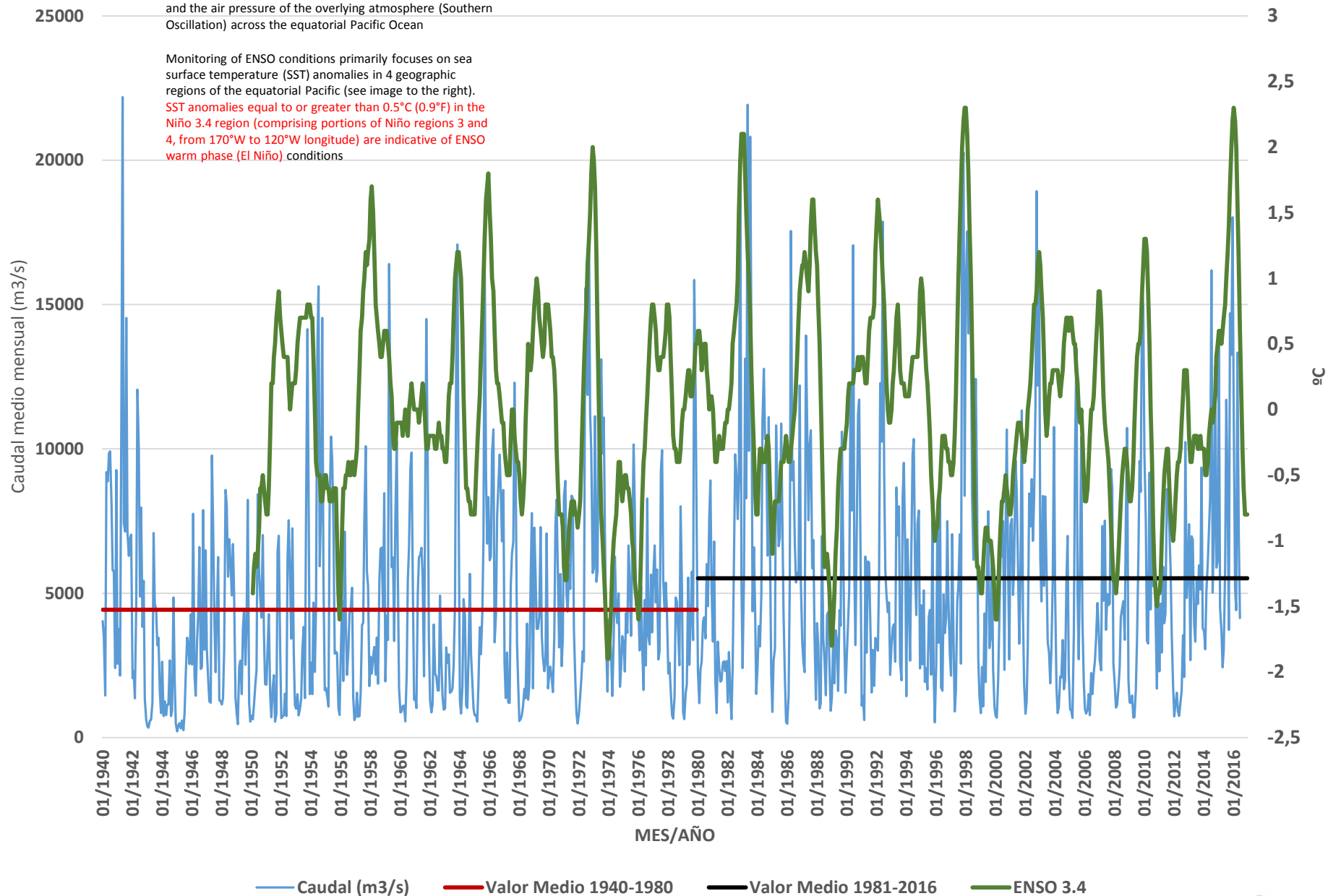
- Mejorar información pluvio/hidrométrica
- Acceso a datos numéricos de radares región
- Promover Radar en zona Central de ROU
- Barreras retención vegetación flotante
- Adaptación a los efectos del cambio climático
- Extender y reforzar las compuertas del vertedero
- Realizar Análisis de Riesgo para valorar necesidad de mitigar efectos de CMP

