



UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Construcción Civil

Aplicación de una solución no tradicional de evaluación de aguas servidas en sectores rurales, XI Región Aysén

Tesis para optar al Título de
CONSTRUCTOR CIVIL

Profesor Patrocinante:

Sr. Luis Collarte Concha

INGENIERO CIVIL M. SC. EN ENG CIVIL

Ilse Isabel Aldea Vidal
Valdivia Chile 2003

RESUMEN

La Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales es un tema recurrente en estos días, ya que con ellos se puede mejorar la calidad de vida de muchas familias que viven en estos sectores y en donde la factibilidad de una solución de alcantarillado es una solución de largo plazo.

En la XI Región de Aysén se planteó y ejecutó el Plan Piloto de la construcción de 23 Unidades Sanitarias Secas, en 9 localidades rurales.

Este sistema se basa en la evacuación de aguas servidas, previa separación de excretas y orina, mediante la utilización de una taza – asiento de diseño especial, y en que no se utiliza agua para el arrastre de estos residuos. También utiliza el principio de compostaje como solución para la descomposición de las excretas.

La presente tesis evalúa la factibilidad de este sistema, en estas localidades, tomando en cuenta los beneficios sociales y técnicos que este sistema trae consigo.

SUMMARY

The Application of No Traditional Systems in Evacuation of Sewage Rurals is a recurrent theme in this days, because with them we can improve the quality of life of many families that lives at this location and where the factibility of a solution for residuors tubes is a long – term solution.

In the Eleventh Region of “Aysén” there was put and executed a pilot plan of construction and use of twenty three Dry Sanitaries Units, in nine rural localities.

This system is based in evacuation of sewage, with a previous separation of excrets and urine, intervening the utilization of toilet with a special design where is not necessary water to push the residuors away. It also uses the principle of compost as a solution for decomposition of excrets.

This next thesis evaluates the factibility of system, according to the social and technical benefits that this system is bringing with it.

INDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN	1
---------------------------	---

CAPÍTULO II

GENERALIDADES	3
----------------------------	---

2.1.- DESCRIPCIÓN DEMOGRAFICA XI REGIÓN DE AYSÉN.....	3
---	---

2.2.- SOLUCIONES TRADICIONALES DE EVACUACIÓN DE AGUAS

SERVIDAS EN SECTORES RURALES EN LA XI REGIÓN.....	8
---	---

2.2.1.- Desventajas del Pozo Negro.....	9
---	---

2.3.- LEGISLACIÓN VIGENTE.....	11
--------------------------------	----

2.3.1.- Ley 19.300 “Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente”.....	11
--	----

2.3.2.- Código Sanitario.....	12
-------------------------------	----

2.3.3.- Reglamento de Alcantarillados Particulares.....	12
---	----

2.3.4.- Código de Aguas.....	12
------------------------------	----

CAPÍTULO III

PROYECTO UNIDAD SANITARIA SECA	14
---	----

3.1.- GESTACIÓN DEL PROYECTO.....	14
-----------------------------------	----

3.2.- DESARROLLO DEL PROYECTO.....	14
------------------------------------	----

3.2.1.- Programa Social.....	15
------------------------------	----

3.2.1.1.- Temas de Intervención.....	15
--------------------------------------	----

3.2.1.2.- Criterio de Selección de la Localidades.....	18
--	----

3.2.1.3.- Localidades Intervenidas.....	19
---	----

a) Comuna de Cisnes.....	20
--------------------------	----

♦ Isla Toto.....	20
------------------	----

b) Comuna de Lago Verde.....	23
------------------------------	----

♦ Lago Verde.....	23
-------------------	----

♦ Villa La Tapera.....	24
c) Comuna de Coyhaique.....	26
♦ Ñirehuao.....	26
d) Comuna de Aysén.....	27
♦ Villa El Balseo.....	27
e) Comuna de Río Ibáñez.....	27
♦ Villa Cerro Castillo.....	27
f) Comuna de Chile Chico.....	28
♦ Puerto Bertrand.....	28
g) Comuna de Tortel.....	30
♦ Caleta Tortel.....	30
3.2.1.4.- Criterio de Selección de las Familias Beneficiarias.....	31
3.2.1.5.- Actividades Realizadas.....	33
<i>i.</i> Primera Serie de Actividades.....	33
<i>ii.</i> Segunda Serie de Actividades.....	34
<i>iii.</i> Tercera Serie de Actividades.....	34
<i>iv.</i> Cuarta Serie de Actividades.....	34
<i>v.</i> Quinta Serie de Actividades.....	34
3.2.1.6.- Intervención Social.....	35
3.2.2.- Programa Técnico.....	36
 CAPÍTULO IV	
MINUTA DESCRIPTIVA DE LA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	38
4.1.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.....	38
4.2.- PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD SANITARIA SECA.....	39
4.3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS ELEMENTOS DE LA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	41

4.3.1.- Taza – Asiento con Separador de Orina.....	41
4.3.2.- Doble Cámara.....	42
4.3.3.- Sistema de Ventilación.....	44
4.3.4.- Urinario Separado, Lavamanos y Ducha.....	45
4.3.5.- Cámara Separadora de Grasas.....	46
4.3.6.- Fosa de Infiltración.....	46
4.5.- ANTECEDENTES SOBRE SEGURIDAD SANITARIA DEL PRODUCTO	
FINAL DE LA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	47
4.6.- USO Y MANTENCIÓN.....	48
4.6.1.- ¿Qué es lo que NO debe hacer?.....	50
4.6.2.- Cambio de Cámara, Vaciado y Uso del Abono.....	51
CAPÍTULO V	
DISEÑO.....	52
5.1.- DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	52
5.2.- GENERALIDADES.....	53
5.3.- MATERIALES.....	53
5.4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	54
5.4.1.- Instalación de Faenas.....	54
5.4.1.1.- Limpieza y Despeje de Terreno.....	54
5.4.1.2.- Servicios Provisorios.....	54
5.4.1.3.- Aseo Final y Entrega.....	54
5.4.2.- Obra Gruesa.....	55
5.4.2.1.- Emplazamiento, Trazado y Niveles.....	55
5.4.2.2.- Excavaciones.....	56
5.4.2.3.- Cimientos.....	56
5.4.2.4.- Doble Cámara de la Unidad Sanitaria Seca (USS).....	57
5.4.2.5.- Sobrecimientos.....	57

5.4.2.6.- Extracción de Escombros.....	58
5.4.2.7.- Rellenos y Cama de Ripio.....	58
5.4.2.8.- Radier.....	58
5.4.2.9.- Tabiquería.....	59
5.4.2.10.- Cerchas y Estructura de Techumbre.....	60
5.4.2.11.- Hojalatería.....	60
5.4.2.12.- Frontones.....	60
5.4.3.- Terminaciones.....	61
5.4.3.1.- Pinturas.....	61
5.4.3.2.- Junquillos, Pilastras y Guardapolvos.....	61
5.4.3.3.- Puertas y Marcos.....	61
5.4.3.4.- Ventanas.....	62
5.4.3.5.- Cerrajería y Quincallería.....	62
5.4.3.6.- Apertura de Vanos y Conexión a Vivienda Existente.....	62
5.4.3.7.- Tapa de Cámaras y Bastidor.....	62
5.4.3.8.- Tubo de Ventilación.....	63
5.5.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS.....	63
5.5.1.- Instalaciones Sanitarias.....	63
5.5.1.1.- Artefactos Sanitarios.....	63
a) Lavamanos.....	63
b) Tina.....	63
c) Taza Sanitaria Especial (Taza CETAL).....	64
d) Urinario.....	64
5.5.1.2.- Agua Potable.....	64
5.5.1.3.- Alcantarillado Aguas Grises.....	64
5.5.2.- Instalaciones Eléctricas.....	65
5.6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS EXTERIORES.....	65

5.6.1.- Cámara de Separación de Grasas.....	65
5.6.2.- Pozo de Infiltración de Aguas Grises.....	65
5.6.3.- Clausura del Pozo Negro.....	66
5.7.- CALCULO DE CAPACIDAD DE CAMARAS.....	66
5.7.1.- Volumen de la Cámaras.....	66
5.7.1.1.- Cálculo de Capacidad de Cámaras.....	66
a) Volumen de las Cámaras.....	66
b) Características del Contenido de las Cámaras.....	67
c) Cálculo de Capacidad.....	67
5.8.-CUBICACIÓN Y PRESUPUESTO PARA UNA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	69
CAPÍTULO VI	
EVALUACIÓN.....	73
6.1.- RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN SOCIAL DEL PROYECTO UNIDAD SANITARIA SECA (USS).....	73
6.1.1.- Percepción de los Objetivos del Proceso.....	73
6.2.- RESULTADOS ASPECTOS TÉCNICOS.....	75
6.2.1.- Relación Agua Potable / Sistemas de Evacuación.....	75
6.2.2.- Percepción del Diseño de la Caseta Unidad Sanitaria Seca (USS).....	76
6.2.3.- Observaciones de los Elementos de la Unidad Sanitaria Seca (USS).....	77
a) Taza - Asiento con Separador de Orina.....	77
b) Doble Cámara.....	77
c) Sistema de Ventilación.....	81
d) Urinario Separado, Lavamanos y Ducha.....	82
e) Cámara Separadora de Grasas.....	82
f) Fosa de Infiltración.....	83

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES	84
a. Sobre la Situación del Problema Sanitario en la Región de Aysén.....	84
b. Sobre la Situación Macro.....	85
c. Sobre la Solución Unidad Sanitaria Seca.....	85
d. Sobre la Evaluación Social de la Unidad Sanitaria Seca (USS).....	85
e. Sobre los Beneficiarios.....	86
f. Sobre la Construcción, Implementación, Disponibilidad y Costo.....	86
g. Sobre la Disposición Arquitectónica del Sistema.....	87
h. Alcance Personal.....	87
ANEXO N°1	88
ANEXO N°2	90
BIBLIOGRAFÍA	92

PLANOS

PLANO 1/1 Proyecto Unidad Sanitaria Seca (USS)

CAPITULO I.

INTRODUCCION

Como ya es sabido, el carácter de dispersión que se presenta a nivel nacional en la población rural, dificulta el planteamiento de alternativas urbanas de construcción, saneamiento e implementación sanitaria. Tales son las denominadas Soluciones Tradicionales en las cuales encontramos sistemas de alcantarillado de grande, mediano o pequeño diámetro, con o sin plantas de tratamiento y con evacuación a las hoyas hídricas naturales, las letrinas y pozos negros.

Las Soluciones Tradicionales conllevan una serie de desventajas en términos de costos ambientales tanto como de recursos financieros (construcción y mantenimiento), paisajísticos y sanitarios.

Dadas las características de costo y requerimientos técnicos del sistema de Alcantarillado Tradicional, que hacen prohibitiva, inconveniente y a veces simplemente imposible su aplicación, plantea la necesidad de contar con sistemas alternativos de solución que permitan un saneamiento completo y definitivo del problema de evacuación de las aguas servidas rurales, que reúna condiciones de factibilidad, viabilidad y eficiencia.

