

**Dirección de Obras Hidráulicas**

# **Infraestructura Hidráulica y Control de Eventos Extremos**

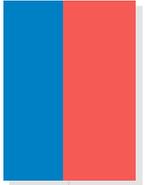


**Ministerio de  
Obras Públicas**

***Milo Millán R.  
Jefe División de Cauces  
y Drenaje Urbano - DOH***

***13 –Enero-2012***

# TEMARIO



1. Introducción
2. Relación de la DOH con eventos extremos
3. Planificación de infraestructura hidráulica
4. Emergencias producto de eventos extremos
5. Comentarios finales



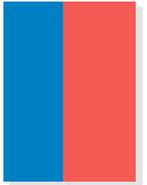
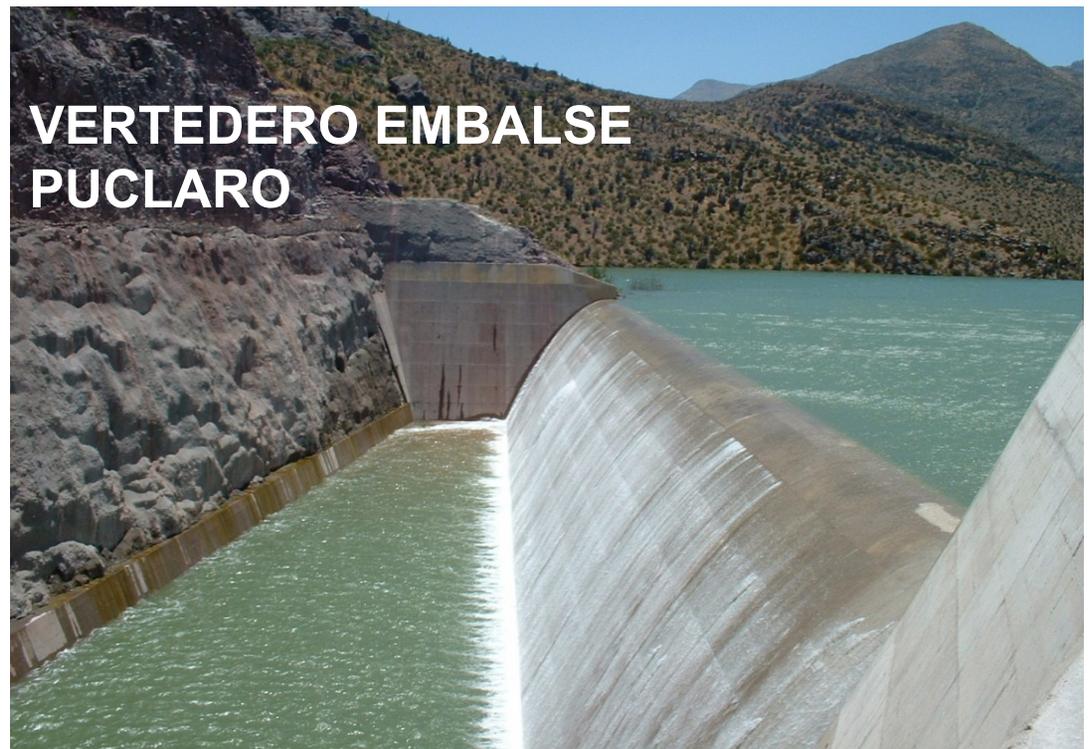
# 1. INTRODUCCIÓN

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP, tiene competencia en la planificación y desarrollo de la infraestructura hidráulica del país en diversas áreas:

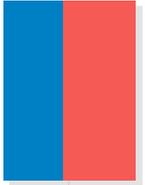
- Riego
- Aguas Lluvias
- Obras Fluviales y de Control Aluvional
- Agua Potable Rural

Inversión anual: aprox.  
**\$130.000 millones.**

Todas ellas tienen relación con eventos extremos, tales como sequías, inundaciones y aluviones.



## 2. RELACIÓN DE LA DOH CON EVENTOS EXTREMOS



### SEQUÍAS

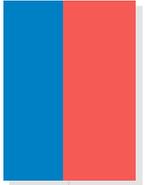
- El adecuado manejo de los recursos hídricos en épocas de déficit, requiere el desarrollo de **Infraestructura de riego** (embalses y canales) para abastecer al sector agrícola.
- También, los **Sistemas de Agua Potable Rural** permiten abastecer el consumo humano en zonas rurales.

### INUNDACIONES Y ALUVIONES

- La protección del territorio y las personas ante eventos naturales de origen pluvial, se traducen en inversiones en las áreas de **Aguas Lluvias, Obras Fluviales y de Control Aluvional**.



### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

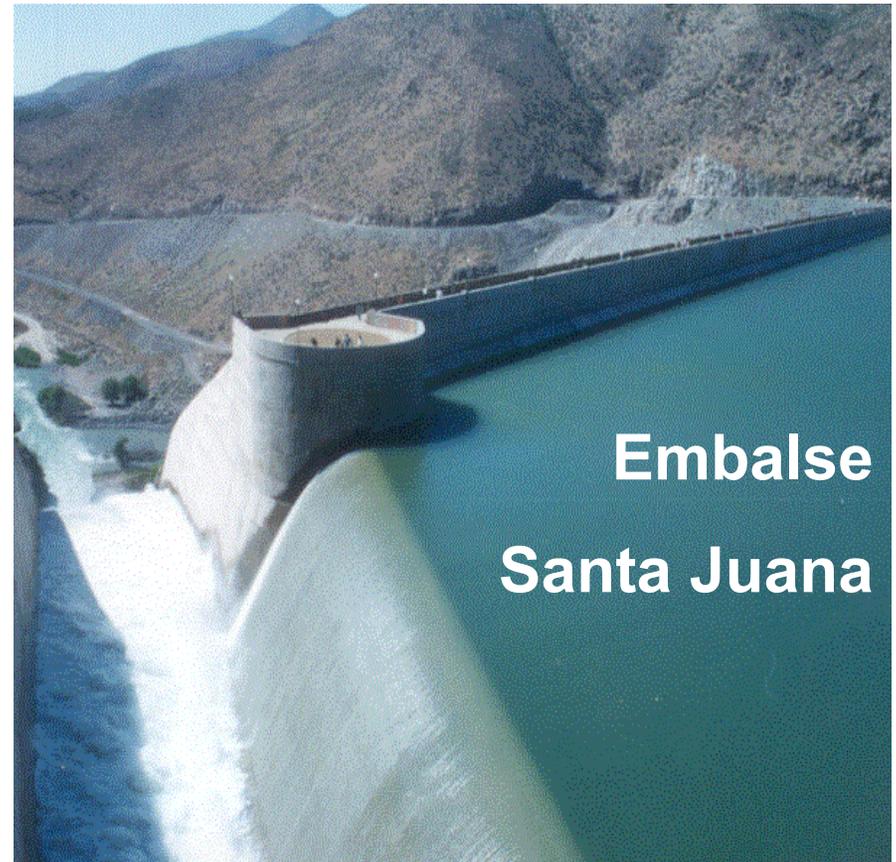


#### a) Riego

El objetivo es aumentar la cantidad de hectáreas regadas y entregar seguridad hídrica al riego.

Actualmente, la DOH está ejecutando 3 embalses.

Se ha priorizado avanzar un total de 15 grandes obras a futuro.



**Embalse  
Santa Juana**



### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA



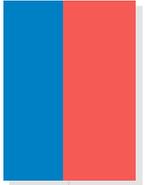
Obras de riego en ejecución, o bien programadas para iniciar **su ejecución** en los próximos años:

Región	Obra	Capacidad (MM m <sup>3</sup> )	Superficie beneficiada (ha)	Costo total (MM \$)	Año estimado de inicio
XV	Canal Azapa	-	1.269	17.500	2012
XV	Emb. Chironta	17	2.235	33.867	2014
IV	Emb. El Bato	25	4.200	60.000	En ejecución
IV	Canales El Bato				
IV	Emb. Valle Hermoso	20	1.500	35.171	2013
V	Emb. Chacrillas	27	7.100	35.500	En ejecución
VII	Emb. Ancoa	80	37.000	76.500	En ejecución
VIII	Emb. Punilla	600	60.000	220.000	2014



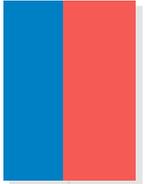
# Embalse El Bato, Región de Coquimbo

Presa terminada, vista desde estribo sur





**Embalse Ancoa, Región del Maule**  
vista frontal de la pantalla del muro



### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

#### b) Agua Potable Rural (APR)

- El programa de APR ha logrado abastecer al 100% de la población rural concentrada (mín. 150 hab. y 15 viv./km)
- A futuro se plantea abordar localidades semiconcentradas (mín. 80 hab. y 8 viv./km)



LOCALIDADES	SISTEMAS N°	POBLACIÓN (HAB.)	COBERTURA (%)
Concentradas	1.574	1.500.000	100
Semiconcentradas	482	460.000	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>2.056</b>	<b>1.960.000</b>	

### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

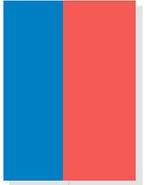
#### c) Aguas Lluvias

- La DOH tiene competencia en las redes primarias en zonas urbanas.
- A la fecha se han elaborado 33 Planes Maestros, que abarcan un 81% de la población urbana.



