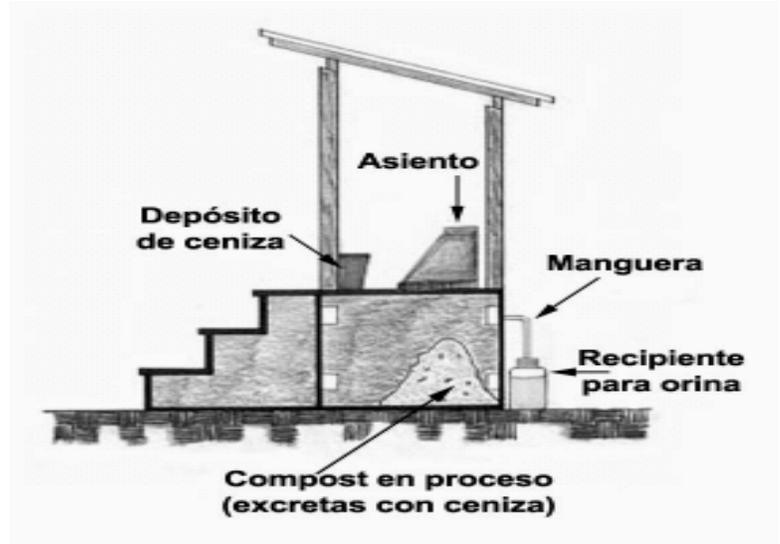
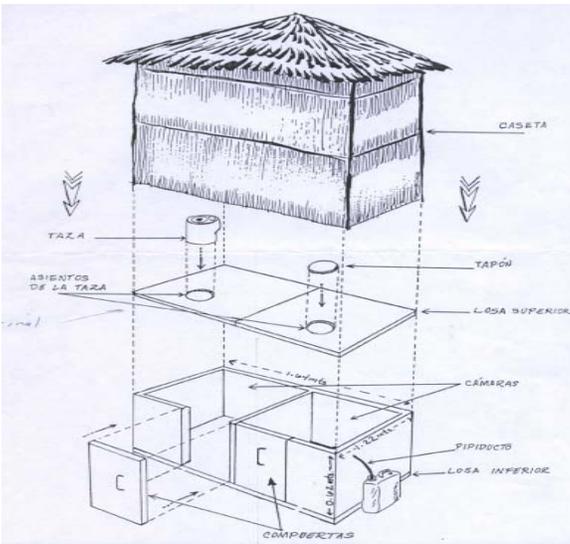


## PASOS PARA CONSTRUIR UN BAÑO SECO/ECOLÓGICO

Joshua Lincoln (WATSAN PCVC)

Perú, 30 abril 2009

*Introducción: Orientación del baño seco/ecológico.*



A) Este tipo de baño es ideal para sitios donde no hay agua. Es necesario capacitar a los usuarios en cómo usar y mantener el baño seco.

B) El baño seco no es tan complicado de construir. Se pueden usar adobes o ladrillos; aunque es más aconsejable usar ladrillos, especialmente si se va a construir el baño en un lugar húmedo. La humedad malogra la integridad de los adobes; por eso es bueno usar SIKA (impermeabilizante) para sellar las paredes antes de echar el cemento.

C) Lo ideal es buscar un sitio con pendiente para construir el baño seco. Es mejor construirlo en la parte baja de la pendiente para que la entrada no sea tan elevada con respecto al suelo y así al usuario le sea más fácil entrar.



Ej. La orientación del baño es muy importante. La losa inferior debe estar plana porque todo se construye encima. En esta foto estamos aprovechando que hay un declive de la tierra, entonces la mitad de la cámara va por debajo del nivel de suelo, haciendo más fácil entrar sin necesidad de gradas.

