

# APRENDIENDO EN FAMILIA

Guía de Autoconstrucción de Vivienda



La Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. (SMIE), agradece a la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo brindado para la realización de esta guía.

El objetivo es proporcionar un mínimo de conceptos respecto de la tecnología de construcción de viviendas, de tal forma que se tenga conciencia de la necesidad de una buena asesoría pues ante todo, está la seguridad de quien las habitará.

## VARILLAS DE ACERO

denominación	diámetro		peso
	pulgadas	mm	kg/m
#2	1/4	6.4	0.251
#2.5	5/16	7.9	0.384
#3	3/8	9.5	0.557
#4	1/2	12.7	0.996
#5	5/8	15.9	1.560
#6	3/4	19.1	2.250
#7	7/8	22.2	3.034
#8	1	25.4	3.975
#10	1 1/4	31.8	6.225
#12	1 1/2	38.1	8.938

## MORTERO

Elaboración por medios manuales:

- Colocar un entarimado de madera o artesa para evitar que la mezcla se contamine con el suelo.
- En caso de que la arena esté húmeda, es necesario restar agua a la mezcla para compensar.
- Se mezclan en seco la arena, el cemento y la cal hasta alcanzar una mezcla homogénea (de color uniforme).
- Se agrega el agua hasta lograr la consistencia deseada, cuidando la cantidad (entre el 35% y 45% del agregado fino).

tipo	F'j kg/cm <sup>2</sup>	proporción			cemento litros	cal litros	arena litros	agua litros	uso
		cemento	cal	arena					
I	125	1	1/4	2.8	294	74	827	310	muros de carga, enladrillados en azotea
I	125	1	1/4	3.8	250	63	939	264	muros de carga, enladrillados en azotea
II	75	1	1/2	3.4	244	122	824	321	muros de carga menor, cimientos de piedra
II	75	1	1/2	4.5	208	104	936	274	muros de carga menor, cimientos de piedra
III	40	1	1	4.5	189	189	852	310	muros de relleno
III	40	1	1	6	160	160	963	263	muros de relleno

LA MAYORÍA DE LA GENTE SUEÑA CON TENER UNA CASA PROPIA AUNQUE MUCHAS VECES, POR LOS POCOS RECURSOS, SE TOMA LA DECISIÓN DE CONSTRUIRLA UNO MISMO...







LA DISTRIBUCIÓN DE UNA CASA DEPENDE MUCHO DEL CLIMA, ORIENTACIÓN DEL TERRENO, VEGETACIÓN, NÚMERO DE PERSONAS QUE LA VAN A HABITAR, ETCÉTERA.

ES NECESARIO VERIFICAR QUE ESTÉ PERMITIDO EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN LOCAL, Y LA DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS: AGUA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y DRENAJE. ES MUY IMPORTANTE VERIFICAR EL TIPO DE SUELO PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

ENTONCES, ¿CÓMO DEBEMOS HACERLA?

PRIMERO QUE NADA, LES DEBE QUEDAR MUY CLARO PARA QUÉ SIRVE UNA CASA.

LA CASA SIRVE PARA PROTEGERNOS DE LAS CONDICIONES DEL CLIMA, COMO EL CALOR, EL VIENTO, LA LLUVIA O LA HUMEDAD.

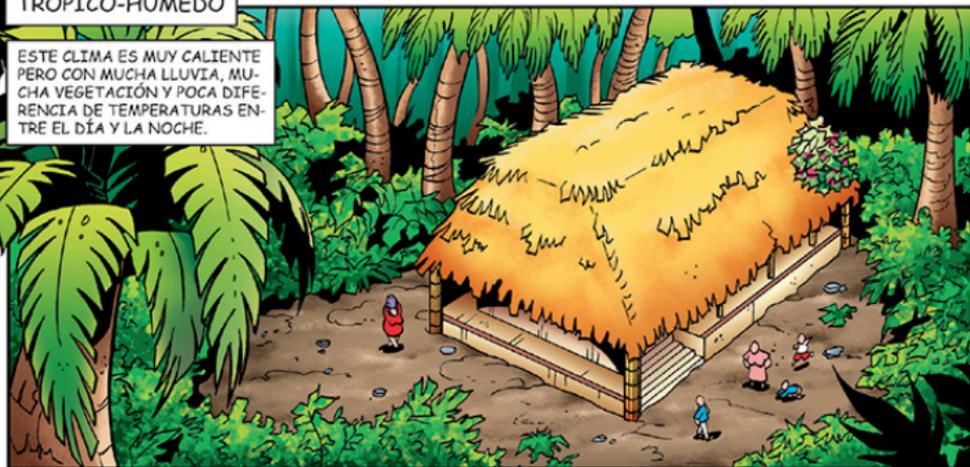
POR LO TANTO, DEBEMOS TOMAR EN CUENTA EL CLIMA DEL LUGAR EN DONDE VAMOS A CONSTRUIR.