INVERSIÓN REDES PRIMARIAS	Millones US\$	%
Costo Total Planificado	4.010	100
Costo Priorizado	2.200	55
Monto Invertido	740	19

### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA



#### d) Obras Fluviales y de Control Aluvional

- La DOH desarrolla anualmente un programa de conservación de riberas de cauces naturales en todas las regiones del país.
- También desarrolla estudios integrales denominados Planes de Manejo de Cauces, los cuales consideran aspectos hidráulicos y de mecánica fluvial.



**TRABAJO DE LIMPIEZA CON MAQUINARIA**



**DEFENSA FLUVIAL EN ENROCADO**



### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA



#### d) Obras Fluviales y de Control Aluvional

- Existen 12 comunas en el país que poseen cauces donde se ha identificado el riesgo de ocurrencia de eventos aluvionales que puedan afectar zonas urbanas.
- La DOH ha desarrollado estudios de planificación y/o diseños de obras en todas ellas.
- Se han ejecutado obras aluvionales en Antofagasta, Santiago y Coyhaique.



Quebrada La Cadena, Antofagasta

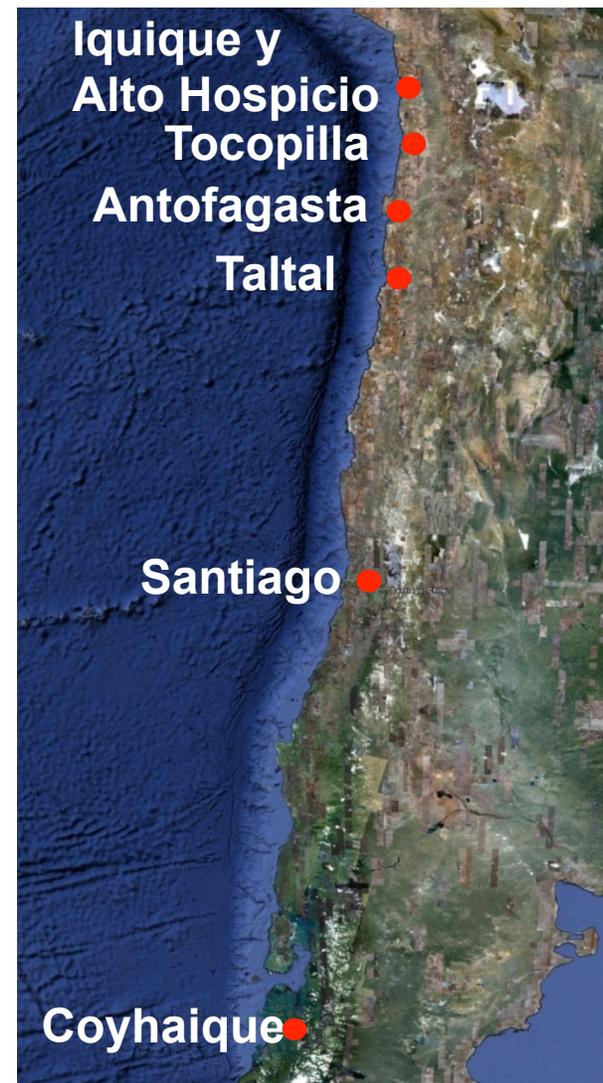


### 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

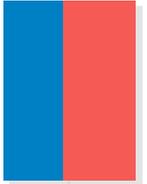
**Planes Maestros de Aguas Lluvias:**  
**33 estudios** en las ciudades de más de 50.000 habitantes y algunas de menor tamaño.

**Planes de Manejo de Cauces:**  
**19 estudios**, corresponden a los principales ríos y esteros del país.

**Estudios Aluvionales (12 comunas)**  
Iquique, Alto Hospicio, Antofagasta, Taltal, Tocopilla, Santiago (Lo Barnechea, Las Condes, La Reina, Peñalolén, La Florida y Puente Alto) y Coyhaique.



