ADOBE

1

ADOBE

Son bloques o unidades de albañilería con barro sin cocer y un componente ligante como:

Paja, ichu, viruta, crines de caballo, excremento de caballo, cal, etc. Son secados al sol y aire.

EL ADOBE ES ESTABILIZADO → Cuando se ha agregado o incorporado otros materiales con el fin de mejorar sus condiciones de estabilidad ante la presencia de la humedad.

2

Ventajas del Adobe

- ✓ Es de bajo costo.
- ✓ Fabricación fácil.
- ✓ Proporcionan muros a prueba de sonidos.
- ✓ Malos conductores de calor.

Desventajas del Adobe

- x Poca resistencia a la compresión.
- x Su débil amarre entre una pieza y la otra.
- x Facilidad que desarrollen roedores y otras alimañas.

3

PROPIEDADES

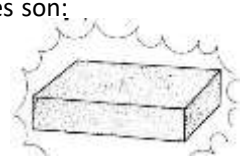
- ✓ **Densidad:** 1200-1700 Kg/m3
- ✓ **Resistencia a la compresión a los 28 días:** 0.5 – 2 MN/m2
- ✓ **Resistencia a la tracción:** buena
- ✓ **Absorción de agua:** 0-5%
- ✓ **Resistencia al hielo:** baja
- ✓ **Retracción del secado:** 0.2 – 1 mm/m
- ✓ **Resistencia al fuego:** buena
- ✓ **Paja más adecuada:** La resultante de la trilla del centeno

4

FAFRICACIÓN DEL ADOBE

Sus dimensiones estándar de los adobes son:

- 19 – 24 cm ancho,
- 40 – 50 cm de largo, y
- 12 – 16 cm de alto.



Para adobes rectangulares el largo será aproximadamente el doble del ancho.

La relación entre el largo y la altura debe ser del orden 4 a 1.

En lo posible la altura debe ser mayor a 8cm.

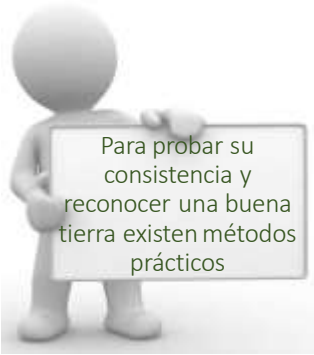
Pero es recomendable lo posible fabricar adobes de 40x40x8 cm

5

SELECCIÓN DE TIERRAS

- Se selecciona tierra limpia que no contenga tierra de cultivo, ni piedras grandes.
- Los suelos constituidos por arena, limo, arcilla son más aptos , de acuerdo a los siguientes proporciones.
- Arena 55 a 70 %
- Limo 15 a 25 %
- Arcilla 10 a 20 %

6

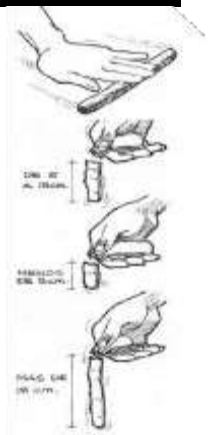


- Prueba del enrollado.
- Prueba de Color.
- Prueba dental.
- Prueba olfativa.
- Prueba de brillo.
- Prueba de resistencia seca o de la bolita.
- Prueba de la botella

7

PRUEBA DEL ENROLLADO.

- Se forma un rollo de suelo hidratado. Y se desplaza entre el índice y el pulgar.
- Si la muestra se rompe entre los 5 a 15 cm. El suelo es adecuado
- Si soporta una longitud mayor, debe añadirse arena gruesa.
- si se rompe antes de los 5 cm. El suelo no debe ser usado.



8

PRUEBA DE COLOR

Se observa el color del suelo. Si es:

Negro: suelos orgánicos.

Rojo: presencia de óxidos de hierro, suelos resistentes.

Claros y Brillantes: inorgánicos.

Gris claro: limosos, con carbonato cálcico, suelos poco cohesivos.

9

PRUEBA DENTAL

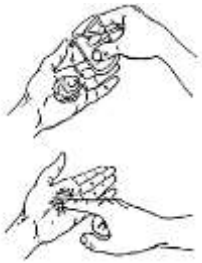
- Se muele ligeramente una pizca de suelo entre los dientes.
- **Arenosos:** partículas duras, rechinan entre los dientes, sensación desagradables.
- **Limosos:** partículas más pequeñas, rechinan sólo ligeramente, más suaves que los arenosos.
- **Arcillosos:** no rechinan, suaves y quebradizos.

10

PRUEBA OLFATIVA

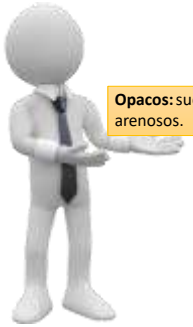
- Desprendimiento de un olor.
- **Tierra *ORGANICA*.**
- Rugoso, quebradizo, poco pegajoso:
- **Tierra *ARENOSA***
- Fino, fácil de reducir en polvo,
- pegajoso
- **Tierra *LIMOSA***
- Difícil de romper, lento para deshacerse en el Agua, muy pegajoso y fino.
- **Tierra *ARCILLOSA*.**

Con el agua, nuestros sentidos permiten identificar los componentes de la tierra:



11

PRUEBA DE BRILLO



Mates: limosos con poca arcilla.

