



**XVI CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**
7^{ma} EXPOVIAL ARGENTINA



22 al 26 de OCTUBRE 2012
COMPLEJO FERIAI CÓRDOBA - CIUDAD DE CÓRDOBA . ARGENTINA



“GESTIÓN DE CATÁSTROFES, EXPERIENCIA EN CHILE”

DESAFÍOS INSTITUCIONALES, RECONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENCIÓN DE LA MOVILIDAD.

Ing. Mario FERNÁNDEZ

Director de Vialidad y Primer delegado AIPCR en Chile.

Vicepresidente Asociación Chilena de Carreteras y Transporte. ACCT

Ing. José Miguel ORTEGA

Coordinador de Asuntos Internacionales y Coordinador de Comités AIPCR en Chile

Director Asociación Chilena de Carreteras y Transporte. ACCT

Vicepresidente de ITS Chile

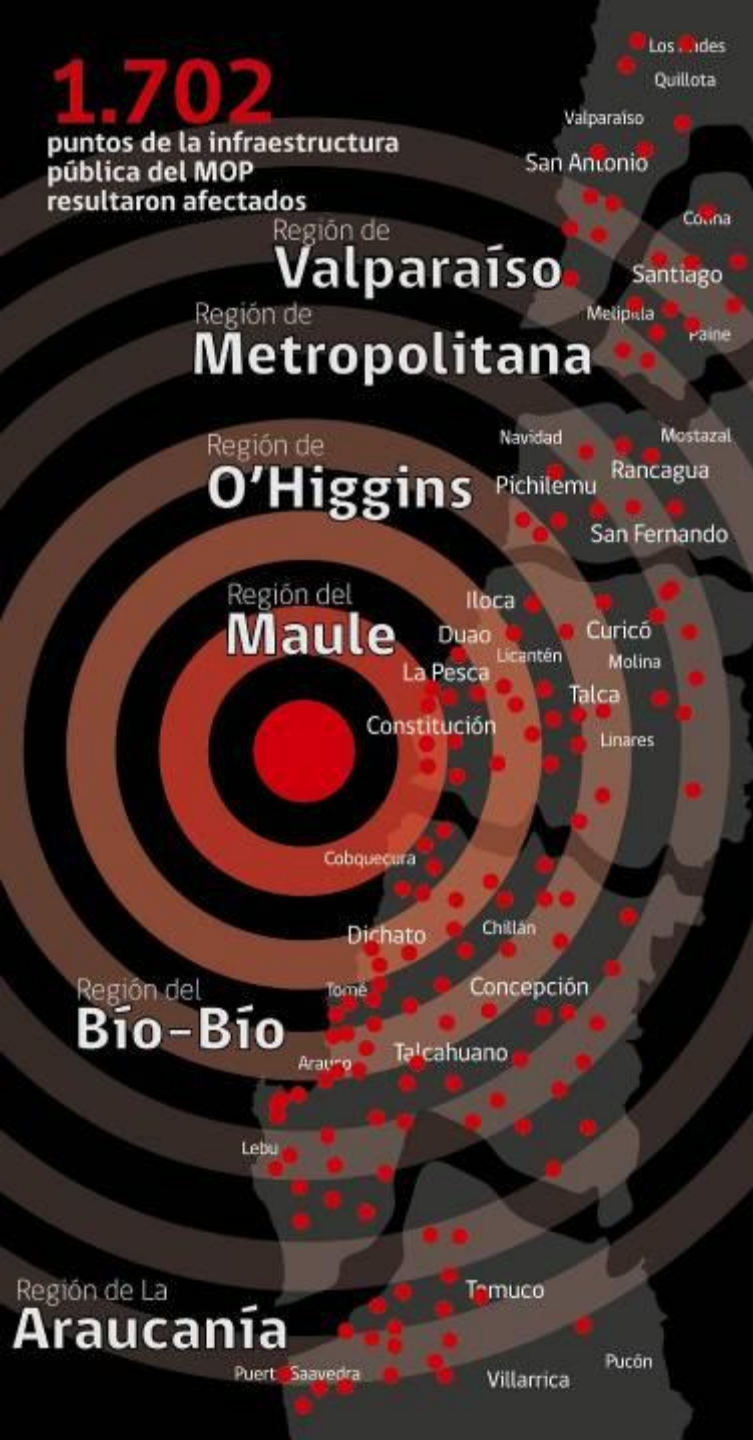
Córdoba, Argentina, Octubre 2012

www.congresodevialidad.org.ar



1.702

puntos de la infraestructura pública del MOP resultaron afectados



Introducción

Terremoto/Tsunami 27 de Febrero 2010 en Chile

- Hora: 03:34 AM
- 8,8 grados en la escala de Richter
- Más de 630 kilómetros del territorio nacional
- 12.800.000 habitantes en el área afectada, equivalente al 75% de la población nacional
- Chile es uno de los países más activos sísmicamente del mundo.
- Por esta alta sismicidad la Ingeniería de Caminos y Puentes debe estar en constante evolución.



CÓRDOBA, 2012

Terremoto 27 de Febrero 2010

Experiencia en Chile: Desafíos y Reconstrucción de Infraestructura

Continúa



27F 2010







CÓRDOBA, 2012

Introducción

Mayores Terremotos Registrados en el Mundo

Nº	PAIS	MAGNITUD	FECHA Y HORA GMT	LUGAR
1	Chile	9,5	22 de mayo de 1960, 15:11	Valdivia
2	Alaska	9,2	28 de marzo de 1964, 03:36	Anchorage
3	Indonesia	9,1	16 de diciembre de 2004	Frente al norte de Sumatra
4	Japón	9,0	11 de marzo de 2011, 14:45	Costa de Honshu
5	Unión Soviética (Rusia)	9,0	4 de noviembre de 1952, 16:58	Península de Kamchatka
6	Indonesia (Indias Orientales Neerlandesas)	8,9	25 de noviembre de 1833, 20:00	En el mar al sur de la isla de Sumatra, a 175 km al sur e Padang
7	Chile	8,8	27 de febrero de 2010, 03:34	Cauquenes
8	Chile	8,8	15 de agosto de 1880, 09:23	Illapel

Eventos Sísmicos en Chile

Siglo XX: 1 terremoto $M > 7.5$ cada 6.5 años.



CÓRDOBA, 2012

Chile



Zonas de Chile Afectadas por el Terremoto 27F

Las regiones afectadas por el terremoto fueron las Región de Valparaíso, Metropolitana, Libertador O'Higgins, Maule, Biobío y La Araucanía, abarcando más de 630 km.

La infraestructura vial se vio dañada principalmente por asentamientos, agrietamientos en calzadas y bermas; derrumbes por desprendimiento de rocas y socavaciones de taludes; daños en estructuras: agrietamientos, descensos y colapso de puentes; asentamientos de accesos a puentes; colapso de alcantarillas y colapso de pasarelas.





1.554 Km de caminos no concesionados y
92 km de calzadas de obras concesionadas
211 puentes: Entre ellos, los 2 más importantes de la
Región del Biobío



14 canales, 6 embalses, 54 defensas fluviales, 21 colectores de
aguas lluvia.



1 aeropuerto y 7 aeródromos:
El principal aeropuerto del país, Arturo Merino Benítez, tuvo una operación
restringida durante cerca de cinco días, disminuyendo en un 70% su
capacidad y afectando a más de 250.000 pasajeros.





