

**Centro Regional de Sismología de Suramérica  
CERESIS**

**Proyecto  
ACTUALIZACIÓN E INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE  
INTENSIDADES SÍSMICAS DE SURAMÉRICA  
(Catálogo de Intensidades y Banco de Datos, 1530 – 2000)**

**Coordinación general y Dirección Técnica: CERESIS**

Propuesta preparada por:  
Armando Espinosa Baquero  
Leandro Rodríguez  
Abril de 2007

**1. Antecedentes**

El proyecto SISRA, Programa para la Mitigación de los Efectos de los Terremotos en la Región Andina, patrocinado por el Centro Regional de Sismología para América del Sur elaboró y publicó, en 1985, un Catálogo unificado de parámetros sísmicos y de intensidades sísmicas para América del Sur. El proyecto consideró estos aportes esenciales para el progreso en muchas áreas de la investigación sísmológica, en relación directa con estudios regionales de sismicidad, sismotectónica y la evaluación del riesgo sísmico.

Los catálogos nacionales de algunos países de América del Sur han existido desde hace varias décadas y muchos de ellos incluyen eventos desde el siglo XVI. La calidad y el contenido de los catálogos nacionales disponibles varían sin embargo de un país a otro. El proyecto SISRA proporcionó una herramienta esencial para unificar los diversos catálogos sísmicos regionales y nacionales. Se inició con el trabajo con la determinación de los parámetros hypocentrales de los terremotos, catalogándose luego la distribución de intensidades. El personal involucrado en el trabajo se dedicó a editar e integrar la variedad de datos sísmicos disponibles en su país para luego adecuar la información a un formato previamente acordado por los representantes nacionales de cada uno de los países.

Este logro significó un paso crítico en el análisis del peligro y riesgo sísmico en América del Sur. Los catálogos forman una sola base de datos integrada que describe la sismicidad de todo el continente. El trabajo inicial de compilar estos datos fue realizado por investigadores en cada país, familiarizados con la sismicidad local, utilizando además la información histórica disponible. Todo ello se integró a una base de datos consistente para que esté disponible a toda la región.

Inicialmente los catálogos generados por el proyecto SISRA cubrían un periodo de tiempo que empezó con los eventos históricos más antiguos que se conocen culminando en

diciembre del año 1981. Posteriormente se hizo una actualización de la información hasta el año 1991 pero solo del catálogo de hipocentros no así del de intensidades. La información en el catálogo varía con el tiempo, ya que es relativamente incompleto para los eventos históricos antiguos, y mucho más completa para los eventos recientes.

La compilación de los catálogos fue realizada en dos partes. Una fue el catalogo instrumental que empieza después de 1900 y la otra fue el catálogo histórico que empieza con el evento más antiguo conocido para cada país y hasta el presente. Los datos históricos complementan los datos instrumentales.

Como se podrá entender, dada la época en que se construyó este catálogo fue necesario una gran logística e infraestructura para su elaboración. Trabajaron más de 200 personas. Curiosamente la actualización hasta el año 1991 considerando el avance de la informática solo la hicieron 2 personas.

El formato del catalogo de intensidades del Proyecto SISRA se encuentra en el apéndice 1.

## **2. Justificación**

La última publicación de un Catálogo de Intensidades de Suramérica data de 1985; fue resultado, como se ha mencionado, del Proyecto SISRA (Programa para la Mitigación de los Efectos de los Terremotos en la Región Andina), dirigido por CERESIS. El proyecto dio a la luz en catorce volúmenes, además de catálogos instrumentales nacionales, un catálogo de intensidades de cada país miembro de CERESIS, cubriendo el período 1530 - 1981, un mapa de intensidades máximas, un mapa geotectónico preliminar y una serie de estudios sobre diferentes aspectos de la sismicidad del continente. Las actividades fueron financiadas por el Departamento de Estado de los Estados Unidos de América, Oficina para Asistencia en Caso de Desastres Externos – OFDA, a través del U.S. Geological Survey.

