



**CIP LA LIBERTAD, GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD,
CONSEJO PROVINCIAL DE TRUJILLO, SENCICO (MVCS)**
Conferencia Trujillo – 06 de octubre de 2015

RIESGO DE TERREMOTO Y TSUNAMI EN TRUJILLO

Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)

Julio Kuroiwa H.

**Profesor emérito Universidad Nacional de Ingeniería
Consultor en Gestión del Riesgo de Desastres**

Director – Gerente general

Disaster Risk Reduction Peru International SAC

Email: jkuroiwa@droeru-international.com

www.drperu-international.com

RIESGO DE TERREMOTO Y TSUNAMI DE LA CIUDAD DE TRUJILLO Y DE CHAN CHAN

- El riesgo sísmico en Trujillo se ha incrementado debido a la elevación del nivel freático.
- Debido a que algunos distritos de la provincia de Trujillo se desarrollan hasta el borde del mar, el riesgo de tsunami es uno de los más altos del Perú, después de La Punta y Cercado, Callao.
- Por ello en el Proyecto Guía Práctica de Tsunami (PGPT) de SENCICO/MVCS ha seleccionado incluir en el proyecto a Ilo, Pisco, Callao y Trujillo por las razones indicada.

ACCIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN TRUJILLO

- 1) Estudio del incremento del peligro sísmico por la elevación de la napa freática para Trujillo y Chan Chan (GRD).**
- 2) Revisión de la altura de ola de tsunami y sus límites de inundación.**
- 3) Revisión del Plan Desarrollo Urbano de Trujillo de acuerdo a los resultados de 1 y 2.**
- 4) Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de la franja costera baja de las costas de Trujillo inundable por tsunami. Encargo de SENCICO/MVCS. Para su aplicación en el corto plazo.**

AVANCES TECNICO-CIENTIFICOS MAS NOTABLES 2005 – 2015

Los terremotos y tsunamis del Océano Indico (2004), de Maule, Chile (2010) y sobre todo de Tohoku, Japón, (2011) han impulsado de manera notable los avances técnico científicos, principalmente en las siguientes temas:

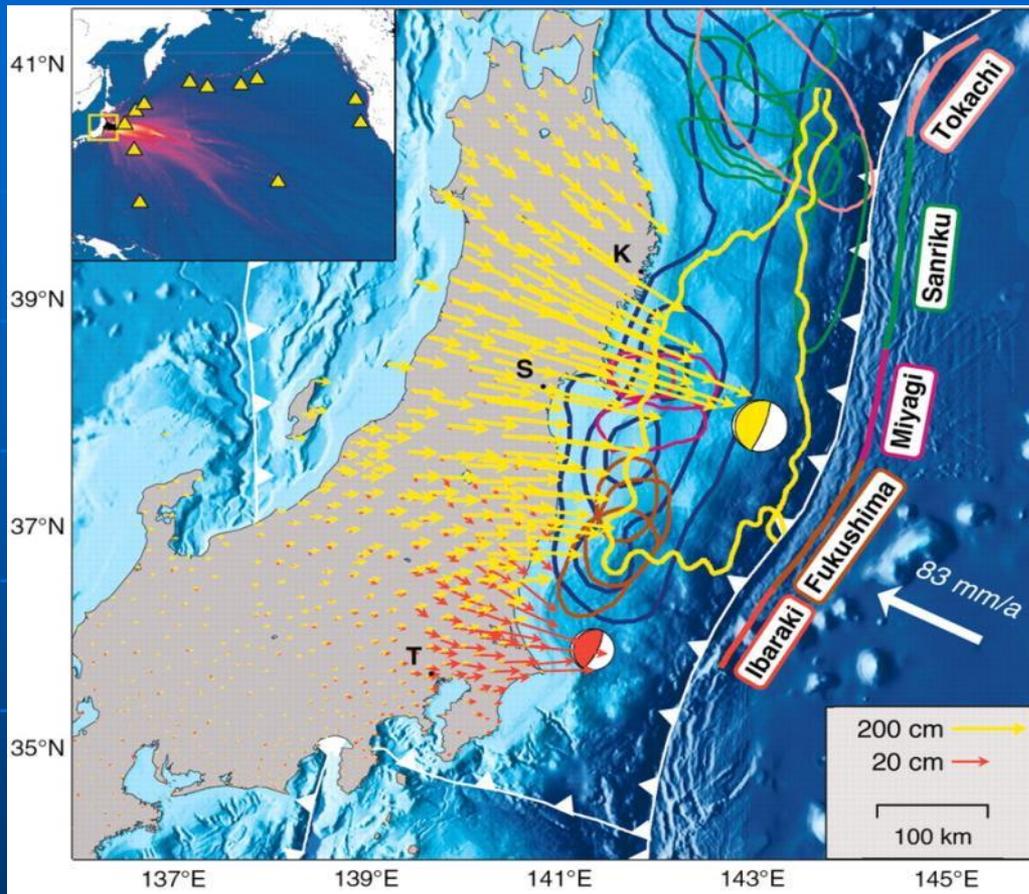
- Mediciones precisas de los desplazamientos cosísmicos horizontales y verticales de la corteza terrestre, simultáneamente con la generación del terremoto y tsunami Según Science (AAAS) fue uno de los avances mas notables de 2011.
- Investigaciones sobre paleotsunamis (paleo=antiguo), que mediante la datación del ^{14}C , permite determinar cuándo ocurrió el terremoto y tsunami hasta unos 57,000 años atrás, en la historia.

**APLICACIONES EN IMPORTANTES PROYECTOS DE
INGENIERIA EN EL PERÚ**

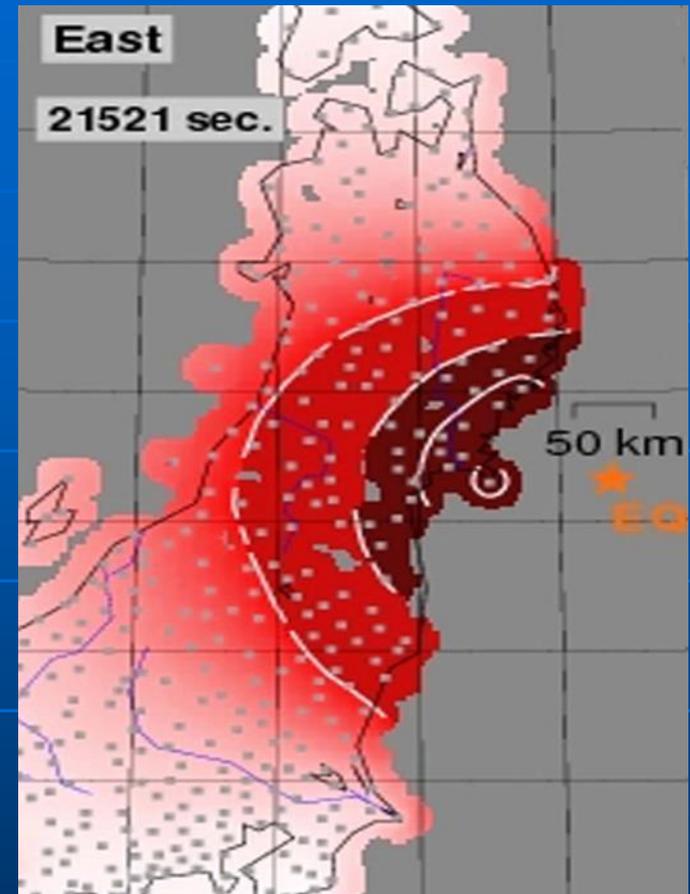
AVANCES CIENTIFICOS MAS NOTABLES DEL AÑO 2011.

DESPLAZAMIENTOS COSISMICOS HORIZONTALES

Science Junio 2011 Pub. De la Asoc. Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS, S e I)

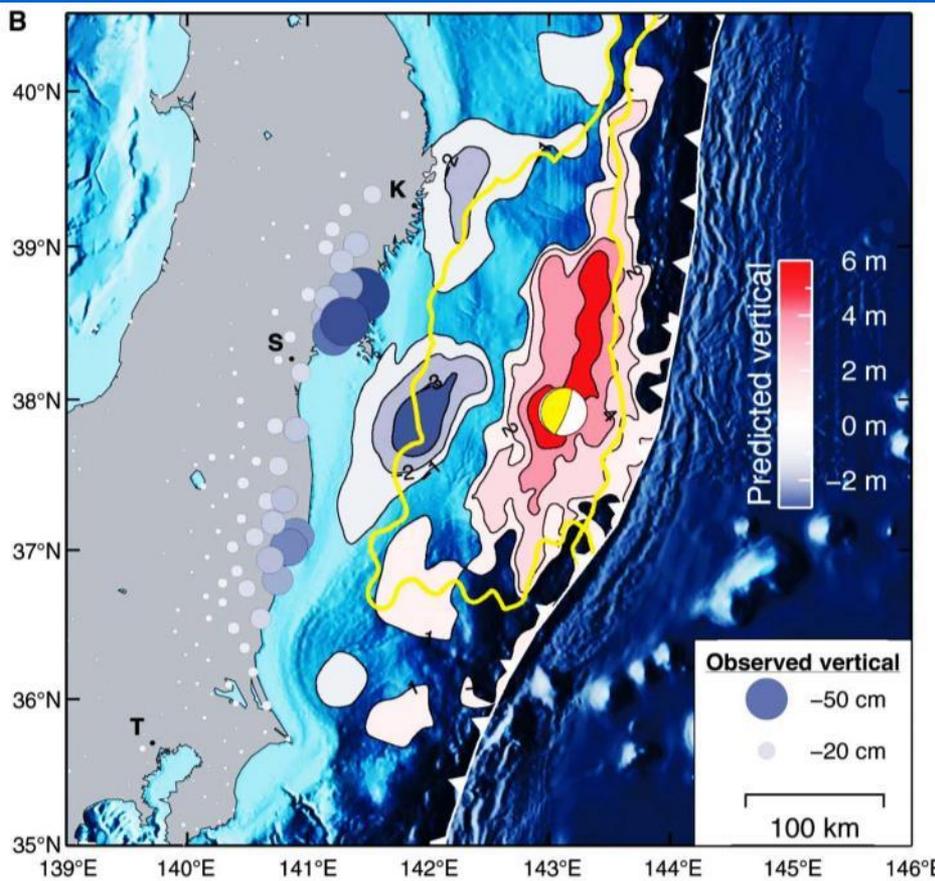


a. Desplazamientos horizontales de oeste (W) a este (E), vectores amarillos evento principal, vectores naranja de una réplica.

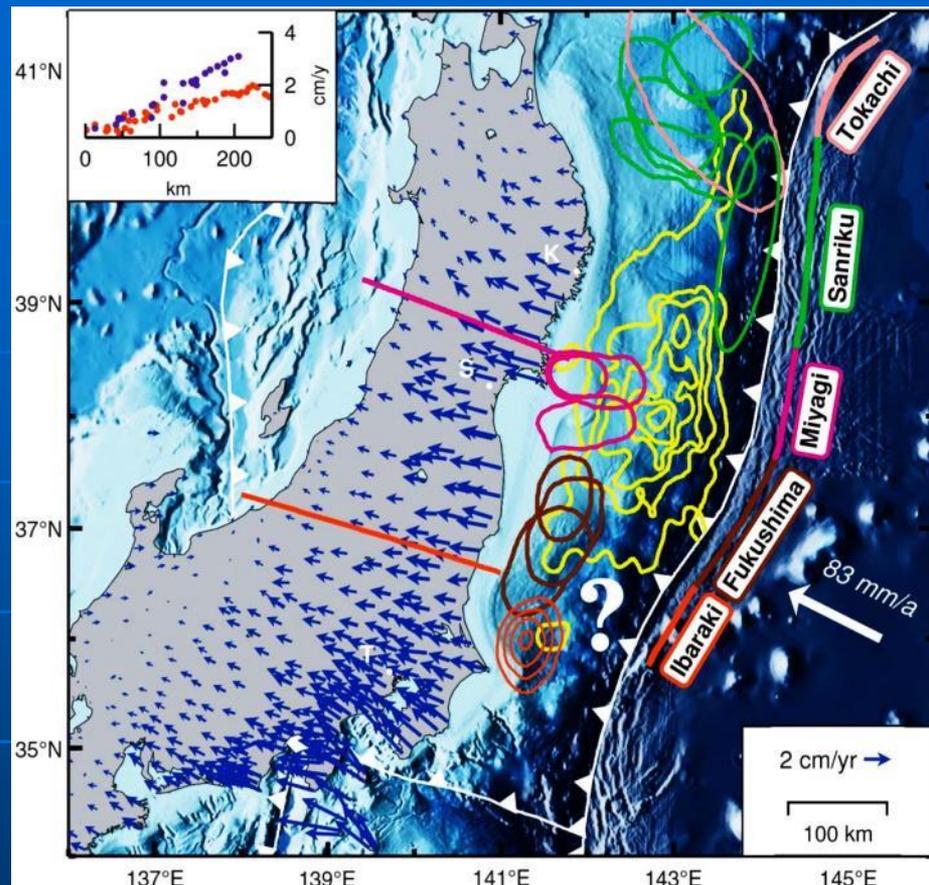


b. Desplazamientos horizontales del noreste de la isla Honshu de W a E. En la península 4.2m. cerca al mar de Japón, 1.0m.

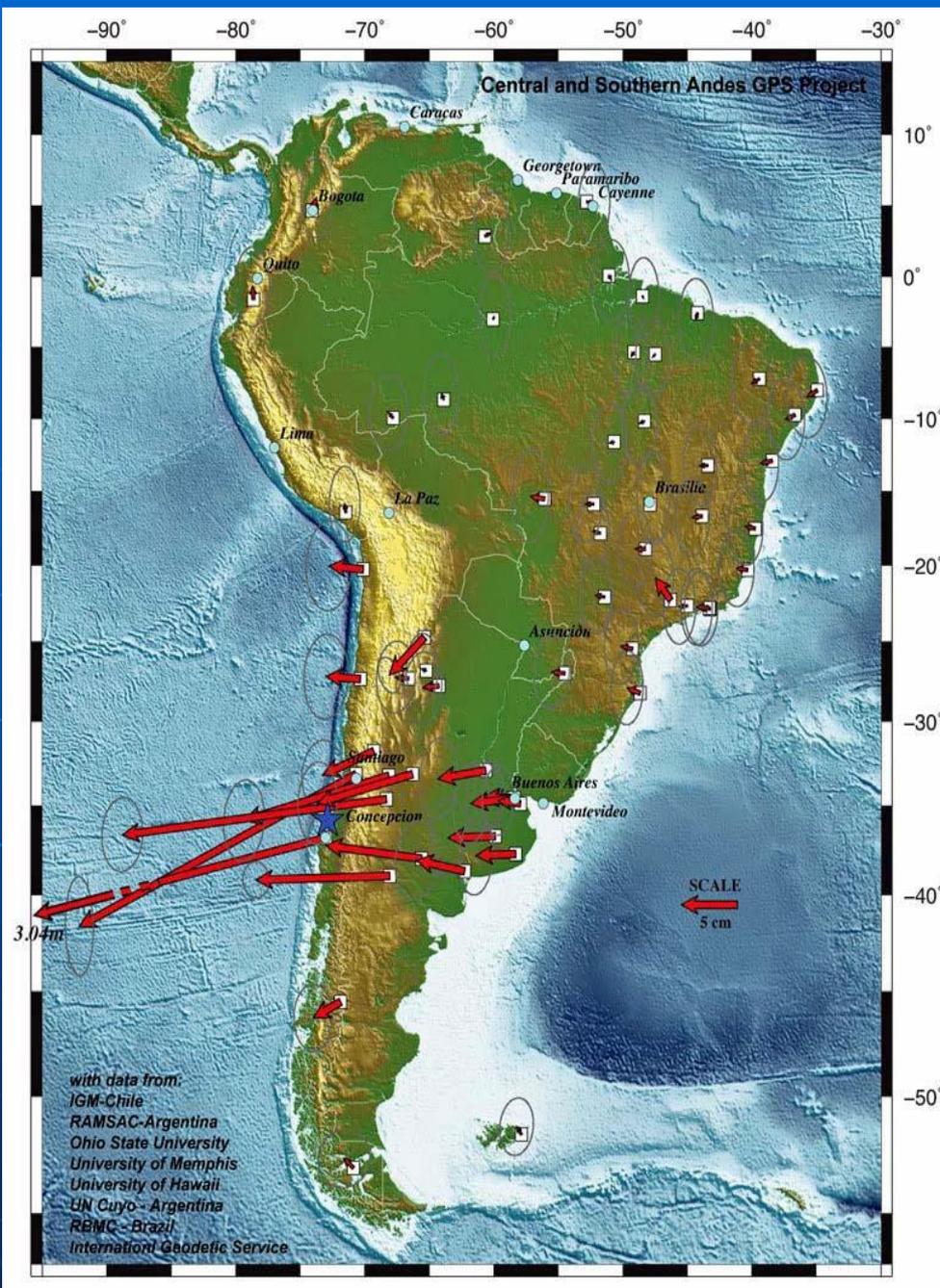
DESPLAZAMIENTO COSISMICO VERTICAL (V) Y DEPLAZAMIENTO INTERSISMICO



c. Desplazamientos verticales durante el evento principal. En rojo levantamientos, en azul hundimientos.



