

## RECONSTRUCCIÓN

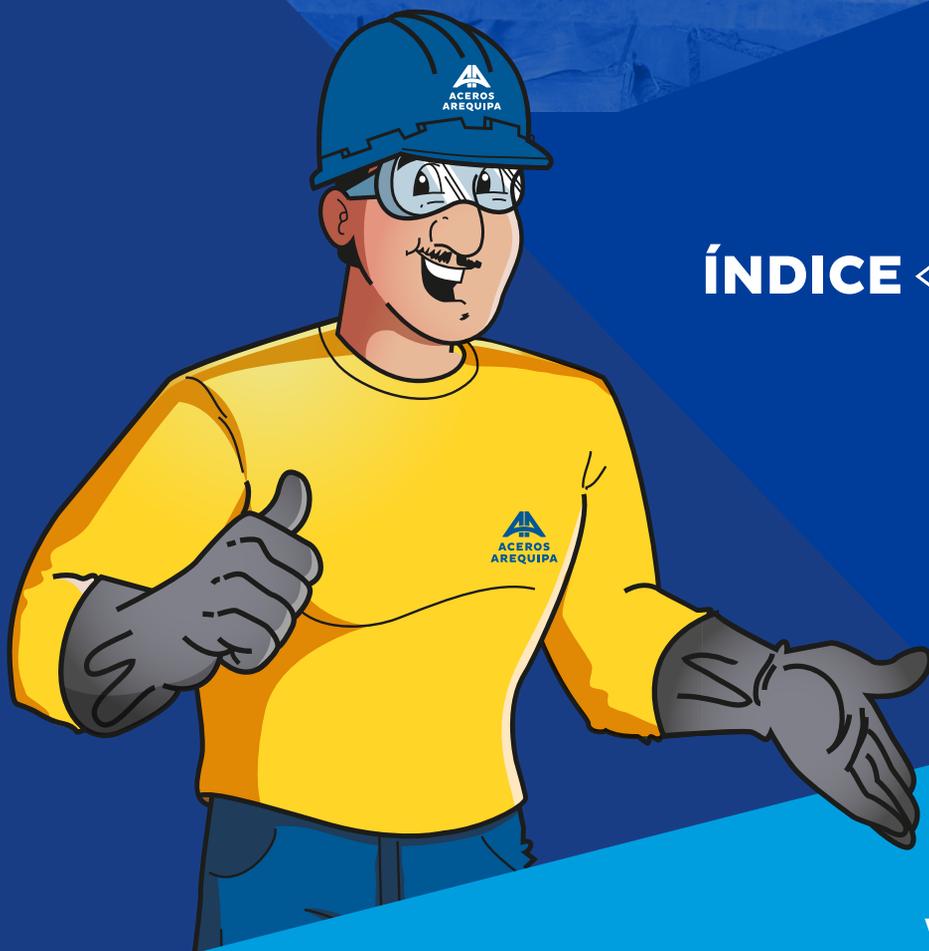
Tal y como te lo prometimos, nos complace presentarte nuestra Edición Especial del Boletín Construyendo.

En Aceros Arequipa expresamos nuestra solidaridad y más sentidas condolencias por las pérdidas humanas y económicas a todos los afectados por los desastres naturales que azotaron nuestro país.

Mediante este boletín informativo, queremos reafirmar nuestro compromiso con todo el Perú, para crear una conciencia preventiva sobre los desastres naturales ocurridos en el país.

Sabemos que el resultado de una obra es tu mejor carta de presentación, por eso siempre nos preocupamos por capacitarte y ofrecerte información sobre las prácticas adecuadas a la hora de construir, para evitar mayores pérdidas ante un desastre natural.

Por estos motivos, te invitamos a reflexionar sobre los riesgos de los desastres naturales y tomar nota de las recomendaciones y estrategias de prevención que te compartimos en esta edición especial.



### ÍNDICE

**PÁG. 02** LECCIONES QUE APRENDER

**PÁG. 05** RIESGOS EN QUEBRADAS

**PÁG. 09** PROTECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE

# IMPACTO DEL FENÓMENO CLIMÁTICO “NIÑO COSTERO” 2017 **LECCIONES QUE APRENDER**

Nuevamente nuestro país vivió esta lamentable experiencia, con fuertes lluvias e inundaciones que ocurrieron desde enero hasta fines de abril. Según el **Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (COEN)**, al 22 de abril los desastres naturales habían registrado 101 muertos, 124,161 damnificados y 813,239 afectados. Además, causaron importantes daños en carreteras, puentes, viviendas, sectores agrícolas, etc. (*Fotos F-1, F-2, F-3, F-4*); principalmente en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ica y Lima.