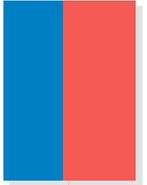
# 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL



## Plan de Manejo de Cauce del Río Maipo, RM



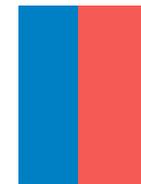
# 3. PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL



## Plan de Manejo de Cauce del Río Maipo, RM



## 4. EMERGENCIAS



### Inversiones DOH en Obras de Emergencia

AÑO	INVERSIÓN (MM\$/AÑO)		
	INUNDACIONES	SEQUÍAS	
		APR	RIEGO
2007	8.430	0	0
2008	10.690	15.400	1.040
2009	3.570	0	0
2010	0	8.200	2.200
2011	2.520	13.250	4.550
PROMEDIO	5.042	7.370	1.558

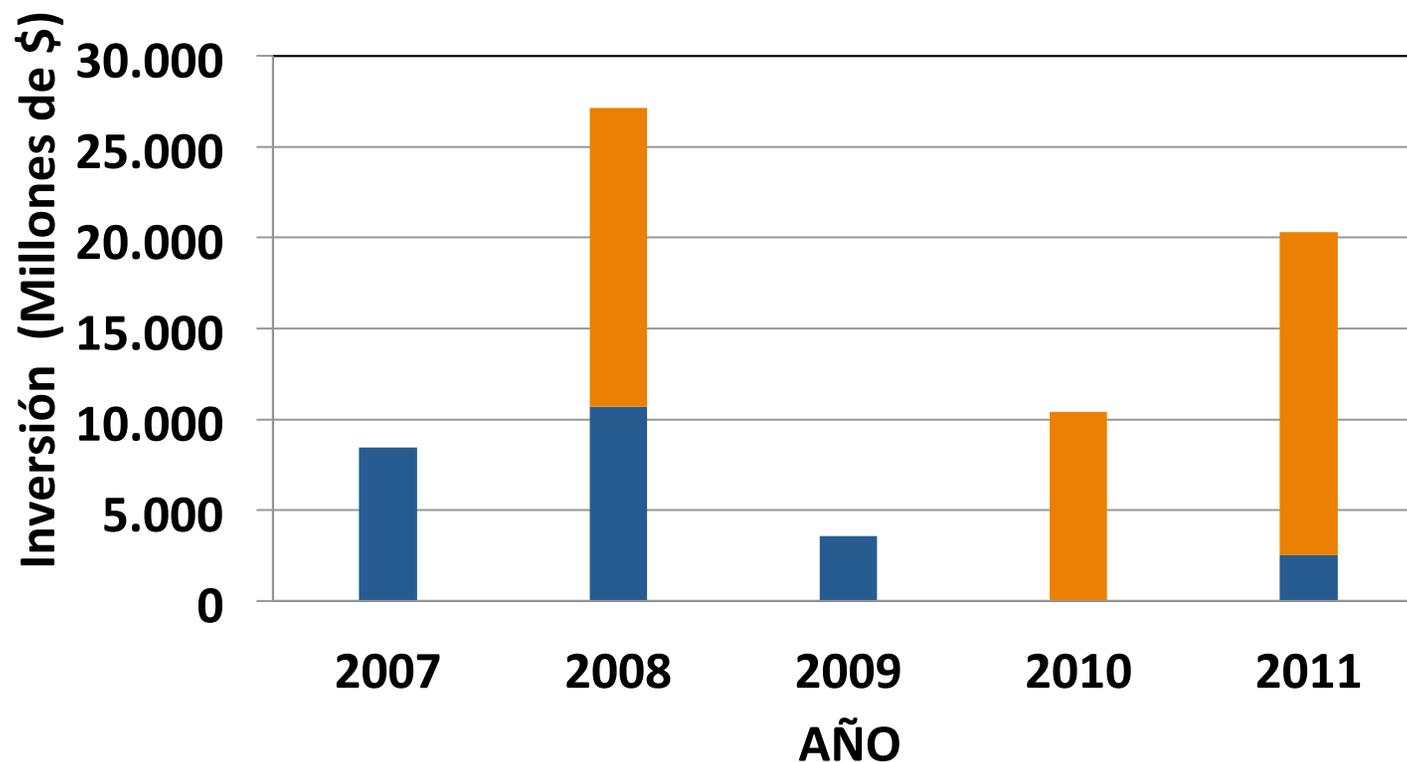
En total, son aprox. **\$14.000 millones/año** en emergencias por eventos extremos (sin terremoto)