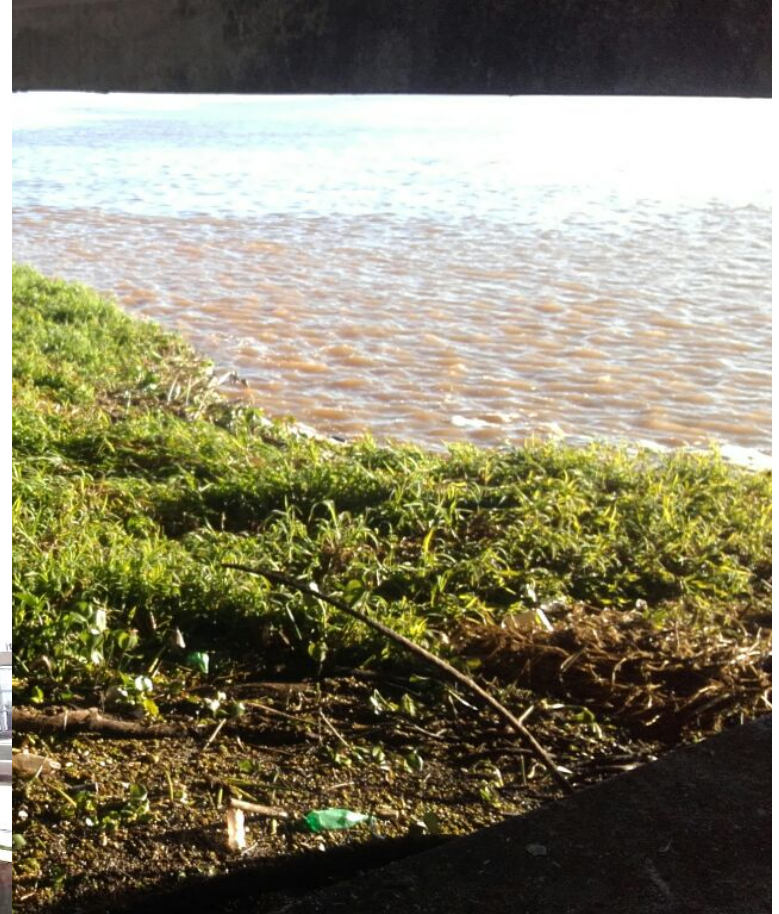


El Niño and the Southern Oscillation, also known as ENSO is a periodic fluctuation in sea surface temperature (El Niño) and the air pressure of the overlying atmosphere (Southern Oscillation) across the equatorial Pacific Ocean

Monitoring of ENSO conditions primarily focuses on sea surface temperature (SST) anomalies in 4 geographic regions of the equatorial Pacific (see image to the right).

SST anomalies equal to or greater than 0.5°C (0.9°F) in the Niño 3.4 region (comprising portions of Niño regions 3 and 4, from 170°W to 120°W longitude) are indicative of ENSO warm phase (El Niño) conditions