Congreso Argentino
de Vialidad y Tránsito

CÓRDOBA, 2012



Dirección de
Vialidad
Ministerio de Obras
Públicas

Gobierno de Chile







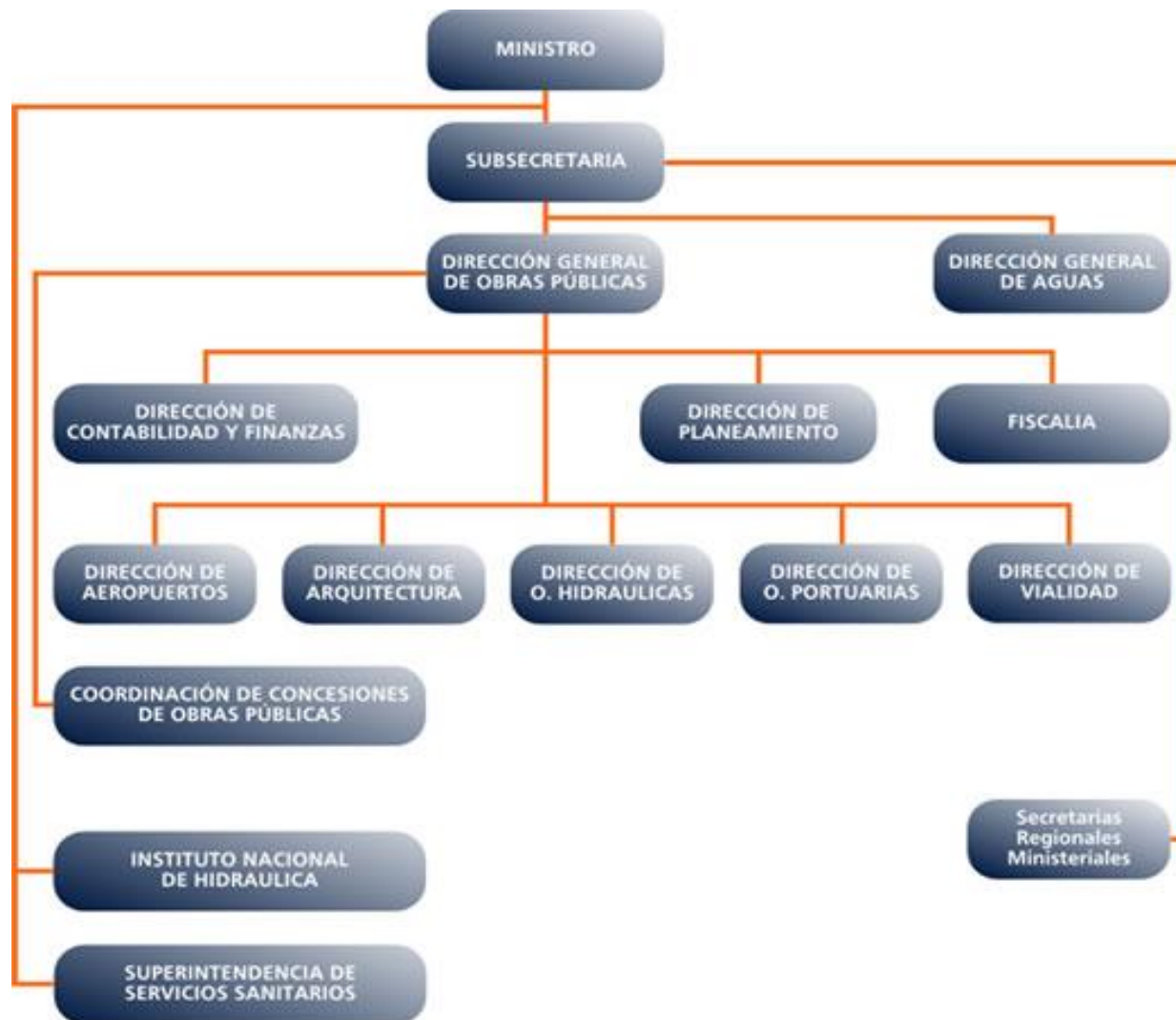
CÓRDOBA, 2012

Ministerio de Obras Públicas de Chile

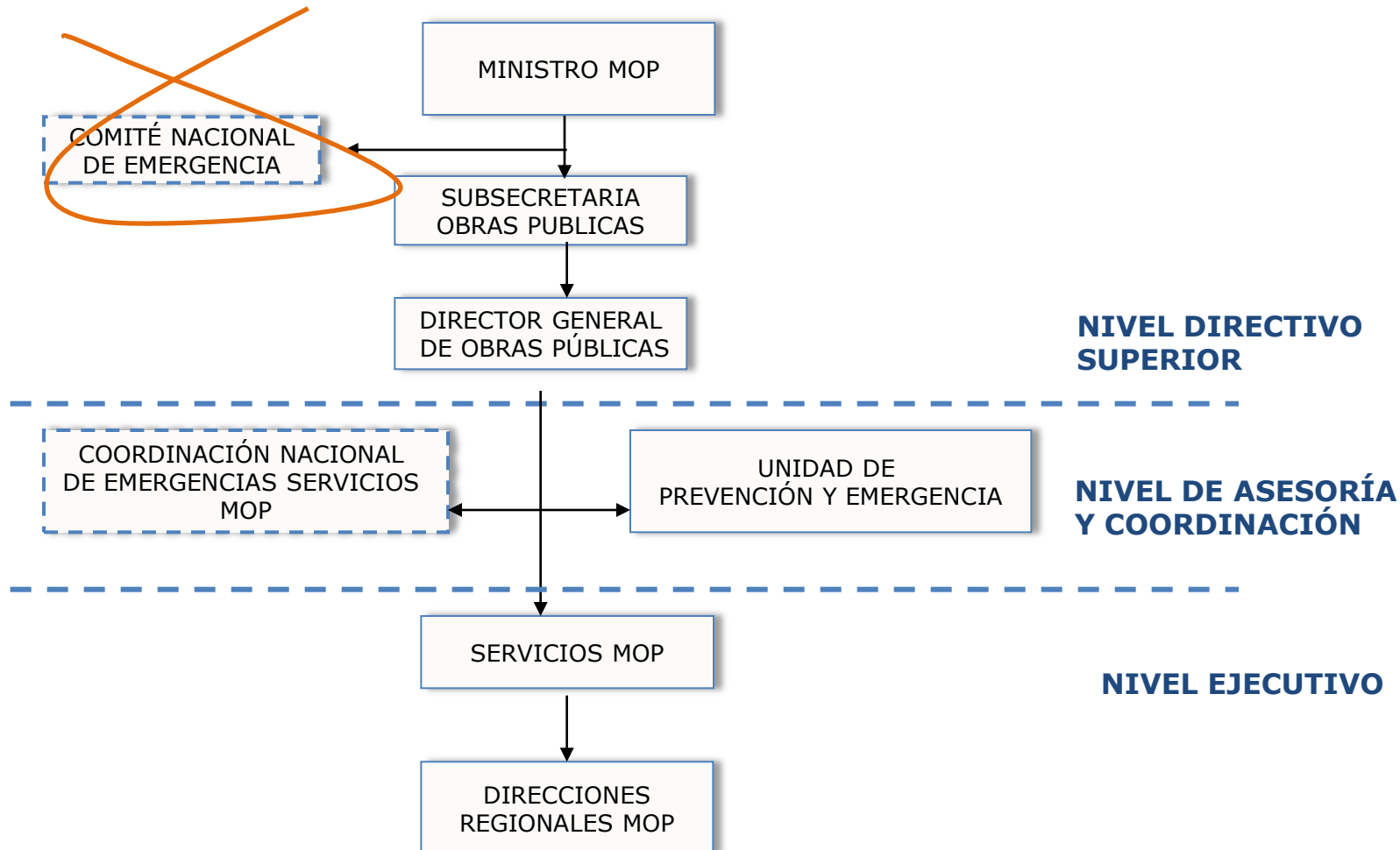


FUNCION PRINCIPAL

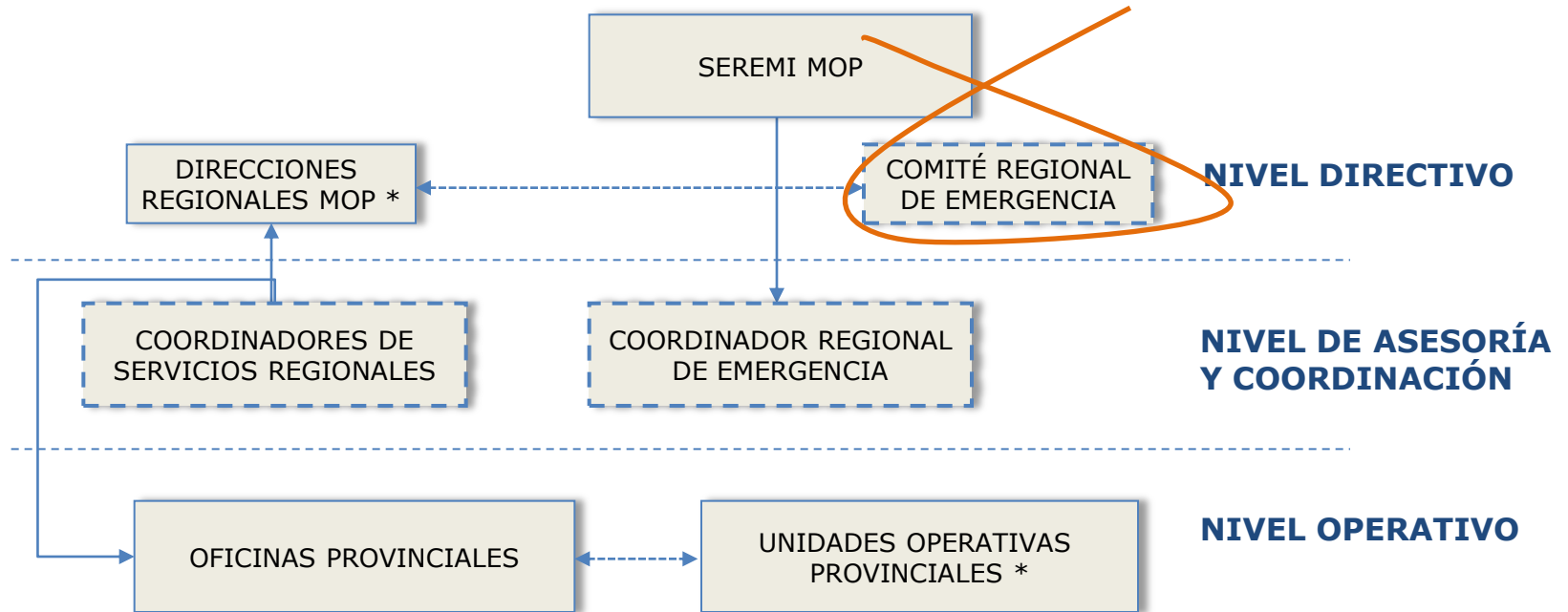
El Ministerio de Obras Públicas es el encargado del planeamiento, estudio, proyección, construcción, ampliación, reparación, conservación y explotación de las obras públicas fiscales.



ESTRUCTURA ORGANICA FUNCIONAL EMERGENCIAS MOP Nivel Nacional

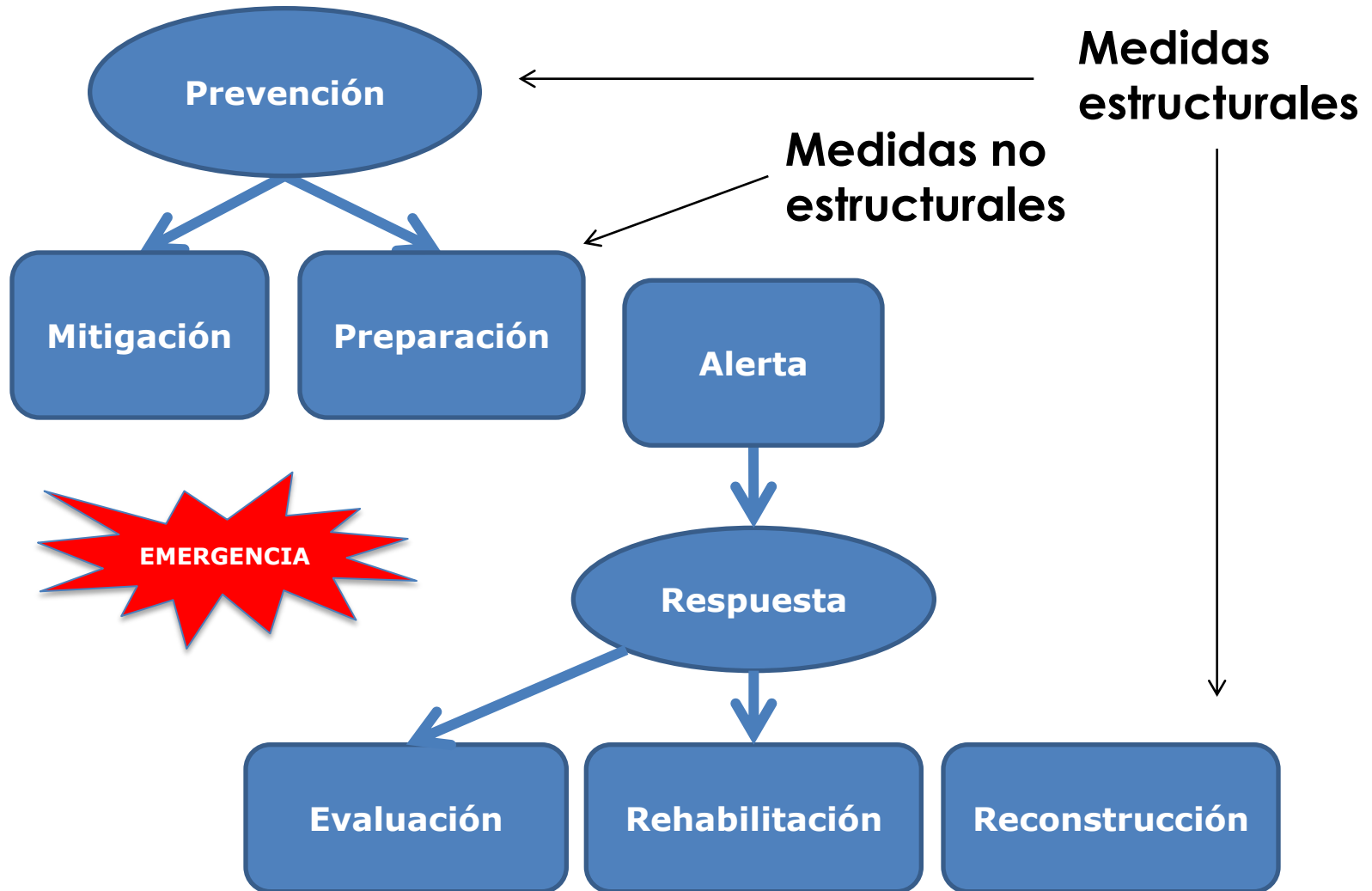


ESTRUCTURA ORGANICA FUNCIONAL EMERGENCIAS MOP Nivel Regional



* ADEMÁS, SON OPERATIVAS LAS DIRECCIONES REGIONALES QUE NO CUENTAN CON OFICINAS EN PROVINCIAS.

ESQUEMA de FUNCIONAMIENTO PREVENCIÓN Y EMERGENCIA



PLAN NACIONAL DE EMERGENCIA MOP





CÓRDOBA, 2012

PLAN DE ENLACE



- ☐ NOMINA DEL PERSONAL QUE INTEGRA EL PLAN.
- ☐ ACTIVACIÓN DEL PERSONAL PREVIAMENTE ENROLADO.
- ☐ LUGARES DE REUNION PREVIAMENTE ESPECIFICADOS.
- ☐ EL MANUAL DE OPERACIONES DEL DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES, LOS SISTEMA DE TELEFONIA Y RADIOS HF – VHF.
- ☐ CATASTRO ACTUALIZADO DE PUNTOS DE RIESGO.
- ☐ RECURSOS DISPONIBLES PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS (MAQUINARIA, MATERIALES,ETC.).