En el Bajo Piura se registro más de **56,000 damnificados**, que sufrieron las consecuencias de los desbordes de diversos ríos y el colapso de las instalaciones de agua y desagüe.

Estas situaciones devastadoras se deben a dos factores:

- 1.- Al fenómeno climático que los expertos peruanos han denominado **"Niño costero"**.
- 2.- A la falta de acciones preventivas ante **catástrofes naturales**.



| PIURA

F - 1



| PUENTE VIRÚ  
TRUJILLO - LA LIBERTAD

F - 2



| CHOSICA  
LIMA

F - 3



| CHOSICA  
LIMA

F - 4

En un intento de comprender la realidad de un país multiclímático con antecedentes de desastres similares, debemos reconocer lo siguiente:

- **Es imposible** que el ser humano controle el comportamiento de la naturaleza en climas como el nuestro.
- **Es posible** reducir los riesgos producidos por las catástrofes naturales con drenajes y programas de evacuación.

Respecto a esto, el ingeniero **Julio Kuroiwa Horiuchi**, experto en desastres naturales, ha difundido a través de INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil) los denominados **Mapas de Riesgo**

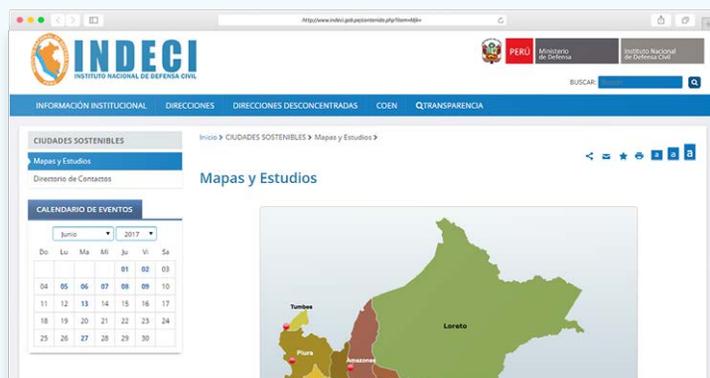
elaborados en la **Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)**, donde indican los lugares de alto riesgo en caso de inundaciones, tsunamis y terremotos. Estos contienen información muy valiosa que deberían tener en cuenta todas las autoridades y ciudadanos, a fin de minimizar los riesgos y disminuir significativamente sus consecuencias.

Actualmente, INDECI cuenta con mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo de diversas ciudades del Perú, disponibles para su difusión (*Figura N° 1*). Para acceder a esta información pueden utilizar la siguiente dirección electrónica:

## MAPAS DE PREVENCIÓN

Ingresar al link

<http://www.indeci.gob.pe/contenido.php?item=Mjk=>



Puedes seleccionar cualquier departamento para verificar los datos

Luego tendrás toda la información por ciudad / Localización



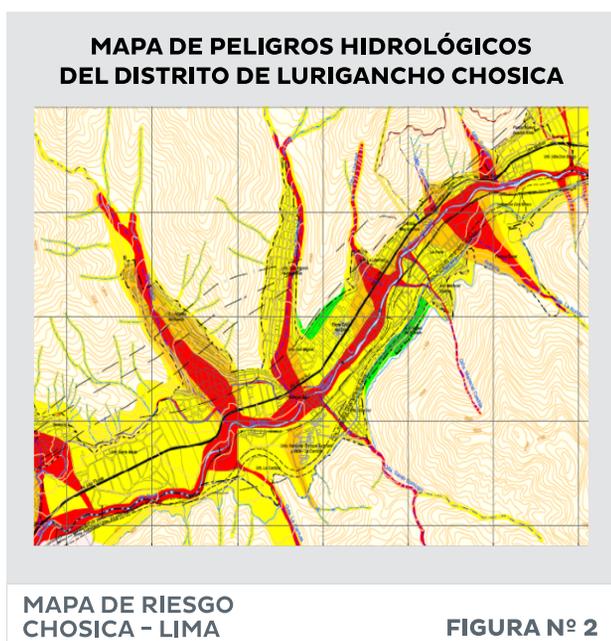
MAPA Y ESTUDIOS INDECI

FIGURA N° 1



## ¿Qué es un Mapa de Riesgo?

Es la gráfica (Figura N° 2) de una comunidad, un barrio o un sector geográfico determinado, que muestra todos los edificios y puntos importantes, como escuelas, hospitales, zonas de cultivos, carreteras, puentes y demás elementos existentes que, en caso de producirse un fenómeno natural (sismo, tsunami, aluvión, deslizamientos, lluvias intensas, inundaciones o bajas temperaturas), podrían resultar afectados.



