



El proyecto optimiza la habilidad local para enfrentarse y recuperarse de eventos extremos, con la creación de capacidades para una mayor resiliencia en tres niveles:

**Estatal y científica:** red de estaciones y acelerógrafos.

**Técnica:** mejor preparación para la reducción de vulnerabilidades en edificaciones, con bienes pre-posicionados.

**Comunitaria:** mejor preparación y cuidado por la inclusión de mujeres y personas con discapacidades, para elevar su percepción del riesgo sísmico.



Esta Acción es cofinanciada por la Unión Europea\_DG-ECHO

# RIESGO SÍSMICO, CIENCIA y COMUNIDAD MANUAL PARA FORMADORES



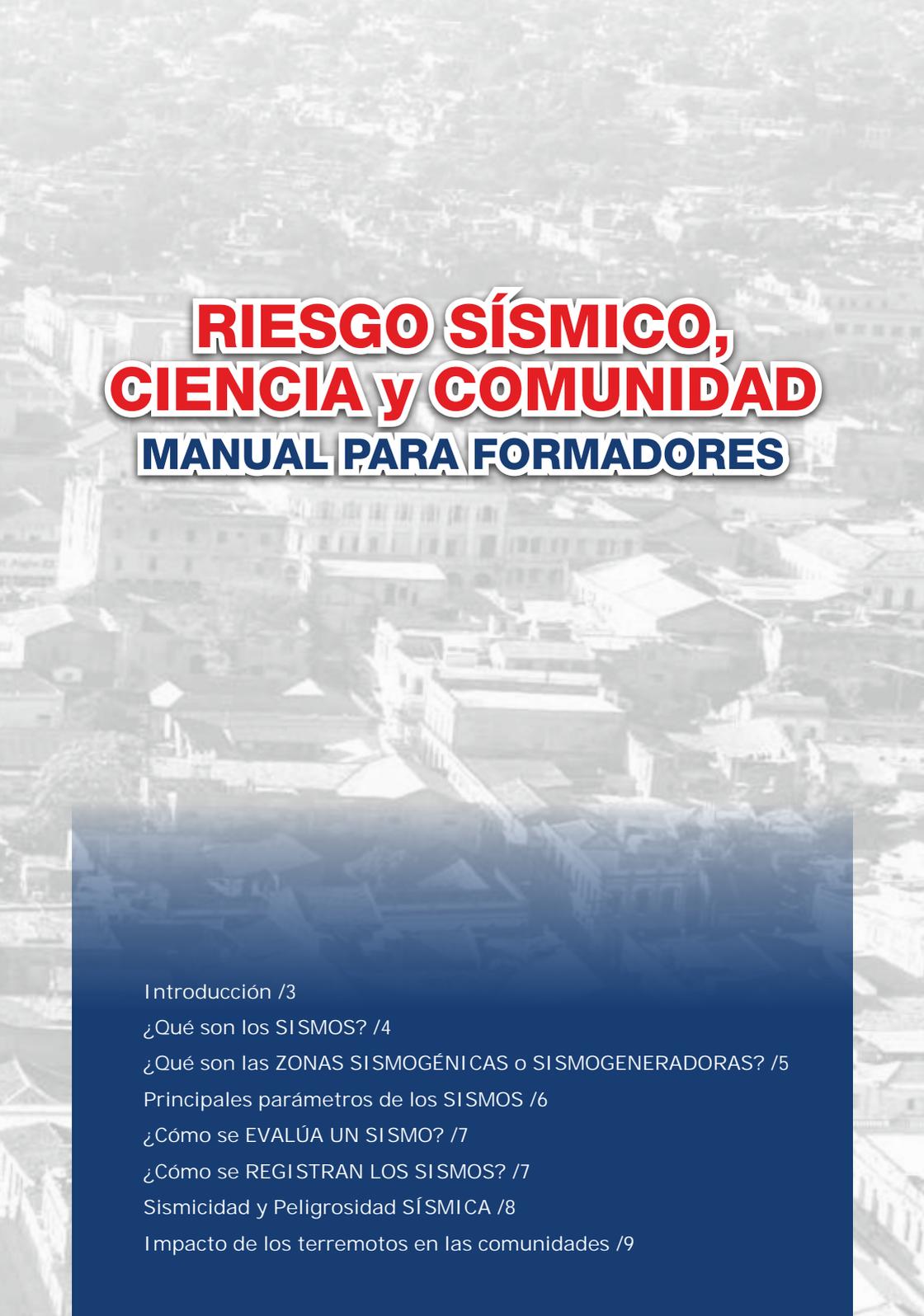
## Teléfonos útiles

PNR 106  
BOMBEROS 105  
AMBULANCIA 104



Esta Acción es cofinanciada por la Unión Europea\_DG-ECHO





# **RIESGO SÍSMICO, CIENCIA y COMUNIDAD**

## **MANUAL PARA FORMADORES**

Introducción /3

¿Qué son los SISMOS? /4

¿Qué son las ZONAS SISMOGÉNICAS o SISMOGENERADORAS? /5

Principales parámetros de los SISMOS /6

¿Cómo se EVALÚA UN SISMO? /7

¿Cómo se REGISTRAN LOS SISMOS? /7

Sismicidad y Peligrosidad SÍSMICA /8

Impacto de los terremotos en las comunidades /9

Este material tiene como propósito introducir a las comunidades de la región oriental de Cuba en el conocimiento imprescindible acerca de una de las amenazas naturales a que están expuestas: **los sismos**.



*«La Dirección General para Ayuda Humanitaria y la Protección Civil de la Unión Europea apoya las actividades de socorro para las personas vulnerables en zonas de crisis de todo el mundo.*

*El contenido de esta publicación es responsabilidad de los socios en la ejecución de la Acción “**Ciudades preparadas y alertas ante el riesgo sísmico en el oriente cubano**”, y en ningún caso debe considerarse que refleja los punto de vista de la **Unión Europea**.»*

*Autor*  
*Coautores*  
*Supervisión*

Dr. Tomás J. Chuy Rodríguez  
Colectivo CENAIS  
