

# **SANEAMIENTO AMBIENTAL BASICO EN LA SIERRA SUR SANBASUR**

## **LA EXPERIENCIA CON LETRINAS SANITARIAS DE ARRASTRE HIDRAULICO**

### **1.0 INTRODUCCION**

SANBASUR, es un Proyecto de Cooperación Técnica Internacional, producto del convenio bilateral entre los gobiernos de la Confederación Suiza y la República del Perú, enmarcando sus acciones en los lineamientos de política de lucha contra la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida de la población rural en zonas más deprimidas de la Región Cusco a través de la gestión del saneamiento ambiental básico.

En la Región del Cusco, el 48% de la población está ubicada en el ámbito rural y el 95% de los distritos del Cusco están calificados como extremos pobres, muy pobres y pobres. Siendo mayoritariamente una población rural quechua hablante que sobrevive en torno a las actividades agrícolas y en su mayoría, el 70% de la población no accede a servicios de saneamiento y practica el fecalismo al aire libre, es decir que los adultos y niños pequeños eliminan sus excretas en el campo, tras la casa o en el patio y los animales domésticos, mayores y menores que cohabitan con las familias se alimentan de los desechos humanos.

El índice de morbilidad en la Región, por enfermedades diarreicas es del orden del 23%; siendo las EDA'S, la tercera causa de la mortalidad infantil y sus principales causas: la pobreza, la ignorancia, la desnutrición y la falta de un saneamiento básico rural integral, es decir agua y saneamiento, que incluya además del agua potable, la instalación de letrinas sanitarias y/o alcantarillados, incluyendo la educación en salud e higiene.

### **2.0 ANTECEDENTES DE LA EXPERIENCIA**

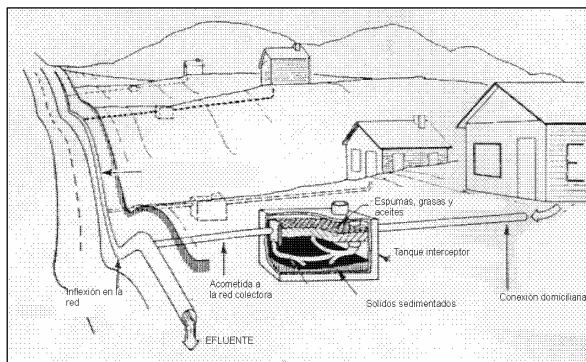
SANBASUR, inicia su trabajo con una I Fase de preparación (1996-1997), en la cual el Proyecto financia la construcción de sistemas de abastecimiento de agua sin tener mayor involucramiento en la eliminación de las excretas, sólo se sensibilizaba a la población con 04 modelos de letrinas demostrativas de pozo seco ventilado, propiciando a que las familias decidan y demanden el tipo de letrinas que deseaban construir a nivel familiar, para que posteriormente se complemente el saneamiento al interior de sus viviendas, estrategia que no tuvo mucha acogida.

En su II Fase (1997-2000), en función a la experiencia de campo, se vió la necesidad de intervenir de forma integral considerando adicionalmente dentro de la intervención, el abastecimiento de agua y el saneamiento in situ, con la inclusión en el financiamiento de letrinas sanitarias de pozo seco ventilado (VIP), opción tecnológica que no tuvo una

demanda y aceptación mayoritaria y menos aún en zonas de valles tropicales (cálidas) donde principalmente por los malos olores, la distancia de las letrinas respecto a la vivienda, la oscuridad dentro de la caseta y la presencia de moscas, este tipo de letrinas no tuvieron buenos resultados.

