



OEA



Gobierno de Turquía

¿Por qué no Proteger las Escuelas de los Peligros Naturales?

Selección de Terrenos Seguros para Escuelas

Este manual se produjo gracias a la colaboración del Gobierno de Turquía

Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos
Washington, D.C.

2003

El porque de este Manual

Este manual ha sido publicado por el Proyecto de Peligros Naturales (PPN) de la Unidad de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (UDSMA) de la Organización de los Estados Americanos (OEA) gracias a una contribución del Gobierno de Turquía al Programa de Reducción de Vulnerabilidad del Sector Educativo a los Peligros Naturales (PRVSEPN).

La atención de la UDSMA a la reducción de la vulnerabilidad del sector educativo en el hemisferio comenzó con una reunión regional realizado en Caracas, Venezuela en el año 1992. La UDSMA, con financiamiento de United States Agency for International Development (USAID), organizó la reunión para discutir las necesidades del sector en cuanto a este tema. Luego, en 1993 la UDSMA organizó una segunda reunión para los países del Caribe, la cual fue realizada en Trinidad y Tobago.

A partir de estas reuniones se elaboró el Programa de Reducción de Vulnerabilidad del Sector Educación a los Peligros Naturales (PRVSEPN) en Centro América y El Caribe. El PRVSEPN incluye la ejecución de actividades para desarrollar en el sector las Políticas, los Planes de desarrollo, los Proyectos y los Programas de preparativos para emergencia que son necesarios para reducir su vulnerabilidad a los peligros naturales. En Centro América y en el Caribe con el apoyo de la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comunidad Europea (ECHO) se desarrollaron durante 1995 y 1996 las actividades del PRVSEPN para que al final de las actividades cada uno de países participantes contara con una estrategia del sector para reducir su vulnerabilidad a los peligros naturales.

En septiembre de 1997 se elaboró el Plan Hemisférico de Acción para la Reducción de la Vulnerabilidad del Sector Educación a los Peligros Naturales (EDUPLANhemisférico). La UDSMA, con el apoyo de la Universidad Central de Venezuela (UCV), organizó la primera Conferencia de EDUPLANhemisférico en Caracas, Venezuela del 15 al 17 de septiembre de 1997. En esta Conferencia se definieron las Áreas Temáticas de EDUPLANhemisférico, que consisten en: Aspectos Académicos, Participación Ciudadana y Planta Física. Aspectos Académicos incluye la adecuación del currículum en educación primaria, secundaria y universitaria para la preparación de individuos y grupos pertenecientes a distintas disciplinas para trabajar en medidas de reducción de desastres. Participación Ciudadana incluye la capacitación y educación del público en general para lograr su directa participación en preparativos, respuesta, prevención y mitigación hacia el impacto de los desastres naturales sobre las poblaciones y su infraestructura. Planta Física incluye el desarrollo de edificaciones escolares seguras y acondicionadas para resistir desastres naturales. Esta última Área Temática incluye también estrategias tales como la planificación, diseño, construcción, reparación, acondicionamiento y mantenimiento para el manejo y adecuación de dichas edificaciones escolares en relación con la reducción de la vulnerabilidad y la seguridad. EDUPLANhemisférico fue creado para el uso de los sectores públicos y privados en todas las Américas y es el resultado de un amplio proceso de consultoría y consenso. También, es parte del seguimiento de las actividades del Cumbre de Acción de Desarrollo Sostenible (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia, diciembre de 1996). Además, es el producto de actividades anteriores en el sector que incluye el PRVSEPN de la OEA en América Central y el Caribe. El 4 de junio

de 1999 en la reunión regional final de la Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales realizado en San José, Costa Rica, se incorporaron planes adicionales a EDUPLANhemisférico, incluyendo la formulación voluntaria de Secretarías Técnicas (ST). En la actualidad EDUPLANhemisférico cuenta con ocho ST en seis países del hemisferio.

En octubre de 1998 el huracán Mitch impactó fuertemente en Centro América causando fuerte daño a la infraestructura económica y social y en particular al sector educativo. En respuesta a esta situación la UDSMA organizó el Taller Centroamericano sobre Reconstrucción de Escuelas después del Huracán Mitch realizado en Tegucigalpa, Honduras en enero 26-28, 2000, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo BID, y la Office of Foreign Development Assistance (OFDA) de USAID, y el apoyo local del Comité Permanente de Contingencias de Honduras (COPECO). En este taller participaron representantes de los Ministerios de Educación de Centro América y se discutió la respuesta del sector a los efectos del huracán Mitch.