Arq. Guadalupe González González

*Diseño*  
*Impreso por*

Di. Dennis Pérez Riquenes  
TARCUTA UNITED INC.

Todos los Derechos Reservados © 2015  
*Este folleto se puede reproducir y traducir para su distribución gratuita citando la fuente.*

# RIESGO SÍSMICO, CIENCIA y COMUNIDAD

De los fenómenos naturales que pueden producir desastres, son los terremotos cuando ocurren en zonas vulnerables, los que tienen una connotación especial por ser los que pueden provocar los mayores impactos para la vida del hombre, sus bienes y el medio ambiente. La rapidez de su aparición sin que prácticamente nada avise de su inminencia, el ruido que los acompaña, la violencia de las sacudidas que en unos segundos puede transformar una ciudad próspera en un montón de ruinas, los efectos secundarios que producen, tales como grietas y hundimientos del terreno, deslizamientos de laderas, cambios en el régimen de las aguas subterráneas; constituyen para la sociedad otros tantos factores de temor y de impotencia.



Los terremotos no constituyen eventos aislados en nuestro país. En el archipiélago cubano han ocurrido 28 terremotos destructores. Otros sismos fuertes ocurridos en islas adyacentes también han sido reportados perceptibles en Cuba.

A pesar de que existe una adecuada información acerca de las causas y consecuencias de estos fenómenos naturales en el territorio nacional, muchas veces ese conocimiento no ha sido comprendido claramente por la población, para que puedan tomar las medidas de prevención necesarias, y no sea sorprendida sin defensa alguna cuando ocurran estos fenómenos.

« ES NECESARIO CONOCER BIEN  
COMO SE COMPORTA ESTE FENÓMENO NATURAL

SI NOS HEMOS PREPARADO BIEN »  
NO DEBEMOS CAER EN PÁNICO CUANDO OCURREN

Terremotos moderados e incluso no tan fuertes, pueden tornarse catastróficos cuando ocurren en lugares con una alta concentración de población e infraestructuras no preparadas para recibir su impacto.