Reconociendo que los proyectos de letrización no tienen el mismo grado de acogida en la población rural que los proyectos de agua potable, por la problemática socio cultural (fecalismo al aire libre) y la falta de concientización sobre la amenaza que constituye para la salud, el disponer las excretas al aire libre, motivó que desde el Proyecto se desarrolle una experiencia piloto buscando alternativas tecnológicas en eliminación de excretas para centros poblados semi dispersos con el desarrollo de un sistema de alcantarillado con arrastre hidráulico en una comunidad altoandina, con la opción tecnológica del Alcantarillado de Pequeño Diámetro, el año 1,999. Producto de esta experiencia podemos mencionar algunos resultados:

- Alto nivel de aceptación, por parte de los beneficiarios por no generar malos olores.
- Ubicación del servicio higiénico dentro de la vivienda, en el entorno familiar.
- Inicio con el mejoramiento de los hábitos de higiene (lavado de manos después de usar el servicio).

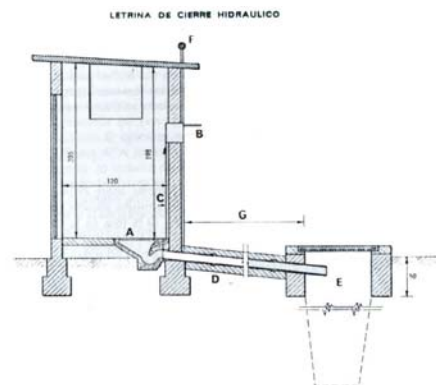


A partir de esta experiencia piloto con el sistema de alcantarillado de pequeño diámetro con arrastre hidráulico, se tuvo una gran demanda para una intervención similar en otras comunidades aledañas, pero por los costos que representaría replicar esta experiencia, no fué posible pensar en una masificación, optando por una solución con igual nivel de servicio

al interior de la vivienda pero menos costosa con la implementación de la opción tecnológica de letrinas sanitarias con arrastre hidráulico.

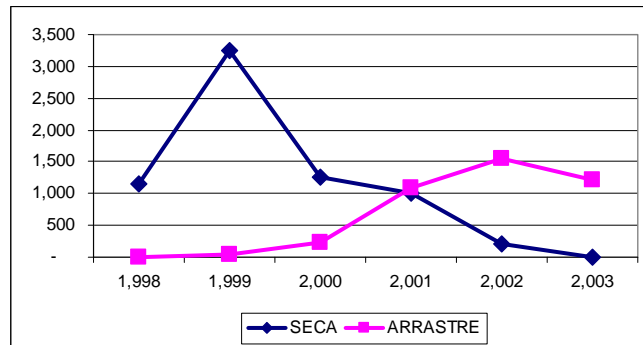
### 3.0 DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Una letrina con arrastre hidráulico es aquella que está conectada, por medio de tuberías a una poza de absorción, cuya losa que cuenta con un sifón, actúa como cierre hidráulico que impide el paso de insectos y malos olores del pozo al interior de la caseta y que necesita de una cantidad suficiente de agua (2 a 4 litros de agua) para el arrastre de las heces hasta el pozo. El



pozo séptico está desplazado con respecto a la letrina, ambos están conectados por una tubería de longitud variable, en material PVC. La loza turca o inodoro queda instalado en la caseta y se puede construir en el interior de la casa o patio, dentro del entorno familiar.

Con los antecedentes antes descritos desde el Proyecto se incluye dentro de las opciones tecnológicas además de la letrina de pozo seco ventilado la promoción y financiamiento de las letrinas con arrastre hidráulico, teniendo estas últimas una mayor demanda, aceptación y mejor uso por parte de los usuarios tal como lo evidencia el gráfico, en el cual se puede apreciar las letrinas de pozo seco ventiladas vs el número de letrinas con arrastre hidráulico construidos desde el año 1,998.



Como alternativa tecnológica, por la buena aceptación y demanda, el proyecto SANBASUR opta por la masificación de letrinas con arrastre hidráulico en su ámbito de intervención tanto en zonas tropicales (< 900 m.s.n.m) como en zonas alto andinas (> 4,000 m.s.n.m), siendo política del Proyecto siempre y cuando los criterios técnicos como sociales sean convenientes, generalizar esta tecnología, novedosa en el Cusco no habiendo experiencias similares por otras instituciones involucradas en el saneamiento.