Impacto del cambio climático y de usos del suelo

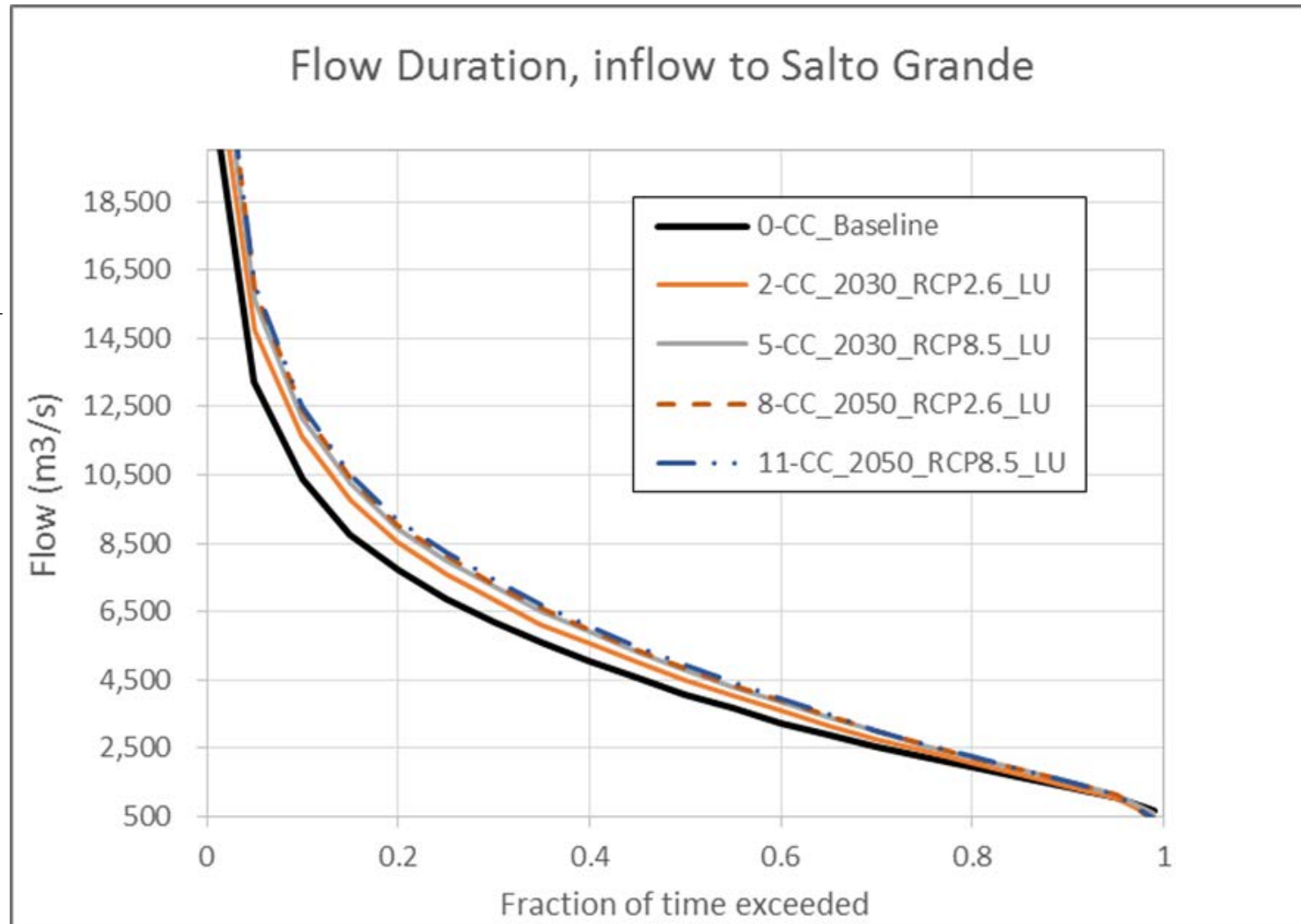


Grupo
Intergubernamental
de Expertos sobre el
Cambio Climático
(IPCC) (2014)

Los Escenarios futuros
promovidos por el IPCC
se presentan bajo la
denominación Caminos
de Concentración
Representativas
(Representative
Concentration Pathways -
RCPs)

RCP2.6: (2006-2100): es
representativo de los
escenarios de
mitigación que tienen
como objetivo limitar el
aumento de la
temperatura media
mundial a 2 ° C.

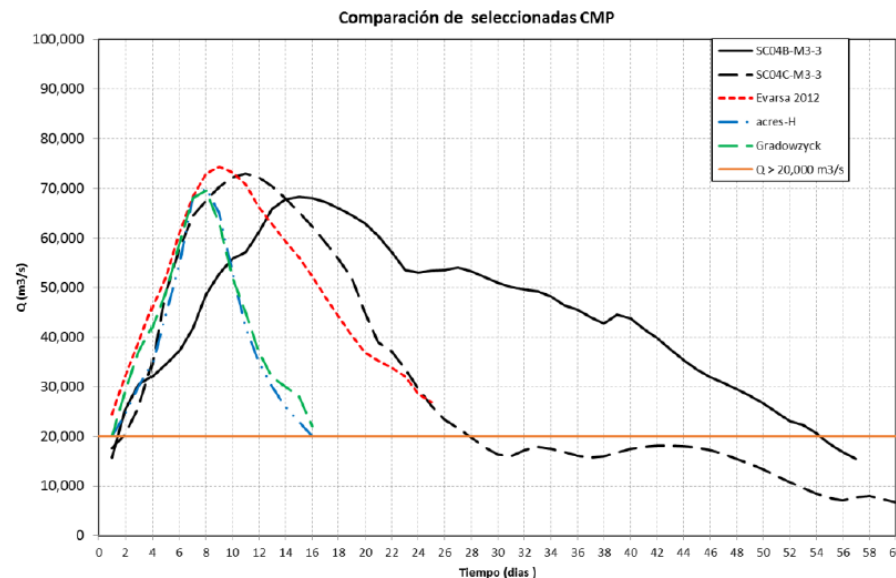
RCP8.5:(2006-2100):
tiene énfasis en la
riqueza humana
regional, asumiendo el
uso de los recursos
naturales en diferentes
niveles de conciencia.
El nivel se refiere a un
escenario radiactivo
integral forzando
aproximadamente 8,5
W / m² por 2.100.