¿EL CLIMA? ESA NO ME LA SABÍA, ¿CÓMO ESTÁ ESO?

BÁSICAMENTE HAY TRES TIPOS DE CLIMAS, Y PARA CADA TIPO HAY UNOS CONSEJOS BÁSICOS.

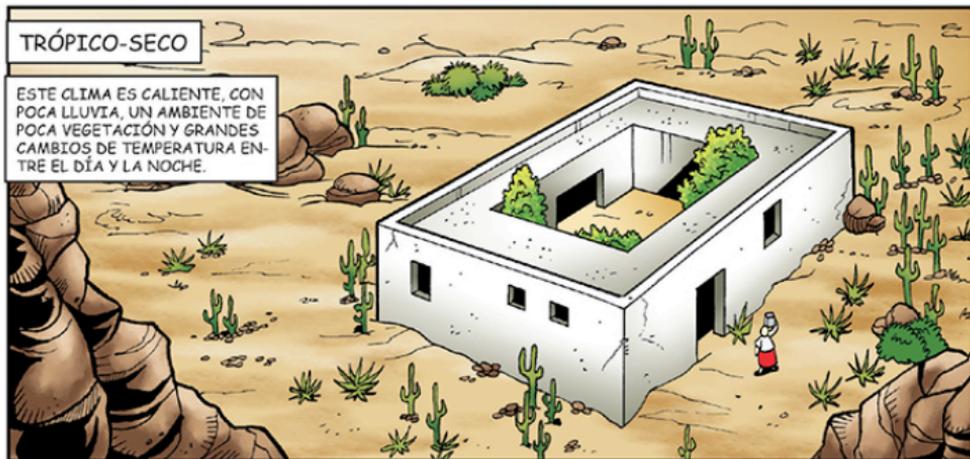
## TRÓPICO-HÚMEDO

ESTE CLIMA ES MUY CALIENTE PERO CON MUCHA LLUVIA, MUCHA VEGETACIÓN Y Poca DIFERENCIA DE TEMPERATURAS ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE.



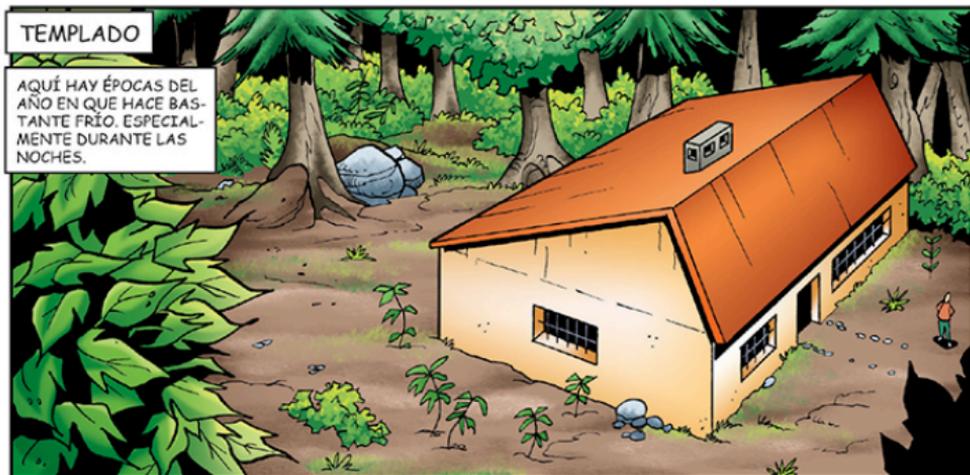
## TRÓPICO-SECO

ESTE CLIMA ES CALIENTE, CON Poca LLUVIA, UN AMBIENTE DE Poca VEGETACIÓN Y GRANDES CAMBIOS DE TEMPERATURA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE.



## TEMPLADO

AQUÍ HAY ÉPOCAS DEL AÑO EN QUE HACE BASTANTE FRÍO, ESPECIALMENTE DURANTE LAS NOCHES.



YA QUE NOS ENCONTRAMOS EN UN CLIMA Templado, SU VIVIENDA DEBE ESTAR UBICADA EN LAS ÁREAS MÁS ABIERTAS AL SOL, AL CONTRARIO DE LAS VIVIENDAS EN CLIMA Trópico-Húmedo, DONDE DEBEN ESTAR UBICADAS CERCA DE LAS LOMAS O EN ELEVA-CIONES DONDE EL VIENTO SEA CONSTANTE.



