

 Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Programa Multisectorial de Prevención III
Préstamo BID 1896/OC-AR

**CUENCA DEL RÍO COLORADO
DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE
RIESGO HÍDRICO**

Estudio Coirco N°1.EE.411



 1 31/08/2012, Villa Casa de Piedra 

 Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE RIESGO HÍDRICO

➤ **Objetivo general:** Ordenamiento territorial mediante un análisis de los riesgos

➤ **Objetivo Específico:** Determinación de áreas de riesgo

- Delimitación de líneas de ribera
- Vía de evacuación de crecidas y riesgo de inundación
- Zonas de prohibición, restricción o de usos permitidos

➤ **Otros propósitos:**

- Definición de posibles mejoras en los sistemas de abastecimiento de agua,
- Potenciales obras de sistematización fluvial y control de procesos erosivos
- Diseño de sistemas de alerta

 2 31/08/2012, Villa Casa de Piedra 

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

MARCO CONCEPTUAL

➤ **Enfoque integrado de cuenca:**
Los sistemas fluviales se comportan como un sistema interconectado de transporte (de agua y sedimento)

- Condicionantes de las predicciones de riesgo hídrico a futuro
- Condicionantes de los beneficios de las medidas de mitigación que se planteen

➤ **Perspectiva geomorfológica**

- Geomorfología regional
- Auditoría fluvial
- Evaluación de la dinámica geomórfica
- Lineamientos para el desarrollo de estrategias de gestión

➤ **Modelo conceptual de riesgo**

- Peligrosidad/problemática – frecuencia de ocurrencia - exposición – vulnerabilidad - magnitud de las consecuencias
- Base causal: FTR

➤ **Uso de herramientas de simulación**

- Simulación integrada hidrológica, hidráulica

Estrategia sustentable de gestión hídrica

HIDROESTRUCTURAS S.A.
3
31/08/2012, Villa Casa de Piedra
Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Bloque Temático	GEOMORFOLOGÍA REGIONAL	AUDITORIA FLUVIAL (Evaluaciones dinámicas locales)	MEDIDAS DE GESTION INTEGRADA AGUA-SUELO
Ámbito geográfico	ORIGEN DEL GASTO SÓLIDO (Fuente) Balace de sedimentos •Zonas de aporte, transferencia y recepción de sedimentos •Erosión Superficial •Remoción en masa	MECANISMOS DE TRANSPORTE (Transmisor) Tasa de Transporte Sólido •Trasporte sólido Cuenca-Sistema Fluvial •Transporte Sólido red fluvial Tasa de Transporte Líquido •Hidrología de cuenca/aportes •Tránsito de crecidas	ANÁLISIS DE IMPACTO (Receptor) •Delimitación de áreas de riesgo: Líneas de ribera, vías de evacuación de crecidas y de riesgo •Desarrollo de medidas de Manejo de Riesgo •Mitigación de riesgo aguas abajo de presas
			

HIDROESTRUCTURAS S.A.
4
31/08/2012, Villa Casa de Piedra
Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

i. Etapa de recopilación de Información

- Recopilación información hidrometeorológica, hidrológica e hidrosedimentológica: SSRH, SMN, INTA, COIRCO, DPA, DRHLP, CORFO, FAO, DGA Chile
- Recopilación Información documental: Casa de Piedra, Salto Andersen, Presa y Central Hidroeléctrica Portezuelo del Viento etc.
- Recopilación topográfica y batimétrica

HIDROESTRUCTURAS S.A. 5 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

ii. Exploración Aérea y Terrestre de Áreas de la Cuenca

Objetivos de los reconocimientos

- Identificación de condicionantes erosión
- Identificación de zonas para relevamientos y muestreos
- Identificación de zonas para densificar estaciones
- Recopilación problemáticas de localidades ribereñas

- Ríos Barrancas y Grande
- Río Colorado: Confluencia- 25 de Mayo
- Río Colorado: El Sauzal-Gob. Duval
- Río Colorado: Pichi Mahuida-Pedro Luro

HIDROESTRUCTURAS S.A. 6 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"



HIDROESTRUCTURAS S.A. 7 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Exploración Aérea: Julio de 2012



HIDROESTRUCTURAS S.A. 8 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

iii. Relevamientos topobatemétricos

HIDROESTRUCTURAS S.A. 9 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

iv. Generación de información de base

HIDROESTRUCTURAS S.A. 10 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

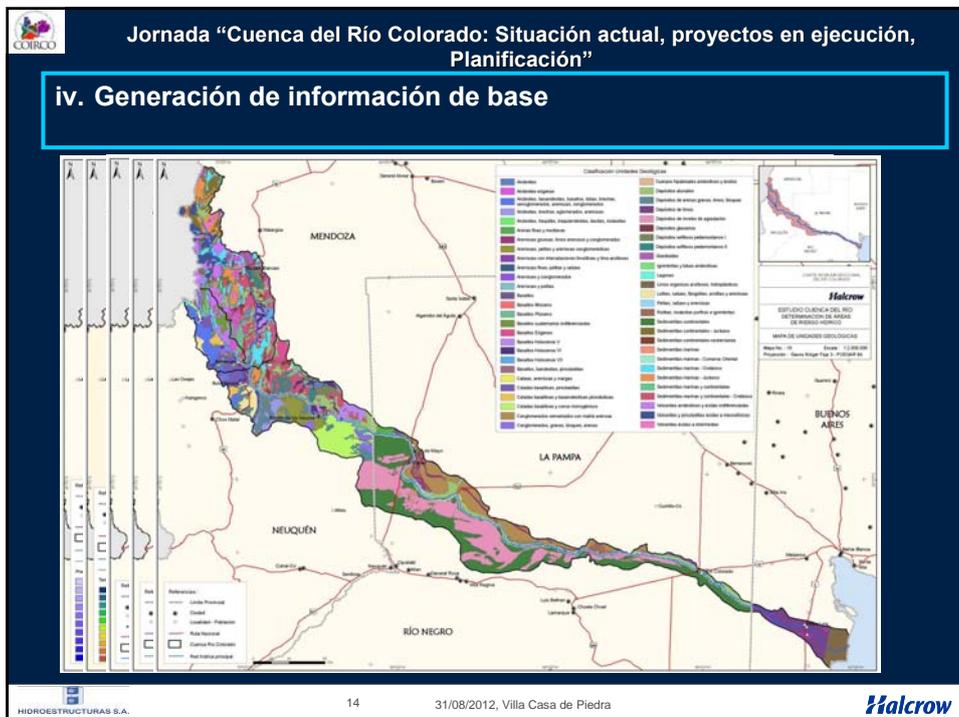
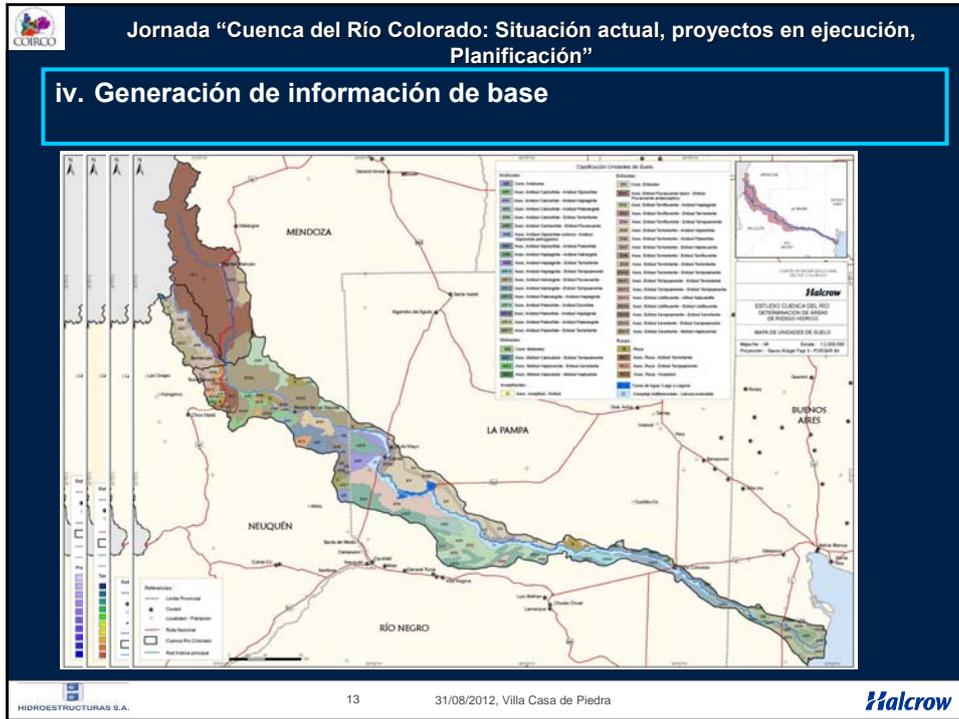
iv. Generación de información de base