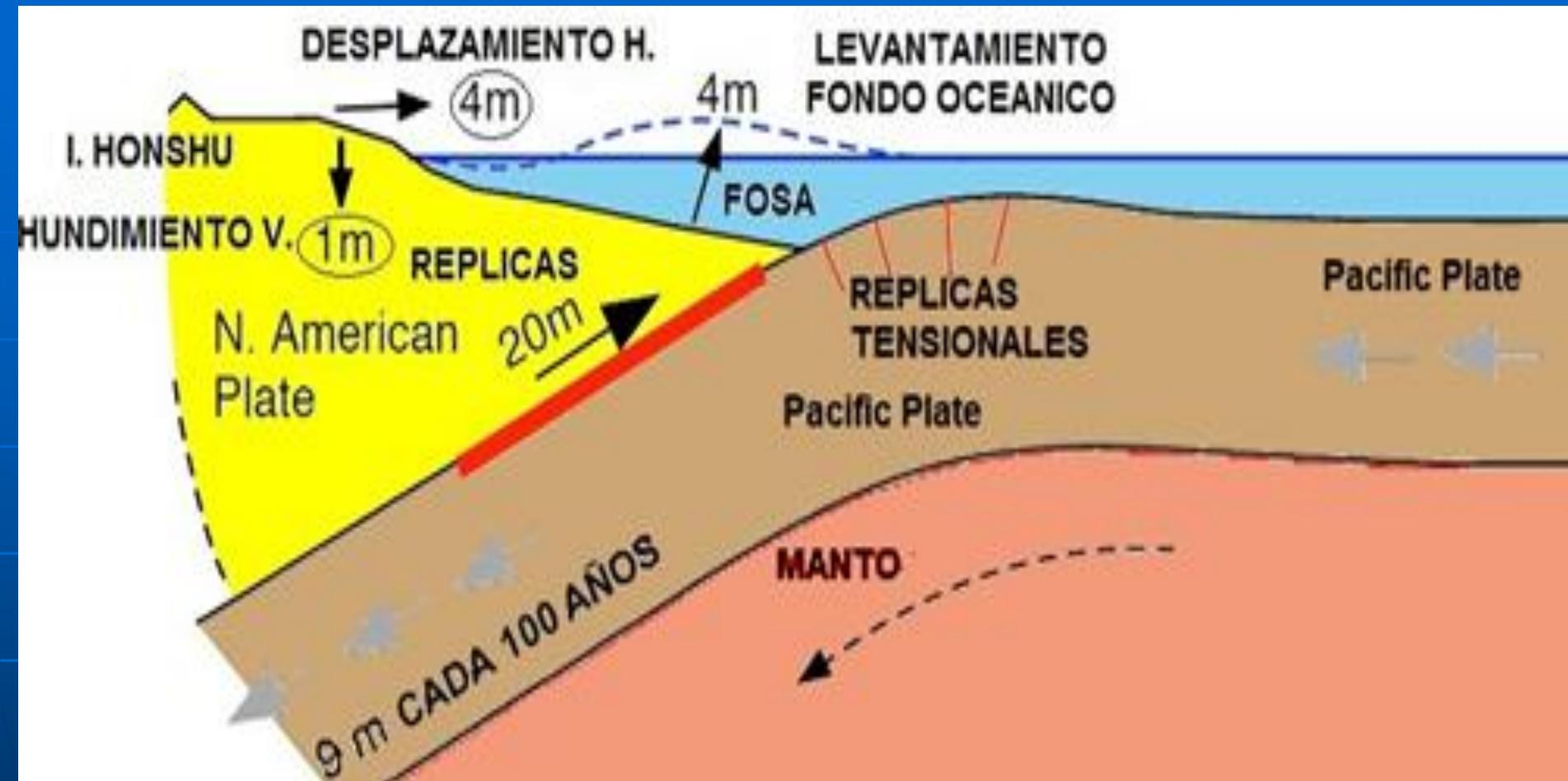
d. Desplazamientos horizontales intersismo del noreste de la isla Honshu, que es un proceso de acumulación de energía, de décadas o siglos.



Desplazamiento de Sudamérica

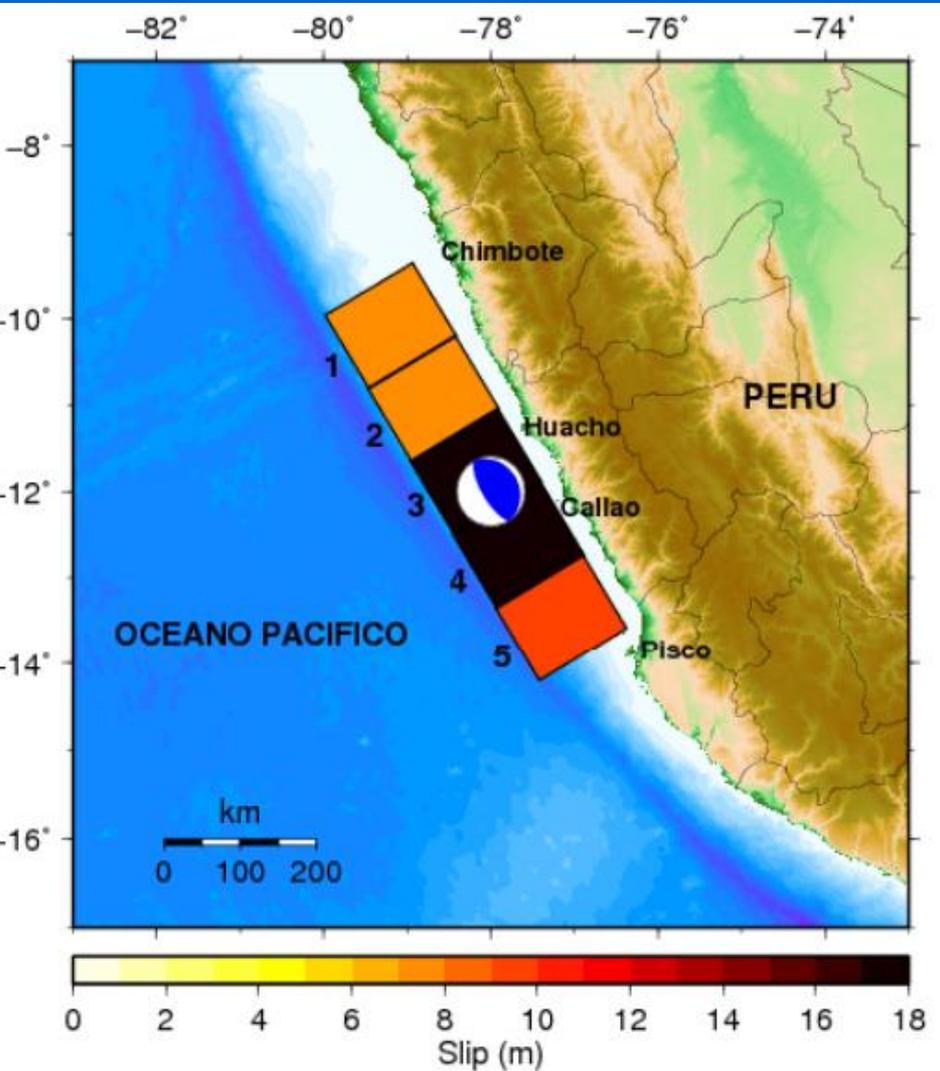
- Desplazamiento cosísmicos durante el sismo de Maule 27.02.2010
- Chile ganó ("recuperó") 1, 200 km² de su territorio.

MODELO REAL DE GENERACIÓN DE SISMO Y TSUNAMI

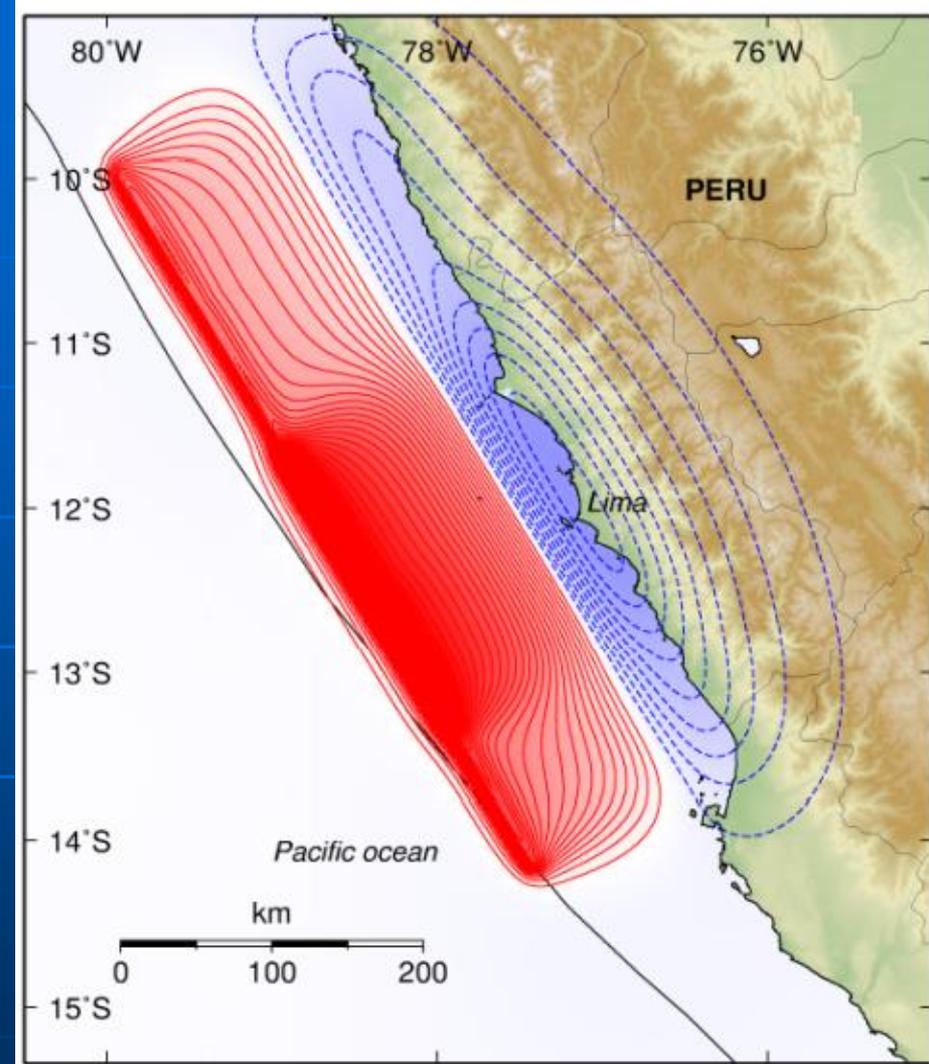


e. Corte oeste – este del sector de Honshu mostrando desplazamientos horizontales y verticales de la corteza terrestre. Note el desplazamiento horizontal de 20 m. a lo largo de falla, y el levantamiento de 4.0 m. del fondo oceánico el que generó el tsunami.

Investigación del Tsunami de 1746

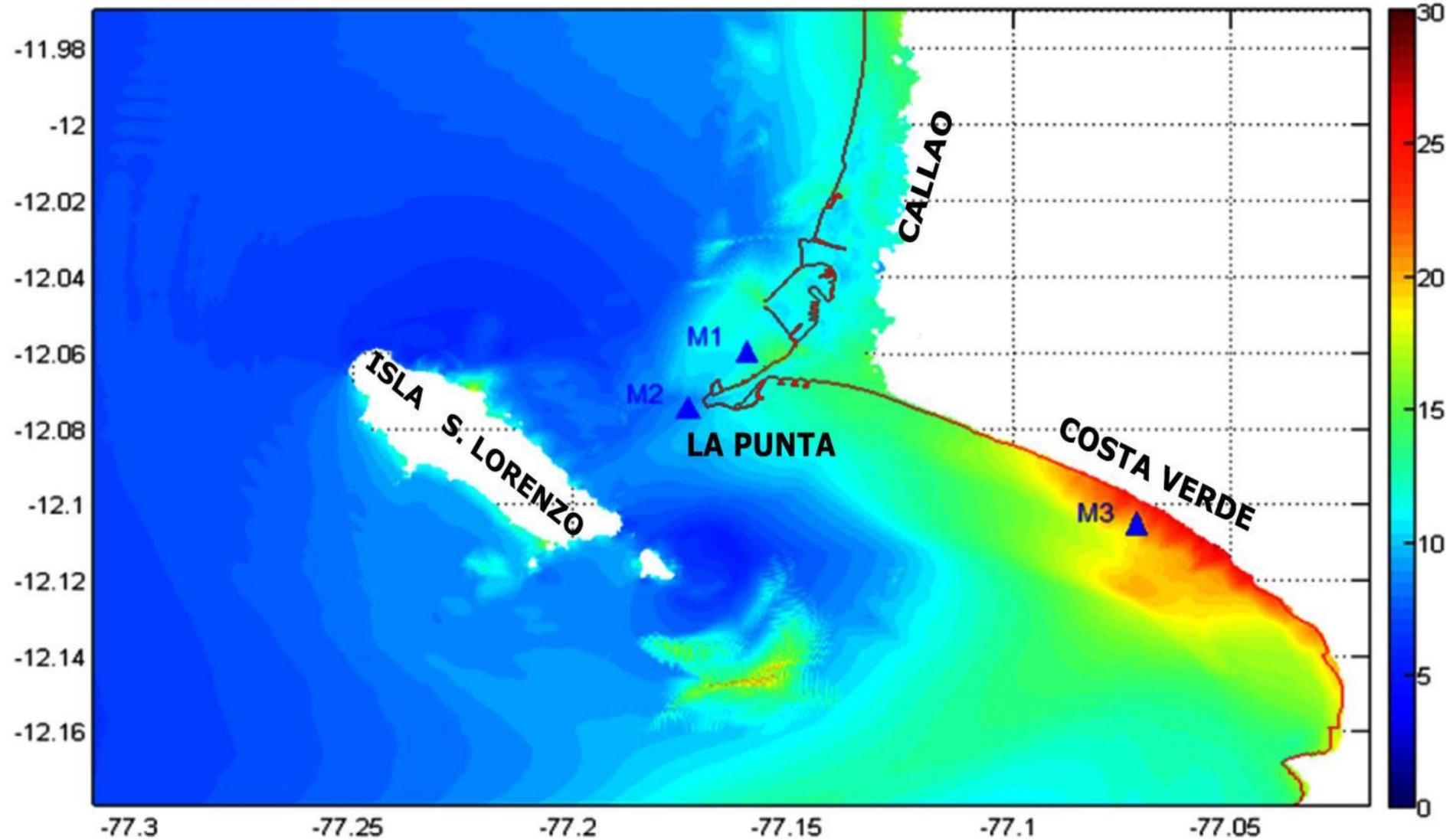


Segmentos de la fuente sísmica (distribución de los desplazamientos).