### 1) PRIMER DIA: Vaciar la losa inferior:

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Costo
Formas de madera	Pieza	4	
Clavos para las formas de madera	Pieza	8	
Fierro de (1/4")	Metros	20	
Alambre	Kilo	1/4	
Una sierra	Pieza	1	
Clavo grande para doblar el alambre	Pieza	2	
Ripio	Carretilla	1	
Arena	Carretilla	2	
Cemento	Bolsa	1	
Piedras	Carretilla	1	

a. Buscar sitio plano (o hacerlo plano)

b. Excavar 10-15 cm. Colocar piedras (la losa debe tener como mínimo una altura de 7 cm, pero puede ser más alta si se desea).

c. Colocar piedras (ripio) en la base dentro de un marco de tablas.



d. Hacer la parrilla de fierro (1/4). Entre cada varilla de fierro debe haber un espacio de 40-50 cm. Entonces para una losa inferior de 2 x 1 m. se necesita 1.5 m de fierro. Al final, la parrilla debe verse así.



Foto 1: Cortando el fierro con sierra.



Foto 2: Ejemplo de parrilla armada con alambre. Fijarse en el espacio entre cada varilla de fierro.

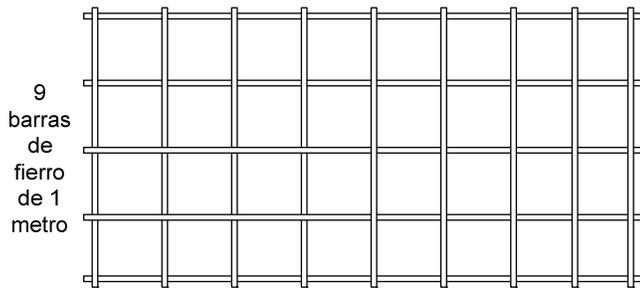
e. Vaciar cemento encima de las piedras y la parrilla.



f. En las fotos de arriba tenemos pocas varillas de fierro. Es aconsejable usar más, como en el dibujo de la izquierda.



5 barras de fierro de 2 metros



**2) Construir las paredes de las cámaras: (el ladrillo es más seguro en sitios húmedos, pero el adobe está bien para sitios muy secos)**

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Costo
Ladrillos	Pieza	300 (depende en las dimensiones de la cámara)	
Cemento	Bolsa	1/2	
Arena fina	Carretilla	3	
Barrilejo	Pieza	1	
Plancha	Pieza	1	
Plástico	Metros	2	



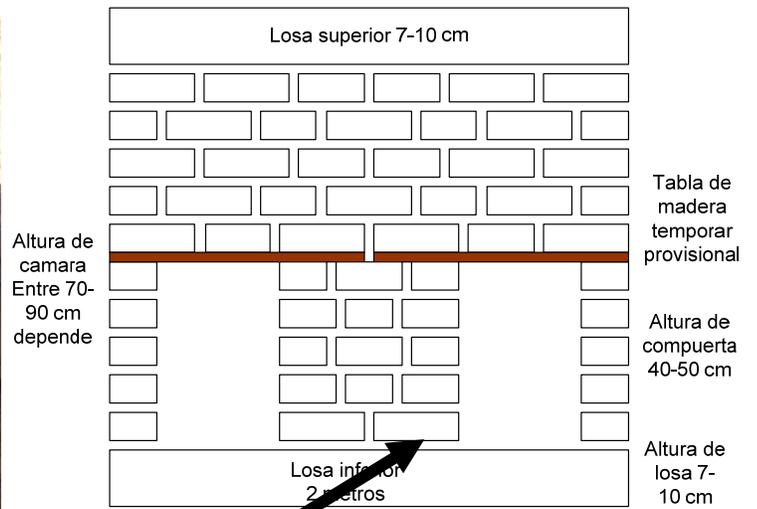
El día que se termina con la losa inferior, se puede colocar la primera hilera de ladrillos.

La mezcla debe ser: 1 de cemento por 6 de arena fina.

Es aconsejable medir los ladrillos en los rincones primero.



### 3) SEGUNDO DIA: construir las paredes de las cámaras:



- Usar una cantidad (grosor) normal de mortero para colocar los ladrillos
- Donde se hacen los espacios para las compuertas deben hacer
- Usar una tabla de madera para apoyar los ladrillos. Es mejor tener los ladrillos puestos encima de los lados así.



Es importante dejar un espacio libre para sacar el abono (compuerta de 50 cm por 60 cm más o menos). Luego vamos a hacer la compuerta de cemento.