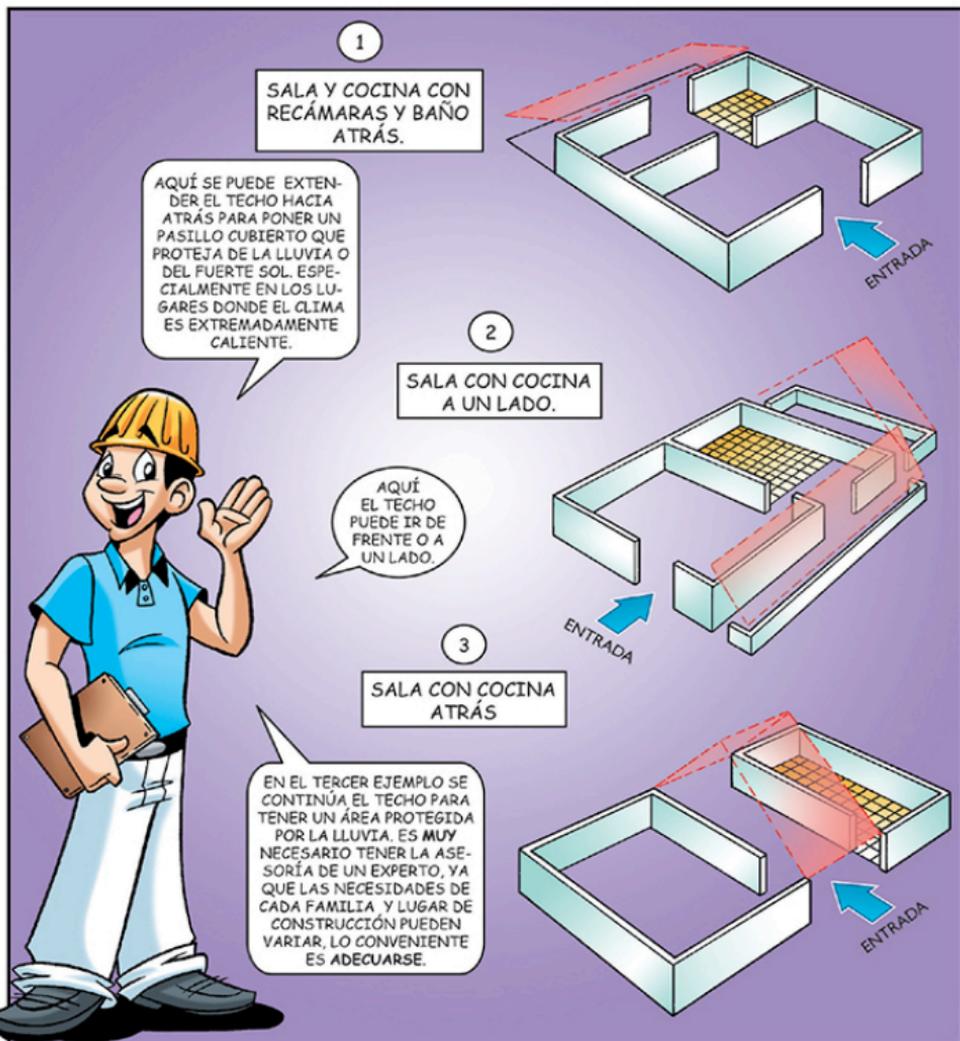
EN EL CLIMA Templado NECESITAN PAREDES GRUESAS PARA QUE NO SE PIERDA EL CALOR DE LAS HABITACIONES, AL CONTRARIO DE LAS CONSTRUCCIONES DE CLIMA Trópico-Seco, DONDE LOS MUROS TIENEN QUE SER MENOS PESADOS PARA QUE NO CON-SERVEN LA HU-MEDAD.