También muestra elementos y lugares con alto potencial de peligro, como volcanes cercanos, pastizales secos propensos a incendios forestales y zonas con riesgo de inundación.

Además, presenta todos los recursos humanos y tangibles que pueden ayudar a tu comunidad a prepararse y protegerse, como refugios, estación de bomberos, etc. Finalmente, cuantifica el daño potencial asociado a la ocurrencia de un posible desastre.

## ¿Para qué sirve un Mapa de Riesgo?

Los Mapas de Riesgo ayudan a entender las amenazas y peligros en tu comunidad, para así poder motivar a todo tu entorno a

tomar acciones de prevención y evitar o reducir los efectos de un posible fenómeno natural. Por ejemplo, indican lugares de alto riesgo ante un deslizamiento.

También, ayuda a preparar mejor en casos de emergencia, nombrando los edificios más seguros o las vías que se debería tomar en caso de una orden de evacuación.

*También sirve para:*

- **Identificar** a los actores que intervienen en las acciones de prevención y sus responsabilidades.
- **Tomar decisiones** frente a los riesgos.
- **Definir fechas** de coordinaciones con las autoridades correspondientes.
- **Formular** el Plan de Gestión de Riesgos de la comunidad.

Con toda esta información disponible surge la pregunta, ¿se podría minimizar las consecuencias de las fuertes lluvias en nuestro país? Por supuesto que SÍ.

## Entonces, ¿por qué no se ejecutaron acciones de prevención? ¿Por qué nuestras autoridades actúan tan tarde?

Estas preguntas nos llevan a reflexionar y aceptar que como país nos falta implementar una cultura de planificación y prevención, la cual es responsabilidad no solo de nuestras autoridades, sino de toda la población.

Debe quedar claro que lo ocurrido no se trata de mala suerte, se trata de tomar conciencia y crear acciones efectivas de prevención. El trabajo duro y la buena inversión, son la mejor manera de invertir en la vida de los peruanos.

## RIESGOS EN QUEBRADAS

*Desde el 31 de enero al 15 de marzo del presente año, se registraron fuertes precipitaciones pluviales en los distritos y provincias de la Región La Libertad, éstas, ocasionaron inundación, deslizamientos y huaycos que afectaron viviendas, vías de comunicación y áreas de cultivo.*

Según Informe N° 487 del INDECI, el 17 y 18 de marzo, se activó la quebrada San Idelfonso ocasionando una inundación que afectó viviendas y vías de comunicación en el distrito de El Porvenir; y el 18 de marzo, se activó la quebrada El León, causando una inundación que afectó viviendas en el centro poblado El Milagro y el distrito de Huanchaco.

Las aguas se desplazaron hasta la **Plaza de Armas de la ciudad de Trujillo**, el Hospital Belén, el Gobierno Regional de la Libertad y casas aledañas. (Ver fotografías F-1, F-2).



CENTRO DE LA CIUDAD  
TRUJILLO - LA LIBERTAD

F - 1



CENTRO DE LA CIUDAD  
TRUJILLO - LA LIBERTAD

F - 2



Si analizamos brevemente estos sucesos y el contexto en el cual se dan a fin de obtener la lección que debemos aprender; observemos cuidadosamente la *Figura N° 1A*, vemos claramente el desarrollo del cauce natural de la quebrada San Idelfonso (flechas rojas) por el cual se ha iniciado el huayco. En segundo lugar observemos la *Figura N° 1B*, con el recorrido que ha tenido el mismo huayco, pero ahora a través de la zona urbana El Porvenir establecida en el cauce de la quebrada.