Al planteamiento de tales opciones se opone la falta de precedentes empíricos y antecedentes técnicos tanto como socioculturales, sancionados por instancias estatales, que sean incorporados a la reglamentación y programas correspondientes.

Es por ello, que recogiendo todos estos antecedentes, la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas Región de Aysén ha desarrollado, desde el año 1998, la implementación del Proyecto Piloto denominado “Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales”, que consiste en la construcción de 23 Unidades Sanitarias Secas (USS) en 9 localidades, y en un programa de acompañamiento y monitoreo de los efectos sociales y ambientales que éstas tienen.

El presente trabajo pretende dar a conocer este sistema, aplicado dentro de la XI Región y además mostrar las conclusiones que se desprenden del estudio técnico y estudio social que se ha llevado a cabo desde su instalación y ocupación.

CAPITULO II.

GENERALIDADES

2.1. DESCRIPCIÓN DEMOGRÁFICA XI REGIÓN DE AYSÉN

La Región de Aysén posee aproximadamente el 14,4% de la superficie de Chile Americano. El Censo Nacional llevado a cabo en 1992 (INE), arrojó una población Total Regional, de 80.501 personas. Este total poblacional se desglosa en aproximadamente un 71,8% de concentración urbana (57.794), y un 28,2% de población rural (22.707); se presenta equivalente la proporción masculina/femenina en las localidades urbanas (28.693 y 29.101 respectivamente), no siendo así en lo rural, en donde existe una proporción cercana al 60 y 40% (13.717 y 8.990, respectivamente).

Según el Departamento de Estadística de la Dirección de Atención Primaria, la población regional al año 2001 es de 96.405 personas, 50.345 hombres y 46.060 mujeres.

A continuación se muestran datos referentes a la Población Urbano/Rural de cada provincia que conforma la Región de Aysén. También se detalla la cantidad de Viviendas existentes y el Índice de Habitantes por Vivienda, además del Total Nacional y el índice promedio correspondiente:

TABLA 1

PROVINCIA	Población	Pob. Urbana	Pob. Rural	Viviendas	Ind. Hab/Viv
Coyhaique	44.465	36.376	8.089	11.465	3,88
Aysén	25.726	17.060	8.666	6.572	3,91
General Carrera	6.529	3.486	3.043	2.531	2,60
Capitán Prat	3.781	2.095	1.686	1.211	3,12
Total Regional	80.501	57.794	22.707	21.779	3,70
TOTAL PAIS	13.348.401	11.140.405	2.207.996	3.369.849	3,96

Fuente: INE, Censo Poblacional 1992.

La XI Región de Aysén consideraba la más baja cobertura de alcantarillado por región en 1989, no alcanzando el 50% contra más de un 70% de promedio nacional. Actualmente la cobertura de alcantarillado en la Región de Aysén ha aumentado de un 63% en 1992 a un 81% en 1996, relacionándose con un descenso en las consultas de diarreas en niños menores de un año de 260 casos en 1992 a 48 en 1996. El Departamento de Estadísticas del Servicio de Salud de la Región de Aysén – al 30 de octubre de 1993 –, constata la alta mortalidad por diarrea en menores de un año, la más alta del país: 1,3/1000 nacidos vivos, contra 0,2/1000 en cuatro de 12 regiones, y un máximo de 0,7/1000 en las regiones Tercera y Décima. (Enfermedades de probable origen hídrico).

La relación Agua Potable/Salud, clarifica la necesidad de la total cobertura regional, así como la conveniencia de que el proceso en sí contemple diversas soluciones que facilitan su disponibilidad a la brevedad.

A continuación se muestran datos referentes a la población de cada una de las localidades rurales intervenidas durante el proyecto piloto, la población abastecida y el porcentaje de cobertura del agua potable, la cantidad de arranques domiciliarios y los porcentajes de cada sistema de evacuación de aguas servidas.

TABLA 2.

Localidad	Comuna	Población	Población Abastecida	% Cobertura	Arranques Domiciliarios	Sist. Fosa Séptica	Letrinas/ Pozo Negro
Lago Verde	Lago Verde	405/391	391	100	123	60%	35%
La Tapera	Lago Verde	381/244	244	100	80	38%	52%
Isla Toto	Cisnes	120/130	-	-	79 (*)	NTS	100%
Ñirehuao	Coyhaique	530/333	333	100	140	-	-
El Salto	Aysén	130	-	-	130 (*)	35%	60%
Torreones	Aysén	113/131	131	100	43	82%	15%
El Balseo	Aysén	50/100	-	-	32 (*)	-	-
C. Castillo	Río Ibañez	457/285	285	100	132	29%	62%
P. Bertrand	Chile Chico	155/87	87	100	41	3%	93%
Tortel	Tortel	400/288	288	100	124	9%	81%

Fuentes: Documento EMSSA: Cobertura de Agua Potable de localidades Rurales Intervenidas. XI Región de Aysén. 31/12/97 (número de arranques real; población estimada).

(*) Datos proyectados. El Salto aguarda resolución de Conama. Isla Toto se halla en etapa de prediseño.

La población estimada varía perceptiblemente entre los datos de la Dirección de Atención Primaria DAP (1997–1998) y los de EMSSA (en negrita).

La cobertura de alcantarillado urbano variaba en la región entre un 73,4 y un 83,9% entre los años 1991 – 1997, mientras que entre los mismos años la cobertura urbana de agua potable variaba entre un 99,6 y un 100,0%. Ello grafica un tope de cobertura urbana, implicando topes de costo para el alcantarillado urbano tradicional. Topes de costos ambientales en el sentido de implementar desagües a las hoyas hídricas sin tratamientos intermedios o finales; así como la implementación de alcantarillados de pequeño y mediano diámetro, con difícil mantenimiento de parte de camiones colectores municipales; topes de costo técnicos y financieros, dada la imposibilidad de implementar sistemas de alcantarillado por características topográficas y de densidad poblacional; todo lo cual hace la solución tradicional no viable según los parámetros de evaluación utilizados actualmente.

En 3 localidades urbanas de la XI Región¹, la escasa población y el elevado costo de instalación del servicio de alcantarillado de aguas servidas hace que – a la luz de las metodologías de evaluación de los proyectos en vigencia – tales inversiones desde el punto de vista privado y social no resulten rentables, por lo que hasta la fecha no se ha logrado su financiamiento. Dada la rentabilidad negativa de los proyectos, no se contempla su ejecución en planes de desarrollo de mediano plazo.

Estas 3 localidades urbanas inciden en el porcentaje regional de cobertura de alcantarillado, y dado que no son subsanables en el mediano plazo, se suman al déficit de cobertura rural de soluciones sanitarias definitivas. A la población regional rural (30.383² estimada para 2001) se sumarían los 2.820 habitantes³ estimados en las 3 localidades urbanas sin posibilidad de cobertura de alcantarillado (descontando los alcantarillados de pequeño y mediano diámetro) tradicional. Ello constituye un total de 28.824 habitantes con distintos porcentajes de cobertura de tipo fosa séptica (entre 3 y 60% para las localidades intervenidas), letrina/pozo negro (entre 35 y 100 %), y baños interiores con pozo exterior cubierto; todas soluciones parciales que presentan múltiples inconvenientes.

¹ Balmaceda, Puerto Ibañez y Puerto Chacabuco.

La distinción entre *territorios operacionales* urbanos y rurales repercute en las distintas alternativas de programas de financiamiento. Debido a ello, EMSSA no puede acceder a fondos ISAR – MOP de alcantarillado rural, para las localidades urbanas mencionadas⁴.

Lo reducido y disperso de la población rural⁵ constituye un obstáculo para la posibilidad de acceder a servicios sanitarios. Las localidades rurales más apartadas debe condicionar su posible acceso a una solución sanitaria al hecho de contar con agua potable. Al no utilizar la USS agua en el mecanismo de evacuación, podría implementarse con alto grado de eficacia con anterioridad a la implementación del agua potable, haciendo accesibles a las comunidades una serie de preceptos sanitarios y de higiene que serían completados una vez accedan al agua potable rural.

Es notable, además, lo significativo del aumento en el consumo del agua potable que experimentan las familias que acceden a casetas sanitarias⁶. Ello implicaría una carga extra inmediata sobre los exigidos, en la mayoría de los casos, sistemas de captación y distribución de agua potable rural y los respectivos Comités que los conforman. Ello se ve reducido en el caso de las USS, por no contar con sistemas de eliminación de excretas que utilice agua potable, por lo que no requiere de redes de alcantarillado.

Existe la posibilidad de implementar el sistema USS independientemente del Sistema de Agua Potable, debiéndose especificar entonces qué requisitos y características deben ser especialmente monitoreadas, y a qué esfera de atribuciones (programas, inversiones) correspondería. La única instancia ineludible o esencial hasta la actual fase del proyecto sería el marco de salud (comportamiento Bromatológico del contenido de las cámaras). Para una posterior etapa de masificación, deben contemplarse diseños

² Datos estimados de la Dirección de Atención Primaria 2001

³ Idem

⁴ Las localidades urbanas de la XI región son (8): Coyhaique, Pto. Aysén, Pto. Cisnes, Balmaceda, Pto. Ibañez, Chacabuco, Chile Chico y Cochrane. El resto son consideradas rurales.

⁵ A lo que se suma el régimen de *doble* propiedad.

⁶ Experiencias del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile

arquitectónicos y de planificación espacial (orientación norte de las cámaras) que incluyan la solución sanitaria conjuntamente a la habitacional⁷.

Para la fijación adosada del modelo diseñado por Cetal a las viviendas ya existentes debe considerarse el alto grado de deterioro de las viviendas ya existentes. Del déficit total de viviendas a nivel regional, al contrario del resto del país, la mayor parte no obedece a situaciones de hacinamiento, sino de reemplazo de viviendas que se halla en el límite de vida útil⁸.

A continuación se muestran datos referentes a la población de cada una de las localidades rurales intervenidas, la cantidad de grupos familiares y la caracterización de las viviendas, la presencia de huertos e invernaderos, el número de arranques de agua potable, y los casos de utilización de cada sistema de evacuación de aguas servidas.

TABLA 3.

Localidad	Habts.	Grupos Familiares	Casas	Mediaguas	Ranchos	Huertos	Arranque Agua Potable	Letrina/ Pozo Negro	Alcant./ Fosa Séptica
G. Gala	120/130	36	10	20	06	05	79(*)	36	
L. Verde	405	134	128	06		41	124	133	
Tapera	381	114	105	04	05	100	90	78	36
Ñirehuao	530	161	160	01		138	130	95	66
El Salto	130	23					23	14	08
Torreones	113	44	40	09			43	09	40
El Balseo	50/100	11/20					32(*)		
Castillo	457	165	162			77	96	155	10
Bertrand	155	49	47	02		25	36	35	04
Tortel	400	111	99	12		23	104	80	31

Fuente: Datos de la Dirección de Atención Primaria DAP (1997-1998).