Cuando el sol está fuerte es bueno mojar los ladrillos y el mortero mientras se está haciendo la construcción.

Dejar huecos por donde pasará la tubería del “pipi ducto.”

\*Las herramientas: plancha, nivel, barrilejo.

#### 4) Enlucido dentro de las cámaras:

Materiales	Unidad	Cuanto por unidad	Costo
Cemento	Bolsa	½	
Arena fina	Carretilla	3	
SIKA	Bolsa	½	
Barrilejo	Pieza	1	
Plancha	Pieza	1	

a. El enlucido se hace con la siguiente mezcla: cemento 1, SIKA 1, arena fina 6.

b. Asegurarse de hacer primero los huecos para el pipi ducto y la ventilación.



c. Dejar el espacio necesario para poner el tubo de ventilación (tubo de 4”). La “T” permite eliminar el olor/gases de ambos lados de las cámaras, ahorrando así dinero y espacio. Después hay que echar cemento y ladrillos encima.



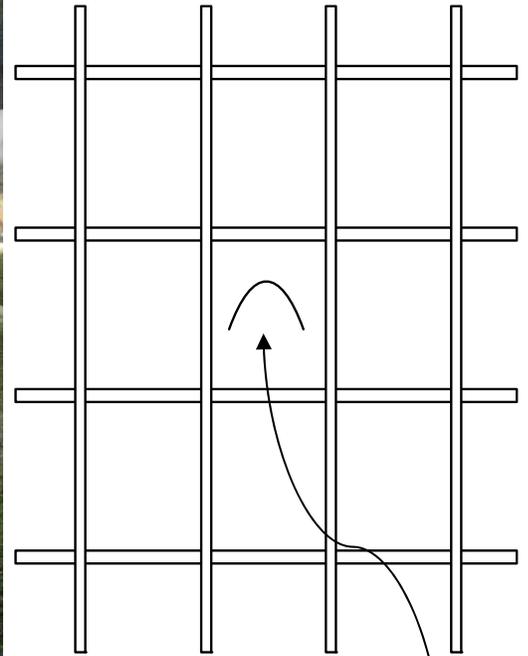
d. También se debe echar agua encima, manteniendo las paredes húmedas.

e. Hay que dejar secar las paredes por lo menos 1 día, depende mucho si el clima es seco, húmedo, con mucho sol o nubes, frío o caliente, etc.

**5) Hacer las compuertas (puertas para sacar el excremento). Se puede usar cualquier material, sólo es aconsejable que las compuertas no dejen entrar ni salir gases de las cámaras; deben tener un sello impenetrable. Por eso recomendamos que las compuertas sean hechas de cemento con fierro por dentro para fortalecerlas. (SEGUNDO DIA)**

a. Aquí tenemos una lista de los materiales para hacer las compuertas. La cantidad de materiales depende de las dimensiones de las compuertas. Una dimensión típica y recomendable para cada compuerta es: **50 cm por 60 cm por 5 cm de grosor.**

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Costo
Formas de madera	Pieza	5	
Clavos para las formas de madera	Pieza	16	
Barras de fierro (¼")	Metros	8	
Alambre	Kilo	1/4	
Una sierra	Pieza	1	
Clavo grande para doblar el alambre	Pieza	2	
Ripio	Carretilla	1/2	
Arena	Carretilla	1	
Cemento	Bolsa	1/4	
Plástico para poner debajo de la forma	Metro	2	



- b. Es bueno tener las formas de madera juntas, así como en la foto, para que las compuertas sean iguales.
- c. Se puede usar un pedazo de hierro que haya sobrado.
- d. El espacio entre los fierros no debe ser mayor de 20 cm.