ACCIONES

Medios o Formas

1

- LLAMAR PARA ACTIVAR GRUPOS DE TRABAJO.
- RECEPCIÓN de AVISO y CONFIRMAR ASISTENCIA.
- COMUNICA e INSTRUYE a CONTACTOS.

- Mensajería
- Celular
- Teléfono
- Radio
- Teléfono Satelital
- Internet e Intranet

2

- CONSTITUIRSE en LUGAR de REUNIÓN, PREVIAMENTE DEFINIDO

- Convocatoria
- Autoconvocatoria, *en caso que no funcione ningún medio de llamado.*

3

- ACTIVAR EQUIPOS y SISTEMAS de EMERGENCIA.
- SOLICITAR, RECIBIR y EVALUAR ANTECEDENTES.
- ADOPTAR y COMUNICAR DECISIONES.
- SUPERVISAR e INFORMAR.

- Cartillas
- Nómina de Enlace
- Protocolos
- Instructivos
- Manuales

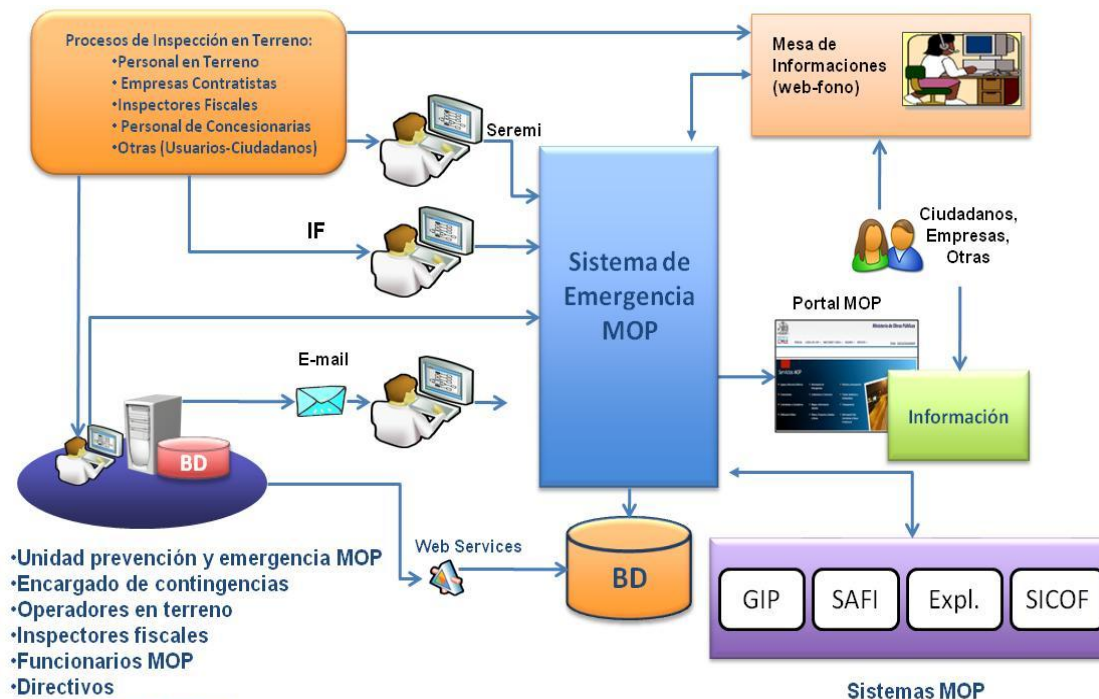
DEPARTAMENTO TELECOMUNICACIONES ACTIVA RED para COMUNICACIONES de EMERGENCIAS

LA SUBDIRECCIÓN de INFORMÁTICA VERIFICA el CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS

ACTIVAR a ENCARGADOS de INGRESO de DATOS al SISTEMA de EMERGENCIA MOP, internet (<http://lsie.mop.gov.cl>) - radio - papel

SISTEMA SIEMOP

- Estructurado para enfrentar de mejor forma las emergencias para la infraestructura y servicios que entrega el MOP.
- Implementar definitivamente un sistema web que permita al MOP el registro del evento sucedido, del daño producido en la infraestructura y hacer seguimiento de la solución.
- Transformar los datos recopilados en información útil para la toma de decisión.





CÓRDOBA, 2012

SISTEMA SIEMOP



MODULOS

- ☐ PREVENCIÓN
- ☐ ALERTA
- ☐ CATASTRO
- ☐ SEGUIMIENTO
- ☐ ADMINISTRACIÓN

**Sistema de
Emergencias MOP**



Sistema de Emergencia MOP

INICIO

PREVENCIÓN ▾

ALERTA ▾

CATASTRO ▾

SEGUIMIENTO ▾

ADMINISTRACIÓN ▾

Search this site...

Recycle Bin
 All Site Content

Sistema de Emergencias MOP

Base de datos de puntos o sectores vulnerables frente a una amenaza. En forma preliminar se utilizan los datos levantados el 2009 agregándose sistemáticamente los puntos catastrados con daños que se repitan 3 o más veces.

También se encuentran en este modulo datos rutinarios de PRECIPITACIONES, PASOS FRONTERIZOS, ACCESO A PUERTOS y TRANSITABILIDAD DE CAMINOS.

**Sistema de
Emergencias MOP**



Sistema de Emergencia MOP

INICIO

PREVENCIÓN ▾

ALERTA ▾

CATASTRO ▾

SEGUIMIENTO ▾

ADMINISTRACIÓN ▾

Search this site...

 Recycle Bin
 All Site Content

Sistema de Emergencias MOP

Acciones Preventivas

Diseño de Proyectos que incorpore posibilidad de eventos catastróficos

- Revisión de normas actuales de diseño y construcción.
- Establecimiento de normas antisísmicas a los elementos adicionales.
- Utilización de nuevas tecnologías constructivas.
 - Ejemplo: APR con estanques en profundidad
- Lo anterior incide directamente en los costos y en la evaluación social de lo proyectos
- Necesidad de actualizar las metodologías de evaluación social de proyectos para capturar todos los beneficios.



CÓRDOBA, 2012



Proceso de comunicación interna a los Servicios, cuando se conoce de situaciones que pueden alterar el normal funcionamiento de la infraestructura, usualmente informadas por un organismo externo (ONEMI, OREMI, DMC, Vialidad o SERNAGEOMIN). Considerando, la verificación de recepción y seguimiento de la alerta.

Sistema de Emergencias MOP



Sistema de Emergencia MOP

INICIO	PREVENCIÓN ▾	ALERTA ▾	CATASTRO ▾	SEGUIMIENTO ▾	ADMINISTRACIÓN ▾	Search this site...
---------------	--------------	-----------------	------------	---------------	------------------	---------------------

Recycle Bin
 All Site Content

Sistema de Emergencias MOP



CÓRDOBA, 2012

Registro de emergencia sucedida, de obra afectada o daño producido en la infraestructura de competencia del MOP.

Sistema de Emergencias MOP



Sistema de Emergencia MOP

INICIO	PREVENCIÓN ▾	ALERTA ▾	CATASTRO ▾	SEGUIMIENTO ▾	ADMINISTRACIÓN ▾	Search this site...
---------------	--------------	----------	-------------------	---------------	------------------	---------------------

Recycle Bin
 All Site Content

Sistema de Emergencias MOP



CÓRDOBA, 2012



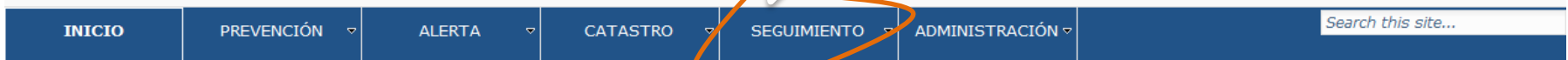
Seguimiento de la recuperación de la infraestructura dañada, reportando avances y permitiendo la entrega de información a la autoridad y a la ciudadanía.



