

Apéndice 7

Manual de Vigilancia

para la Construcción de Viviendas Más Seguras



MANUAL DE VIGILANCIA PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS MAS SEGURAS



SEPTIEMBRE 2008
AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL
DEL JAPÓN



Imagen del proceso constructivo para una vivienda más segura



Imagen del proceso constructivo de la cimentación y el sobrecimiento



Imagen del proceso constructivo del techo de caña

A LOS LECTORES

En agosto de 2007 un gran terremoto ocurrió en la región Ica, revelando la vulnerabilidad de las viviendas frente a un terremoto. La reconstrucción de viviendas requiere que éstas sean más seguras contra los terremotos. La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (en adelante, “JICA”) ha realizado un Estudio de Reconstrucción con Viviendas Sismorresistentes en la República del Perú (en adelante, el Estudio), en respuesta a la solicitud del Gobierno de la República del Perú (en adelante el “Gobierno peruano”).

La idea de viviendas más seguras se ha conformado a través de los conceptos de los requerimientos mínimos que ilustran la esencia de los aspectos estructurales en el diseño, construcción e inspección de una vivienda. El Equipo de Estudio de JICA ha preparado los Requerimientos Mínimos para Vivienda Más Seguras. Estos fueron concebidos a partir de los requerimientos clave establecidos en el Sub-proyecto de Fortalecimiento de las Capacidades para Administración de Viviendas para mejorar la vulnerabilidad de las Viviendas en Java Central y el Programa de Reconstrucción de Viviendas en Diy, Indonesia, ejecutados por JICA.

En base a los requerimientos mínimos, el Estudio ha preparado lo siguiente: i) manual de licencia de obra para viviendas más seguras; ii) planos de prototipo para viviendas más seguras, iii) manual de vigilancia para la construcción de viviendas más seguras y iv) manual de inspección simplificada para la construcción de viviendas más seguras. Estos instrumentos cumplen un papel importante para facilitar la reconstrucción de viviendas más seguras por parte de las familias afectadas. Gran parte de estas familias no cuentan con las condiciones para la preparación de los planos necesarios para obtener la Licencia de Obra por falta de presupuesto. Los planos de prototipo pueden ser adoptados como éstos planos faltantes. El manual de vigilancia para la construcción de viviendas más seguras puede ser utilizado por los propietarios para verificar si la construcción de su vivienda está siendo realizada de forma apropiada o no. El manual ha sido elaborado para que pueda ser utilizado de una manera muy práctica por aquellas personas que no tienen ningún conocimiento acerca de construcciones de tal forma que puedan entender fácilmente los métodos de construcción. El manual de inspección simplificada para la construcción de viviendas más seguras puede ayudar en el desarrollo de capacidades de los inspectores de obra para la construcción de viviendas más seguras. Estos dos manuales pueden ayudar a complementar el conocimiento técnico de los inspectores de las municipalidades.

El sistema de otorgamiento de la Licencia de Obra existente necesita ser optimizado y difundido debido a la gran cantidad de solicitantes que desean reconstruir sus viviendas sin más demora. Por este motivo, el Equipo de Estudio de JICA ha propuesto incorporar los planos de prototipo y los manuales arriba mencionados dentro del sistema de otorgamiento de licencias de obras existente.

Las municipalidades distritales implementarán el banco de proyectos donde se incorporarán los planos de prototipo para obtener la Licencia de Obra. Los bancos de proyectos favorecen a los solicitantes porque los costos de obtención de los planos de prototipo están al alcance de la población y están previamente aprobados. La construcción de viviendas más seguras será difundida a través de la realización de actividades basadas en los mencionados manuales. En otras palabras, el propietario de la vivienda vigilará cuidadosamente la construcción de su casa utilizando el Manual de Vigilancia para la Construcción de Viviendas más Seguras, y la inspección será realizada por el inspector del municipio de manera apropiada haciendo uso del Manual de Inspección Simplificada para la Construcción de Viviendas Más Seguras.

Como se menciona previamente en este texto, el Manual de Vigilancia para la Construcción de Viviendas Más Seguras, fue preparado por el Equipo de Estudio de JICA. Los lectores de este manual son los pobladores que reconstruyen sus casas.

De esta forma, esperamos que este libro pueda contribuir para la reconstrucción de viviendas más seguras en la Región Ica.