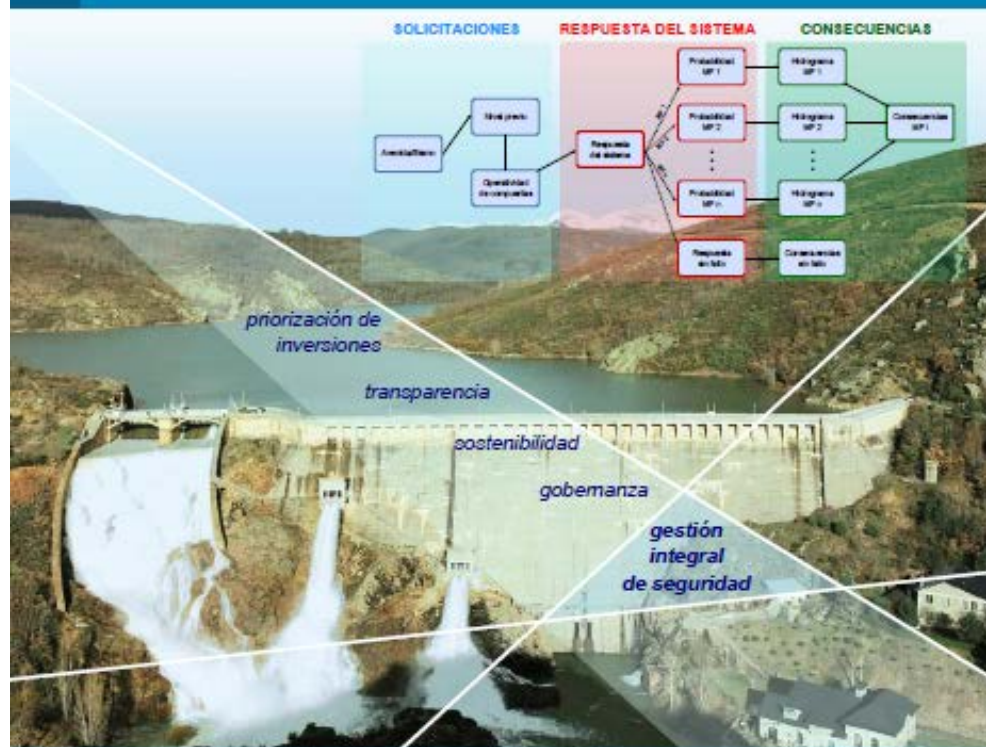
Análisis y Mitigación CMP dentro de RSG



- «La gestión de la CMP ... resulta ser muy compleja, debido a su magnitud, no estando preparada la presa de Salto Grande para ello.»
- «Aunque es deseable que la seguridad de las infraestructuras, y en particular de las presas, sea lo más elevada posible, conseguir la seguridad absoluta puede resultar muy costoso, por lo que parece aconsejable **valorar el grado adecuado de seguridad y plantear si es razonable dimensionar la presa para poder asumir la CMP**. La respuesta a esta cuestión no es fácil, por ser inicialmente subjetiva, aunque se puede tratar de objetivizar analizando el riesgo asociado a la presa, **tal como plantean la guía estadounidense, el boletín 82 de ICOLD o la Guía Técnica de seguridad de presas P-8 del Comité Español de Grandes Presas**. Es por ello que, antes de abordar acciones muy costosas y de dudosa rentabilidad por estar orientadas a prevenir situaciones que pueden tener una probabilidad extremadamente baja, puede plantearse llevar a cabo un estudio que en su caso las justifique, por lo que parece **recomendable realizar un ANÁLISIS DE RIESGOS**.»



ANÁLISIS DE RIESGOS APLICADO A LA GESTIÓN DE SEGURIDAD DE PRESAS Y EMBALSES



COLEGIO DE INGENIEROS DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS



COMITÉ NACIONAL ESPAÑOL
DE GRANDES PRESAS

Información

1. Info directa a responsables Servicios emergencia(ROU: SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIAS -**SINAE**-CECOED, RA: SISTEMA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO Y LA PROTECCIÓN CIVIL -**SINAGIR**) para alerta de:
 - inundaciones
 - emergencias estructurales (anomalías, sismos, sabotaje)
 - detección de contaminantes (derrames químicos o biológicos)
2. Publicaciones diarias en la web: comunicado diario
3. Mapas de inundación entregados a autoridades de ambos países, en el marco de difusión del PADE.
4. App hidrológica celulares Android e Iphone, acceso público, con alertas personales configurables (lanzamiento)
5. info hidrológica en web service para DINAGUA, y SSTD (Sistema soporte de toma de decisiones) desarrollado por CIH (Centro internacional de hidroinformática, Fundación parque tecnológico Itaipú), producto de salida del programa marco CIC-Plata.



Video Institucional

[Recursos Humanos](#)[Proveedores](#)[Tarifas de Peaje](#)[La Región](#)[Biblioteca](#)[Actualidad](#)

La Comisión Técnica Mixta de Salto Grande recibió a autoridades nacionales de la República Oriental del Uruguay

[Datos Hidrológicos](#)

Comunicado Diario
Reporte de Precipitaciones
Reporte de Caudales y Niveles
Pronóstico de Precipitaciones
Datos de Telemetría

[Datos Operativos](#)

Salto Grande

Precipitaciones

Alarmas

Puertos

Red Telemétrica - Estaciones

Potencia y Generación

¿Qué hacer en caso de crecientes?