CAUCE NATURAL DE LA QUEBRADA SAN IDELFONSO TRUJILLO - LA LIBERTAD

FIGURA N° 1A



CAUCE NATURAL DE LA QUEBRADA SAN IDELFONSO TRUJILLO - LA LIBERTAD

FIGURA N° 1B

Otro caso muy similar es el de Chosica, que también ha sufrido las consecuencias de las fuertes lluvias. (Ver fotografías F-3, F-4).





CAUCE NATURAL DE QUEBRADAS CHOSICA – LIMA

FIGURA N° 2

Observemos ahora atentamente la *Figura N° 2*, y veremos que se repite lo mismo que en Trujillo, el desarrollo del cauce natural de las quebradas San Antonio, Libertad y Carossio por las cuales se inician los huaycos. También vemos el recorrido que ha tenido el mismo huayco pero ahora a través de zonas urbanas establecidas en los cauces de las quebradas.

El entorno es el lugar donde las personas viven, trabajan, estudian y realizan actividades recreativas, es decir: las viviendas, escuelas y el barrio, son espacios que deben brindar seguridad, protección, intimidad y contribuir al bienestar de cada una de las personas que lo habitan.

*¿Cuál es la explicación lógica de estos hechos?*  
*¿Por qué suceden estas pérdidas materiales y humanas?*  
*¿Qué lección debemos aprender para que no se repitan?*



El entorno está constituido por sus condiciones físicas, sociales, económicas y culturales. Las físicas, hacen referencia al área geográfica donde las personas viven y al espacio habitable donde comparten en familia.

El evidente y repetitivo problema que muestran los casos de Trujillo y Chosica, es la pésima ubicación de las viviendas, las cuales están asentadas precisamente en el cauce mismo de las quebradas, justo en el camino por donde pasa el huayco.

Un entorno saludable para desarrollarnos integralmente, contempla:

Esto sucede porque no se realizó un estudio preventivo del entorno donde se ubican las familias y sus viviendas, lo cual generó consecuencias fatales.

- a. Infraestructuras** que nos brinden seguridad y protección.
- b. Una ubicación en un espacio adecuado** fuera de peligros (como deslizamientos, inundaciones, hundimientos), y que nos brinde armonía y bienestar.
- c. Espacios que garanticen nuestra intimidad,** independencia y convivencia sana, como también la prevención de accidentes.



A continuación proporcionamos importantes recomendaciones que se deben tener en cuenta a fin de evitar situaciones lamentables.

## UBICACIÓN SEGURA DE VIVIENDAS

Antes de comenzar la construcción de la vivienda, es prudente analizar su ubicación.

1. Nunca debemos edificar **una casa sobre el cauce de una quebrada**, en ninguna parte de su recorrido. (Ver Figura N° 1A, Figura N° 1B, Figura N°2, Foto F-3, Foto F-4).

5. No debemos construir en **zonas de antiguos lechos de río**.

6. El lugar adecuado para construir una **vivienda** es sobre suelos firmes y resistentes, como las rocas o gravas, ya que permitirán un buen comportamiento de la cimentación.

7. Debemos evitar construir en **laderas muy empinadas** (Fig. N° 3). En caso contrario, se debe conformar plataformas horizontales y escalonadas, para tener la misma altura en todos los muros de la vivienda.



2. Nunca debemos edificar **una casa sobre material de relleno** (sanitario o desmonte), ya que en el futuro, éste se asentará y producirá graves rajaduras e incluso el colapso de la vivienda. (Figura N° 3).

8. Cuando se construye una vivienda sobre una ladera, **no es bueno cimentar una parte sobre la roca y otra sobre el relleno**, ya que esto ocasionará que se produzcan rajaduras en la vivienda (ver Figura N° 4).

3. Nunca debemos edificar **una casa en zonas de derrumbes**. (Figura N° 3).

4. Debemos evitar construir en **zonas inundables** por crecidas de ríos. (Figura N° 3).



# PROTECCIÓN DE LAS VIVIENDAS DE ADOBE

*En base a las cifras obtenidas hasta el mes de abril del presente año por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), existen más de 200,000 viviendas afectadas, de las cuales 15,000 están inhabitables y otras 15,000 han colapsado, como consecuencia del fenómeno del Niño Costero.*

Como se puede ver en los reportes oficiales de las zonas afectadas y fotografías de los diferentes medios de comunicación, no todas las viviendas afectadas son de ladrillo y cemento (Foto F-1), hay también aquellas que están construidas con adobe (Fotos F-2, F-3), las cuales sin duda alguna son más vulnerables que las primeras, no solamente ante fenómenos naturales como el niño costero (lluvias intensas, huaycos, desbordes de ríos) sino también ante fenómenos naturales como los sismos.

excelentes propiedades térmicas y acústicas.