Dr. Sugiyama Kyoichi
Experto en estructuras sismorresistentes
Equipo de Estudio de JICA

Este libro ha sido escrito por las siguientes personas:

(Equipo de Estudio de JICA)

Kobayashi Ichiro, Líder del Equipo

Sugiyama Kyoichi, Experto en Estructuras Sismorresistentes

Okayama Kumi, Administradora

Iván Alonso Zapata Rojas, Ingeniero Estructural

Hernán Oscar Zaragoza Ancalla, Experto en Documentación

Jhon Bernard Urdánegui Urdánegui, Ingeniero Civil

Joan Willy Hugo Guardia, Arquitecto

César Enrique Díaz Muñoz, Operador de CAD

Gustavo Adolfo Quijada Kida, Ingeniero Estructural

(Master Building Ingenieros SAC)

José Acero Martínez, Ingeniero Estructural, Jefe del Equipo de Consultaría Local

Manuel Málaga Lazo, Arquitecto Senior

Dina Encalada Zegarra, Arquitecto Junior

Silvana Ojeda Simborth, Responsable de Metrados y Presupuestos

Magaly Reyes H., Ingeniera Sanitaria

Carlos Cantu Pajuelo, Ingeniero Mecánico Electricista

Daniel Torrealva Dávila, Asesor Técnico para este Manual

Nicola Tarque, Especialista en Documentación

Juan Bautista Quezada, Operador de CAD

Gabriel Centenaro Lino, Ilustrador

Guido Rodríguez Molina, Asistente del Jefe de Equipo de la Consultoría Local

©JICA

Los derechos de propiedad intelectual © de este libro pertenecen a JICA y su uso sin la
permisión del propietario está prohibido.

RECONOCIMIENTOS

Este libro fue elaborado por el Equipo de Estudio de JICA, gracias a la colaboración del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS) que ha implementado este Estudio de forma conjunta.

Al Dr. QF Rómulo Triveño Pinto, Presidente de la Región Ica, quien solicitó la cooperación de las municipalidades distritales de la Región Ica con el Equipo de Estudio de JICA para que la implementación del presente Estudio pudiera darse de la forma más armoniosa posible.

A los Alcaldes de los Distritos en los cuales se implementaron los proyectos piloto, quienes contribuyeron proporcionando funcionarios y locales para la formación en el trabajo durante el Estudio, para atender a las necesidades de las muchas personas que ahora podrán reconstruir sus viviendas. Los Alcaldes son Sr. Lucio Juárez Ochoa de Pueblo Nuevo en la Provincia de Chincha, Sr. Marino Ucharima de Independencia en la provincia de Pisco y el Dr. Rubén A. Velásquez Serna de La Tinguiña en la provincia de Ica.

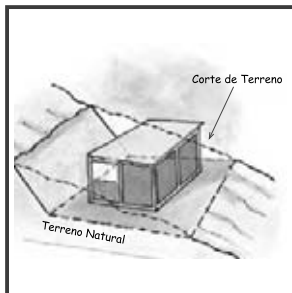
Al Dr. Carlos Alberto Zavala Toledo, Director del CISMID (Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres) y profesor asociado de la FIC/UNI (Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería), asesor técnico para el proyecto piloto del Estudio, quien proporcionó valiosas recomendaciones prácticas y profesionales al Equipo de Estudio de JICA. El ha autorizado los requerimientos mínimos en cuanto a la ingeniería civil y ha dado su aprobación a este libro como muy práctico y efectivo para complementar el sistema de Licencia de Obra existente.

Finalmente, aprecio grandemente el esfuerzo de todas aquellas personas que estuvieron involucradas en este Estudio.

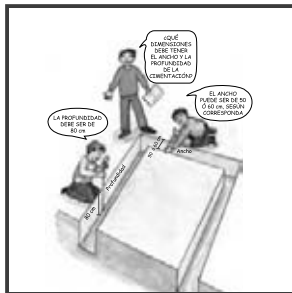
Ing. Ichiro Kobayashi
Líder del Equipo de Estudio de JICA

TABLA DE CONTENIDOS

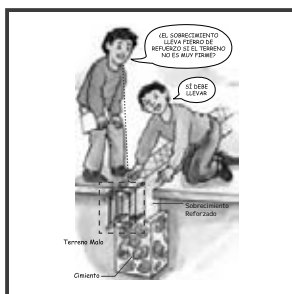
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GENERALES DEL MANUAL	9
CAPÍTULO 2: REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA VIVIENDAS MÁS SEGURAS	10
CAPÍTULO 3: MANUAL DE VIGILANCIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MÁS SEGURAS	14



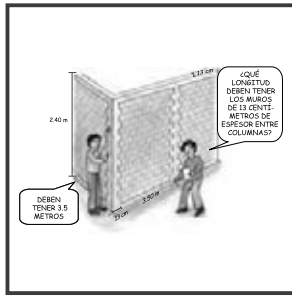
3.1. TRABAJOS PRELIMINARES	14
----------------------------	----