Sistema de Emergencias MOP



Sistema de Emergencia MOP



Recycle Bin
All Site Content

Sistema de Emergencias MOP

Considera:

- Las Reglas de acceso a los módulos del Sistema;
- Los permisos por usuarios;
- La habilitación para las distintas direcciones y negocios;
- La apertura de canales de atención de servicios;
- La exportabilidad de servicios para la integración con otros Sistemas MOP.
- Las bases de datos;
- Los Manuales de Operación.



Sistema de
Emergencias MOP



Sistema de Emergencia MOP

INICIO	PREVENCIÓN ▾	ALERTA ▾	CATASTRO ▾	SEGUIMIENTO ▾	ADMINISTRACIÓN ▾	Search this site...
--------	--------------	----------	------------	---------------	------------------	---------------------

Recycle Bin
All Site Content

<http://siemop.pruebasdit.cl>

Sistema de Emergencias MOP



CÓRDOBA, 2012

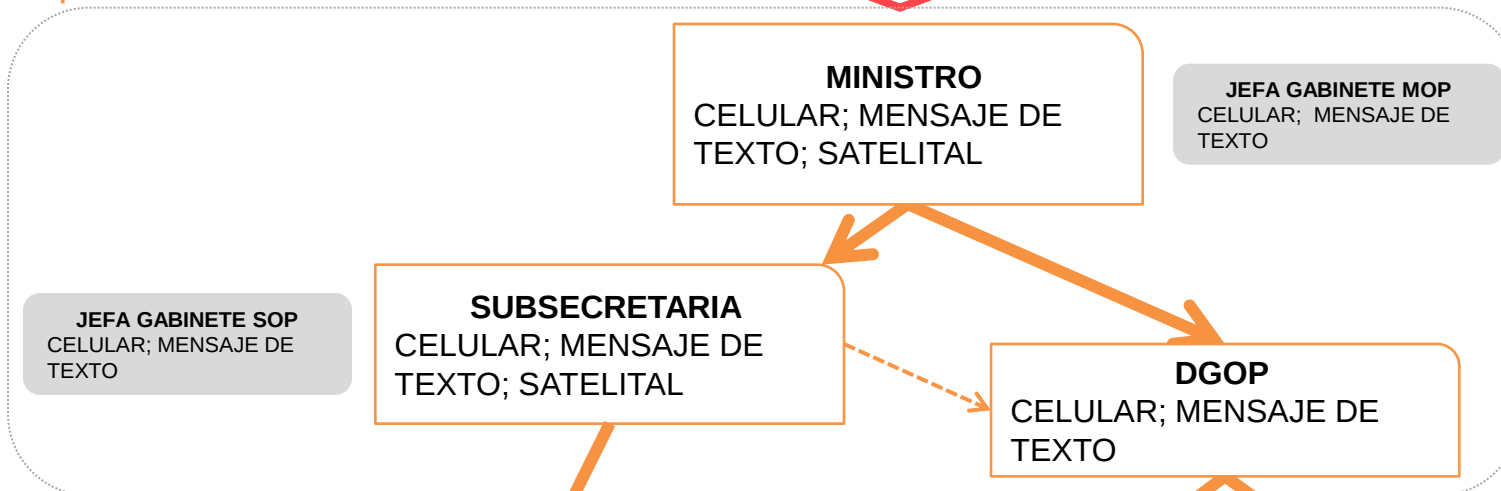
FLUJO COMUNICACIONAL ACTIVACIÓN COMITÉ EMERGENCIA



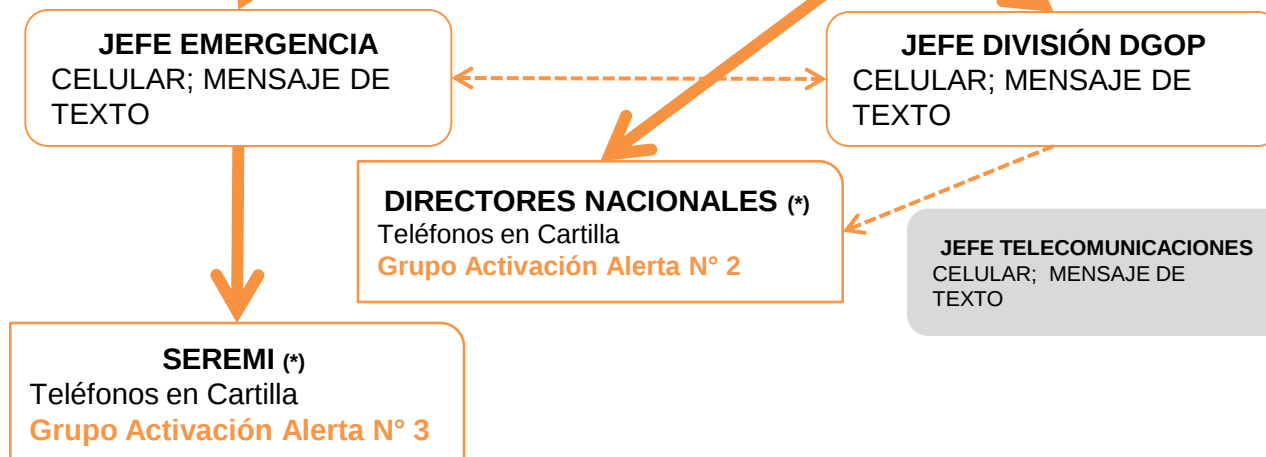
Orden uso de medios:
1) Mensaje texto
2) Llamado telefónico
3) Radiocomunicación

C= celular
M= mensajería (PIN)
S= satelital
Comunica
Comunicación de
respaldo

Grupo Activación Alerta N° 1



Grupo Activación Alerta N° 2



(*) Los subrogantes de Servicios Nacionales y SEREMIS cuando asumen deben comunicarlo al Jefe de División DGOP y al Jefe de Emergencia, respectivamente,

ACCIONES DE RESPUESTA ANTE DESASTRES

Terremoto y tsunami de 27 febrero 2010



Prioridades de Acción del Ministerio de Obras Públicas ante la catástrofe

- Activar la disponibilidad de agua potable urbana y rural (Dirección General de Aguas, Empresas Públicas de A.P.).
- Recuperar la conectividad del país, (Dirección de Vialidad), para luego ir paulatinamente mejorando su estándar.
- Recuperar la funcionalidad mínima de la infraestructura pública de apoyo a las actividades económicas básicas y de subsistencia, por ejemplo; las caletas pesqueras.

Gestión de Riesgos durante la Emergencia

- Levantamiento de riesgos asociados a la ejecución de obras de emergencia, considerando especialmente las de impacto directo en la población:
 - Servicios Sanitarios
 - Estabilidad de quebradas
- Riesgos que pueden afectar la ejecución de los proyectos:
 - Disponibilidad de Grupos expertos, Consultorías y Contratistas
 - Abastecimiento de materiales e insumos de construcción
 - Necesidad de acción coordinada de intervención en el territorio

