



Gobierno
de Chile



Experiencia chilena en la recepción, interpretación y utilización de las imágenes satelitales enviadas por organismos y agencias con motivo del terremoto del 27 F

NACIONES UNIDAS - ASAMBLEA GENERAL
Comisión sobre la Utilización del Espacio
Ultraterrestre con Fines Pacíficos
Subcomisión de Asuntos Científicos y Técnicos
48º Período de Sesiones



Eugenio González Aguiló

Director Ejecutivo CIREN - Ministerio de Agricultura

www.ciren.cl

egonzalez@ciren.cl



El terremoto del 27 febrero de 2010 fue de 8,8 grados Richter y azotó el centro y centro sur de Chile, catástrofe que se vio agravada por un tsunami, el cual provocó grandes daños en viviendas de los sectores costeros del sur de Chile y el archipiélago Juan Fernández.



El terremoto del 27 de febrero del 2010, dejó 523 muertos, 800 mil damnificados y 30 mil millones de dólares en pérdidas, según cifras oficiales. De acuerdo a recientes datos de víctimas, el tsunami fue responsable de 156 personas muertas y 25 desaparecidas, informe emitido por el Ministerio Público.



- ◆ **Lamentablemente hubo notorias fallas en la alerta de tsunami, por lo que se está realizando una acuciosa investigación de las responsabilidades por este hecho**
- ◆ **Las fiscalías y el Gobierno han desplegado todos los recursos humanos, técnicos y económicos para esclarecer las razones que desencadenaron la pérdida de vidas humanas aquella madrugada del 27 de febrero**
- ◆ **Como Gobierno de Chile, el compromiso es con la verdad, porque el país necesita y merece saber qué fue lo que realmente pasó.**



Pese a estas cifras y a que se trató del 5º terremoto más grande desde que se llevan registros, y el segundo más grande de nuestra historia ya que el acaecido en 1960 en la zona sur de Chile tiene el triste record de ser el más grande del que se tiene información confiable, me atrevo a decir que en cuanto a daños en edificios, estos fueron escasos, la mayoría de los daños fue en construcciones antiguas (casas de 1 o 2 pisos) y en las zonas costeras por efectos del tsunami



La construcción chilena más reciente (Menos de 50 años) respondió bien y por ello el porcentaje de edificios colapsados fue ínfimo, lo que significa que en este aspecto si estábamos preparados.



Hubo bastante daño en la infraestructura de puentes, embalses y canales de regadío pero gracias a la oportuna intervención del gobierno que asumiera solo 13 días después del gran sismo, esta infraestructura esta funcionando en su totalidad y reparada en un porcentaje mayoritario.





ciren
Centro de Información de Recursos Naturales



AGRADECIMIENTOS

- ***UN-SPIDER,***
- ***JAXA,***
- ***SPOT Image,***
- ***DLR***
- ***USGS,***
- ***CONAE,***
- ***Banco Mundial,***
- ***Telespazio***



Con fecha 2 de Marzo se conformó el Grupo de Trabajo Multisectorial de Información Geoespacial (GTMIG) el cual asumió como principal tarea la de Coordinar la recepción de la data de percepción remota (imágenes de satélites y fotos aéreas) con un procesamiento básico que permitiera apoyar la toma de decisión y servir de insumo a otros organismos públicos para análisis sectorial.

INTEGRANTES DEL GTMIG





OTRAS FUNCIONES DEL GTMIG

- Apoyar a la toma de decisiones en situación de emergencia y el manejo del ciclo de riesgo mediante la integración de información de Tecnologías Geoespaciales Multisectorial, para los organismos que lo requirieran, especialmente los que se encontraban en terreno.
- Apoyar a la planificación de la reconstrucción coordinando los equipos de trabajo de tecnologías geoespaciales nacionales e internacionales.