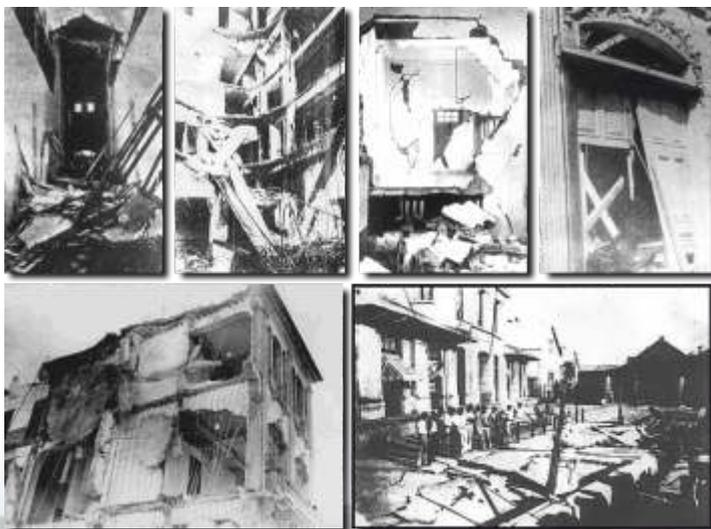
La ocurrencia de un terremoto potencialmente destructivo puede tener consecuencias graves para el desarrollo sostenible de una comunidad, por lo que el conocimiento de los factores amenazantes, tanto directos como las sacudidas, o inducidos como los deslizamientos, hundimientos, entre otros, permitirá adoptar las medidas adecuadas para enfrentar estas violentas manifestaciones de la naturaleza.

« UNA ADECUADA PREPARACIÓN  
REDUCE CONSIDERABLEMENTE EL IMPACTO  
DE UN SISMO FUERTE »

## ¿Qué son los SISMOS?

Los Sismos, Temblores o Terremotos son fenómenos geológicos que ocurren repentinamente producto de la liberación súbita de la energía acumulada en una zona del interior de la Tierra.

Debemos siempre recordar que un sismo es un fenómeno enteramente natural vinculado con los procesos que ocurren en la Tierra y que no tienen ninguna relación con el calor, el frío u otros procesos meteorológicos. La ocurrencia de un terremoto tampoco depende de la época del año, ni de la hora. Más aún, por efecto de un terremoto las ciudades cercanas al mar no se hundirán en él como se ha especulado en ocasiones.



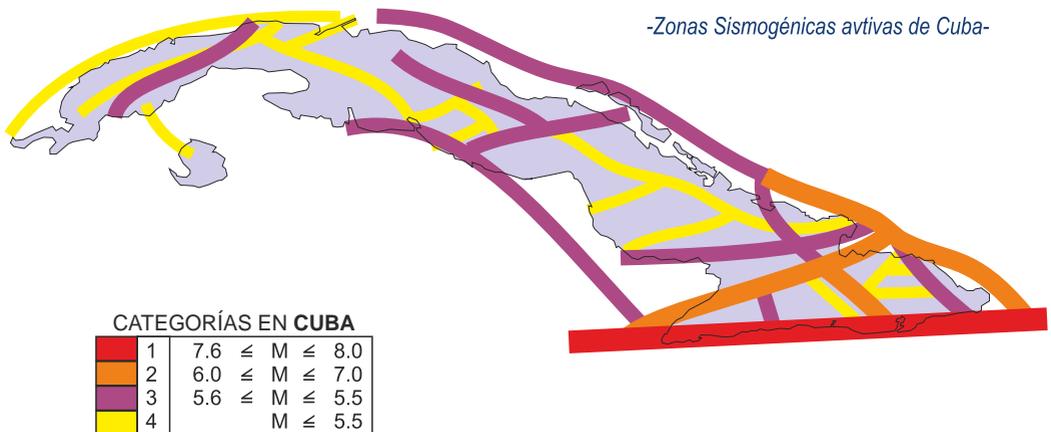
*-Imágenes de la ciudad de Santiago de Cuba, cuando fue afectada por el terremoto de 1932-*

## ¿Qué son las ZONAS SISMOGÉNICAS o SISMOGENERADORAS?

Son las zonas o regiones de la Corteza Terrestre donde se producen periódicamente Terremotos. Si los terremotos ocurren en fallas geológicas, es decir, en las zonas de contacto de bloques de la corteza terrestre, son llamados tectónicos. De este tipo son los que ocurren en nuestro país.



En Cuba la zona de mayor peligrosidad sísmica es la región suroriental por su cercanía al contacto de dos placas litosféricas, la norteamericana y la del Caribe, lo cual se observa en la falla oriente o de Bartlett – Caimán (en rojo en la figura). En ella han ocurrido la mayoría de los sismos fuertes conocidos en Cuba. Sin embargo, en el interior de nuestro país también se localizan otras zonas activas que han generado sismos perceptibles y fuertes. Estos terremotos también han producido afectaciones en edificaciones.