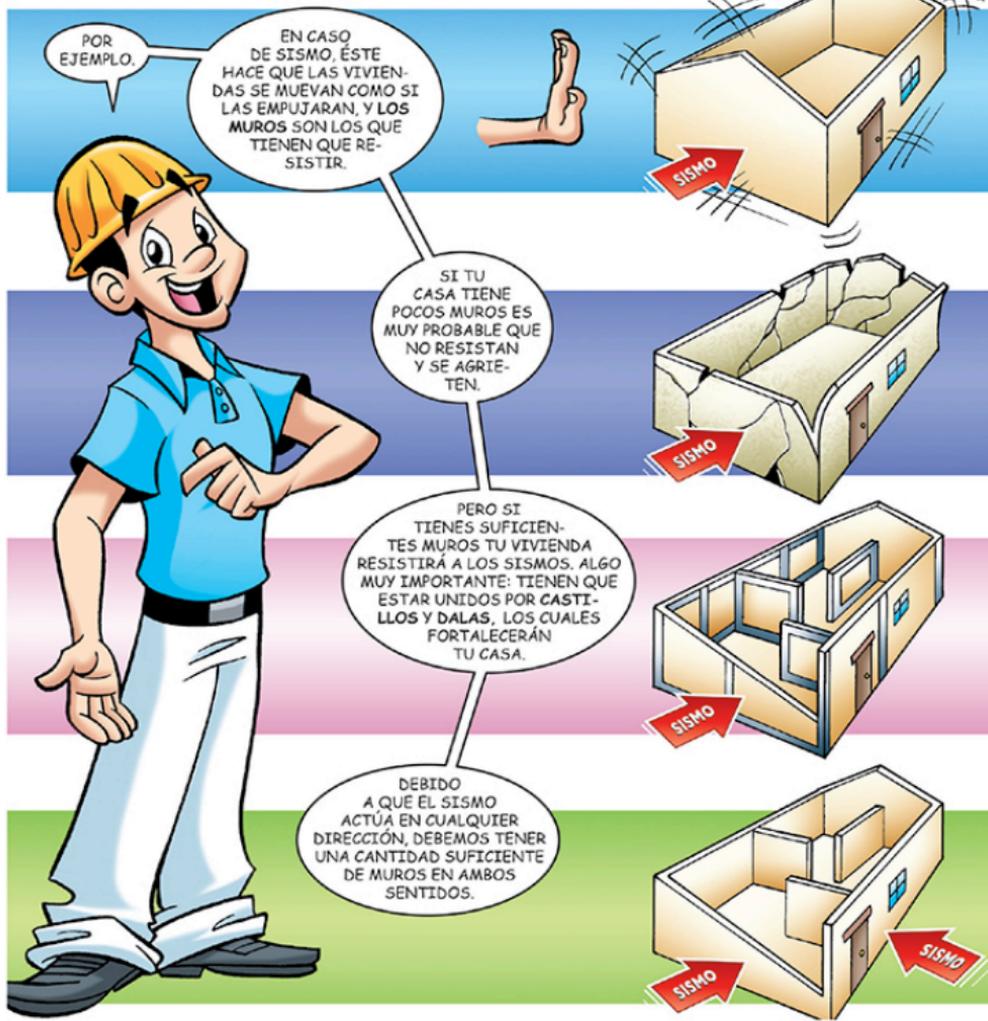


EN EL CLIMA Templado, EL TECHO DEBE TENER UNA INCLINACIÓN MEDIANA, UN POCO MÁS QUE LOS TECHOS DE LAS CA-SAS DE LOS CLIMAS Trópico-Seco.



¿Y CÓMO PUEDO DIS-TRIBUIRLA?





LA ACTIVIDAD SÍSMICA DE NUESTRO PAÍS ES CONSTANTE, ASÍ QUE DEPENDIENDO DEL LUGAR DONDE CONSTRUYAS SERÁN LAS CARACTERÍSTICAS QUE NECESITE TU CASA. MUCHAS PERSONAS NO SABEN ESTO Y POR LO TANTO CONSTRUYEN SUS VIVIENDAS DE FORMA INADECUADA.



PUEDE QUE TENGAS QUE PONER MÁS O MENOS CASTILLOS...

IVAMOS A TENER CASTILLOS!

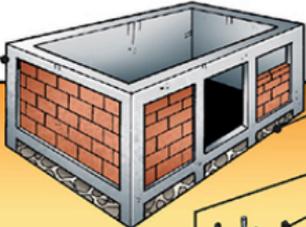
¡ÓRALE!

¡JE, JE! NO... ESPEREN UN MOMENTO, YO NO ME REFERÍA A ESE TIPO DE CASTILLOS.



**CASTILLOS**

LOS CASTILLOS SON ELEMENTOS DE CONCRETO CON VARILLAS DE ACERO QUE SE COLOCAN EN FORMA VERTICAL EN LAS ESQUINAS DE LOS MUEBROS, A LOS LADOS DE LAS PUERTAS O VENTANAS GRANDES.



OBSERVAR ANCLAJE EN CIMENTACIÓN, AL MENOS 50 CMS.