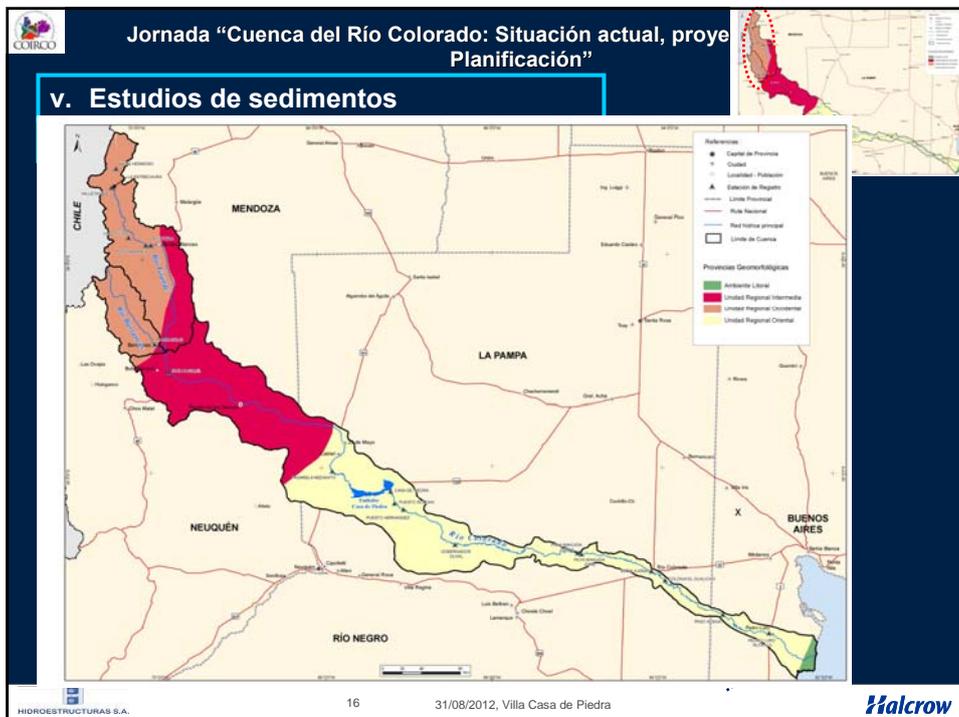
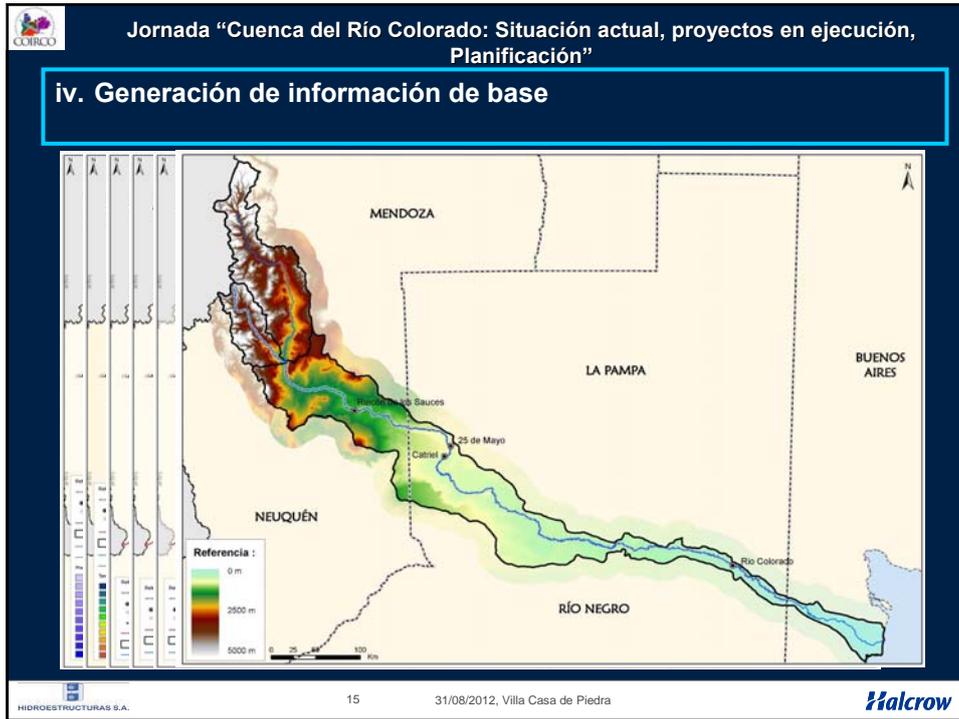
Hidroestructuras S.A. 11 31/08/2012, Villa Casa de Piedra Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

iv. Generación de información de base

Hidroestructuras S.A. 12 31/08/2012, Villa Casa de Piedra Halcrow

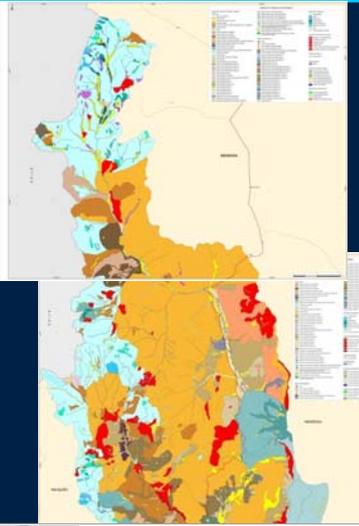




Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyección y Planificación"

v. Estudios de sedimentos

Geomorfología Unidad Regional Occidental

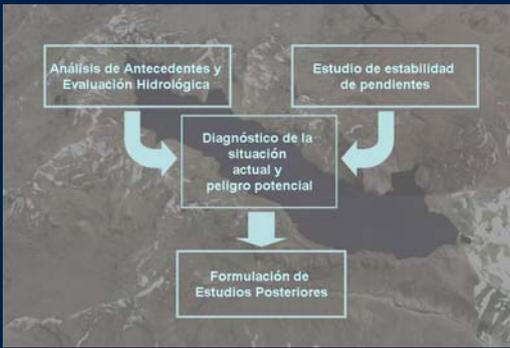


- Incluye la cuenca del río Barrancas y la mayor parte de la cuenca del río Grande
- Máximo relieve relativo y absoluto
- Acción de procesos glaciogénicos, periglaciarios, remoción en masa y fluviales
- Control estructural severo por fallamiento y deformación
- Unidad principal en cuanto al aporte clástico de la cuenca en su totalidad

- Paisaje Fluvial
- Paisaje Glaciario
- Paisaje bajo condiciones de Permafrost
- Geoformas vinculadas a la Remoción en Masa
- Paisaje Volcánico

HIDROESTRUCTURAS S.A. 17 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

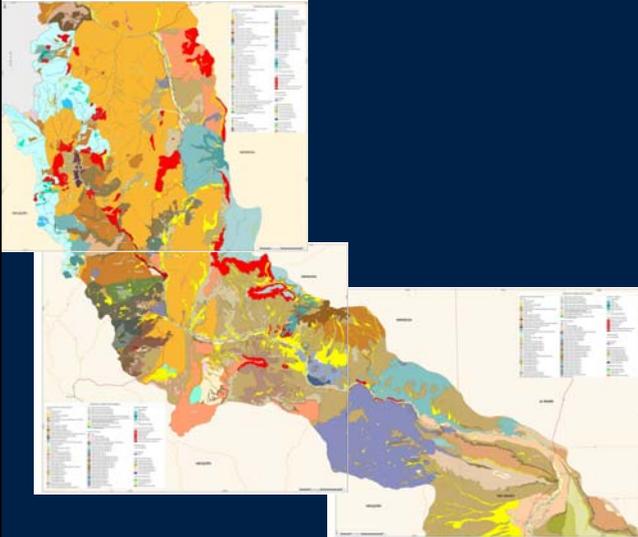


```
graph TD; A[Análisis de Antecedentes y Evaluación Hidrológica] --> C[Diagnóstico de la situación actual y peligro potencial]; B[Estudio de estabilidad de pendientes] --> C; C --> D[Formulación de Estudios Posteriores];
```