Visitar sitio web

Reportes Publicados

Configuración y notificaciones

Nivel actual en Concordia

8,17m

Reportes Publicados

- Comunicado Diario
- Reporte de Precipitaciones
- Reporte de Caudales y Niveles
- Pronósticos de Precipitaciones

Precipitaciones

Precipitaciones por subcuenca

28/10 (observado)

27/10 05/11

El Soberbio 4.67

San Javier 0.26

Foz de Chapecó 7.58

Santo Tomé 1.00

Ita 4.22

Paso de los Libres 6.50

Salto Grande 0.22

Caudal Turbinado: 8610 m³/s

Caudal Vertido: 2114 m³/s

Altura del lago 35.11 m

Altura del río 11.26 m

14 Unidades generando

VER DETALLE

Red Telemétrica - Estaciones

Garruchos

-Nivel: 4.54 m

-Precipitaciones: 0.00 mm

Potencia y Generación

Última actualización: 30/10/2017 19:00

Potencia Instantánea: 1773 MW

Energía generada en este día: 33524 MWh

Potencia hacia sistema argentino: 973 MW

Potencia hacia sistema uruguayo: 863 MW

Potencia Rotante: 1811 MW

Caudal Turbinado: 8610 m³/s

Activas

Disponibles

Inactivas

Unidad 13

Unidad 1

Unidad 2

Unidad 3

Unidad 4

Unidad 5

Unidad 6

Unidad 7

Unidad 8

Unidad 9

Unidad 10

Unidad 11

Unidad 12

Unidad 14

Evolución del evento

- El 24 de mayo a las 17:30 horas, el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) emitió un nivel de riesgo amarillo por lluvias abundantes y tormentas intensas para Artigas, Salto, Rivera, Cerro Largo y Tacuarembó.
- A las 6 de la mañana del 25 de mayo, INUMET elevó el riesgo de amarillo a naranja para los departamentos de Artigas, Rivera, Salto, Tacuarembó, Cerro Largo y Treinta y Tres, por lluvias copiosas y tormentas fuertes.
- Sobre el mediodía del 25, extendió la advertencia naranja a Durazno y Rocha.
- Promediando las 6 de la tarde, Meteorología determinó el cese de la advertencia naranja, manteniendo un nivel de riesgo amarillo hasta las 23 hs para los departamentos de Rivera, Cerro Largo, Treinta y Tres, Artigas y Tacuarembó.

Principales afectaciones

- Durante la vigencia de la advertencia meteorológica y de acuerdo a las previsiones, se produjeron intensas lluvias en breves períodos, que provocaron el desborde de algunos cursos de agua.
- **Paralelamente la Comisión Técnica Mixta (CTM) de Salto Grande emitió un aviso sobre riesgo de inundación por la crecida del Río Uruguay.**
- **En este sentido vale aclarar que el Sistema de Alerta Temprana (SAT) con el que cuenta el SINAE para mitigar el riesgo de inundaciones en el litoral norte del río Uruguay, es operado por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande, que cuenta una red instrumental y modelos de análisis adecuados que permiten predecir con un alto nivel de confianza la altura del Río Uruguay.**
- A partir de ese aviso se activó el Protocolo de Coordinación General de Respuesta del Sistema Nacional de Emergencias. En ese marco, los Comités Departamentales de Emergencias (CDE) se declararon en sesión permanente e iniciaron la fase de preparación, es decir, en los últimos días pusieron a punto todos los recursos humanos, materiales, técnicos y logísticos necesarios. Esto incluyó el ajuste de los planes de contingencia, la identificación y adecuación de los albergues temporales, las coordinaciones interinstitucionales previstas en materia de alimentación, seguridad, logística, etc. y el monitoreo permanente de la situación actual y de los pronósticos.

Mapas de inundación PADE

Ejemplo:

Ciudad de Salto (ROU)

Salto
Área inundada con 20,000
 m^3/s

Mapa de Salto, Uruguay, mostrando áreas inundadas con 20,000 m^3/s . El mapa incluye una cuadrícula, una leyenda de símbolos cartográficos, una escala y una brújula. Una caja negra en la parte inferior central contiene el texto: Salto Área inundada con 20,000 m^3/s .