De 1985 a la fecha han ocurrido acontecimientos importantes y desarrollos notables en los diferentes países, los cuales justifican una actualización y una difusión de la información disponible actualmente. Merecen ser destacados los hechos siguientes:

- El registro macrosísmico del período 1981 – 2006 constituye una considerable masa de nueva información que viene a aumentar de manera significativa los catálogos de intensidades.
- Los sismos de la región han sido objeto de muchos estudios, con frecuencia estimulados por la ocurrencia de sismos destructores. Estos últimos han sido numerosos (más de veinte en la región, en algunos países más de tres).
- Las herramientas de manejo de información digital han evolucionado muy favorablemente, tanto en versatilidad como en capacidad, y son actualmente poderosos instrumentos que permiten elaborar catálogos y bancos de datos de gran envergadura y de fácil y permanente actualización. CERESIS ha desarrollado herramientas informáticas que permiten el manejo en línea vía INTERNET de un

catálogo sísmico de intensidades, así mismo da la posibilidad de agregar toda la información histórica y la adicional que se pueda considerar. Su adecuación y modificación es permanente por encontrarse en software libre.

- CERESIS inició en 1995 la elaboración de un catálogo suramericano de intensidades en formato digital, actualmente disponible en la página web de la institución con herramientas de manejo inteligentes para poder interrogar a la base de datos considerando filtros en las variables. Tomó como base el catálogo del Proyecto SISRA y lo completó con campos que permiten añadir información histórica, geológica, sismotectónica, etc, así como una interfase para graficar dicha información. En el momento actual el catálogo contiene información histórica del Perú, tomada de la obra de Silgado (1985), y documentos sobre algunos sismos de otros países.
- Algunos países, como Colombia y Venezuela, han iniciado en los últimos diez años proyectos tendientes a compilar la información histórica y las intensidades en un solo banco de datos. En el caso de Colombia el trabajo está muy adelantado.

En noviembre de 2005 CERESIS organizó una reunión de trabajo a nivel suramericano con el fin de evaluar el estado de los estudios en los diferentes países en el tema de los catálogos de intensidades. Participaron representantes de Bolivia (Observatorio Sismológico de San Calixto), Brasil (Universidad de Sao Paulo), Colombia (OSSO, Universidad del Quindío – Academia Colombiana de Ciencias), Chile (Universidad de Chile) Ecuador (Escuela Politécnica, Quito), Perú (CERESIS, Instituto Geofísico del Perú, Instituto Geofísico de Arequipa, Instituto de Geología y Minería) y Venezuela (FUNVISIS). Durante tres días los participantes expusieron el estado actual de las investigaciones sobre el tema y acordaron hacer una propuesta a nivel suramericano para actualizar el catálogo de intensidades, la cual es objeto de este documento.

### **3. Objetivos del proyecto**

#### **Objetivos generales**

El Proyecto de Actualización e Integración de la Información sobre las Intensidades de Suramérica busca los siguientes objetivos generales:

- Recopilar la información disponible actualmente sobre intensidades sísmicas en los diferentes países sobre los sismos ocurridos entre 1530 y 2006.
- Integrar la información en bancos de datos.
- Completar la información en los países y en los temas que se consideren pertinentes, para lograr niveles de información y bancos de datos homogéneos.
- Poner a disposición de los interesados en la sismicidad de Suramérica toda la información, actualizada e integrada.

- Conformar grupos permanentes de trabajo en los países, con miras a una continua actualización de la información.

#### **Objetivos específicos**

- Definir una Escala de Intensidad a ser utilizada en el proyecto, y adaptarla a las condiciones de los países participantes.
- Inventariar los nuevos datos ya disponibles, resultado de trabajos adelantados después de 1985, y prepararlos para ser integrados al banco de datos.
- Crear el modelo de un nuevo banco de datos de carácter digital, el cual incluirá información macrosísmica (intensidades, mapas de intensidades e interpretaciones de estos) e histórica (documentos, testimonios, interpretaciones etc.).
- Implementar un plan de búsqueda de nuevos datos y de determinación de intensidades con base en los nuevos datos encontrados.
- Alimentar el nuevo banco de datos con toda la información disponible.

#### **4. Productos finales**

El proyecto entregará el Catálogo de Intensidades Sísmicas y Banco de Datos, actualizado para todo Sud América hasta el año 2006.

El Catálogo de Intensidades y el Banco de datos estarán integrados en una misma plataforma digital accesible vía INTERNET y tendrán la forma de un catálogo con datos paramétricos, figuras y textos.