HIDROESTRUCTURAS S.A. 18 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Geomorfología Unidad Regional Intermedia



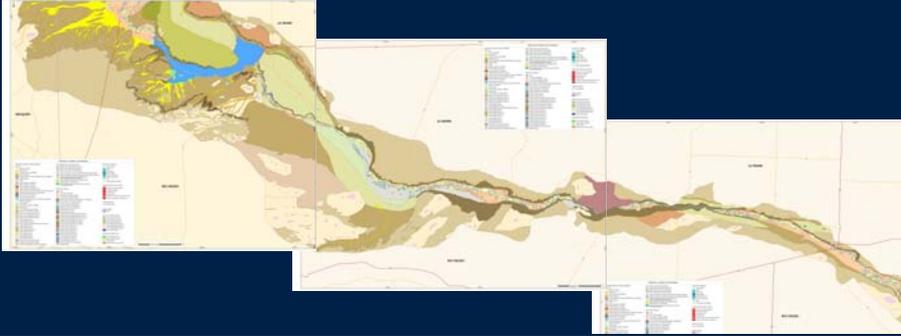
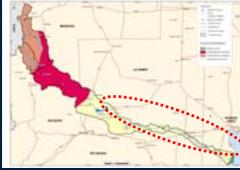
Relieve suavemente ondulado y mesetiforme

- Acción de procesos endógenos y exógenos
- Geformas principales fluviales y volcánicas
- Geformas secundarias glaciarias y de remoción en masa
- Control estructural severo por deformación de secuencias clásticas
- Unidad principal de transferencia de componentes clásticos, con sectores discretos de aporte clástico y recepción parcial

HIDROESTRUCTURAS S.A. 19 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Geomorfología Unidad Regional Oriental



- Incluye el curso medio e inferior del río Colorado
Faja elongada con relieve mesetiforme
Acción de procesos exógenos
Geformas principales fluviales y eólicas supeditadas
Geformas secundarias locales de remoción en masa
Unidad de transferencia de carga y recepción parcial

HIDROESTRUCTURAS S.A. 20 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

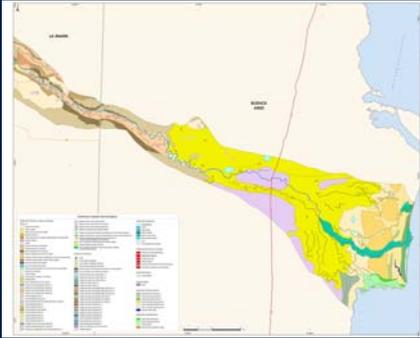
Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Geomorfología Ambiente Litoral

Se extiende en la sección final del curso inferior del río Colorado

Geoformas marino litorales y fluviales

Zona de recepción neta de carga clástica

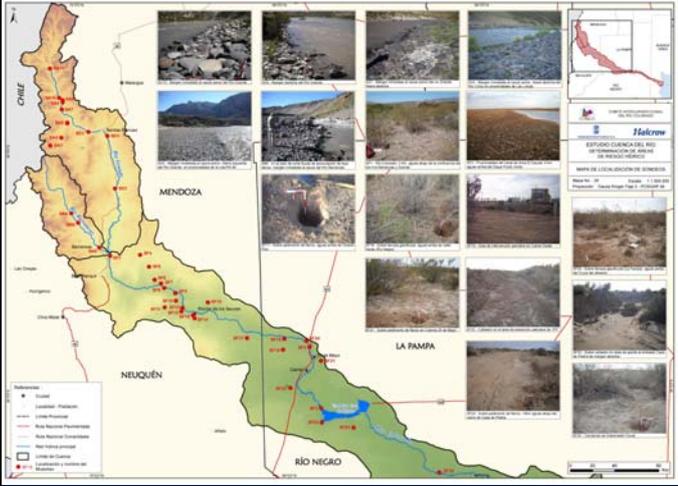
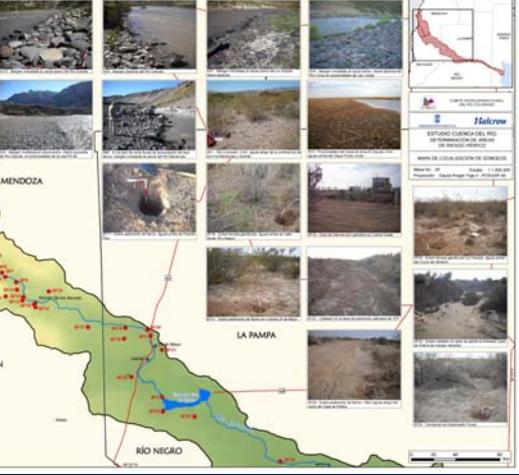



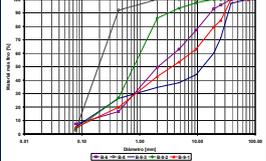
- Geoformas Litorales Activas
 - Llanura Intermareal
 - Canal de marea
 - Playa actual, espiga
- Geoformas Litorales Activas
 - Llanura Intermareal
 - Canal de marea
 - Playa actual, espiga
- Geoformas Litorales Inactivas
 - Llanura Intermareal elevada (Niveles I, II, III)
 - Cordón Litoral elevado (Niveles I, II, III)
 - Canal de marea inactivo

HIDROSTRUCTURAS S.A. 21 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

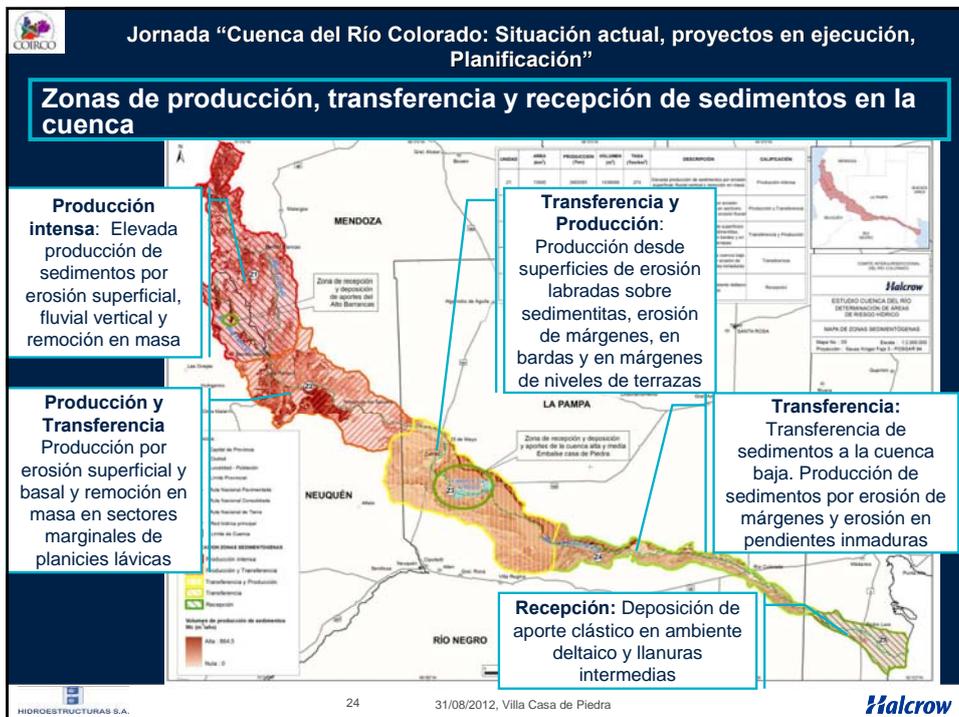
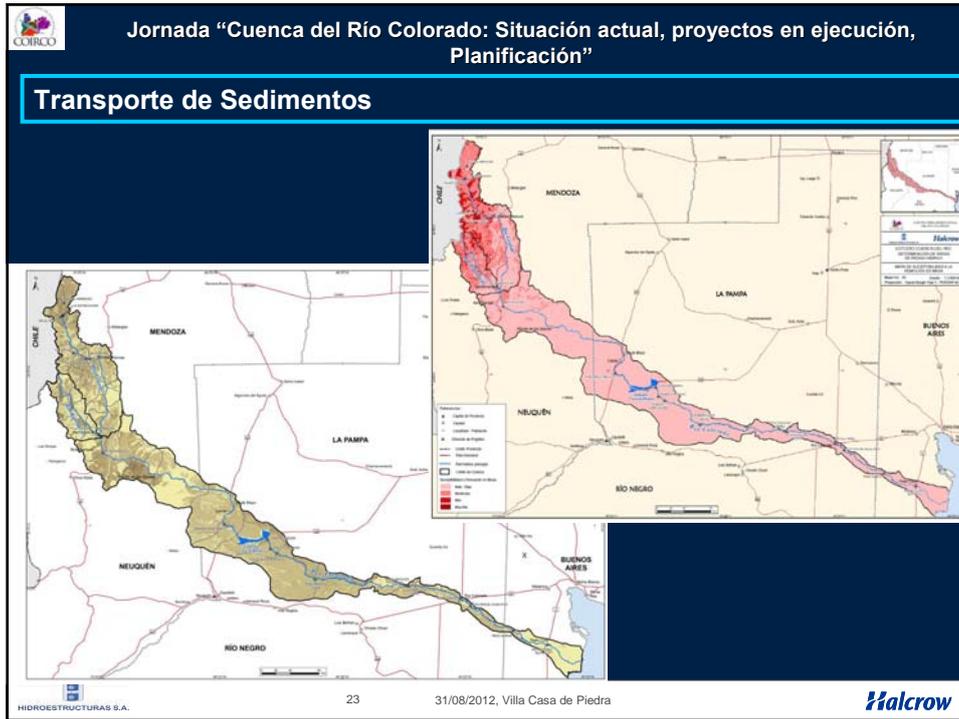
Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