3.2. TRABAJOS DE EXCAVACIÓN	21
-----------------------------	----

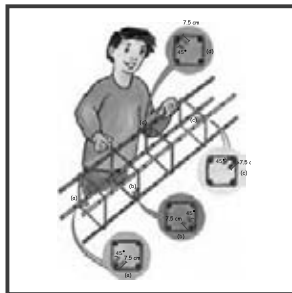


3.3. TRABAJOS PARA LOS CIMIENTOS	23
----------------------------------	----



3.4. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

28



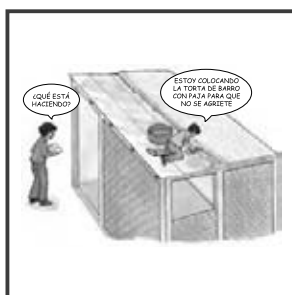
3.5. TRABAJOS EN COLUMNAS

35



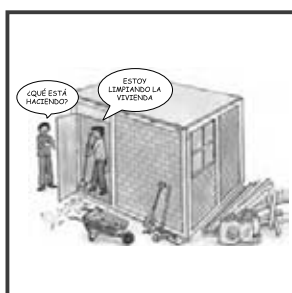
3.6. TRABAJOS EN VIGAS SOLERAS

40



3.7. TRABAJOS EN TECHO

42



3.8. TRABAJOS DE ACABADOS

47

CAPÍTULO 1: Aspectos Generales del Manual

El capítulo 1 contiene aspectos generales del manual, como objetivos, contenido del manual, alcances del manual, problemas y limitaciones; y beneficios y resultados del manual.

1.1. ANTECEDENTES DE LA ELABORACIÓN DEL MANUAL

Los antecedentes para la elaboración de este manual son los siguientes:

- La mayoría de familias tienen una economía reducida y no pueden contratar a un arquitecto o ingeniero que pueda preparar los planos de sus viviendas.
- Ello conlleva a que sus viviendas no tengan la supervisión de un profesional en el momento de la construcción.
- La mayoría de los propietarios de las viviendas no puede identificar errores en el proceso constructivo, por la falta de conocimiento que tienen del tema.

1.2. OBJETIVOS DEL MANUAL

El manual es un medio para que los propietarios, puedan vigilar la construcción de su vivienda y mitigar los problemas que se producen en la etapa constructiva. El manual les ayudará a verificar que la construcción se está realizando de acuerdo a los requerimientos mínimos para una vivienda segura.

1.3. CONTENIDOS DEL MANUAL

El manual contiene los requerimientos mínimos para viviendas más seguras, estos requerimientos mínimos son mostrados mediante un póster. El manual también contiene las partes más importantes durante las etapas constructivas de una vivienda, en forma de ilustraciones y fotografías.

1.4. ALCANCES DEL MANUAL

Está dirigido al propietario que usualmente desconoce el proceso constructivo de las viviendas, este manual muestra en forma sencilla y gráfica, en que etapas de la construcción debe poner mayor atención para tener una vivienda segura.

1.5. BENEFICIOS DEL USO DEL MANUAL

El Manual reducirá los errores que se podrían cometer en las etapas constructivas ya que está basado en los requerimientos mínimos, y el propietario podrá vigilar la construcción de su propia vivienda.

1.6. REGISTRO DE LA VIGILANCIA

En la parte central inferior de cada página se podrá registrar si se ha efectuado la vigilancia en la etapa de la construcción descrita.

CAPÍTULO 2: Requerimientos Mínimos para viviendas más seguras

En el póster que se muestra a continuación se describe los aspectos importantes del diseño estructural, construcción e inspección de una vivienda de albañilería confinada, y el capítulo contiene:

1. Calidad de los Materiales

1.1. Concreto

- a) La dosificación a utilizar para los sobrecimientos reforzados será de: una (1) porción de cemento Portland, dos (2) porciones de arena gruesa limpia, cuatro (4) porciones de piedra chancada limpia (el tamaño de la piedra chancada es menor a media pulgada) y una (1) porción de agua limpia y bebible. La dosificación a utilizar para los sobrecimientos sin reforzar será de: una (1) porción de cemento Portland, ocho (8) porciones de hormigón, dos y media (2.5) porciones de piedra mediana (el tamaño máximo es de cuatro pulgadas) y una y cuarta (1.25) porciones de agua limpia y bebible.

La dosificación de la mezcla para columnas de confinamiento, vigas soleras y losa aligerada será de: una (1) porción de cemento Portland, dos (2) porciones de arena gruesa limpia, tres (3) porciones de piedra chancada limpia (el tamaño de la piedra chancada es menor a media pulgada) y una (1) porción de agua limpia y bebible.

En el caso de tener suelo con presencia de sales, se usará un manto plástico para prevenir el daño de las sales al concreto.

- b) Los materiales deberán ser bien mezclados obteniéndose una masa donde no se note los agregados e inmediatamente vaciada al encofrado.
- c) El encofrado debe ser resistente y no permitir el derrame de la mezcla.
- d) Cualquier vacío se eliminará usando una varilla de acero para chuscar el concreto cuando es vaciado.

1.2. Mortero

La dosificación de la mezcla es: una (1) porción de cemento Portland y cuatro (4) porciones de arena gruesa limpia.

1.3. Cimentación

La dosificación a utilizar para los cimientos será de: una (1) porción de cemento Portland, diez (10) porciones de hormigón, una y media (1.5) porciones de agua limpia y bebible y tres (3) porciones de piedra grande (el tamaño máximo es de diez pulgadas) Hormigón es el material compuesto de grava y arena gruesa directamente obtenida de una cantera.

1.4. Madera

La madera deberá ser dura, seca, con fibra densa, bien curada, sin fracturas y derecha.

1.5. Ladrillo

El ladrillo deberá ser cocido y de color naranja sin manchas blancas. También deberá estar libre de polvo, sin grietas ni alabeos.