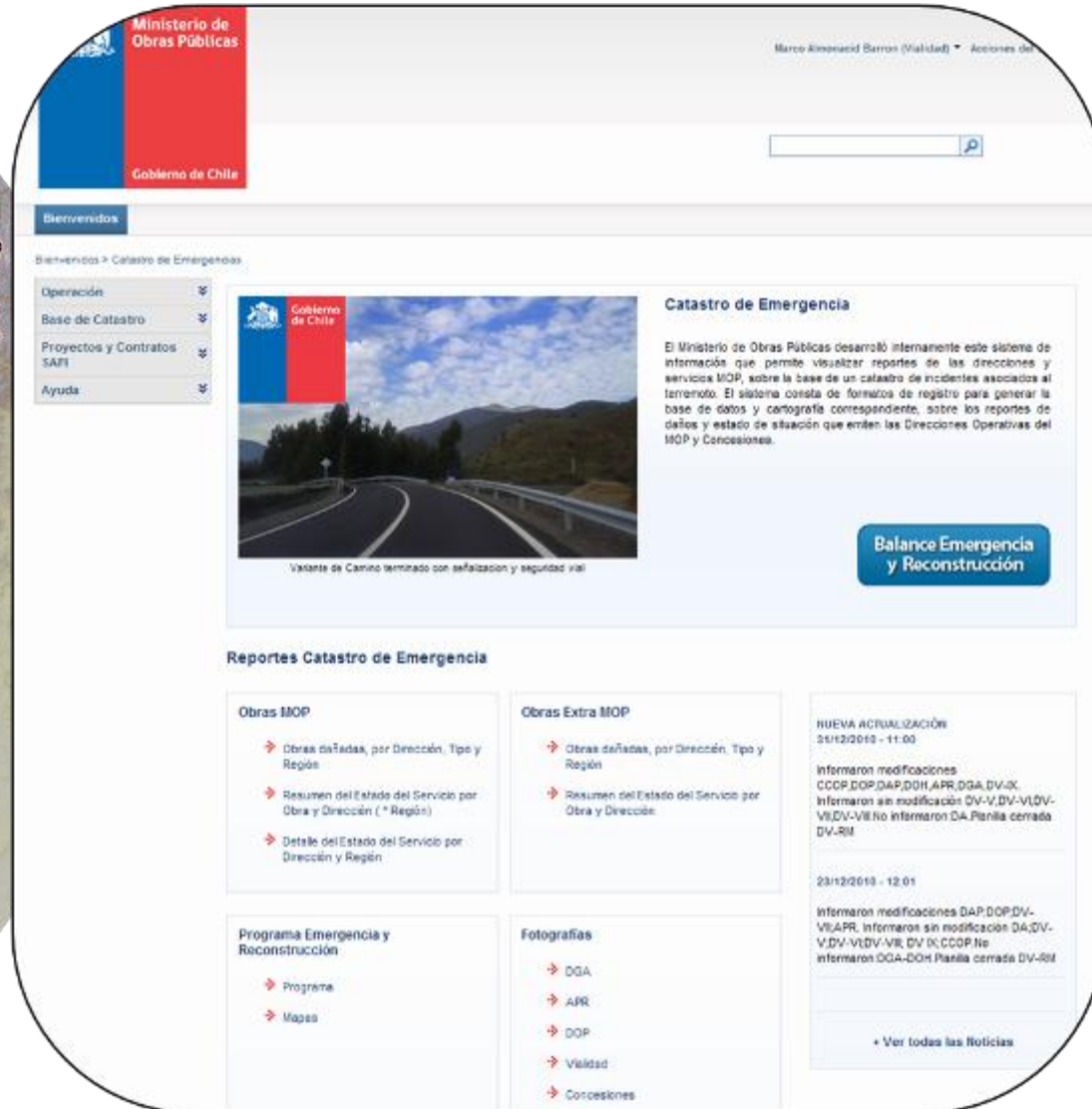
EFECTOS DEL TERREMOTO 27F Y ACCIONES DE VIALIDAD PARA RESTITUIR LA CONECTIVIDAD

- La Dirección de Vialidad registró 717 zonas siniestradas en la red vial no concesionada, de las cuales 397 correspondían a caminos, 211 a puentes, 89 accesos a puentes, 16 a pasos o atraviesos y 4 a pasarelas. La mayor cantidad de daños se centró en la zona costera del Centro Sur del País con un 82% del total de los eventos.
- En la Región Metropolitana de Santiago las obras más afectadas correspondieron a las Autopistas Concesionadas Urbanas que presentaron fallas principalmente en las estructuras desniveladas y pasarelas peatonales, siendo las Concesionarias las encargadas de abordar las reparaciones.
- La inversión total en emergencias financiadas por el estado alcanzó los US\$194 millones, de los cuales US\$150 millones se invirtieron durante el 2010.