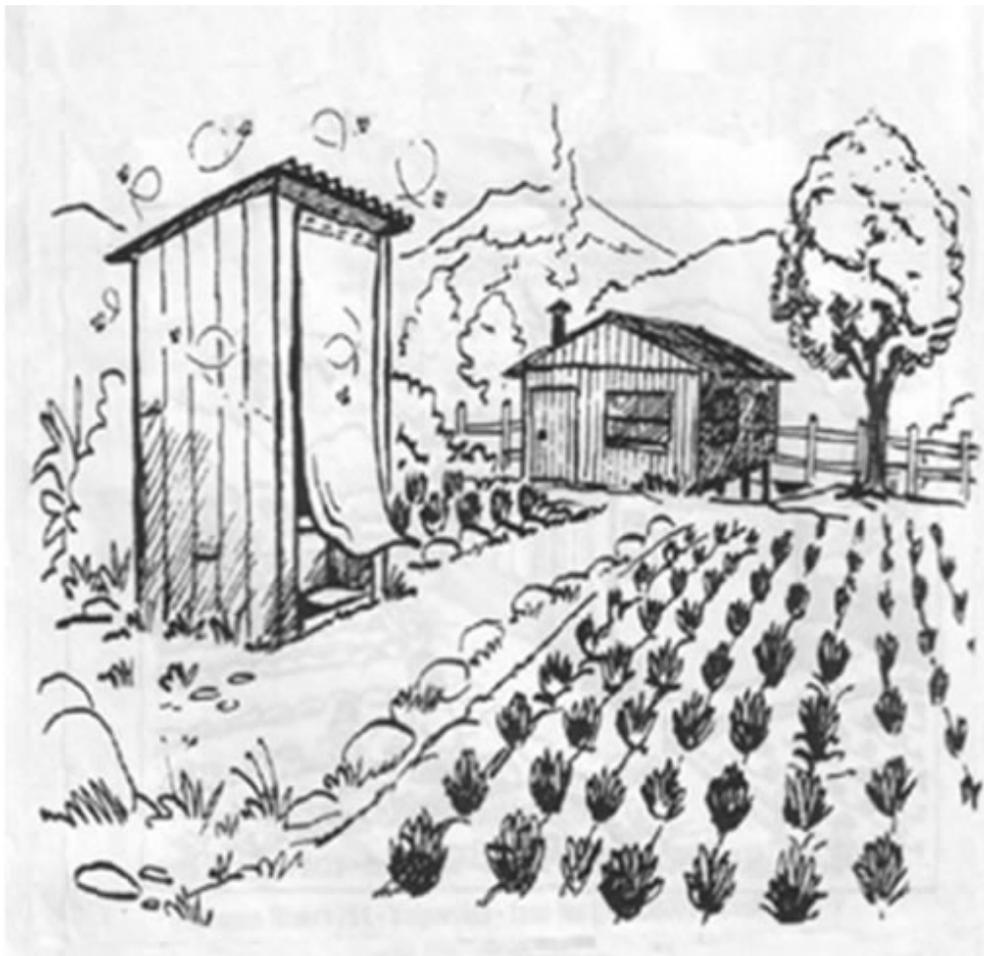
(*) datos estimados.

⁷ Mideplan da un total de 4.700 viviendas nuevas aprobadas e iniciadas entre los años 1991-1997, en el sector público y privado de la XI Región, lo cual da un promedio de 671 viviendas anuales. A ello debe agregarse un importante número de viviendas no saneadas, lo que a su vez influye en los respectivos accesos a subsidios.

⁸ Como ejemplo se mencionan los cálculos de Servicio PAIS en Tortel, en donde las viviendas en estado precario alcanza al 40%.

2.2.- SOLUCIONES TRADICIONALES DE EVACUACIÓN DE AGUAS SERVIDAS EN SECTORES RURALES EN LA XI REGIÓN.

La vivienda rural, en la XI Región, habitualmente se construye con materiales reciclados y/o las encontramos construidas a través de subsidios estatales, con materiales uniformes, que responden a las condiciones mínimas para ser habitadas. La casa, generalmente, se ubica frente a la calle, camino o senda y detrás habitualmente encontramos el huerto, que sirve para el consumo familiar de frutas y verduras. Es común además, la falta de alcantarillado, situación en la que la mayoría de las localidades rurales permanece.



La necesidad de contar con un baño, obliga a las familias a buscar solución para este problema, al menos para orinar y defecar. Lo más común es el pozo negro, que está ubicado a continuación del huerto, a una distancia de entre 15 a 20 metros de la casa.

Está construido generalmente con materiales de desecho, lo que implica una construcción débil, además de un mantenimiento casi nulo, lo cual conlleva a condiciones mínimas de seguridad. Ligado a lo anterior encontramos que las condiciones sanitarias no cumplen con las normas mínimas de higiene, ya que percibimos malos olores, la existencia de moscas y otros vectores de muy mal aspecto. Lo anterior generado por la falta de cultura sanitaria, más que por la condición económica de las familias que hacen uso de éste sistema.

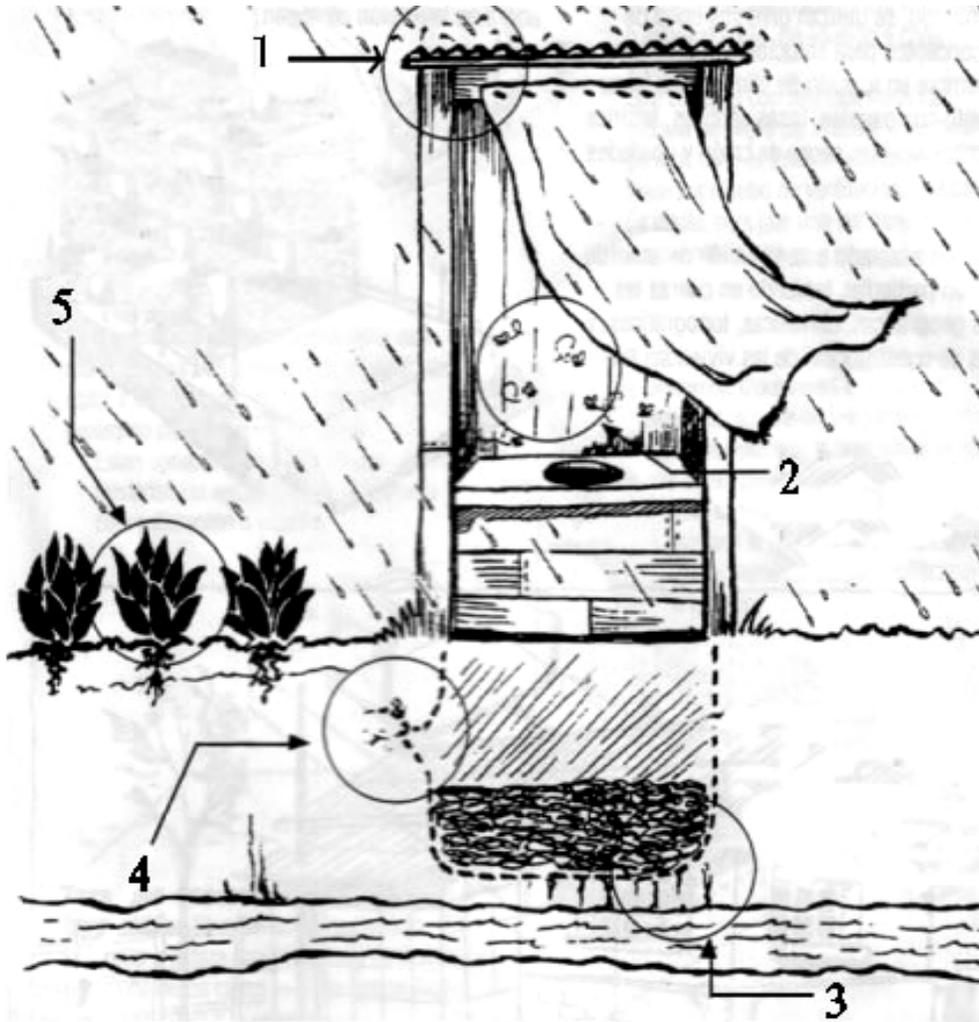
2.2.1.- Desventajas del Pozo Negro

Como ya lo hemos mencionado la utilización del pozo negro como solución para la eliminación de excretas en localidades rurales es el más común en la XI región. Requiere de una infraestructura muy simple y fácil de implementar en sectores aislados y en el que el sistema de alcantarillado es considerado como una solución a largo plazo, debido al alto costo de inversión que se debería utilizar para implementar en estas localidades tal sistema.

Al pozo negro le encontramos varias desventajas, las cuales haremos mención a continuación:

- Por dentro sólo se ve oscuridad, de ahí su denominación de pozo negro.
- Esta separada de la vivienda, lo cual en invierno, ir al baño, expone al frío, el viento (cambio de temperatura), causando resfríos, gripes u otras enfermedades respiratorias agudas (1).
- Huele mal y está lleno de insectos que portan infecciones a otros lugares(2).
- Contamina, por infiltración, las aguas subterráneas que pasan cerca (3).

- Su construcción es precaria, incluso es peligroso para quienes lo usan por los derrumbes que se pueden producir (4).
- Cuando está cerca del huerto, contamina todas las plantas que están a 15 metros a la redonda. Si éstas son ingeridas por la familia, pueden contraer: tífus, hepatitis, diarrea e infecciones estomacales (5).



2.3.- LEGISLACION VIGENTE.

El hombre desde sus inicios ha tenido serios problemas con lo respecta a la eliminación de aguas servidas que produce, siendo una molestia tanto para él como para el medio ambiente que lo rodea. Es por eso, que para evitar violaciones de los derechos y bienestar de las personas, de las comunidades y de la vida en general, el hombre ha debido establecer leyes y reglamentos que controlen ciertas disposiciones.

Uno de los más antiguos reglamentos sobre el tema es la denominada Ley Mosaica establecida por Moisés y establece la responsabilidad personal para la disposición adecuada de los excrementos y exigía que estos fueran enterrados. En la actualidad, la legislación que existe en Chile respecto a la forma de disponer las aguas servidas hace una separación de dos grupos potenciales contaminantes. Estos son: Las Aguas Servidas Industriales y las Aguas Servidas Domésticas. Para nuestros efectos nos referiremos exclusivamente a las Aguas Servidas Domésticas.

Con relación a las aguas servidas domésticas la legislación chilena establece normas por separado de acuerdo a la manera de disposición de las aguas servidas provenientes del alcantarillado público y las provenientes de alcantarillado particular. Para el caso de alcantarillado público la normativa sólo hace mención a localidades urbanas y no se contempla para localidades rurales.

Las leyes y cuerpos normativos que hacen mención sobre contaminación de aguas, son esencialmente las siguientes:

2.3.1.- Ley 19.300 “Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente”

Hace referencia por todas las actividades que sean susceptibles de causar impacto ambiental. Además se mencionan las actividades que pueden producir específicamente un impacto ambiental. Se establecen áreas de protección, y los organismos encargados de la

protección de los distintos recursos naturales que deben velar por el cumplimiento de las normas.