1.6. Agua

El agua debe ser limpia y bebible.

2. Dimensión de los Elementos Estructurales

El muro de una vivienda de albañilería confinada deberá estar firmemente enmarcado mediante el sobrecimiento reforzado, columnas de confinamiento reforzadas y la viga solera reforzada; con una cimentación estable con suficiente resistencia. Los bordes de cada muro deberán estar firmemente conectados, formando elementos confinados.

2.1. Cimentación

El ancho y la altura de la cimentación serán de 60 cm o más. En caso de cimentación de muros que no reciban cargas de las viguetas de techo, el ancho del cimiento puede ser de 50 cm. La profundidad de la cimentación no deberá ser menor de 80 cm.

2.2. Secciones de concreto reforzado de los componentes

- a) El ancho del sobrecimiento reforzado será igual a 13 cm ó 24 cm de acuerdo al ancho del muro y la altura mínima será de 50 cm. El sobrecimiento estará reforzado con cuatro (4) varillas de fierro de tres octavos de pulgada de diámetro, con estribos de un cuarto de pulgada de diámetro a intervalos de 20 cm. Si el suelo tiene una composición preponderantemente arcillosa y/o arenosa, el sobrecimiento deberá ser de concreto reforzado.

- b) El área máxima de los muros confinados entre el sobrecimiento reforzado, columnas de confinamiento y la viga solera será de 12.0 m². La altura máxima del muro será de 2.4 m.
- c) La columna de confinamiento tendrá una sección mínima de 13 cm de ancho por 15 cm de alto, y cuatro (4) varillas de acero de tres octavos de pulgada de diámetro con estribos de un cuarto de diámetro colocados a partir del encuentro con el sobrecimiento reforzado hacia arriba y del encuentro con la viga solera hacia abajo a intervalos de: uno (1) cada 5 cm, cuatro (4) a cada 10 cm y el resto a 25 cm.
Adicionalmente, se deben colocar dos (2) estribos en la columna a intervalos de 10 cm en la zona de la unión viga solera - columna; también se deben colocar tres (3) estribos cada 15 cm en la zona de unión de la columna con el sobrecimiento.
- d) La dimensión mínima de la viga solera será de 13 cm de ancho por 20 cm de alto (mismo espesor que la losa). Cuatro (4) varillas de acero de tres octavos de diámetro con estribos de un cuarto de pulgada de diámetro son colocados a partir del encuentro con la columna de confinamiento a intervalos de: 1 cada 5 cm, 4 a cada 10 cm y el resto a 25 cm. De la misma manera, se colocarán los estribos a partir del encuentro de la viga solera con la otra columna de confinamiento.
- e) El recubrimiento mínimo del concreto en los elementos estructurales será de 2 cm cuando sean muros tarrajeados y de 3 cm para muros sin tarrajar. Para el caso de la cimentación el recubrimiento será de 7.5 cm.
- f) La longitud mínima de un muro estructural será de 1.2 m.

2.3. Distancia máxima entre columnas de confinamiento

La distancia máxima entre columnas de confinamiento será de 5.0 m en el caso de tener muros de 24 cm de espesor. Esta distancia será de 3.5 m si el muro es de 13 cm de espesor.

3. Conexión de los Elementos Estructurales

3.1. Anclaje de la columna de confinamiento al sobrecimiento reforzado y a la viga solera

Las cuatro (4) barras de acero de la columna serán ancladas a la cimentación. Las barras verticales serán dobladas a noventa grados a 7.5 cm del nivel fondo de cimentación, estas barras dobladas serán prolongadas 25 cm. Para conseguir una conexión efectiva entre la

columna y el sobrecimiento reforzado, cuatro (4) barras de acero adicionales conectan cada una de las barras de la columna que se anclan a la cimentación. Las barras adicionales serán dobladas a noventa grados a 4 cm desde el nivel inferior del sobrecimiento reforzado, estas barras dobladas serán prolongadas 25 cm medidas desde la superficie de la columna. En el caso que se tenga buenas condiciones de suelo, se utilizará sobrecimiento sin reforzamiento y las cuatro (4) barras de la columna son ancladas a la cimentación.

De igual manera, las cuatro (4) barras de acero de la columna serán ancladas a la viga solera. Las barras verticales serán dobladas a noventa grados a 2 cm desde el nivel superior de la viga solera. Las barras dobladas serán prolongadas 25 cm medidas desde la superficie de la columna.

3.2. Conexión muro – columna

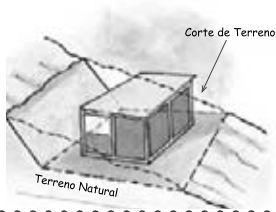
Existen dos métodos de conexión. En uno de ellos, las uniones de los muros y columnas son dentadas y la longitud de las unidades de ladrillo saliente no excede de 5 cm. El otro método consiste en anclar por lo menos 40 cm dentro del muro de ladrillo dos (2) varillas de acero de un cuarto de pulgada, entrando en la columna 12.5 cm y haciendo un doblado de 10 cm a noventa grados dentro de la columna cada 4 hiladas.