**6) Hacer el molde de la taza: (mientras las paredes se están curando/secándose) Dependiendo de cada situación, hay lugares donde se fabrica un water/taza especial para el baño seco. Si no se cuenta con un water fabricado especialmente para el baño seco, se puede formar uno utilizando botellas de gaseosa para la orina y un balde para el hueco por donde caerá el excremento. (SEGUNDO DIA)**

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Costo
Madera flexible 2m (triplay)	Pieza	2	
Un water (si no se cuenta con uno, se va a requerir más cemento y fierro para hacer su propio asiento y water)	Pieza	1	
Cemento	Bolsa	1/16	
Ripio	Carretilla	1/2	
Arena fina	Carretilla	1/2	
Alambre	Metro	1/2	



### Letrina TURCA

Construido en fibra de vidrio reforzado  
Dimensiones: 100 x 48 cm.  
Separador de orina con salida de 1"  
Super liviano  
Fácil de almacenar, transportar e instalar  
Puede ser fabricado en varios colores a elección

COSTO UNITARIO \$us. 13 (Incluye impuestos)



### Letrina ALTA

Construido en fibra de vidrio reforzado  
Dimensiones 40 x 45 x 60 cm. (Altura, Ancho, Profundidad)  
Incluye tapa de plástica  
Super liviana  
Fácil de almacenar, transportar e instalar  
Puede ser fabricado en varios colores a elección

COSTO UNITARIO \$us. 18 (Incluye impuestos)



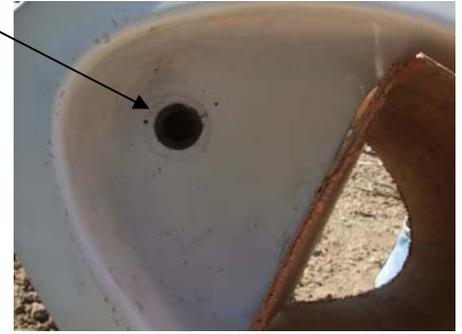
FUNDACION  
**SH**  
SUMAJ HUASI

Fundación SUMAJ HUASI "Para la Vivienda Saludable"  
Landaeta # 533, frente a la calle 23 de Marzo, Telf: (591) (2) 2493947 Fax: (591) (2) 2116098  
E-mail: contacto@sumaj.org Web Site: www.sumaj.org Casilla 5036 Correo central La Paz - Bolivia

- Con triplay se puede hacer el molde para el asiento. En la foto, el palito ayuda a mantener la estructura que se necesita; además ayuda a crear una base más amplia que la parte de arriba.
- ¡OJO!** Antes de vaciar, se tiene que poner el tubo para el urinario. En este ejemplo, la tasa está hecha de fibra de vidrio. Se puede calentar un clavo para hacer el hueco o usar una sierra. Después va a ser necesario calentar y derretir el tubo que va a través del urinario (pvc de 1") para poder ajustar el punto del tubo donde uno quiera, haciendo como labios que forman un buen sello. Además el sello va a quedar seguro porque después se va a echar cemento adentro.



c. Aquí se ve cómo se calienta el tubo para que se derrita y forme el sello.



d. Prepararse a vaciar la taza. La mezcla debe ser: 1 cemento, 2 ripio, 4 arena fina. Es muy importante que la parte de abajo esté bien plana. Es bueno llenar el área del hueco para las heces con arena para que se mantenga la estructura.



**7) TERCER DIA:** Se puede hacer la losa superior aparte en el suelo o hacerla directo encima de las paredes: es recomendable vaciar la losa encima, es más fácil y ahorra tiempo, pero se van a necesitar más materiales. Si se va a vaciar la losa superior directamente encima de las paredes, quizás es mejor preparar la instalación de la tubería antes. Fijarse en el paso ocho para una explicación sobre cómo instalar la tubería para el “pipi ducto.”

Material	Unidad	Cuanto por unidad	Costo
Triplay o (bambú si se tiene)	Metros	Depende en la dimensión de la cámara	
Palos de bambú	Pieza	8	
Plastafor u objetos para formar el hueco para los tubos y el asiento	Pieza	4	
Varillas de fierro (1/4")	Metros	20	
Cemento	Bolsa	1	
Arena fina	Carretilla	2	
Ripio	Carretilla	1	

a. Poner los palos para soporte dentro de las cámaras. Poner el triplay o bambú encima a manera de plataforma.



b. Observar que el bambú o triplay va sólo, no hay paredes de ladrillo. Queremos que la losa superior pegue encima de las paredes.

c. Fijarse como el triplay es mucho mejor.



d. Los fierros de la parrilla deben ser suficientemente largos para alcanzar los ladrillos de las paredes, pero no tan largos que los cubran completamente.

e. Fijarse cómo en esta foto no hay formas de madera ni nada donde van a ir los huecos para el excremento y la orina f. No es muy profesional hacer los huecos sin un molde. No es bueno dejar esposados los fierros así. Se pueden oxidar.



