

# SISMOS

## 1.-Causas

Los movimientos de la corteza terrestre generan deformaciones extensas en las rocas del interior de la tierra, acumulando energía que súbitamente es liberada en forma de ondas que sacuden la superficie terrestre. Estos sacudones son los llamados terremotos, temblores o sismos.

Corrientemente se presentan con más frecuencia en el llamado cinturón del Pacífico y en el del Mediterráneo, Himalaya, pudiendo ocurrir en cualquier otra zona.

Los principales efectos de un Sismo son:

- destrucción por vibración
- licuación, se presenta en suelos arenosos, saturados con agua, usualmente ubicados en zonas de ríos o mares, o sitios en donde en el pasado existían lagos o lagunas; estos terrenos al producirse el terremoto pierden su consistencia, y mientras dura la vibración del terremoto, pierden la capacidad portante, es decir, de sostener las estructuras que han sido construidas allí.
- efectos secundarios
  - \* deslizamientos
  - \* incendios
  - \* inundaciones, por ruptura de tuberías, ruptura de presas de agua o, por deslizamientos y represamientos de cauces, con posteriores avalanchas.
  - \* derrames de productos químicos.

## 2.-Características

Los terremotos son de aparición súbita, seguidos frecuentemente de réplicas que pueden durar de horas a días, dependiendo de la profundidad donde se genere el movimiento. El daño que se produce es ocasionado por la vibración, fallas y grietas de la superficie terrestre, ascensos y descensos del suelo, licuación y deslizamientos.

Para comparar un terremoto con otro se utilizan dos medidas; la magnitud y la intensidad.

La **magnitud** es la medida de la energía liberada en el foco o hipocentro ( punto de origen dentro de la tierra de donde proviene el movimiento y es la causa misma del sismo).

Se calcula mediante el trazado de las ondas sísmicas sobre un aparato llamado sismógrafo, situado a una distancia definida desde el epicentro (punto de la superficie terrestre situado sobre el foco).

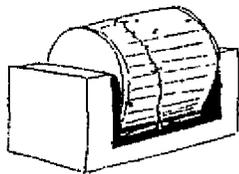
La escala de magnitudes más conocida es la de RICHTER, según la cual la magnitud de los sismos más pequeños es cercana a cero y la correspondiente a los sismos más grandes registrados es de 8.9.

En esta escala, el pasar de un grado a otro, significa un cambio de energía liberada de aproximadamente, treinta y dos veces.

La **intensidad** expresa los efectos destructivos en el lugar donde se evalúa la escala más conocida es la de doce grados denominada MODIFICADA DE MERCALLI.

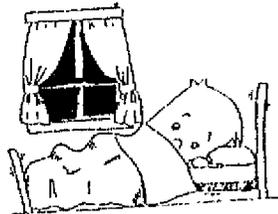
Esta se ordena de menor a mayor de acuerdo al grado de destrucción; va desde I cuando es detectable por instrumentos de medición muy sensibles, hasta XII cuando se determina como catástrofe o destrucción casi total. (Ver Gráfico ).

## INTENSIDAD I



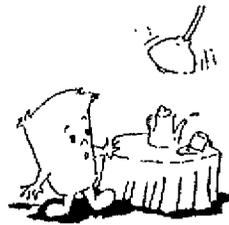
Lo advierten muy pocas personas y en condiciones de perceptibilidad especialmente favorables

## INTENSIDAD II



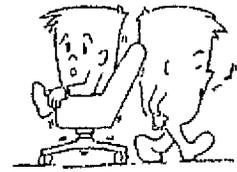
Lo perciben sólo algunas personas en reposo, particularmente las ubicadas en los pisos superiores de los edificios.

## INTENSIDAD III



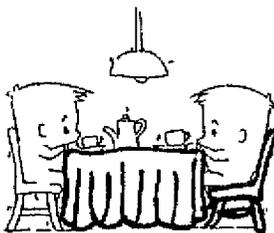
Se percibe en el interior de los edificios y casas. No se distingue claramente que su naturaleza es sísmica, ya que se parece al paso de un vehículo liviano.

## INTENSIDAD IV



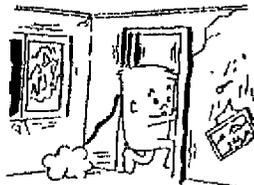
Los objetos colgantes oscilan visiblemente. Sentido por todos en el interior de los edificios y casas. La sensación percibida es semejante al paso de un vehículo pesado. En el exterior la percepción no es tan general.

