

# MANUAL DE ALBAÑILERIA PARA OBRAS DE SANEAMIENTO BASICO

INDICE	Pág.
<b>CAPITULO I</b>	
1. Introducción	3
1.1 Definición de Albañil	4
<b>CAPITULO II</b>	
2. Materiales de Construcción	5
2.1 Aridos	5
2.1.1 Piedra	5
2.1.2 Grava	6
2.1.3 Arena	6
2.2 Aglomerantes	7
2.2.1 Arcilla	7
2.2.2 Cemento Portland	7
2.2.3 Cal	7
2.2.4 Yeso o Sulfato	7
2.3 Otros materiales	8
<b>CAPITULO III</b>	
3. Mezclas y dosificaciones	9
3.1 Dosificación	9
3.2 Pasta de cemento	9
3.3 Morteros	10
3.3.1 Mortero de cemento	10
3.3.2 Mortero de cal	10
3.4 Hormigón o concreto	12
3.5 Hormigón ciclópeo	14
3.6 Hormigón armado	14
3.7 Barro	14
3.8 Suelo-cemento	15
3.9 Pasta de yeso o estuco	15

**CAPITULO IV**

4.	Trabajos de albañilería	16
4.1	Excavación manual	16
4.1.1	Suelos duros	16
4.1.2	Suelos blandos	16
4.2	Encofrado	17
4.3	Cimiento	18
4.4	Sobrecimientos	18
4.5	Muros	19
4.5.1	Muro de adobe	19
4.5.2	Muro de ladrillo gambote	19
4.5.3	Muro seco	20
4.5.4	Muro de mampostería de piedra	20
4.5.5	Muro de hormigón ciclópeo	20
4.6	Revoques	21
4.7	Pisos	21
4.8	Cubiertas o techos	22
4.9	Colocado de puertas	23

**CAPITULO V**

5.	Construcciones especiales	24
5.1	Anilla de hormigón armado	24
5.2	Platabanda de hormigón armado para letrina	25
5.3	Construcción de adobe cimbaran	26
5.4	Construcción de pequeños sistemas de agua	27
5.5	Construcción de pozos	27
5.6	Instalación de bombas manuales	28
5.7	Construcción de letrinas	29

<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>
---------------	-----------

# MANUAL DE ALBAÑILERIA

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCION

Para alcanzar la población rural dispersa con servicios sostenibles de abastecimiento de agua y saneamiento, **se contempla** la capacitación de albañiles es un elemento importante para garantizar la construcción de obras de buena calidad y la replicabilidad de las mismas.



El presente manual se elaboró con el propósito de apoyar en la capacitación de albañiles que trabajan en la construcción de letrinas, pozos con bombas manuales de agua y pequeños sistemas de abastecimiento de agua potable.

## 1.1 DEFINICION DE ALBAÑIL

Es una persona entrenada, hombre o mujer, que trabaja en la construcción de letrinas, tanques de agua, casas, edificios, utilizando materiales como piedra, arena, grava, ladrillo, cal, yeso, cemento, madera, etc.



# CAPITULO II

## 2. MATERIALES DE CONSTRUCCION



### 2.1 ARIDOS

#### 2.1.1 PIEDRA: Material duro y sólido de gran consistencia.

**Piedra Bolón.** Se llama así a toda piedra grande mayor a 10 cm, la Mejor piedra es la redonda que se halla en el lecho de los ríos.

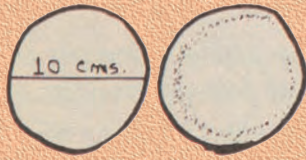


Piedra bolón

Piedra de cantera  
(cortada)

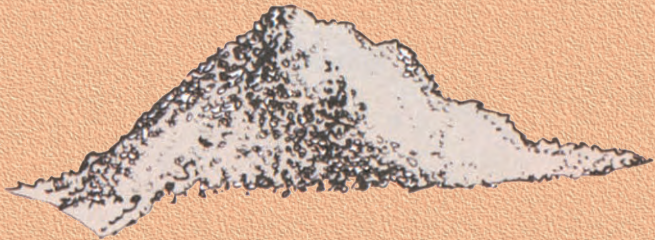


**Piedra Cortada.** Se la obtiene de las canteras, moldeando con punta y martillo.



**Piedra Manzana.** Es el tipo de piedra de tamaño menor a 10 cm., que generalmente se encuentra en lechos de ríos y tiene forma redondeada.

**2.1.2 GRAVA.** Es un árido intermedio entre la arena y la piedra manzana, se la obtiene de los ríos, de bancos naturales en los estratos del suelo, o chancando la piedra, se conoce también como ripio o cascajo, se llama gravilla cuando el tamaño varía entre 0,5 a 1 cm.



ARENA GRUESA



ARENA MEDIANA



ARENA FINA

**2.1.3 ARENA.** La arena está compuesta por partículas pequeñas que generalmente se encuentra en ríos; se clasifica en arenas finas, medias y gruesas. “

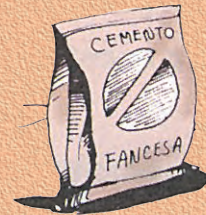
Las arenas gruesas tienen un tamaño entre 5 y 2 mm., las arenas medias entre 2 y 1/2 mm. y arenas finas menores a 1/2 mm.

## 2.2 AGLOMERANTES

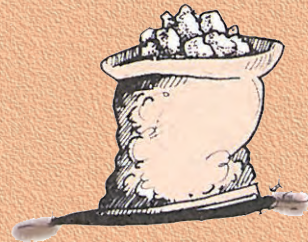
**2.2.1 ARCILLA.** Tierra compuesta por partículas pequeñas, de colores rojizo, blanquecino y amarillento, que posee plasticidad cuando se la mezcla con agua; es de fácil manipuleo y moldeable, que cuando seca, mantiene la forma recibida, conocida comúnmente como greda.



**2.2.2 CEMENTO PORTLAND.** Es un polvo de color gris verdoso con gran valor estructural, porque amasado con agua y agregados (arena, grava), alcanza gran dureza.



**2.2.3 CAL.** Son trozos pequeños de piedra caliza quemada, de color blanquecino, llamada cal viva. En contacto con el agua se pulveriza tornando una coloración totalmente blanca, conocida como cal apagada.

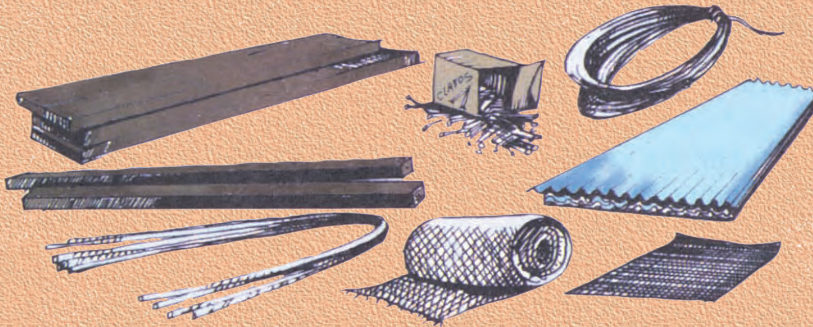


**2.2.4 YESO O SULFATO.** Material granular fino, de color blanco o rosado opaco. Se obtiene calcinando y moliendo sulfato de cal hidratada el mismo que amasado con agua, endurece o fragua rápidamente.