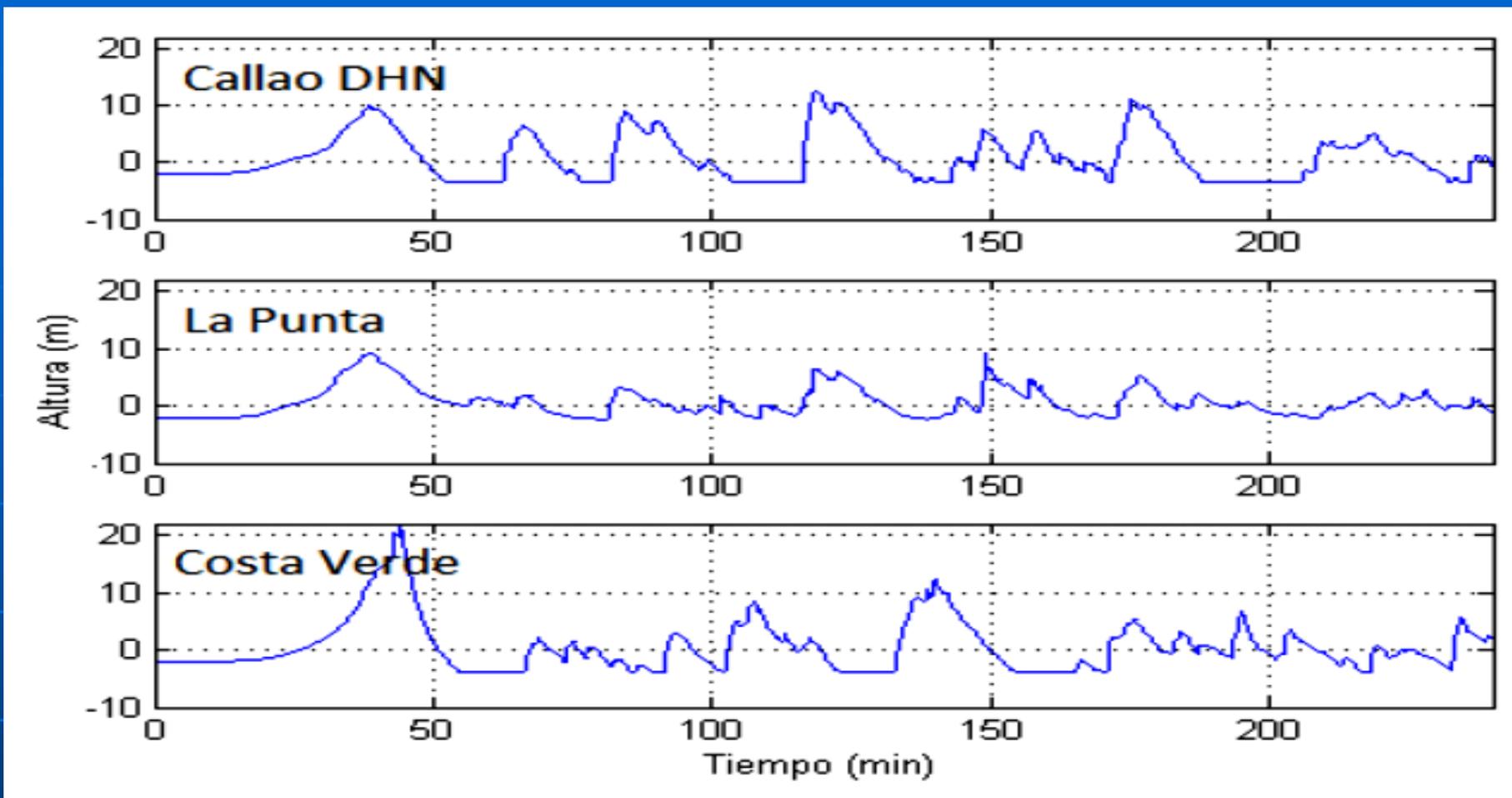


Deformación inicial del lecho marino. Mayor deformación entre Barranca y Cañete. Mayor aspereza de contacto interplaca.

Estaciones Mareográficas Virtuales



Mapa de Inundación para la bahía del Callao y Miraflores. En rojo la altura que alcanzan las olas en la Costa Verde. Los triángulos azules son los mareógrafos virtuales: M1= Callao (DHN - 10m), M2 = La Punta (8m), M3 =Costa Verde (22m).



Mareográfmas virtuales. La altura de la primera ola en el Callao fue de 10.0 m. y la más alta fue la cuarta ola que llegó a unos 11.2 m., en La Punta fue de 9.5 m., mientras que la máxima altura fue de 22.00 m. en Costa Verde.



Vista Aérea Costa Verde. Distancia Costa al pie del acantilado \approx 40 a 110m.

INVESTIGACIONES DE PALEOTSUNAMIS I

- Los estudios de paleotsunamis (paleo = antiguo) al utilizar el tiempo de la geología de tsunamis, permite indagar miles de años en el pasado.
- Se basa en la datación del Carbono-14 (C-14), un isótopo inestable que pierde la mitad de contenido a velocidad constante en sus 57,000 primeros años, cambiando su relación con el estable y abundante isótopo C-12.
- Cuando el ser vivo muere, cesa de producir C-14, al anularse la interacción con la atmósfera , y deja de tomar CO₂.

INVESTIGACIONES DE PALEOTSUNAMIS II

- Se intensificó después del tsunami del Océano Índico de 2004.
- Se determinó que el misterioso tsunami que afectó Sanriku en 1,700 se generó en la zona de subducción de NW en los EE.UU., estados de Oregon y Washington, en el año 1,700 d.C. \pm 10 años.
- En Hokkaido, Japón, tsunamis destructivos han ocurrido aproximadamente cada 500 años. **¿ Es el caso para el Callao ?**
- Resultados del proyecto IOTWS de Tailandia, Indonesia, India y SriLanka apoyado por USAID y UNESCO.
- Sedimentos depositados en una elevación en la playa Oya, Kisinnuma Sanriku, Japón, en promedio cada 1,000 años.

DEPOSITADO EN 2004



**Sedimentos depositados en playa de Tailandia
Dra. K. Jankaew. Univ. de Chufanfong. Tailandia.**

ESTRATOS CON SEDIMENTOS DE TSUNAMIS DEPOSITADOS EN PROMEDIO, CADA 1000 AÑOS

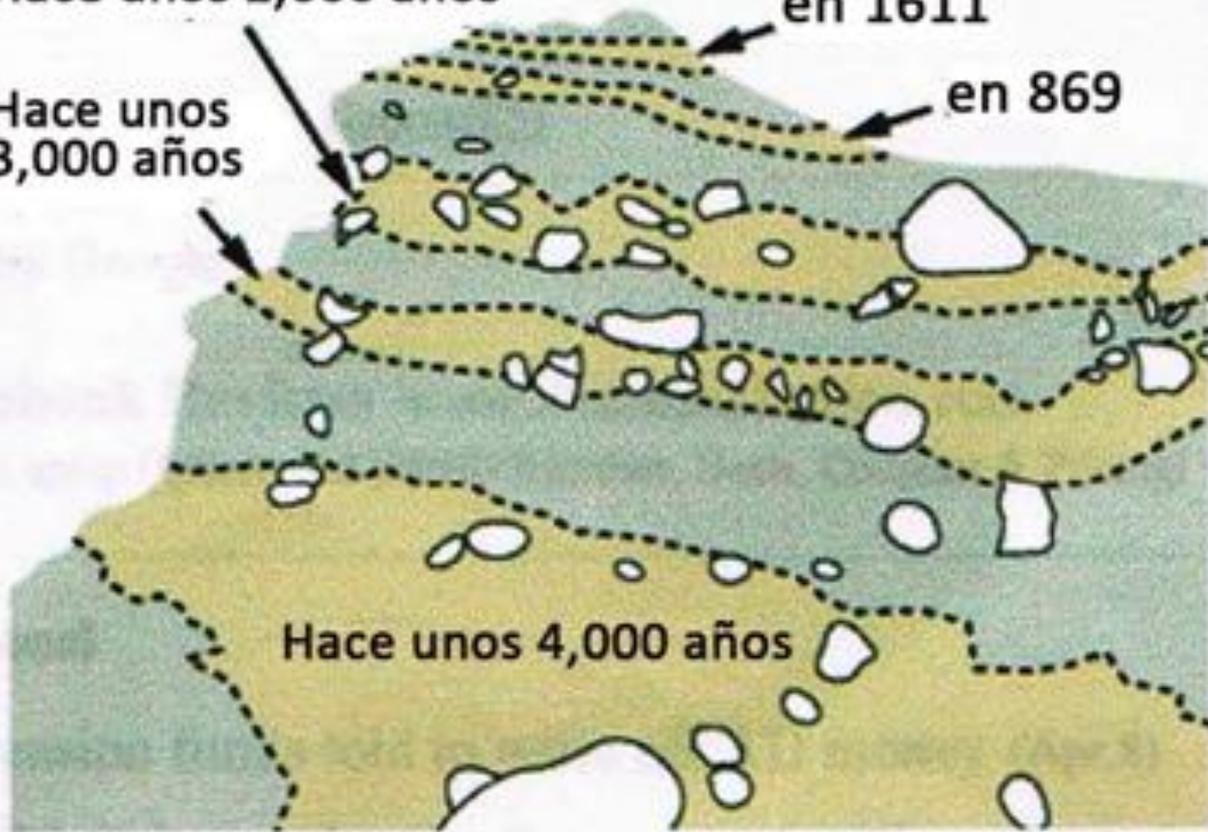
Hace unos 2,000 años

en 1611

Hace unos
3,000 años

en 869

Hace unos 4,000 años



Playa Oya donde se encuentran los estratos con sedimentos de tsunamis.



Sedimentos depositados en una elevación de la playa de Oya, Kesennuma, Iwate, Sanriku donde solo llegan tsunamis de gran altura con frecuencia "muy rara".

LAS ENORMES PERDIDAS QUE CAUSAN LOS DESASTRES: FORMIDABLE OBSTACULO PARA EL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DE LA NACIÓN PERUANA Y REDUCCIÓN DE LA POBREZA

- **A nivel nacional e internacional, por largo tiempo se ha considerado que la reducción de riesgo de desastres debe ser política de Estado.**
- **El 17 de diciembre de 2010, el Acuerdo Nacional en su nonagésima sesión, acordó por unanimidad que la política de Estado 32^{da}, es la GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES.**
- **Por su parte la ONU, considera que la reducción de riesgos de desastres es un desafío para el desarrollo socio económico de las naciones y la reducción de la pobreza.**

DE ACUERDO A LA POLITICA DE ESTADO 32^{da}

- a) Fortalecerá la institucionalidad de la Gestión del Riesgo de Desastres a través de un Sistema Nacional integral y Descentralizado, conformado por los tres niveles de gobierno, con la participación de la sociedad civil y conducido por un Ente Rector, dependiente de la PCM.
- b) Asignará los recursos destinados a la implementación de los procesos de la gestión de riesgo de desastres, a través de la gestión de resultados y los programas estratégicos presupuestales;
- c) Priorizará y orientará las políticas de estimación y reducción del riesgo de desastres en concordancia con los objetivos del desarrollo nacional contemplados en los planes, políticas y proyectos de desarrollo de todos los niveles de gobierno.

d) Fomentará la reducción del riesgo de desastres tomando en consideración que la expansión de ciudades y la densificación de la población se debe adaptar al cambio climático, ubicando los proyectos de desarrollo en las zonas de menor peligro según los estudios de microzonificación multiamenaza.

En respuesta y adelantándose a ello, en el Perú se viene implementando el Programa Ciudades Sostenibles desde fines de 1998, cuando hubo necesidad de reconstruir las ciudades afectadas por el Niño 1997 – 1998.

e) La educación sobre RRD es de carácter obligatorio en todos los niveles.

Se recomienda que el gobierno del año 2015 al 2020 se promueva el **“Quinquenio de la Cultura de la Gestión del Riesgo de Desastres”**.

DECISIÓN POLÍTICA DE LA ACTUAL ADMINISTRACIÓN

D.S. N° 111 PCM de noviembre de 2012 dice:

Es de carácter obligatorio que los funcionarios del gobierno central, gobiernos regionales y locales, apliquen la Política de Estado N° 32da. y protejan a las personas y bienes materiales dentro de sus respectivas jurisdicciones.

**TOCA A LA SOCIEDAD CIVIL COMPLEMENTAR
CON MEDIDAS PRÁCTICAS PARA LOGRAR
LOS OBJETIVOS PROPUESTOS .**

INNOVACIÓN: NUEVO ENFOQUE PARA LA REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

- En general, a nivel internacional, en la gestión del riesgo de desastres se ha dado énfasis a la reducción de la vulnerabilidad. $R = \underline{V} \times P$
- Después de haber estudiado in situ los daños catastróficos causado por 25 grandes desastres: sismos, tsunamis, erupciones volcánicas, huracanes en las Américas y en Asia, y realizado investigaciones propias teóricas y en laboratorio por más de cuatro décadas, se ha llegado a la conclusión que es muy importante considerar el otro parámetro del riesgo:
El peligro, las características físicas del emplazamiento pero sin descuidar la vulnerabilidad de las construcciones.

Efectos de la humedad en el suelo
Terremoto de Sechuan, China de 2008



**El 12/05/08 Beichuan sufrió severos
daños, 4 meses después quedó destruido
por un gran huaiico**



GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

- Según la Oficina del Gabinete del Primer Ministro del Japón y el Grupo del Banco Mundial, la mejor manera de comprender como ocurren los desastres y que medidas efectivas de mitigación se pueden tomar es estudiando en el campo los efectos de los fenómenos naturales intensos.
- Es la principal conclusión del Informe **APRENDIENDO DE LOS GRANDES DESASTRES del Gran Terremoto del Este de Japón (GTEJ)** de 2011, que sintetiza de manera muy eficiente los estudios de instituciones públicas y privadas e investigaciones individuales del GTEJ. Fue presentado en un seminario internacional de alto nivel en octubre de 2012 en Tokio.

INVESTIGACIONES DE CAMPO DE DESASTRES MAS NOTABLES DESDE 1963

Se han estudiado en el campo 25 importantes desastres ocurridos globalmente:

- **18 terremotos ocurridos en el Perú, California EUA resto de las Américas, Japón y China. Además otros numerosos eventos destructivos**
- **Los huracanes Andrew, en FL y Katrina en MI, EE.UU, Mitch en Honduras.**
- **La erupción volcánica del Monte del Ruiz y la tragedia de Armero, Colombia de 1985.**
- **El desastre del Caribe Venezolano de 1999 y los enormes huaicos de Chosica de 1997.**
- **El Niño de 1982-83 y 1997-98.**

Los resultados forman parte importante de los libros Reducción de Desastres y Disaster Reduction.

DIVULGACIÓN DE LAS INVESTIGACIONES

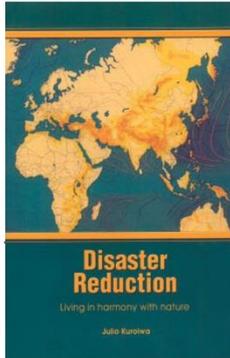
- El libro Reducción de Desastres es texto del curso Ing. Antisísmica en las FIC de universidades peruanas.
- El libro Disaster Reduction. Según las NN.UU., es una de las publicaciones más importantes en gestión del riesgo de desastres, ciudades sostenibles, tsunamis y lo donó a los países afectados por el tsunami del Océano Índico de 2004.

Gobierno de la India.- EL libro es texto del curso "Temas ambientales y reducción de desastres, para el Programa Avanzado de Capacitación para funcionarios del Gobierno Indú.

International Building Code con sede en CA. EE.UU.- Promociono y distribuyo el libro en los EUA.

EERI.- Comentarios del Prof. George W. Houser en la publicación en Oakland CA.

Instituto de Investigaciones Sismorresistentes de
Numerosas citas en internet: julio kuroiwa book.



Book Disaster Reduction
Living Harmony with nature
by Julio Kuroiwa

Living with harmony with nature

Julio Kuroiwa, is a professor emeritus of the National University of Engineering, Lima, Peru. He has been a consulting engineer for 35 years, and is the author of 100 papers on natural and technological disasters. He has written four books on disaster prevention and risk reduction. In 1990 his contributions were recognized when he was awarded the United Nations Sasakawa Award for disaster reduction. For more than 30 years, he has carried out research on different natural disasters in the Americas, developing methods and techniques for micro-zonation, urban planning and earthquake-resistant buildings, among other studies. In 1980-84 and again in 1984-88, he held the post of Director of the International Association of Earthquake Engineering in Tokyo, Japan. He was also the chief technical advisor to the United Nations Disaster Mitigation Programme in Colombia and Peru and Chief Technical Advisor to the sustainable cities programmes in Peru between 1999-2004.

We asked him a few questions while he was visiting Geneva to present a new English version of his book 'Disaster reduction: Living in harmony with nature'.

Could you tell us what your book is about?

This book is a compilation of my 38 years experience in disaster reduction, put in really simple words. It is a book for everybody who is dealing with building construction such as engineers, architects and sociologists. While working on the book, I wrote it in a way so that it could be understood not only by professionals in a wide range of fields, but by students too. I hope it can be used as a textbook in the universities.

You have worked a great deal on sustainable cities, can you explain to us what exactly is the project about?

Large and medium size cities are expanding in population and moving towards high hazard zones which make them increasingly risky for residents. In 1998, Peru initiated a program called 'sustainable cities', with the support of UNDP (I participated in the project). We defined four levels of hazards for each city included in the project and described what should be done according to the level of hazards. For example, a highly hazardous level under which it will be forbidden to use the land under these sectors for urban purposes; a second level where urban use will be permitted but only after conducting detailed studies beforehand; a medium level which will be suitable for urban use; and a low level which is considered as ideal for high density urban use for location of hospitals, schools, police stations. Cities like Chidayo, in the pampa of reque in Peru was one of the first cities to be studied, and we prepared maps and defined all the criteria I mentioned earlier. By the end of May 2004, 30 Peruvian cities had adopted building codes that were approved by community leaders.

These cities are sustainable cities because they are safe, orderly, healthy, culturally and physically attractive, governable, efficient in their functioning and their development without having a negative impact on the environment and cultural sites.

Why the title "Living in harmony with nature"?

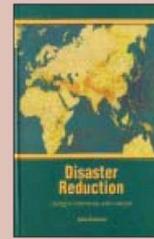
We have to come back to what Mother Nature has taught us, applying the lessons we have learned to reduce disasters. The vulnerability of the human species and its organisation is not necessary fatal. The less vulnerable humans are, the less serious will be the impact of hazards when they strike. When intense or extreme natural phenomena occur, man can protect his own life, reduce vulnerability and minimize risk inherent to his constructions by locating his dwelling places in low hazards areas. This is why we must learn to live in harmony with nature, listening to nature's wisdom, and taking care not to destroy the defenses she has to offer.