## ¿Cuáles son los principales parámetros de los SISMOS?

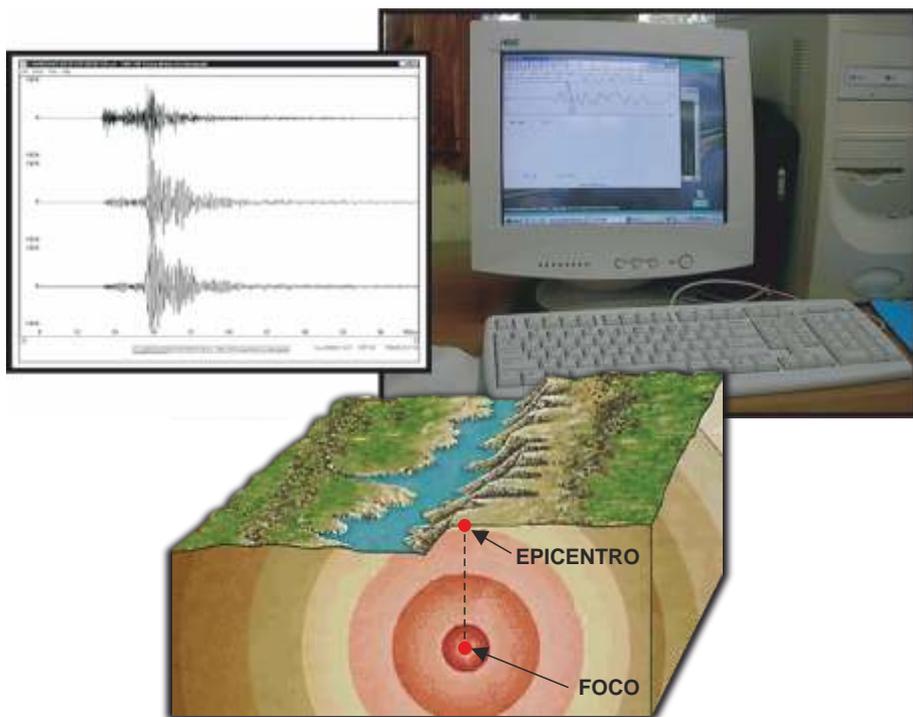
**FOCO (HIPOCENTRO):** Lugar en la profundidad de la corteza terrestre donde se libera la energía del Sismo. Esa profundidad se representa como  $h$  y se da en km.

**TIEMPO DE ORIGEN:** La Hora a la que se produce la liberación de energía en el Foco. Se da en el Tiempo Universal Coordinado (UTC).

UTC = hora local + 5 en invierno

UTC = hora local + 4 en verano

**EPICENTRO:** Punto de la superficie terrestre perpendicular al Foco. Ese Epicentro se da en las coordenadas de Latitud Norte (Lat. N) y Longitud Oeste (Lon. W).



**MAGNITUD:** La Energía que se libera durante la ocurrencia de un Sismo se registra en forma de ondas en las Estaciones Sismológicas. En dependencia proporcional a la amplitud y período de estas ondas, se establece el valor de la Magnitud del terremoto. En Cuba ese valor se da generalmente en Magnitud Richter.

**INTENSIDAD:** Sólo se puede evaluar en los sismos perceptibles, ya que el valor de Intensidad  $I$  representa las características de los efectos producidos en la superficie de la Tierra, sobre las personas, edificaciones o el medio ambiente. Ese valor de Intensidad en Cuba se evalúa utilizando la Escala de Intensidades MSK de 12 grados y más recientemente la Escala EMS igualmente de 12 grados.

## ¿Cómo se EVALÚA UN SISMO?

Los Sismos se evalúan de dos maneras: por su ENERGÍA y por sus EFECTOS

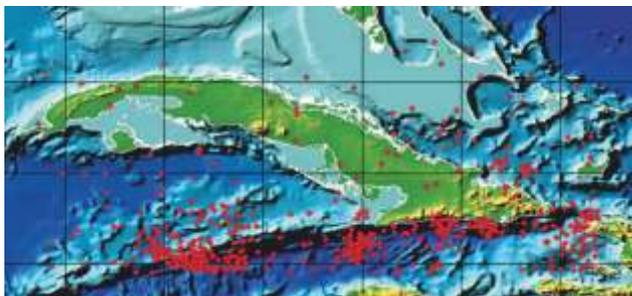
**EVALUACIÓN DE SISMOS POR SU ENERGÍA.** Se utiliza el valor de Magnitud, el cual es proporcional a la energía liberada. La escala de Magnitud M más conocida es la de Richter. La forma de representar este parámetro de los terremotos es la letra M.