- **Sistema de Información de Emergencias MOP**

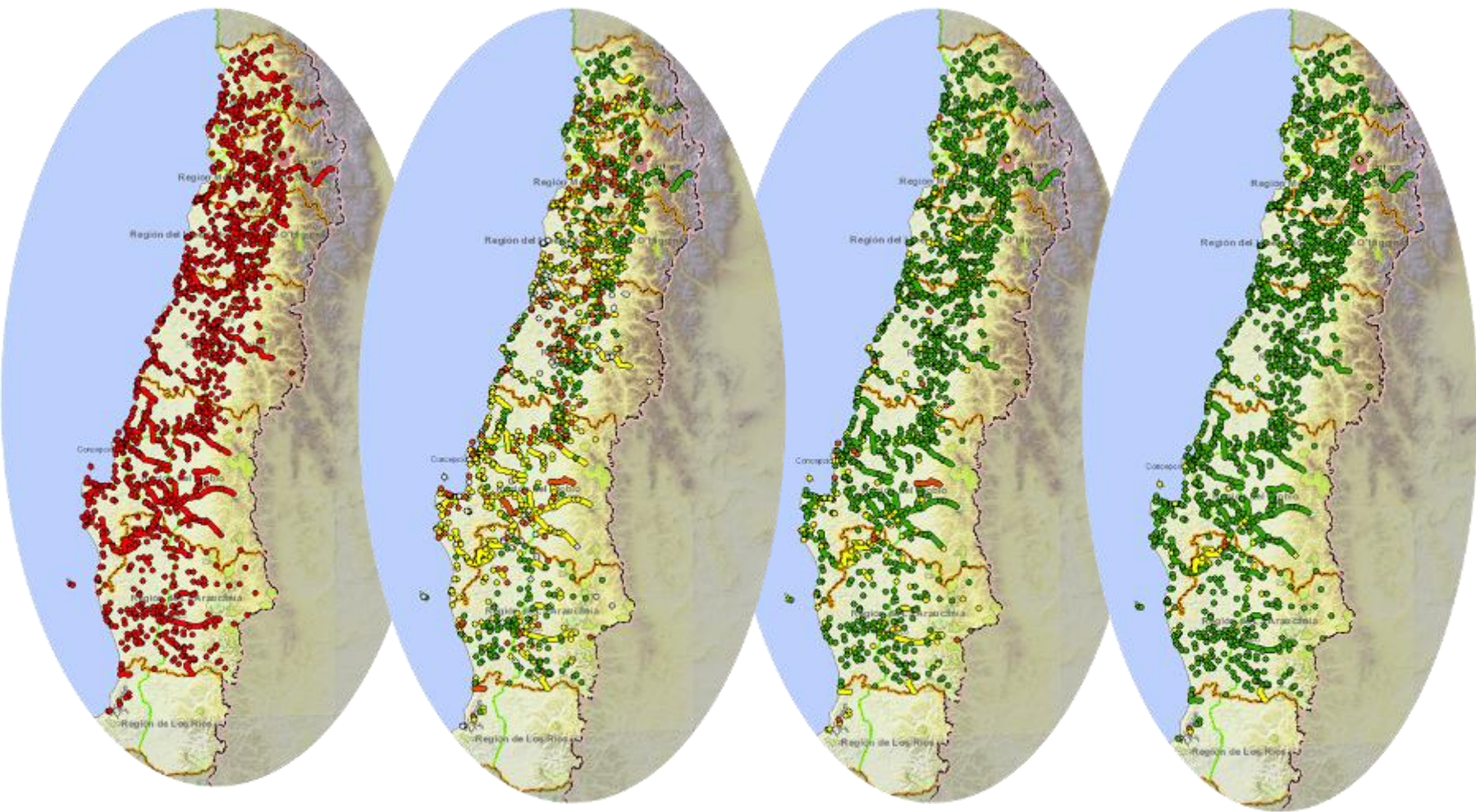


- Zonas dañadas



- **EFFECTOS DEL TERREMOTO 27F EVOLUCION EN LA RESTITUCION DE LA CONECTIVIDAD**

FEBRERO 2010 - MARZO 2010 - AGOSTO 2010 - DICIEMBRE 2010



FORMAS DE EJECUCION DE LAS OBRAS DE EMERGENCIAS

1

**ADMINISTRACIÓN
DIRECTA**

2

**CONTRATOS
GLOBALES**



**MODIFICACIONES
DE OBRAS**

3

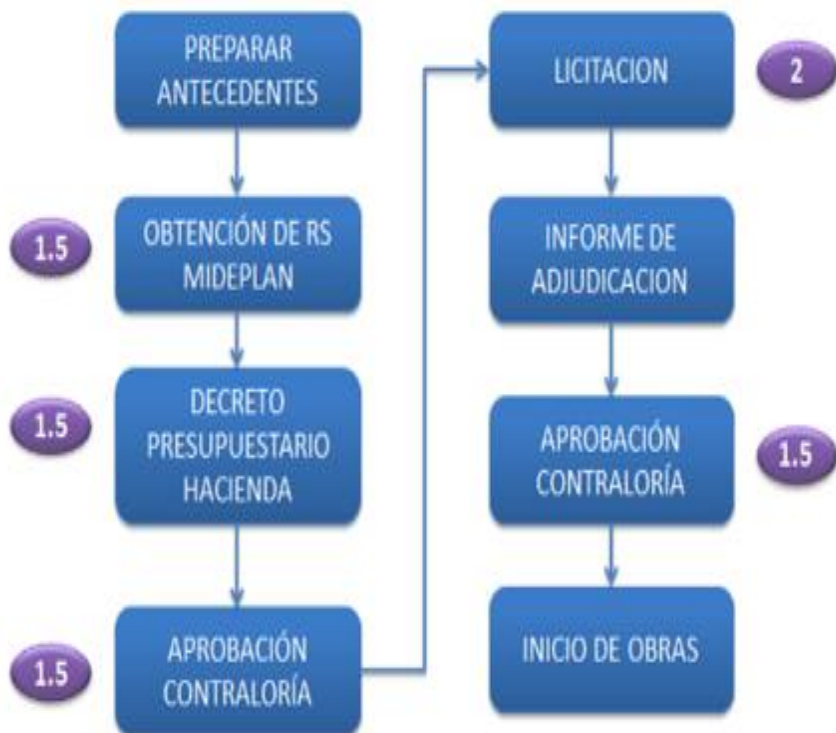
**CONTRATOS
TRADICIONALES**



**TRATOS
DIRECTOS**

SISTEMA TRADICIONAL DE LICITACIÓN v/s SISTEMA DE LICITACIÓN DE EMERGENCIA

SISTEMA TRADICIONAL DE LICITACIÓN



8 meses

SISTEMA DE LICITACIÓN DE EMERGENCIA



3 semanas

Lecciones aprendidas Sistemas de Información

- Fortalecer la integración de los Sistemas de Información existentes en el MOP para el seguimiento y control del avance de los proyectos .
- Mejoramiento de la plataforma de ingreso de información de avance físico, financiero y administrativo de los contratos, para aumentar la confiabilidad de los datos.
- Definición de un Sistema de Reportes para la comunicación de avances y la toma de decisiones.
- Mejoramiento Red de Radiocomunicación MOP de respaldo a medios de telefonía y datos.
- Modernización del Sistema de Información Geográfica MOP para la visualización de avances en la superación de emergencias.



Lecciones aprendidas PUENTES

PUENTES TERREMOTO 27F

DAÑOS, REPARACIONES Y NUEVOS CRITERIOS SÍSMICOS PARA EL DISEÑO DE PUENTES



Lecciones aprendidas PUENTES

A) Daños en Puentes

Giro y colapso de tableros de puentes esviados



Daños por corte en Vigas sin travesaño extremo



Licuefacción Fallas por empuje



Colapso por mesa de apoyo insuficiente y movimiento de fundaciones



Lecciones aprendidas PUENTES

B) Reparaciones de Daños en Puentes Terremoto de Chile, 27F



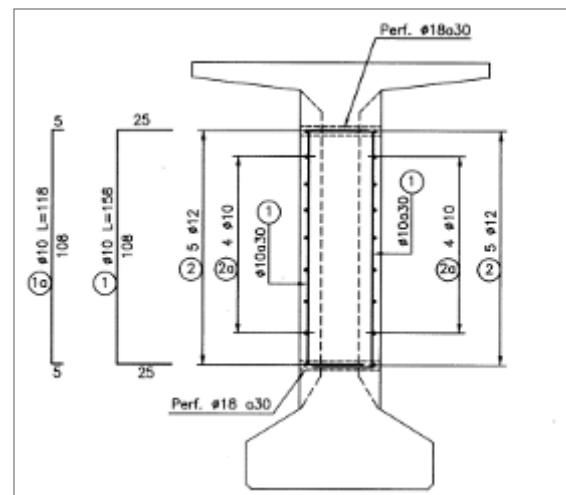
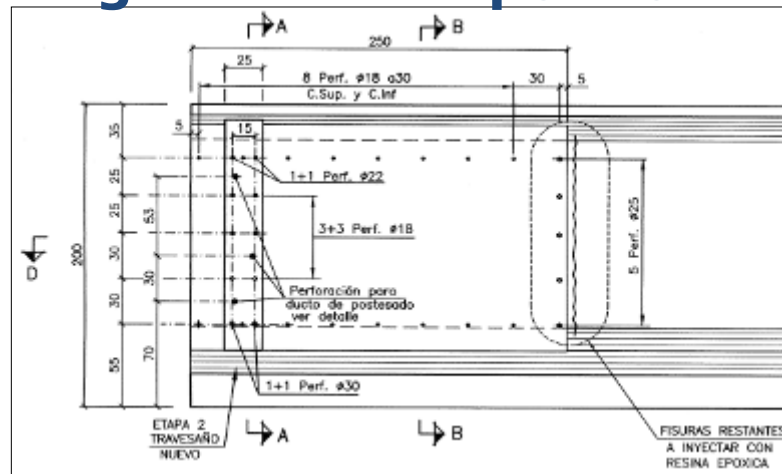
Lecciones aprendidas **PUNTES**