#### 4.0 CRITERIOS DE DISEÑO

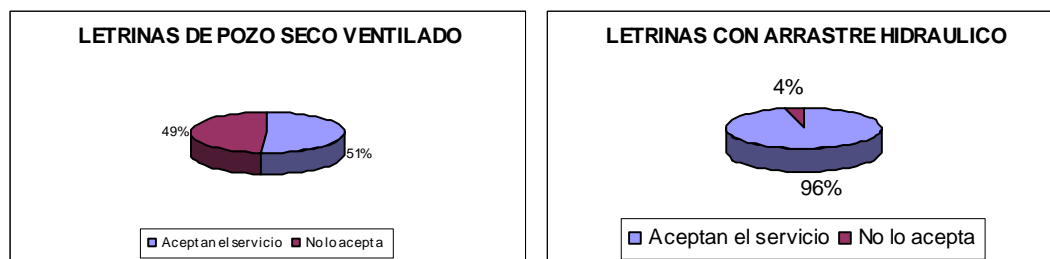
Los problemas que plantea la selección en la instalación de letrinas sanitarias para una determinada comunidad involucran múltiples factores relacionados entre si y en particular la cultura y costumbres, el nivel social y económico, las condiciones geológicas y climatológicas y la disponibilidad de los recursos y materiales de construcción de las comunidades rurales.

Sin embargo, entre los requisitos deseables que deben reunir las letrinas para ser consideradas apropiadas, podemos mencionar:

1. La capa superficial del suelo no debe contaminarse.
2. No deben contaminarse las aguas subterráneas que puedan entrar en los manantiales o pozos que sirvan de suministro de agua a la población.
3. No debe contaminarse las aguas superficiales.
4. Económica y sencilla de construir.
5. Fácil de mantener.
6. Libre de olores y de la presencia de insectos.
7. Segura y situada en las cercanías de la vivienda.

Según nuestra experiencia, las letrinas que reúnen mejor estos requisitos son las letrinas con arrastre hidráulico, que han tenido y tienen una gran demanda y aceptación en las comunidades rurales, tanto del valle tropical como alto andinas.

Desde el Proyecto, mediante talleres de promoción, motivación y sensibilización, dirigidos a la población usuaria se pretende conocer la demanda y los hábitos de la población a fin de dar a conocer las diferentes opciones para mejorar y cambiar los hábitos de higiene. Siendo decisión e interés del usuario escoger el nivel del servicio al interior de su vivienda tanto para el agua potable como para el saneamiento.



Presentamos los principales criterios culturales, técnicos y económicos que el proyecto SANBASUR toma en cuenta para la selección de las letrinas sanitarias con arrastre y las conductas sanitarias que estas conllevan para asegurar la sostenibilidad de la intervención:

## 4.1 Criterios culturales

En el proceso de educación sanitaria, se toma en consideración las costumbres, entre otras las referidas a las modalidades de defecación y limpieza anal y el conocimiento y practicas en materia de salud y prevención de las enfermedades relacionadas al agua y a las excretas que tiene una comunidad previa a la intervención.

## 4.2 Criterios técnicos

### 4.2.1 Emplazamiento

Las letrinas con cierre hidráulico reúnen todas las condiciones sanitarias y pueden instalarse dentro de la propia vivienda o en el patio, a diferencia de las letrinas de pozo seco que tradicionalmente, por el factor de los olores y moscas, se han ubicado fuera de la vivienda. La cercanía a la vivienda y específicamente a la batea (punto de agua) favorece su mantenimiento y las practicas de higiene sobre todo el lavado de manos, después de hacer uso del servicio.



#### 4.2.2 Aparato sanitario

El aparato sanitario empleado en las letrinas con arrastre utiliza el agua para el transporte de los excrementos al hoyo y pueden ser del tipo losa turca que corresponde a la costumbre cultural de hombres, mujeres y niños(as) de defecar al aire libre en cuclillas. La otra opción es la taza o inodoro para la posición de sentado que algunos usuarios optan por mayor comodidad y/o estatus social.