PRIMER PROBLEMA DETECTADO

Lo primero que debemos mencionar es que se perdieron horas preciosas ya que este grupo de tarea se constituyó como lo expresé anteriormente el 2 de marzo y otro aspecto es que estas instituciones en su conjunto no tenían una coordinación previa que permitiera tener protocolos claros para funcionar en conjunto ante catástrofes. Ambos aspectos deben ser mejorados en un futuro y gracias a esta experiencia se está trabajando en ello.



- Los profesionales de este grupo de instituciones, se instalaron en dependencias de ONEMI, trayendo consigo el hardware y software necesario para procesar las imágenes satelitales ópticas y las imágenes de origen nacional proporcionadas por el Servicio Aerofotogramétrico, SAF, de la Fuerza Aérea de Chile captadas en las zonas afectadas por el terremoto. Además, llegaron a la ONEMI profesionales capacitados en el uso de Sistemas de Información Geográfica, SIG, quienes trabajaron generando la base de datos obtenida de la recopilación y homologación de la cartografía digital histórica y nueva de las localidades afectadas, incorporándoles los datos del censo de 2002 y las proyecciones de población 2010 a nivel de manzana censal.
- Luego de haber descargado, catalogado, importado, georreferenciado y generado el mosaico con las cientos de imágenes de alta resolución (de gran peso en gigabytes), puestas a disposición por las entidades internacionales antes mencionadas, se procedió a generar mapas temáticos, donde se estimó, en forma preliminar (faltaban mediciones de terreno) la superficie inundada por el Tsunami, además de la población y número de viviendas afectadas, por localidad costera.

SECTOR DE DICHATO

Zona afectada por Tsunami

Comuna de Tomé, Región del BioBío

Fotografía aérea antes del terremoto
Ortofoto de CGD GEOSYSTEMAS, 2007



Fotografía aérea después del terremoto
Servicio Aerofotogramétrico (SAF), 3 de marzo



BASE:
- Ortofoto de CGD GEOSYSTEMAS, 2007
- Fotografía aérea del Servicio Aerofotogramétrico SAF, 2010
- Proceso gráfico GTMIG, marzo 2010

BASE CATORFOTOGRAFICA:
- Proyección UTM
- Datum WGS84
- Mado 10



ESCALA 1:1.000



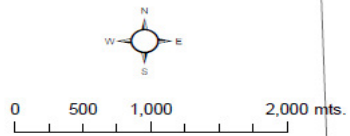
GRUPO DE TRABAJO MULTISECTORIAL
DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL (GTMIG)
(Creado después del terremoto)



**Sector Playa Duao-Iloca
VII Región del Maule
Área de Inundación Tsunami**

Camara DMC SAF
Fecha Vuelo Marzo 2010
tamaño pixel 50 cm x 50 cm
Sector Duao - Iloca
proyeccion utm
datum wgs84
huso 19

Imagen Spot Map año 2007
Region del maule costa
Tamaño Pixel 2.5 metros
Bandas 321 color verdadero
Proyeccion UTM
Datum WGS84
Huso 19 sur
Imagen Pre Terremoto



Caleta Tumbes

Comuna de Talcahuano
Región del BioBio
Area Afectada por Tsunami



Fuente: Google Earth, 10 de septiembre de 2009

Datos	Cantidad	Porcentaje (%)
Area Caleta Tumbes (m ²)	132.897,95	100
Estimación Técnica de Area afectada (m ²)	19.631,60	14,8
Población Total (Proyectada al 2010)	1.634	100
Estimación Técnica de Población afectada (Proyectada al 2010)	114	7,0
Viviendas Total (censo 2002)	339	100
Estimación Técnica de Viviendas afectadas	24	7,1

Los datos indicados sobre afectación de personas, viviendas y superficies, constituyen un valor teórico referencial para el apoyo en la toma de decisiones y gestión operativa de los organismos del Comité de Operaciones de Emergencia

