

## CAUSAS DE LOS DESLIZAMIENTOS



Los deslizamientos de terreno que ocurren durante la estación invernal (mayo – octubre) en las zonas urbanas del departamento de Guatemala son producidos por la combinación entre el terreno saturado por las fuertes lluvias, la topografía irregular de fuerte pendiente en las laderas de los barrancos y las características de las rocas y suelos que las conforman (ver Figura 1).

### Figura 1.

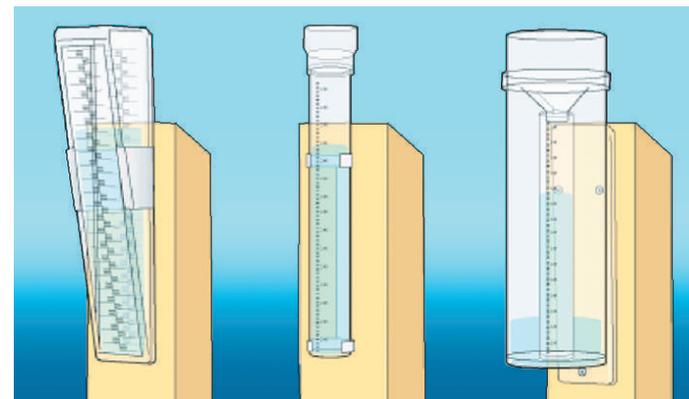
Los deslizamientos no son provocados por fuerzas sobrenaturales o debido a castigos divinos. Por lo tanto pueden evitarse.

## MONITOREO DE LLUVIAS

Las lluvias fuertes son consideradas el "elemento disparador" de los deslizamientos invernales en la zona metropolitana de Guatemala por lo que su estudio, entendimiento y monitoreo son claves en los procedimientos de alertamiento y evacuación de las comunidades ubicadas en zonas de alto riesgo. Para el monitoreo de estas lluvias se ha implementado una red de pluviómetros y de estaciones meteorológicas a tres diferentes niveles:

### Pluviómetros (a nivel comunitario):

Se han instalado tres pluviómetros en cada sector de interés del proyecto: Nuevo Amanecer - Areneras en zona 21, Joyas - Verbena en zona 7 y Tierra Nueva II en Chinautla. Estos pluviómetros son operados por miembros de la brigada de Alerta y Evacuación de cada COLRED. Cada día, a las 8 de la mañana, se leerá y anotará la cantidad de lluvia de las últimas 24 horas en la hoja de registro mensual, en donde también se llevará un control de la cantidad de lluvia acumulada en los últimos tres días. En el Anexo 1 se muestra un ejemplo del formato de la hoja de registro mensual y su forma de llenado. Cada coordinador de brigada de Alerta y Evacuación tendrá una unidad portátil de radio-comunicación con el propósito de mantener informados al resto de coordinadores en la COLRED y también para la diseminación de las alarmas ante situaciones de lluvia crítica.



### Estaciones meteorológicas electrónicas (a nivel municipal):

Se ha instalado una de estas estaciones en el cuerpo de Bomberos Municipales de Pamplona (zona 8) y otra en el de Mariscal Zavala (zona 6). Los oficiales de turno en cada cuerpo de Bomberos serán responsables del uso de estas estaciones anotando los valores de lluvia diaria y de cada tres días en la hoja de registro (ver Anexo 1). Las estaciones han sido configuradas para emitir un sonido (pitido o zumbido) cuando se alcancen los niveles críticos de lluvia que puedan generar deslizamientos. Los oficiales de radio-comunicación en los cuerpos de bomberos serán responsables de diseminar la información sobre niveles críticos de lluvia a las instituciones de apoyo en emergencias y a los coordinadores de cada COLRED.



### Estaciones meteorológicas satelitales (a nivel metropolitano):

Se ha instalado una de estas estaciones en el salón comunal de la Alcaldía Auxiliar de zona 21, a un costado del mercado de la colonia Venezuela, y otra en la iglesia "San Vicente de Paul" en la colonia Bethania. Estas estaciones funcionan en forma automática y autónoma ya que están equipadas con panel solar, batería y antena de transmisión satelital. La información de lluvia diaria se puede

consultar directamente en una página Web ya sea en forma tabular (cantidades) o en forma gráfica. Cada estación ha sido configurada para que envíe automáticamente mensajes de alertamiento a celulares, beepers y correos electrónicos cuando se alcancen niveles de lluvia críticos que puedan ocasionar deslizamientos. Entre los receptores de estos mensajes se encontrarán Alcaldes Auxiliares, alguaciles, coordinadores municipales, coordinadores de COLRED, delegados y jefes de servicio de la SE-CONRED.