El Proyecto financia la instalación de la losa del tipo “turco” cuyo costo incluye el asentado de la misma, con una bolsa de cemento y el pago de la mano de obra calificada, que incluye el tarrajeo del zócalo perimetral interior para evitar la erosión de la caseta al momento de utilizar el servicio con agua, mediante un balde.

Para un adecuado arrastre, el agua debe verterse lo más rápidamente posible con ayuda de un balde. No se debe botar papeles u hojas en el hoyo sino en una papelera específica para este uso. Esto para evitar una posible obstrucción del desagüe de la letrina.



Una observación importante es que algunos usuarios para la evacuación de los desechos sólidos, ya no usan el tradicional “balde de agua”, sino que han adecuado una válvula (grifo) en la pared de la letrina, la misma que evacua automáticamente las excretas hacia el pozo.

Se está llevando a cabo un estudio para determinar el mayor consumo de agua potable por el uso de la letrina, mediante la instalación de medidores domiciliarios para determinar el consumo real y afinar las dotaciones de agua en nuestros proyectos, especialmente en aquellas comunidades que ya cuentan con letrinas con arrastre hidráulico.

Para el funcionamiento adecuado de una letrina con arrastre, no es preciso que se eche en la losa y/o taza agua limpia. Si el acceso a ésta es limitado, se puede usar agua empleada para lavar la ropa, bañarse u otro propósito similar.

#### 4.2.3 El pozo séptico

El principio en que se basan todos los tipos de letrinas de pozo es el empleo de un hoyo excavado en el suelo para depositar los desechos sólidos tales como las excretas. Los líquidos se infiltran en el suelo circundante y el material orgánico se descompone produciendo:

- Gases como el anhídrido carbónico y el metano, que escapan a la atmósfera o se dispersan en el suelo.
- Líquidos que se infiltran en torno al pozo.

- Un residuo descompuesto y compactado.

A su vez este pozo, excavado debe reunir tres condiciones:

- Debe tener capacidad suficiente para que todos los fangos se acumulen durante su funcionamiento.
- Cuando termine el período de vida útil del pozo, deberá quedar aún un espacio para cubrir el contenido con un espesor de tierra suficiente para evitar la contaminación de la superficie con organismos patógenos (generalmente 0.50 m).
- Se deberá contar con una superficie de pared suficiente para la infiltración del líquido del pozo en el suelo circundante.

El volumen necesario para contener los fangos que se acumulan en el pozo durante su vida útil puede calcularse:

$$V = N \times P \times R.$$

Donde:

V = Volumen efectivo del pozo (m<sup>3</sup>).

N = Período de vida útil del pozo (años).

P = Número de usuarios cotidianos del pozo.

R = Tasa estimada de acumulación de fangos por usuario (m<sup>3</sup> anuales).

Las tasas de acumulación de sólidos son menores en los pozos húmedos (0.02 a 0.06 m<sup>3</sup> persona al año) ya que la biodegradación es más rápida bajo condiciones húmedas que bajo condiciones existentes en los pozos secos, donde la humedad es mínima. El Proyecto realizó mediciones de estas tasas en sus letrinas secas y con arrastre, coincidiendo con los rangos de la literatura para letrinas secas (0.03 a 0.09 m<sup>3</sup> persona día), hallando una mayor tasa de acumulación en el caso de las letrinas con arrastre debido probablemente a problemas de derrumbes dentro del pozo que aumentaron el volumen de sólidos no previstos en el diseño, a partir de esta medición es que se está recomendando estabilizar en general las paredes del pozo húmedo con mampostería seca de piedra, para tener una mayor vida útil de la letrina.



Puesto que las letrinas con arrastre utilizan agua para la limpieza, puede llegar una cantidad considerable, que se debe dimensionar en el pozo, con

una superficie de pared adicional por encima de los fangos para la infiltración del líquido. Es conveniente suponer que los poros del suelo situado bajo la superficie de los fangos estarán obstruidos.

La forma del pozo, depende de las preferencias locales, las condiciones del suelo, la cobertura de protección, etc pudiendo ser circular o rectangular, tomando en consideración estos criterios se define la profundidad del pozo y su forma.