Salto
Área inundada con 40,000
m³/s

Elaborado por: **Salto grande**
 INCO
 PLAN DE INUNDACIÓN
 SALTO- REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
 Contrato 24-201 Plan de Acción durante emergencias
 Fecha: **Julio 2012** Escala: Q0000 / Q0000 / Q7000 / Q0000
 Hoja: **1** de **1**
 Elaborado por: **Salto grande**
 Revisado por: **Salto grande**
 Aprobado por: **Salto grande**
 Escala: 1:2000

[illegible]

Salto
Área inundada con 90,000
m³/s

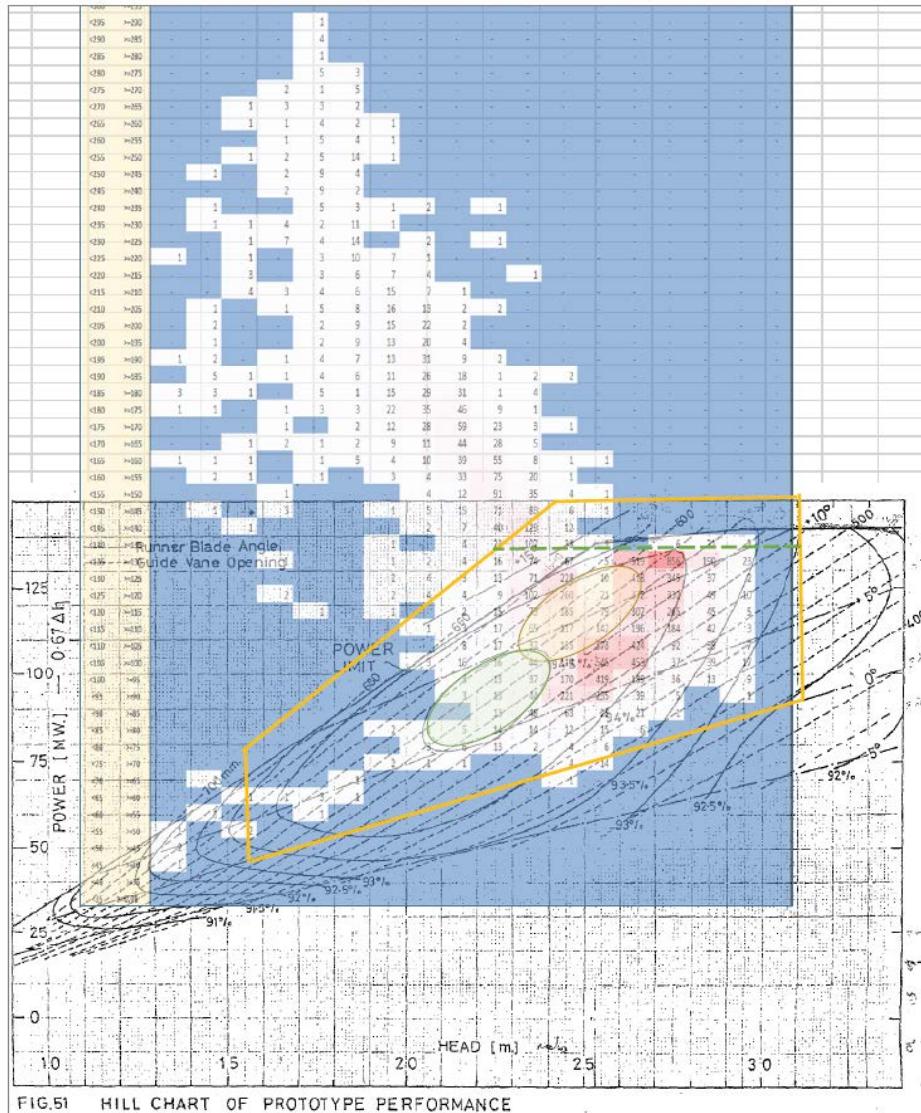
V.- Gestión Activos

- Planes y Programas de Operación y Mantenimiento aplicados rigurosamente desde la puesta en marcha, que han asegurado una alta disponibilidad y confiabilidad de los equipos de Generación, Trasmisión y de los órganos de evacuación
- Planes de Emergencia y Contingencia, simulacros coordinados con Despachos Nacionales y entrenamiento con las empresas de trasmisión de la región, para continuidad de la operación (arranques en negro, torres de emergencia)
- Se está considerando la aplicación de un Modelo ISO 55000+ PAS55 para la gestión integral del ciclo de vida de los activos.
- Actualización tecnológica y reposición de activos obsoletos permanente (desde 2005 se han renovado e incorporado equipos y sistemas de control, protección, comunicaciones, monitoreo y auxiliares eléctricos, por más de MUSD 60:)
- En 2015 se ha iniciado un Plan de Renovación de Activos y Mejoras Tecnológicas, que durará 30 años y tendrá un costo total próximo a los MUSD 1000:.