3.3. Traslape de las barras de reforzamiento

Los traslapes o empalmes de las barras de acero de los elementos de concreto reforzado no deben ser menores a 40 cm.

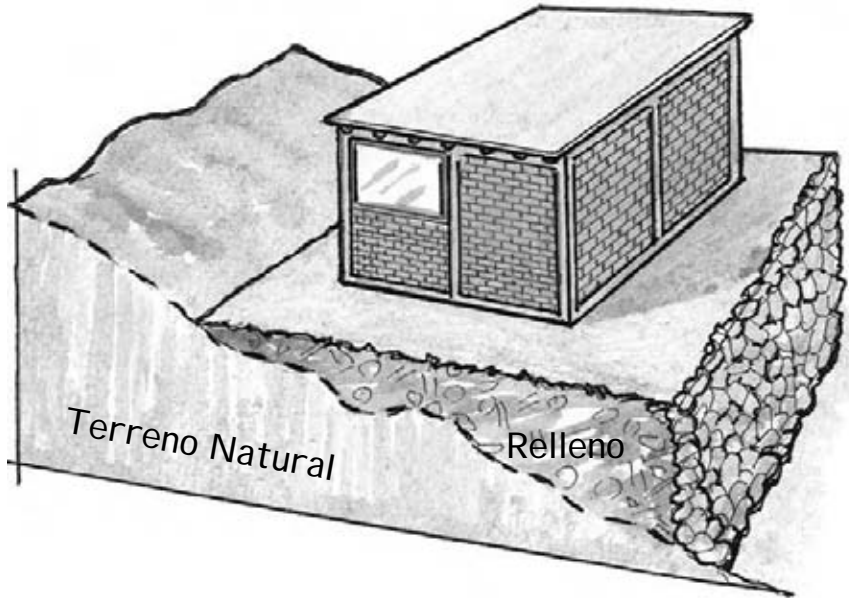
3.4. Espesor de la junta de mortero del muro

El espesor de las juntas verticales y horizontales para la unión entre ladrillos debe ser de 1.0 cm a 1.5 cm.

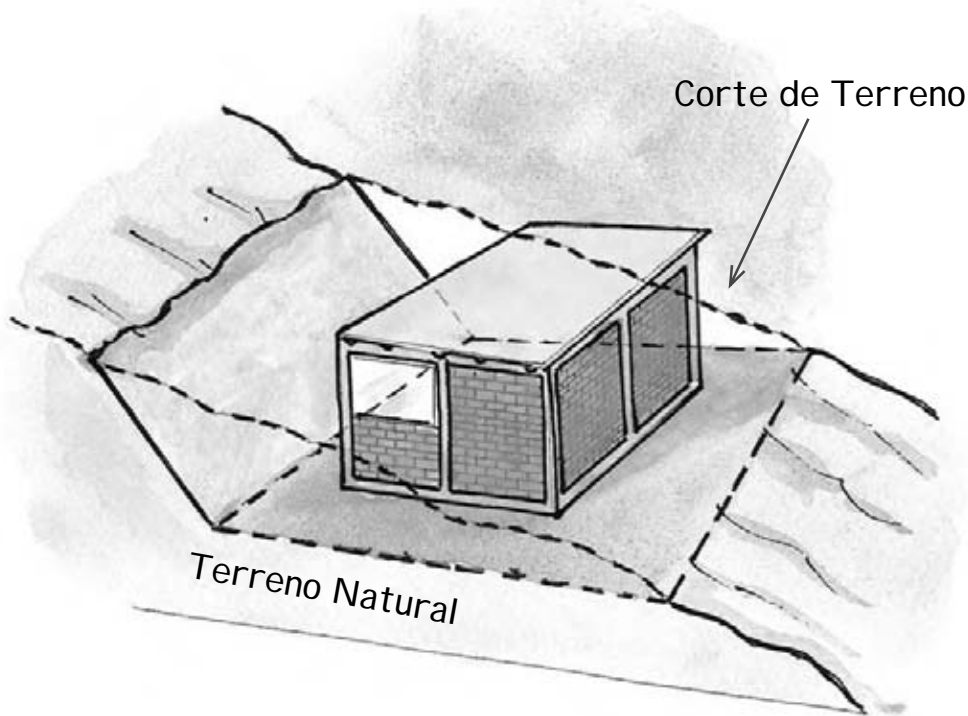


3.1 TRABAJOS PRELIMINARES

3.1.1. ¿SOBRE QUE TERRENO DEBES CIMENTAR TU VIVIENDA?