2.3.2.- Código Sanitario

El código establece el cumplimiento de los reglamentos y normas que resguardan las condiciones sanitarias de todos los ambientes susceptibles de ser contaminados producto de las actividades humanas, de manera de proteger la salud e higiene ambiental de la población.

2.3.3.- Reglamento de Alcantarillados Particulares.

Rige los sistemas de tratamientos individuales y particulares de aguas servidas domésticas, que no pueden ser descargadas en una red de alcantarillado público, ya sea por la no-factibilidad o no-existencia de una red de colectores.

Se establece que antes de disponer de aguas servidas domésticas en cualquier cuerpo receptor, debe realizarse un tratamiento previo de estas. Propone como sistema de tratamiento individual la fosa séptica con sus respectivos dispositivos de apoyo para cada caso en particular.

Se establece como organismos supervisores a los “Servicios de Salud Regionales” para cada caso, dándoles las facultades de aceptar o rechazar los proyectos, según corresponda.

2.3.4.- Código de Aguas.

Vela por la protección de todos los recursos hídricos, regula el aprovechamiento de las aguas y prohíbe cualquier tipo de contaminación que pudiera afectar dicho

aprovechamiento. Además establece a la Dirección General de Aguas como organismo administrador de los recursos hídricos.

CAPITULO III

PROYECTO UNIDAD SANITARIA SECA (USS).

3.1.- GESTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto “Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales” surge a partir de la decisión asumida por la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas Región de Aysén, en el marco del Programa Sanitario Rural, de buscar soluciones alternativas para la eliminación de excretas en localidades rurales, dadas las especiales condiciones demográficas y geográficas que presenta la región.

Es importante mencionar, que a nivel nacional existía un proyecto de similares características para ser ejecutado en tres regiones del país (IV, VI y X), con el propósito de sondear y pilotear en tres ambientes representativos del país las posibilidades técnicas y sociales de esta nueva opción tecnológica de las unidades sanitarias secas. Debido a las reducciones presupuestarias acaecidas en Chile durante el año 1998, no fue posible ejecutar aquel proyecto y se optó por apoyar el proyecto presentado en la región de Aysén, considerando las condiciones climatológicas comparativamente más extremas con las regiones citadas, dado que para el buen funcionamiento de las USS se requiere exposición solar directa.

3.2.- DESARROLLO DEL PROYECTO.

El objetivo principal de l proyecto es desarrollar un programa de intervención social y técnica, destinado a introducir un nuevo concepto de saneamiento básico o alcantarillado no convencional de localidades rurales ubicadas en la Región de Aysén.

Para el logro de este objetivo, el proyecto contempla dos partes, correspondiente a un programa Social y un Programa Técnico.

3.2.1.- Programa Social.

Contempla un reconocimiento y diagnóstico de las localidades, con el objeto de sustentar la aplicabilidad de la transferencia tecnológica en lo social y cultural. Se realiza la selección de las localidades y el número de USS a instalar, así como la selección de las familias. Una vez construida la obra se asistirá a la comunidad en aspectos ambientales, manejo y reciclaje de residuos sólidos y en el uso y mantención de las USS, comprende también una etapa de monitoreo y evaluación del comportamiento de la USS, así como de los resultados e impactos del programa.

3.2.1.1.- Temas de Intervención.

La intervención, que se realiza a la fecha en 5 localidades de la Región de Aysén, consiste en la implementación de **Unidades Sanitarias Secas (USS)**, que solucionen el problema sanitario que involucra la evacuación de aguas servidas rurales. La Corporación ONG Centro de Estudios de Tecnologías Apropriadas para América Latina (CETAL), la Empresa de Servicios Sanitarios de Aysén (EMSSA), y el Ministerio de Obras Públicas (MOP), llevan a cabo un Proyecto Piloto denominado **Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales.**

La consideración Experimental (Piloto) del Proyecto deriva de no contemplarse desde la administración estatal opciones de implementación de alternativas al problema sanitario de las aguas servidas. Cetal concibe originalmente el proyecto en el marco metodológico de *Investigación/Acción*, en donde mientras es implementado, retrotrae información relevante que es considerada a medida que se desarrolla, permitiendo la recopilación de antecedentes que modifican los supuestos y criterios considerados originalmente.

Actualmente se hallan implementadas en cinco localidades de la Región (Ñirehuao, Balseo, Cerro Castillo, Bertrand y Tortel) un total de 14 USS, como realización efectiva de un proyecto global que contempla otras tres localidades (Toto, Tapera y Lago Verde) y 23 USS. Las uss se ubican adosadas a las viviendas de las familias seleccionadas al interior de la misma comunidad.

La selección de los grupos familiares se efectuó al interior de cada localidad en forma autónoma, en base a un criterio de selección general y básico: Unidad familiar constituida, número de miembros que hicieran significativa la intervención (mínimo 3); y la constitución o emplazamiento definitivo de la vivienda. En base a los criterios entregados por Cetal, las organizaciones comunales de cada localidad procedieron a designar a las familias que formarían parte del proyecto piloto, proceso en el cual no consideraron principalmente el carácter estable o regularizado de la tenencia de la vivienda, la situación socioeconómica y sociocultural, la distancia al centro poblado, participación en las respectivas organizaciones, etc⁹.

Las **Unidades Sanitarias Secas** son presentadas como un conjunto arquitectónico que crea en la comunidad de cada población la necesidad de un nuevo **espacio doméstico**, que desplace la solución de infiltración directa en el suelo de las aguas servidas, que representa la letrina; constituyendo así al mismo tiempo un elemento de protección medioambiental, un mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores rurales, al permitirles acceder a un servicio higiénico y sanitario completo¹⁰ y definitivo, que al mismo tiempo se integre al paisaje circundante en forma armónica y utilizando aquellos recursos que permitan mantener, a nivel local, vocación arquitectónica que respete orientaciones turísticas, programas tecnológicos y productivos, etc., acorde con la mantención de una imagen de **Región Libre de Contaminación**.

⁹ Se ha corroborado la validez de la selección organizacional comunitaria, la cual ha resultado en 2 unidades con uso menor, esporádico o ineficiente.

¹⁰ El simple suministro de agua, o la presencia de pilones comunes e incluso el disponer de llaves en cada casa, no basta para mejorar la contaminación ambiental. Para realmente mejorar el saneamiento es necesario disponer de w.c., ducha, facilidades para lavar la ropa, un efectivo sistema de eliminación de basuras, eliminación de moscas y cambios en lo hábitos higiénicos.

Las características técnicas del proyecto requieren de una ubicación especial, orientada al norte, de las cámaras de las USS, por lo que el diseño original entregado por Cetal contempla una serie de alternativas de ubicación dependiendo de la distribución de la vivienda, su orientación y características del terreno. El proceso comenzó con la selección de los grupos familiares a cuya vivienda se adosará la USS, con una inspección y diagramación de la ubicación de la vivienda, para fijar la implantación óptima de las USS.

El MOP delega contractualmente en EMSSA la responsabilidad de llevar a cabo el proyecto¹¹, articulando la gestión de la Constructora A&S con la asesoría de Cetal, para una primera fase (5 localidades) de implementación. Cetal se compromete a dar una solución definitiva a la disposición de los residuos sanitarios domiciliarios rurales, así como a elaborar catastros de información que permitan la eventual masificación del programa.

En los informes de gestión de los sistemas de Agua Potable Rural – APR, se mencionan como dificultades de operatividad general los procesos de captación, tratamiento y distribución del agua potable, en términos de mantenimiento técnico¹² y costo, lo cual redundaría en la conveniencia de que el sistema de USS propuesta en el proyecto piloto no contemplan la necesidad de incluir agua en su funcionamiento.

El funcionamiento de los APR a nivel local se encuentra relacionado con una serie de conflictos que incluyen: dificultades al momento de los cobros (estos a su vez pueden ser cuotas iguales o con medidor), dificultades técnicas de mantenimiento y reparaciones, dificultades económicas para enfrentar imprevistos y subsanarlos, etc. Estos conflictos dependen a su vez de diversos factores de tipo organizacional local (liderazgo, capacidad de gestión), de la antigüedad de los Comités AP, y otros.

El habilitar servicio de alcantarillado con utilización de agua (sistema tradicional)

¹¹ Instancia fiscalizadora de la conveniencia y viabilidad técnica de la solución.

¹² Instalación y mantenimiento de los sistemas de cloración: dosificación, insumos; en los equipamientos mecánicos: motobombas, costos de mantenimiento, además de tendidos e instalaciones eléctricas. Se debe diferenciar entre instalaciones eléctricas autónomas – costos de combustible, disponibilidad de los mismos-, de aquellas dependientes de tendido general -Edelaysén-, ya que se aprecian dificultades organizacionales para mantener actualizados los cobros de tarifas externas – deudas- en algunos comités

para la evacuación de los desechos implica una carga extra sobre los sistemas de captación y distribución de agua, tanto desde un punto de vista técnico, como desde la perspectiva de la gestión comunitaria encargada del proceso, que se aprecia difícil de llevar ya en los volúmenes de requerimientos actuales. Una alternativa que utilice agua no potable mantiene los altos costos de instalación (iguales a la red de agua potable) aunque ahorrando los gastos en insumos de potabilización. Sin embargo, ello es compensado por la mayor demanda de agua que requiere la evacuación de las aguas servidas (en comparación con la cantidad diaria de consumo humano sin utilizar agua en este proceso), y las dificultades existentes en cada localidad para aumentar los volúmenes de caudal disponibles.

3.2.1.2.- Criterio de Selección de las Localidades.

Los criterios utilizados corresponde a:

- Localidades con indicadores de pobreza que superan el 3%.
- Aislamiento Rural (al menos distante 3 kilómetros de un centro urbano poblado).
- Localidades rurales concentradas.
- Disponibilidad municipal.
- Representatividad climática respecto de la región.
- Representatividad morfológica del suelo.
- Localidad con servicio de Agua Potable Rural funcionando o en proceso de construcción.

Una vez seleccionadas las localidades se realizó un primer acercamiento, a través de los presidentes de juntas de vecinos o comités de agua potable rural, contactándose también a autoridades locales como alcaldes, funcionarios de la posta o escuela de la respectiva localidad, para esto viajaron juntos profesionales de la Dirección de

Planeamiento del MOP Región de Aysén y CETAL, y en algunas ocasiones asistió EMSSA.

3.2.1.3.- Localidades Intervenidoas (Ver Anexo N° 1)

La actual división político administrativa de la XI Región comprende cuatro Provincias con un total de diez Comunas. La intervención social del proyecto de implementación de Unidades Sanitarias Secas (USS) contempla actualmente 8 localidades distribuidas territorialmente de la siguiente manera:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| • Isla Toto | Comuna de Cisnes | (8.283 hbtes.) |
| • Lago Verde y La Tapera | Comuna de Lago Verde | (1.436 hbtes.) |
| • Ñirehuao | Comuna de Coyhaique | (48.357 hbtes.) |
| • El Balseo | Comuna de Aysén | (25.647 hbtes.) |
| • Cerro Castillo | Comuna de Río Ibañez | (2.284 hbtes.) |
| • Pto. Bertrand | Comuna de Chile Chico | (3.799 hbtes.) |
| • Caleta Tortel | Comuna de Tortel | (603 hbtes.) |

Fuente: Depto. Estadísticas D.A.P. 2001.