## INTENSIDAD V



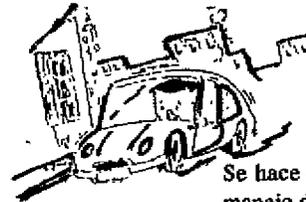
Sentido por casi todos aún en el exterior. Durante la noche muchas personas despiertan. Los líquidos oscilan dentro de sus recipientes y aún pueden derramarse. Los objetos inestables se mueven o se vuelcan.

## INTENSIDAD VI



Lo perciben todas las personas. Se siente inseguridad para caminar. Se quiebran vidrios de ventanas, vajillas y objetos frágiles. Los muebles se desplazan y se vuelcan. Se producen grietas en algunos estucos. Se hace visible el movimiento de los árboles y arbustos.

## INTENSIDAD VII

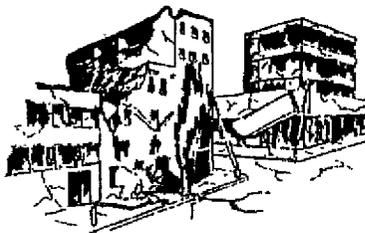


Se experimenta dificultad para mantenerse en pie. Se percibe en automóviles en marcha. Causa daños en vehículos y estructuras de albañilería mal construídas. Caen trozos de estucos, ladrillos, cornisas y diversos elementos arquitectónicos.

## INTENSIDAD VIII

Se hace difícil e inseguro el manejo de vehículos. Se producen daños de consideración y aún derrumbe parcial de estructuras de albañilería bien construídas. Caen chimeneas, monumentos, columnas, torres y estanques elevados. Las casas de madera se desplazan y aún se salen totalmente de sus bases.

## INTENSIDAD IX



Se produce pánico general. Las estructuras corrientes de albañilería bien construídas se dañan y a veces se derrumban totalmente. Las estructuras de madera son removidas de sus cimientos. Se quiebran las cañerías subterráneas.

## INTENSIDAD X

Se destruye gran parte de las estructuras de albañilería de toda especie. Algunas estructuras de maderas bien construídas, incluso puentes, se destruyen. Se producen grandes daños en represas, diques y malecones. Los rieles del ferrocarril se deforman levemente

## INTENSIDAD XI

Muy pocas estructuras de albañilería quedan en pie. Los rieles del ferrocarril quedan fuertemente deformados. Las cañerías subterráneas quedan totalmente fuera de servicio

## INTENSIDAD XII



El daño es casi total. Se desplazan grandes masas de rocas. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados

# EFECTOS

# ADVERSOS

# SISMOS



### **3.-EFECTOS ADVERSOS**

#### **3.1.-Daño Físico**

Daño y destrucción de los asentamientos humanos, edificaciones, estructuras, puentes, vías elevadas, líneas férreas, torres de tranques de agua, instalaciones de tratamiento de aguas, alcantarillado, tuberías, líneas eléctricas, estaciones transformadoras. Las réplicas pueden generar gran daño sobre la infraestructura averiada por el evento mayor.

Son importantes los efectos secundarios como incendios, fallas y escapes en las represas, deslizamientos, ruptura de tuberías con inundaciones secundarias, daño en instalaciones donde se producen o almacenan productos químicos peligrosos, pérdida de los sistemas de telecomunicaciones.

#### **3.2.-Salud**

##### **3.2.1.-Mortalidad**

El número de muertes es frecuentemente alto, especialmente cuando los terremotos ocurren en áreas de alta densidad de población, concentración de viviendas, ausencia o deficiencia en el cumplimiento de especificaciones de sismorresistencia, suelos inestables, viviendas de adobe o de piedra con varios pisos y pesados techos.

Influye también la hora del suceso; el número de víctimas es más alto cuando éste ocurre en la noche. Generalmente, en condiciones iguales la morbi-mortalidad disminuye en la medida que se aleja el epicentro.

##### **3.2.2.-Morbilidad**

Los centros hospitalarios recibirán pacientes con lesiones de tipo traumático.