You have been working on disaster reduction for more than 38 years now. What are the main obstacles to achieve a culture of prevention?

Although a sufficiently large body of knowledge is available to enable us to mitigate the effects of disasters effectively and economically, it is yet to reach politicians and local governments who make important decisions on how to run the country, nor has it reached earth science professionals and engineers who determine the technical measures for mitigation. Of even greater concern is that an immense mass of poor people in developing countries can lose their lives because they simply do not know how to protect themselves.

We have to persuade governments that the cost benefit ratio of disaster reduction and mitigation is highly favourable, as it permits the sustainable development of nations and requires very little investment, in comparison with the enormous sums of money required to rehabilitate areas impacted by natural disasters.

There is an imperative need for regional planning and land use. Education is a fundamental task, the coordination between institutions in the public and the private sector are also essential. If compliance with national codes were made a requirement for taking out an insurance policy, premiums could be reduced. It is just an example of how we can all work together.



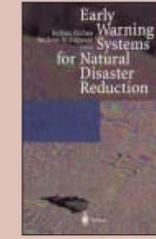
ID: 8678
Disaster reduction: Living in harmony with nature
By Julio Kuroiwa, 2004
496 pages
ISBN 9972-9999-0-4

The main focus of the book is on disaster reduction, a subject that is addressed from a multidisciplinary and comprehensive viewpoint.

The effect of life-threatening hazards depends on how their magnitude or intrinsic intensity acts on the series of precautionary measures taken to confront them. There is, therefore, a historic process of foresight, strengthening of the social structure, and recognition of the geographic environment, which removes - or at least attenuates - the vulnerability of the human condition. The vulnerability of the human species and its organizations is not necessarily fatal. It is possible to control the extent of the damage that can be caused by a given hazard. The less vulnerable the human group has become, the less serious will be the impact of the threatened hazard once it strikes.

Where intense or extreme natural phenomena occur, man can save his life, reduce vulnerability and minimize the element of risk inherent to his constructions by locating his dwelling places in low-hazard areas. This is why we must learn to live in harmony with Nature, listening to her wisdom, and taking care not to destroy the defenses she has to offer.

A recurring theme that is emphasized in every chapter is that disaster prevention and mitigation must be carried out by applying the lessons we have learned from Nature itself.



ID: 5980
Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction
Edited by Jochen Zschau and Andreas N. Küppers
Springer-Verlag, 2003
834 pages
ISBN 3-540-67962-6

This book offers a comprehensive account of early warning systems developed for hydro-meteorological disasters such as floods, storms, etc. and for geological disasters such as earthquakes, volcanic activity or mountain hazards. One major theme is the increasingly important role in early warning systems played by the rapidly evolving fields of space and information technology. Based on 109 selected contributions by outstanding experts in the relevant scientific and technical fields, presented at the International IDNDR Conference: Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction (EWCB) at the GeoForschungsZentrum, Potsdam, Germany, the authors offer a comprehensive overview and in-depth insight into the state of the art and future perspectives for early warning systems. This book is intended for decision-makers in the political arena, scientists, engineers and those responsible for public communication and dissemination of warnings.

Floods presents the most comprehensive collection to date of new research, providing a rich body of theory and experience and drawing together contributions from over fifty leading international researchers in the field. An extensive range of case-studies covering major floods and regions prone to flooding worldwide are included.



ID: 7258
Floods (Volume II)
By D.J. Parker
Routledge, 2000
317 pages
ISBN 0-415-22743-7

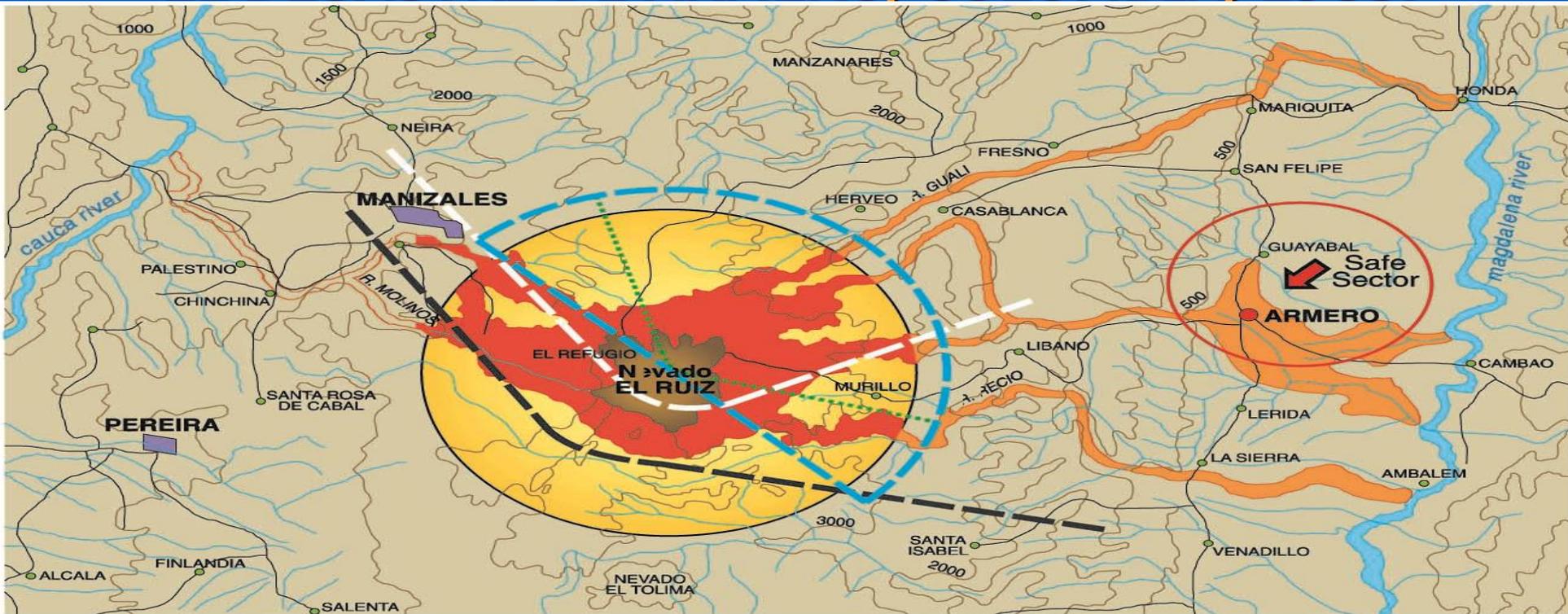
This book is one of several on the theme of hazards and disasters which are being written and published by Routledge as a new millennium dawn. These volumes coincide with the end of the United Nations International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR) (1990-2000), and were partly inspired by that international initiative. At a time when flood hazards are growing in the world, Floods provides an opportunity to draw together and to assess findings from a wide range of research and practical experience in managing flood hazards and disasters. The volumes are designed to bring together both new and landmark research from leading experts worldwide. They include contributions from the very wide range of disciplines which should make contributions to flood hazard and disaster management, and include some contributions by practitioners.

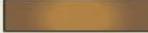
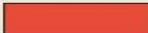
Floods presents the most comprehensive collection to date of new research, providing a rich body of theory and experience and drawing together contributions from over fifty leading international researchers in the field. An extensive range of case-studies covering major floods and regions prone to flooding worldwide are included.

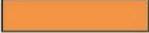
LOS PUEBLOS QUE SE OLVIDAN DE PASADOS DESASTRES LO VUELVEN A SUFRIR DE MANERA MAS SEVERA

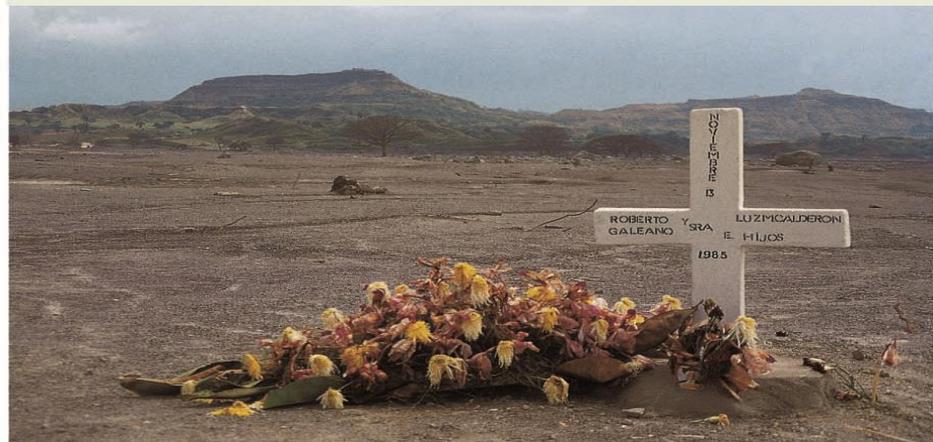
- **El desastre de la ciudad de Armero, Colombia de 1985,** 23,000 víctimas mortales de sus 30,000 habitantes. En 1857, un evento similar destruyó el pequeño poblado de Armero.
- **El Gran Desastre del Caribe Venezolano de 1999.** En diciembre de 1999 llovió torrencialmente en el caribe venezolano. Enormes huaicos bajaron desde la Cordillera de la Costa que causó unas 13,000 víctimas mortales y unos US\$ 10,000 millones de pérdidas. En 1796, un evento similar destruyó una decena de edificios gubernamentales, caminos y puentes.

EL DESASTRE DE ARMERO, COLOMBIA, 1985.

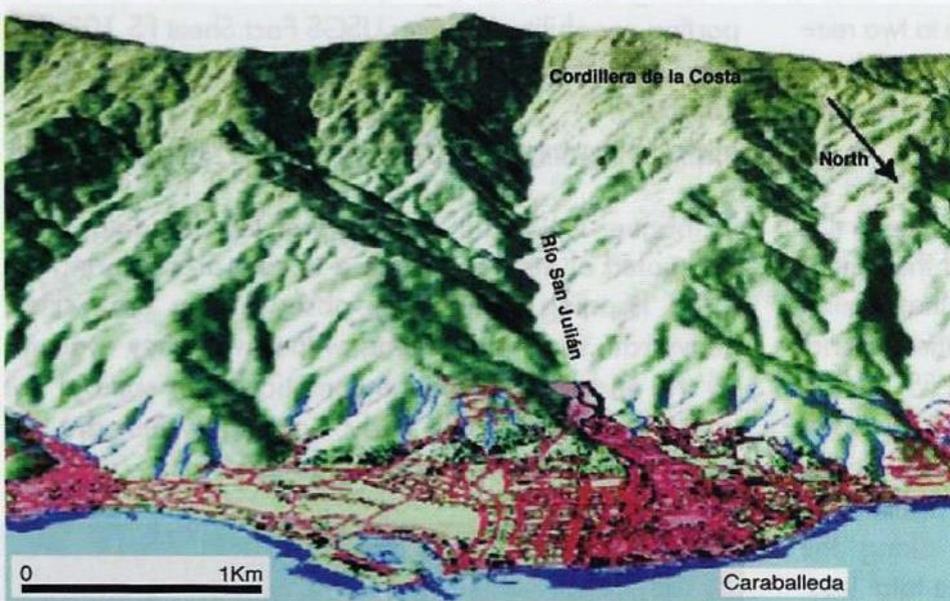
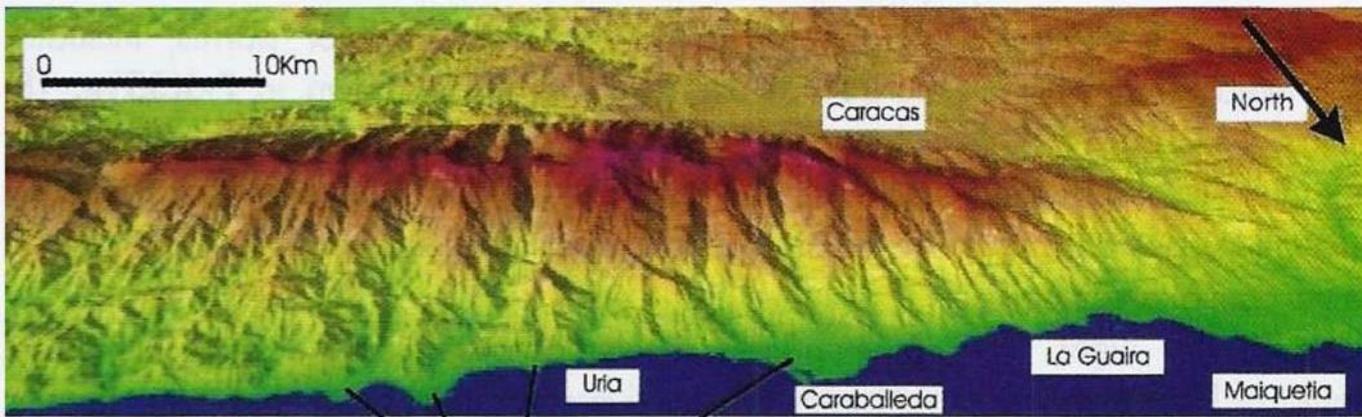


-  LAVA FLOW (VERY HIGH - HIGH)
-  PYROCLASTIC FLOW (HIGH - MODERATE)
-  PYROCLASTIC FLOW (VERY HIGH - HIGH)

-  MUD FLOW (VERY HIGH - HIGH)
-  IMPORTANT CITIES



EL DESASTRE DEL CARIBE VENEZOLANO DE 1999



RESULTADOS DE ESTUDIOS RECIENTES EN EL PERÚ

- 1.** El BID, por encargo del MEF informó que en el Perú existe US\$ 450,000 millones en riesgo. Las pérdidas pueden ser superiores del terremoto de Chile del 2010 que fue de unos US\$ 30,000.
- 2.** Una investigación Perú-Japón 2009-2013 reportó que en caso de un sismo de gran magnitud cerca a Lima, las víctimas serían numerosas y las pérdidas cuantiosas.
- 3.** Un estudio PNUD/INDECI financiado por la Unión Europea, coincide con los resultados de 2 y sus objetivos están orientados a reducir el sufrimiento de los limeños, impulsando la recuperación temprana después de un gran terremoto y tsunami.

EN EL PERÚ ¿DE QUE NOS ESTAMOS OLVIDANDO?