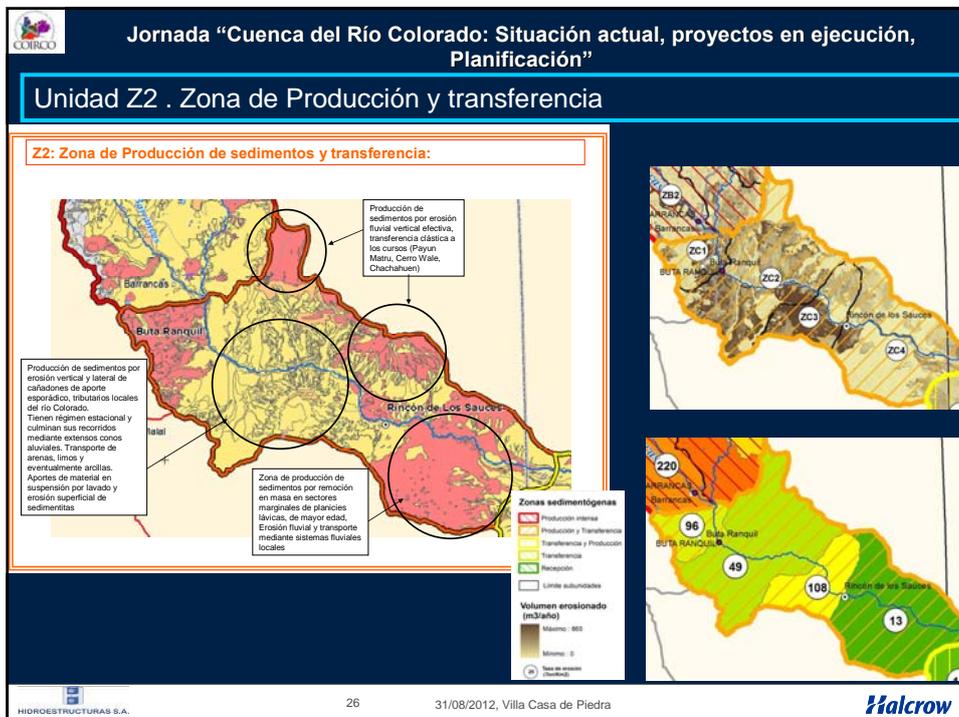
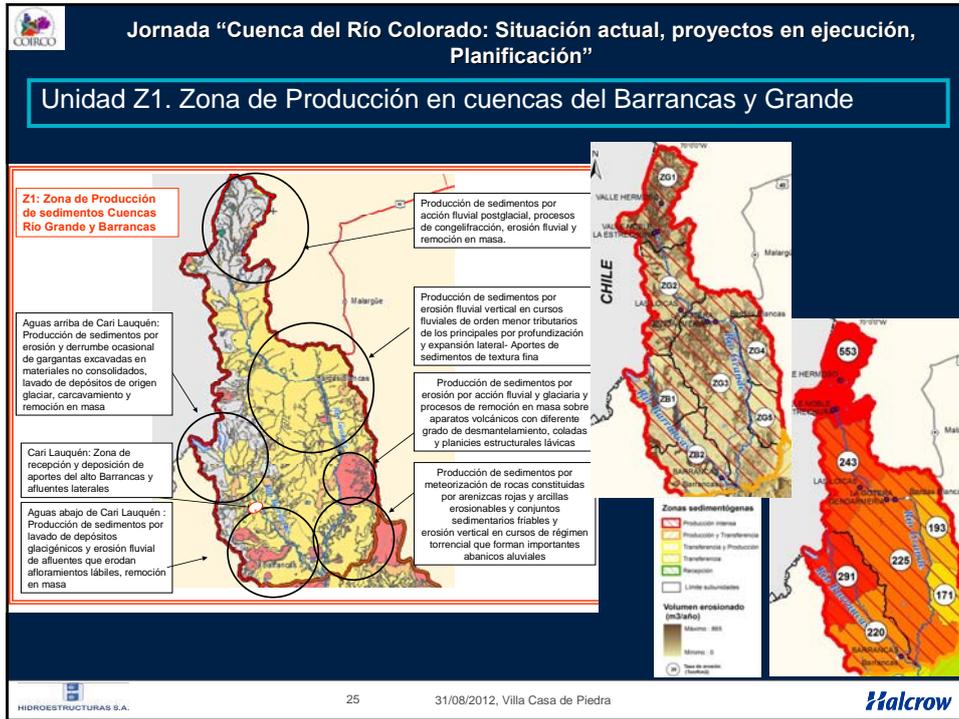
Muestreo de sedimentos: pozos de observación, extracción de muestras y muestreo fotográfico

HIDROSTRUCTURAS S.A. 22 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**





Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Unidad Z3 . Zona de Transferencia y Producción

Z3: Zona de Transferencia y producción- Recepción de aporte clástico

Producción de sedimentos desde pedimentos de flanco sobre sedimentitas, vectorizados por cañadones con erosión lateral y de márgenes. Aporte de arenas y limos y en forma minoritaria, gravas gruesas, medianas y finas

Zona de recepción en Embalse Casa de Piedra

Sedimentación en planicies de inundación

Zonas sedimentogénicas

- Producción interna
- Producción y transferencia
- Transferencia y Producción
- Transferencia
- Recepción

Volumen erosionado (m³/año)

- Máximo: 800
- Mínimo: 0

Linea de erosión horizontal

Limite subzonales

HIDROESTRUCTURAS S.A. 27 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Unidad Z4-Z5 . Zona de Transferencia y de Producción

Z4: Zona de Transferencia de sedimentos

Transferencia de la carga sedimentaria hacia la cuenca baja, producción baja y sedimentación en ambientes de planicie de inundación desarrollada

Erosión en cárcavas en márgenes de niveles de terrazas

Erosión de márgenes por cambios en la orientación del cauce

Producción de sedimentos desde pedimentos de flanco, superficies de erosión sobre sedimentitas Meso y Cenozoicas, entre los sucesivos niveles de terrazas glaciafluviales que se presentan como fajas angostas de longitud

Terrazas con acumulaciones de gravas, arenas gruesas, medianas y finas que se interstratifican con niveles de limos y arcillas del tipo glaciafluvial