**DALA**



DOBLES DE ESTRIBO  
VARILLA VERTICAL  
ESTRIBO  
CONCRETO



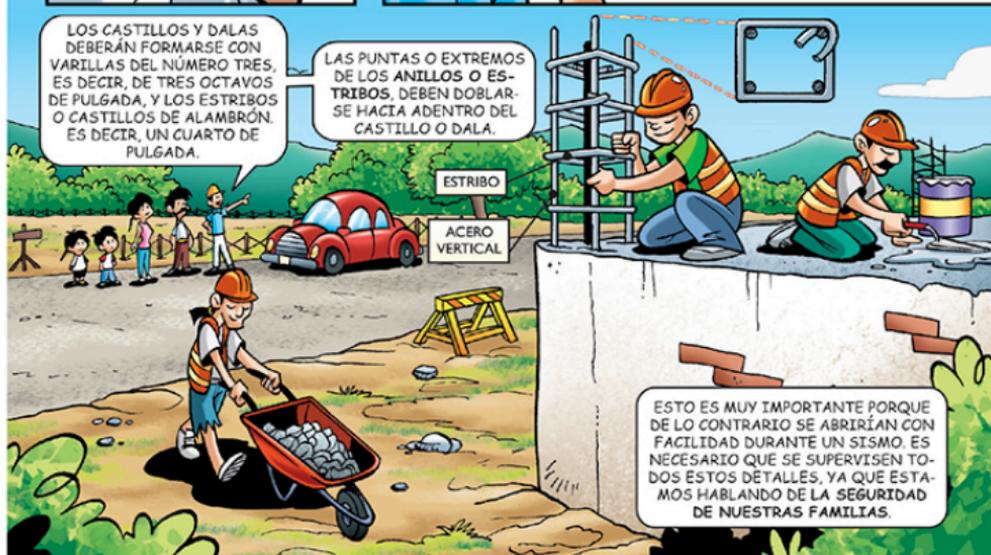
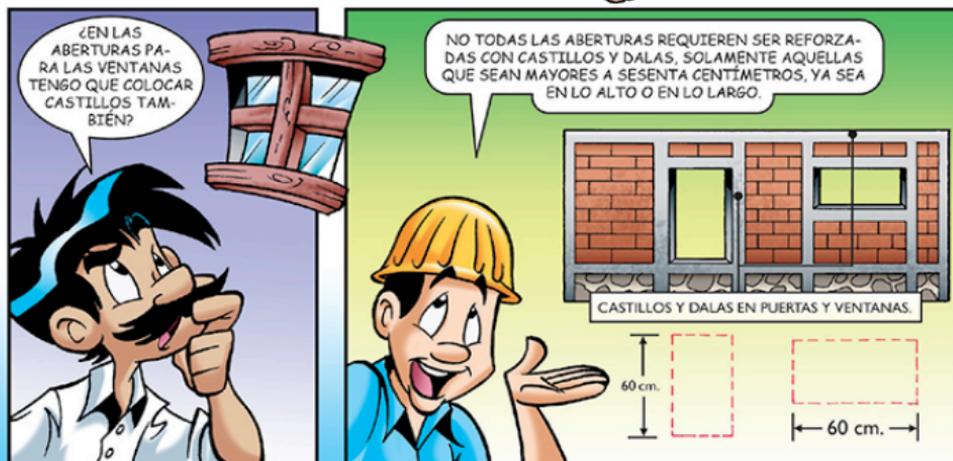
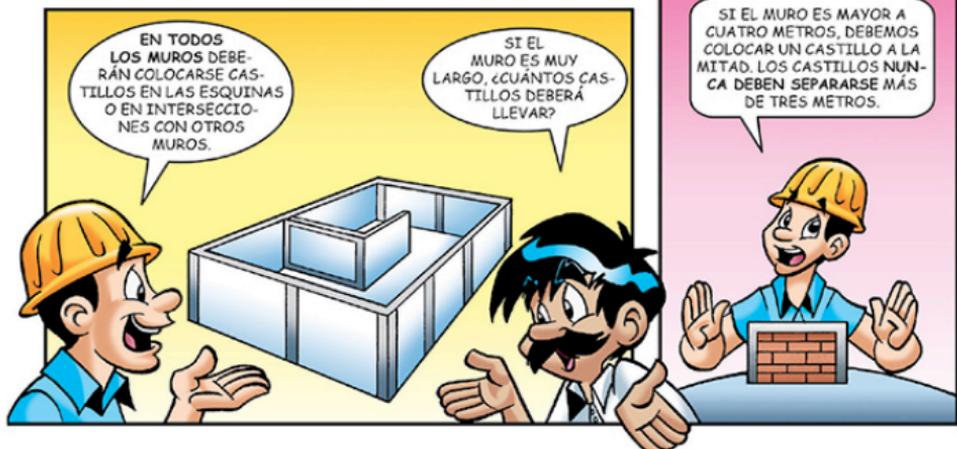
EL ACERO DEL CASTILLO LLEGA HASTA ARRIBA.

ACERO LONGITUDINAL

LOS CASTILLOS Y LAS DALAS PERMITEN QUE LAS PIEZAS DE TABIQUE O BLOQUE, CON LAS QUE CONSTRUIAMOS NUESTROS MUROS, PERMANEZCAN JUNTOS; DE ESA FORMA RESISTEN MEJOR LOS SISMIOS O EL VIENTO.