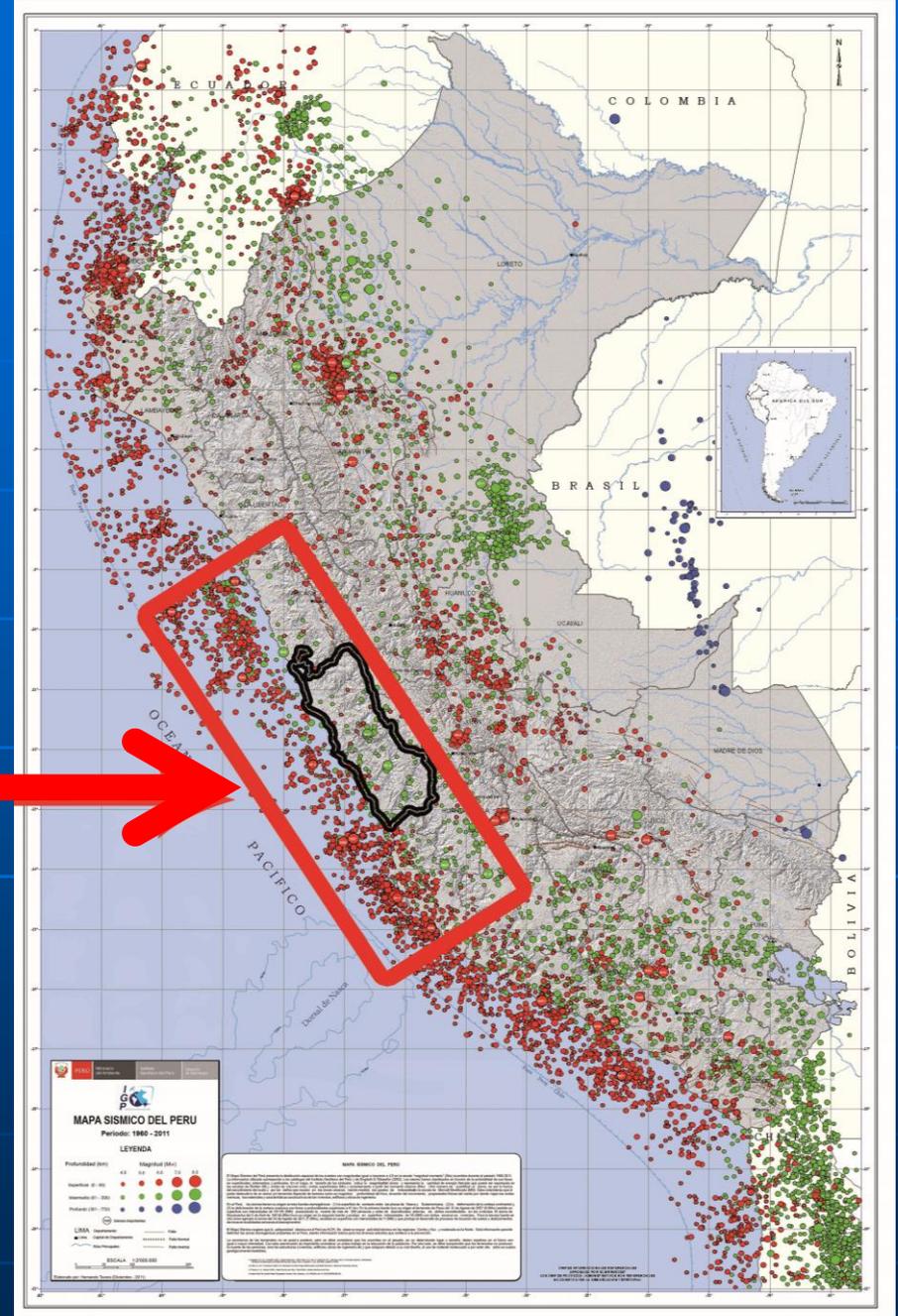
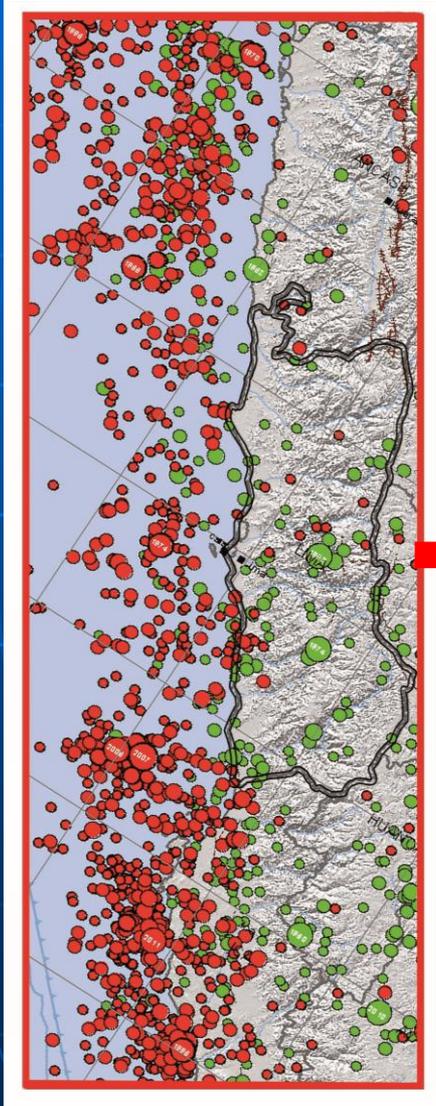
1. Que el 28 de octubre de 1746 ocurrió un terremoto M Richter 8.4 <> Mw 8.7~8.8 que destruyó Lima, quedando de pie sólo 25 construcciones y el Callao fue arrasado por un tsunami que mató al 95% de sus 4,000 habitantes que tenía, sólo se salvaron 200 en Agua Dulce, isla San Lorenzo y sobre la muralla que rodeaba el Callao.

En 1996 vivían entre la mar Brava y el río Rímac en el Callao 130,000 personas en zona de inundación por tsunami. En la actualidad unas 135,000.

2. Que el último terremoto destructivo que afectó Lima ocurrió en 1974 hace más de 40 años, de tal manera que la gran mayoría de la población actual no tiene experiencia de haber sufrido un terremoto. La palabra más adecuada para calificar su actitud es **INDIFERENCIA.**

3. Que el 31 de mayo de 1970 en el terremoto de Ancash, murieron 67 000 personas pasando a la historia como el desastre mas mortífero de las Amenazas del siglo XX.

ZONA DE SILENCIO SÍSMICO EN EL DEPARTAMENTO DE LIMA

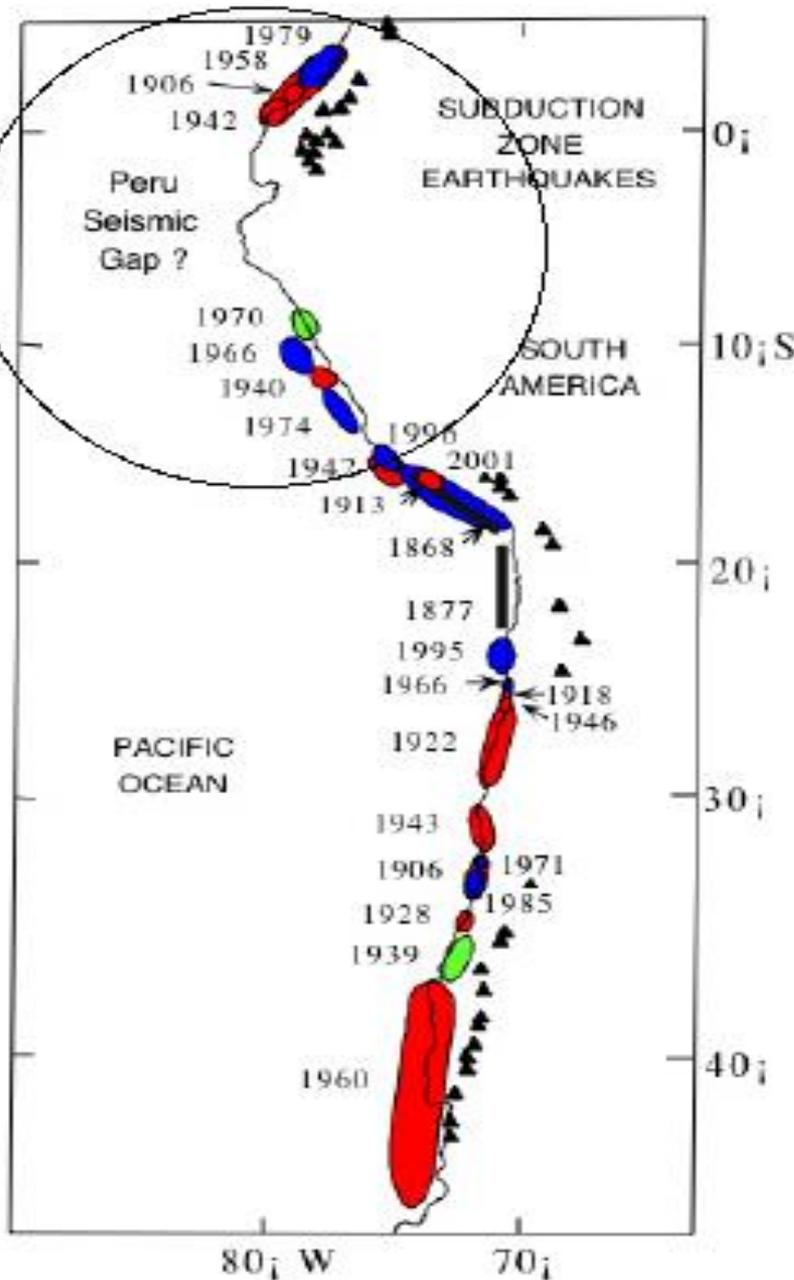


A SEISMIC GAP OFF ECUADOR AND PERU:

by Erik Flesch

Figure by Susan L. Beck. At the margin of the Pacific Ocean and the South American continent, the Nazca Plate is subducting beneath the South American plate at a rate of $\sim 7\text{cm/year}$ along an eastern vector. However, subduction is not homogeneous; asperities and structural complications have caused segmentation of the margin, resulting in zones of differential slip, volcanism, and seismic activity.

Some of these segments experience constant slip and resultant seismicity, while others such as the zone west of Ecuador and northern Peru display a seismic gap and appear to be locked — with the downgoing slab coupled to the overriding plate. This locking, as the seismic gap tectonic model predicts, means strain is continually increasing at the locked plate interface, building up energy until the rocks are stressed beyond their strength and must inevitably fail catastrophically — creating the great-magnitude (>9.0 magnitude) earthquakes and tsunamis that have significant impacts on human populations.



GRADO DE PELIGRO SÍSMICO

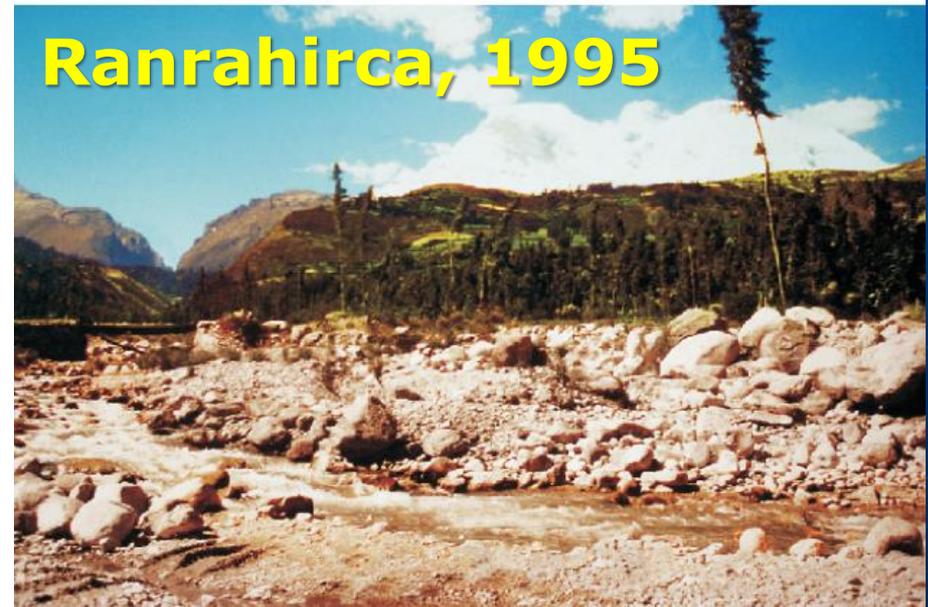
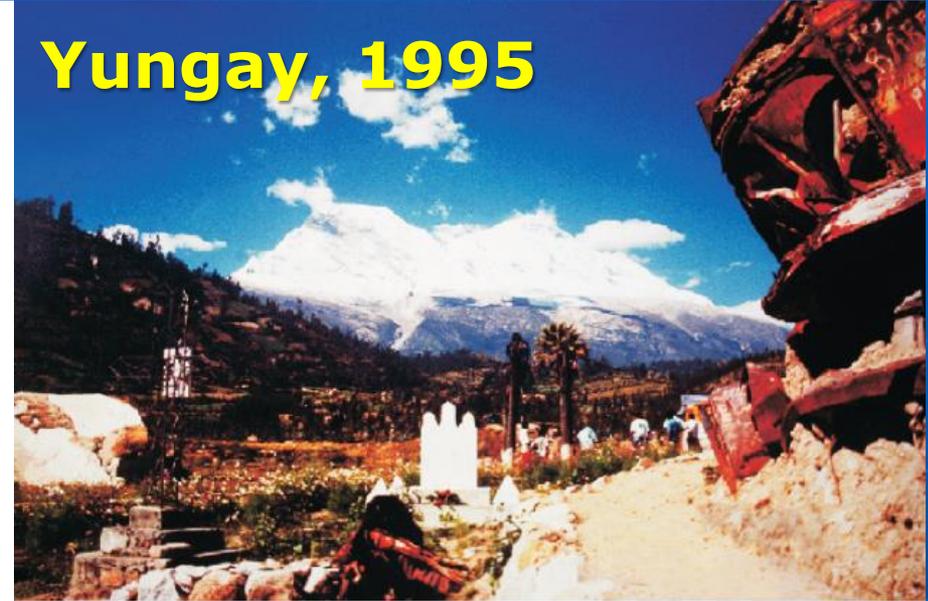
- **PELIGRO MUY ALTO.** Suelo de arena fina o limo, con la napa de agua muy cerca a la superficie o saturado de agua, suelos pantanosos. Gran posibilidad de licuación de suelos. Las construcciones se hunden y los servicios públicos de agua, desagüe, energía eléctrica quedan fuera de servicio. Sectores sometidos a inundaciones violentas incluidos huaicos. Sectores en pendiente con peligros de deslizamientos y derrumbes. Sectores bajos a la orilla del mar a menos de 10 m de altura y menos de 1 Km. de distancia desde la orilla del mar.
- **PELIGRO ALTO.** Sectores con suelos de grano fino húmedos donde las ondas sísmicas sufrirán grandes amplificaciones y se producirán altas intensidades, pero sólo hundimientos pequeños de pocos centímetros.
- **PELIGRO MEDIO.** Sectores con características intermedias entre peligro alto y bajo.
- **PELIGRO BAJO.** Ideal para el desarrollo urbano y ubicación de facilidades esenciales en caso de desastres como hospitales, centros educativos, que también sirven de refugio en caso de desastres, cuarteles de bomberos, delegaciones de la PNP, COES.

EL TERREMOTO DE ANCASH

31 DE MAYO DE 1970

- **Magnitud:**
7.8 Richter
- **Intensidad:**
VIII MM en Chimbote, Casma, Callejón de Huaylas.
- **Área macrosísmica:**
60,000 km²
- **Número de víctimas:**
67,000. El más mortífero de las Américas del siglo XX. 16,000 Yungay, Ranrahirca. 9,000 Huaraz.

CIUDADES QUE DESAPARECIERON POR ESTAR UBIDADAS EN SECTORES MUY PELIGROSOS





Huaraz, 1973

SUELOS FINOS Y HÚMEDOS. Gran amplificación de ondas sísmicas.

SECTOR PELIGROSO

Vista aérea Huaraz, 1972

EL PERÚ NO SERÁ NEPAL

Si se prohíbe las construcciones de viviendas con tapial, que son muy vulnerables y altamente riesgosas si son edificadas sobre terrenos húmedos de grano fino como en Huaraz.

Además las edificaciones diseñadas y construidas profesionalmente son sismorresistentes.

En Nepal las edificaciones que más víctimas causaron fueron viviendas con muros altos y anchos de tierra contruidos con pequeños adobes (como en la huaca Pucllana). Las quebradas y valles de Nepal son humedecidos por los deshielos de sus altas montañas.

Si el Perú al cumplir con los objetivos del Milenio de las NN.UU. de dotar de agua potable por lo menos al 50% de la población, proteger los servicios de agua y alcantarillado de ser dañados por terremotos e inundaciones.

En Nepal el problema más grave fue la falta de agua para 800,000 personas.

¿Qué pasará en Lima con cerca de 10 millones de habitantes?.

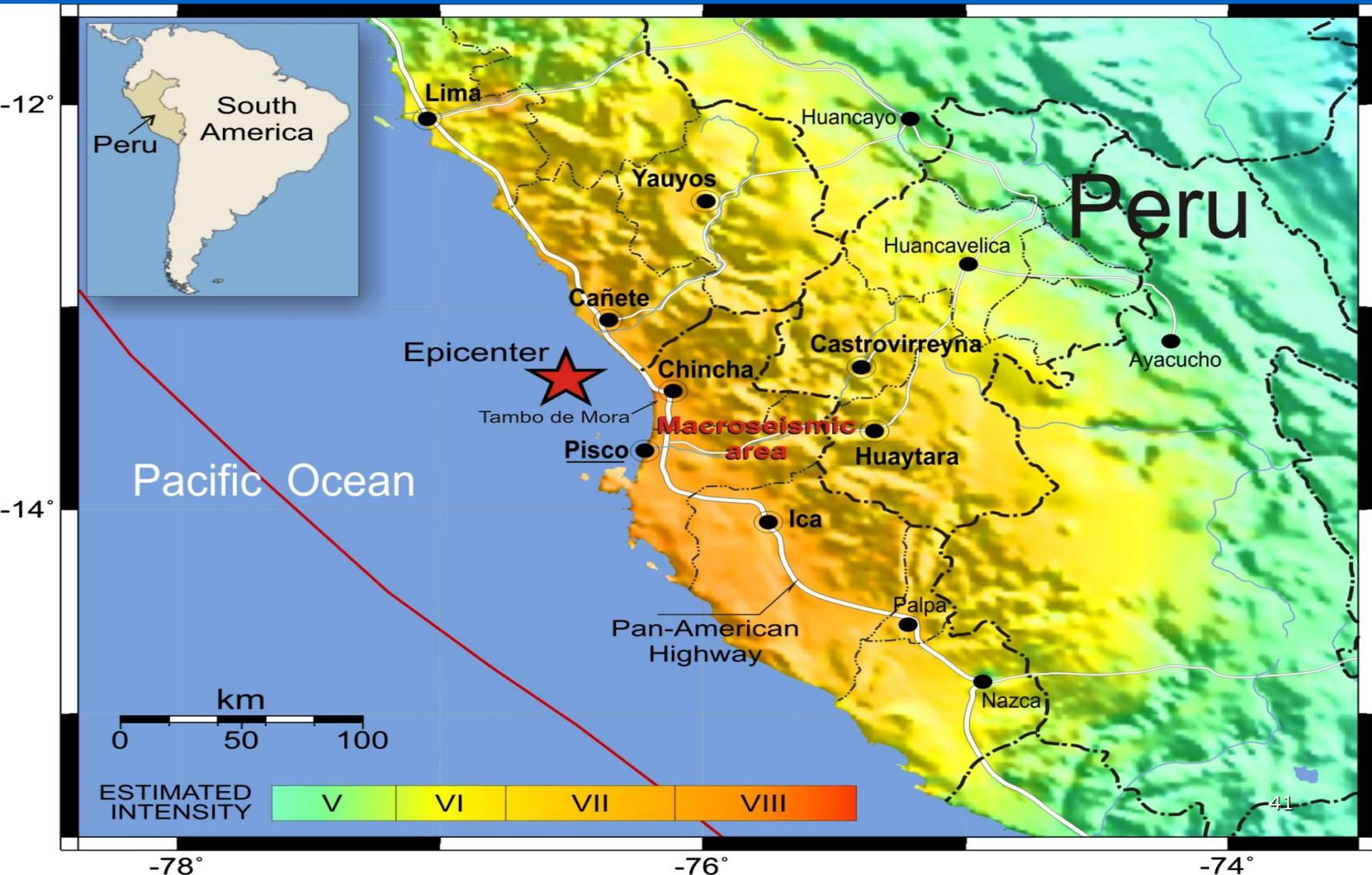
ARENA EÓLICA SOBRE ROCA RÍGIDA: Gran Amplificación de ondas sísmicas