En enero y febrero de 2001 una serie de terremotos afectaron a El Salvador dañando enormemente a las edificaciones escolares. La UDSMA con el apoyo financiero del Gobierno de Turquía apoyó al Ministerio de Educación de El Salvador en la actualización del Plan Nacional para la Reducción de la Vulnerabilidad del Sector Educación a los Peligros Naturales y en la preparación de los documentos de un programa de reconstrucción de escuelas afectadas por los terremotos.

En 3 y 4 de octubre de 2002 la UDSMA participó en el Taller sobre Seguridad Sísmica de Edificaciones Escolares en la Costa del Pacífico de América Latina: Formulación de una Estrategia Internacional, organizado por la Universidad de California en San Diego (UCSD). En este taller se presentaron varias experiencias de análisis de vulnerabilidad de edificaciones escolares y el Plan de Acción de EDUPLANhemisférico.

La producción este manual responde a una de las inquietudes recurrentes en cada una de las actividades antes descritas que clama por el desarrollo de una serie de publicaciones sobre procedimientos de análisis de vulnerabilidad de escuelas, definición de prioridades, necesidades de reforzamiento, compilación de regulaciones para resistencia a terremotos en edificaciones escolares. De esta manera la UDSMA contribuye con información técnica orientada a las comunidades para el fortalecimiento de su infraestructura social.

Washington, D.C., junio de 2003

Como usar este Manual

El objetivo de este manual es servir de guía a las comunidades para seleccionar el terreno más adecuado para la ubicación de sus escuelas, tomando en cuenta las amenazas naturales como terremotos, inundaciones, deslizamientos, vientos huracanados, etc., que puedan afectar la estabilidad física de la escuela y la vida de la comunidad estudiantil.

En este manual se resaltan las amenazas naturales a los terrenos para que las comunidades puedan evaluarlos al momento de decidir la ubicación de una escuela. También, se presentan las modificaciones que deben hacer al terreno para hacerlo más seguro para la ubicación de una escuela. Además del terreno es importante tomar en cuenta, aunque no se desarrollan en este manual, otros elementos del contexto, tales como usos, edificaciones, accesibilidad, posición relativa de dichos elementos para anticipar posibles daños en cascada originados por orientación de los vientos, pendientes, etc.

Los criterios de ubicación de una escuela se presentan desde una escala comunitaria, para aquellos casos en que haya un programa de mejora de edificaciones para ubicar o reubicar a una comunidad en un área geográfica, y desde una escala individual cuando se trata de la selección de un terreno para una escuela dentro de una comunidad existente.

El contenido del manual se presenta en forma extensa, resumida y gráfica para que el lector pueda ubicar rápidamente la información que necesita. La información resumida está en una serie de cuadros a lo largo del manual y contiene los puntos más importantes que contempla esa sesión. También se ha tratado de ilustrar algunos de las amenazas naturales y las medidas de mitigación para dar una ayuda visual en la identificación de las condiciones específicas que afectan a cada escuela.

Este manual ofrece una revisión de los aspectos más importantes que deben ser considerados para la selección del terreno de una escuela. No se ha preparado una guía paso a paso debido a que es imposible considerar todas las variables lo que resultaría en una enorme variedad de posibilidades de selección de terrenos de acuerdo a los tipos de amenaza naturales a los que puede estar sometido. Lo que sí se ha preparado es un número de principios y consideraciones claves a ser considerados por las comunidades a la hora de discutir con los planificadores la selección del terreno para la ubicación de sus escuelas. Es importante señalar que aunque se analizan las amenazas naturales en forma aislada es común que estas se presenten juntas e incluso las medidas de mitigación pueden ser contradictorias, en este caso es importante fijar criterios de selección y ponderación.

El proceso de selección y evaluación no es lineal, con un comienzo determinado que conduce a un final definido, es un amplio proceso de evaluación y negociación para llegar al mejor resultado posible. Lo importante, consideramos, es que las comunidades cuenten con la información apropiada para apoyar su opinión en la selección de los terrenos para las escuelas y a la vez puedan apoyar la selección de las medidas de mitigación que les permita mejorar las condiciones de seguridad con amenazas naturales específicas.

¿Por qué no Proteger las Escuelas de los Peligros Naturales?