LAS DALAS SON ELEMENTOS DE CONCRETO REFORZADO CON VARILLAS DE ACERO QUE SE CONSTRUYEN DE MANERA HORIZONTAL, ARRIBA Y ABAJO DE LOS MUROS.





LAS DALAS DEBERÁN CONSTRUIRSE EN LA PARTE SUPERIOR E INFERIOR DE LOS Muros. SUPERVISAS MUY BIEN QUE LAS VARILLAS DE LOS CASTILLOS LLEGUEN HASTA ARRIBA...



DALAS

EL CONCRETO PARA CONSTRUIR CASTILLOS Y DALAS SE PREPARA DE LA SIGUIENTE MANERA, PONGAN MUCHA ATENCIÓN.



DOS BOTES DE CEMENTO.

SEIS BOTES DE GRAVA.



CINCO BOTES DE ARENA.



DOS BOTES DE AGUA.

ES IMPORTANTE QUE LA GRAVA Y LA ARENA QUE UTILICEN ESTÉ LIBRE DE RAÍCES, BASURA Y TIERRA. TAMBIÉN EL AGUA DEBE ESTAR LIMPIA.

COMO LA CREMA VERDE QUE MAMÁ SE PONE EN LA CARA TODAS LAS NOCHES...



¡NO CREAS QUE NO TE ESTOY ESCUCHANDO, EH, DIEGUITO!



REGRESANDO AL TEMA DE LOS MUROS, EN LA TABLA SE INDICA EL NÚMERO MÍNIMO DE MUROS QUE DEBERÁS CONSTRUIR.

Área total de la vivienda medida en m <sup>2</sup>	Longitud mínima de muros necesarios en metros
30	3
35	3
40	3
45	4
50	4
55	5
60	5
65	6
70	6

¿EN CADA DIRECCIÓN?

¡SÍ, EN LA DIRECCIÓN LARGA Y CORTA DE TU CASA.

¡ÓRALE, TENDRÉ QUE COMPRAR MUCHOS CUADROS PARA DECORAR TANTO MURO.

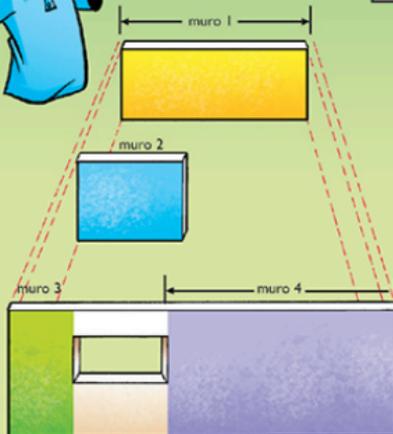


TIENES QUE SUMAR EL NÚMERO DE METROS DE MUROS QUE TIENE TU CASA EN EL SENTIDO CORTO, ES DECIR, EL ANCHO.

LA SUMA TOTAL DEBE SER MAYOR O IGUAL A LA LONGITUD MÍNIMA RECOMENDADA EN LA TABLA.

NO DEBES SUMAR LAS ABERTURAS DE PUERTAS Y VENTANAS, SÓLO DE LOS MUROS.

$$\text{muro 1} + \text{muro 2} + \text{muro 3} + \text{muro 4} = \text{Longitud total de muros.}$$



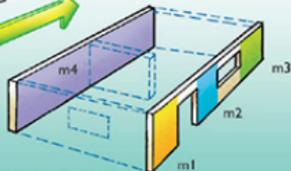
A VER... DOS MÁS DOS SON CUATRO, Y DOS... ¡AY!... ESPERA, CASI LO TENGO...





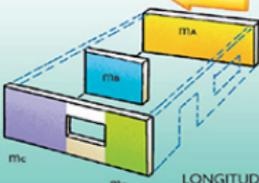
LOS MUROS CON CASTILLOS SON MAS RESISTENTES QUE LOS MUROS QUE NO LOS CONTIENEN Y POR LO TANTO SE REQUIEREN MENOS DE ELLOS.

Sentido Largo



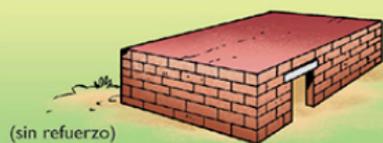
LONGITUD TOTAL EN SENTIDO LARGO =  $m_1 + m_2 + m_3 + m_4$

Sentido Corto



LONGITUD TOTAL EN SENTIDO CORTO =  $m_{1a} + m_{1b} + m_{1c} + m_{1d}$

INDICA SI TUS MUROS TIENEN CASTILLOS O DALAS (MUROS CONTINUOS) O SI NO TIENEN (SIN REFUERZO).