Profundidad del pozo = profundidad de los fangos + profundidad de infiltración + profundidad de cierre de tierra

Nuestra experiencia recomienda el uso estricto de la papelera para evitar la obstrucción del pozo y también como un buen hábito de higiene. Asimismo, se recomienda cubrir el pozo séptico con rollizos de madera, los cuales deberán ser cambiados con cierta periodicidad, debido a que pueden podrirse por la lluvia y otros factores externos. Siendo lo idóneo cercarlos como medida de prevención.

No es necesario ventilar la acumulación de gases en el pozo, puesto que estos se infiltran fácilmente en el suelo circundante, por el contrario en zonas tropicales el incluir un tubo de ventilación facilita el ingreso de mosquitos, moscas dentro del pozo.

Las mediciones efectuadas en nuestras letrinas con arrastre muestran que los pozos construidos tendrán una vida útil entre 4 a 5 años en condiciones normales, a partir de donde se tendrán que reubicar nuevos pozos.

#### 4.2.4 La Caseta

La caseta de la letrina con arrastre hidráulico debe reunir ciertos requisitos deseables como el tamaño, la ventilación, iluminación y facilidad de limpieza. Asimismo, se ha podido observar que algunos usuarios tomando la caseta tradicional la han modificado con una doble caseta, para la implementación de una ducha, y en otros casos en la misma caseta han instalado una ducha todo esto por iniciativa de ellos mismos. Los materiales utilizados para la construcción de la caseta son de la zona y apropiados a su medio (adobe, paja, madera, etc..), siendo parte del aporte comunal (caseta, puerta y techo), del mismo modo que la mano de obra para la construcción de la misma.

En lo posible se respeta la tipología de las viviendas las cuales se toma como ejemplo para la construcción de la caseta.



### **4.3 Criterios económicos**

El diseño de nuestra letrina con arrastre hidráulico, es adecuada a nuestra realidad, siendo su costo ligeramente superior a las letrinas sanitarias de pozo seco ventilado, esto debido básicamente a que incluye mayor número de días de mano de obra no calificada (excavación del pozo y zanja de la tubería), un mayor uso de cemento para el asentado de la losa, el zócalo interior revestido y dos tuberías PVC SAL Ø 3” para el desagüe. Algunos usuarios adecuan la instalación de una ducha en la misma caseta y en otros casos construyen otra caseta, a cuenta de las familias usuarias; en este caso, se recomienda construir un pozo independiente para el desagüe de la ducha, en todo caso conectarlo al pozo percolador de la conexión domiciliar de agua.

## **5.0 METODOLOGIA DE INTERVENCIÓN**

La metodología de intervención del proyecto SANBASUR considera acciones de promoción, capacitación y educación sanitaria en los tres momentos de la intervención: “antes”, “durante” y “después” de la ejecución de la obra y en la post intervención, motivando la participación directa de los usuarios en la dotación de sistemas de agua con conexiones domiciliarias y servicios de eliminación de excretas, acompañando a las familias para el uso y mantenimiento de los servicios, propiciando la apropiación de los servicios y el uso y mantenimiento que permita garantizar la sostenibilidad de los servicios de saneamiento.

### **5.1 El proceso de educación sanitaria:**

El proceso de educación sanitaria se realiza durante todo el ciclo de intervención con el propósito de mejorar o cambiar los hábitos de higiene de la población. La promoción consiste en organizar, sensibilizar y concientizar a los recursos humanos, institucionales y comunitarios para la ejecución de las acciones de saneamiento y acompaña a la población antes, durante y después de la intervención:

- Antes de la ejecución de la letrina, se desarrolla un taller de análisis de la situación de saneamiento en la comunidad para sensibilizar a través de la identificación de los problemas de saneamiento y la importancia de la tenencia, uso y mantenimiento de los servicios de eliminación de excretas.
- Durante la ejecución de la intervención, los usuarios(as) participan en el desarrollo de las acciones sociales, talleres de promoción y en la construcción de los servicios aportando la mano de obra no calificada y los materiales de la zona (piedra, arena, hormigón, adobe) y el proyecto aporta con la loza turca, la mano de obra calificada, el cemento para el asentado de la losa, el zócalo y las tuberías que conectan al pozo séptico.