## 4. EMERGENCIAS



### Emergencias DOH



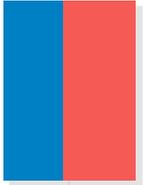
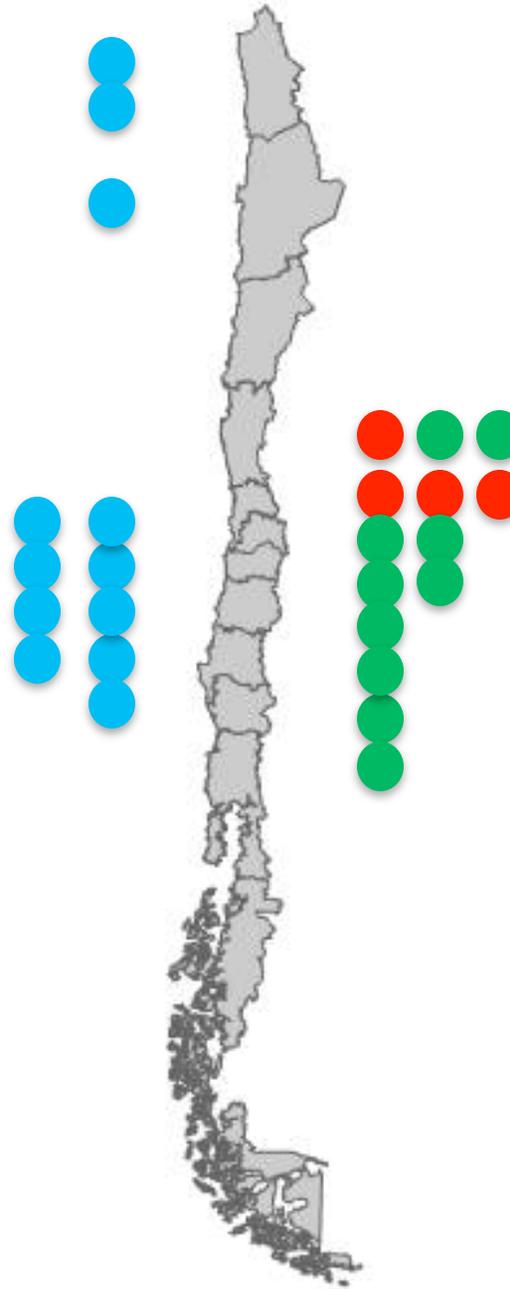
## 4. EMERGENCIAS

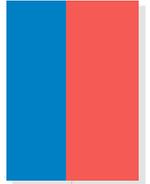
Distribución regional de eventos extremos relevantes (sobre US\$ 1 Millón)

Últimos 5 años (2007 – 2011)

### Simbología

-  Inundaciones
-  Sequía (sólo APR)
-  Sequía (Riego y APR)



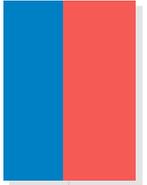


## 5. COMENTARIOS FINALES

- La infraestructura hidráulica que desarrolla la DOH permite enfrentar de mejor manera los eventos extremos, ya sean sequías, inundaciones o aluviones.
- Existe un déficit de infraestructura que requiere mayor financiamiento (Plan de embalses, Planes Maestros de Aguas Lluvias, APR semiconcentrados, etc.)
- Los eventos extremos generan requerimientos del orden de \$14.000 millones anuales a la DOH para atender emergencias.
- La DOH desarrolla estudios técnicos que identifican zonas de riesgo.



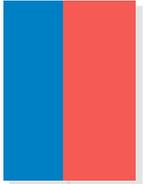
## 5. COMENTARIOS FINALES



- Una adecuada planificación territorial, que incorpore las zonas de riesgo, puede disminuir los daños por eventos extremos.
- Los intereses públicos o privados para el uso del territorio, pueden contraponerse con las zonas de riesgo identificadas.
- Los eventos de baja frecuencia de ocurrencia (crecidas centenarias, aluviones), tienden a ser olvidados por la población y no se priorizan las medidas preventivas.
- Se debe intensificar el resguardo de los recursos hídricos, evitar la sobre explotación de acuíferos y la agricultura insustentable.



## 5. COMENTARIOS FINALES



- El cambio climático puede intensificar los eventos extremos, por cambio en parámetros hidrológicos relevantes, tales como temperatura y precipitaciones.
- La elevación de la línea de nieves, impacta a los recursos hídricos (menor acumulación nival) y a los cauces (aumento de la cuenca pluvial y de riesgo aluvional).
- Los cambios del régimen de precipitaciones pudieran implicar aumentos en algunas regiones ¿norte? y disminución en otras ¿centro?.
- Se debe intensificar la investigación, para determinar si resulta conveniente incorporar esta variable a obras de vida útil del orden de 30 años.



**GRACIAS**



**Ministerio de  
Obras Públicas**

***Milo Millán Romero***  
***Jefe División de Cauces y Drenaje Urbano - DOH***