Selección de terrenos seguros para escuelas

1. Ubicación y Seguridad	1
2. Ubicación de una Escuela a una Escala Comunitaria	2
2.1. Ubicación segura de una nueva comunidad	2
2.2. Reubicación después de un desastre natural	3
2.3. Mejora de la seguridad de un terreno existente	4
3. Ubicación de una Escuela a una Escala Individual	5
3.1. Consideraciones del Terreno	5
3.1.1. Excavación del terreno	5
3.1.2. Terreno firme	6
3.1.3. Superficie del terreno	6
3.1.4. Drenajes	6
3.2. Mejora en la seguridad de un edificio escolar existente	7
4. Ubicación de Escuelas en Áreas Inundables	8
4.1. Los terrenos altos son menos propensos a inundaciones	8
4.1.1. Verificación de la amenaza de inundación	8
4.1.2. Conocimiento local	8
4.1.3. Datos oficiales	8
4.1.4. Inspección física del área	9
4.1.5. Protección de las marejadas	9
4.2. Terrenos alejados de la orilla de los ríos	9
5. Ubicación Segura de Escuelas en Áreas con Terrenos Inestables	10
5.1. Construcción en un terreno seguro contra deslizamientos, desprendimiento de rocas, y flujos de lodo y desperdicios	10
5.2. Reconocimiento de la topografía	10
5.3. Estabilidad de las laderas	10
5.3.1. Alto potencial de falla	10
5.3.2. Moderado potencial de falla	10
5.4. Estabilización de laderas	11
5.4.1. Barreras contra la caída de rocas	11
5.4.2. Tipo de actividad humana	11
6. Ubicación Segura de Escuelas en Áreas de Fuertes Vientos	12
6.1. Ubicación de un sitio de refugio de los vientos predominantes	12
6.2. Ubicación de una escuela para reducir su exposición al viento	12
7. Ubicación Segura de Escuelas en Áreas Sísmicas	14
7.1. Construcción de escuelas sobre roca o suelo firme	14

7.2. Consideraciones de los suelos	14
7.2.1. Suelos firmes	14
7.2.2. Licuefacción	14
7.2.3. Fallas	14
8. Conclusiones	15
9. Glosario	16
10. Bibliografía	17

1. Ubicación y Seguridad

La construcción de una escuela segura comienza con la selección de un terreno seguro. Por lo tanto se puede lograr una mayor protección contra las amenazas naturales a través de una selección cuidadosa del terreno. Para algunas amenazas naturales, como inundaciones o deslizamientos, la ubicación es la medida de mitigación más importante. Para otras amenazas, como terremotos o tormentas, la ubicación es menos importante que la buena construcción, pero la ubicación aún puede ser importante para determinar cuan fuerte puede ser la amenaza y la potencialidad de los daños a consecuencia de la misma.

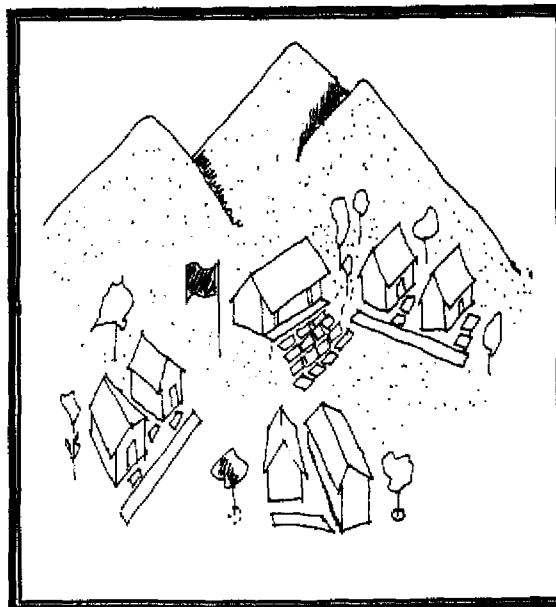
Los niveles de selección para escoger un terreno para una escuela son sumamente variables: en muchos casos los planificadores pueden tener poca o ninguna libertad para la selección, en otros casos pueden tener una amplia área de donde seleccionar el terreno. En este documento se resaltan las amenazas naturales a los terrenos de tal manera que aquellos planificadores que cuentan con un poco de libertad para su selección puedan tomar la decisión que más le brinde seguridad. Las modificaciones posibles a un terreno donde se ubica una escuela también serán presentadas en este documento.

La ubicación de una escuela puede ser considerada desde dos diferentes escalas:

- a) a una escala comunitaria donde quizás haya un programa de mejora de edificaciones para ubicar o reubicar a una comunidad en un área geográfica y
- b) a una escala individual cuando se trata de la selección de un terreno para una escuela dentro de una comunidad existente.