**Observación importante:**

Estos errores se pueden evitar con un albañil con experiencia que cumpla el "checklist"

## 8) instalar el sistema de “pipi ducto” (donde va la orina) en las paredes. (TERCER DIA)

Materiales	Unidad	Cantidad por Unidad	Costo
PVC”1	Metros	2	
Codos de 90 grados	Pieza	2	
Codos de 130 grados	Pieza	4	



a. El “pipi ducto” debe tener una inclinación suficiente para que salga la orina relativamente rápido, sino la orina se cristaliza y se queda en la tubería y la puede obstruir.

b. Los tubos NO deben estar directamente debajo del hueco para el excremento por razones obvias.



c. Derretir el tubo para formar una curva gradual por donde saldrá la orina.

d. Las dos salidas del “pipi ducto” pueden unirse y salir por una sola. Sin embargo los “pipi ductos” pueden tener cada uno su propia salida también. De ahí van a un bidón o un pozo de absorción.

e. Es bueno usar un tubo de 1” lo cual no es demasiado grande sino suficiente para que salga la orina rápidamente. **OJO** hacer la conexión de la taza a la tubería fácil de poner y sacar. Nosotros hicimos la entrada para la orina de la taza más amplia que la salida de la taza. Se puede comprar una reducción o se puede calentar el punto del tubo, derretirlo y hacerlo más amplia que la otra como en esta foto.



9) Enlucir la cámara por afuera. (TERCER DIA)

Materiales	Unidad	Cantidad por unidad	Costo
SIKA	Bolsa	1/2	
Cemento	Bolsa	1/2	
Arena fina	Carretilla	1	

a. Es importante enlucir por fuera colocando también las compuertas en sus lugares. Al final se hace un sello para que no entren bichos, ni salgan olores, gases, etc.



b. Fijarse que el cemento tiene SIKA que ayuda a hacer la cámara impermeable.

c. Fijarse cómo está más seca en ciertas áreas. Eso no es bueno. Se le debió cubrir mejor durante su fase de secado. Estas áreas son más susceptibles de partirse.

Una opción interesante: En lugar de usar un palo para aplanar de vez en cuando el excremento, se puede elegir un sistema más higiénico para hacer el trabajo de mezclar el excremento en la cámara.



Ejemplo A versus ejemplo B  
 ¿Cuál prefieres?  
 Ej. A es más barato y fácil hacer pero ej. B es más higiénico y menos asqueroso.



Rastrillo para mezclar.



- a. Al hacer la compuerta se debe dejar un hueco para colocar una forma de goma redonda.
- b. Después que esté seco, se puede poner un rastrillo metálico que puede ser utilizado para mezclar el excremento.
- c. Asegurar que la entrada del rastrillo tenga un buen sello para que los gases del excremento no salgan.



**10) Construcción de la caseta:** La construcción de la caseta es sencilla y típicamente se hace de adobes. Sin embargo se puede construir con ladrillos, madera, bambú o triplay. Es aconsejable utilizar los materiales locales más disponibles.

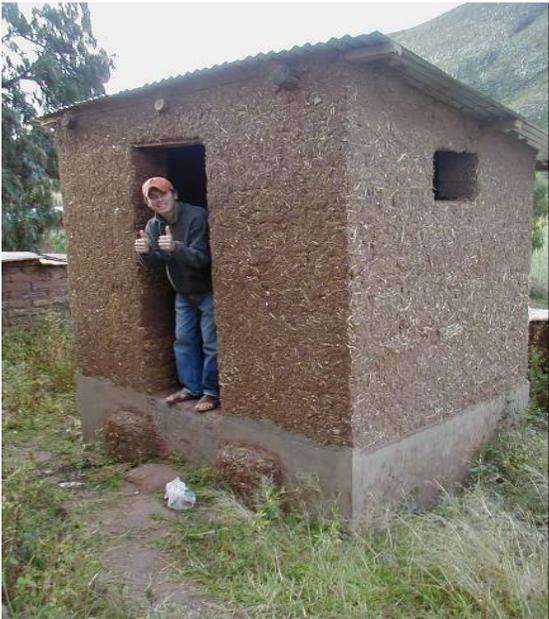


Fijarse cómo las casetas de los baños pueden variar mucho.