Una primera Etapa del Proyecto, contemplada a desarrollarse entre el inicio del Proyecto y los meses de Enero y Febrero de 1997, comprendía 5 localidades y la construcción de 14 unidades sanitarias secas, ubicadas en las localidades de: Villa Ñirehuao (3 USS), Villa Los Torreones (2 USS); Villa Cerro Castillo (3 USS); Puerto Bertrand (3 USS); y Caleta Tortel (3 USS).

Una segunda etapa contemplaba otras 4 localidades: Villa El Salto (2 USS); Isla Toto (2 USS); Villa Lago Verde (2 USS) y Villa La Tapera (3 USS). Contemplando así 9 localidades participando del proceso, con un total construido de 23 USS.

Debido a múltiples problemas de atraso en los plazos establecidos para construcción¹³, para el mes de Agosto de 1999 recién se estaba poniendo a disposición de las familias beneficiarias de Ñirehuao, Bertrand y Tortel, el uso de las unidades sanitarias secas. En Cerro Castillo las unidades se encuentran siendo utilizadas desde el mes de Marzo de 1999. En la zona norte: Isla Toto, Lago Verde y La Tapera, postergadas para la segunda etapa, se encuentran a la espera de que se inicie esta parte del proyecto¹⁴, en cada localidad fueron asignadas 3 USS.

Las localidades de Villa El Salto y Villa Los Torreones quedan consignadas fuera del proceso de construcción debido a que infraestructuralmente (como comunidades) cuentan con una proporción importante de soluciones sanitarias en condiciones aceptables de respuesta medioambiental y de salud, lo que no urge su reemplazo y hace poco replicable la propuesta USS. Se planteó a la localidad de El Balseo como reemplazo y dos unidades se encuentran siendo utilizadas recientemente. El número total de localidades intervenidas se reduce así a 8, manteniéndose las 23 USS como propuesta experimental. Los datos e información que se entregará a continuación están actualizados al año 1998 debido a que ese fue el año en el cual se realizó el estudio de las localidades que iban a ser intervenidas con el proyecto de la Aplicación de las USS.

a) Comuna de Cisnes

Isla Toto:

Grupo de Islas Gala, que comprende las islas Gala, Toto y Sin Nombre Uno y Dos. Tiene 120-130 habitantes (aprox. 1,7 % del total comunal). La encuesta familiar de la DAP para 1998, da un total de 120 personas - 294 según la consultora Focus - (66 hombres y 54

¹³ La región de Aysén reúne difíciles condiciones topográficas y climáticas, con un sistema de comunicación y transporte poco desarrollado. Ello provoca un aumento importante en el piso de costo de construcción, traducido en tiempo, recursos humanos y materiales, sumado a dificultades coyunturales y de gestión de la Constructora A&S, hacen que incurran en costos no previstos, manifestando nulo interés en continuar participando del proceso.

¹⁴ Producto de la alteración de los plazos, el marco del convenio no alcanza a cubrir siquiera plazos mínimos de seguimiento. Ello se agrava por la demora en comenzar con la segunda fase de construcción de la zona norte.

mujeres), con 36 grupos familiares. El Plan de Desarrollo Comunal de Cisnes menciona 61 familias.

El grupo de familias de Islas cuenta con 143 há de superficie, y la presencia de varias pequeñas Caletas (Caletas Puyuhuapi (15 flías), Lenga (8 flías), Valdivia (9 flías), Chica (5 flías), Puerto Montt (8 flías), Nuñez (5 flías), Toto (2 flías), Cisnes (6 flías) y Andrea (5 flías). Caletas pesqueras de desarrollo espontáneo que actualmente regularizan en Bienes Nacionales los emplazamientos ubicados a corta distancia del borde costero.

La caleta principal, Puyuhuapi, cuenta con escuela, posta, gimnasio, iglesia, almacenes de provisiones y vestuario, y un contenedor de carabineros. El contacto con el continente se produce por intermedio de una lancha semanal. El transporte local, así como la principal actividad económica, depende de lanchas que sirven para la pesca de merluza. La actividad ocupacional es mayoritariamente ocasional, con 42 casos contra 13 de ocupación permanente. Otra actividad económica asociada a la pesca es el comercio.

Recientemente Bienes Nacionales ha comenzado un proceso de regularización y saneamiento de los terrenos de las caletas, desafectándolas a efectos de constituir formalmente un asentamiento poblado (grupo Gala y Pto. Gaviota). Las demandas al Minvu en la comuna: necesidad de plazas y sedes comunitarias y promover proyectos de mejoramiento de viviendas existentes¹⁵.

La orientación local de la vivienda, mencionada en el Plan Comunal, postula un desarrollo arquitectónico típico con vista a la playa y enteramente de madera; además de que la vivienda de subsidio incorpore un anexo de techado para realizar trabajos protegidos de la lluvia, para estos efectos, el departamento de obras municipal podría desarrollar una propuesta de modelo arquitectónico para el MINVU con la realización de un diseño debido que se trata la formación de un pueblo nuevo. Por otro lado, hay que tomar en cuenta la ejecución del proyecto CONAF de Silvicultura Participativa, con lo cual sería un

¹⁵ Iniciativas Locales: Vertedero, tratamiento de Aguas Servidas, electricidad, pasarelas y comunicación entre islas; Sistema de Agua Potable, Proyectos PMU Emergencia, y FNDR sectorial: construcción de pasarelas, implementación grupo elctrógeno, limpieza microbasurales y habilitación de vertederos, electrificación de viviendas (Plan Desarrollo Comunal).

importante proveedor de madera local para construcción de casas, evitando la dependencia de material de otras partes y que generalmente es lata (zinc), lo que no corresponde con un paisaje donde el sello forestal es el más representativo¹⁶.

El material de las viviendas consiste principalmente de madera con poliuretano, fonolita y zinc, y se hallan construidas sobre pilotes y piedras. Existen 10 casas, 20 mediaguas y 6 ranchos, siendo propias 31 de las viviendas. Existen 5 huertos familiares. El sistema de alumbrado eléctrico (27%), a carbón (8%), a vela (20%) y gas (4%).

Las Caletas del Grupo Gala no cuentan con instalación de agua potable, hallándose en etapa de estudios de Impacto y preproyecto. Se estima la instalación de 79 arranques domiciliarios. El abastecimiento de agua se realiza por medio de esteros y pozos, existiendo algunos depósitos. El sistema de evacuación de aguas servidas locales utilizaban en un 100% el sistema letrina/pozo negro¹⁷. La disposición de las basuras se realiza totalmente a campo abierto.

La definición de Uso y Consumo del suelo no corresponde a una planificación de mediano y largo plazo, sino a necesidades urgentes. No existe intercomunicación entre intereses públicos y privados para construir un pueblo con visión de conjunto, sino en base a criterios compartimentados (Plan de Desarrollo Comunal).

La población cuenta con 15 personas en situación de extrema pobreza y 1 analfabeto. Existen 35 estudiantes menores de 14 años y 45 personas con estudios básicos, así como 22 con estudios medios y superiores.

Organizaciones:

- Junta de Vecinos Presidente: Alberto Castilla.

¹⁶ En visita realizada a Isla Toto durante el proceso de presentación del proyecto se constató la existencia de 20 unidades de baños químicos (puestas por un servicio de salud), las que estaban ubicadas en letrinas improvisadas y en pésimas condiciones de higiene.

¹⁷ Los criterios de materialidad de las unidades debiera constar en los Planes de Desarrollo de cada comuna, y servir como orientación primaria al momento de diseñar programas locales de masificación.

b) Comuna de Lago Verde

Lago Verde:

La población de la localidad es de 405 habitantes (30,2% del total comunal). La encuesta familiar de la DAP para 1997, da un total de 372 personas, aumentando en 1998 a 405. Existen 134 grupos familiares.

La localidad se encuentra ubicada en el sector cordillerano, siendo la principal actividad económica la agropecuaria. La actividad ocupacional es mayoritariamente permanente, con 193 casos contra 48 ocasionales y 7 desocupados. Otras actividades económicas se asocian al sector servicios y al comercio.

El material de las viviendas consiste principalmente de madera y zinc (pared: madera, albañilería; piso: entablado, tierra, plástico, hormigón; techo: zinc, tejas). En general es deficitaria la aislación térmica, con un ineficiente uso de combustible para calefacción y cocina. La escasa edificación se basa en subsidios estatales (inversión privada nula). Existen 128 casas y 6 mediaguas, siendo propias 94 de las viviendas, arrendándose 36. Existen 41 huertos familiares.

El sistema de alumbrado es eléctrico (119) y a vela (15). La localidad cuenta con un generador de turbina, una mini central hidroeléctrica, que funciona desde el año 1999, no reemplazando totalmente al motor diesel preexistente. Producto del régimen de doble propiedad, muchas de las casas de las urbes no son plenamente ocupadas (cerca del 36%) en la comuna. Casi el 91% de las viviendas encuestadas presenta un régimen de propiedad equivalente a dominio propio, sin embargo, ello no equivale a regularización o saneamiento de los títulos de dominio.

La localidad cuenta con instalación de agua potable¹⁸ y 124 arranques domiciliarios; el sistema de evacuación de aguas servidas utiliza en 74 casos el sistema de letrinas y en 59 el de pozo negro. Vertederos sanitarios (7 m³/semana). Lago Verde tiene

¹⁸ Cobertura agua potable 100% en las localidades urbanas. Déficit comunal: 54%. En Lago Verde hay déficit en verano y en invierno (por baja del caudal efluente, sequía y congelamiento en zona de captación), además de precarias condiciones higiénicas en zona de captación. Lago Verde presenta además permanentes problemas de distribución por “conflicto de intereses entre usuarios”.

colapsado su sistema de fosas y pozos sépticos, siendo un problema prioritario dado que la localidad cuenta con el mayor número de viviendas de la comuna. Asimismo, las disposiciones finales se revelan deficientes en cuanto a mejoramiento, mantención y acceso. Es nulo el esparcimiento estratificado de residuos y tierra, uso de zanjas de disposición final y el manejo de aguas del entorno (drenes y/o colectores).

La población cuenta con 67 personas en situación de extrema pobreza y 32 analfabetos. Existen 86 estudiantes entre 6 y 14 años, 170 personas con estudios básicos y 68 con estudios medios y superiores.

Organizaciones:

- Junta de Vecinos Presidente: Herminio Solis
- Comité Agua Potable Secretaria: Cecilia Valdes - Tesorera: Gladys Soto

Villa La Tapera:

La población de la localidad es de 381 habitantes (28,4% del total comunal). Existen 114 grupos familiares. La encuesta familiar de la DAP para 1998, da un total de 227 hombres y 154 mujeres.