[www.automata-inc.net](http://www.automata-inc.net)

La comunicación entre operadores de pluviómetros en las comunidades, los oficiales de Bomberos Municipales, autoridades municipales y delegados metropolitanos de la SE-CONRED únicamente podrá realizarse a través de las bases de radio del sistema CONRED instalados en las viviendas de los presidentes de cada COLRED en Nuevo Amanecer, Joyas - Verbena y Tierra Nueva II.



Estación satelital en salón de la alcaldía auxiliar zona 21  
14.55049° Latitud Norte / 90.55118 Longitud Oeste

Fotografía cortesía de Jorge Luis Mérida / Estrategia Publicidad

## OTROS ELEMENTOS QUE DEBEMOS MONITOREAR

Además de la cantidad de lluvia existen otros elementos que debemos monitorear para anticiparnos a la ocurrencia de deslizamientos y emitir las alertas y avisos de evacuación. Las correntadas de lodo son un buen indicio que ya ha llovido lo suficiente para provocar un deslizamiento. Además, dependiendo de la ubicación de nuestras viviendas, estas correntadas provocan erosión de suelo, socavan la base de las cunetas, gradas y hasta de las paredes. Son pues un elemento a monitorear durante el invierno.

En los deslizamientos de septiembre del 2007 en el área de El Cerrito y Las Torres, en los alrededores del puente El Incienso, la gente manifestó que minutos antes de ocurrir los deslizamientos se empezaron a "desmoronar" los taludes y se podían observar algunas rocas y material desprendiéndose. También se pudo observar pequeños ríos de lodo a lo largo del talud. Puede ser posible que también se vean algunas grietas en el terreno (arriba y a los lados del talud) minutos antes de la ocurrencia del deslizamiento. No se recomienda subir a lo largo del talud durante el evento de lluvia fuerte ya que puede derrumbarse.



Fotografía cortesía de Manolo Barillas

## DECLARATORIA DE ALERTAS Y EMISIÓN DE ALARMAS

De acuerdo con los estudios y análisis de lluvia histórica realizados, las declaratorias de alertas y emisión de alarmas responderán a los siguientes criterios:

**Cuando se tenga una lluvia "normal" de mucha intensidad aunque de poca duración.**

Para los propósitos de esta guía, lluvias "normales" son aquellas que se relacionan con el invierno común pero que al ser de mucha intensidad (aunque de poca duración) pueden disparar deslizamientos catastróficos (como la lluvia del 21 de septiembre del 2007). En este caso es muy importante la lluvia acumulada de los últimos tres días ya que dependiendo del nivel de saturación del terreno será menor la cantidad de lluvia de disparo que se necesita para provocar los deslizamientos.

Iniciaremos nuestros procedimientos de alertamiento cuando:

- a) Nuestra hoja de registro mensual nos diga que hemos alcanzado al menos los **60 milímetros** de lluvia acumulada en los últimos tres días (**se sugiere alerta amarilla**) – ver hoja en Anexo 1;
- b) En ese caso, solamente se necesitarán alrededor de **20 milímetros** de lluvia adicional (**20 a 30 minutos de aguacero fuerte**) para provocar los deslizamientos en el cuarto día. Declararemos entonces la **alerta naranja** e iniciaremos la evacuación según los procedimientos del Plan de Emergencia.

- c) Si nuestras decisiones fueron correctas y empiezan a ocurrir deslizamientos de tamaño mediano o catastróficos se declarará la **alerta roja** y se continuará el procedimiento de evacuación de familias en alto riesgo de acuerdo a la ubicación de los eventos en particular.