Z5: Zona de recepción de aporte clástico

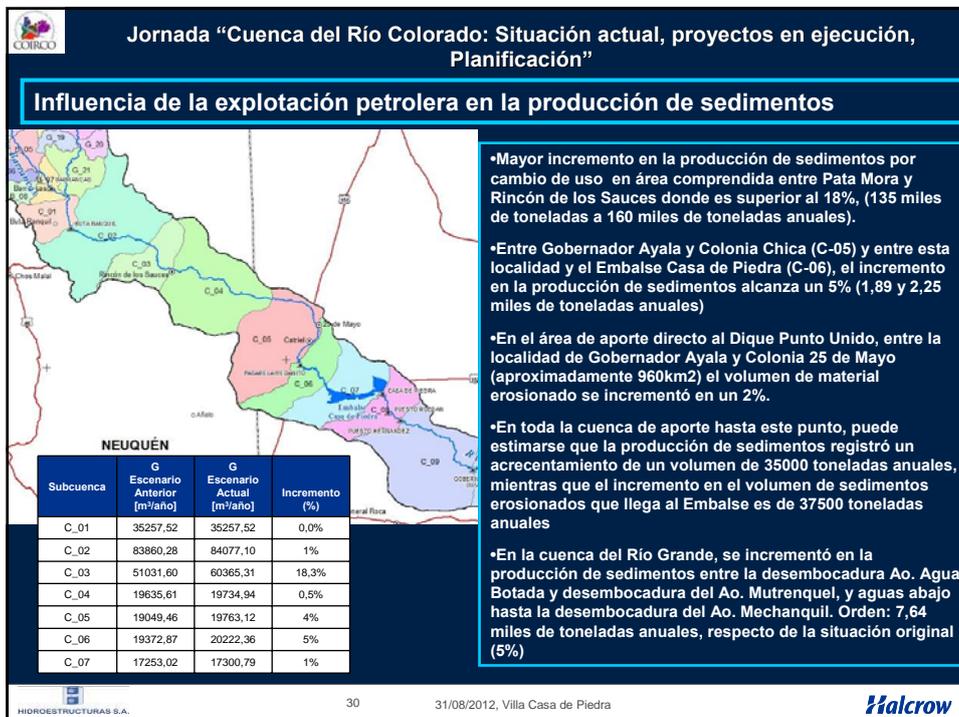
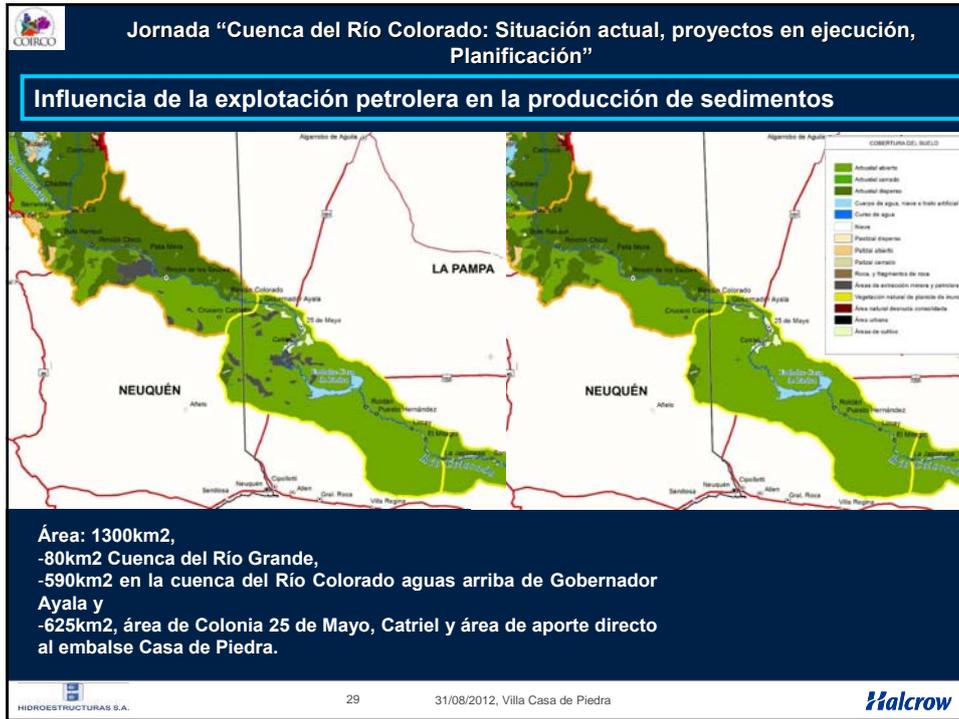
Ambiente deltaico proximal intermedio y delta del Río Colorado

Ambiente deltaico proximal intermedio

Nivel de terraza Glaciafluvial

Llanuras intermareales y llanural intermedias elevadas

HIDROESTRUCTURAS S.A. 28 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**



Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

vi. Desarrollo de un modelo hidrológico-hidráulico del Río Colorado

- **La modelación hidrológica (HEC-HMS): Transformación lluvia-caudal para los tributarios a lo largo de los ríos de la Alta Cuenca y en la Cuenca Media e Inferior se calcularán los aportes laterales**
- **Modelación hidrodinámicas (HEC-RAS): Traslado hidrodinámico de la onda de crecida asociada a eventos registrados, eventos estadísticos y de rotura de la presa**

MODELACIÓN HIDROLÓGICA

- División en subcuencas
- Obtención de hidrogramas para cada subcuenca
- Propagación de hidrogramas

MODELACIÓN HIDROLÓGICA E HIDRODINÁMICA

Tramo No Regulado | Tramo Regulado

HIDROESTRUCTURAS S.A. 31 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Estudios Hidrológicos

- Recopilación, análisis, consistencia y procesamiento de información hidrometeorológica e hidrológica
- Curvas de descarga y mediciones de caudales disponibles
- Análisis de frecuencia de caudales y volúmenes máximos anuales
- Análisis del comportamiento de EAN, temperaturas y caudales
- Crecida de Proyecto de Grandes Obras
- Definición de nuevas estaciones hidrometeorológicas
- Recomendación para la obtención de la PMP y CMP
- Definición de hidrogramas de diseño estadísticos que alimentan el modelo de propagación hidrodinámica para la producción de las manchas de inundación

HIDROESTRUCTURAS S.A. 32 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Hidrogramas de Diseño Estadísticos

- Seleccionar principales crecidas
- Adimensionalizar crecidas (Q / Q_{max})
- Obtener hidrograma medio adimensional
- Maximizar el hidrograma manteniendo el caudal pico y los volúmenes máximos en diferentes duraciones, para la recurrencia de interés

Hidrograma tipo Buta Ranquil

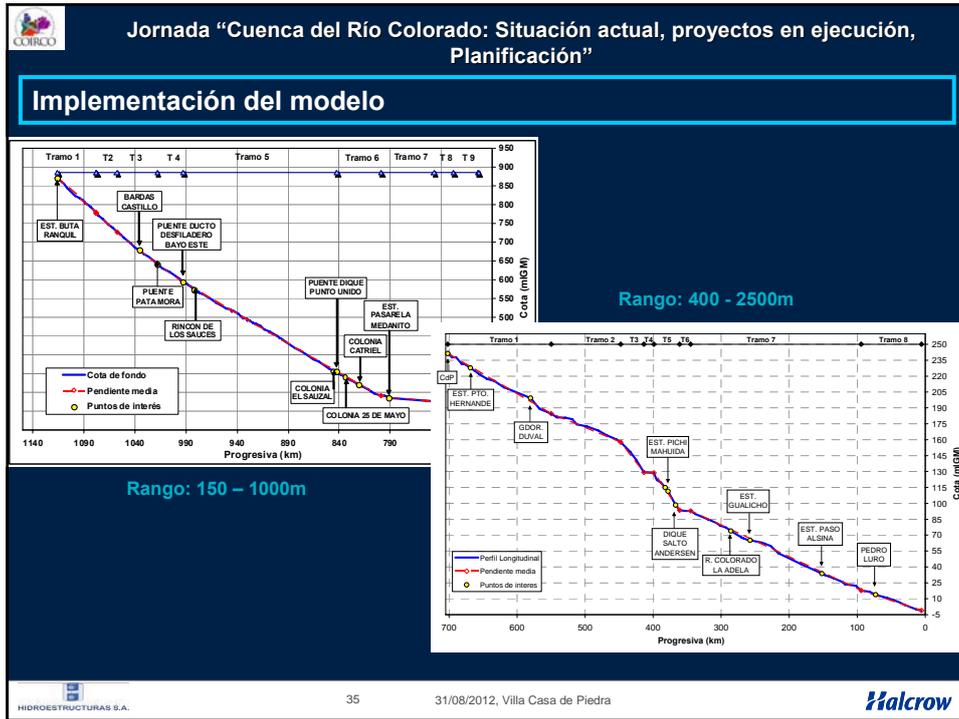
Hidrograma diseño, Buta Ranquil

HIDROESTRUCTURAS S.A. 33 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Calibración Crecida 2005 - 2006

HIDROESTRUCTURAS S.A. 34 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**



Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Calibración y ajuste del modelo HEC-RAS: selección de eventos