Recordar que es bueno usar materiales locales.

No olvidar la ventilación. Es aconsejable que tenga un grosor de 3-4" y que este pintada de negro por fuera para absorber el calor.





El proyecto se hace más sostenible cuando el pueblo puede conseguir los materiales localmente.

En las zonas secas, el adobe es ideal.

En zonas húmedas, quizás deban usar ladrillo o bambú.

Este tipo de baños se encuentran en todas partes del mundo.

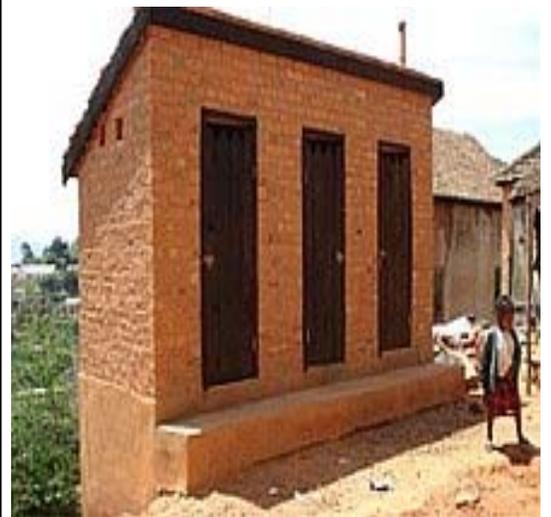
Es necesario educar a la gente en cómo usar y mantener los baños.

Si el baño lo va a utilizar una persona mayor, tratar de no hacer gradas altas.

Hay que recordar sacar el abono cuando sea tiempo.

Los baños pueden ser hechos con materiales caros también.

**¡Buena Suerte!**



Apéndices:

1. Presupuesto General

**Baño seco/ecológico (Ladrillo con inodoro)**

<b>Materiales y Precios (Presupuesto)</b>				
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unidad</b>	<b>Precio Total (soles)</b>
<b>Cámaras</b>				
Cemento	bolsa	5		
Fierro de construcción 1/4"	Varillas de 12m	3		
Ladrillos 6H (25 x 15 x 10.5)	Pieza	108		
Arena Fina	M3	0.4		
Ripio	M3	0.4		
Piedras	M3	0.7		
1" PVC	LM	5		
1" Codo	pieza	4		
4" T	pieza	1		
PVC ventilación 4"	4m barra	1		
Sombrero 4"	pieza	1		
Alambre	KG	1		
SIKA 1 (Impermeabilizante)	litro	1		
Teflón	pieza	1		
Inodoro Prefabricado	pieza	1		
			<b>Total</b>	
			<b>Total USD</b>	
<b>Caseta</b>				
*Adobes (40 cm x 30 cm x 10 cm)	pieza	120		
**Ladrillos 6H (25 x 15 x 10.5)	pieza	181		
Cemento	bolsa	1		
Arena Fina	M3	0.2		
Calamina 2M x 1M	pieza	3		
Clavos para Calamina	kg	1		
Listones	P2	14		
Clavos	kg	1		
Puerta	pieza	1		
			<b>Total</b>	
			<b>Total USD</b>	
<b>Herramientas</b>				
Balde	pieza	2		
Botella grande de gaseosa	pieza	1		
Triple 2m	pieza	1		
Hule plástico 2M	pieza	2		
Sierra	pieza	2		
Wincha	pieza	2		
Martillo	pieza	1		

Nivel	pieza	1		
Tabla nivelado	pieza	1		
Tablas de madera para hacer la forma de las losas 2.2m	pieza	2		
Tablas de madera para hacer la forma de las losas 1.2m	pieza	2		
Carretilla (lugar donde mezclar cemento)	pieza	1		
Lampa	pieza	2		
Palas para (aplanar el sitio)	pieza	1		
			<b>Total</b>	
			<b>Total USD</b>	
<b>Combinado</b>				
			<b>Total</b>	
			<b>Total USD</b>	