Sin embargo, **las estructuras de adobe son vulnerables** a los efectos de fenómenos naturales tales como terremotos, lluvias e inundaciones.



El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos y de uso más difundido. Es de bajo costo y de fácil accesibilidad, elaborado por comunidades locales en nuestro país. Las estructuras de adobe son generalmente autoconstruidas, porque su técnica constructiva tradicional es simple.

Además de ser una tecnología constructiva de bajo costo, la construcción de adobe tiene otras ventajas, tales como

**La vivienda de adobe tiene una reacción muy mala** ante los movimientos sísmicos, sufre un daño estructural severo o llega al colapso, causando pérdidas significativas en términos de vida humana y daño material (F-4, F-5).

*El terremoto del 2001 en el sur de nuestro país, causó la muerte de 81 personas, destruyó un aproximado de 25 000 viviendas de adobe, generó daños severos en 36 000 casas y dejó sin vivienda a más de 220 000 personas (USAID Perú 2001).*

Debido a su bajo costo, la construcción de adobe continuará siendo usada por un porcentaje significativo de nuestra población, por lo que, es de suma importancia el **desarrollo de tecnologías constructivas** eficientes, que sean conducentes a mejorar el comportamiento de la construcción de adobe y así, dar seguridad a las personas que viven allí.

En este contexto analizaremos importantes recomendaciones dadas por nuestra **Norma Técnica E-080** sobre cómo deben protegerse las viviendas de adobe.

En su artículo 5.4 dice lo siguiente:

### PROTECCIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES DE ADOBE

La humedad y erosión producidas en los muros, son los principales causantes del deterioro de las construcciones de tierra, siendo necesaria su protección a través de:

- › **Cimientos y sobrecimientos** que eviten el contacto del muro con el suelo.
- › **Recubrimientos resistentes** a la humedad.
- › **Veredas perimetrales.**
- › **Aleros.**
- › **Sistemas de drenaje adecuados.**

Es importante considerar y sobre todo aplicar, todas y cada una de estas recomendaciones para proteger la vivienda. En este breve artículo se explicarán las dos primeras, quedando las restantes para la siguiente edición.





## 1. Cimientos y sobrecimientos:

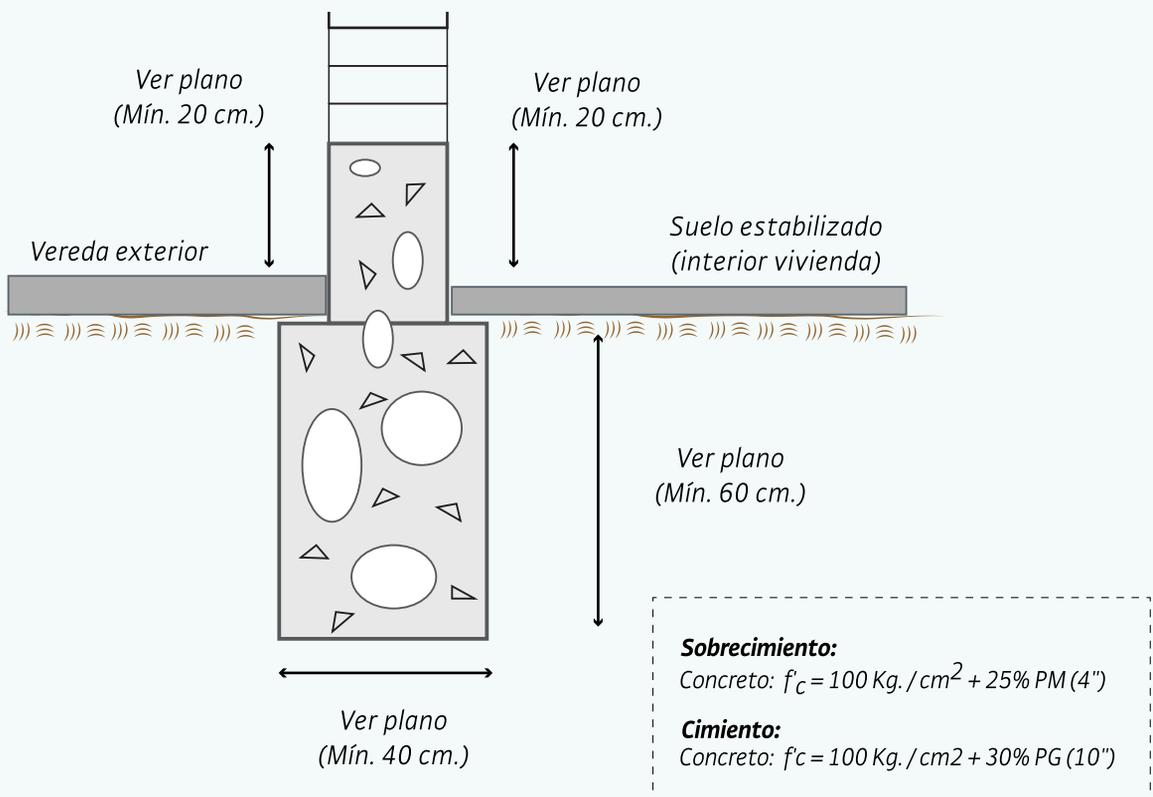
La **excavación de zanjas** se realizará de modo que éstas permitan que los cimientos corridos cuenten con las dimensiones y alcancen las profundidades especificadas en los planos. Es conveniente tener en cuenta, que la Norma indica que la profundidad mínima de los cimientos contada desde la rasante natural del terreno, será de 60 cm. y que el ancho mínimo de los cimientos será 40 cm.