La localidad se encuentra ubicada en el sector cordillerano, siendo la principal actividad económica la agropecuaria. La situación desocupacional es mayoritaria, con 80 casos, contra 60 ocupados y 40 ocasionales. Los mismos datos de la DAP para 1997 (segundo semestre) dan 139 ocupados, 16 desocupados y 12 ocasionales; y entre las mismas fechas ha aumentado el número de casas propias de 65 a 100. Otras actividades económicas se asocian al sector servicios y a labores de casa.

Existen 105 casas, 4 mediaguas y 5 ranchos, siendo propias 100 de las viviendas, arrendándose 10. Existen 100 huertos familiares. El sistema de alumbrado es eléctrico (96) y a vela (18). El material de las viviendas consiste principalmente de madera y zinc (pared: madera, albañilería; piso: entablado, tierra plástico, hormigón; techo: zinc, tejuelas). En

d) Comuna de Aysén

Villa El Balseo:

La localidad se encuentra ubicada en la ruta que une Coyhaique y Pto. Aysén. La principal actividad económica es la agropecuaria. A pesar de que pocas unidades familiares radican en la localidad, la población flotante es importante, radicando en el Internado de la Escuela, el cual reúne a niños de localidades cercanas durante gran parte del año.

El material de las viviendas consiste principalmente en madera, tejas y zinc. La localidad se encuentra instalada la red de agua potable, se estiman 32 arranques domiciliarios.

Organizaciones:

En la localidad en el lugar no existe ni Comité de Agua Potable organizado ni una Junta de Vecinos propia, dependiendo de la situada en el paradero 26 (El Balseo se sitúa en el paradero 20).

La falta de organizaciones locales dificulta la coordinación constancias de participación comunitarias. Además, la falta de posta local (las familias se atienden en Puerto Aysén) hace que no existan datos disponibles referentes a la localidad.

e) Comuna de Río Ibañez

Villa Cerro Castillo:

La población de la localidad es de 457 habitantes (18,2% del total comunal). La encuesta familiar de la DAP para 1998, da un total de 404 personas (204 hombres y 200 mujeres). Existen 165 grupos familiares.

La localidad se encuentra ubicada en el sector cordillerano, siendo la principal actividad económica la agropecuaria. La actividad ocupacional es mayoritariamente permanente, con 174 casos contra 9 ocasionales y 21 desocupados. Otras actividades

La localidad se encuentra ubicada en el sector cordillerano, cercano al Lago General Carrera y próximo al Río Bertrand. La principal actividad económica es la agropecuaria, realizándose por pequeños agricultores en sectores aledaños: ganadería, agricultura marginal y turismo incipiente y privado, con pesca en el lago; existe explotación de bosque sin planes de manejo; rubro frutícola.

Existen 47 casas, 2 mediaguas, siendo propias 38 de las viviendas, arrendándose 7. Existen 25 huertos familiares. El sistema de alumbrado es eléctrico (35), a vela (10) y gas (4). El material de las viviendas consiste principalmente de madera y zinc.

La localidad cuenta con instalación de agua potable y 36 arranques domiciliarios. El resto del abastecimiento de agua se realiza por medio de esteros y pozos (13); el sistema de evacuación de aguas servidas utiliza el sistema de fosa séptica/alcantarillado (4) y el de letrina/pozo negro (35). La disposición de las basuras se realiza a campo abierto o relleno sanitario (15), o es recolectada municipalmente (34).

La población cuenta con 28 personas en situación de extrema pobreza y 12 analfabetos. Existen 32 estudiantes entre 6 y 14 años y 98 personas con estudios básicos, así como 27 con estudios medios y superiores.

Organizaciones:

- Junta de Vecinos. Presidente: Claudio Frias
- Comité de Agua Potable. Presidente: Rusell Shawcroft - Tesorero: Guido Vargas.

El comité mantenía a septiembre de 1998 problemas de deudas con Edelaysén, lo cual incide en los costos organizacionales de mantenimiento del sistema de distribución de agua potable.

- Comité de Chacareros.
- Centro de Madres.

g) Comuna de Tortel

Caleta Tortel:

La población de la localidad es de 400 habitantes, 70,3% del total comunal. Existen 111 grupos familiares. La encuesta familiar de la DAP para 1998, da un total de 216 hombres y 164 mujeres. Con 154 viviendas comunales y 97 urbanas (63%).

La localidad se encuentra ubicada en la desembocadura del Río Baker, siendo la principal actividad económica la agropecuaria. La actividad ocupacional es mayoritariamente permanente, con 221 casos contra 18 ocasionales y 19 desocupados. Otras actividades económicas se asocian al sector forestal, comercio y servicios (22). La vialidad urbana de Caleta Tortel consiste en una red de paseos peatonales de madera. Ello impide obras viales bajo los estándares MINVU (limitación importante), se considera importante revelar esta forma de vialidad urbana para nuevas obras y mantención.

Existen 99 casas y 12 mediaguas, siendo propias 67 de las viviendas, arrendándose y usufructuándose 44 (materiales pared: madera, albañilería; piso: entablado, tierra, plástico; techo: zinc, tejuela). El material de la mayor parte de las construcciones es de madera cubierta de zinc y tejuela y se hallan construidas sobre pilotes y piedras. El 40% de las viviendas presenta condiciones precarias (PAIS), 123 viviendas en Tortel a 1997²⁰. Existen 23 huertos familiares. El sistema de alumbrado es eléctrico (105), a vela y gas (6). Sólo Caleta Tortel está electrificado, siendo el déficit de 37% comunal. El sistema de generación y distribución de energía eléctrica es administrado por la municipalidad, no cobrándose (el estudio de la consultora Focus deduce de ello un necesario sobreconsumo a nivel de usuarios²¹). La cobertura es accidentada por diversas razones: fallas técnicas, sequías, congelamiento.

²⁰ Tres comunas de las analizadas por una consultora (Focus) han aumentado su cantidad de viviendas más allá de los datos regularizados entre el Censo 1992 y el período 1997-1998, ello indica un número importante de superficies no saneadas (lo que a su vez incide en el acceso a subsidios). Diferencia a nivel nacional: en el resto del país el déficit de viviendas se da por hacinamiento y allegados, en la XI región se da principalmente por la necesidad de renovar las viviendas deterioradas y/o en límite de vida útil.

²¹ En terreno se observo un notable despilfarro de electricidad, pero precisamente de entes semipúblicos que debieran mantener criterios más exigentes de eficiencia.

La localidad cuenta con instalación de agua potable (104). El déficit comunal es de un 37%, sólo Tortel tiene cobertura (déficit en invierno y verano; congelamiento/sequía); el resto del abastecimiento de agua se realiza por medio de esteros (7). No existe colector público de aguas servidas. Todo el saneamiento es particular y consiste en un sistema de evacuación de aguas servidas en fosas y pozos sépticos individuales, el 27% de las viviendas dispone de wc con y sin fosa séptica y con descarga de aguas servidas directamente al estuario. El 65% de las viviendas tiene pozo negro o letrina abierta y un 8% de las viviendas no tiene ningún tipo de eliminación de excretas. Este es considerado uno de los problemas más urgentes de Caleta Tortel. El déficit comunal es de un 78%.

Las basuras se recolectan municipalmente (104). El vertedero sanitario de Tortel colecta entre 4 y 10 (invierno/verano) m³ semanales. Tratamiento: quema. El manejo de los residuos presenta las mismas deficiencias que la generalidad regional²².

La población cuenta con 145 personas en situación de extrema pobreza y 26 analfabetos.

Existen 65 estudiantes entre 6 y 14 años y 98 personas con estudios básicos, así como 105 con estudios medios y superiores.

Organizaciones:

- Junta de Vecinos.
- Comité de Agua Potable. Presidente: Sergio Barría - Tesorero: Hernán Ovando

3.2.1.4.- Criterio de Selección de las Familias Beneficiarias.

La metodología utilizada para la selección de las familias fue de tipo participativa, teniendo la misma comunidad la responsabilidad de decidir las familias que serían intervenidas socialmente, para ello se entregaron los siguientes criterios:

- Familia con permanencia en la localidad, constituida con relativa estabilidad de mínimo cuatro personas, con disponibilidad para mostrar la USS a la comunidad local durante el período de monitoreo.
- Estabilidad de la vivienda, debiendo ser una construcción permanente, no provisoria, con tenencia de suelo regularizada.

Es importante destacar en el proceso de selección de las familias la no participación de agentes externos a la comunidad, dejándose a esta decidir en forma independiente, ausentándose de la reunión los profesionales CETAL, MOP o EMSSA, para evitar presiones y dar libertad a los participantes. La misma localidad espontáneamente priorizó desde el punto de vista local, a la asignación de la USS, por ejemplo en isla Toto, se utilizó un criterio de propiedad regularizada, ya que la mayor parte de la caleta se encontraba en proceso de regularización, al contrario de lo sucedido en Lago verde donde se eligieron dos familias distintas entre sí, desde el punto de vista socio-económico y socio-cultural.

Los nombres de las familias beneficiarias por comuna y localidad se especifican en el cuadro siguiente:

TABLA 4.

<i>Comuna</i>	<i>Localidad</i>	<i>Familias</i>
Coyhaique	Nirehuao	Pamela Foitzick / Guido Sánchez Sara Nancul / Omar Rodríguez Irma Andrade / José Fernández
Río Ibañez	Villa Cerro Castillo	Irma Troncoso / Ismael Urrieta Irene Alarcón / Segundo Antrillao Dina Renín / Heraclio Valencia
Lago Verde	Lago Verde	Mercedes Rifo / Ramón Guerrero Graciela Morales / Randal Aviles
Lago Verde	La Tapera	Lorenzo Arias Andrés Hernández Pedro Neguel
Chile Chico	Puerto Bertrand	Marta Olivares Carina Montiel / Irene Irutinovic Adela Foitzick / Luis Esparza
Tortel	Caleta Tortel	María Ríos / Ricardo Vargas Bunilda Landeros / Rubén Flores Fredecinda Vera / Eladio Flores
Cisnes	Isla Toto	Guillermina Peña / Juan Antonio Paté Icka Rosa Pérez / Jorge Pacheco

²² Concordancia respecto a requerimientos, prestaciones y costos involucrados. Las disposiciones finales son deficientes en cuanto a mejoramiento, mantención y acceso. Nulo esparcimiento estratificado de residuos y tierra, uso de zanjas de disposición final y manejo de aguas del entorno (drenes y/o colectores)

3.2.1.5.- Actividades Realizadas

Dentro del marco del proyecto se contempla una primera serie de actividades: la selección y visita de cada una de las localidades intervenidas, la presentación del proyecto, recopilación y análisis de información local, y la selección de las unidades familiares en donde se construirá cada caseta a la vivienda, conteniendo el sistema de unidad sanitaria seca.

i. **Primera Serie de Actividades**²³

En el marco del proyecto se contempla una primera serie de actividades: la selección y visita a cada una de las localidades intervenidas, la presentación del proyecto, recopilación y análisis de información local, y la selección de las unidades familiares en donde se construirá cada caseta adosada a la vivienda, conteniendo el sistema de unidad sanitaria seca (USS).