## 2.3 OTROS MATERIALES

Los materiales no locales, usados en obras de saneamiento, más comunes son los siguientes:



**Madera para encofrado.** Se usa generalmente madera Ochoó de 1" de espesor.

**Madera para construcción.** Se usa generalmente el almendrillo, de escuadrías de 2" x 2" (listones), de 2" x 4" y de 2" x 6" (vigas) se usa como puntales en encofrados, para soportar techos, en dinteles para puertas, etc.

**Fierro de construcción (Fe).** Son barras de acero que vienen en longitudes de 6 y 12 metros, pueden ser corrugados o lisos; los diámetros más comunes que se usan son los de 1/4", 3/8" y 1/2".

**Clavos.** Se compra en el mercado por kilos, los tamaños más corrientes son de 1 1/2", 2", 2 1/2" y 3". Otra variedad son los clavos para calamina.

**Alambre de amarre.** Se compra por kilos, se usa para amarrar fierros, maderas en encofrados, etc.

**Calamina.** La calamina habitualmente usada es la número 28 de dimensiones: 0,80 m de ancho, de longitudes que varían entre 1,45 m, 1,80 m, 2,45 m. y 3 m; se utiliza generalmente para cubiertas y en algunos casos para puertas.

**Malla de gallinero.** Se compra por metros; se usa en cielo raso y a veces en el revestimiento de pozos.

**Malla milimétrica.** Se adquiere también por metros; en obras de saneamiento se utiliza en las chimeneas de ventilación de letrinas y



## CAPITULO III

### 3. MEZCLAS Y DOSIFICACIONES

#### 3.1 DOSIFICACION

Esta relación directa en volumen o cantidades iguales de materiales de construcción; ejemplo: un preparado de concreto con dosificación 1:2: 3 significa:



1 Parte de cemento



2 Parte de arena



3 Parte de grava

#### 3.2 PASTA DE CEMENTO

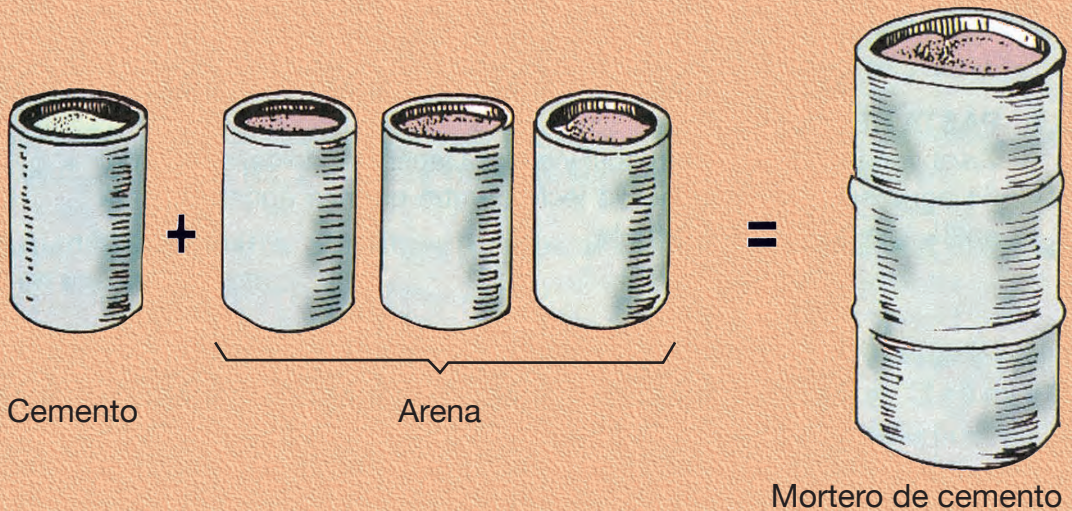
Se obtiene mezclando cemento y agua. Dependiendo de la cantidad de agua se puede obtener la lechada que es más aguanosa o la pasta que es más consistente.

### 3.3 MORTEROS

**3.3.1 MORTERO DE CEMENTO.** Es la mezcla de cemento, arena y agua en diferentes proporciones:

Dosificación	Cemento	Arena	Usos
	Pala, lata o carretilla	Pala, lata o carretilla	
1:1	1	1	Enlucidos, emboquillado de fisuras en tanques de
1:2	1	2	Revestimiento en pisos y muros
1:3	1	3	Revoques interiores y exteriores
1:4	1	4	Aglomerante en la construcción de muros
1:5	1	5	Cimientos de mampostería de piedra bruta o cortada

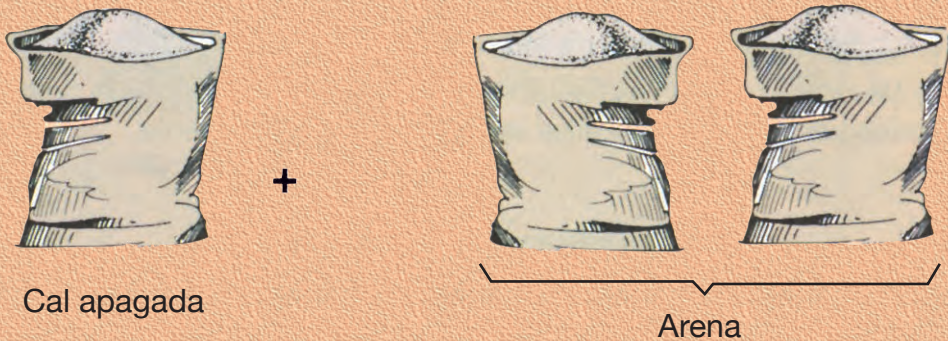
Ejemplo: Mortero de cemento



**3.3.2 MORTERO DE CAL.** Está formado por la mezcla de cal, arena y agua, la dosificación y usos comunes son las siguientes:

Dosificación	Cemento	Arena	Usos
	Pala, lata o carretilla	Pala, lata o carretilla	
1:2	1	2	Revoques interiores y enlucidos en tanques de agua
1:3	1	3	Revoques exteriores
1:4	1	4	Aglomerante en la construcción de muros

Ejemplo: Mortero de cal 1:2



Una vez realizada la mezcla de cal y arena se debe dejar macerar por lo menos uno o más días, es preferible más de 6 días a fin de garantizar el apagado total de la cal y mejorar su impermeabilidad y consistencia

### 3.4 HORMIGON O CONCRETO (H°)

Es la mezcla de cemento, arena, grava y agua en distintas proporciones.