Opacos: suelos arenosos.

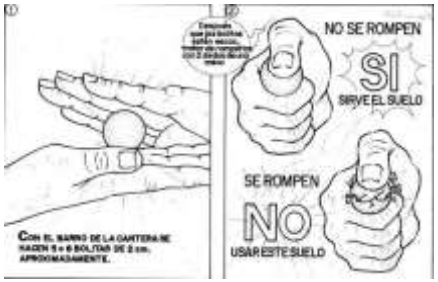
Se corta con una espátula una muestra de suelo al estado de masilla.

Brillantes: arcillosos.

12

De resistencia seca o de la bolita

- Si las bolitas **no se rompen,** significará que el contenido de arcilla conferirá **adecuada resistencia a los adobes**



- **Si se rompen** el suelo será de **baja resistencia.**

13

PRUEBA DE LA BOTELLA

deja reposar 5 horas

Permite establecer aproximadamente los porcentajes de finos y arenas . las arenas reposan inmediatamente. Los limos reposan a los pocos minutos. Las arcillas requieren para reposar 5 horas

14

CONSIDERACIONES

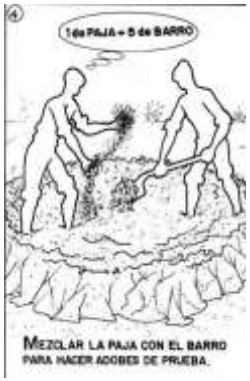
Los bloques de adobes para que sean eficaces deben tener los siguientes composiciones.

- Un porcentaje de arcilla que no debe llegar al 20% y una porción de arena superior al 45% e inferior al 70% mientras el contenido de agua para el almacenado conviene que no supere el 12% de la arcilla empleada.

15

PREPARACIÓN DEL BARRO

Remover la tierra y agregar agua hasta lograr el barro quitando las piedras grandes, adicionando paja, crines, guano como ligantes, amasándolos con los pies y lampa



16

MOLDES O GAVERAS

- Fabricados con madera de 1” de espesor.
- Reforzados en su bordes superiores con flecos de acero.
- Las graveras, tanto para adobes cuadrados o rectangulares, suelen emplear de dos formas:

✓CON FONDO

Producen adobes :
- ➢Más uniformes.
- ➢Más densos.
- ➢De mejor presentación

✓SIN FONDO

Suelen posibilitar un mayor avance en el proceso del labrado, pero producen mayor cansancio en los trabajadores.

17

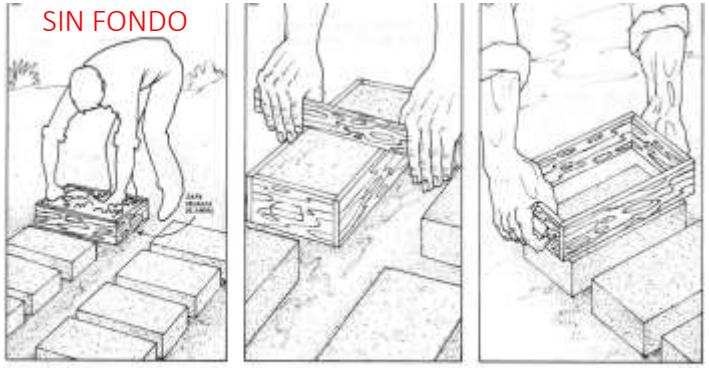
Cuando se utilice adobes cuadrados, se puede posibilitar la colocación de refuerzos verticales de caña, para lo cual se adiciona a los moldes unos suples semicirculares de madera

De modo que se generen en los adobes alvéolos que unidos conformen círculos, de unos 5 cm. de diâmetro, que permitan el paso de las cañas

18

MOLDEO DE ADOBES

SIN FONDO



TIRAR EL BARRO DENTRO DE LA GAVERA COLOCADA EN EL SUELO.

EMPAREJAR LA SUPERFICIE CON UNA REGLA DE MADERA, MOJADA.

SACAR CON CUIDADO EL MOLDE PARA NO DE... FORMAR EL ADOBE RECIEN HECHO.

19

Meter el molde en agua

Rociar el molde con arena fina

Impedirá que la masa de tierra se pegue al molde cuando esta sea llevado al tendal

20

CON FONDO

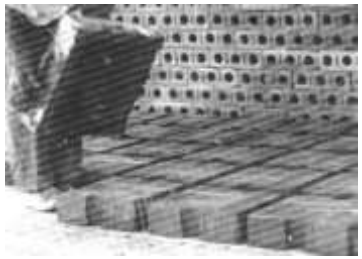
Formar una bola de barro y tirarla con fuerza dentro del molde

Rellenar y emparejar con regla

21

deposita el adobe fresco mediante un movimiento rápido que evite derramar el material .

Luego levanta con cuidado el molde para no dañar las aristas del adobe o causar deformaciones.