V.- Gestión Activos

• Síntesis de la Renovación Salto Grande (RSG)

B. Análisis Modal- Alabe



10 Copy of Model
Total Deformation 3
Type: Total Deformation
Frequency: 156.38 Hz
Unit: mm
240.000014 00.00 p.m.

1.2755 Max
1.081
0.97539
0.81474
0.64852
0.5485
0.48327
0.37225
0.22912
0.10546- 2 Min.



Figura 18 - Frecuencia Natural en Aire (tercer modo): 156 Hz
Frecuencia Natural en Agua: 109 HZ



SN1- F1 Diagnóstico Integral

- **Turbinas en excelente estado, podrían requerir intervenciones en el mecanismo interior en un futuro.**
- **Generadores en buen estado, pero con edad suficiente para bajar su confiabilidad durante los próximos 15 años**
- **Transformadores** requieren contención secundaria de aceite y **con edad para bajar confiabilidad**
- Se necesita un limpia rejas y un dragado frente a las tomas de agua
- Se recomiendan mejoras en las comunicaciones entre las SSEE del cuadrilátero
- Se recomiendan inspecciones sobre partes de la obra civil, y alguna reparación puntual.
- Se recomiendan refuerzos en compuertas de vertedero y analizar reforzar sistema de izaje de los pórticos de aguas arriba para operar los descargadores de fondo en un rango más amplio de saltos (para verificar su funcionamiento)

SN1-F2 Repotenciación posible

Hay limitantes importantes para repotenciar, por lo que manteniendo la potencia instalada de 1890 MW, las opciones recomendables son:

- El caso de menor costo de implementación es el que considera la rehabilitación combinada de turbina y generador, manteniendo las características originales (aprox. USD 574:)
- el caso que presenta la mejor relación beneficio costo respecto a los otros casos considerados, es el que reutiliza el cubo del rodete y **reemplaza las palas del rodete con modificaciones en las partes estacionarias de la turbina para extender el rango de operación a zonas de mayor caudal para saltos medios**, manteniendo la potencia máxima actual , pero reemplazando simultáneamente el generador y los reguladores, (aprox. USD 653:), **incrementos de energía media anual >2% (8921 GWh), caso aún a discusión por análisis de riesgos asociados a la confiabilidad de las turbinas, y hasta 12,6% (9840 GWh) con cambio climático severo.**
- En cualquiera de los dos casos anteriores, la opción (independiente) de **eleva la cota de operación del embalse en un metro, incrementaría la energía media anual en aproximadamente un 4%**

SN1-F3 Plan de Inversiones

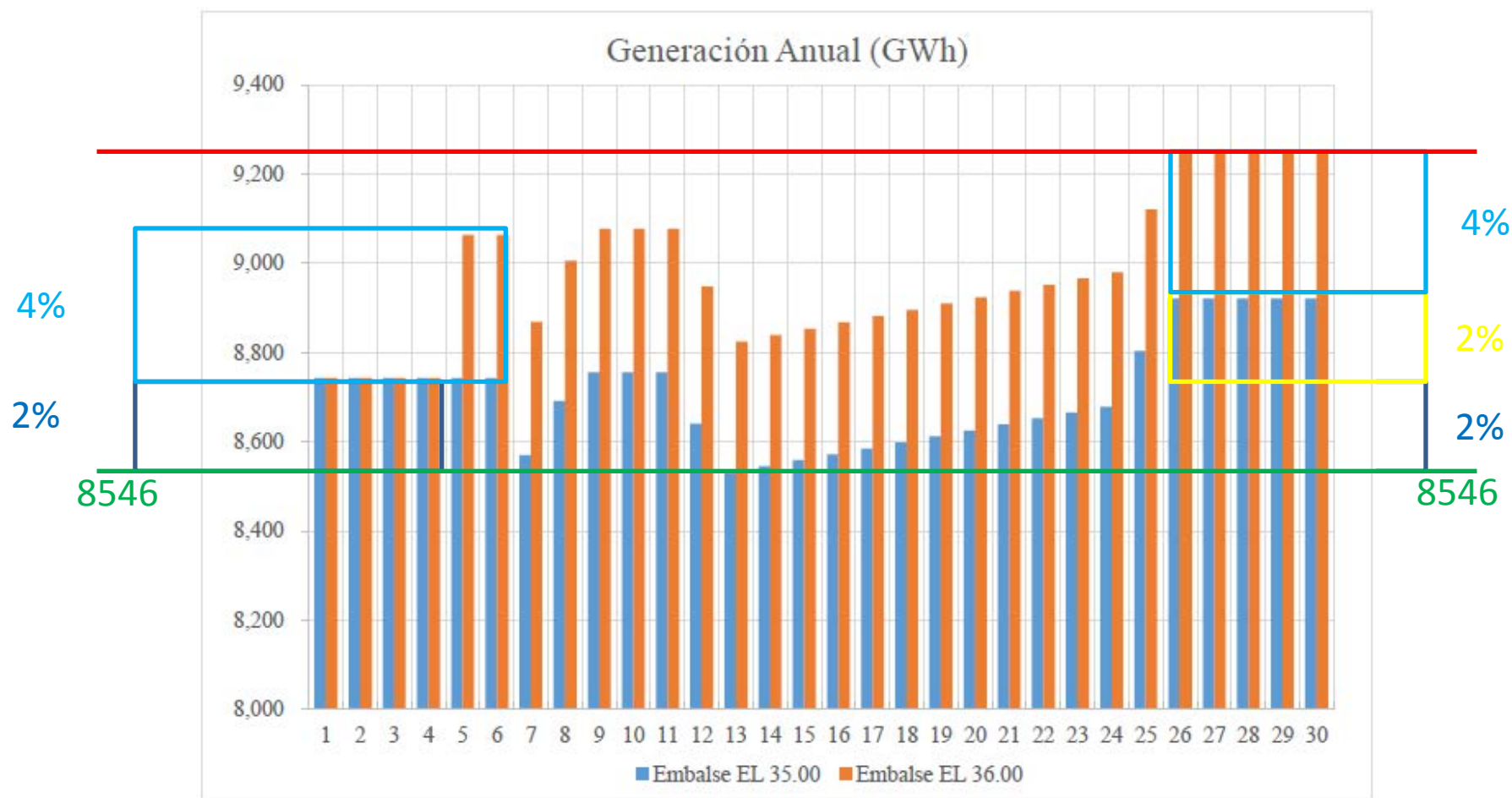
- El presupuesto general del plan modernización considerando las tareas identificadas en la Fase I (incluyendo SN3) y aquellas que resultan de seleccionar el Caso 3.2 de la Fase II asciende a **MUSD 960 (o 1012 MUSD si se considera la elevación de cota operativa a 36 m)**.
- Este presupuesto se desdobra en **MUSD 320** para las tareas de Fase I y **MUSD 640** para aquellas relacionadas con la Fase II. Se estiman **MUSD 52** para el aumento de cota.
- Las inversiones antes indicadas podrían ser compensadas con una tarifa marginal de unos **3 U\$D / MWh por sobre la tarifa actual** durante la duración del programa de base, y de aproximadamente unos **4 U\$D / MWh** en caso de decidirse la implementación del programa que considera además la elevación del embalse (actualmente en ROU se recibe el equivalente aproximado a **6 U\$S/MWh** como asignación presupuestal única por MWh propio Generado y Transportado)