Consideraciones para la selección de un terreno seguro:

- Para las amenazas de inundaciones y deslizamientos la ubicación es la medida de mitigación más importante.
- Para los terremotos y tormentas la buena construcción es la medida de mitigación más importante.
- La ubicación determina la intensidad de la amenaza y la potencialidad de los daños.



2. Ubicación de una Escuela a una Escala Comunitaria

2.1. Ubicación segura de una nueva comunidad

En la ubicación de una nueva comunidad, población o conjunto de viviendas, las amenazas son solo uno de los muchos factores que deben ser tomados en consideración para ocupar el terreno exitosamente. Estas amenazas naturales deben ser tomadas en cuenta en las primeras fases de la selección del terreno. Las consecuencias de ubicarse en un terreno con posibles amenazas naturales deben ser evaluadas en contraste con las ventajas de ubicarse allí por otras razones.

Los terrenos planos que permiten ubicar grandes poblaciones más económicamente se ubican, en la mayoría de los casos, en los valles, planicies de los ríos o áreas costeras que podrían ser propensas a inundaciones.

En los terrenos inclinados podría haber otros problemas, como deslizamientos, desprendimiento de rocas o, debido a que la construcción de las fundaciones es más dificultosa, podrían causar asentamiento desigual de las edificaciones y otros problemas.

Amenazas Naturales de acuerdo a la ubicación:

- Los terrenos planos en valles, planicies de los ríos y áreas costeras pueden ser propensos a inundaciones
- Los terrenos inclinados en los cerros y laderas pueden ser propensos a deslizamientos, desprendimientos de rocas y asentamientos desiguales de la edificación.

Cuando se requiere un amplio terreno es posible que ciertas áreas en la ubicación seleccionada puedan ser más seguras que otras. En consecuencia, el uso cuidadoso de la tierra para la ubicación será importante.

Elementos a considerar para la selección de un terreno seguro para una escuela:

- La topografía del terreno
- La geología o tipos de suelo
- El clima
- La vegetación
- El uso actual de la tierra

Para la selección de un terreno para una nueva comunidad y en consecuencia de sus escuelas se debe considerar la topografía, la geología y tipos de suelo, el clima, la vegetación, y el uso actual de la tierra. Cada uno de estos aspectos darán claves de las amenazas naturales existentes en el terreno y podrían sugerir las formas de ubicación más seguras. Los cauces de los ríos deberán mantenerse libres de construcciones por razones ambientales, entre otras.

2.2. Reubicación después de un desastre natural

Cuando una comunidad ha sufrido grandes daños por un desastre natural no sería extraño que, por varias consideraciones, se reubique la comunidad para evitar desastres futuros. En una comunidad que sufre daños frecuentes o en la que el terreno es sustancialmente inseguro, esta sería la mejor opción práctica.

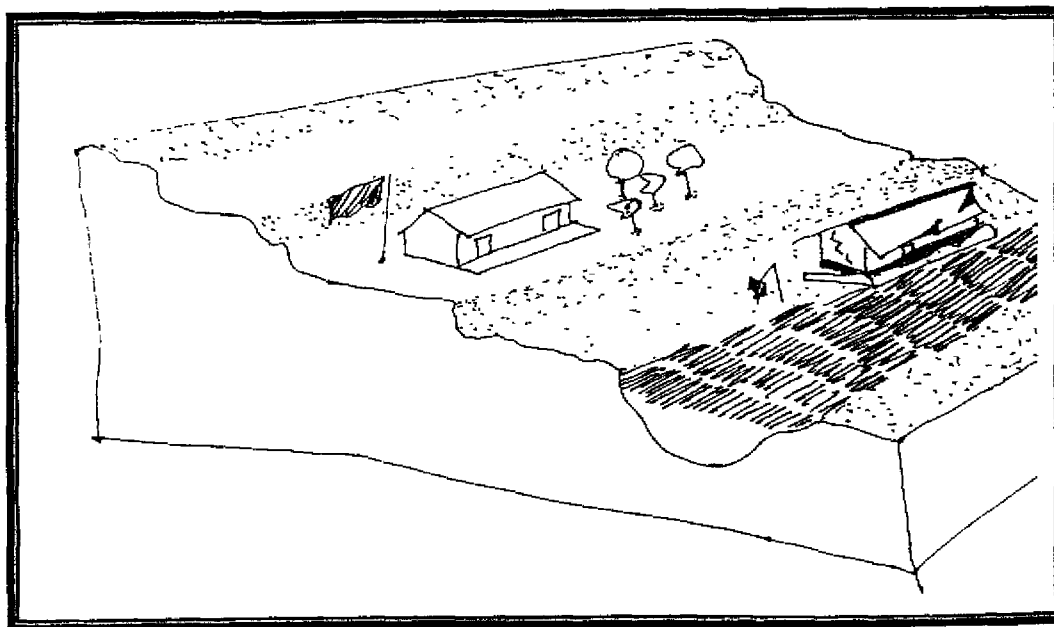
Sin embargo, donde se ha causado daño por un fenómeno natural, como por ejemplo una inundación o un terremoto inesperado, la reubicación a un nuevo terreno deberá reconsiderarse. La reubicación de una población y de sus escuelas para reducir desastres naturales futuros es raramente popular en los ocupantes y, muchas experiencias lo han mostrado, usualmente resultan en el empobrecimiento de la comunidad a largo plazo. La reubicación puede tener un efecto severo en la economía local al cambiar las condiciones agrícolas, las fuentes de trabajo, el microclima y las fuentes de agua. La pérdida de infraestructura, la propiedad de la tierra y de las edificaciones, aún la fuertemente dañada, es raramente recuperada con un nuevo comienzo en un terreno fresco.