**EVALUACIÓN DE SISMOS POR SUS EFECTOS.** Se utiliza el valor de Intensidad Sísmica, cuyos valores estarán en correspondencia con las características de las afectaciones producidas en las personas, en las edificaciones y en el medio ambiente. En el mundo se utilizan varias escalas de intensidad sísmica, como la Mercalli Modificada MM de 12 grados, la JMA de Japón de 7 grados, la MSK de 12 grados y la Escala Macrosísmica Europea EMS de 12 grados. Los grados de intensidad de la MM, la MSK y la EMS, pueden considerarse equivalentes en la práctica. La forma de representar a este parámetro es la letra I.

« Cuando ocurre un sismo pueden producirse daños no sólo en las edificaciones. En dependencia de las condiciones geológicas del lugar se pueden producir deslizamientos, hundimientos o agrietamientos en el terreno. Cuando los suelos son muy sueltos o friables, o del tipo sedimentario, las oscilaciones del terremoto pueden ser mayores. Las sacudidas de los sismos pueden afectar seriamente los procesos tecnológicos en industrias o fábricas. »

## ¿Cómo se REGISTRAN LOS SISMOS?

Los Sismos se registran en las Estaciones Sismológicas a través de un conjunto de instrumentos que captan las llegadas de las ondas sísmicas que produce el terremoto. Las Estaciones Sismológicas completas permiten con sus registros determinar la hora, epicentro, profundidad y magnitud del sismo.



Las de “banda ancha” dan la posibilidad de registrar sismos localizados en distancias muy grandes y las de “periodo corto” son más bien para el registro de los terremotos cercanos. El conjunto de los sismos reportados en un periodo de tiempo conforman un mapa de epicentros.

En Cuba el Servicio Sismológico Nacional (SSN) del Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas (CENAI) tiene en operación permanente 7 estaciones de “banda ancha” y una de “corto período”, que captan las llegadas de las ondas sísmicas que produce el terremoto. Estos instrumentos se encuentran en las estaciones sismológicas que están distribuidas por todo el país.



## Sismicidad y Peligrosidad Sísmica

La región oriental por su cercanía a la Zona Sismogénica Oriente (Bartlett - Caimán) es considerada la de mayor peligrosidad sísmica del país; señalándose en ella 22 reportes de terremotos fuertes.

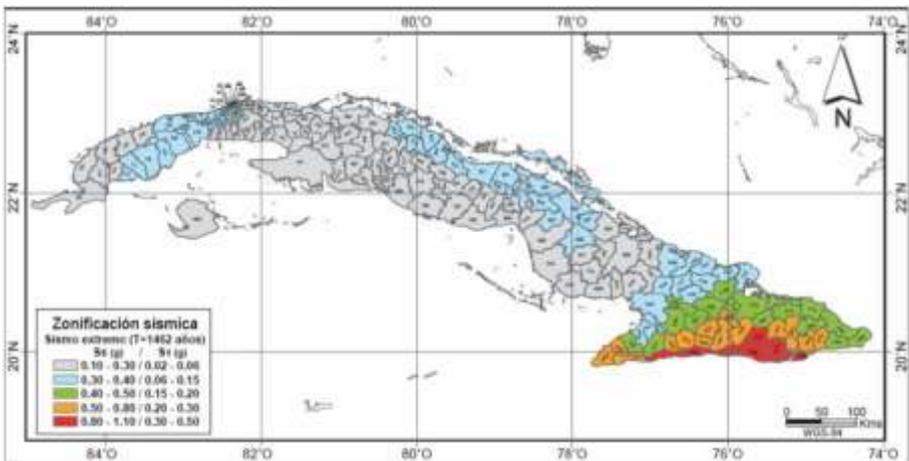
Es de especial interés significar que de estos sismos fuertes ocurridos, 2 de ellos en Santiago de Cuba, produjeron intensidad 9.0 MSK en áreas de la provincia de este nombre en 1766 (Magnitud Richter  $M_s=7.6$ ) y 1852 ( $M_s=7.3$ ), reportándose en ambos considerables daños en toda la región oriental. Así también, que los más recientes que han afectado a toda la región oriental en su conjunto se reportan en 1932 ( $M_s=6.75$ ;  $I=8.0$ ) y 1947 ( $M_s=6.75$ ;  $I=7.0$ ) para la ciudad de Santiago de Cuba y 1976 ( $M_s=5.7$ ;  $I=8.0$ ) y 1992 ( $M_s=7.0$ ;  $I=7.0$ ), para el Sur de la provincia Granma.