Eventos de calibración

Evento	Fecha de inicio	Fecha de fin	Características de los hidrogramas de caudales observados en Buta Ranquil			Evento	Fecha de inicio	Fecha de fin	Características de los hidrogramas de caudales erogados por Casa de Piedra		
			Caudal pico (m3/s)	Volumen (hm3)	Tiempo al pico (fecha)				Caudal pico (m3/s)	Volumen (hm3)	Tiempo al pico (fecha)
2006-2007	01-Sep-06	01-Mar-07	530,69	4.851	02-Jan-07	2001-2002	01-Sep-01	01-Mar-02	311,42	3.308	26-Oct-01
2005-2006	01-Oct-05	01-Abr-06	730,48	5.998	15-Dec-05	2002-2003	01-Jul-02	01-Jul-03	343,63	6.837	05-Feb-03
2009-2010	01-Ago-09	25-Feb-10	417,61	3.631	26-Nov-09	2005-2006	15-Jul-05	31-Jul-06	305,03	6.499	03-Nov-05

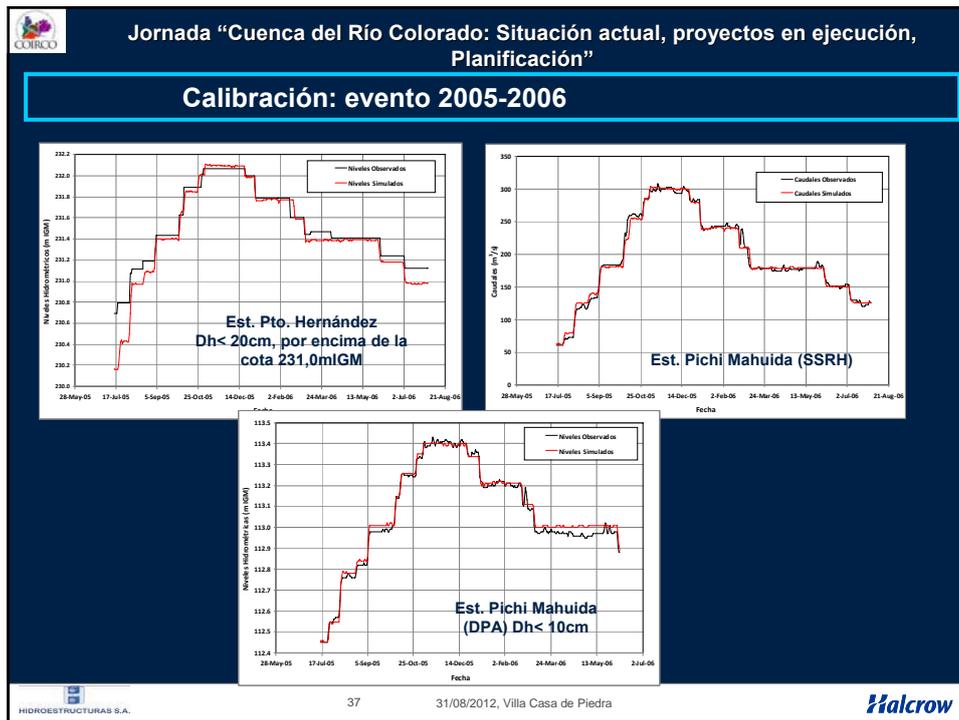
Eventos de validación

Evento	Fecha de inicio	Fecha de fin	Características de los hidrogramas de caudales observados en Buta Ranquil			Evento	Fecha de inicio	Fecha de fin	Características de los hidrogramas de caudales erogados por Casa de Piedra		
			Caudal pico (m3/s)	Volumen (hm3)	Tiempo al pico (fecha)				Caudal pico (m3/s)	Volumen (hm3)	Tiempo al pico (fecha)
2004	04-Abr-04	09-May-04	388,01	341	15-Abr-04	1997-1998	11-Ago-97	08-Abr-98	345,00	4.055	29-Nov-97
2008	01-May-08	22-Jun-08	954,00	697	21-May-08	2000-2001	03-Ago-00	15-Jul-01	276,34	5.286	18-Ene-01
2008-2009	01-Sep-08	01-Mar-09	430,79	3.165	16-Nov-08	2006-2007	20-Ago-06	20-May-07	332,13	5.163	22-Dic-06

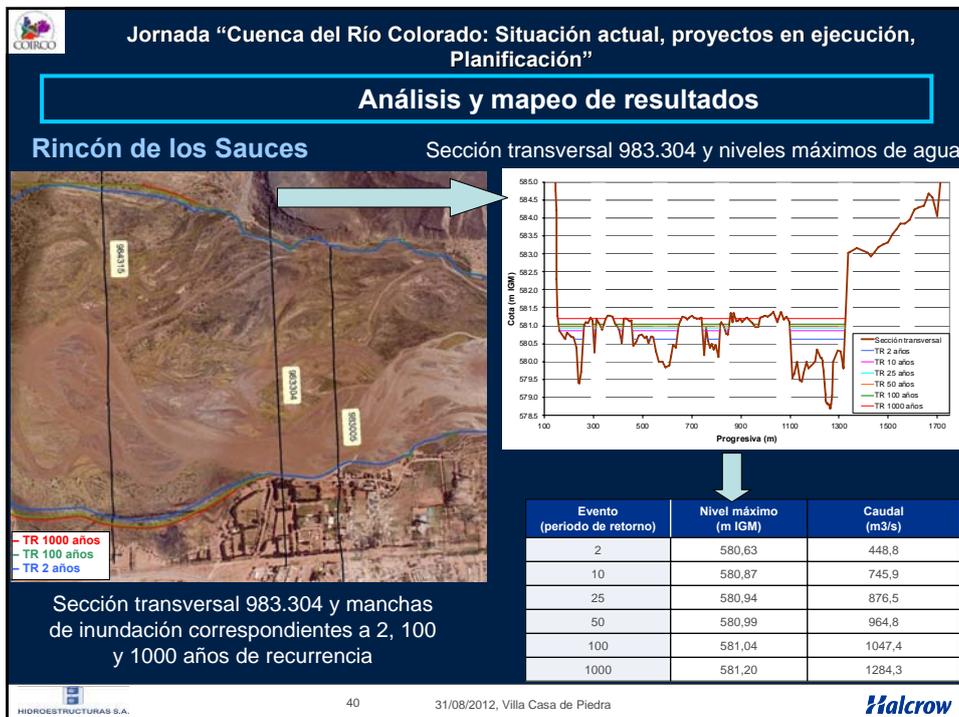
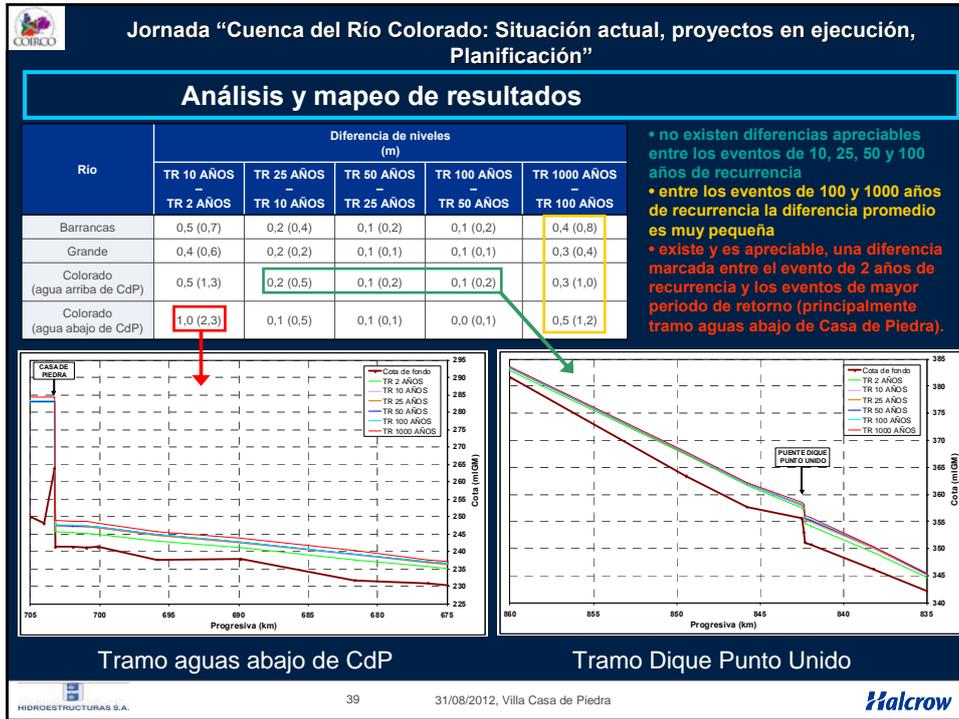
Modelo aguas arriba de CdP