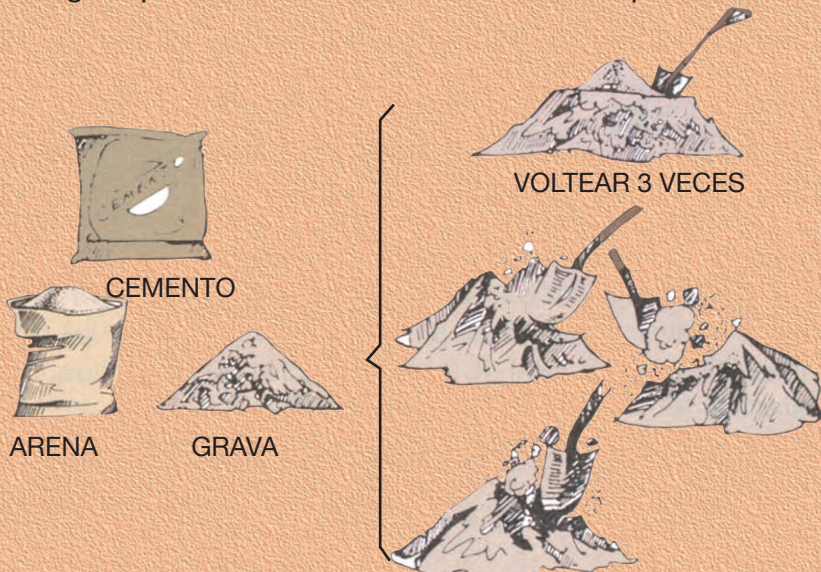
Dosificación	Cemento	Arena	Grava	Usos
	Pala, lata o carretilla	Pala, lata o carretilla	Pala, lata o carretilla	
1:2:3	1	2	3	Losas para tanques de agua, columnas, vigas.
1:2:4	1	2	4	Aglomerante en cimientos y sobrecimientos de H°C°
1:3:3	1	3	3	Aglomerante en cimientos y sobrecimientos de H°C°
1:3:4	1	3	4	Piso cemento sobre empedrado

Ejemplo: H° 1:2:3



#### Procedimiento:

1) Mezclar en seco mediante volteos, por lo menos 3 veces, hasta conseguir que los materiales se mezclen completamente.



2) Añadir agua suficiente y mezclar nuevamente hasta conseguir un hormigón homogéneo que sea trabajable. La mezcla de concreto no debe ser muy aguanosa porque su resistencia disminuiría considerablemente.

Necesariamente se debe vaciar el hormigón en temperaturas mayores a 10° centígrados; en climas fríos se debe proteger el vaciado de la helada poniendo encima una capa de arena, paja, o prendiendo fuego alrededor de la estructura.



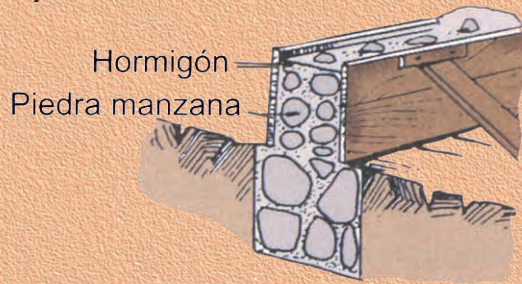
Una vez colocada la mezcla de hormigón en el encofrado, punzonar, o dar golpes al encofrado para garantizar la penetración de la mezcla y eliminar todos los vacíos.

Echar agua al vaciado por lo menos 3 veces al día durante 7 días. Después de desencofrar, proceder al curado y corrección de las anomalías en las esquinas, o vacíos que se presentan después del vaciado.



### 3.5 HORMIGON CICLOPEO (H°C°)

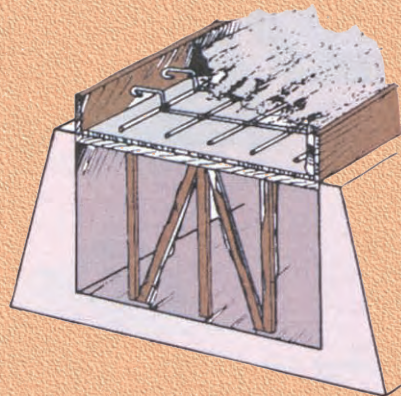
Se llama así a la mezcla de concreto con piedra desplazante (ya sea bolón o manzana).



Concreto		Piedra	Usos
1:2.4	30%	70% (bolón o manzana)	Cimientos, pisos
1:2.4	40%	60% (bolón o manzana)	Sobrecimientos Muros de contención
1:2.3	50%	50% (manzana)	Muro para tanques de agua

### 3.6 HORMIGON ARMADO (H°A°)

Es uno de los materiales de construcción más resistentes porque trabajan conjuntamente el hormigón y el fierro o acero; se usa en estructuras que soportan carga, como en puentes, edificios de varios pisos, losas, etc.



### 3.7 BARRO

Es la mezcla de tierra (Arcillo-Arenosa) y agua; para aumentar su resistencia y evitar fisuras se usa bosta de burro, paja brava, pelo de cerdo o penca (hoja de tuna).



### 3.8 SUELO-CEMENTO (Adobe cimarrán)

Es la mezcla de tierra (Arcillo-Arenosa) con cemento y agua. Una dosificación común es de 1:16 (una parte de cemento y 16 partes de tierra).

Se usa en la construcción de adobes para muros..



### 3.9 PASTA DE YESO O ESTUCO

Es la combinación del yeso, o sulfato con el agua. La cantidad de agua debe ser suficiente como para obtener una pasta trabajable.

Para acabados o afinados se tamiza lo fino y se separa aparte, la cantidad de preparado no debe ser mayor aproximadamente a 5 kilos porque la mezcla endurece rápidamente.



# CAPITULO IV

## 4. TRABAJOS DE ALBAÑILERIA

### 4.1 EXCAVACION MANUAL

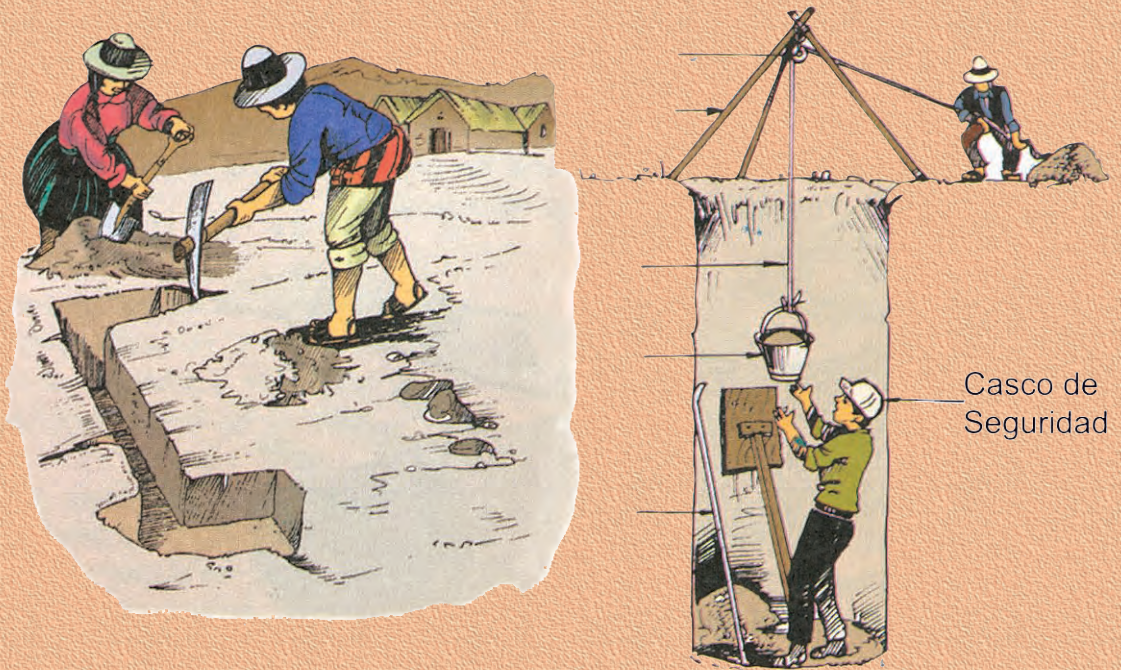


**4.1.1 SUELOS DUROS (Cohesivos).** Excavación mediante picota y descarga de tierra mediante paleo, hasta una profundidad permitida (1,8 m.). A mayor profundidad sacar la carga en balde o utilizando, un trípode (estructura metálica de tres patas), con polea o roldana.