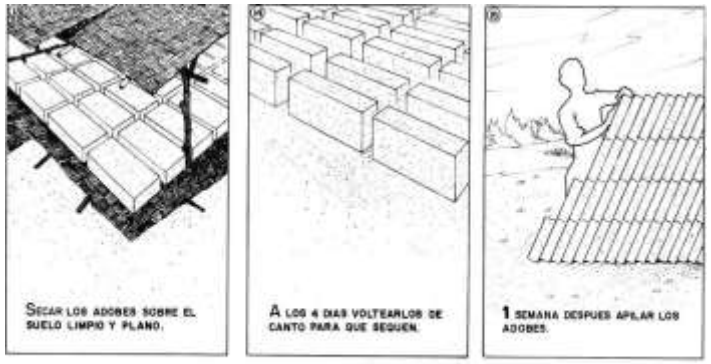
22

TENDAL

Es importante que el tendal sea de tierra para posibilitar un cierto equilibrio entre los procesos de filtración y evaporación durante el secado de los adobes, a fin de minimizar su alabeo

23

SECADO Y ALMACENAMIENTO DE LOS ADOBES



ES PREFERIBLE SECAR LOS ADOBES A LA SOMBRA, PERO TAMBIEN SE PUEDE CUBRIR LA SUPERFICIE DE LOS ADOBES CON PAJA O ARENA HUMEDA, PARA EVITAR QUE LA EVAPORACION DEBIDA AL VIENTO Y AL SOL FUERTE LOS FISURE.

24

PRUEBA DE RESISTENCIA DEL ADOBE

- La resistencia a la compresión de un adobe debe ser como mínimo 12 Kg/cm2.
- La resistencia a la compresión de la unidad se determinará ensayando cubos labrados, cuya arista tendrá como dimensión la menor de la unidad de adobe.
- Ensayar un mínimo de 6 cubos.

25

ADOBE ESTABILIZADO

- ESTABILIZACION

Combate la humedad y la erosion de los muros

TIPOS:
- Cal
- Asfalto
- Goma de Tuna

26

27

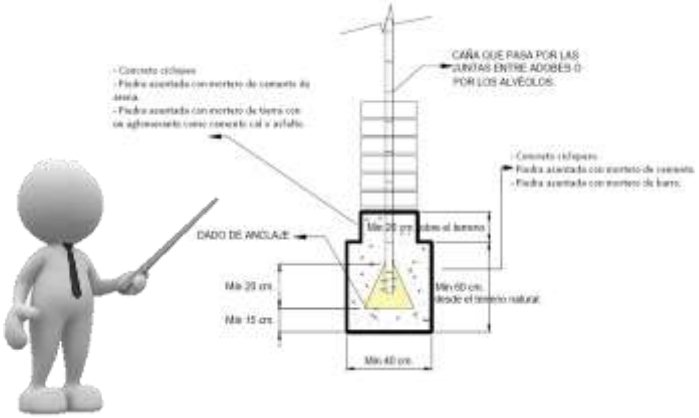
OBRAS PREVIAS

TRAZOS

- Baliza y estacas de madera
- Cordel
- Cal o Yeso
- Plomada
- Nivel de albañil

28

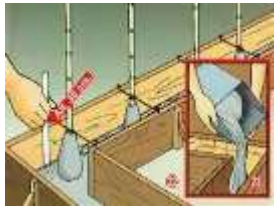
ESCAVACION DE ZANJAS ,CIMENTACIONES Y SOBRE CIMIENTO

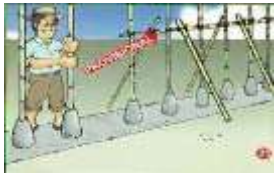


29

PROCESO DE CIMENTACION

30



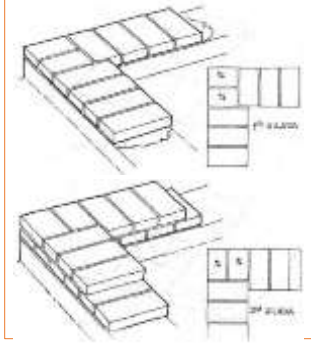


31

MUROS

Se utilizarán siempre adobes secos, las juntas verticales y horizontales del muro sean de 2 cm, y que éstas sean llenadas totalmente por el mortero.

- Encuentros de muros en



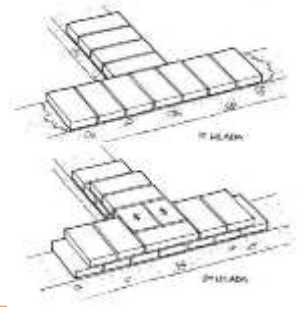
32

El espesor de los muros se determinará en función de la altura libre de los

mismos y la longitud máxima del muro entre arriostre verticales será 12 veces

el espesor del muro.

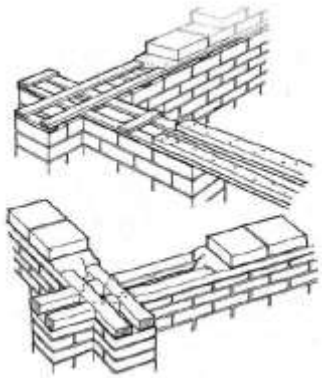
- Encuentros de muros en "T"



33

•ARRIOSTRES HORIZONTALES

Sus función es restringir el desplazamiento de los muros, (las vigas soleras o collar).