En razón del complicado desplazamiento geográfico que implica, durante la visita a la Isla Toto se realizó al mismo tiempo la presentación del proyecto y la selección de los grupos familiares, así como las visitas a las casas seleccionadas, fijación del emplazamiento de las unidades y diagramación del mismo. Las viviendas se encuentran ubicadas en Caletas distintas, por lo que constituye una dificultad extra para los objetivos del proyecto²⁴.

La selección de los grupos familiares se efectuó al interior de las organizaciones comunitarias de cada localidad, en forma autónoma, en base a un criterio general y básico. En base a los criterios dados, cada localidad procedió a fijar las familias que formarían parte del proyecto piloto, bajo diferentes criterios anexos de carácter local (carácter estable o regularizado de la tenencia de la vivienda, la situación socioeconómica y sociocultural, distancia, entre otros).

²³ Realizada por personal de CETAL, MOP y EMSSA (27 de Octubre al 13 de Noviembre de 1998).

ii. Segunda Serie de Actividades²⁵

Las características técnicas del proyecto requieren de una ubicación especial (orientada al norte) de las cámaras de la uss, por lo que los planos arquitectónicos conllevan una serie de alternativas de ubicación (adosamiento) dependiendo de la distribución de la vivienda, su orientación y características del terreno. Las visitas tuvieron por objeto entrevistar a los grupos familiares e inspeccionar los sitios de emplazamiento de las Unidades Sanitarias. Se realizaron dibujos de croquis y diagramación, se consultó con los Jefes de Hogar respecto de la conveniencia de la ubicación del adosamiento a las casas, así como la adecuación de los materiales – en función a las especificidades de cada vivienda -. Se recopilan Antecedentes Familiares.

iii. Tercera Serie de Actividades²⁶

Programación de charlas expositivas y de acompañamiento en los aspectos técnicos y socioculturales del programa de intervención. Inicio de las obras de construcción.

iv. Cuarta Serie de Actividades²⁷

Supervisión, revisión y acompañamiento de las unidades ya terminadas y entregadas (3 uss), y de aquellas que se encuentran en proceso de construcción (9 uss), así como del proceso que se inicia en El Balseo.

v. Quinta Serie de Actividades²⁸

Supervisión y recepción de las obras. Entrega en uso a beneficiarios en Ñirehuao. Documentación en formato video de los resultados del proceso.

²⁴ Las mismas actividades debieron concentrarse durante la visita a Largo Verde.

²⁵ Realizada por personal de CETAL, EMSSA y la Constructora adjudicada (14 al 17 de Diciembre de 1998).

²⁶ Realizada por personal de CETAL, EMSSA y la Constructora A&S (16 de Enero al 04 de Mayo de 1999).

²⁷ Realizada por personal de CETAL, MOP, EMSSA y la Constructora A&S (13 de Mayo al 15 de Junio de 1999).

²⁸ Realizada por personal de CETAL, MOP EMSSA y la Constructora A&S (11 al 17 de Agosto de 1999).

3.2.1.6.- Intervencion Social.

Entre las actividades contempladas durante la aplicación del proyecto piloto, destacan las que fijan las vías de acción: metodologías de intervención, índices de variables intervinientes, recolección de la información relevante y metodologías de participación ciudadana y familiar.

La implementación por etapas de la intervención tuvo por objeto la completa familiarización e internalización tanto de los principios técnicos intervinientes en la solución sanitaria USS, como los efectos sociales tanto familiares como comunitarios que conllevó su efectiva incorporación. Por ello se mantuvo en forma permanente un Monitoreo de Uso, del Grado de Adaptabilidad Técnica, del grado de Aceptación y Difusión de la Solución, del Desarrollo de Capacidades Técnico/Profesionales en la comunidad tanto de las tecnologías (sanitarias) como de los procedimientos socioculturales, con el objetivo de posibilitar la continuidad en la aplicación (masificación).

La continuidad en la aplicación (masificación) requiere de Metodologías de Participación Ciudadana que contemplen actividades de Capacitación y Formación en variados aspectos técnicos, medioambientales, etc. Por lo que deberá comprender la captación de líderes, la formación de monitores, la realización de talleres de capacitación para los beneficiados, más actividades de extensión comunitaria (organizaciones presentes: Juntas de Vecinos, Clubes Deportivos, Posta, Escuelas, Municipio, etc.)

El Seguimiento y Monitoreo de los Sistemas contempló asimismo la Asistencia a Consultas de Uso, la Solución a problemas particulares surgidos durante la adopción (percepción/familiarización), la Recolección de Observaciones, Aportes y Apreciaciones de los Usuarios.

Los aspectos de dilatación del proceso (atrasos) se concentraron en la fase de monitoreo, el cual se estima debiera durar al menos un año a contar de la entrega y puesta

en uso de la última USS, y entre 2-3 años contados desde la primera uss entregada. Esto es válido para los aspectos técnicos y socioculturales. El monitoreo de salud debiera prolongarse al menos por 5 años, pudiendo espaciarse a contar de los 3 años. Ello debido a la alta incidencia en los datos estadísticos que revela la permanencia en el tiempo de las soluciones, y lo pausado de la adopción de cambios en los hábitos higiénicos. Al respecto las experiencias del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos (INTA) de la Universidad de Chile, revelan que el saneamiento disminuye la contaminación de biberones y los trastornos digestivos, logrando un mejor crecimiento y desarrollo de los niños menores de 4 años, sólo si el saneamiento es substantivo, no parcial, y el período de observación lo suficientemente prolongado, que permita poner en evidencia mejoras significativas.

Todo lo anterior tuvo por objeto la elaboración permanente de la información obtenida, así como la Evaluación y Aplicación de la misma. Por ello, se elaboraron criterios y metodologías tendientes a recoger aspectos variados del funcionamiento de las uss, que constituyen un banco de datos que permiten la replicación posterior del proyecto, que necesariamente debe incluir la opinión y experiencia de los usuarios, relaciones con los aspectos técnicos del sistema, la aplicación de encuestas sobre el funcionamiento del sistema (apreciación colectiva e individual de los usuarios), y la formulación de antecedentes para el futuro Programa de Cobertura Total de la comunidad.

3.2.2.- Programa Técnico.

Contempla un anteproyecto de la USS (planos de arquitectura y construcción; especificaciones generales, especiales, presupuesto y planos de emplazamiento); bases técnicas de la licitación asociada a la implementación en terreno de las USS y su adaptación a las viviendas; antecedentes técnicos según normas exigidas por el mandante relacionadas con los procesos de licitación y adjudicación de obras de construcción;

construcción de módulo de USS en las localidades seleccionadas y conexión a vivienda; asistencia al control de obras; monitoreo técnico y de laboratorio e informes de evaluación.

Los organismos directamente involucrados con el Proyecto son:

- La Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas Región de Aysén, organismos mandante.
- EMSSA, que actúa como unidad técnica ejecutora de las obras, quien a su vez contrata a la Constructora Carlos Sánchez, para construir la obra.
- La Corporación ONG CETAL, que actúa como asesora técnica y socio-cultural.

La aprobación del proyecto permitió su licitación en el mes de diciembre de 1998 y su posterior adjudicación el 14 de diciembre del mismo año, a la empresa constructora antes mencionada.

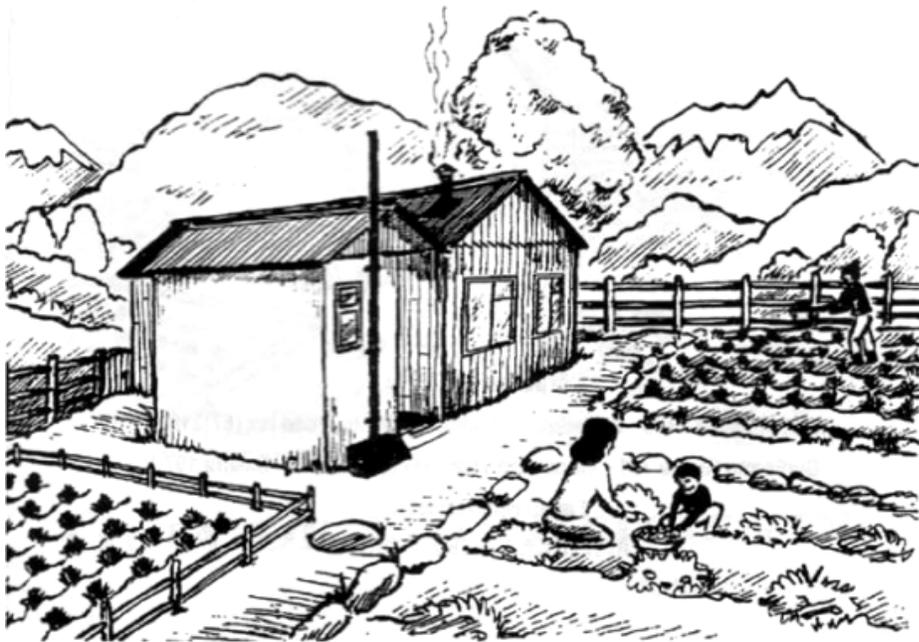
CAPITULO IV

MINUTA DESCRIPTIVA DE LA UNIDAD SANITARIA SECA (USS).

4.1.- PRESENTACIÓN DEL PROYECTO.

El Ministerio de Obras Públicas está llevando a cabo en la Región de Aysén el proyecto piloto denominado “Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales”, que consiste en la construcción de 23 Unidades Sanitarias Secas (USS) en 9 localidades, y en un programa de acompañamiento y monitoreo de los efectos sociales y ambientales que éstas tienen.

Para la ejecución de este Proyecto, el MOP ha contratado a la Empresa de Servicios Sanitarios de Aysén (EMSSA S.A.) como Unidad Técnica Ejecutora y al Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina (CETAL) como Consultor y entidad responsable del Proyecto Técnico y del Programa de Monitoreo.



4.2.- PRESENTACIÓN DE LA UNIDAD SANITARIA SECA.

La Unidad Sanitaria Seca es un sistema autónomo de disposición de las excretas y de la orina, independientes de conexiones a red de agua potable o alcantarillado.

Una taza-asiento de diseño especial permite separar la orina de las excretas sólidas. La orina, libre de contaminación por microorganismos patógenos, es infiltrada en el suelo a través de un simple pozo absorbente junto con las aguas grises provenientes de la ducha, lavamanos y cocina. Las excretas sólidas, por su parte son acumuladas junto con el papel higiénico y un aditivo orgánico (viruta) en una cámara situada debajo de la taza-asiento. Esta cámara está dotada de un sencillo, pero eficiente sistema de ventilación permanente, que asegura el secado y la descomposición aeróbica del material fecal, a la vez que evita la proliferación de olores al interior de la sala de baño, que puede estar integrada o unida a la vivienda.