Modelo aguas abajo de CdP

HIDROESTRUCTURAS S.A. 36 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**



- Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"**
- Implementación del modelo completo**
- Calibración del modelo completo – Crecida 1982/83
 - Incorporación de estructuras de control:
 - Puente Dique Punto Unido
 - Presa Embalse Casa de Piedra
 - Dique Salto Andersen
 - Simulaciones de explotación (2, 10, 25, 50, 100 y 1000 años de recurrencia)
 - Análisis de sensibilidad del modelo: parámetro de rugosidad n de Manning +20% y -20% (evento de 100 años de recurrencia)
- HIDROESTRUCTURAS S.A. 38 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**



Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Análisis y mapeo de resultados

Pichi Mahuida Sección transversal 378.609 y niveles máximos de agua

Sección transversal 378.609 y manchas de inundación correspondientes a 2, 100 y 1000 años de recurrencia

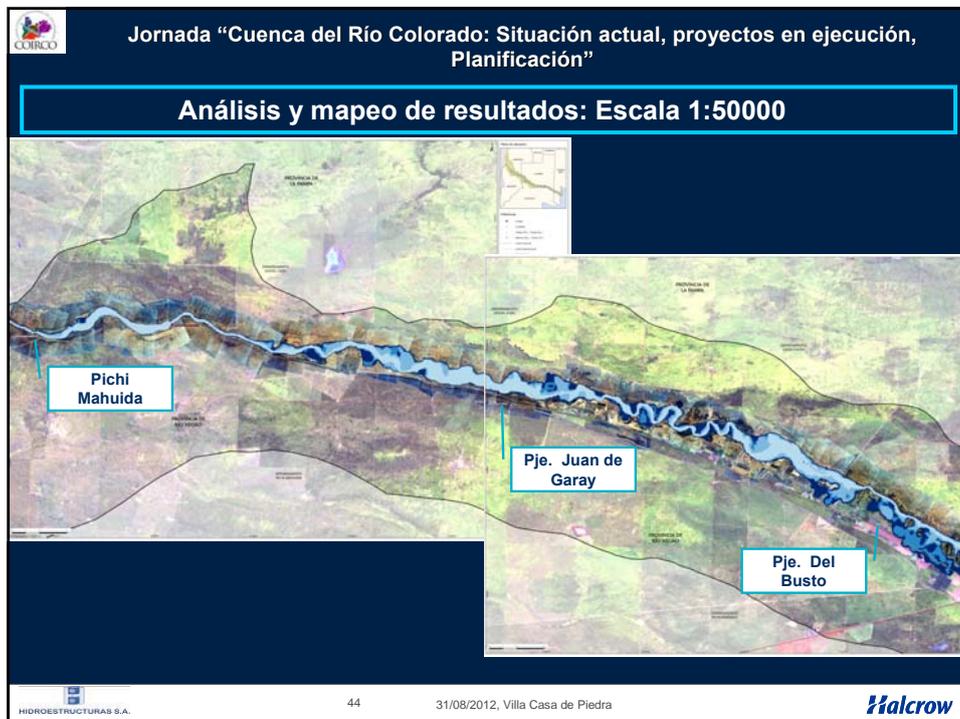
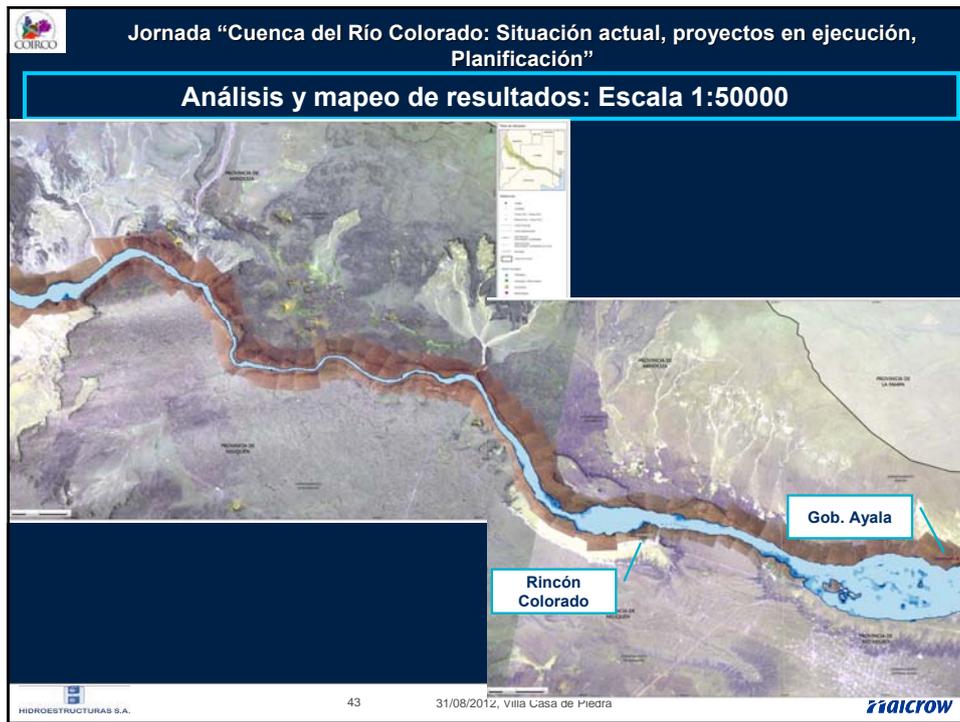
Evento (período de retorno)	Nivel máximo (m IGM)	Caudal (m ³ /s)
2	114,28	342,51
10	115,41	710,49
25	115,55	761,50
50	115,66	803,28
100	115,70	819,97
1000	116,64	1264,24

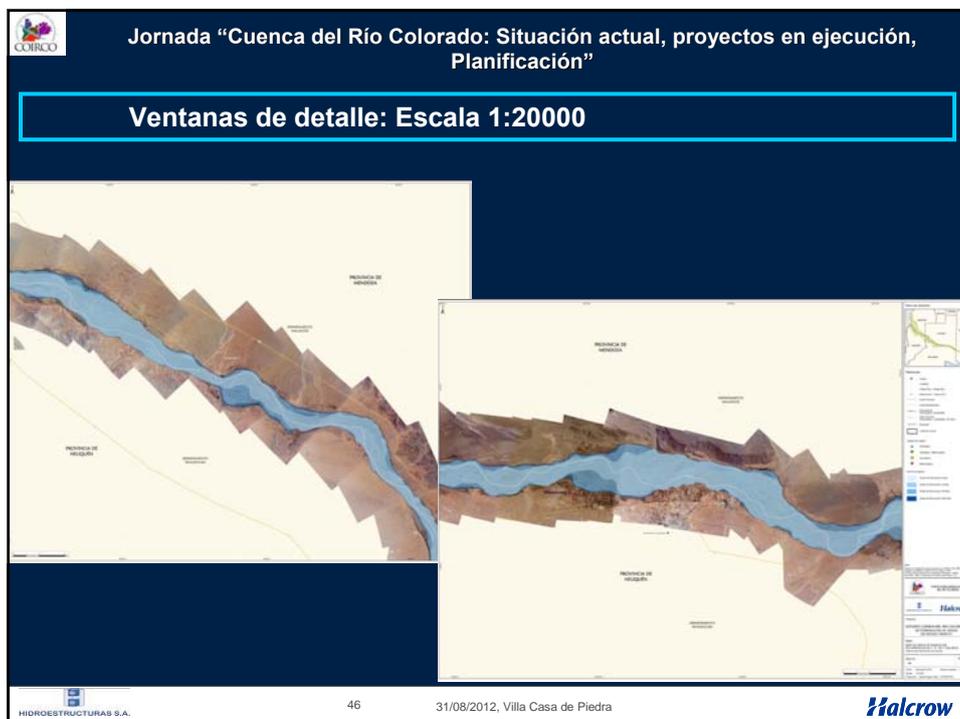
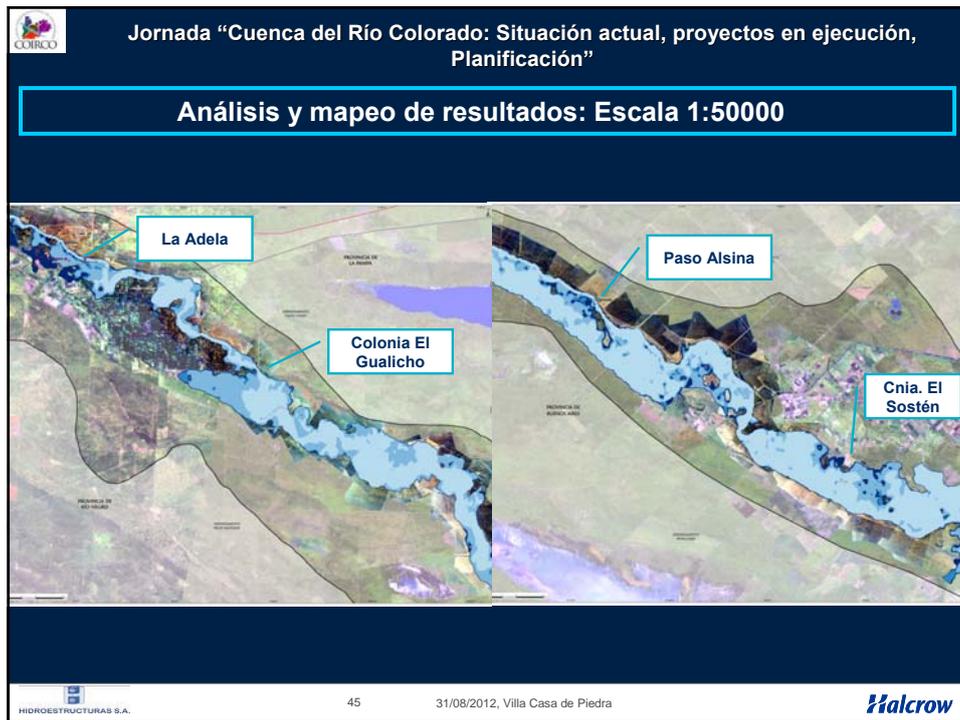
HIDROESTRUCTURAS S.A.
41
31/08/2012, Villa Casa de Piedra
Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Análisis y mapeo de resultados: Escala 1:50000