34

MORTEROS

	Mortero Tipo I	Mortero Tipo II
Norma E-080 vigente.	Mezcla de suelo con un aglomerante como cemento, cal o asfalto. Las proporciones se harán de acuerdo a la granulometría de los agregados.	Su composición de ser igual a la de los adobes y no será de menor calidad.
Norma E-080 anterior.	Mezcla de cemento - arena en una relación volumétrica que varía entre 1:5 y 1:10	Cumplirá los mismos lineamientos que las unidades de adobe y no será de menor calidad.

35

REFUERZOS

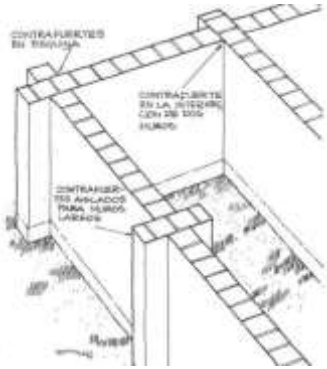
- De sistemas de reforzamiento. Esto puede ser conseguido, mediante el uso de arriostres en los muros, destinados principalmente a incrementar la resistencia y estabilidad de los mismos.

36

ARRIOSTES

ARRIOSTRES VERTICALES

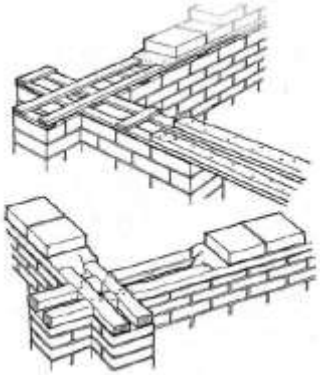
Constituidos por muros o contrafuertes transversales, los cuales se diseñarán para que cuenten con resistencia y estabilidad suficientes que les permitan transmitir fuerzas cortantes a la cimentación. Para que los contrafuertes sean considerados como arriostres verticales, de acuerdo a la Norma, su longitud en la base no será menor que **3 veces el ancho del muro** que se desea arriostrar.



37

ARRIOSTRES HORIZONTALES

Sus función es restringir el desplazamiento de los muros, (las vigas soleras o collar).



38

REFUERZOS AL INTERIOR DE LOS MUROS

Mediante estos refuerzos se busca reducir la fragilidad de las construcciones con adobe aumentando la ductibilidad.

39

REFUERZO CON CAÑA DE AZUCAR

Estos refuerzos son de gran utilidad en caso de sismos.

40

REFUERZO VERTICAL

- Las cañas verticales se anclan en la cimentación con una separación máxima de 60 cm. , la parte superior se anclan a la viga solera atortolándolos

41

REFUERZO HORIZONTAL

- Las cañas se por pares con una separación máxima de 4 hiladas.
- Al emplear refuerzos horizontales y verticales simultáneamente estas se aseguran entre ellas mediante atortolamientos, formando una malla al interior del muro.

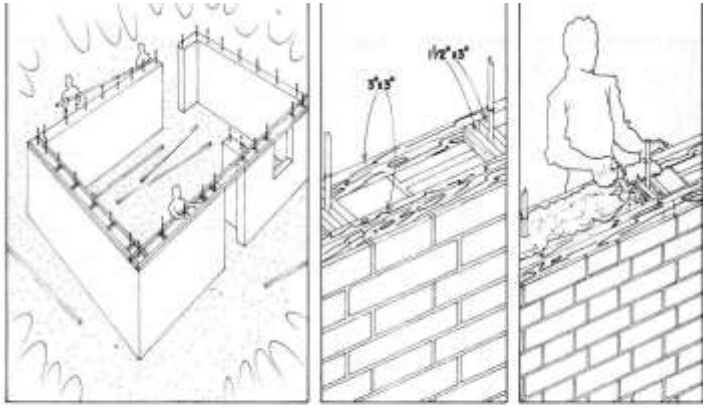
TEJER LAS CAÑAS HORIZONTALES EN LAS ESQUINAS Y CRUCES, Y AMARRARLAS.

42

VIGAS SOLERAS

- Sirven para fijar los extremos superiores de las cañas colocados al interior de los muros con lo cual se consiguen que con estas queden anclados en la cimentación como en la viga collar confinando a los muros.

43

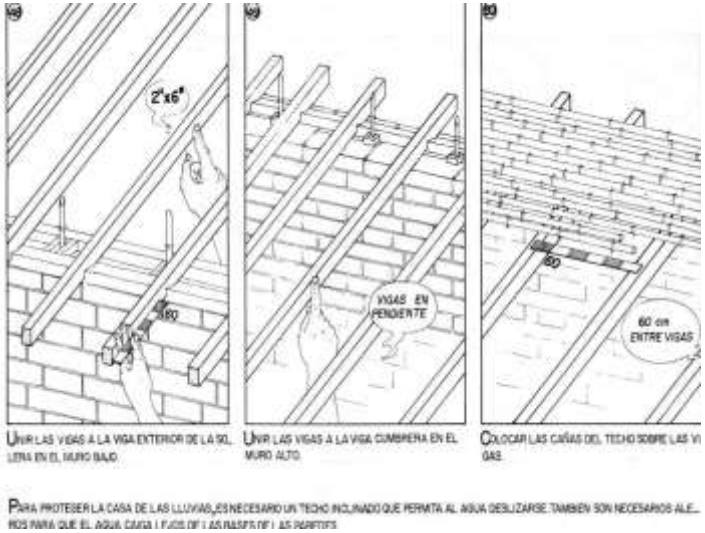


HACER LA SOLERA CON VIGAS DE MADERA UNIDAS CON TRAVESAÑOS, TAMBIEN DE MADERA.