La estructura del catálogo, basada en el actual catálogo de CERESIS y complementada con los nuevos campos que el proyecto defina se muestra en el Apéndice 1

Los nuevos campos, de acuerdo con la información disponible, incluirían información de tipo geológico, geotécnico, aspectos de gestión del riesgo u otros.

#### **5. Duración del proyecto**

El tiempo total de ejecución del proyecto será de 3 años

#### **6. Actividades básicas y duración**

1. Definición de la escala de intensidad – diseño final del banco de datos, 3 meses aproximadamente.
2. Búsqueda y organización de datos en cada país, 2 años y medio.
3. Integración final de catálogo y bancos de datos, 12 meses aproximadamente.
4. Actividades de administración y de coordinación científica, 3 años.

## **7. Descripción de actividades**

1. Definición de la escala de intensidad – diseño final del banco de datos, 3 meses No hay uniformidad en la escala de intensidad utilizada en los diferentes países, e incluso en diferentes épocas en un mismo país o entre diferentes grupos de investigadores. La Escala Mercali fue la más comúnmente utilizada hasta la década de los años setenta. Algunos países, Venezuela, Perú y en las dos últimas décadas parcialmente Colombia, adoptaron la Escala MSK-64. Algunos intentos, con variable grado de éxito, se han hecho para adoptar una escala europea más reciente; EME-98 por ejemplo.

Para que los resultados del proyecto sean homogéneos y coherentes, un acuerdo sobre la escala de intensidad debe hacerse en la primera etapa del estudio. En esa misma fase quedará definida la estructura del catálogo y banco de datos. La actividad incluirá 1- 2 reuniones en Lima, ó en otro lugar si se considera conveniente.

2. Búsqueda y organización de datos en cada país, 2.5 años  
Esta actividad constituiría el grueso del estudio. Cada país es un caso particular en cuanto a volumen y grado de organización de la información disponible actualmente y esto condicionaría naturalmente los trabajos para el proyecto. Al iniciar el proyecto cada país presentaría un análisis del estado de la información y un plan de actividades.
3. Integración de catálogos y bancos de datos, 6 meses  
Durante los últimos doce meses se adelantarían los trabajos para integrar la información en el catálogo y el banco de datos. En los casos en que la información esté disponible antes el proceso se iniciará tan pronto como sea posible. Esta actividad incluirá también 1-2 reuniones en Lima ó en otro lugar si se considera conveniente.
4. Administración y coordinación científica, 3 años  
La administración general del proyecto y los aspectos legales y financieros serán asumidos por CERESIS.

La coordinación científica del proyecto supervisará el desarrollo de las actividades; visitará al menos una vez cada país. Un informe de actividades será presentado cada seis meses por cada coordinador nacional y la coordinación del proyecto integrará los datos en un informe de coordinación.

## **8. Personal**

Coordinador Científico del Proyecto: Dr. Armando Espinosa Baquero, Academia Colombiana de Ciencias – Universidad del Quindío, Colombia.

Asesor Científico: Leandro Rodríguez (Manejo de Información Sísmica Automatizada y Tecnologías de la Información), CERESIS.

Coordinadores nacionales: cada país designará un coordinador. Este contactará los grupos que estén trabajando en el tema y hará una propuesta de las actividades nacionales al Comité Técnico del Proyecto

Comité Técnico: Estará compuesto por el Director Ejecutivo de CERESIS, el Coordinador Científico del proyecto y el Asesor Científico.

### **9. Presupuesto estimado**

Presupuesto estimado, por país	US\$ 50.000 (Cincuenta mil dólares)	
Países participantes = 10		500.000
Actividades de coordinación del proyecto		25.000
Actividades de administración del proyecto (CERESIS)		<u>25.000</u>
Total US\$		550.000

### **10. Aspectos operativos**

La propuesta de actividades de cada país incluirá un cronograma detallado; el control de la ejecución de actividades y el cumplimiento del cronograma serán asumidos por la Coordinación Científica.

Para las comunicaciones entre los participantes, el manejo de la información (agregar, modificar o eliminar información del catálogo de acuerdo a las variables que se introducirán), la comparación de documentos, la estructuración de plan de trabajo, etc., se usará la plataforma de colaboración electrónica COLLABORIUM desarrollada por CERESIS.