PELIGRO ALTO

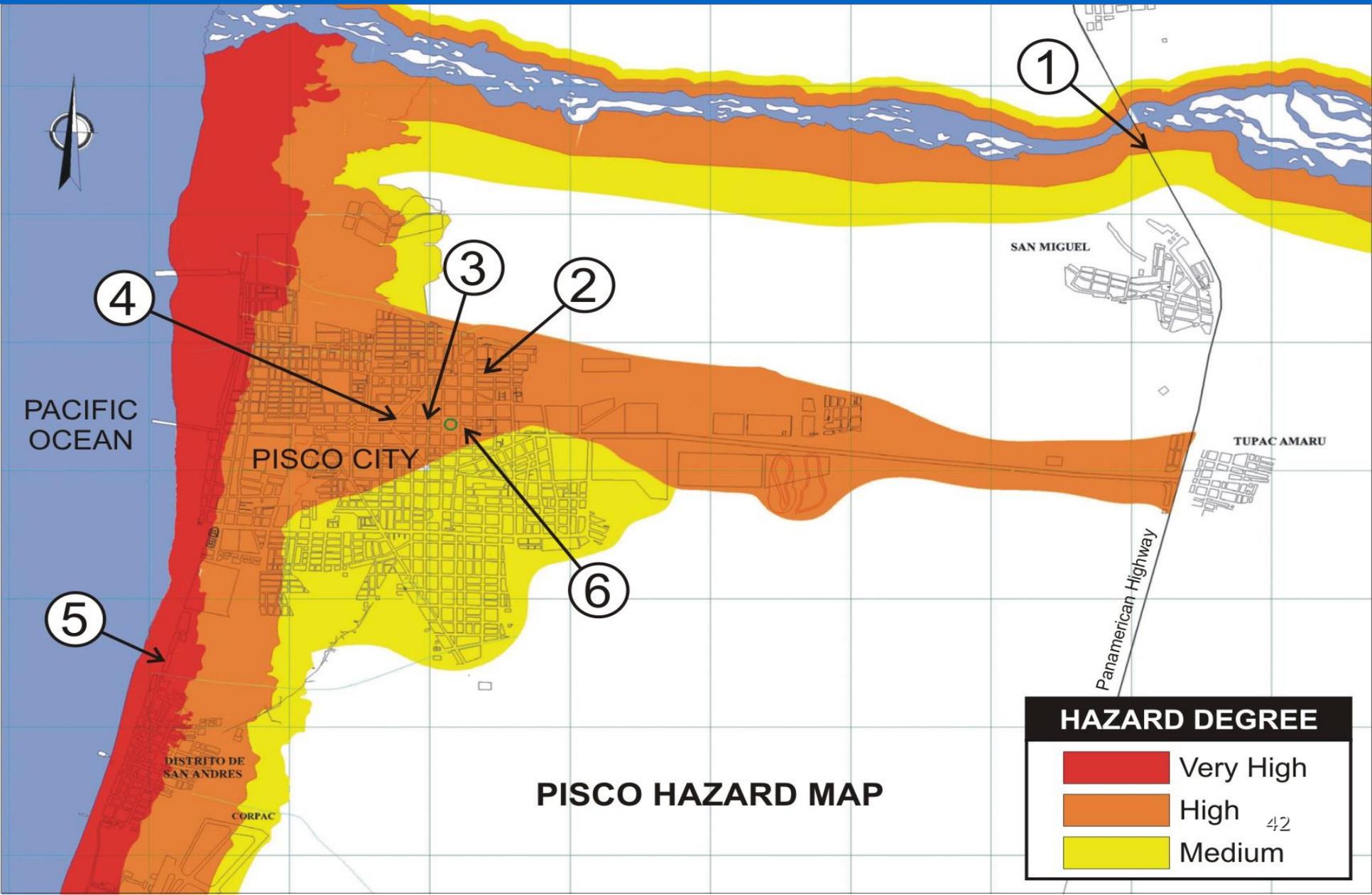


San Pedro, Chimbote, 1970

AREA MACROSISMICA DEL SISMO DEL 15 DE AGOSTO DE 2007



MAPA DE PELIGROS DE PISCO Y SAN ANDRES, ELABORADO EN 2001-2002 POR EL PCS INDECI/PNUD



PISCO HAZARD MAP

DAÑOS EN PISCO 15 AGO 2007



1- Carretera Panamericana

2- Tuberías de agua y desagüe en suelo suelto y muy húmedo

3- Colapso del Hotel Embassy

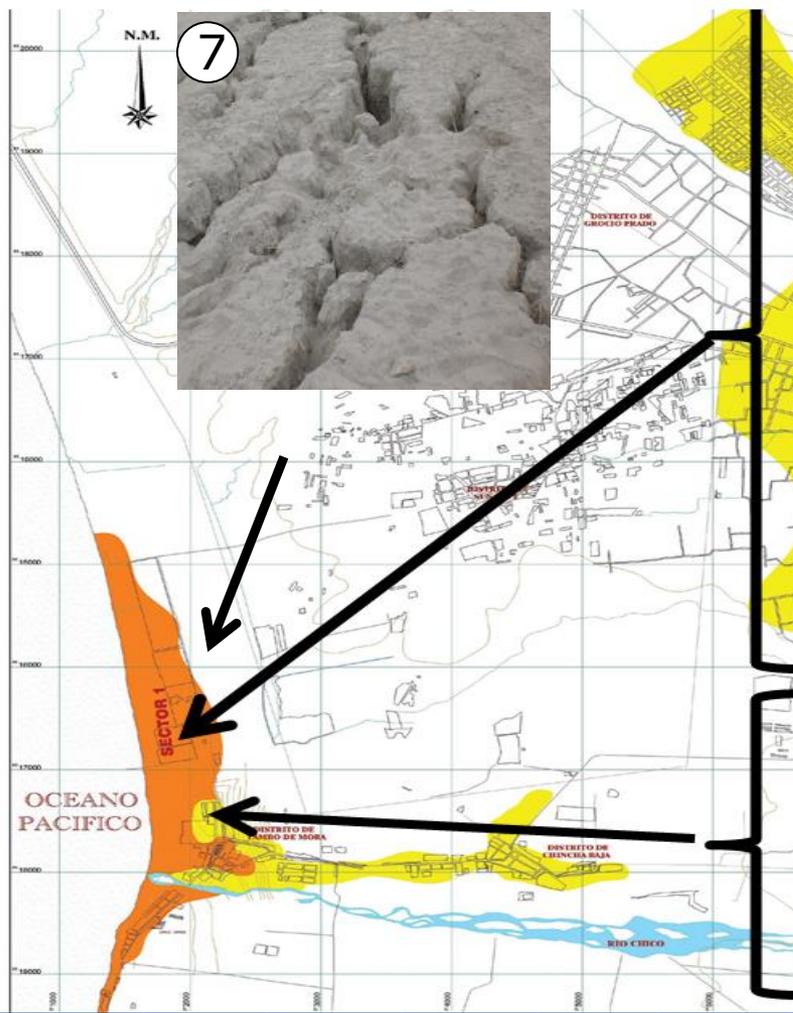
4- Colapso de edificio de concreto armado

5- Tsunami en San Andrés Embarcaciones varadas

6- Colapso de la Catedral de Pisco

Los Daños su ocurrieron donde se esperaban

EFEECTO DE MICROZONA EN TAMBO DE MORA



1-Licuación de suelos "Volcán"
2-Desplazamiento lateral (lateral spread)
3-Hundimiento
4-Al hundirse los muros el piso se levantó y rajó

5-Iglesia evangélica sin daños
6-Muro de adobe construido a unos 12m al sur de la iglesia sin daños
7-Licuación generalizada y grandes grietas en la parte alta de Tambo de Mora.

SEMINARIO INTERNACIONAL PARA COMPARTIR LAS LECCIONES DEL GRAN TERREMOTO DEL ESTE DEL JAPÓN, TOHOKU DEL 11 DE MARZO DE 2011



GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery



THE WORLD BANK

- **Memorias del Sem. Internacional, Tohoku, 14.OCT.2012.** sintetiza con una redacción al estilo al estilo del Banco Mundial los resultados más relevantes de los estudios realizados por entidades oficiales y privadas del Japón y también investigadores de otros países.
- **Enseñanzas del terremoto del Este del Japón (GEJE) o Tohoku del 11.Marzo.2011,** da recomendaciones especiales para países en vías de desarrollo, como el Perú.
- **Documento muy valioso obtenible de www.worldbank.org/wbilmegadisaster.**

El Eco. Ricardo Palma Valderrama asistió al Sem. Intern. de Oct.2012, y donó al autor copias de los documentos. Se agradece.

SEGÚN EL GOBIERNO DEL JAPÓN, EL GRUPO DEL BANCO MUNDIAL Y EL GRUPO NOMURA. MULTINACIONAL JAPONESA DE CAPITAL DE INVERSIÓN

La mejor manera de reducir pérdidas causadas por desastres es investigando pérdidas de pasados eventos en el tema de interés.

Eso es lo que hemos venido haciendo durante los últimos 40 años, estudiando in situ la correlación efecto de sitio y daños en edificios e infraestructuras.

- **18 terremotos** destructivos ocurridos en las Américas, Japón y China.

- **Inundaciones:** El gran desastre del Caribe Venezolano 1999, en Centro América y en Perú El Niño 1982-83 y 1997-98.

- **Huracanes:** Katrina, MI; Andrew, FL y en Centro América.

- **Tsunamis:** Perú, Colombia y Chile.

- **Deslizamientos:** Colombia y Perú.

Conclusiones: Las características físicas locales: suelo, geología y topografía tienen una importancia crucial en el grado y distribución de daños, que pueden estudiarse anticipadamente reduciendo drásticamente las pérdidas, mediante el uso inteligente del **mapa de peligros multiamenaza.**

QUIEBRAS DE EMPRESAS CAUSADAS POR GEJE 2011

En el área macrosísmica casi todas las empresas sufrieron pérdidas importantes:

- **Las grandes empresas, -principalmente- por la interrupción de la cadena de aprovisionamiento. Por ejemplo, la automovilística dejó de producir 600,000 unidades en Japón, resto de Asia, Europa y EE.UU. porque se dejó de producir una pieza clave del motor en la región macrosísmica del GEJE 2011.**
- **Numerosas empresas medianas quedaron al borde de la quiebra.**
- **Muchas empresas pequeñas quebraron.**

Las dos últimas por carecer del Planeamiento de Continuidad de Negocios (BCP) y su implementación (BCM).

CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN INDUSTRIAL POR EJEMPLO



- **Concepción**
- **Proyecto (planos, etc.)**
- **Construcción**
- **Equipamiento**

Costo \cong 15% de la inversión total, promedio, en los EE.UU.

INICIO (I)*

- **Operación**
- **Mantenimiento**

Mantenimiento:
Incluye costos de reparación, reforzamiento y paralización de actividades, si sufre daños de origen natural o provocados por el hombre, que puede causar la quiebra de la empresa.
Costo \cong 85% en los EE.UU.

CIERRE (C) +

REDUCCIÓN SUSTANCIAL DEL COSTO DE MANTENIMIENTO

Es una inversión muy rentable. Por ejemplo si una planta industrial, sufre severos daños por un gran terremoto, es necesario:

- **Rehabilitar la planta industrial: edificios e infraestructuras.**
- **Reparar equipamiento dañados que pueden tardar por falta de repuestos especializados.**
- **Reiniciar la producción para reducir el impacto de pérdida de mercado que es difícil recuperar en un 100%. El puerto de Kobe estuvo paralizado 8 meses y dejó de ser el primero en este de Asia y cayó al cuarto lugar.**

Si el reinicio de producción tardara demasiado, es probable que la empresa quiebre

ES UN MENSAJE A LOS EMPRESARIOS INDUSTRIALES

¿CÓMO PUEDEN LOS EMPRESARIOS EVITAR PÉRDIDAS CATASTRÓFICAS Y LA QUIEBRA DE SUS EMPRESAS?

- **En plantas en producción,** inspección técnica con experiencia y conocimiento, para identificar puntos críticos, corregible a un costo mínimo con excelente relación costo-beneficio. Ejemplo de éxito. Planta Good Year hace buen tiempo.
- **Plantas industriales, centros comerciales, hospitales, nuevos,** etc. La GRD empieza con la selección del terreno y el uso racional inteligente del mapa de peligro multiamenaza seleccionando terrenos con peligro bajo o medio, nunca con peligro alto/muy alto. Recientemente Piura con el proyecto listo de un centro comercial tuvo que ser desechado, al conocerse que era inundable.

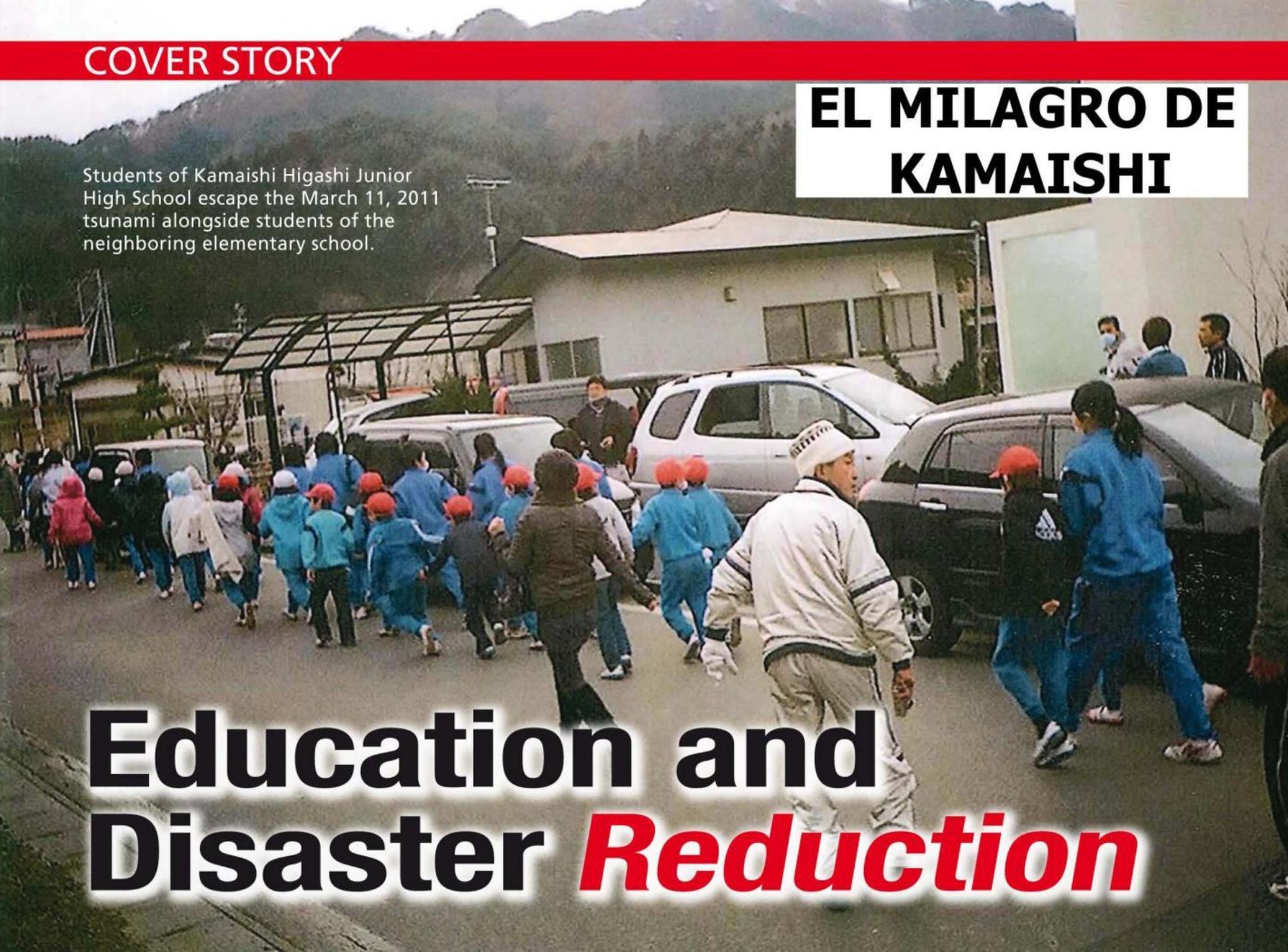
CONOCIMIENTOS BASICOS SOBRE SISMOS Y TSUNAMIS ASUNTO DE VIDA O MUERTE

Experiencias Aleccionadoras:

- En Huaraz en el terremoto de 1970, cerca de 10, 000 personas perecieron en sus estrechas calles aplastados por las fachadas de sus viviendas de adobe o tapial por no tener previsto adonde evacuar en caso de sismo. Refugios seguros en sus patios o jardines posteriores.
- **EL milagro de Kamaishi.** Todos los estudiantes de un colegio de secundaria y una escuela de primaria salvaron sus vidas durante el gran tsunami de Tohoku - Oki, Japón del 11 de marzo de 2011, porque tuvieron conocimientos básicos sobre sismos y tsunamis. A pesar que sus locales estaban contruidos fuera del área de inundación según el plano de inundación del municipio, los centros educativos fueron inundados, pero fueron evacuados oportunamente.