FIJAR LAS CAÑAS VERTICALES CLAVANDOLAS A LOS TRAVESAÑOS.

RELLENAR CON BARRO ENTRE LAS VIGAS.

44



45

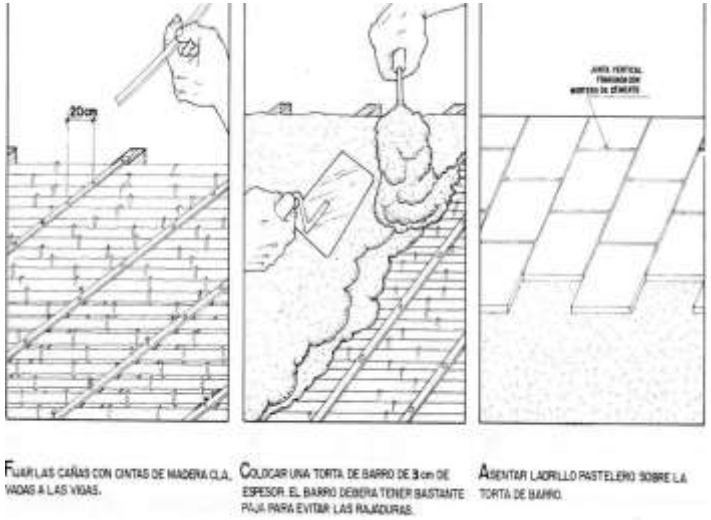
TECHO

En zonas costeñas los techos son planos horizontales construidas por vigas de eucalipto o caña cubierta con barro mezclando con paja.

En zonas serranas los techos son inclinadas, llevan aleros debido a presencia de lluvias. En la actualidad se emplea

En la actualidad se emplea planchas de calamina

46



47

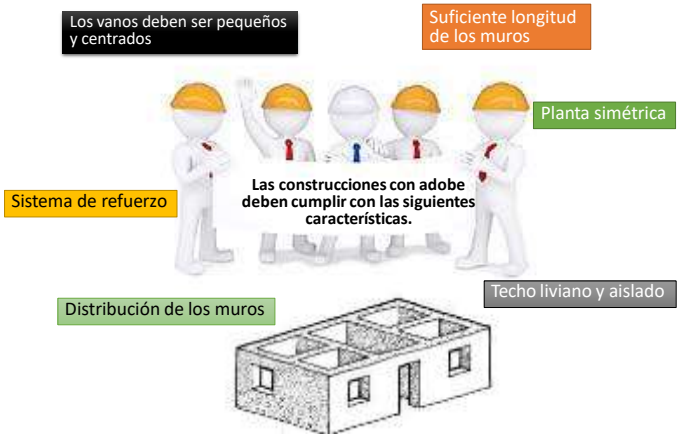
COMPORTAMIENTO DE LAS CONTRUCCIONES DE ADOBE

La poca resistencia a la tracción de la albañilería produce la falla del amarre de los muros en las esquinas produciendo el desplome.

Falla por fuerza cortante, en este aparecen grietas inclinadas de tracción diagonal.

48

49



50

RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE MUROS RESISTENTES CONTRA SISMOS

Los vanos no deberían exceder en tercio de la longitud total del muro.

Ningún vano debería tener un ancho superior a 1.2m

La altura del muro no debe exceder 8 veces al espesor del muro en su base con un máximo de 3.5m.

La longitud sin arriostre de un muro entre muros transversales no deberían exceder de 10 veces al espesor del muro con un máximo de 7m.

La longitud mínima entres vanos es 1.2m.
*Altura de la puerta 2.10m
*Ancho de la puerta 0.80 o 0.90m
*Ancho de la ventana 1.20m
*Altura de la ventana 0.90m

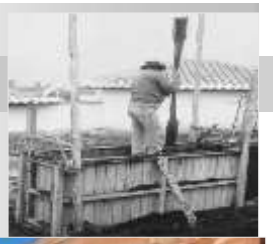
51

52

ADOBONES (Tapial)

53

ADOBÓN(TAPIAL)



Se denomina tapia o tapial a una antigua tecnica consistente en construir muros con tierra arcillosa, compactada a golpes mediante un pison, empleando un encofrado deslizante para contenerla.

El encofrado suele ser de madera, aunque tambien puede ser metalico. en el proceso, se van colocando dos maderas paralelas, entre las que se vierte tierra en capas de 10 o 15 cms., y se compacta mediante apisonado. posteriormente se corre el encofrado a otra posicion para seguir con el muro. la tierra compactada se deseca al sol, y una vez que la tapia o tapial queda levantado, las puertas y ventanas se abren a cincel.