Por efectos secundarios podrán presentarse otros tipos de enfermedades como en el caso de inundaciones generadas por el terremoto, mala disposición de desechos sólidos (basuras) y de desechos líquidos (aguas servidas), contaminación de fuentes de agua con las patologías de origen hídrico consecuente (enfermedad diarreica aguda, cólera, etc).

También influirán, la manipulación inadecuada de alimentos y la concentración de personas con posterioridad al evento, favoreciendo el hacinamiento y el deterioro de las condiciones ambientales.

Frecuentemente, en salud los problemas no se generan por efectos directos o indirectos del evento, sino porque el personal del sector atiende las urgencias, descuidando programas cotidianos como los de desinsectación o los de vacunación (programa normal de inmunizaciones).

### **3.3- Líneas vitales**

#### **3.3.1.-Agua potable y alcantarillado**

A pesar de haber mencionado ya su incidencia en la morbilidad, merece ser tratado en forma independiente, ya que numerosos factores ayudan a complicar el problema; algunos de ellos son:

- rupturas de tuberías de acueducto y alcantarillado con la con siguiente contaminación del agua.
- daños en las presas de agua, inutilización de las mismas y déficit en el suministro.
- interrupción en el servicio de las instalaciones de tratamiento de agua, inutilización de las mismas y déficit en calidad y cantidad del suministro. Dicha interrupción podrá ocasionarse por deslizamientos, en los cuales hay obstrucción sin daño, o por agrietamiento, colapso o daño físico de la construcción misma de la planta de tratamiento.
- daños en las paredes y tuberías del pozo.
- cambios en las estructuras geológicas de manantiales y pozos naturales con variación en sus niveles, e incluso agotamiento o secado de algunos.

#### **3.3.2.-Energía, telecomunicaciones y transporte**

Son comunes los efectos directos en estaciones transformadoras de electricidad y más aún, en las redes y tendidos eléctricos; los cortocircuitos son muy frecuentes, constituyendo uno de los factores más importantes para la generación de incendios.

El resultado final es la interrupción en forma directa por el sismo o la suspensión del servicio por razones de seguridad mientras se adelantan revisiones de las redes y acometidas en prevención de fallas, cor-

to circuito o la concomitancia con otros sucesos como escape de gas e inundaciones que podrían potencializar el riesgo.

Es común el colapso de telecomunicaciones, por dos factores:

- el daño en las redes e instalaciones que resulta en una interrupción del servicio en el momento en que más se necesita.
- la demanda post-desastre supera la capacidad de los equipos presentándose el llamado «infarto telefónico».

Pueden darse las dos situaciones simultáneamente, al perderse algunas redes de comunicaciones y presentarse el colapso en las restantes. Cabe señalar que los nuevos sistemas inalámbricos de telecomunicaciones son menos vulnerables y permiten una rápida reparación y puesta en funcionamiento, muchas veces a un menor costo que con las redes convencionales.

**El transporte se ve afectado por diversas circunstancias como:**

- colapso o infarto de tráfico, ocasionado por curiosos, evacuaciones desordenadas, falta de coordinación de las autoridades de tránsito, deficiencia o caída del sistema de semáforos.
- daños en las vías, grietas, colapso de puentes.
- interrupción por escombros, árboles, postes caídos sobre las vías, cierres temporales por trabajos en la cercanía a la vía.
- uso indiscriminado de vehículos.

### **3.4.-Infraestructura productiva**

#### **3.4.1.-Sector Agropecuario (Sector Primario)**

Generalmente, a raíz de un terremoto no se presentan problemas con la producción de alimentos. Situación no muy frecuente es que inundaciones secundarias por ruptura de presas, o cuando ríos, quebradas o canales, son bloqueados por escombros o deslizamientos, puedan afectar cultivos. Usualmente ocurre una alteración en el transporte y mercadeo.

Lo más grave es la importante disminución de la capacidad adquisitiva de la población afectada. Esto hace que aún cuando haya disponibilidad de alimentos, se carezca de los medios para adquirirlo.

### **3.4.2.-Sector Industrial y manufacturero (Sector Secundario)**

Es común que este sector se vea afectado, especialmente por el daño a la estructura física de sus instalaciones, alterando las áreas de procesamiento, producción y almacenamiento.