- Después de la intervención, cuando ya disponen de los servicios a nivel domiciliario se promueve la educación sanitaria y acompañamiento a las familias para la practica de los hábitos de higiene y conducta sanitaria, con la participación de los establecimiento de salud en el ámbito e involucrando a los gobiernos locales en todo el proceso.

Por lo que demuestra la experiencia, la sola instalación de letrinas sanitarias no produce por si solo, beneficios para la salud pero está demostrado que la incorporación de la educación sanitaria y el mejoramiento o cambios de hábitos mejora las condiciones de salud y disminuye la tasa de enfermedades diarreicas. El cambio de las practicas de higiene representan una mejora sustancial en las condiciones de vida de las comunidades rurales, tales como la disposición adecuada de excretas y el lavado de manos que puede reducir hasta en un 35% o más la tasa de EDA'S.



## 6.0 COSTO DEL SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

La letrina con arrastre tiene un costo ligeramente superior a la letrina de hoyo seco, pero es sostenible. Según el cuadro, se observa el costo unitario de cada modelo, en donde se aprecia que el incremento en el costo está dado principalmente en un mayor aporte comunal.

APORTES INSTITUCIONALES	Letrina seca		Letrina con arrastre	
	US (\$)	%	US (\$)	%
Usuarios	31.40	63%	44.20	67%
Municipalidad	3.40	5%	3.40	5%
SANBASUR	15.20	30%	18.40	28%
<b>TOTAL</b>	<b>50.00</b>	<b>100%</b>	<b>66.00</b>	<b>100%</b>

## 7.0 LOS RIESGO DE CONTAMINACIÓN

Uno de los aspectos que usualmente han sido identificados como limitantes al aplicar esta opción tecnológica es el riesgo de contaminación del suelo y en especial de las aguas subterráneas. El efluente de los pozos puede contener agentes patógenos y sustancias químicas que contaminan el agua potable. La acción filtrante del suelo elimina rápidamente los protozoarios y helmintos, debido a su tamaño relativamente grande, pero las bacterias y los virus son más persistentes. De las sustancias químicas

generalmente presentes en los desechos domésticos, los nitratos presentan un riesgo grave para la salud (los lactantes alimentados con leche preparada con agua muy rica en nitratos pueden presentar la “enfermedad del niño azul”).

Otro de los riesgos identificados es que el efluente se infiltre en el suelo a poca profundidad, cerca de tuberías por las que corra agua en forma intermitente o con una presión ocasionalmente muy baja, que por juntas en mal estado, grietas y/o agujeros en las tuberías, permitan que el efluente penetre en ellas cuando estén vacías o cuando la presión es baja.

Existe un riesgo de contaminación del suelo superficial debido a las fuerzas capilares que existen en los micro poros del suelo del efluente de las letrinas, ó también desechos sólidos mezclados con agua pluvial que puedan subir hasta la superficie del suelo, aunque los desechos sólidos en el pozo no alcanzan un nivel tan alto. Esto puede representar un riesgo, por ejemplo para niños que juegan cerca del pozo en un suelo contaminado, que tocando su boca con las manos sucias puedan contaminarse.

Pese a no haber tenido reportes de riesgos de contaminación visible en las comunidades intervenidas con letrinas con arrastre hidráulico, desde el Proyecto se tomó la decisión de efectuar una investigación para determinar el nivel de contaminación de los pozos sépticos.

Un aspecto importante a destacar es que desde nuestra experiencia no se han construidos letrinas con arrastre en zonas en las cuales la comunidad se abastece de pozos subterráneos o las fuentes de abastecimiento de agua están próximas, por las características geográficas los manantes están ubicados en zonas altas y a distancias considerables de la población no existiendo riesgo de contaminación de la fuente.