**4.1.2 SUELOS BLANDOS. (Deleznables).** Excavar hasta una profundidad permisible por el terreno. A mayor profundidad proteger el derrumbe de tierra con tablas de madera.

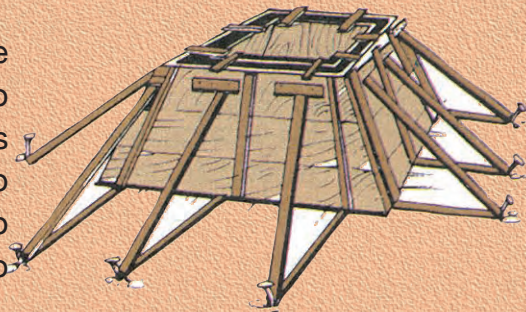
Profundidad en metros	Herramientas	Precauciones	Tipo de Trabajo
0 a 1	Picota, pala		Zanjas: Para cimientos, para tendido de tubería
1 a 5	Barreno, pala, punta.	Casco de seguridad	Pozos: Para letrinas y para agua
5 a 10	Barreno, pato, punta, combo, balde, piola, roldana, tripode, motobomba.	Casco de seguridad, linterna, botas de goma; trabajar mínimo dos personas	Pozos de Agua
10 o más	Idem al anterior	Idem al anterior	Pozos de Agua



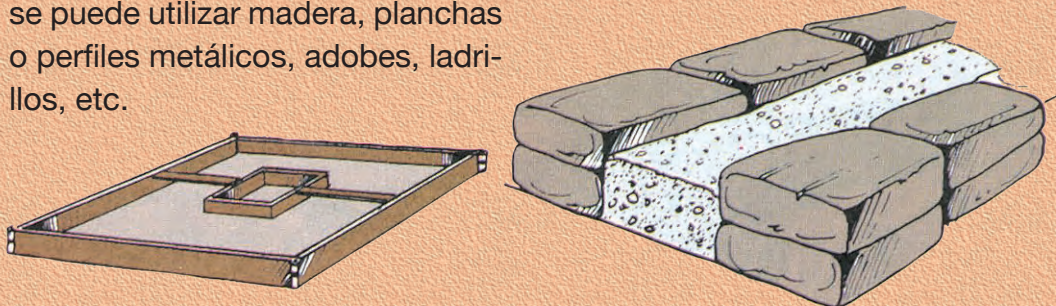


## 4.2 ENCOFRADO

Es un molde que se construye de acuerdo al tipo y forma de diseño requerido para vaciar diferentes clases de mezclas. El encofrado debe ser debidamente apuntalado para que no sufra desplazamiento durante el vaciado.

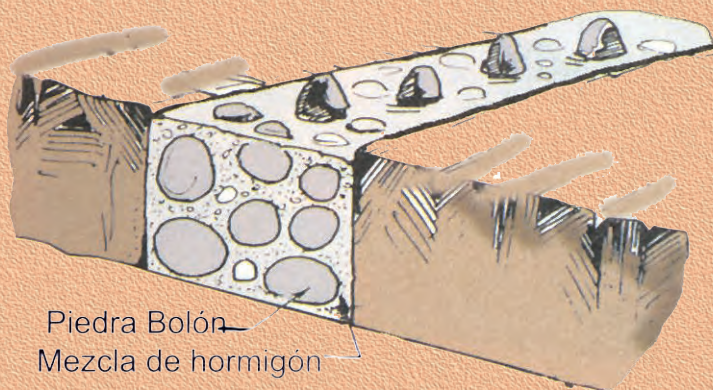


Para la construcción del encofrado se puede utilizar madera, planchas o perfiles metálicos, adobes, ladrillos, etc.



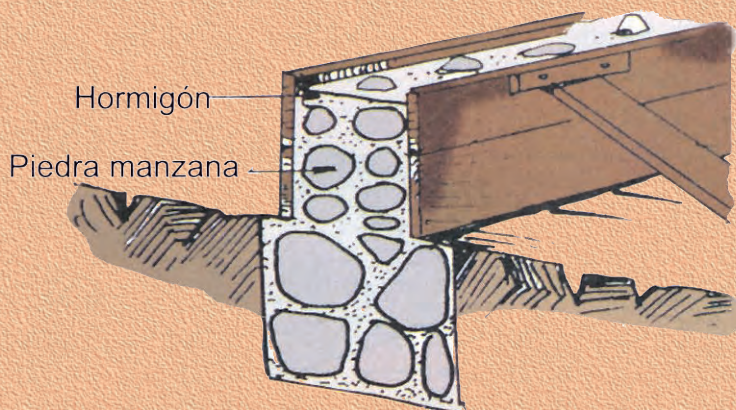
### 4.3 CIMIENTOS

Los cimientos se construyen de hormigón ciclópeo con 30% de concreto, dosificación de 1:2:3: y 70% de piedra desplazante. Se puede construir también de mampostería de piedra (cortada o costra) utilizando hormigón o barro como aglomerante.



### 4.4 SOBRECIMENTOS

Se puede construyen de hormigón ciclópeo en una proporción de 40% de hormigón con una dosificación de 1:2:4: y 60% de piedra manzana. También se construyen de mampostería de piedra cortada. Se debe tener cuidado de colocar o armar el encofrado nivelando y apuntalando correctamente.



## 4.5 MUROS

En su construcción se debe controlar la horizontalidad con nivel (línea recta) y la verticalidad con hilo y plomada.

**4.5.1 MURO DE ADOBE.** El adobe se obtiene vaciando la mezcla de barro en la adobera (molde de madera). Para levantar el muro de adobe se utiliza como aglomerante el barro.

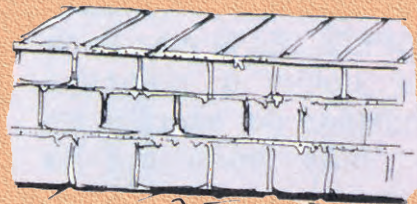
Las dimensiones de adobe más usuales son: 10 x 20 x 40 cm., para construir un metro cuadrado de muro de adobe.



**4.5.2 MURO DE LADRILLO GAMBOTE.** El ladrillo se fabrica de arcilla cocida. La unión entre ladrillos puede realizarse con mortero de cemento o cal, dosificación: 1:4, ó utilizando mortero bastardo de 1:4.5. El espesor mínimo del aglomerante es de 1 centímetro.