54

CARACTERISTICAS

•Transpira

•Buen aislante térmico y acústico

•Gran inercia térmica que le permite permanecer fresco durante el día y soltar calor acumulado durante la noche.

•Como el adobe, es higroscópico (conserva humedad)

• Tiene capacidad de difusión

•Posee buena capacidad para almacenar frío o calor

55

La técnica del tapial consiste en rellenar un encofrado con capas de tierra compactado cada una de ellas con un pisón

56

MATERIALES Y ACCESORIOS

MATERIALES

- Tierra
- La paja
- Materiales para estabilizar los suelos
- La piedra

ACCESORIOS

- Los pisones manuales
- Costales o tapieras
- Dos travesaños de madera o agujas de hierro
- Pico, pala y otras herramientas para preparar el barro

57

LA TIERRA

La tierra antes de ser utilizada en las fábricas de tapial, es recomendable dejarla a la intemperie en montones para que el clima mate cualquier resto de materia orgánica. Este periodo suele transcurrir entre primavera y otoño.

Las características de los suelos que tienen mayor influencia en la resistencia de la albañilería de tapial son aquellas relacionadas con el proceso de contracción por secado o con la resistencia seca del material. Y este suelo es el arcilloso mayormente

58

EL BARRO

Resultado de la combinación de la tierra ya seleccionada con el agua. Esta debe ser filamentoso y no tan húmedo.

En comparación de otras técnicas en que el barro se utiliza en un estado mas húmedo, la técnica del tapial brinda una retracción mucho mas baja y una mayor resistencia.

59

PAJA

La paja es un aditivo que cumple una función que al igual que en el adobe, controla la microfisuración

60

PIEDRA

Para mejorar la adh apiales evitando asi la saturación o que estos se rajen

61

Los pisones manuales suelen ser de madera teniendo una cabeza o dos, tienen un peso comprendido entre 6 y 12 Kg., siendo la punta de madera o acero con forma plana o terminando en ángulo.

- **Pisones de base plana**
- **Pisones de base cónica**
- **Pisón de dos cabezas, con una redondeada y en el otro una cuadrada**

El uso y la forma del pison influye en la resistencia y adherencia del tapial

Antiguamente se usaban esta forma de pisones

62

COSTALES O TAPIERAS

Cuatro puntales de madera encajados en las agujas y atirantados arriba para impedir que los tableros se abran bajo la presión de la tierra apisonada.

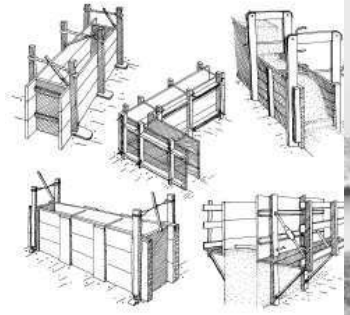
Dos travesaños de madera o agujas de hierro que soportan el peso de las tapas y permiten el encaje de los costales en unas cajas acuñadas. Puede haber otras agujas arriba o ser sustituidas por tirantes.

Los encofrados de madera, según la zona en que nos encontremos serán de un tipo determinado

Dos tapas laterales formadas por tablas horizontales de 3 a 5 cm. de grueso, con refuerzo en forma de costillas verticales de unos 5 x 10 cm. de sección dispuestas a una distancia entre 50 y 80 cm.

Dos tapas de fondo de características semejantes a las anteriores y encajadas a estas.

63



64

Propiedades

Para asegurar la estabilidad de la obra una vez terminada, es conveniente utilizar tierra que haya estado un año removida y expuesta a la intemperie.

En algunos lugares se usa el tapial únicamente para la parte baja de la casa, debido a la dificultad de subir la tierra a cierta altura, quedando los muros de los pisos superiores de adobe

65

RESISTENCIAS

- Resistencia a la compresión:
  - tapial sin refuerzo 19.27 kg/cm2
  - tapial con refuerzo de paja 15.32 kg/cm2.
- Se utiliza la paja por que tiene la cualidad de aislamiento acústico y térmico.
- Resistencia al corte:
  - tapial sin refuerzo 3.46 jg/cm2
  - tapial con refuerzo de paja 3.32 kg/cm2

66

EXCELENTE AISLANTE ACÚSTICO.

- Al utilizar la tierra cruda en gruesos espesores de muro con una densidad similar al hormigón armado (con cemento), se consigue un excelente nivel de aislamiento acústica. Un acabado de muros rugoso consigue la ventaja adicional de una buena absorción acústica.

67

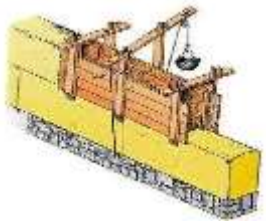
AISLAMIENTO A RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS

Recientes investigaciones en Alemania, han demostrado que la tierra cruda tiene la propiedad de aislar las ondas electro-magnéticas de alta frecuencia y consecuentemente, los efectos negativos sobre el cuerpo humano.

68

INCOMBUSTIBILIDAD CONTRA EL FUEGO

- 180 minutos de resistencia al fuego en un muro vertical de adobe de 0,30 mt. de espesor, enlucido por ambas caras, lo que constituye un alto estándar.