Los indicadores que están siendo considerados en esta etapa preliminar dentro del estudio son la presencia de coliformes termotolerantes (por gramo de tierra), la conductividad hidráulica y las características y estratigrafía del suelo. En los primeros pozos muestreados no se ha encontrado nivel freático alto ni agua subterránea próxima al pozo.

Los primeros resultados nos muestran un nivel de contaminación en el suelo variable desde las capas superficiales hasta llegar a la profundidad del pozo, la presencia de coliformes termotolerantes depende de la altura en la cual se encuentren los desechos sólidos dentro del pozo. Se han observado que a la misma altura y en sitios con distancias horizontales pequeñas respecto al pozo, la contaminación es mayor y su difusión depende mucho de las características del suelo (arenoso, arcilloso).

Somos conscientes que en lo posible se debe evitar la contaminación fecal del agua destinada a bebida, pero no se debe exagerar los riesgos de contaminación de las aguas subterráneas. En la bibliografía consultada se recomienda que la existencia de 1 a 2 metros de suelo arenoso no saturado bajo un pozo, será probablemente una protección adecuada contra la contaminación de las aguas subterráneas, y es probable que la contaminación sólo se extienda apenas lateralmente, afirmaciones que esperamos sean



confirmadas en nuestro estudio, para el caso de suelos arcillosos a menos de 1 metro los niveles de contaminación son bajos según nuestro primeros reportes.

Finalmente culminado nuestro estudio esperamos tener identificada con mayor claridad la influencia de la contaminación y poder afirmar:

*“A menos que se extraiga localmente agua con fines domésticos, la contaminación de las aguas subterráneas debida al saneamiento in situ no tiene efectos graves y debe preferirse a los considerables riesgos que lleva consigo la defecación al aire libre”.*

*Guía para el Desarrollo del Saneamiento In Situ  
R. Franceys, J. Pickford y R. Reed / OMS*

## **8.0 LOGROS Y DIFICULTADES DE LA EXPERIENCIA**

### **8.1 Logros**

- Mayor aceptación y demanda en comparación a las letrinas de pozo seco ventilado.
- Mayor seguridad para su uso y facilidad de operación, evitándose la presencia de malos olores y moscas
- Facilidad de integrarla físicamente con la batea, con una ubicación muy próxima a la vivienda dentro del entorno familiar.
- Por estar ubicada próxima a la batea favorece la práctica del lavado de manos, después de hacer uso del servicio.
- Brinda un servicio parecido al existente en muchas zonas urbanas próximas, lo que dá a los beneficiarios una percepción de mayor estatus y autoestima, pudiendo ser conectada la letrina en un futuro a un sistema de alcantarillado.
- Se ha desarrollado esta opción tecnológica en comunidades dispersas, semi dispersas y concentradas en las cuales se ha ubicado convenientemente el pozo sin perjuicio del vecino ni del usuario, adaptándose a toda condición topográfica, así como piso altitudinal (<900 m.s.n.m - > 4,000 m.s.n.m), no se han evidenciado restricciones por la concentración de viviendas ya que en general las comunidades disponen de un patio de tamaño suficiente, para ubicar las casetas y sus pozos
- Puesto que la caseta no es necesario que se reubique cuando el pozo se llena, sólo necesita ser construida una sola vez, mejorándose muchas veces el material constructivo.
- Se han incorporado en algunas zonas duchas aledañas o situadas dentro de las letrinas, que favorecen la higiene corporal.
- Terrenos arcillosos o con nivel freático alto no han sido limitante para poder desarrollar esta opción, adecuándola de acuerdo a nuestra experiencia del alcantarillado de pequeño diámetro a las necesidades de campo.
- Desde el Proyecto se promueve el uso de “baldes con agua” para el funcionamiento de la letrina, de esta manera se controlan los caudales necesarios para su funcionamiento y no se afecta el agua para consumo cuando está

directamente conectada con una válvula a la letrina, utilizando agua clorada para el baño.

- Las casetas son más ventiladas e iluminadas, favoreciendo el acceso y la aceptación del usuario.