Costo por Año (2016 USD)



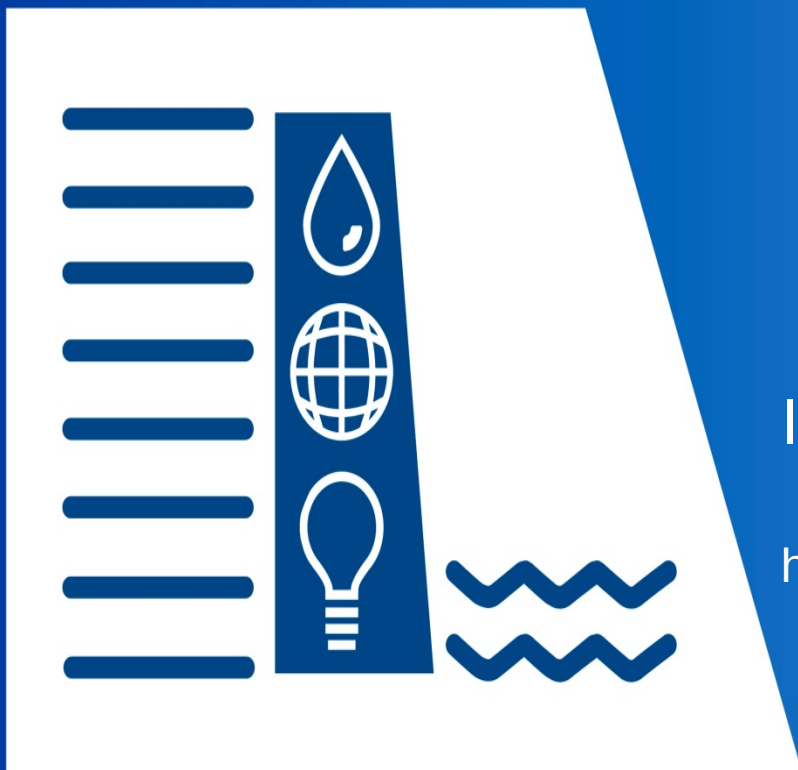
Total MUSD 1012

Generación Anual (GWh)



VI.- Gestión Financiera y Administrativa

- Auditoría Interna Financiera Administrativa
- Auditoría Interna de Calidad y Control Gestión
- Auditoría externa de:
 - Estados Financieros
 - Rendición de Cuentas de las Delegaciones
 - Financiamiento
 - Control interno
 - Sistemas administrativos
- Futura Auditoría o Consultoría de Seguimiento de los organismos financieros internacionales durante el programa de Renovación (de financiarse directamente al organismo)



¡Muchas gracias!

Ing. F. Alcarráz

<https://www.saltogrande.org/contacto.php>