69

Alta resistencia al impacto.

Esta propiedad es sabida, toda vez que se ha utilizado la tierra cruda y el barro en la arquitectura militar desde la antigüedad (Murallas defensivas ,trincheras, etc.)

Económico y ecológico.

Generalmente se extrae la tierra cruda del lugar, produciendo importantes ahorros en adquisición y transporte de materiales. No es necesario el uso de energía para transformarlo en material útil.

70

EXCELENTE EQUILIBRIO DE HUMEDAD.

Por ser un material que presenta intercambio de humedad interior - exterior, se consigue mantener un porcentaje de humedad interior saludable y beneficiosa para el ser humano, previniendo la aparición de diferentes enfermedades , entre ellas, el cáncer.

Como el adobe, el tapial transpira, es higroscópico, tiene capacidad de difusión a la vez que una buena capacidad de almacenar frío o calor, por lo que también se utiliza como aislante, resulta cálido y tiene una emisión radiactiva muy baja.

se trata de un material abundante en cualquier lugar, fácil de trabajar, cuya extracción, uso y desecho no crean problemas al medio, y cuyos costes energéticos son muy bajos. En el caso de no disponer de una tierra de óptima calidad, es preferible estabilizarla a transportar una mejor desde lugares lejanos.

71

MUROS ANTISÍSMICOS

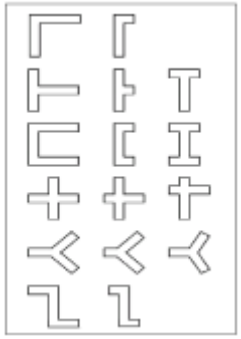
Tierra apisonada.

- El barro se utiliza en un estado más húmedo, la técnica del tapial brinda una retracción más baja y una mayor resistencia.
- -los tapiales son construcciones monolíticas y por lo tanto más estables que los adobes.
- -se utilizan encofrados trepadores para evitar rellenos dejados por los espacios vacíos dejados.
- -se utilizan pisones de dos cabezas redondeada y cuadrada también eléctricos y neumáticos.

72

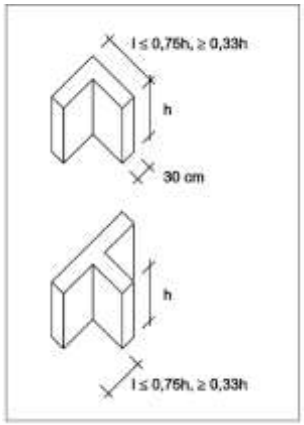
ESTABILIZACIÓN POR FORMA

- Debido a que los muros delgados son débiles a resistir los impactos horizontales perpendiculares y el hormigón armado son costosos se propone simples diseños de estabilización en formas angulares es decir elementos en forma de U T X Y L Z que solo por su forma proveen resistencia al volcamiento y al colapso.



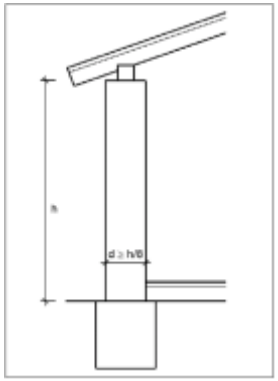
73

- si el muro tiene un espesor de 30cm el extremo no debe ser más de ¾ de altura y no menos de la misma.
- Esta relación es necesaria para transmitir las fuerzas a las cimentaciones.
- Con longitudes mayores es necesario estabilizarlos es las esquinas mediante columnas o colocarlos en formas angulares.



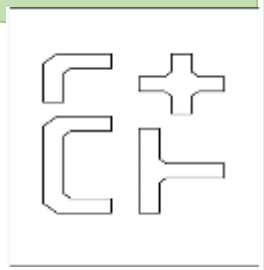
74

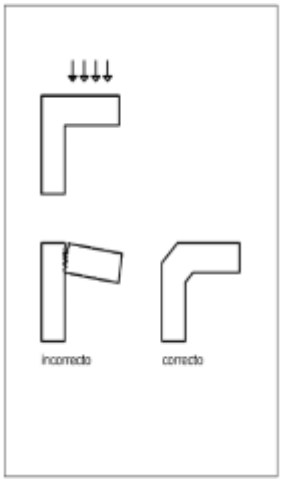
- Cuando el muro esta anclado con la cimentación y fijado arriba con el encadenado, es posible utilizar elementos de mayor altura o menor espesor. Sin embargo la altura del muro no debe de ser mayor de 8 veces el espesor.