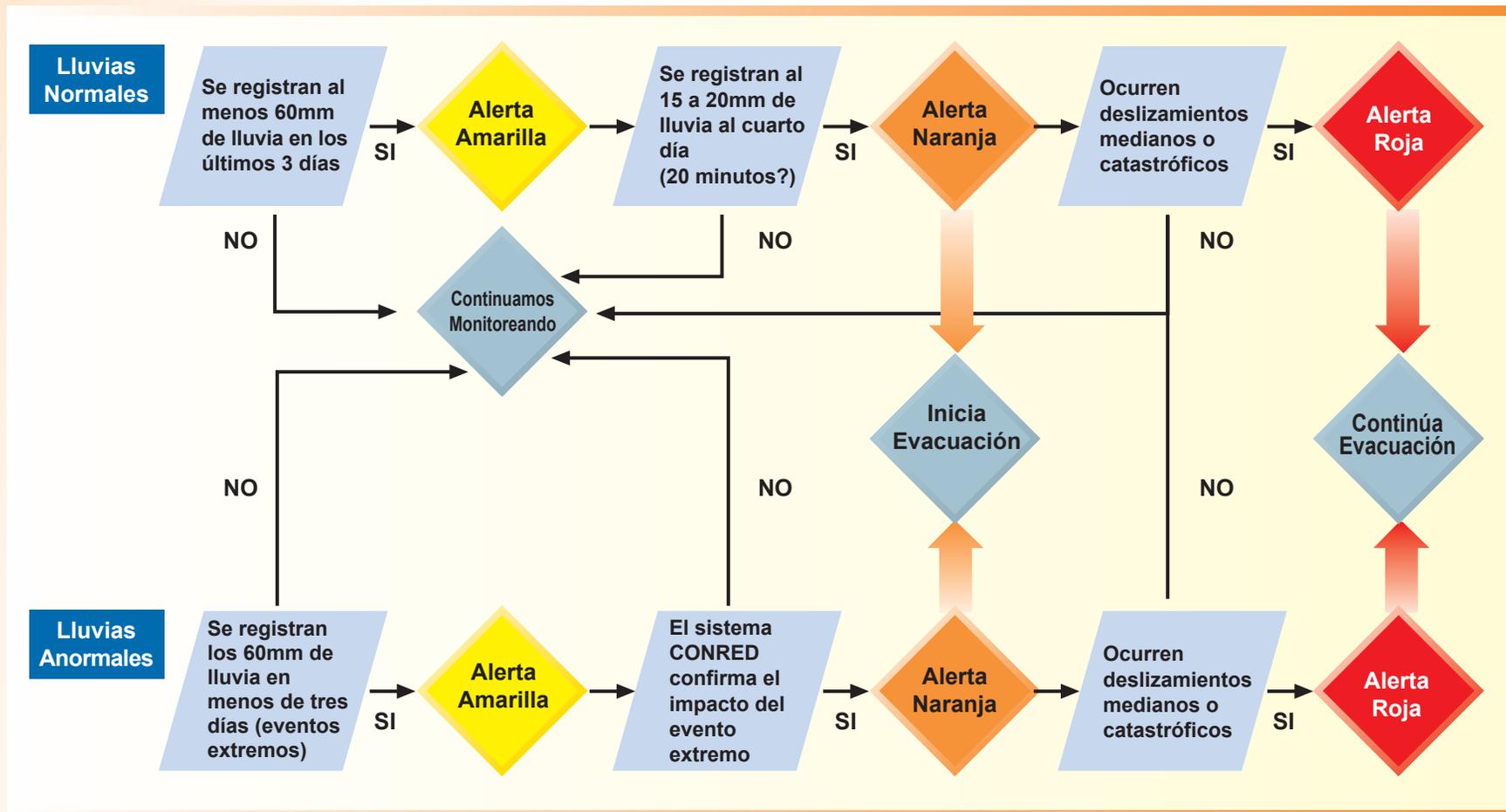
**Cuando se tenga una lluvia "anormal" de mucha intensidad.**

Lluvias "anormales" son aquellas que igualmente se relacionan con el invierno común pero son conocidas como "temporales". Así también llamaremos lluvias anormales a las relacionadas con algún evento meteorológico excepcional como las tormentas tropicales o los huracanes (aún "la colita" de un huracán puede provocarnos lluvias anormales!). En ambos casos, los **60 milímetros** de lluvia del primer umbral crítico podrían alcanzarse en menos de tres días. Si esta fuera la situación, se recomienda implementar inmediatamente **la alerta naranja** e iniciar los procedimientos de evacuación de las viviendas ubicadas en más alto riesgo ante deslizamientos.

En casos de lluvias anormales, las brigadas de Alerta y Evacuación deberán mantener monitoreo permanente de las noticias y estar atentos a la emisión de alertas por parte del sistema CONRED.

**En todos los casos, las brigadas de Alerta y Evacuación mantendrán comunicación constante con la Junta de Toma de Decisiones de la COLRED quienes son los responsables de emitir las alarmas que se consideren convenientes y activar el Plan de Emergencia.**

A continuación se muestra un diagrama que resume las diferentes situaciones en las que las brigadas de Alerta y Evacuación y las Juntas de Toma de Decisiones se activarán para resguardar la vida de las familias ubicadas en las zonas de mayor riesgo a deslizamientos.