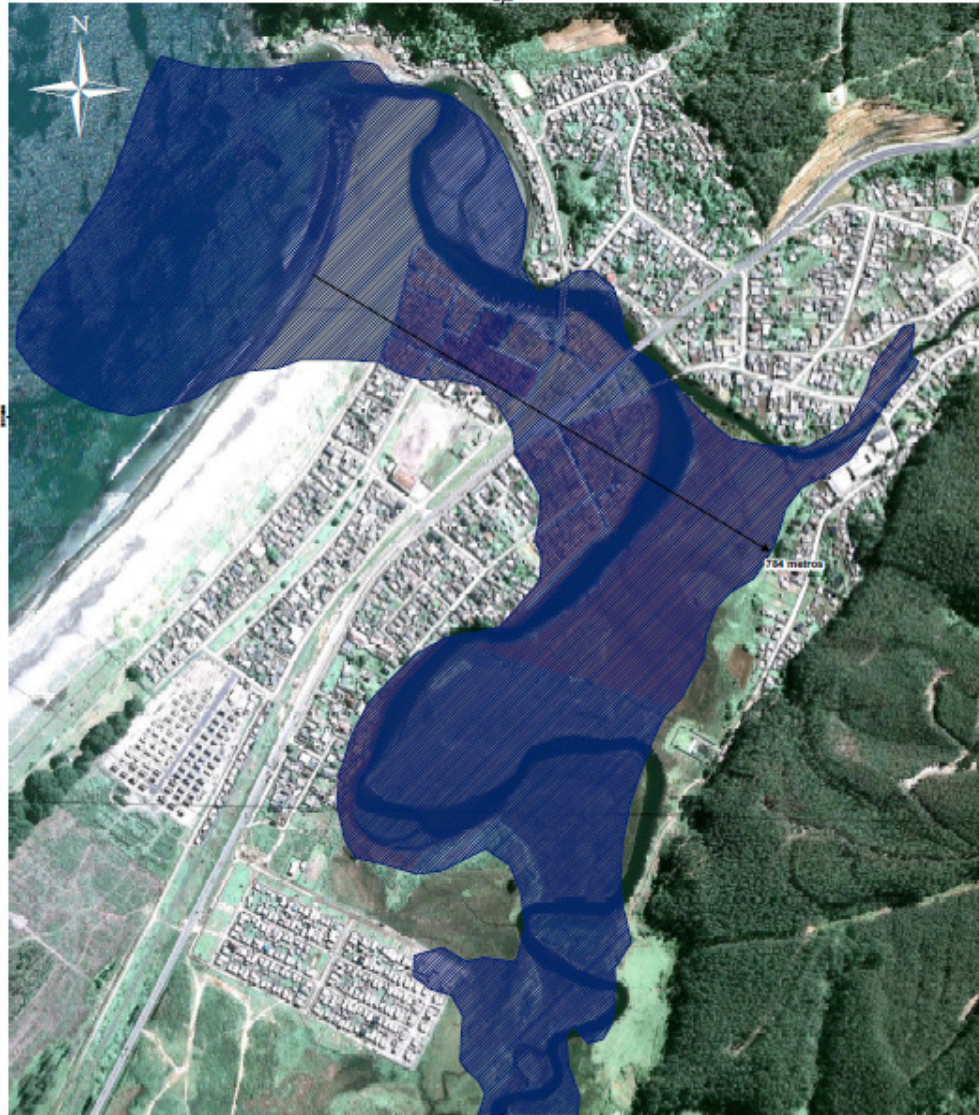


Laraquete

VIII Región del Biobío

Estimación Técnica de Personas afectadas por el Tsunami





Imágenes Google Earth
 UTM - 18 Sur
 Datum WGS84

Escala 1:2,000

Datos	Cantidad	Porcentaje (%)
Área Leraquete (km ²)	1.15	100
Estimación Técnica de Área afectada (km ²)	0.20	17.4
Población Total (Proyectada al 2010)	5,850	100
Estimación Técnica de Población afectada	860	14.7
Viviendas Total	1,307	100
Estimación Técnica de Viviendas afectadas	195	15.1