Gateo y restitución de la posición de tableros



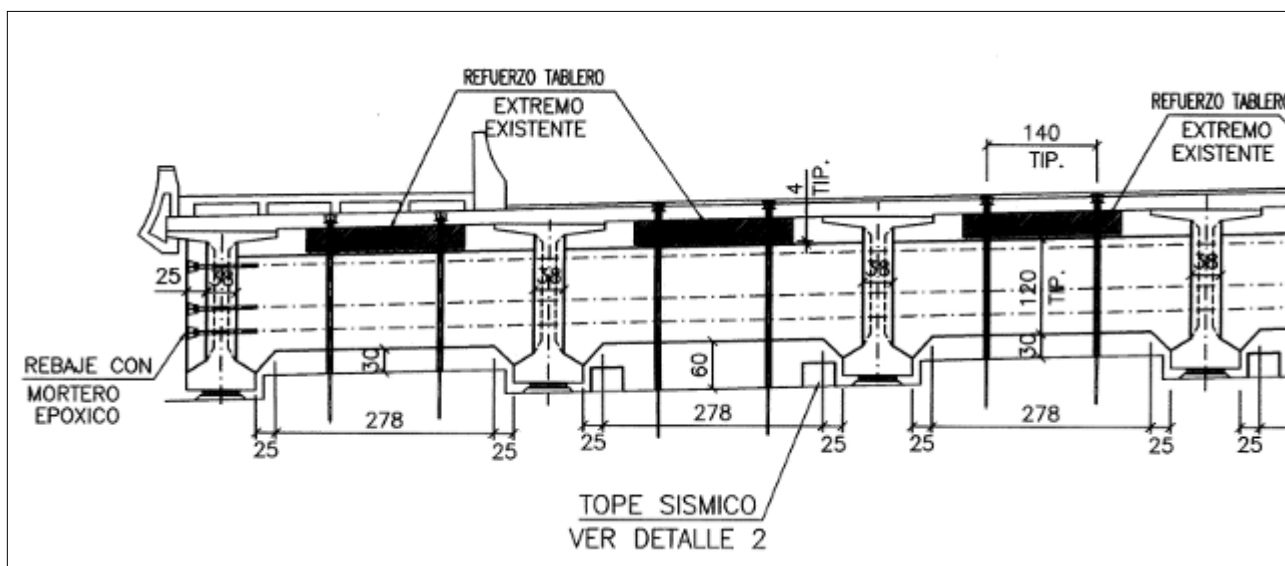
Lecciones aprendidas PUENTES

Ensanche de Alma de Vigas dañadas por corte



Lecciones aprendidas **PUNTES**

Incorporación de travesaños extremos



Lecciones aprendidas PUENTES

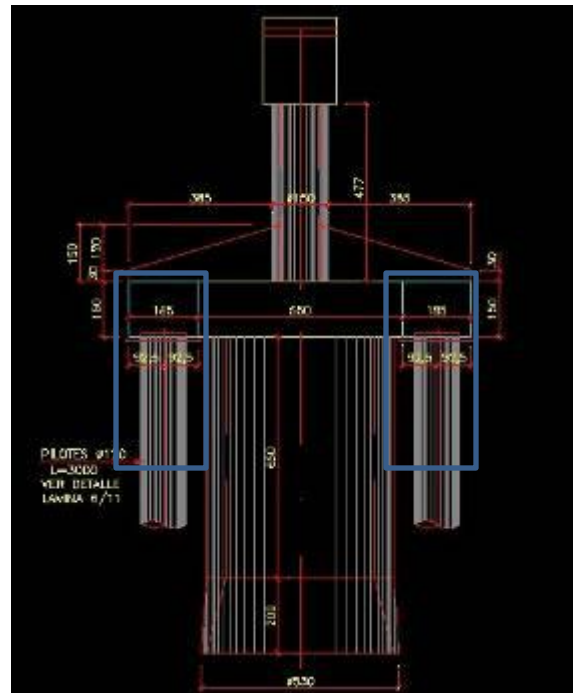
Inclusión de topes sísmicos intermedios



Lecciones aprendidas PUENTES



Refuerzo de fundaciones mediante pilotes



Lecciones aprendidas PUENTES

Restitución completa de tableros colapsados





CÓRDOBA, 2012

Lecciones aprendidas PUENTES



Lecciones aprendidas PUENTES

Nuevos Criterios Sísmicos

- Análisis especiales para puentes esviados
- Ampliación de las mesas de apoyo en estribos y cepas.
- Incorporación de topes sísmicos intermedios (entre vigas) adicionales a los extremos.
- Uso de travesaños entre vigas en todos los puentes independiente de la zona sísmica de ubicación.
- Anclaje de placas elastoméricas a la mesa de apoyo y las vigas.
- Uso de mayores aceleraciones para el cálculo de conexiones (placas de apoyo, barras antisísmicas y juntas).
- Incorporación del concepto de Puentes Integrales (losa continua y conexión monolítica losa – estribo).

CONSIDERACIONES FINALES

Respecto a la normativa es necesario trabajar en los siguientes aspectos:

- Perfeccionar las prácticas de diseño y construcción disponibles a partir de las enseñanzas que nos deja este caso.
- Sistematizar en los estudios la caracterización microsísmica que identifique riesgos y una identificación general de suelos que permitan poner especificaciones acordes al diseño de las estructuras.
- Actualizar permanentemente los instrumentos normativos, o adoptar estándares de referencia.



CONSIDERACIONES FINALES



CÓRDOBA, 2012

Respecto a otras obras de Infraestructura:

- Las Centrales Hidroeléctricas y los embalses siguieron operando.
- Metro de Santiago y Valparaíso se mantuvo operando sin restricciones.
- Los puertos de Valparaíso y San Antonio, los más importantes del país, afectados por el terremoto de 1985 y reparados con posterioridad, están operativos y no sufrieron grandes daños.
- El resto de los puertos están también en operaciones con la excepción de Talcahuano-San Vicente ubicados en la zona del epicentro.
- Los aeropuertos están funcionando.
- Las fallas más extendidas se presentaron en el sistema de transmisión eléctrica, en las comunicaciones y los sistemas de agua potable rural.

CONSIDERACIONES FINALES

Respecto a la Gestión Institucional:

- Las instituciones chilenas están trabajando para incorporar la experiencia en nuevas normativas.
- En fortalecer el trabajo y la coordinación entre las distintas instituciones públicas y privadas para abordar situaciones de emergencia. Especial relevancia tienen las medidas de gestión de tránsito durante la emergencia.
- Se están fortaleciendo (redundancia) los Sistemas de información de emergencia que permitan mantener la integración con los organismos gubernamentales para responder ante un desastre.
- Se necesita actualizar y mantener los Mapas de Riesgo para la infraestructura de todo el país.

CONSIDERACIONES FINALES

Lecciones Aprendidas

- Contar con un Comité de Emergencia Nacional formado por los principales Ministros Operativos y coordinado por la Oficina Nacional de Emergencia.
- Contar con una red de radio comunicaciones y teléfonos satelitales por si colapsan las antenas (la red de celular no funcionan en estos casos).
- Contar con un Plan de Enlace con encargados regionales de Emergencia.
- Tener “Bases Tipo” (pliegos) de Licitación para Contratos de Emergencia.
- Tener “Modelo de Convenio” para Contratos de Emergencia.
- Desarrollar normas antisísmica para elementos no estructurales.



CONSIDERACIONES FINALES

Lecciones Aprendidas



CÓRDOBA, 2012

- Utilizar todas las modalidades de ejecución de obras, administración directa, contratos globales, contratos tradicionales, tratos directos.
- Contar con un stock de puentes mecanos para emergencias y tener un formulario tipo para determinar estado de los puentes y el momento oportuno para permitir tránsito.
- Tener un formulario tipo para determinar estado de edificaciones y determinar si es habitable o no.
- Contar con sistemas de potabilización de aguas.
- Contar con un Sistema de Información de Emergencia.
- Nombrar Jefes de Proyectos de Reconstrucción para cada área.
- Realizar Ejercicios de Enlace.

Conclusiones

- Hay que estar preparados técnica y administrativamente: son pocos los funcionarios que cuentan con experiencia en catástrofes.
- Las buenas herramientas de información son fundamentales para enfrentar las catástrofes sin mayores problemas administrativos posteriores.
- Hay que ser flexibles en el actuar pero rigurosos en el cómo proceder.
- Es posible que se cometan errores pero hay que tener procedimientos claros que nos ayuden a limitarlos.

FINALMENTE.....

Este tipo de fenómenos que cada cierto tiempo tenemos que enfrentar en Chile, nos ha permitido adquirir una rica experiencia en el manejo de las emergencias ante desastres naturales y Chile, está dispuesto a compartirla y aportarla a aquellos países sujetos a riesgos similares.



**XVI CONGRESO ARGENTINO
DE VIALIDAD Y TRÁNSITO**
7^{ma} EXPOVIAL ARGENTINA



22 al 26 de OCTUBRE 2012
COMPLEJO FERIAI CÓRDOBA - CIUDAD DE CÓRDOBA . ARGENTINA



“GESTIÓN DE CATÁSTROFES, EXPERIENCIA EN CHILE”

DESAFÍOS INSTITUCIONALES, RECONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y MANTENCIÓN DE LA MOVILIDAD.

Ing. Mario FERNÁNDEZ

Director de Vialidad y Primer delegado AIPCR en Chile.

Vicepresidente Asociación Chilena de Carreteras y Transporte. ACCT

Ing. José Miguel ORTEGA

Coordinador de Asuntos Internacionales y Coordinador de Comités AIPCR en Chile

Director Asociación Chilena de Carreteras y Transporte. ACCT

Vicepresidente de ITS Chile

Córdoba, Argentina, Octubre 2012

www.congresodevialidad.org.ar