EL MILAGRO DE KAMAISHI

Students of Kamaishi Higashi Junior High School escape the March 11, 2011 tsunami alongside students of the neighboring elementary school.



**Education and
Disaster *Reduction***

HERRAMIENTAS DISPONIBLES EN EL PERÚ PARA PLANES Y MANEJO DE CONTINUIDAD DE NEGOCIOS

- Desarrollo de mapas de peligros **multiamenaza**, prácticos, de bajo costo, basados en el estado del arte en 1970 (Misión Científica Japonesa). Aplicaciones de las Normas de la Agencia Internacional de Energía Atómica de las NN.UU. Viena, Austria para estudio de emplazamiento de reactores nucleares y su desarrollo posterior durante los últimos 30 años.
- Aplicado entre 1998 y 2012 para 175 capitales provinciales y distritales con 7.5 millones de habitantes y nuevas ciudades para empresas mineras: Antamina, Xstrata y Chinalco.

En el Perú desde 1998 se está desarrollando el Programa de CIUDADES SOSTENIBLES

Atributos:

- Segura. ✓
- Ordenada.
- Saludable.
- Atractiva cultural y físicamente.
- Eficiente en su función y desarrollo sin afectar el medio ambiente P.ejem. mediante edificios verdes, ni el patrimonio histórico-cultural.
- Gobernable.
- Competitiva.

Cumbres de la Tierra:

- Río 1992: "Desarrollo y Medio Ambiente"
- Johannesburgo 2002 "Desarrollo Sostenible" (Reducción de la pobreza)

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES 1998 - 2012



- 1 TUMBES _____ Tumbes (88.4*), aguas Verdes (10.3), Zarumilla (22.5), Papayal (5.0).
- 2 PIURA _____ Talara (135.0), Sullana (180.0), Paita (57.4), Sechura (16.7), Chulucanas (55.2), Huancabamba (6.8), Ayabaca (6.0), Castilla (115.0), Catacaos (64.3), Piura (450.4), Suyo (1.5).
- 3 LAMBAYEQUE _____ Chiclayo (535.4), San Jose (7.59), Pimentel (14.2), Santa Rosa (13.0), Monsefú (24.6), Eten (11.9), Puerto Eten (2.5), Reque (9.7), Morrope (4.7), Túcume (6.7), Lambayeque (40.9), Ferreñafe (32.3), Olmos (36.6), Picsi (4.8).
- 4 CAJAMARCA _____ Cajamarca (98.2), Baños del Inca (5.35), Jaén (54.7).
- 5 LA LIBERTAD _____ Trujillo (615.0), Pacasmayo (26.1), San Pedro de Lloc (12.2), Guadalupe (20.7), Huanchaco (44.8).
- 6 ANCASH _____ Chimbote (313.2), Huarmey (17.1), Carhuaz (7.2), Recuay (3.1), Catac (2.6), Ticapampa (2.5), Huaraz (93.3), Caraz (11.3), Yungay (5.9), Ranrahirca (0.8).
- 7 LIMA _____ San Vicente de Cañete (40.8), Cerro Azul (6.6), San Luis (11.7), Imperial (35.7), Nuevo Imperial (14.5), Lunahuaná (3.8), Quilmaná (12.5), Asia (14.1), Mala (22.8), San Antonio (3.4), Chancay (38.0) Huacho (63.2), Supe Puerto (12.4), Barranca (55.0), Paramonga (30.5), Chosica (145.5), Santa Eulalia (5.5), Ricardo Palma (3.9), Matucana (4.4), Laderas de San Juan de Lurigancho (8.0).
- 8 ICA _____ Ica (138.5), San Jose de los Molinos (2.9), La Tinguiña (30.1), Parcona (29.6), Subtanjalla (16.2), Guadalupe (8.3), Santiago (5.7), Los Aquines (2.5), San Juan Bautista (0.9), Tate (2.0), Pueblo Nuevo (1.5), Palpa (8.2), Nazca (37.7), Chincha Baja, Tambo de Mora, Chincha Alta, Pueblo Nuevo, Sunampe, Grocio Prado, Alto Larán (143.8), Pisco y San Andrés (64.6).
- 9 AYACUCHO _____ Ayacucho (107.4), Huanta (26.1).
- 10 AREQUIPA _____ Arequipa (1,073), Cocachacra (6.6), Punta de Bombón (6.3) Dean Valdivia (4.9) Camaná (51.4), Chuquibamba (4.1), Caraveli (3.2), Aplao (3.5), Corire (2.1), Cosos (1.4), La Real (0.5), Huancarqui (1.4), Lara (2.9), Viraco (1.9), Pampacolca (2.7), Machaguay (0.6), Islay Pto Matarani (5.0) Mollendo (25.0), Huanca (1.5), Lluta (0.6), Callalli (1.8), Sibayo (0.8).
- 11 PASCO _____ Oxapampa (14.2)
- 12 UCAYALI _____ Pucallpa (272.6).
- 13 MOQUEGUA _____ Omate (1.7), Puquina (1.5), Moquegua (36.0), Ilo (73.8).
- 14 TACNA _____ Locumba (1.1) Cercado, Pocollay, Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva y Alto Alianza (242.7), Tarata (4.7), Candarave (2.3).
- 15 CUSCO _____ Cusco (256.0) Ollantaytambo (2.5), Urubamba (11.4), Calca (10.5), Pisac (2.6), Sicuani (37.1), Anta (16.3), Zurite (3.7), Lucre (3.9), Urcos (10.1), Limatambo (9.1) Taray (4.3), Santa Teresa (7.0).
- 16 MADRE DE DIOS _____ Puerto Maldonado (35.2), Iberia (6.0), Iñapari (1.3).
- 17 APURIMAC _____ Abancay (43.9)
- 18 SAN MARTIN _____ Moyobamba (37.3), Tarapoto (87.9), Juanjui (18.0), Bellavista (8.2), San Hilarión (3.0), Lamas (11.3), Nueva Cajamarca (15.8), Yuracyacu (3.8), Rioja (19.0)
- 19 AMAZONAS _____ Chachapoyas (24.5).
- 20 JUNIN _____ Huancayo (323.1), San Ramón (15.4).
- 21 HUANUCO _____ Huánuco (149.2), Ambo (8.0)
- 22 HUANCAMELICA _____ Huancavelica (41.3).

175 ciudades con 7.5 millones de habitantes

★ Incluye 4 ciudades ecuatorianas Proyecto Binacional, Financ. OEA

CIUDADES SOSTENIBLES DESARROLLADAS

- El Pinar, Huaraz. Antamina.
- Nueva Fuerabamba, Las Bambas, Apurímac. Xstrata.
- Nueva Morococha. Junín. Chínalco.

En implementación:

- Nueva Ciudad Charles Sutton. Olmos. Proyecto Emblemático del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Incluye principalmente efecto de sismo y El Niño

**HUARAZ:
AMENAZADA
POR ALUDES Y
EFECTO
SISMICO
SEVERO.**

**UBICACIÓN DE
EL PINAR SOBRE
SUELO FIRME,
LIBRE DE
INUNDACIONES
Y ALUDES.**

**EJEMPLO DE
CIUDAD
SOSTENIBLE.**

El Pinar



Huaraz



El Pinar, en Huaraz. Proyecto, 2000

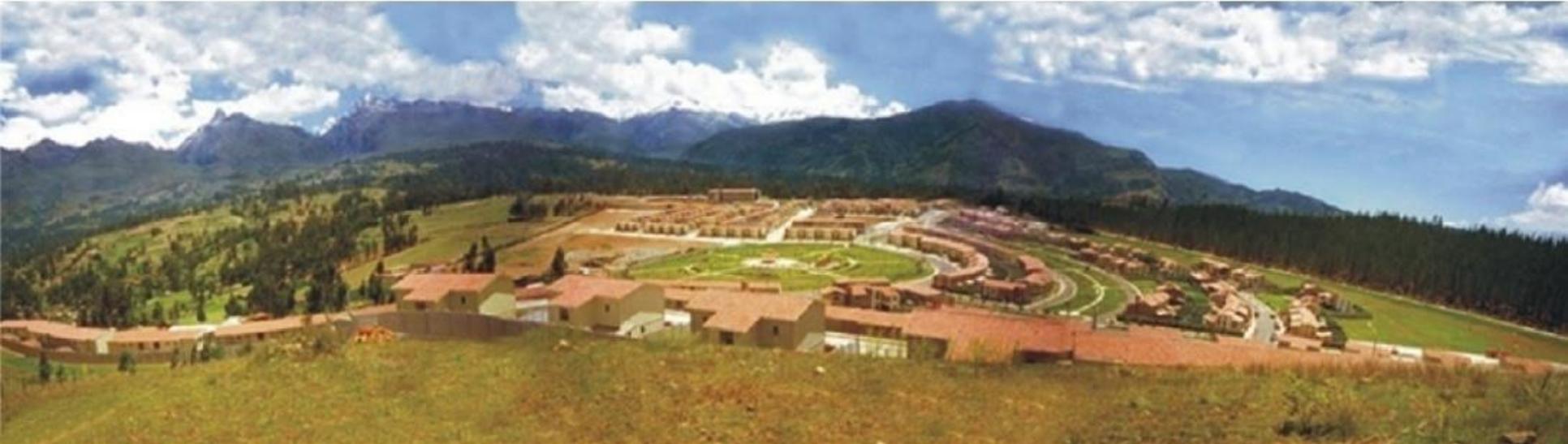
AUTOR: ARQ. MIGUEL ROMERO



El Pinar. Imagen satelital, 2005

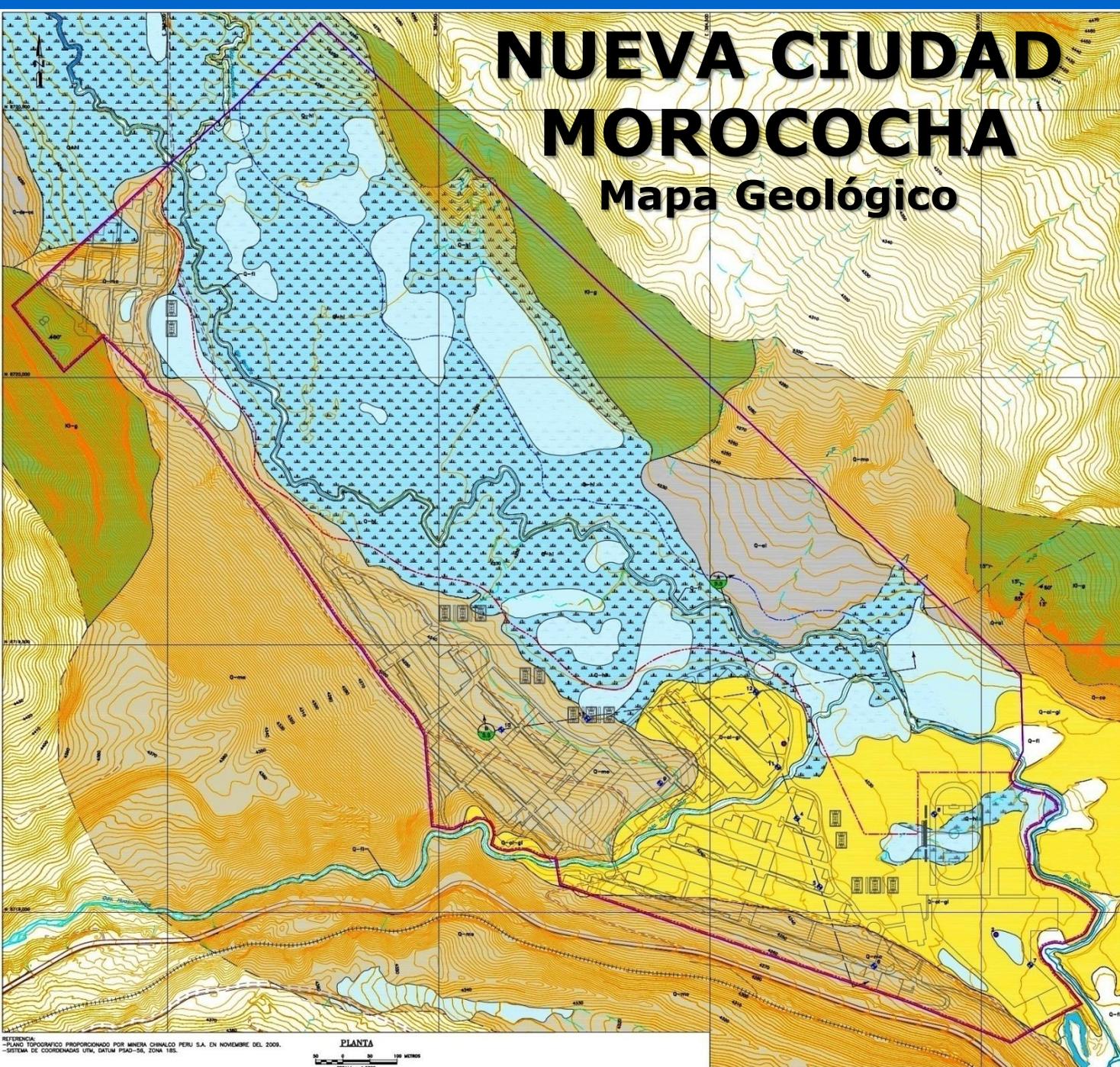


El Pinar, fotografías de la construcción. 2006



NUEVA CIUDAD MOROCOCHA

Mapa Geológico



- LEYENDA:**
- CURVAS DE NIVEL DE TERRENO EXISTENTE
 - CAMINO ASFALTADO
 - CAMINO AFIRMADO
 - LINEA FERREA ABANDONADA
 - RIOS
 - QUEBRADAS
 - QUEBRADAS DE REGIMEN ESTACIONARIO
 - LINEA PERIMETRAL - AREA RESERVADA POR CHINALCO
 - LINEA PERIMETRAL - HABITACION URBANA
 - HABITACION URBANA PROYECTADA
 - AFLORAMIENTO DE AGUA
 - LIMITE DE PROPIEDAD DE MINERA CHINALCO PERU S.A.
 - LAGUNAS
 - ESPEJO DE AGUA
 - PERFORACIONES REALIZADAS POR KNIGHT PIESOLD, ABRIL-ABRIL 2009, PREFILIO = BHTOR KP09-XX
 - PERFORACIONES REALIZADAS POR KNIGHT PIESOLD, SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2009, PREFILIO = BHTOR KP09-XX
- ESTRUCTURAS**
- FALLA NORMAL
 - RUMBO Y BUZAMIENTO DE FRACTURAS
 - RUMBO Y BUZAMIENTO DE ESTRATOS
 - CONTACTO LITOLÓGICO DEFINIDO
 - CONTACTO LITOLÓGICO INFERIDO

- UNIDADES LITOESTRATIGRAFIA**
- DÉPOSITOS CUATERNARIOS**
- Q-II** DEPÓSITOS FLUVIALES: ARENA, ARENA CON GRASA, COMPACTAD MUY SUELTAS A SUELTAS.
 - Q-II-g** DEPÓSITOS ESTERROSOSES: VEGETACIÓN Y MATERIA ORGÁNICA SATURADO CON ESPESORES DE AGUA COMPACTADO DE LIMO, ARCILLA, ARENA Y BLOQUE DE GRASA, QUE SOBRYACE A DEPÓSITOS ALUVO-GLACIARES CONSTITUIDO POR GRANES, COMPACTAD MEDIANAMENTE DENSA Y ARCILLAS DE CONSISTENCIA MUY BLANDA A BLANDA.
 - Q-III** DEPÓSITOS COLUVIALES: FRAGMENTOS ARCILLOSOS A SUB-ARCILLOSOS DEL TAMAÑO DE GRASA, BLOQUES Y BLOQUES EN MATRIZ LIMO ARCILLOSA, CON ARENA, COMPACTAD MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
 - Q-III-g** DEPÓSITOS ALUVIALES: GRASA, BLOQUES Y BLOQUES EN MATRIZ LIMO ARCILLOSA, CON ARENA, COMPACTAD MEDIANAMENTE DENSA A DENSA.
 - Q-III-gf** DEPÓSITOS ALUVO-GLACIARES: GRASA CON BLOQUES Y BLOQUES EN MATRIZ LIMO ARCILLOSA-ARCINOSO, COMPACTAD MEDIANAMENTE DENSA A DENSA, CON LENTES DE ARENA ARCILLOSA Y LIMO ARCILLA DE ORIGEN LACUSTRE, DE CONSISTENCIA BLANDA A FIRME.
 - Q-III-gf** DEPÓSITOS MORTERONOS: GRASA ARCILLOSA-LIMOSA CON BLOQUES Y BLOQUES, COMPACTAD MEDIANAMENTE DENSA A MUY DENSA.
- CRETACEO**
- C-1** GRUPO GOTTASBERGUEZA: ESTRATOS DE ARENISCAS; RESISTENCIA ESTIMADA MEDIA A ALTA (50 A 80 MPa)

- NOTAS:**
1. LOS LÍMITES DE LAS UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS SON APROXIMADAS Y PODRAN VARIAR.
 2. LAS ESTRUCTURAS GEOLOGICAS MOSTRADAS EN LA PRESENTE FIGURA SON AQUELLAS QUE FUERON DETECTADAS DURANTE LA INVESTIGACION DE SITIO.
 3. LA DISTRIBUCION URBANA FUE PROPORCIONADA POR MINERA CHINALCO PERU S.A. EN NOVIEMBRE DEL 2009.