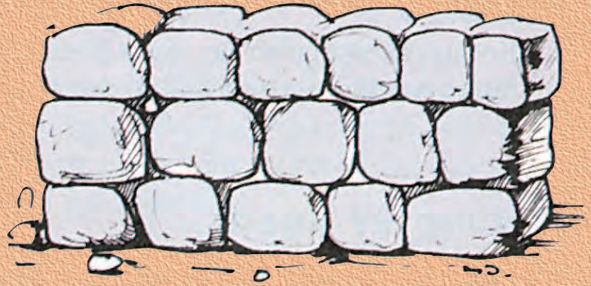


Se denomina muro de soguilla cuando tiene 0,12 m. de espesor requiriéndose para construir 1 metro cuadrado de muro 55 ladrillos.



Se denomina muro de carga cuando tiene 0,25 m. de espesor, requiriéndose para construir 1 metro cuadrado de muro, 108 piezas.

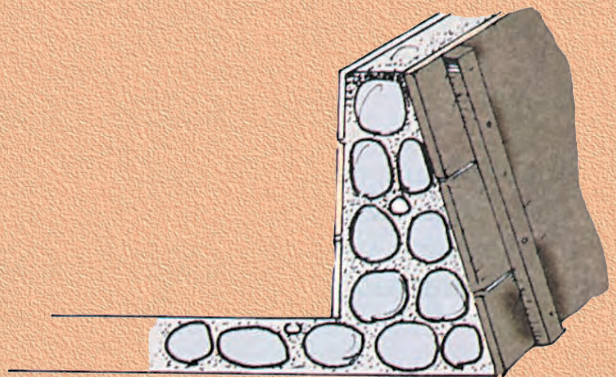
**4.5.3 MURO DE SECO.** Se construye calzando piedra sobre piedra sin aglomerante.



**4.5.4 MURO DE MAMPOSTERÍA DE PIEDRA.** Se utiliza piedra cortada más mortero de cemento o cal con dosificación 1:3. El mortero representa un 30% y la piedra el 70%. La piedra puede ser piedra balón o piedra cortada.



**4.5.5 MURO DE HORMIGÓN CICLOPEO.** Es la mezcla de piedra bolón o manzana dependiendo del espesor del muro, más hormigón; la dosificación más usual para muros de contención y tanques de agua es de 1:2:3, 50% de piedra desplazante y 50% de concreto.

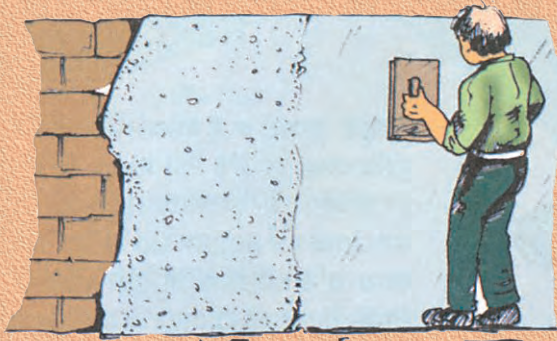


## 4.6 REVOQUES

Los revoques para muros exteriores pueden ser: de barro, de mortero de cemento o cal.

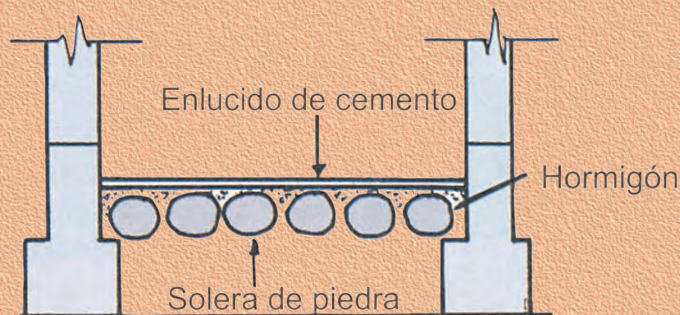
Se deben colocar maestras para obtener un revoque uniforme.

Se prefieren los revoques con mortero de cemento o mortero bastardo en lugares donde existe humedad.



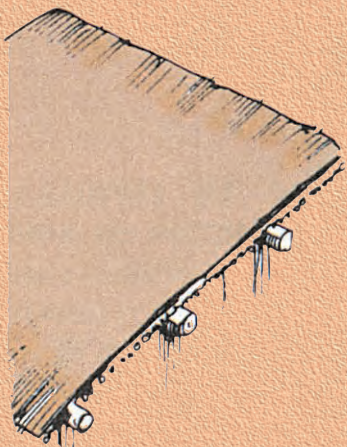
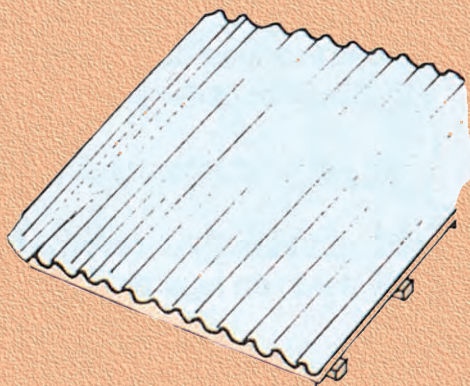
## 4.7 PISOS

**Piso de cemento sobre empedrado.** Una vez nivelado el terreno se procede al colocado de la piedra (manzana o bolón) asegurándose de que queden firmes; luego se vacía encima el hormigón que puede ser de dosificación 1:3:3 o 1:4:4, sobre el hormigón se realiza un acabado con mortero de arena fina de dosificación 1:3; finalmente se termina con un afinado de cemento.



## 4.8 CUBIERTAS O TECHOS

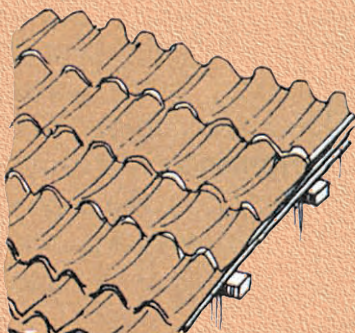
**Calamina.** Se coloca sobre listones de 2" x 2" o callapos de acuerdo al tamaño de calamina, la calamina se clava al listón. Los listones deben estar asegurados al muro mediante alambre



**Paja sobre cañahueca y entortado.** Se colocan sobre listones de madera 2" x 2" que pueden ser sustituidos por callapos delgados, encima se acomoda la cañahueca asegurando con alambre o chipa (se consigue cortando tiras de cueros de vaca, llama u oveja).