Condiciones para reubicar una comunidad:

- Completo apoyo de la comunidad
- Comprensión de las razones de la ubicación inicial
- El nuevo sitio debe ser significativamente mejor

La decisión sobre reubicar o no a una población y sus escuelas dañadas es sumamente difícil y debe ser evaluada cuidadosamente. La inversión de capital que se requiere para hacer exitosa una reubicación es bastante considerable.

La reubicación de una población y de sus escuelas no debe llevarse a cabo sin el completo apoyo de la comunidad, sin entender las razones por las cuales la población se ubicó originalmente donde estaba y sin razones convincentes que el nuevo sitio es significativamente mejor.



2.3. Mejora de la seguridad de un terreno existente

La mayoría de las poblaciones y sus escuelas están bien establecidas en sus terrenos. Una comunidad preocupada por las amenazas naturales podría muy bien considerar reducir el riesgo tomando medidas de mitigación para mejorar la seguridad del terreno en su totalidad. Algunas medidas de mitigación solo pueden ser tomadas por toda la comunidad en riesgo cuando dicha medida está por encima de la capacidad individual de los habitantes para ser llevadas a cabo independientemente.

Medidas de mitigación a ser llevadas a cabo por la comunidad:

- Terraceo de las laderas para construir con más seguridad
- Mejorar el drenaje de las aguas de lluvia para reducir el riesgo de saturación del terreno lo que causaría deslizamientos
- Construcción de bordas alrededor de sus asentamientos para protegerse de posibles inundaciones
- Siembra de árboles como barreras contra los vientos fuertes y caídas de rocas, y para estabilizar la capa vegetal del suelo en las laderas

La comunidad como un grupo podría ser capaz, por ejemplo, de terracear las laderas para construir con mas seguridad o mejorar el drenaje para reducir el riesgo de saturación del terreno que causaría deslizamientos. Con el esfuerzo de la comunidad se pueden construir bordas alrededor de sus asentamientos para protegerse contra posibles inundaciones. La siembra de árboles como barreras de viento puede reducir el riesgo de la comunidad a daños de vientos y la siembra comunal de árboles puede también servir para estabilizar la capa vegetal del suelo de las laderas que están en riesgo de deslizarse. Los árboles y arbustos se pueden plantar como barreras contra posibles deslizamiento de rocas.

La comunidad como un grupo y por medio de sus líderes y autoridades locales puede decidir las prioridades de ubicación de una edificación, quizás poniéndose de acuerdo para ubicar la escuela u otro edificio comunal en el lugar más seguro.

Quizás uno de los roles más importante de la comunidad, como un todo, es estar conciente de la importancia de ubicar y construir las edificaciones escolares seguras además de evitar que miembros de la comunidad se ubiquen en las áreas más peligrosas; motivación de sus vecinos a protegerse; asegurarse que las jóvenes generaciones de la comunidad crezcan entendiendo las amenazas que los rodean y en consecuencia construyan con seguridad para el futuro.