También especifica que los sobrecimientos sobresalgan del terreno un mínimo de 20 cm. De otro lado su ancho debe ser igual al

del muro y su superficie superior deberá quedar perfectamente horizontal; se recomienda además que la altura del sobrecimiento se diseñe para que sobresalga unos 30 cm. sobre el nivel del piso terminado, con el propósito de proteger a los muros de adobe de posibles efectos erosivos, como ejemplo la humedad. Tanto el cimiento como el sobrecimiento deberán ser hechos con concreto ciclópeo.

He aquí los requisitos mínimos que debe cumplir:

**Concreto ciclópeo = Cemento + Hormigón + Agua + Piedra zanja**



“ La cimentación NO debe apoyarse en suelos formado por rellenos o depósitos de basura, sino sobre terreno natural ”



## 2. Recubrimientos:

El tarrajeo exterior e interior sirve para proteger a los muros de la vivienda (F-6) y también, por su puesto, para darle un mejor aspecto (F-7); trabajo que se realiza para revestir las paredes con una mezcla de cemento - arena fina, el cual deberá tener un espesor 1 a 2 cm.

El tarrajeo se aplica de la siguiente manera:

- a. **Limpia con una escoba** los paños que vas a tarrajar.
- b. **Humedece ligeramente** con agua-cemento todos los paños que vas a tarrajar.
- c. **Prepara la mezcla** utilizando una dosificación volumétrica de 1:5.
- d. **Aplicar un “salpicado”** previo de mezcla a todos los paños a tarrajar, para así evitar desprendimientos.
- e. **Aplique el mortero** sobre la superficie, empezando por la parte superior en capas uniformes.
- f. **Pasar la paleta** sobre la superficie, frotando el mortero con movimientos giratorios hasta conseguir una superficie uniforme.



VIVIENDA DE ADOBE SEVERO AGRIETAMIENTO DE MURO F - 6



VIVIENDA DE ADOBE TARRAJEADA F - 7

Por otro lado, es importante hacer notar que la capacidad resistente de una vivienda de adobe frente a los sismos, es muy baja, es decir, es incapaz de soportar la sacudida, lo que lleva a un colapso violento (F-4, F-5).

Las fallas típicas durante los sismos son:

- Severo agrietamiento de los muros (F-6).
- Separación de muros en las esquinas.
- Separación de los techos de los muros.

Para proteger la vivienda y aumentar su capacidad resistente, es necesario la colocación de malla electrosoldada (alambre de 1 mm. de grosor espaciado cada 2 cm.) clavado contra el adobe como se muestra en la fotografía (F-8).



VIVIENDA DE ADOBE TARRAJEADA F - 8

Para ver más a detalle cómo funcionan las mallas electrosoldadas, ingresa al link.



<https://www.youtube.com/watch?v=DFxpTeFZUvI>