HIDROESTRUCTURAS S.A.
42
31/08/2012, Villa Casa de Piedra
Halcrow





Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Ventanas de detalle: Escala 1:20000

47 31/08/2012, Villa Casa de Piedra

Hidroestructuras S.A. Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

ROTURA DE PRESAS

PRESA	Ancho medio de brecha (m)	Taludes laterales	Tiempo de formación (hs)	Caudal pico (m3/s)
Portezuelo del Viento	30	Verticales	0.25	65,000
Casa de Piedra	215	1:1	1.00	75,000
Huelches	150	1:1	1.00	40,000

48 31/08/2012, Villa Casa de Piedra

Hidroestructuras S.A. Halcrow

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

REFERENCIAS:
 Rotura de Presa Huelches
 Rotura de Presa Casa de Piedra

REFERENCIAS:
 Rotura de Presa Huelches
 Rotura de Presa Casa de Piedra

REFERENCIAS:
 Rotura de Presa Portezuelo del Viento

Casa de Piedra

Huelches

Rincón de los Sauces: Rotura Portezuelo del Viento

HIDROESTRUCTURAS S.A. 49 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

vii. Evaluación de factores de riesgo de inundaciones

- ❑ **Estrategias de reducción del riesgo de inundaciones**
 Implementación de una GIR
 Meta final: maximizar el uso de los valles de inundación para el tránsito de las crecidas, minimizando los daños potenciales a la sociedad mediante medidas de prevención, mitigación y adaptación del riesgo y acciones de respuesta, rehabilitación y reconstrucción
- ❑ **Modelo conceptual para la gestión del agua y el suelo en la Cuenca del Río Colorado**
 - Evaluación del riesgo hídrico y análisis de impacto
 - Delimitación de las áreas sujetas a riesgo de inundación
 - Elaboración del Plan de Acción de Gestión del Riesgo de Inundaciones (PAGRI)

CORTE A-A

PLANTA

L R: línea de ribera

L E C: línea de evacuación de crecida

L I: línea de inundación

HIDROESTRUCTURAS S.A. 50 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Etapa de evaluación – Análisis de impacto

- Evaluación de *factores exógenos* (precipitaciones, derretimiento de nieve, cambios de temperatura) asociados a una probabilidad de ocurrencia;
- Evaluación de factores físicos (relieve, geología, geomorfología, cobertura vegetal) que actúan como factor multiplicador del peligro exógeno al cual se suman procesos asociados a la geodinámica propia de la Tierra
- La combinación de ambos factores permite la evaluación del riesgo hídrico total entendido como la fuerza dinamizadora del sistema fluvial
- Clasificación ajustada de las crecidas que considere el área de afectación del valle de inundación y el tiempo de recurrencia asociado

- Vulnerabilidad (V): medida de susceptibilidad o predisposición intrínseca de elementos a ser expuestos a riesgo hídrico y sufrir un daño o una pérdida
- Población, Centros urbanos, Sistema productivo, Infraestructura, Patrimonio natural, Patrimonio cultural, etc.
- Evaluación de vulnerabilidad por medio del análisis de sus componentes socio-económicas, físicas e institucionales de manera separada

Escala regional: análisis de las distintas dimensiones de vulnerabilidad a escala de radio censal elaborado con los datos disponibles a la actualidad

Escala local: Análisis de la vulnerabilidad a escala local en algunos centros urbanos o infraestructura clave

HIDROESTRUCTURAS S.A. 51 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Análisis de vulnerabilidad

The figure consists of four maps of the Colorado River basin, each illustrating a different aspect of vulnerability analysis. The maps are arranged in a 2x2 grid. Each map includes a legend, a scale bar, and a north arrow. The maps are titled: 'Fragilidad' (top-left), 'Exposición' (top-right), 'Vulnerabilidad' (bottom-left), and 'Resiliencia' (bottom-right). The maps use color coding to represent different levels of vulnerability, with red indicating high vulnerability and green indicating low vulnerability. The maps show the river's course and the surrounding terrain, with various areas highlighted in different colors to represent the different vulnerability levels.

HIDROESTRUCTURAS S.A. 52 31/08/2012, Villa Casa de Piedra **Halcrow**

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Elaboración del Plan de Acción de Gestión del Riesgo de Inundaciones (PAGRI)

- ☐ Identificar áreas prioritarias para la implementación de medidas basadas en niveles de riesgo
- ☐ Identificar los tipos de medidas más apropiadas
- ☐ Identificar las medidas prioritarias: estudios, acciones y proyectos a un nivel de detalle de planificación regional
- ☐ Integrar el Plan de Acción con los planes existentes para la región
- ☐ El objetivo final del PAGRI será reducir el riesgo hídrico de la población, sus bienes, los sistemas económico-productivos, las infraestructuras, el patrimonio natural y cultural de manera integrada desde COIRCO en conjunto con las diversas jurisdicciones que la conforman

Programas Institucionales y de gestión

- PI 1: Re-ingeniería organizacional y normativa
- PI 2: Recomendaciones para la gestión de la cuenca
- PI 3: Fortalecimiento institucional (legal, económico)
- PI 4: Educación, capacitación y difusión

Programas generales (PG)

PG1: Monitoreo y alerta

- Mejoramiento de los sistemas de alerta temprana
- Monitoreo de procesos en la cuenca mediante sensores remotos
- Mejoramiento de los sistemas de difusión de la información

PG 2: Contingencias naturales

- Mejoramiento del sistema de respuesta
- Sistemas de evacuación

PG3: Ordenamiento territorial

- Regulación del uso del suelo urbano según nivel de riesgo

- Análisis de expropiaciones en sectores críticos
- Relocalización de población o actividades en sectores críticos
- Revisión de los códigos de construcción y ordenamiento urbano

Programas específicos (PE)

PE1: Adecuación de la infraestructura

- Relocalización de caminos, vías férreas u otra infraestructura en sectores de alto riesgo.
- Identificación de obras de protección localizada en secciones críticas de caminos y vías férreas sujetas a riesgo
- Identificación de obras de protección de márgenes y del cauce (espigones, deflectores, etc.)
- Identificación de obras de defensa y control de inundaciones en localidades ribereñas.
- Identificación de obras de defensa y control de erosión y transporte de sedimentos (Check dams)

PE 2: Contingencias tecnológicas (PADE)

- Insumos para la elaboración del PADE
- Actualización con nuevas obras

Estructura propuesta para el PAGRI

HIDROESTRUCTURAS S.A.
53
31/08/2012, Villa Casa de Piedra

Jornada "Cuenca del Río Colorado: Situación actual, proyectos en ejecución, Planificación"

Muchas Gracias

HIDROESTRUCTURAS S.A.
54
31/08/2012, Villa Casa de Piedra