No se debe construir una vivienda en un terreno de relleno

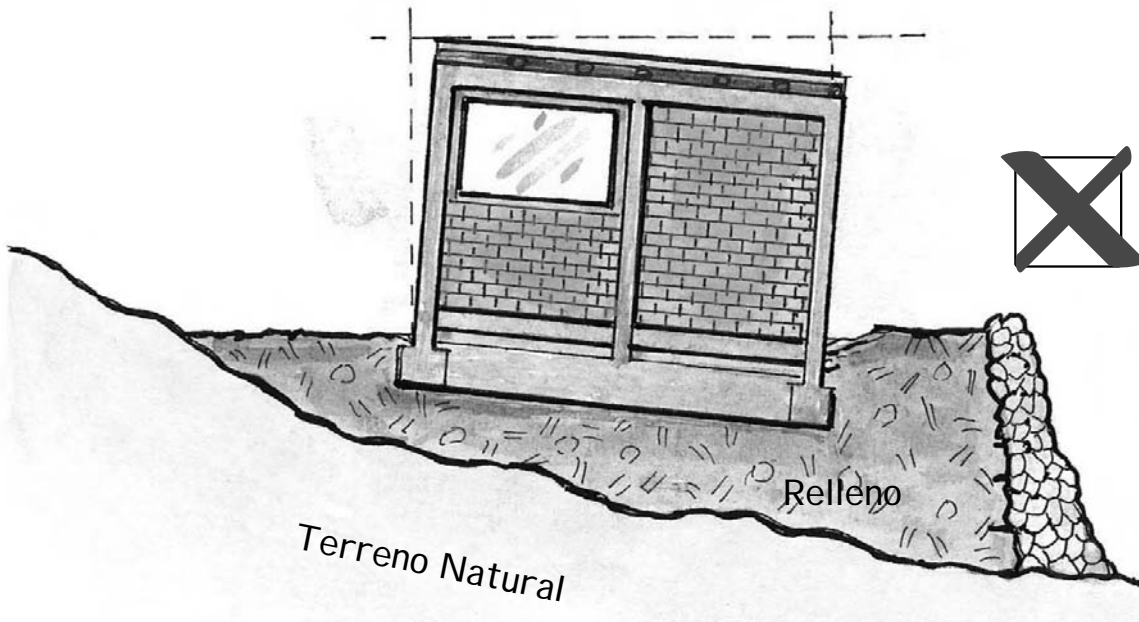


La vivienda debe ser cimentada en un terreno plano y firme

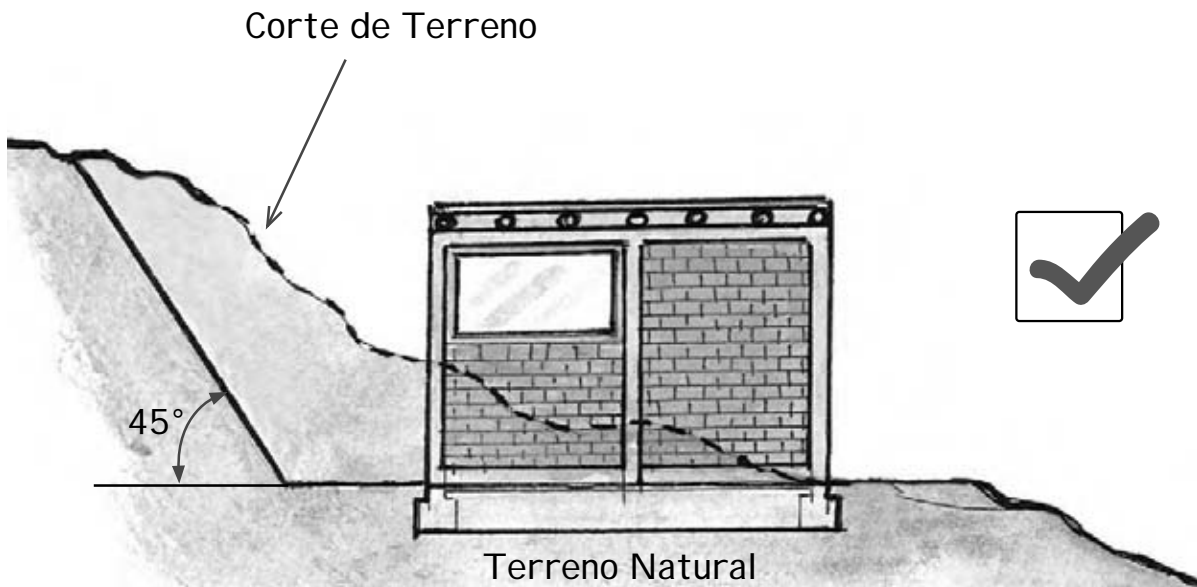
¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA	MALA
-------	------

EVITAR TERRENO DE RELLENO



No se debe construir en un terreno de relleno



Si la vivienda se apoya en terreno firme no sufrirá asentamiento y será más estable

¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA	MALA
-------	------

3-A7-17

3.1.2. ¿CÓMO DEBE ESTAR MI TERRENO ANTES DE CONSTRUIR?



¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA

MALA

LIMPIEZA Y DEMARCACIÓN DEL TERRENO



No se recomienda un terreno sucio como el que se muestra



Se muestra un terreno cortado y nivelado



3.1.3. ¿QUÉ MATERIALES DEBO UTILIZAR?

MATERIALES DE MALA CALIDAD Y MAL ACABADO NO SE DEBEN UTILIZAR



¡NO!