### **3.4.3-Sector Bancario, Turístico y del Comercio (Sector Terciario)**

En el post-evento, debido a los daños sobre la infraestructura física y las líneas vitales, se observa frecuentemente una interrupción del servicio al cliente, con el consecuente trastorno. Los sectores turísticos y del comercio pueden ser seria y prolongadamente afectados, generando grandes pérdidas económicas que repercuten también en la economía informal que rodea las zonas turísticas.

## **4.-Posibilidad de predicción**

En las áreas en las cuales se presentan terremotos con cierta frecuencia es posible determinar mediante instrumentos las zonas que poseen un mayor riesgo y calcular el período de recurrencia (lapso en el cual se estima puede repetirse un evento de determinada magnitud).

## **5.-Factores que contribuyen a aumentar la vulnerabilidad**

La ubicación de los asentamientos humanos, plantas industriales, represas e infraestructura en zonas de amenaza sísmica. Especialmente en lugares con suelos pobremente consolidados, donde las vibraciones pueden ser amplificadas o deslizarse a lo largo de fallas geológicas.

La resistencia individual de las estructuras (edificios, puentes, represas, tuberías), en las cuales influirá el diseño, tipo de materiales y calidad y antigüedad de la construcción, entre otros.

**MITIGACION**

**PREPARACION**

**SISMOS**

## **6. Posibles medidas para mitigar el riesgo**

En el caso de los terremotos es muy importante conocer primero cuál es el grado de amenaza existente. Un buen punto de partida será recoger la historia de eventos sísmicos en la región, sus características y consecuencias.

Estudios posteriores darán mayor conocimiento de las condiciones geológicas y tectónicas, que podrán ser de gran escala e incluso llegar hasta la microzonificación, culminando en elaboración de mapas de amenaza sísmica. Basadas en lo anterior, se establecerán normas sobre el uso de la tierra, restricciones de construcción sobre fallas, suelos poco consolidados, vale decir, regulaciones acordes a las zonas de amenaza. Estas medidas no sólo irán dirigidas hacia las nuevas estructuras, sino que tendrán que involucrar a las ya existentes, demoliendo, reforzando, mejorando las condiciones de diseño, la calidad de los materiales y de la construcción misma.

Se debe tener presente la posibilidad de que la zona costera reciba el impacto de un movimiento telúrico y a los pocos segundos o minutos soporte la fuerza de un tsunami.

## **7.-Medidas de preparación**

Debe iniciarse con un programa educativo acerca de las causas y efectos de los terremotos; qué debe hacerse antes, durante y después. En las zonas de amenaza sísmica deberán prepararse planes de contingencia que contemplen: logística, telecomunicaciones, búsqueda y rescate, programas de atención médica, alojamiento y alimentos.

En áreas de amenaza sísmica con riesgo de inundación, deberán contemplarse acciones específicas para estas contingencias.

Es necesario atender la capacitación permanente del personal que implementará el plan de emergencia. En útil además, establecer convenios y acuerdos de ayuda.

# NECESIDADES POST-EVENTO

SISMOS

## **Frecuentes necesidades en el post-evento**

- Búsqueda y rescate en especial en áreas urbanas; los equipos deberán ser capaces de operar en forma inmediata y durante las primeras 48-72 horas.
- Control de incendios
- Control del tráfico y del público
- Asistencia médico.quirúrgica en las primeras 72 horas
- Restablecimiento de las telecomunicaciones
- Provisión de agua potable
- Control en la manipulación de alimentos
- Materiales para alojamientos de emergencia (rollos de plástico).
- Transporte para el personal de socorro, de evaluación de daños y de rehabilitación de líneas vitales.

# VERIFICACION RAPIDA

SISMOS

## **LISTA RAPIDA DE VERIFICACION POR EVENTO**

### **Terremotos y Tsunamis**

Verifique las consecuencias del Sismo:

- destrucción por vibración
- Licuación (pérdida de la capacidad portante de los terrenos).
- efectos secundarios
  - \* deslizamientos
  - \* incendios
  - \* inundaciones
  - \* ruptura de presas de agua
  - \* derrame de productos químicos.

En tsunamis de origen cercano, pueden agregarse:

- destrucción por golpe de la ola
- efectos de las olas de arrastre
- contaminación y anegación con agua salobre

#### **NOTA:**

Ubique y delimite en un mapa el área comprometida. Esto ayudará en planificaciones futuras.