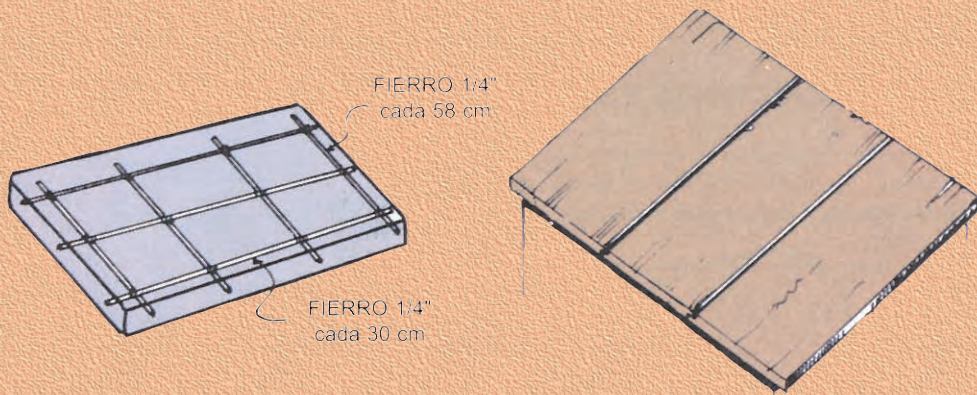
Posteriormente, se acomoda la paja sobre la cañahueca y se cubre con entortado de

**Paja sobre entortado.** Se prepara un entortado de barro con tierra bien seleccionada y paja delgada, de un espesor de 10 cm. y se la coloca sobre los listones o callapos.



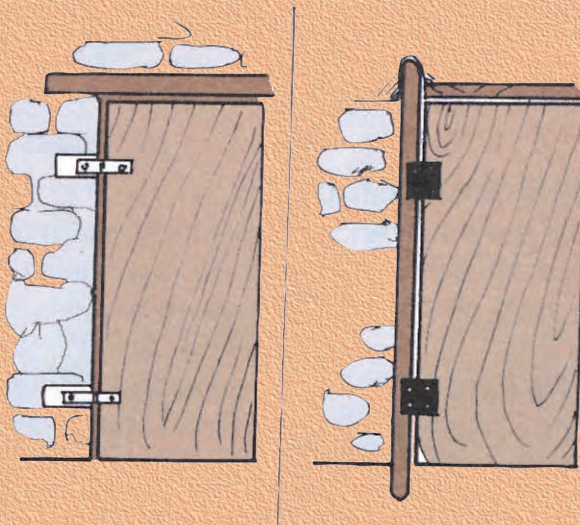
**Teja (Colonial).** Se prepara igual que para la cubierta de paja sobre cañahueca, en lugar del entortado se coloca la teja, en algunos casos se coloca directamente sobre la plataforma de cañahueca.

**Losa de hormigón armado.** Se usa generalmente una dosificación de concreto de 1:2:3.



#### 4.9 COLOCADO DE PUERTAS

El marco debe estar asegurado al dintel y muros laterales de la puerta; si no tiene marco se debe colocar en el muro al menos dos chocos o tacos de, madera de 2" x 2" de un largo mínimo de 15 cm. la puerta se fija al marco, o a los chocos, con bisagras dobles de 3" o con suela.



# CAPITULO V

## 5. CONSTRUCCIONES ESPECIALES

Ahora sí... ya puedo construir mi casa y con ayuda de los planos y los manuales, mi pozo de agua..., mi letrina...

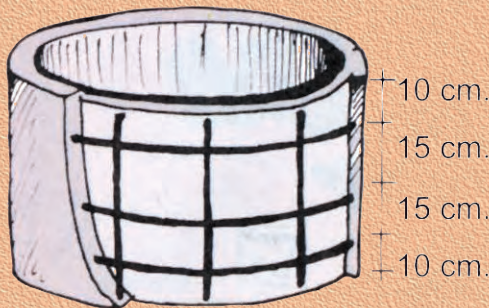


### 5.1 ANILLA DE HORMIGON ARMADO

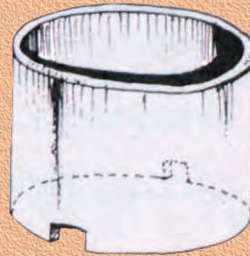
Si la estructura va a trabajar en un ambiente húmedo o sumergido en agua, la dosificación del hormigón más recomendable es de 1:2:3, el espesor de la anilla de 7 cm. y altura de 50 cm.

Usar tres anillas de fierro de 1/4" de longitud de 3,50 metros con un traslape de 17 cm., colocándose cada 15 cm.; ubicar alrededor de las anillas 18 fierros de 1/4", cada una de 45 cm. de longitud separadas cada 20 cm.





Fierro 1/4" C/20 cm.

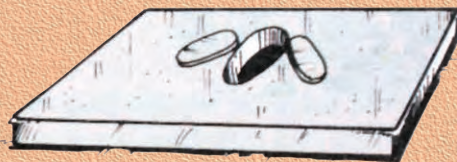


Anilla terminada con orificio

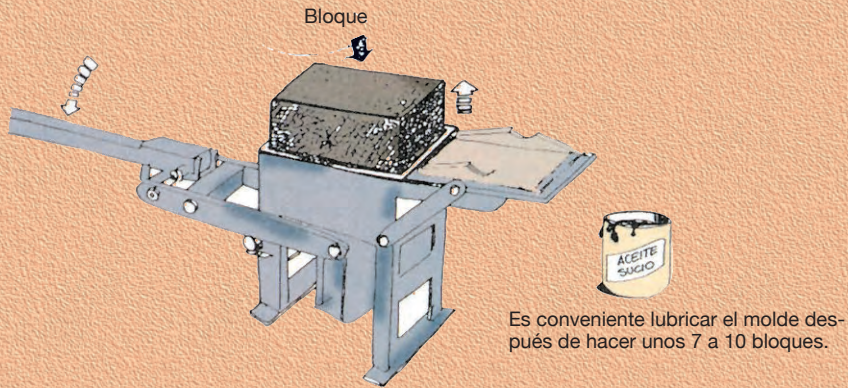


## 5.2 PLATABANDA DE HORMIGON ARMADO PARA LETRINA

Vaciado el hormigón sobre un emparrillado de fierro diámetro 1/4" cada 15 cm. Afinar con el badilejo, retirar un poco de mezcla de los contornos del orificio para modelar una especie de canal simulado a fin de garantizar la pendiente de caída de los líquidos (orina y agua) dentro el pozo una vez iniciado el servicio de la letrina. Utilizar hormigón con dosificación 1:2:3, colocar los fierros de acuerdo a los respectivos planos.

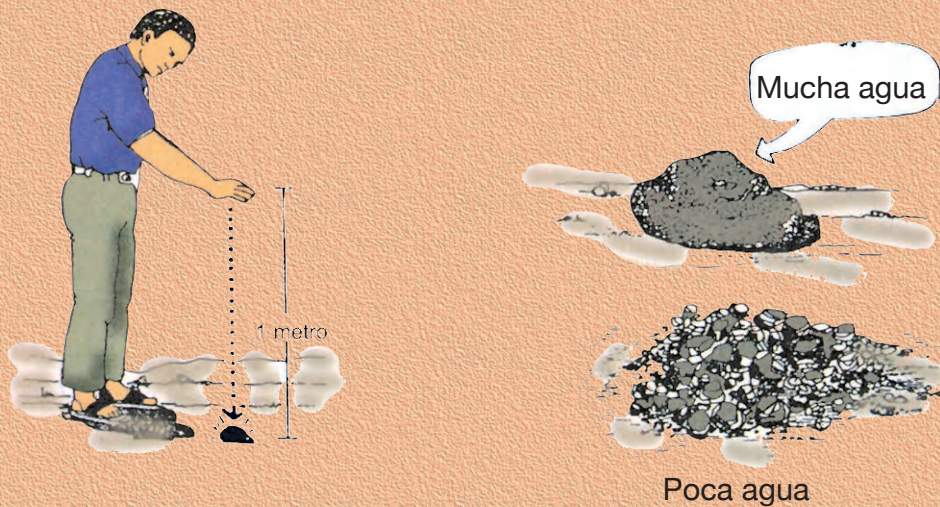


### 5.3 CONSTRUCCION DE ADOBE CIMBARRAN



**Bloquera mecánica, cimarrán o bloquetera.** Es un artefacto mecánico que sirve para la fabricación de bloques a base de presión hidráulica.