## PROCEDIMIENTOS DE EVACUACIÓN

Los diferentes niveles de alerta deberán ser definidos por la Junta de Toma de Decisiones con base a la información obtenida de los pluviómetros a nivel local, de las estaciones meteorológicas a nivel municipal y metropolitano y/o a la información del sistema CONRED. La diseminación de las alarmas y los procedimientos de evacuación son responsabilidad de la Brigada de Alerta y Evacuación en estrecha coordinación con la Brigada de Albergues. En caso de evacuación extrema por ocurrencia de deslizamientos medianos o catastróficos se recomienda la activación inmediata de la COLRED y todas sus brigadas.

Los procedimientos de evacuación, en congruencia con lo establecido en los Planes de Emergencia, tomarán en cuenta las rutas de evacuación pre-establecidas y señalizadas. En cualquier procedimiento de evacuación las brigadas deberán utilizar su equipo mínimo de alertamiento y seguridad: megáfonos, linternas (si la evacuación fuera de noche), lazos, etc.

En cualquiera de los casos, la población evacuada será ubicada en los lugares previamente definidos como seguros o serán trasladados directamente a los albergues comunitarios en donde la Brigada de Albergues deberá haber activado los respectivos procedimientos: conteo de personas y familias, ubicación por familia o por sexo (según lo amerite la ocasión), manejo y suministro de alimentos, colchonetas, frazadas, etc. **La Junta de Toma de Decisiones es responsable de informar sobre lo actuado a las autoridades: Alcaldía Auxiliar y Sistema CONRED.**

Ubicación Estaciones de Monitoreo de Lluvia  
 Proyecto DIPECHO V Oxfam GB - ESFRA - ISMUGUA  
 Zona Metropolitana de Guatemala (por municipios)



## ANEXOS

## Ejemplo de Hoja de Registro Mensual de Lluvias Diarias

<b>Nombre de la estación:</b> Emmanuel	<b>Ubicación:</b> Tierra Nueva II, Chinautla.	<b>Responsable:</b> Dora Terrón.
<b>Las lecturas se realizarán todos los días entre el 1 de mayo y el 15 de noviembre (8 de la Mañana)</b>		
<b>Mes y Año:</b> Agosto 2008		
Fecha	Lluvia del día (milímetros)	Lluvia acumulada (milímetros)
15	12	(12 más los dos días anteriores)
16	8	(8 + 12 + lo del día 14)
17	11	31
18	14	33
19	22	47
20	25	61
21	21	68
22	17	63
23	11	49
24	15	43
25	21	47

2. Y alerta naranja con primeras evacuaciones en los dos próximos días.

1. Aquí se declara la primera alerta amarilla

3. Aquí podemos levantar la alerta amarilla

## NOTAS ADICIONALES

Esta guía ha sido preparada con base a los resultados obtenidos de los estudios técnicos del proyecto DIPECHO V, principalmente el “Estudio hidro-geológico para la implementación del sistema de monitoreo de lluvias y alertamiento ante deslizamientos” elaborado por Geopetrol S.A.

Parte de los resultados y criterios técnicos de esta guía fueron discutidos con colegas del INSIVUMEH y la SE-CONRED pero los detalles del sistema de monitoreo, umbrales de disparo, niveles de alertamiento y procedimientos de evacuación fueron desarrollados y diseñados por Edy Manolo Barillas, Coordinador del Proyecto DIPECHO V.

Los detalles de diseño y estructura del sistema de monitoreo y alertamiento así como los criterios técnicos y umbrales de disparo para activar los procedimientos de alertamiento y evacuación han sido fuertemente influenciados por las observaciones y trabajo de campo realizado durante los deslizamientos del invierno 2007 y los datos históricos de la SE-CONRED e INSIVUMEH de los últimos 5 años. Por lo tanto, se consideran diseños, criterios y procedimientos de primera generación que indudablemente deberán ser afinados, mejorados y/o actualizados con la información que se recolecte de las observaciones y trabajo de campo en los próximos inviernos.

**CON EL APOYO DEL EQUIPO  
TÉCNICO DEL PROYECTO  
DIPECHO V**

**Olga Cerritos** / Directora de ESFRA  
**Elvira Sánchez** / Directora de ISMUGUA

**Maribel Carrera** / Gerente Oxfam GB Guatemala

**Manolo Barillas y Virginia Herzig** / Oxfam GB

Revisión y asesoría: **Isabel Bremaud** / Oxfam GB

**Milvia Guevara & Luis Osorio**  
**Julieta López & Cristian Reutiger**  
**Francisca Soza & Alvaro Ramírez**

Oficiales de Campo

**Sandy Barrientos**

Logística

Guatemala, Febrero del 2008