75

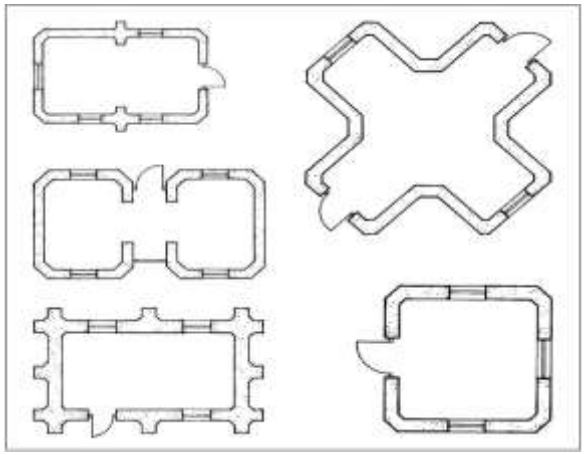
- Las fuerzas perpendiculares al muro paralela a las mismas, debida a que las fuerzas se concentran en la esquina del ángulo, este tiende a abrirse, por ello es recomendable diseñarlas con espesores mayores a la del resto del elemento evitando el ángulo recto es una solución técnica para el tapial especialmente.





76

• DISEÑOS CON ESQUINAS NO RECTAS



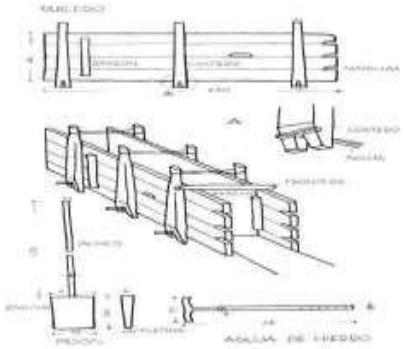
77

Construcción Utilizando El Tapial o Tierra Apisonada

- Este método de construcción es conocido desde hace siglos en varias zonas del mundo y es conocido por su nombre francés "Pisé".

78

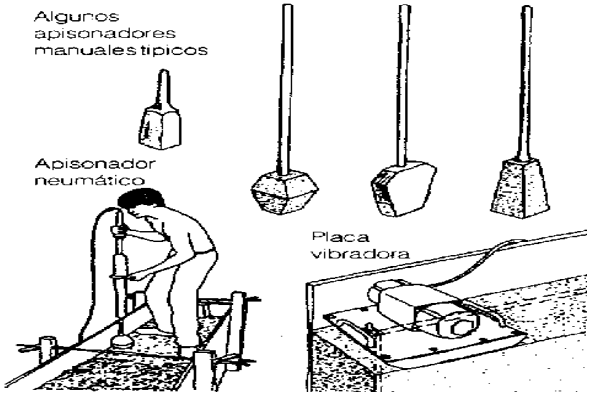
• ENCOFRADOS



El encofrado debe ser más rígido que el utilizado para el concreto, para poder resistir la fuerza horizontal adicional, generada por el pisón

79

• Pisones

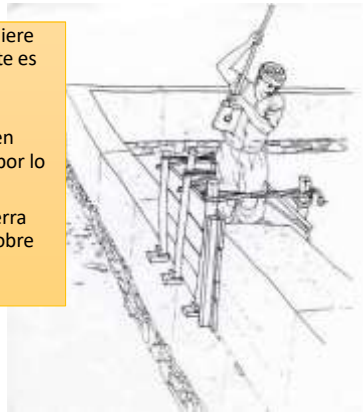


Los pisones manuales constan de un mango de madera con un cabezal de acero o madera pesada

80

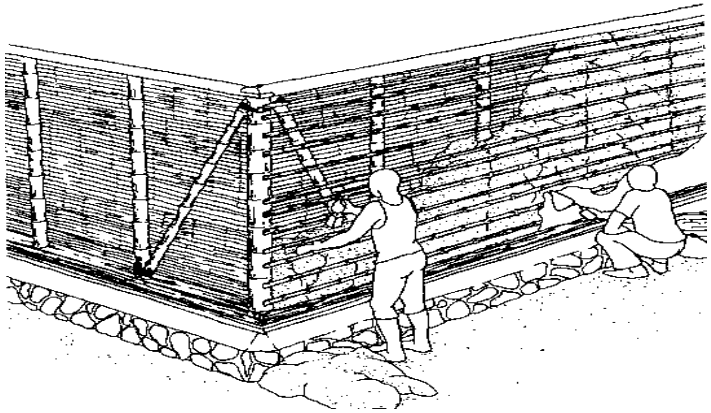
Construcción

- Para iniciar el trabajo se requiere de un cimiento de piedra (este es el mas usado en la Región Huanuco)
- Los lados del encofrado deben traslapar la sección anterior por lo menos en 10 cm.
- La persona que apisona la tierra esta parada encima de ella sobre los bordes del encofrado



81

Refuerzo Antisísmico Construcción del muro sistema - bajareque



82

Techado

Una vez terminados los tapiales, se plantea el tejado o en otros casos se emplea la calamina. Como cargaderos se utilizan las vigas de madera.

83

TAPIAL PARA EXTERIORES

84

TAPIAL PARA INTERIORES

85

IMPACTO AMBIENTAL

•Se emplea mucha menos energía que la necesaria para fabricar otros materiales convencionales.

•Reintegración a la naturaleza, puede tener una reintegración total a la naturaleza una vez que el edificio ya ha pasado su vida útil.

•Resistencia del material, aunque la resistencia de estos materiales puede ser inferior a otros industriales existentes como el ladrillo, a escala humana resulta suficiente. Un edificio de adobe y tapial correctamente construido y mantenido puede llegar a superar fácilmente los 100 años de vida útil en buen estado.

86