Para la Región Oriental de Cuba se destaca el tipo de sismicidad conocido como de “entre placas” el cual se relaciona con la zona de frontera entre ellas (zona sismogénica oriente), por la frecuencia de los terremotos que ocurren y los valores altos de magnitud e intensidad alcanzados históricamente. Más del 60 % de los sismos perceptibles y fuertes reportados en el territorio nacional han tenido su epicentro en estas provincias.



Sin embargo, es de todos conocido que en casos de sismos fuertes, el grado de afectación y de percepción no ha sido uniforme dentro del territorio, notándose que en algunas zonas los efectos producidos por la acción de terremotos han sido más importantes que en otras y haciéndose necesario considerar otros elementos que inciden en el nivel de los impactos que pueden producirse. Entre ellos se consideran los deslizamientos, la cercanía a estructuras activas, las condiciones ingeniero – geológicas, liquefacción, entre otros. Por esta razón es importante estudiar estos fenómenos porque incrementan los niveles de vulnerabilidad sísmica de las estructuras constructivas según su localización.

Desde el año 2012 está confeccionado un nuevo mapa de peligrosidad sísmica en función de la aceleración espectral horizontal máxima del terreno (SA) para periodos cortos (SS) y para periodos largos (S1), que representa una evaluación cualitativa del peligro con criterios probabilísticos. En ese mapa se puede observar que los mayores valores se corresponden con la región oriental.



## ¿Por qué el impacto de los terremotos puede convertirse en un desastre para nuestras comunidades?

Para comprender las causas que originan las situaciones de desastres en nuestras comunidades, debemos conocer los tres aspectos que se unen para que estas ocurran, los cuales son: La amenaza o peligro, La vulnerabilidad y El riesgo.

Ya conocimos algunas características de los sismos que constituyen una amenaza para nuestra ciudad, por tanto entendamos que la vulnerabilidad representa cuan susceptibles somos a sufrir daños o pérdidas al ser afectados por las amenazas, debido a debilidades que existen en dichas comunidades.

Muchas de estas debilidades las crean las propias personas de la comunidad al escoger sitios inadecuados o peligrosos para construir sus viviendas; al hacer las casas con materiales de construcción de mala calidad; al no consultar cual es la forma más segura para construir para que resistan los terremotos; al destruir el medio ambiente contaminando las aguas de los ríos o los suelos; al no estar preparados para saber actuar correctamente cuando ocurran terremotos fuertes, ciclones devastadores o periodos de fuertes lluvias, entre otras muchas cuestiones.

Por tanto, si convivimos con la amenaza de un terremoto en la ciudad y creamos vulnerabilidades, podemos decir que estamos ante un determinado nivel de riesgo sísmico en Región Oriental, lo cual significa que pueden producirse daños en nuestras comunidades cuando ocurra un terremoto fuerte, si no realizamos acciones concretas para disminuir las vulnerabilidades y evitar situaciones desastrosas. Esto no es más que realizar una correcta gestión del riesgo a nivel comunitario, como una vía de prevención y mitigación de los desastres.

## ¿Qué podemos hacer entonces en nuestras comunidades?

- Conocer las características de nuestra comunidad para poder identificar las amenazas y las vulnerabilidades existentes, e idear acciones para reducirlas.
- Reforzar la educación y capacitación en los temas de prevención de desastres, prestando especial atención a aquellos grupos sociales considerados como más vulnerables dentro de la comunidad (niños, mujeres, ancianos, discapacitados o enfermos), pues son los menos aptos para responder adecuadamente en situaciones críticas.
- Evitar la construcción de viviendas en terrenos no adecuados, así como la ejecución de obras sin tener estudios de suelo previos
- Capacitarnos sobre las normas de conducta o de autoprotección a seguir ante sismos.
- Participar en la elaboración de los Planes de Reducción de Desastres en las comunidades de conjunto con la Defensa Civil para aportar criterios e ideas que ayuden a mejorarlos.
- Construir las viviendas nuevas de forma segura, para que sean capaces de resistir las sacudidas sísmicas, así como reparar las viviendas más antiguas para incorporarles más fortaleza ante los terremotos.
- Aprender maniobras de primeros auxilios para poder auxiliar a nuestras familias y vecinos cuando ocurra un terremoto destructivo.