\* se puede elegir hacer la caseta de adobes

\*\* se puede elegir hacer la caseta de ladrillos

## 2. "Checklist" para la construcción del baño

### CHECKLIST: CONSTRUCCIÓN DE BAÑO ECOLÓGICO/SECO

Observaciones:

- 1) Se puede ser más eficiente y dividir el trabajo cuando resulte útil o apropiado.
- 2) Asegurarse que se cuenta con todos los materiales. Tener una copia del presupuesto.

Construcción:

1. Elegir dónde se va a hacer el baño y las cámaras.	
2. Aplanar el suelo donde va a ir la losa inferior (la base)	
3. Armar las parrillas inferiores y superiores primero. Lo bueno de hacer este paso primero es que te permite decidir la dimensión de la cámara.	
4. Armar las formas de madera cómo y dónde va a ir la losa inferior.	
5. Mezclar el cemento. Una mezcla seca es buena en este caso, pero cuidar que no debe ser tan seca que se formen huecos de aire en el cemento.	
6. Colocar piedras grandes en el suelo.	
7. Colocar la parrilla de fierro encima de las piedras.	
8. Vaciar el resto de la mezcla de cemento encima de todo.	
9. Aplanar el cemento con un nivel.	
10. Se puede colocar la primera hilera de ladrillos encima del cemento.	
11. Dejar secar la losa hasta el día siguiente.	
12. Colocar un hule de plástico encima de la losa para protegerla del sol.	
13. Mientras está secando (la losa) hacer las parrillas para las compuertas.	
14. Las compuertas deben tener una dimensión de más o menos 50 por 60 cm.	
15. Usar dos pedazos de fierro que haya sobrado de las parrillas para hacer el tirador	
16. Cubrir las compuertas para que sequen bien.	
17. Cuando esté seca la losa, se puede empezar a colocar los ladrillos.	
18. Dejar un espacio para poner las compuertas (más o menos 50 cm por 60 cm)	
19. Dejar dos huecos de 1" por donde sale el tubo del "pipi ducto."	
20. Armar la tubería del "pipi ducto". Tratar de tenerla lista para que cuando se va a vaciar la losa superior, se pueda vaciar con la tubería ya en su lugar.	
21. Cuando están secas las paredes, se puede preparar y vaciar la losa superior.	

22. Poner los palos para apoyar la superficie de triplex o bambú donde se vaciará la losa superior.	
23. Hacer los palos de la altura deseada donde irá la losa.	
24. Poner el triplex encima de los palos.	
25. Poner un plástico encima del triplex para que no se pegue el cemento.	
26. Armar las formas de madera alrededor de la cámara. Se debe poner las formas de madera al lado de la pared no de la parrilla. Se hace así para poder hacer la losa a nivel con el lado de la cámara.	
27. Dibujar encima del triplex la forma donde va a ir la taza.	
28. Poner el molde que va a formar el hueco por donde caerá el excremento.	
29. Poner la parrilla encima de algunas piedras para que esté un poco elevada.	
30. Vaciar el cemento encima. Esta mezcla no va a tener mucho ripio y tampoco debe estar muy mojada.	
31. Asegurarse de poner los tubos del “pipi ducto”	
32. Utilizando las formas como guías, nivelar bien la losa.	
33. Si no se cuenta con una taza, se tendrá que hacer una.	
34. Conseguir triplex para hacer el molde.	
35. Poner un balde del tamaño necesario para formar el hueco para el excremento.	
36. Poner una botella cortada de gaseosa al lado del balde para formar el urinario.	
37. Juntar los dos moldes apretándolos y vaciar el cemento. Si lo considera necesario, se puede poner fierro adentro también.	
38. Dejar secar 5 días más o menos.	
39. Hacer las gradas hasta el nivel del piso del baño. Es mejor cuando las gradas no resultan necesarias.	
40.	
41.	
42.	
43.	
44.	
45.	
46.	
47.	
48.	