## **8.2 Dificultades.**

- Uno de los aspectos que desde nuestra experiencia es necesario promocionar en mayor medida con los usuarios es la ubicación de la letrina muy cercana al punto de agua, puesto que caso contrario se obstaculiza la operación y mantenimiento si el agua se encuentra distante, dificultando el acceso del usuario y el acarreo de un balde con agua a distancias que resulten inapropiadas.
- Los pozos en su mayoría han sido cubiertos con materiales de la zona, mediante rollizos, palos, lajas de piedra, etc, los cuales especialmente en el caso de los de madera tienen una vida útil que no pueden guardar relación con la antigüedad del pozo, ocasionando posibles riesgos de accidentes por deterioro del maderamen y más aún si estos están ubicados en zonas transitables. Desde el Proyecto se está evaluando la posibilidad de incluir dentro del financiamiento una pequeña losa ( $e = 3 \text{ cm}$ ) a manera de cúpula en ferrocemento, para el tapado de los pozos.
- Se debe de tener cuidado preferentemente en no incorporar el insumo de limpieza (papeles, hojas) en la losa, para evitar una posible obstrucción, se recomienda y se promociona el empleo de una papelera dentro del baño que sirva de recinto para el insumo de limpieza.
- De las mediciones efectuadas para determinar la tasa de acumulación de lodos en letrinas con arrastre se ha evidenciado que el interior de los pozos está expuesto a inestabilidad con el uso, especialmente en terrenos arenosos, recomendándose estabilizar estos pozos.
- Es necesario realizar un control de calidad a la losa de granito, para garantizar un buen sello de agua, se han identificado en campo si bien en forma aislada defectos en la fabricación de la trampa que no garantizan un buen cierre hidráulico.

Las únicas limitaciones que de acuerdo a nuestra experiencia hemos tenido para no construir estas letrinas son:

- La existencia de pozos o fuentes de agua para consumo dentro de la comunidad y en actual uso.
- La poca cantidad de agua (continua y permanente) que no abastezca la provisión para la operación y limpieza de la letrina, zonas en las cuales se han incorporado las letrinas de pozo seco ventilado como mejor opción, dando prioridad al poco recurso hídrico únicamente para el consumo humano (Provincia de Espinar).
- La comunidad no desea esta opción tecnológica.

## 9.0 LECCIONES APRENDIDAS

1. El éxito en la provisión de letrinas se relaciona en forma directa con la demanda. La demanda de letrinas de arrastre hidráulico es mayor que las letrinas secas en las comunidades de zona alto andina y del Valle tropical y la poca aceptación de las letrinas secas por parte de los usuarios se debe a la presencia de olores ofensivos e insectos
2. La estrategia de promoción del saneamiento debe ser integral incluyendo la instalación del agua potable y letrinas, con un componente muy fuerte de promoción y educación sanitaria para promover una demanda, aceptación, uso y mantenimiento del servicio de saneamiento.
3. En las comunidades que disponen del recurso hídrico, las letrinas con arrastre, es la mejor opción tecnológica que favorece la apropiación y sostenibilidad de los servicios de saneamiento. La incorporación de las duchas, desde la construcción de las letrinas es un elemento positivo que promueve las nuevas practicas de higiene personal y familiar, tanto en la zona alto andina como en el Valle tropical.
4. La participación del usuario, antes y durante la construcción del servicio, lo involucra en todo el proceso y garantiza el uso y mantenimiento del servicio de saneamiento. La participación del usuario se ve favorecida cuando ha recibido una educación sanitaria e información clara sobre las ventajas y desventajas, costos y vida útil de las letrinas con arrastre, lo que redundo en una mayor valoración y participación en el proceso constructivo y sostenibilidad del servicio de saneamiento.
5. Las letrinas con arrastre para las comunidades rurales significan mejoras del “Estatus Social” y el uso de duchas indican los cambios de conducta sanitaria de las comunidades rurales y el beneficio para la salud familiar.

**Ing. Herberth Pacheco De La Jara**  
**Proyecto SANBASUR**  
**Cusco - Perú**