**Fabricado de bloques.** Se debe cernir la tierra y humedecer la misma hasta conseguir un masa trabajable que no sea muy húmeda ni muy seca.



Se realiza la prueba de la humedad soltando la muestra.  
La bloquetera en su parte de molde se debe pasar con aceite sucio de vehículos, se llena el molde mecánico con la mezcla de barro, luego se presiona con el mango o brazo para compactar el bloque, después se retira la tapa y se saca el bloque para curarlo.

## EL CURADO

Los bloques fabricados deben ser curados

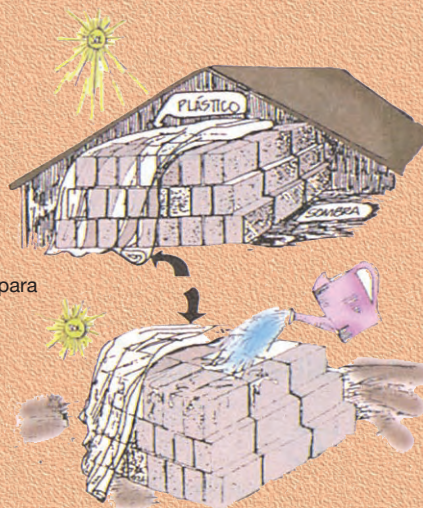
### CURADO

Se ponen pilas de no más de 3 bloques de altura a la sombra fuera del alcance del sol.

Cubrir las pilas de bloques con plástico para evitar una rápida evaporación

Si no existen las condiciones para poner los bloques en la sombra, es necesario rociar con agua diariamente y luego cubrir con el plástico nuevamente.

El curado durará de 3 a 5 días dependiendo del tipo de tierra.



## 5.4 CONSTRUCCION DE PEQUEÑOS SISTEMAS DE AGUA

Las obras de los pequeños sistemas, como ser protección de vertientes, tanque de almacenamiento, pileta pública, etc., deben ser construidas de acuerdo a diseños, planos y especificaciones técnicas de cada proyecto.

## 5.5 CONSTRUCCION DE POZOS

La excavación del pozo debe tener al menos de 1,50 a 2,0 m. de profundidad de agua; los pozos deben excavarse en tiempos de estiaje.

Al colocar la tapa losa se debe tener cuidado de no dejar aberturas entre el brocal y la tapa, emboquillando su contorno con mortero de cemento.

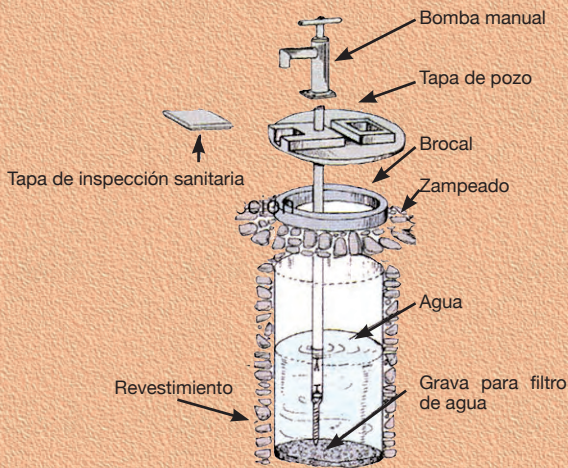
En terrenos blandos se debe introducir las anillas a medida que se va excavando; las primeras 4 anillas que se introduzcan deberán estar perforadas con orificios de 1/4" a 1/2" para permitir la filtración del agua.

La tapa losa debe vaciarse de acuerdo a las características del tipo de bomba a instalar (Ver manual de construcción de pozos con bomba manual).

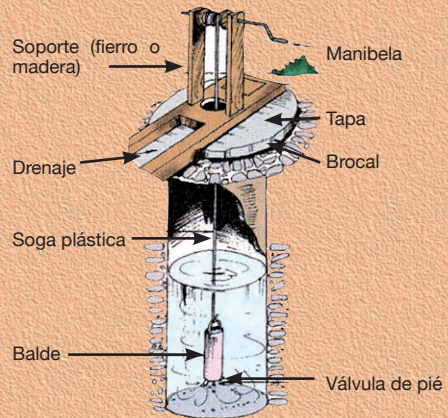
Necesariamente se debe colocar el zampeado alrededor del brocal con un empedrado de piedra más emboquillado de cemento 1:3, de al menos un metro de ancho.

## 5.6 INSTALACION DE BOMBAS MANUALES

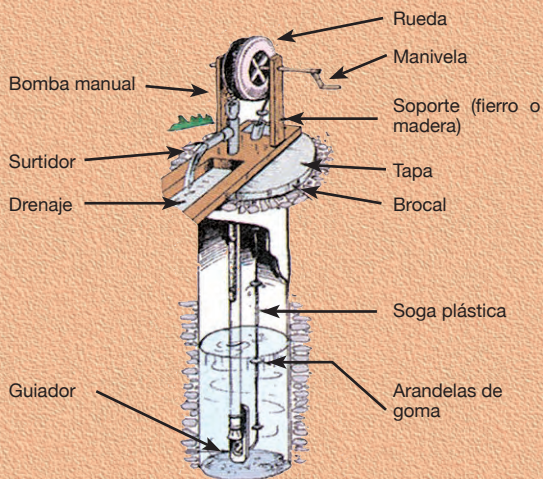
### BOMBA MANUAL YAKU



### BOMBA MANUAL



## BOMBA MANUAL ROSARIO



### 5.7 CONSTRUCCION DE LETRINAS

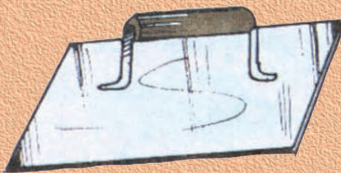
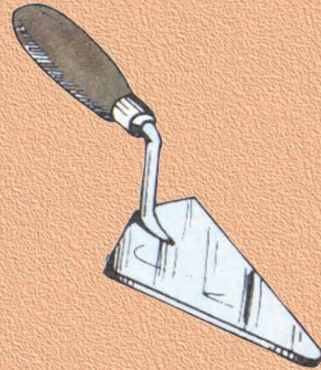
Su construcción se basa esencialmente en los diseños según planos, para esto se tiene el manual N° 1 “Construyamos nuestra letrina” y el manual N° 2 “Construyamos nuestra letrina con arrastre de agua”

## ANEXO .A

### HERRAMIENTAS DE TRABAJO

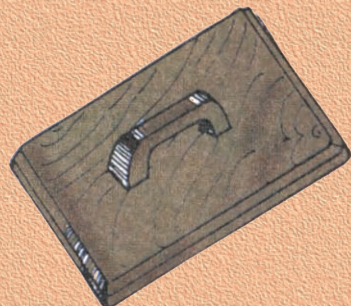
#### HERRAMIENTAS DE ALBAÑILERIA

**BADILEJO.** Pequeña paleta de hierro para mover mezclas de materiales en construcción. Se emplea para acabados, revoques y enlucidos.