Rol de la Comunidad:

- Decidir la mejor ubicación de las escuelas
- Construir las edificaciones escolares seguras
- Evitar que miembros de la comunidad se ubiquen en las áreas más peligrosas
- Motivar a los vecinos a protegerse
- Asegurar que las nuevas generaciones conozcan las amenazas naturales que los rodean y construyan con seguridad para el futuro

3. Ubicación de una Escuela a una Escala Individual

3.1. Consideraciones del Terreno

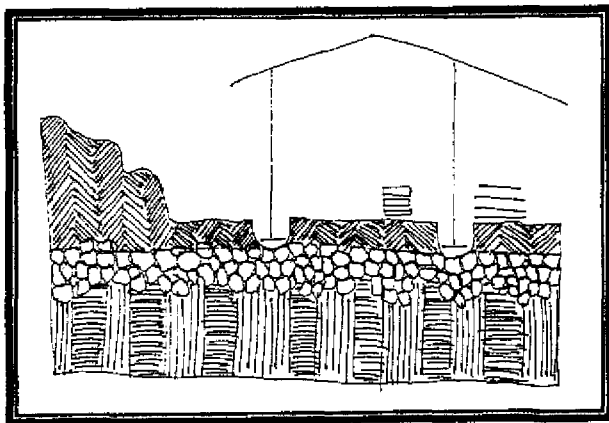
Encontrar un sitio seguro para una escuela es sumamente importante. La selección del terreno disponible puede ser amplia o puede ser muy limitada. De cualquier manera es importante comprender las amenazas naturales del contexto de los terrenos disponibles y escoger el mejor. Es importante observar las evidencias de las amenazas naturales en una amplia área alrededor de los posibles terrenos. Cuando un terreno ha sido seleccionado sus alrededores inmediatos y el área a edificar deberán ser examinados más cuidadosamente. Frecuentemente dichas evidencias son difíciles de probar sin la ayuda y asistencia de un especialista. Dado el caso la asesoría de un especialista podría ser necesaria. El conocimiento local acerca del terreno debe ser considerado siempre: hay que ser cuidadoso de los terrenos que tradicionalmente han sido evitados para construir en ellos.

Como se escoge el mejor terreno:

- Observando las evidencias de las amenazas naturales en los terrenos cercanos
- Examinando cuidadosamente el área donde se va construir
- Considerando el conocimiento local de los pobladores
- Investigando las razones porque no se ha construido en ese lugar
- Buscando la ayuda de un especialista cuando sea necesaria

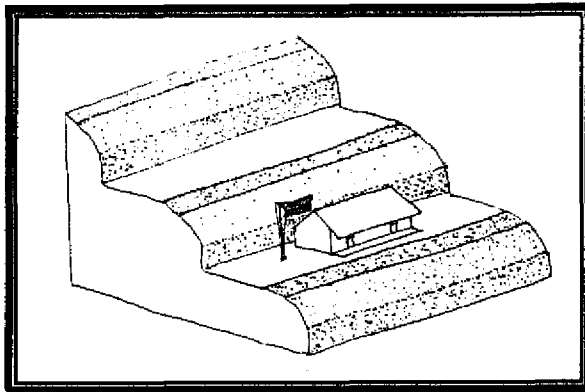
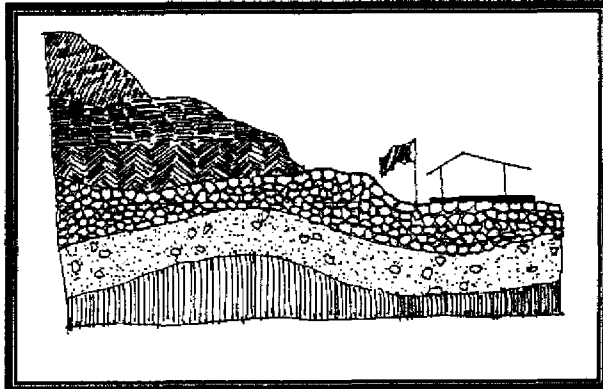
La comprensión de las consideraciones del terreno para varias amenazas naturales las discutiremos más adelante en este documento.

Además de evitar algunas características específicamente peligrosas una serie de consideraciones del terreno son importante.



3.1.1. Excavación del terreno: Hay que investigar excavando en el terreno a cierta profundidad para entender lo que hay debajo de la superficie del terreno. Las fundaciones deberán ser ubicadas a una profundidad del terreno que sea lo suficientemente duro para seguir excavando con un pico y una pala. Las aguas subterráneas son importantes también, estas deberán estar normalmente bastante por debajo del nivel de las fundaciones.