TIENES QUE CONOCER LA ZONA SÍSMICA EN DONDE SE ENCUESTRAS TU CASA O PLANEAS CONSTRUIR.



DESPUÉS BUSCALA TABLA QUE CORRESPONDE CON LA ZONA SÍSMICA DONDE ESTÁ TU VIVIENDA.

AHORA BUSCA CON LOS DATOS DE LA LONGITUD TOTAL DE LOS MUROS.

LONGITUD DE MUROS    espesor del muro 14 cm

ÁREA	BAJA SISMICIDAD		MEDIANA SISMICIDAD		ALTA SISMICIDAD	
	MUROS CON CASTILLOS	MUROS SIN CASTILLOS	MUROS CON CASTILLOS	MUROS SIN CASTILLOS	MUROS CON CASTILLOS	MUROS SIN CASTILLOS
30 m <sup>2</sup>	8 m	11 m	9 m	20 m	10 m	28 m
35 m <sup>2</sup>	10 m	13 m	11 m	23 m	11 m	32 m
40 m <sup>2</sup>	12 m	14 m	12 m	29 m	12 m	44 m
45 m <sup>2</sup>	13 m	16 m	14 m	33 m	14 m	50 m
50 m <sup>2</sup>	15 m	18 m	16 m	40 m	16 m	62 m
55 m <sup>2</sup>	16 m	21 m	17 m	44 m	18 m	66 m
60 m <sup>2</sup>	18 m	23 m	20 m	49 m	21 m	75 m

PARA RESISTIR LAS FUERZAS SÍSMICAS... POR EJEMPLO: SI TU VIVIENDA MIDIERA CUARENTA Y CINCO METROS CUADRADOS Y ESTUVIERA EN PUEBLA, SE REQUERIRÍAN CINCUENTA METROS DE MUROS SIN CASTILLOS EN CADA DIRECCIÓN, O TREINTA Y TRES METROS DE MUROS, EN MORELOS.



AHORA, RESPECTO A LAS LOSAS DE VIGUETA Y BOVEDILLA, TIENEN LA CARACTERÍSTICA QUE NO SE NECESITA CIMBRA. SÓLO SE APUNTALAN LAS VIGUETAS PARA LA COLOCACIÓN DE LAS BOVEDILLAS.



¿OÍSTE... BOBADILLA?

¡HUM!

PERDÓN, PERO, NO ENTENDÍ MUY BIEN.

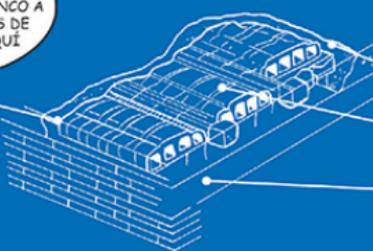
CON MUCHO GUSTO LE VOY A EXPLICAR.

ESTAS LOSAS SE UNEN Y SE COLOCA UNA MALLA DE ALAMBRE SOBRE LAS BOVEDILLAS DE TAL MANERA QUE PAREZCA UNA CAMA.



SEGUIDO SE PONDRÁ UN FIRME DE CONCRETO SOBRE LA LOSA, DE CINCO A SIETE CENTÍMETROS DE ESPESOR, COMO AQUÍ SE MUESTRA.

CADENA



2ª ETAPA TRABE DE COLADO

CAPA DE COMPRESIÓN CONCRETO FC 200 KG/CM² DE 5 A 7 CM.

MALLA LAC. 6 x 6 - 10/10

1ª ETAPA TRABE PORTANTE

LAS VIGUETAS DEBEN DE IR BIEN APOYADAS SOBRE EL MURO.



TIPOS DE VIGUETAS POR SU DISEÑO

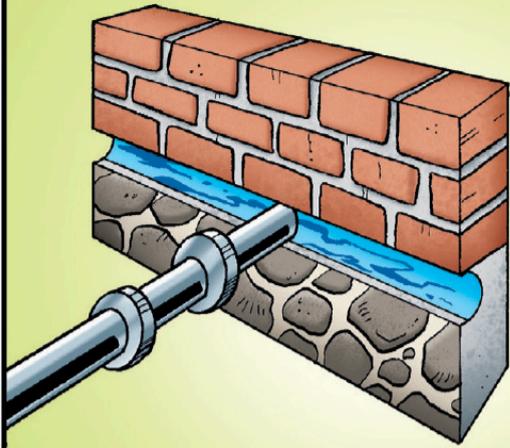
TIPOS DE BOVEDILLAS CEMENTO Y ARENA



MEDIDAS VARIABLES DE ACUERDO AL FABRICANTE

\* CAMBIAN EN FUNCIÓN DEL LARGO.