**PLANCHA.** Chapa de acero de forma rectangular completamente plana; sirve para dar un acabado fino, en cal, estuco o cemento.

**FROTACHO.** Madera rectangular con mango; se emplea para alisar los revoques de estuco o cemento.



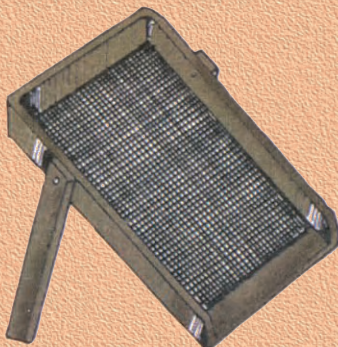
**GAVETE o BATEA.**

Recipiente de madera que sirve para la preparación de mezclas.



**BALDE.** Se emplea para el transporte de agua, arena y mezclas; está fabricado de chapa metálica o plástico.

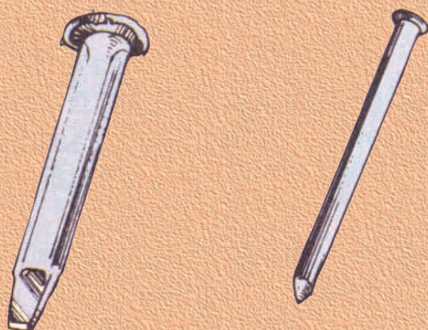
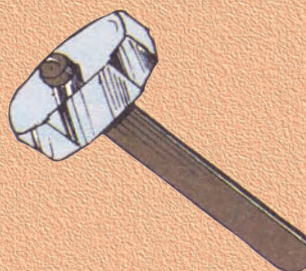
**PATO.**(Bacfilejo Grande), paleta de hierro que se usa para recoger y extender el mortero.



**TAMIZ O CERNIDOR.**

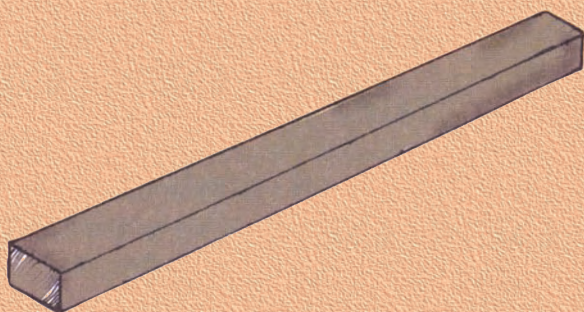
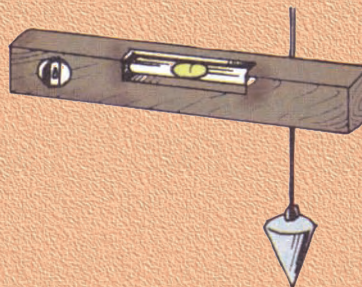
Bastidor de madera con una malla metálica destinada a seleccionar la arena o tierra por tamaños.

**COMBO.** Herramienta de golpe de diferentes pesos (4, 6, 8, 12, etc., libras) sirve para realizar trabajos de calados, roturas de piedra y otros.



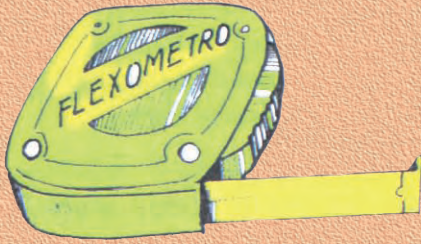
**CINCEL Y PUNTAS.** Herramientas que sirven para labrar, romper piedra, hormigón y algunos materiales metálicos.

**NIVEL Y PLOMADA.** Herramientas que se usan para trazar líneas horizontales y verticales.



**REGLA.** Instrumento recto de madera de 2 por 2 pulgadas por 1,50 metros de largo o más, que sirve para muestras, revoques y pendientes en pisos, además sirve para alisar mezclas.





**FLEXOMETRO.** Instrumento de metal para la medición de longitudes, que tiene un largo aproximado de 3 metros.

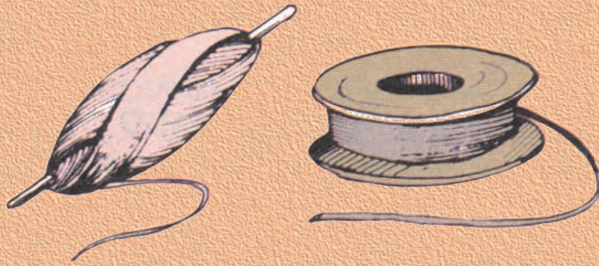
**PALA.** Chapa metálica pudiendo ser de forma cuadrada o punta de huevo con mango de madera, sirve para mezclar y levantar materiales como: barro, hormigón, cemento y otros.



**PICOTA.** Herramienta de acero o fierro acerado, sirve para excavar el suelo.

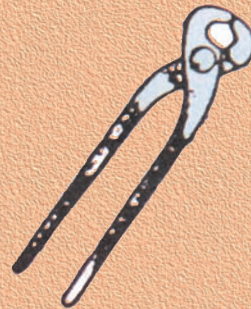
**SERRUCHO.** Herramienta de chapa plana de acero con dientes, que sirve para cortar madera, cañahueca, etc.





**LIENZO O HILO.** Fabricado de algodón o plástico, sirve para poner en línea muros o cualquier otra estructura que tenga lados rectos.

**TENAZA.** Herramienta de acero que sirve para amarrar con alambre las parrillas por ejemplo de las lozas de pozos, platabandas de letrinas, lozas para cubierta y para corte de alambre.



## REFERENCIAS DE CONSULTA

- Construcción de bloques de suelo cemento (Min. Asuntos Urbanos - Pro. Bol/87/FOS - Donida-CNUAH).
- Manual: Construyamos nuestro pozo (Prod. Area Técnica No. 3, Proy. Yacupaj).
- Manual: Construyamos nuestra letrina con arrastre de agua (Prod. Area Técnica No. 2 - Proy. Yacupaj)

## ABREVIACIONES

H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> = Hormigón Armado

Ho Co = Hormigón Ciclópeo

Fe = Barra de hierro o acero

O = Diámetro de una sección

m = Metro (Unidad de longitud)

cm. = Centímetro (Unidad de longitud)

“ = Pulgadas (Unidad de longitud)

% = Porcentaje en tanto por ciento

# PROYECTO “YACUPAJ”

Casilla N° 76

Tel.: 26404

Fax: (064) - 23675

Potosí - Bolivia

Noviembre 1992

Elaborado por: Humberto Zambrana  
Jorge Saavedra

Revisión y Edición: Edgar Caviedes  
Marco Quiroga

Montaje e Ilustración: Eva Lucía Chambi  
Luis Gonzalo Quispe

Producción: Area Técnica No. 5