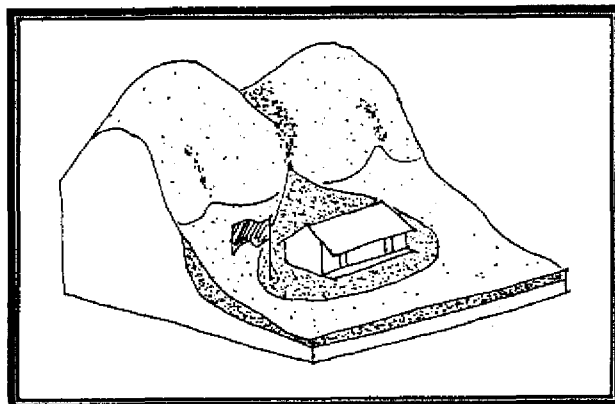
3.1.2. Terreno firme: Un buen terreno firme, roca donde sea posible, es la mejor base para una buena fundación. La construcción de una edificación sobre fundaciones fuertes es una de los principios más importantes en las construcciones seguras. Los terrenos menos resistentes hacen más difícil construir fundaciones fuertes, habrá que excavar más profundo, las fundaciones serán más masivas y amarradas horizontalmente para prevenir el asentamiento desigual y que se hagan débiles. Si es posible, se deberá escoger un terreno donde las condiciones del suelo son las mismas a lo largo del área de construcción, un terreno que cambia de tierra firme en un área a tierra suave en otra es muy difícil para construir buenas fundaciones en él.



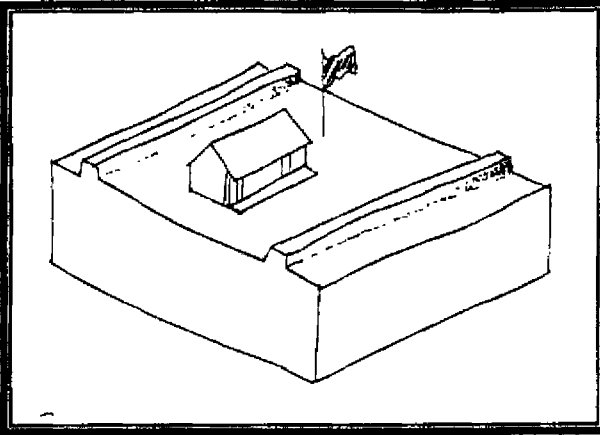
3.1.3. Terreno plano: Un terreno plano es siempre recomendable. Las laderas altas son generalmente peligrosas. Tienen un mayor riesgo de deslizamiento del terreno o de caída de material suelto por la ladera. Un terreno lodoso empinado creará problemas de estabilidad. Las fundaciones deberán estar niveladas, las fundaciones escalonadas debilitan la estructura. Terracear para formar un terreno plano en una ladera o excavar en

la ladera para crear fundaciones lo más niveladas posible mejorará las condiciones de seguridad. Sin embargo, en los terrenos que puedan ser inestables debido a su pendiente, demasiado terracedo y cortes en terreno podrían desestabilizarlo en el futuro.

3.1.4. Drenajes: Se deberá evitar ubicar las edificaciones escolares a través de los drenajes naturales. Además de algo tan obvio como el canal de un afluente de agua y canaletas de drenajes, se deberá observar el terreno cuando está lloviendo para identificar las escorrentías. Los terrenos que puedan inundarse o almacenar agua deberán evitarse.



3.2. Mejora en la seguridad de un edificio escolar existente



Donde exista una escuela, deberá haber formas de mejorar su seguridad en general acondicionando el terreno y las áreas alrededor. Mejorando los drenajes, particularmente para prevenir que el agua se filtre a las fundaciones o se deposite en las bases de las paredes lo cual debilitaría la estructura. Protegiendo la estructura del edificio de posibles daños causados por animales, vehículos y otros agentes. Usando cercado de protección y elevación del nivel del terreno para prevenir el área

cercana a las paredes de actividades potencialmente dañinas. Se pueden elevar o sembrar barreras corta-vientos en áreas de fuertes vientos. Las barreras corta-viento también protegen a las edificaciones de estar expuestas a la humedad severa y a las lluvias fuertes lo que podría hacer una estructura más vulnerable a futuras amenazas naturales. Alguna protección contra inundaciones sería posible elevando el nivel del terreno, construyendo bordas alrededor o elevando el umbral de la puerta. Los árboles y arbustos se deberán mantener alejados de los edificios de tal manera que las raíces no dañen las fundaciones o, en suelos arcillosos, no puedan causar contracción del terreno que quiebre o haga ceder a las fundaciones. Mas aún, evitar construir cerca de grandes árboles que puedan caer durante una tormenta. Se deberá inspeccionar periódicamente las conexiones de las cañerías y tuberías de agua para eliminar filtraciones. La construcción de la escuela deberá hacerse lo más alejada posible de la orilla de la quebrada o del río. Se deberá proteger la orilla de los ríos cercanos a la escuela de la socavación y la erosión.