MATERIALES DE BUENA CALIDAD Y BUEN ACABADO SI SE DEBEN UTILIZAR

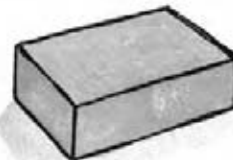


¡SÍ!



LADRILLO

MANCHADO, CON RAJADURAS, QUIÑADO



COLOR PAREJO, BIEN ARMADO, IGUAL TAMAÑO

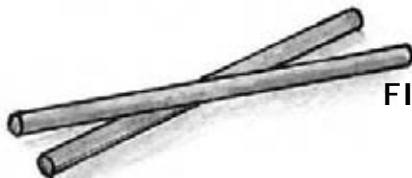


ARENA

SUCIA, CON DESPERDICIOS



LI M P I A, COLOR UNI FORME



FIERRO

LI SO



CORRUGADO



Ver Requerimientos mínimos 1.5 del Poster

¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA

MALA

EJEMPLOS DE MATERIALES ADECUADOS



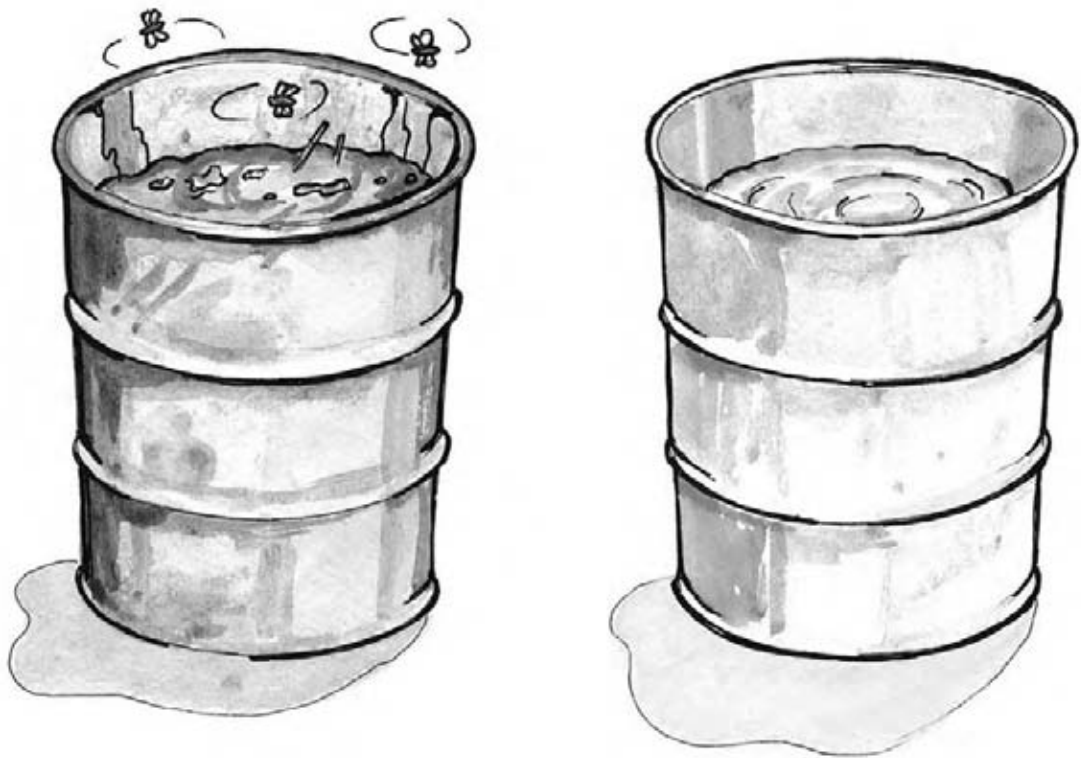
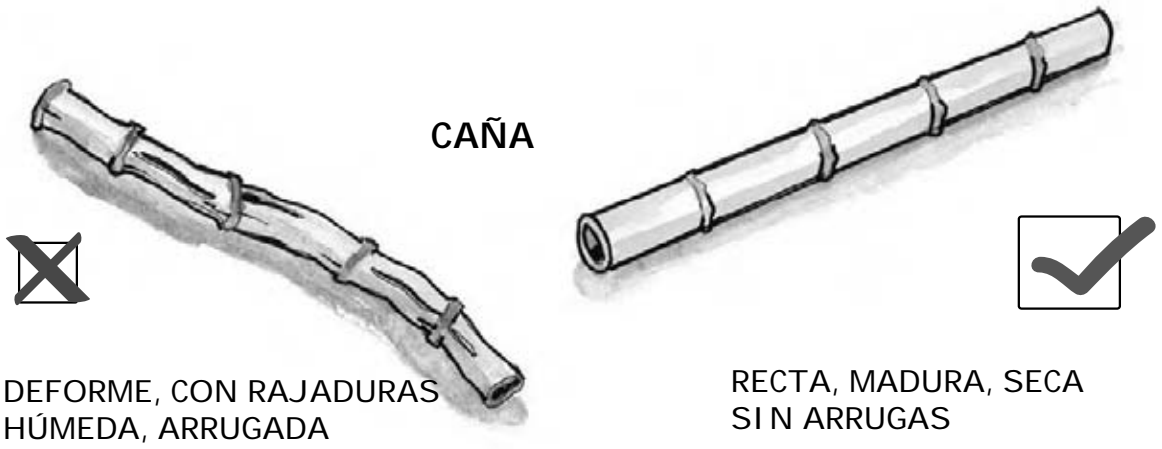
Se muestra arena de buena calidad, en estado limpio