PASEMOS A LA CONSTRUCCIÓN DE INSTALACIONES. PROCUREN PLANEAR DESDE EL PRINCIPIO POR DÓNDE PASARÁN LAS TUBERÍAS DE AGUA Y DRENAJE PARA QUE NO TENGAN QUE ROMPER DESPUÉS LOS MUROS O CIMENTOS. LOS TUBOS ES MEJOR PASARLOS POR ARRIBA DE LA CIMENTACION.

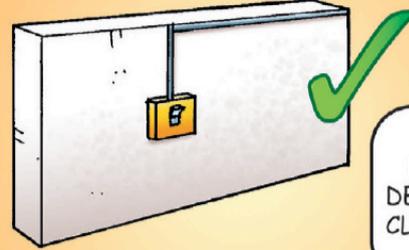


EL DRENAJE DEBE TENER UNA PENDIENTE, ES DECIR, VA INCLINADO. BAJAR DOS CENTIMETROS MÍNIMO POR CADA METRO.

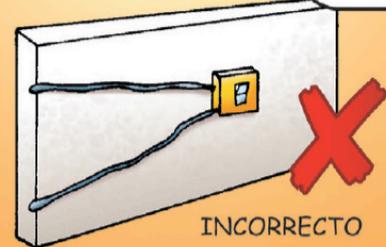


SI VAS A COLOCAR TUBERÍA PARA LA CONDUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, PROCURA NO RANURAR TUS MUROS. SÓLO PUEDES RANURAR HASTA TRES CENTÍMETROS DE PROFUNDIDAD, COMO MÁXIMO...

CORRECTO



...NUNCA RANURARSE DE MANERA INCLINADA COMO AQUÍ.



INCORRECTO

EVITEN UTILIZAR MATERIALES QUE PUEDAN INCENDIARSE FÁCILMENTE Y PROCUREN QUE SUS INSTALACIONES SEAN REVISADAS POR UN EXPERTO.



PUES YO NO SÉ USTEDES FAMILIA, PERO YO CREO QUE AL EXPERTO YA LO ENCONTRAMOS Y JUSTO A TIEMPO.



¡SÍ!

Y RECUERDEN QUE LO IMPORTANTE ES HACER SU CASA CON EL RESULTADO MÁXIMO DE COMODIDAD, Y CON EL MÍNIMO COSTO. USTEDES SERÁN LOS QUE DECIDAN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y GUSTOS.

ÉSTAS SON, TAN SÓLO, ALGUNAS TÉCNICAS QUE PUEDEN UTILIZAR PERO HAY QUE ASESORARSE.





## ARENA Y CEMENTO

Ordena los componentes de la arena que se obtiene al machucar con otros materiales o al conformarla. También debes clasificarla de la arena.  
La arena debe ser producto de trituración, no un tipo de roca ni subproducto como las gravas de río. La arena debe estar entre los límites de la arena y entre la arena.  
La arena debe estar limpia de arena y materia orgánica.

## CONCRETO

### Elaboración por métodos manuales

1. Colocar un volumen de arena o arena para medir que la mezcla sea suficiente con el agua.
2. En caso de que la arena sea gruesa entre las manos, es necesario añadir agua a la mezcla para compensar, para así reducir la resistencia al ser hecho.
3. Mezclar en seco la arena y el cemento hasta que tengan un color uniforme.
4. Extender la mezcla de arena con cemento, dejando el fondo elevado para que el agua se desmenue.
5. Agregar la grava y por partes la cantidad de agua requerida.
6. Mezclar hasta que se tenga un concreto uniforme.

Para obtener, se debe pasar más de 30 minutos y no se permite agregar agua, por lo que debe prepararse sólo el volumen que se vaya a emplear en ese tiempo.

Recordar que el concreto se "traza" pero que "tragar" sólo es una reacción química en la cual gana resistencia, por lo que si día después, es necesario "curarlo", agregando agua sobre el mismo.

En caso de ser de una superficie plana, no es necesario agregar cemento para formar el agua del concreto, sólo es posible en ángulos donde se sujetan, al agregar el concreto.

Se debe tener la precaución de apuntalar y fijar correctamente la forma de moldes, para evitar los deformes o que pueda haber un accidente, no olvidar que el concreto pesa más de 1700 kg/m<sup>3</sup> por metro cúbico.

Fu	Proporción			Cemento		arena	grava	agua
	arena	agua	grava	Porcentaje cemento				
kg/m <sup>3</sup>				kg	litros	litros	litros	litros
100	1	1	4	100	170	337	150	100
150	1	0.5	3.5	150	255	519	225	150
200	1	0	3	200	340	680	300	200
250	1	0.5	2.5	250	425	850	375	250
300	1	0.5	1.5	300	510	1020	450	300