Como se acondiciona el terreno y las áreas alrededor de una escuela:

- Mejora de los drenajes para prevenir que el agua se filtre a las fundaciones o se deposite en las bases de las paredes lo que debilitaría la estructura.
- Protección de la estructura del edificio de posibles daños causados por animales, vehículos y otros agentes.
- Uso de cercado de protección y elevación del nivel del terreno.
- Elevar o sembrar barreras corta-vientos en áreas de fuertes vientos.
- Protección contra inundaciones elevando el nivel del terreno, construyendo bordas alrededor o elevando el umbral de la puerta.
- Mantener los árboles y arbustos alejados de los edificios de tal manera que las raíces no dañen las fundaciones o, en suelos arcillosos, no puedan causar contracción del terreno que quiebre o haga ceder a las fundaciones.
- Evitar construir cerca de grandes árboles que puedan caer durante una tormenta.
- Inspección de las conexiones de las cañerías y tuberías de agua para eliminar filtraciones.
- Construir la escuela lo más alejada posible de la orilla de la quebrada o el río.
- Proteger la orilla del río de la socavación y la erosión.

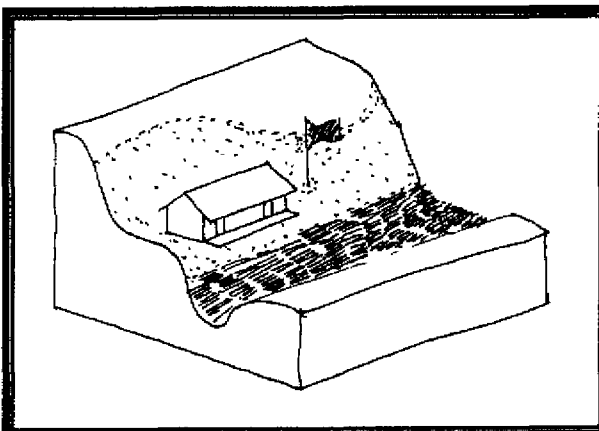
4. Ubicación de Escuelas en Áreas Inundables

4.1. Los terrenos altos son menos propensos a inundaciones

4.1.1. Verificación de la amenaza de inundación: En las áreas bajas cerca de la costa y en las planicies en las cuencas de los ríos podría existir la posibilidad de inundaciones costeras o ribereñas. En las cuencas de los ríos geológicamente jóvenes en las montañas y al pie de estas podría haber potencial para inundaciones repentinas. Es importante verificar la historia de las inundaciones en el área y donde sea posible graficar la extensión de tierra cubierta por inundaciones anteriores. Para ello se deberá obtener una indicación de la profundidad de inundaciones anteriores, determinar la severidad de inundaciones anteriores; cuanto daño causaron, cuán rápidas corrieron y cuanto desperdicio dejaron, y con que frecuencia han ocurrido las inundaciones en los últimos veinte años.

4.1.2. Conocimiento local: La comunidad local conocerá de alguna inundación en el pasado reciente. Las primeras inundaciones pueden ser parte de los cuentos e historias tradicionales de los pobladores. Otros conocimientos locales podría ayudar a determinar donde es posible que suceda una inundación.

4.1.3. Datos oficiales: Existe un número de autoridades locales y nacionales que podrían ayudar con información sobre la ocurrencia de inundaciones anteriores. Algunos podrían tener mapas y medidas de la ocurrencia de inundaciones.



Historia de las Inundaciones:

- Gráfico de la extensión de tierra cubierta por inundaciones anteriores
- Obtención de una indicación de la profundidad de inundaciones anteriores
- Determinación de la severidad de inundaciones anteriores; cuanto daño causaron, cuán rápidas corrieron y cuanto desperdicio dejaron
- Determinación de la frecuencia con que han ocurrido las inundaciones en los últimos veinte años.

Las autoridades locales y nacionales que podrían ayudar con información sobre la ocurrencia de inundaciones anteriores en el área podrían incluir las siguientes:

- Autoridades de los ríos y las costas
- Autoridades de irrigación y agricultura
- Estaciones de monitoreo marítimo, oceanográfico o de mareas
- Departamentos locales y nacionales de regulaciones del uso de la tierra
- Estaciones climáticas
- Autoridades ambientales, y
- Autoridades de obras públicas (puentes, carreteras, etc.).