### **11. Publicación de resultados**

Los resultados del proyecto: Catálogo y Banco de Datos, serán colocados en la Web, en la página de CERESIS con herramientas inteligentes para el manejo de la información.

La coordinación técnica del proyecto hará una publicación de mil ejemplares en formato digital (CD-Rom ó DVD). Las coordinaciones nacionales publicarán para difusión en cada país el número de ejemplares que consideren pertinente, en el mismo formato.

APENDICE 1  
**A. Formato original del proyecto SISRA, 1985**

Columnas	Encabezamiento	Sub Encabezamiento	Descripción
3-10	IDENT		Identificación del Evento
3-4		CY	Código del País: AR-Argentina BO-Bolivia BR-Brasil CH-Chile CO-Colombia EC-Ecuador PE-Perú VE-Venezuela TT_Trinidad-Tobago
6-10		Num	Numero del evento
16-25	Fecha		Fecha
16-19		YR	AÑO
21-22		MO	MES
24-25		DA	DIA
31.38	TIEMPO		
31-32		HR	HORA
34-35		MN	MINUTO
37-38		SC	SEGUNDO
44-80	EPICENTRO		Epicentro del evento Que no necesariamente tiene que coincidir con la mas alta intensidad observada, se muestran tanto el epicentro instrumental y el epicentro derivado de lo datos de intensidad.
44-59		Instrumental	Epicentro Instrumental del Evento.

65-80		Intensidad	Epicentro del evento derivado de datos de intensidad.
86-88	PROF KMS		Profundidad focal en kilómetros.
94-102	MAGNITUDES		Magnitudes Estimadas.
94-96		Ms	Magnitud con ondas de superficie.
100-102		mb	Magnitud con ondas de cuerpo.
108-122	MAX INT		Máxima intensidad desde datos disponibles.
108-110		OBS	Máxima intensidad Observada.
120-122	NUM OBS		Numero de intensidades observadas para el evento.

**DATOS E INTENSIDADES** – CONTIENE EL LISTADO DE INTENSIDADES OBSERVADAS EN VARIAS LOCALIDADES PARA EL EVENTO QUE SE DESCRIBE EN LA PARTE SUPERIOR.



2-49	LOCALIDAD		Describe la localidad donde se estima la intensidad.
51-64	COORDENADAS		Coordenadas geográficas de la ubicación.
		LAT	Latitud.
		LONG	Longitud.
66-69	ELEV		Elevación de la localidad en metros sobre el nivel del mar.
71-74	EPIC DIST		Distancia en kilómetros desde el epicentro a la localidad.



76-79	HYP DIST	Distancia en kilómetros desde el hipocentro del evento a la localidad.
81-84	AZI	Azimuth desde el epicentro a la localidad.
86-88	INT	Intensidad observada en la localidad.
90-93	INTP	Iniciales de los interpretes de intensidades.
95-109	REFERENCIAS	Referencias de los que determinaron la intensidad.
111-131	COMENTARIOS	Comentarios relacionados a la determinación de la intensidad.

### B. Nuevo formato

El nuevo formato que será discutido y adoptado por el proyecto partirá de aquel que CERESIS tiene actualmente en línea en su página Web:

IND	INFO	PAIS	NUM	AÑO	MES	DIA	HORA	LAT	LONG	DEP	MS	MB	INT
2460	 	PE	31625	1970	5	31	20:23:31	-9.364	-78.872	64	7.8	6.6	10M
LUGAR					DIS EPIC	DIS HYP	LAT	LONG	ELEV	AZI	INT		
CHIMBOTE					27	75	-9.07	-78.59	0	71	8K		
CASMA					68	97	-9.46	-78.29	0	120	8K		
RECUAY					133	150	-9.72	-77.76	0	118	7K		
HUARAZ					152	167	-9.55	-77.5	0	106	7K		
CARHUAZ					132	149	-9.27	-77.63	0	95	7K		
YUNGAY					122	140	-9.2	-77.72	0	92	7K		

Este es un formato flexible y se puede adaptar a las necesidades de acuerdo a como se vaya desarrollando el proyecto. Se ha agregado el ítem INFO con dos iconos: uno permite graficar el evento y el otro contiene información histórica del mismo.