Fuente: Censos 2009

Los datos indicados sobre afectación de personas, viviendas y superficies, constituyen un valor teórico referencial para el apoyo en la toma de decisiones y gestión operativa de los organismos del Comité de Operaciones de Emergencia





PROBLEMAS DETECTADOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS

- **Problema:** Ya instalados, los especialistas tuvieron grandes problemas a la hora de tratar de enviar o solicitar información relevante por la destrucción de la infraestructura de fibra óptica
- **Propuesta:**
- Disponer de un sistema de comunicaciones confiable y a prueba de catástrofes y que sea capaz de transmitir los mensajes y datos de utilidad.
- Eliminar las restricciones institucionales para el intercambio libre de datos y de esta manera disponer de ellos en el momento oportuno
- **Problema:** El espacio de trabajo dispuesto, no era el adecuado, la capacidad instalada de energía eléctrica no era suficiente para la gran cantidad de equipos computacionales, la Tº ambiente superaba los 30º y no había puntos de red suficientes.
- **Propuesta:**
- Poseer la capacidad de implementar un local especial en períodos de emergencia, con la adecuada infraestructura para un equipo de trabajo extraordinario, con mobiliario, clima, energía con grupos electrógenos y suficientes conexiones a la red.



PROBLEMAS DETECTADOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS

- **Problema:** No hubo retroalimentación desde el lugar del desastre, siendo que personal de varios servicios públicos estaban en terreno al no disponer de la adecuada conectividad.
- **Propuesta:**
- Mejorar los canales de comunicación, e invitar a participar a grupos organizados como los radioaficionados y coordinar adecuadamente a los equipos de profesionales que ya están en terreno.
- **Problema:** Se perdió mucho tiempo homologando y procesando los datos que llegaban desde otros organismos, debido a problemas por ejemplo del sistema de georreferencia como es el caso del Datum (Migrar del PSAD Sudamericano al WGS-84 actualmente en uso).
- **Propuesta:**
- Completar el proceso de unificación de los estándares cartográficos y geodésicos en la información base de las instituciones del estado.



PROBLEMAS DETECTADOS Y SOLUCIONES PROPUESTAS

- **Problema:** Del extranjero llegaron cientos de imágenes de satélites de alta resolución. El SAF por su parte, aportó una gran cantidad de imágenes de mayor resolución aún. Para almacenar esta información y darles acceso a ellas a todos los actores involucrados en la gestión de la emergencia, se tuvo que recurrir a servidores de diferentes instituciones, los cuales respondían con distinta eficiencia (velocidad) a los requerimientos. Como no existía un sistema de catalogación se debió construirlo desde cero, lo que significó tiempo valioso de procesamiento y análisis.
- **Propuesta:**
- Creación de un centro de almacenamiento de imágenes de uso universal, con un sistema de catalogación especializado en imágenes y con accesos rápidos a través de la WEB. **Cabe destacar que el Servicio que dirige CIREN, está tomando este rol para lo cual se están desarrollando numerosos proyectos que incluyen la adquisición de imágenes satelitales recientes con una resolución espacial adecuada de todas las regiones del país, inversiones en hardware y software e inversiones en infraestructura.**
- **Solicitar a Naciones Unidas (OOSA) la capacitación en el uso de Software libres para el procesamiento de imágenes, tanto ópticas como radar**



CONSIDERACIONES FINALES

- **En un futuro escenario de emergencia, el cual por nuestra historia es absolutamente esperable debemos tener ya resueltos estos problemas y así lograremos una gestión exitosa del desastre; con ello se logrará una verdadera coordinación entre todos los actores con protocolos previamente establecidos lográndose una acción mucho más eficiente.**
- Finalmente reitero los agradecimientos por la oportunidad de compartir la experiencia chilena post terremoto y espero que esto sirva a otros países y a los organismos que apoyan en este tipo ayuda en las catástrofes.



ciren
Centro de Información de Recursos Naturales



MUCHAS GRACIAS