REFERENCIA:
-PLANO TOPOGRAFICO PROPORCIONADO POR MINERA CHINALCO PERU S.A. EN NOVIEMBRE DEL 2009.
-SISTEMA DE COORDINADAS UTM, DATUM PAZ-09, ZONA 18E.

PLANTA

0 50 100 METROS
ESCALA = 1:5000

| | | | |
|--|----|---|------------|
| FUENTE | | MINERA CHINALCO PERU S.A. PROYECTO MOROCOCHA | |
| PROYECTO INVESTIGACION GEOTECNICA CON FINES DE CIMENTACION DE LA NUEVA CIUDAD DE MOROCOCHA | | | |
| MAPA GEOLOGICO | | | |
| Knight Piésold CONSULTING | | | |
| ELABORADO POR | CH | REVISADO POR | SP/TRV |
| ELABORADO POR | GB | APROBACION CLIENTE | 07/03/10 |
| | | | FIGURA 3.2 |

ZONIFICACION Y HABILITACION URBANA



PLANO ZONIFICACION DE LA HABILITACION URBANA

ZONIFICACION URBANA - USOS DEL SUELO Y AREAS

| USO | PERIMETRO DEL TERRENO | AREA OCUPADA (Hectareas) |
|----------------|--|--------------------------|
| RV | RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA: VIVIENDA TIPO "A" Y "B" | 14.91 Ha. |
| CV | COMERCIO VECINAL: VIVIENDA COMERCIO TIPO "C" | 0.38 Ha. |
| CC | COMERCIO CENTRAL: MERCADO DE ABASTOS Y PANADERIAS | 2.44 Ha. |
| E | EDUCACION: EDUCACION INICIAL, EDUCACION PRIMARIA Y EDUCACION SECUNDARIA | 0.45 Ha. |
| S | SALUD: CENTRO DE SALUD - MINSA Y PUESTO DE SALUD - ESSALUD | 0.33 Ha. |
| SC | SERVICIOS COMUNALES: CLINA GUARDERIA-LOCAL COMUNAL, COMISARIA Y BOMBEROS | 2.92 Ha. |
| OU | OTROS USOS: MUNICIPALIDAD-CENTRO CIVICO, IGLESIAS, MUSEO, CEMENTERIO, PARADERO TERMINAL, GRIFO-ESTACION DE SERVICIOS, JUZGADO DE PAZ, GOBERNACION, CLUBES, CASA DE LA CULTURA, LABORATORIO UNIMSA, ANTENA, VIVERO-INVERNADERO Y RESERVA DE EQUIPAMIENTO (RE) | 4.96 Ha. |
| R | RECREACION: CAMPO DEPORTIVO, LOSAS MULTIPLES, COLISEO TECHATEC, CASCO 1 Y CASCO 2 | 12.17 Ha. |
| ZR | ZONA DE RECREACION: PLAZA PRINCIPAL, PARQUES DE BARRIO, JARDINES VECINALES, PARQUE INFANTIL, PASEO PEATONAL, MALECON, ETC. | 14.35 Ha. |
| ZR-PZ | ZONA DE RECREACION-PARQUE ZONAL | 0.45 Ha. |
| ZP | ZONA DE PROTECCION (TALUD Y CANALIZACION RIO HUASCACCHA) | |
| SERV. PUBLICOS | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA, RESERVOIRIO DE AGUA Y PLANTA DE TRATAMIENTO DESAGUE | |

LOTES DE VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS A CONSTRUIRSE EN LA 2ª ETAPA POR TERCEROS
 --- LIMITE ESTUDIO GEOTECNICO ELABORADO POR KP

ETAPAS / BARRIOS NUMERO LOTES

| ETAPA | BARRIO | LOTE "A" (6,00x18,00) | LOTE "A" BIFAM. (8,00x18,00) | LOTE "B" (6,00x18,00) | LOTE "C" BIFAM. (7,20x18,00) | SUB-TOTAL | TOTAL | |
|--|------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------|-------|--|
| 1* | I | 339 | 47 | 76 | 109 | 571 | 1050 | |
| | II | 266 | 29 | 56 | 128 | 479 | | |
| | SUB TOTAL | 605 | 76 | 132 | 237 | 1050 | | |
| 2* | III (VER NOTA 3) | 22 | - | 4 | - | 26 | 280 | |
| | IV | 214 | 8 | 32 | - | 254 | | |
| SUB TOTAL | | 244 | 8 | 36 | - | 280 | | |
| EXPANSION URBANA SE CONSIDERAN 119 LOTES TIPO "A" EN ZONA CON MEJORAMIENTO DE SUELO. | | | | | | | 119 | |
| TOTAL | | | | | | | 1450 | |

CUADRO DE AREAS

| | |
|--|-----------|
| ZONA URBANA | 42.80 Ha. |
| PARQUE ZONAL | 12.17 Ha. |
| AREA DE EXPANSION URBANA CON MEJORAMIENTO DE SUELO | 3.19 Ha. |
| ZONA DE PROTECCION | 14.35 Ha. |

LOTES COMPANIA MINERA ARGENTUM (VER NOTA 6)

| PUNTO | NORTE | | ESTE | |
|-------|-------------|------------|-------------|------------|
| | COORDENADA | AREA | COORDENADA | AREA |
| A | 8720560.000 | 383707.000 | 8719588.876 | 384104.650 |
| B | 8720627.484 | 383780.796 | 8719544.572 | 384266.693 |
| C | 8720553.688 | 383948.280 | 8719400.566 | 384413.195 |
| D | 8720486.204 | 383774.484 | 8719381.954 | 384383.113 |
| E | 8719400.566 | 384413.195 | 8719372.666 | 384364.507 |
| F | 8719372.666 | 384364.507 | 8719323.944 | 383774.484 |

NOTAS

- PERIMETRO ESTUDIO DE SUELO KNIGHT PERSOUL
- LOTES PROYECTADOS, EXISTENTE CONTRA ZON ESTUDIO.
- DEL BARRIO II SE CONSIDERAN 26 VIVIENDAS PARA CONSTRUCCION POR TERCEROS EN LA 2ª ETAPA.
- ARESTO GENERAL DEL CAMPAMENTO DE OPERACIONES DE CHINALCO ES REFERENCIAL-PROYECTO 110000.
- AREA DE AMPLIACION DE ZONA IV (SUELO DE MAYOR CAPACIDAD DE SOPORTE) SEGUN INVESTIGACION GEOTECNICA KP-ZONIFICACION DE USO DE TERRENO (PLANO FIG. 9.1)
- LOTE DE MARGEN DERECHA Y LOTE DE MARGEN IZQUIERDA DESTINADO A COMPANIA MINERA ARGENTUM (CM), EL PUENTE Y CAMINO DE ACCESO A DEFINIR CON ESTUDIO DE SUELOS, INFORMACION PROPORCIONADA POR CHINALCO.
- RE = RESERVA PARA OTROS USOS.

| REV. | FECHA | DESCRIPCION | DEL. | ES. | JO. | JP. | GP. | CLT. |
|------|-----------|---|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 0 | 10.AGO.10 | EMITIDO PARA CONSTRUCCION | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 1 | 18.AGO.10 | INCREMENTO 2 LOTES JUNTO AL JUZG DE PAZ | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 2 | 23.AGO.10 | REVISION - AREA DE EXPANSION | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 3 | 24.AGO.10 | REVISION 1,051 LOTES DE VIVIENDAS | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 4 | 28.AGO.10 | REVISION AREAS DE LAS IGLESIAS Y LOTES DE VIVIENDAS | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 5 | 18.NOV.10 | REVISION AREA NO APTA PARA CONSTRUCCION-ESTUDIO DE SUELO IP | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 6 | 24.NOV.10 | REVISION LOTE MARGEN DERECHA-DIA Y LOCALIZACION AREA DE EXPANSION | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 7 | 05.DIC.11 | REVISION REDUCCION DE IGLESIA Y TEMPLO | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |
| 8 | 28.DIE.11 | REVISION EQUIPAMIENTOS, CAMPAMENTO DE OPERACIONES Y PUENTE PEATONAL | LW/CSS | PLA | CHW | RE | | |

| PLANO N° | REFERENCIA |
|--------------------|--|
| 110823-000-50-026 | PLANO TOPOGRAFICO-ESTUDIO DE FACTIBILIDAD REASENTAMIENTO MOROCOCHA |
| FIGURA_B.1 | ZONIFICACION DE USO DE TERRENO - KNIGHT PERSOUL |
| 14-1-1428-10-0-001 | PLANOS DEL RIO PUCARA Y RIO-DA. HUASCACCHA - AMEC |
| 110881-100-4-003-1 | PLANEAMIENTO INTEGRAL |
| 110881-100-2-001 | PLATEFORMADO EN PLANTA |
| 110881-000-2-101 | CANALIZACION QUEBRADA HUASCACCHA - PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL |
| 110881-310-4-001 | LOCALIZACION Y LOCALIZACION, CUADRO DE AREAS - VIVIENDAS TIPO "A" |
| 110881-320-4-001 | LOCALIZACION Y LOCALIZACION, CUADRO DE AREAS - VIVIENDAS TIPO "B" |
| 110881-330-4-001 | LOCALIZACION Y LOCALIZACION, CUADRO DE AREAS - VIVIENDAS TIPO "C" |

MINERA PAVO MUNICIPALIDAD A-100-004
 PROFESIONAL RESPONSABLE: ANDY PACHA LA ROSA RUBEN ARQUITECTURA
 CIP: 6142

| PROYECTANTE | FECHA | PROYECTO |
|---|--|------------------------------------|
| MINERA CHINALCO PERU S.A. <td>10.AGO.10 <td>REASENTAMIENTO CIUDAD DE MOROCOCHA </td></td> | 10.AGO.10 <td>REASENTAMIENTO CIUDAD DE MOROCOCHA </td> | REASENTAMIENTO CIUDAD DE MOROCOCHA |
| ING. L. MATTE <td>10.AGO.10 <td>ZONIFICACION URBANA </td></td> | 10.AGO.10 <td>ZONIFICACION URBANA </td> | ZONIFICACION URBANA |
| ING. C. CALDERON <td>10.AGO.10 <td>HABILITACION URBANA </td></td> | 10.AGO.10 <td>HABILITACION URBANA </td> | HABILITACION URBANA |
| ING. P. LA ROSA <td>10.AGO.10 <td></td> </td> | 10.AGO.10 <td></td> | |
| ING. C. NUÑEZ <td>10.AGO.10 <td></td> </td> | 10.AGO.10 <td></td> | |
| ING. D. BAYONA <td>10.AGO.10 <td></td> </td> | 10.AGO.10 <td></td> | |

ESCALA: 1:3000
 NÚMERO PLANO: 110881-100-4-004
 REV.: 8
 ARCH. CAD: 110881-100-4-004.DWG

GMI S.A. Ingenieros Consultores

Obras de protección del cauce del río Huascacocha





VISTA NOCTURNA CIUDAD NUEVA MOROCOCHA





Organización de los Estados Americanos

**III SESION DE LA PLATAFORMA REGIONAL
 PARA LA REDUCCION DEL RIESGO DESASTRES EN LAS AMERICAS**

**Convocatoria para la identificación y sistematización de experiencias significativas sobre
 reducción del riesgo en las Américas
 Resumen y resultados de la evaluación**

El comité de selección estuvo conformado por representantes de OEA, UNDP (PNUD); UN-HABITAT; IFRC y UNISDR. Las experiencias presentadas fueron analizadas teniendo en cuenta las **Experiencias seleccionadas como más significativas:**

Las tres (3) experiencias seleccionadas como las más significativas son las siguientes:

| País | Institución | Nombre de la experiencia | Área Temática |
|-------------|--|---|---|
| Perú | Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI | Programa Ciudades Sostenibles - PCS: "Promoviendo el desarrollo sostenible de ciudades a través de la seguridad física, incrementando su resiliencia". | Contextos urbanos y la reducción del riesgo de desastres |
| Colombia | Alcaldía de Manizales Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) | Seguro colectivo voluntario en Manizales, Colombia. Aseguramiento de las edificaciones privadas a través de una estrategia de subsidio cruzado para cubrir las pérdidas por terremoto | Inversión Pública y herramientas financieras para la reducción del riesgo de desastres |
| Panamá | Sistema Nacional de Protección Civil | Proceso de formulación y aplicación de una política nacional de gestión integral del riesgo, para el fortalecimiento de la capacidad de resiliencia de la republica de Panamá. | Políticas públicas a nivel local, nacional y regional para la reducción del riesgo de desastres Inversión Pública y herramientas financieras para la reducción del riesgo de desastres |

+ 7 menciones honrosas.

PSC INDECI/PNUD del Perú, 1º entre 81 proyectos. Premiación en Chile 2012.



Anexo 1: Resumen de la convocatoria experiencias significativas PR12

Total de experiencias recibidas en la fase de nominación: 81

| País | No. Experiencias por país | No – Pre-seleccionadas | Experiencias 2da fase |
|----------------------|---------------------------|------------------------|--|
| Argentina | 10 (5 en línea) | 4 | 4 |
| Bolivia | 2 | 2 | 2 |
| Brasil | 16 (5 en línea) | 10 | 9 (1 experiencia no contesto) |
| Chile | 5 (4 en línea) | 2 | 2 |
| Colombia | 9 (2 en línea) | 8 | 8 |
| Ecuador | 2 (1 en línea) | 1 | 1 |
| El Salvador | 1 | 1 | 1 |
| Guatemala | 1 | 1 | 1 |
| Haití | 1 | 1 | 0 – declino participar una vez cerro plazo |
| Honduras | 1 | 1 | 1 |
| México | 6 | 5 | 5 |
| Nicaragua | 3 (1 en línea) | 2 | 2 |
| Panamá | 7 | 2 | 2 |
| Perú | 9 (4 en línea) | 4 | 4 |
| Republica Dominicana | 2 (1 en línea) | 1 | 1 |
| Uruguay | 1 (1 en línea) | 1 | 1 |
| Venezuela | 4 | 4 | 4 |

TOTAL

81

50

31

PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES 2015 - 2021

Mediante convenio INDECI /CIP, implementación del Programa Ciudades Sostenibles INDECI/PNUD.

En 1998-2012 no se obtuvieron resultados esperados por falta de capacidad económica y técnica de los gobiernos locales.

Ahora se dispone de fondos INDECI/CIP, dará capacitación técnico científica y asesoría técnica.

EDIFICIO SUNAT EN EL CALLAO

- Sótano con cimentación, en cajón de 5.50m de altura; impermeable.
- Bajo el nivel del suelo 3.0m.
- Los dos cuerpos laterales son "transparentes", Proyecto KUKOVÁ INGS, 1985.



■ ENCARGO DE SENCICO / MVCS
PLANEAMIENTO URBANO
SOSTENIBLE DE FRANJAS
COSTERAS BAJAS DE TRUJILLO
INUNDABLES POR TSUNAMIS.

■ COMENTARIOS Y APORTES DE LAS
INSTITUCIONES Y PROFESIONALES
INTERESADOS EN EL DESARROLLO
SOSTENIBLE DE TRUJILLO.

GRACIAS



Homenaje a los 67 mil peruanos que perdieron la vida durante el terremoto de Áncash, en 1970. evitemos que una catástrofe similar se repita en el siglo XXI.