Piedra chancada en estado limpio



ESCOGIENDO LOS MATERIALES



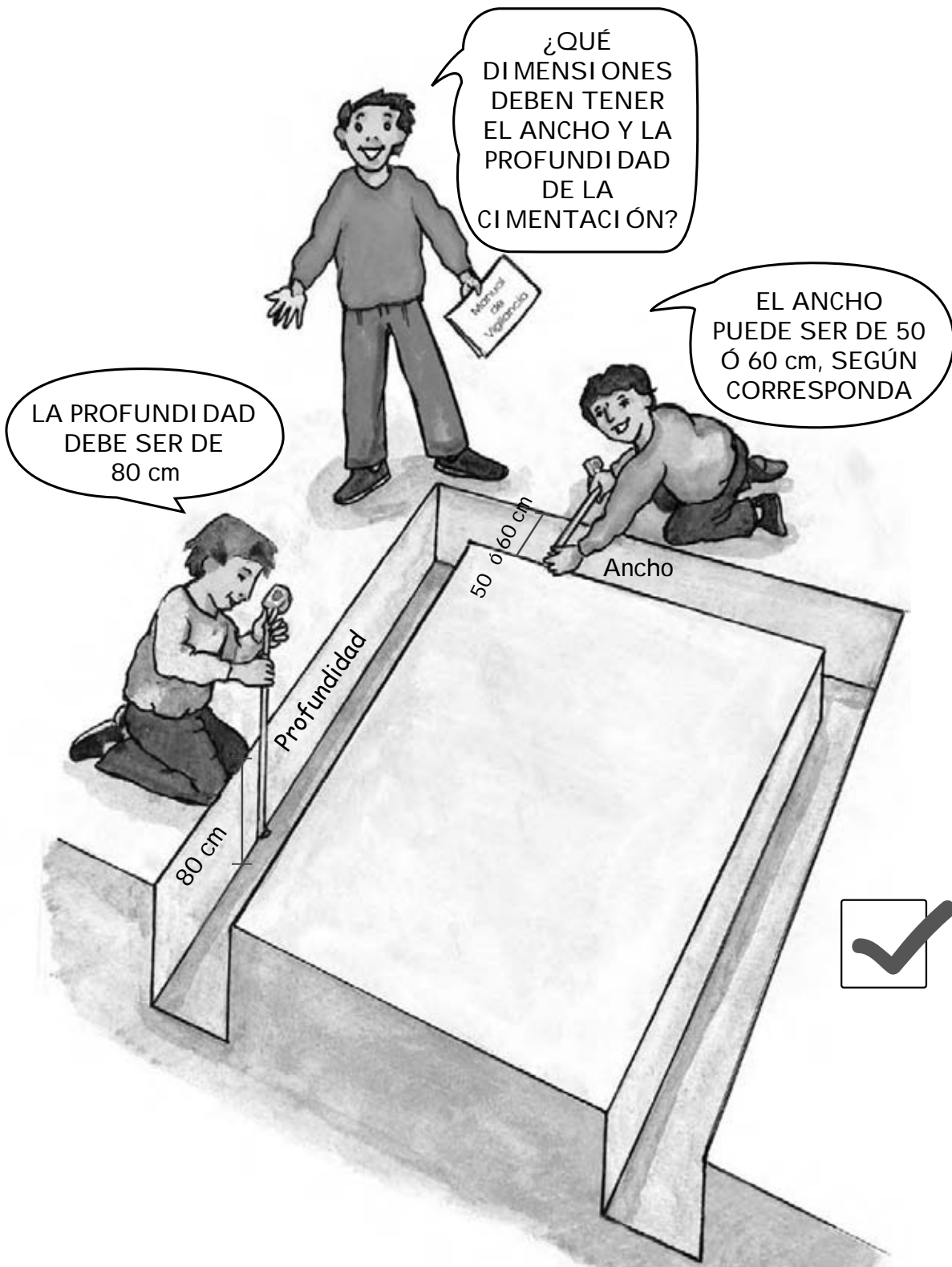
Ver Requerimiento mínimo 1.6 del Póster

¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA	MALA
-------	------



3.2 TRABAJOS DE EXCAVACIÓN



Ver Requerimiento mínimo 2.1 del Póster

¿Cuál es el resultado de la vigilancia?

BUENA	MALA
-------	------

3-A7-23

EXCAVACIÓN DE CIMIENTOS



Una vez realizado el trazo de tu cimentación, debes verificar el ancho y el alto de esta



La cimentación tiene que ser recta como se muestra