El volumen de las cámaras está dimensionado para acumular las excretas de una familia de 6 personas por un período mínimo de un año. Una vez llenada la cámara, se cambia la taza-asiento a una segunda posición, sobre una segunda cámara idéntica a la primera. El contenido de la primera cámara queda entonces expuesto por un período de al menos un año en condiciones ambientales que aseguran su completa descomposición, estabilización y compostaje.

Una vez que el compost acumulado en una cámara haya quedado en reposo durante un año se extrae fácilmente con una pala a través de las tapas exteriores, liberando el espacio para utilizar la USS por otro año. El producto final o compost no contiene agentes patógenos vivos, es seco, inocuo e inodoro, por lo cual su manipulación no reviste ningún riesgo sanitario. El compost es rico en nutrientes (N, P) y de textura fibrosa lo cual puede aprovecharse como mejorador de suelo o abono. La USS es producto de un proceso de investigación, desarrollo y experimentación llevado a cabo durante 15 años por CETAL en

Chile, aprovechando experiencias de Viet-Nam, Holanda, Suecia, Alemania, EE.UU. y otros países.



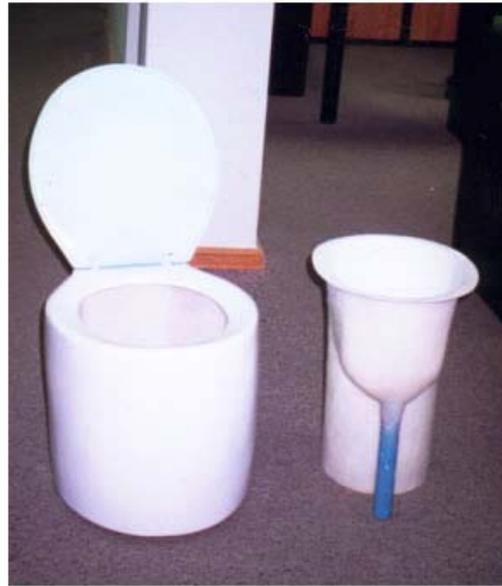
4.3.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS ELEMENTOS DE LA UNIDAD SANITARIA SECA.

4.3.1.- Taza-Asiento con Separador de Orina.

La taza-asiento tiene un aspecto exterior similar a las tazas sanitarias convencionales. En su interior, está equipada de un elemento que divide el sector delantero del posterior, denominado “separador de orina”. El sector posterior permite la caída directa, por gravedad, de las excretas a la cámara situada debajo de la taza. El sector delantero recoge la orina, que es transportada al exterior vía tubería de PVC sanitario de 40 mm. Un conector especial permite sacar y reinstalar el separador con facilidad, con objeto de facilitar su limpieza.

La taza-asiento es fabricada en poliéster armado con fibra de vidrio, por CETAL.

El diseño de la taza-asiento es propiedad de CETAL.





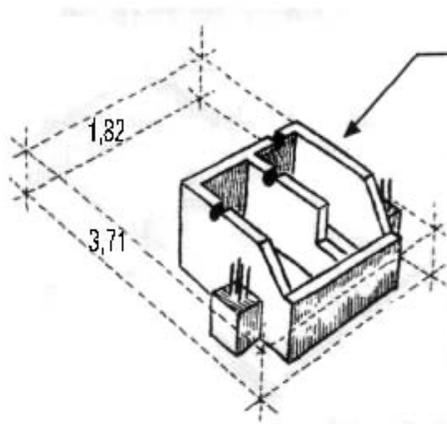
4.3.2.- Doble Cámara.

Debajo de la taza-asiento y con una tapa de acceso exterior se encuentra la doble cámara que recibe las excretas, el papel higiénico y el aditivo.

El aditivo es un material orgánico, seco, absorbente y estructurante, como viruta, paja, pasto u hojas secas, que se introduce 2 veces por semana a través de la taza en volúmenes equivalentes al material fecal. El aditivo cumple las siguientes funciones:

- ◆ Facilita la absorción, distribución y después evaporación de la humedad contenida en las excretas.
- ◆ Le da estructura al contenido de la cámara, facilitando el acceso de aire a las excretas, lo que es una condición para la descomposición aeróbica (compostaje) y el secado.

Las cámaras son de dimensiones interiores de aproximadamente largo/ancho/alto = 160/70/100 cm cada una, construidas in situ en hormigón armado, impermeabilizado con aditivos y aplicación de lámina asfáltica por el interior.



Doble Cámara: Construidas en material sólido e impermeabilizadas, para evitar la filtración de líquidos fuera de ella.

- Se construyen siempre orientadas al norte para aprovechar mejor el calor del sol.
- Pueden estar enterradas, semi enterradas o sobre el suelo, de acuerdo a cada vivienda.
- Son cerradas con una tapa metálica pintada de negro para captar la luz solar y generar calor al interior para producir tiraje por el tubo de ventilación.
- Es doble, para que una vez llenada una, se puede usar la otra.

El volumen útil de la cámaras permite períodos de llenado de aproximadamente 1 año para una familia promedio de 6 personas. Las dimensiones facilita además el buen acceso durante la construcción y los vaciados.

Las cámaras se construyen enterradas, semienterradas o sobre tierra, según las exigencias o preferencias de acceso a la USS. La doble cámara está cubierta en el interior (la sala de baño) por una loza hormigón armado y en el exterior por una tapa de fierro removible. La doble cámara es completamente hermética con excepción de tres reservas: una sobre cada cámara para colocar la taza (respectivamente una tapa metálica que sella la cámara que se encuentra “en reposo”), y una reserva para la instalación del tubo de ventilación.

El acceso a las cámaras para vaciar el contenido ya estabilizado se hace desde el exterior, donde la doble cámara está equipada con una tapa confeccionada en plancha de fierro montada sobre un bastidor de perfiles de fierro.

La parte exterior de la doble cámara con su tapa metálica y el tubo de ventilación idealmente están orientadas hacia el Norte y pintadas con óleo negro opaco, para

aprovechar la radiación solar que calienta el interior de las cámaras, acelera los procesos de estabilización y mejora el tiraje de la ventilación.

4.3.3.- Sistema de Ventilación.

Sale de las cámaras, idealmente en el lado Norte y pintado con óleo negro opaco, un tubo de ventilación de al menos 4" o 10 cm de diámetro interior, de PVC o de hojalata. El tubo debe ser vertical y derecho, con un mínimo de 3.00 m de alto y debe sobrepasar el techo de la USS y de otras construcciones cercanas por 30 cm o más. Su salida está tapada con una malla mosquitera para imposibilitar la pasada de insectos en ambos sentidos. La malla es de material resistente a corrosión y radiación UV (acero inoxidable).



La ventilación de las cámaras y el control de olores en la USS funcionan según el siguiente principio: las cámaras son construidas de manera absolutamente hermética, dejando sólo dos accesos de aire: a través de la entrada de por la taza (al interior de la caseta o de la casa) y a través de la salida superior del tubo de ventilación. La circulación

de aire en la dirección deseada – de adentro hacia fuera – para evacuar humedad y gases de las cámaras y evitar la emisión de olores hacia adentro está asegurada siempre y cuando la presión del aire a la salida sea inferior a la presión del aire en la entrada. Esta condición está dada con suficiente seguridad en la mayoría de las situaciones por uno o varios de los siguientes efectos:

- ◆ Viento al nivel de la salida de la chimenea (efecto de succión).
- ◆ Ascensión térmica en la chimenea por calentamiento solar, chimenea y/o cámaras (efecto tiraje).
- ◆ Diferencial de presión atmosférica por mayor altura y temperatura ambiental al exterior.

Gracias a este sistema de ventilación, las USS pueden construirse integradas o adosadas a la vivienda, quedando excluidos los malos olores.

4.3.4.- Urinario Separado, Lavamanos y Ducha.

Para la comodidad de los usuarios masculinos, se instala un urinario de pared convencional, de cerámica. Un lavamanos y una ducha completan la USS. Estas últimas instalaciones tienen sentido aún en lugares no dotados de agua potable, pues también en éstas situaciones permiten disponer de un lugar protegido, digno, de fácil acceso y limpieza para la higiene corporal. Las “aguas grises” – agua con orina, jabón suciedad, pero sin material fecal – son evacuadas a través de tuberías de PVC sanitario de 50 mm hacia la cámara separadora de grasas y la fosa de infiltración.





4.3.5.- Cámara Separadora de Grasas.

Las aguas grises están prácticamente libres de sólidos, pero es conveniente instalar una pequeña cámara separadora de grasas antes de la fosa de infiltración, para evitar el arrastre de las grasas, aceites o espumas hacia ésta y así alargar su período de vida útil.

La cámara separadora de grasas se construye con elementos prefabricados de hormigón y tiene las dimensiones interiores aproximadamente de 60 x 60 x 60 cm.

4.3.6.- Fosa de Infiltración.

La fosa de infiltración o pozo absorbente es una simple excavación de aproximadamente 1.20 x 1.20 x 1.20 m, llena de piedras grandes y tapada con una

manga de PVC de construcción y después tierra. En ella se infiltran las aguas grises al suelo, lo que en general no constituye riesgo sanitario debido a que la orina no transporta gérmenes patógenos, ni conlleva riesgos mayores de colmatación (como ocurre en las fosas de infiltración de fosa sépticas) debido a que las aguas grises están prácticamente libres de sólidos.

Las cantidades de nitrato y fosfato proveniente de las aguas grises entregadas al suelo o la napa acuífera son insignificantes desde los puntos de vista ambiental y sanitario, y en todo caso menos relevantes que la carga ambiental que produce cualquier sistema con contacto fecal del agua, como el alcantarillado y las fosas sépticas.

(Nota: Cabe mencionar que en Guatemala, la orina no es infiltrada al suelo, sino recolectada en bidones y aplicada diariamente, en disolución con 2 partes de agua, a los huertos para aprovechar el alto contenido de urea como fertilizante. En Chile, la principal motivación para la instalación de las USS es resolver la problemática higiénico – sanitaria, mientras que en China, Vietnam y Guatemala se enfoca con tecnologías similares también el aspecto de recuperación de nutrientes, y en Noruega, Suecia o Suiza, la protección ambiental desde un punto de vista más general).

4.5.- ANTECEDENTES SOBRE SEGURIDAD SANITARIA DEL PRODUCTO FINAL DE LA USS.

El riesgo sanitario proveniente de la manipulación del producto final o “compost” extraído cada año de una USS es prácticamente nulo, debido a la larga permanencia de las excretas en las cámaras, garantizadas por los volúmenes relativamente grandes de éstas y el sistema de dos cámaras alternantes o de doble cámara.

Una complicación del conocimiento actual sobre la sobrevivencia de los organismos patógenos más relevantes en excretas (bacterias, virus, protozoos y helmintos) se encuentra en la figura tomada de Feachem et al. (1983) reproducida en Anexo N°2. Se

puede estimar que prácticamente todos los organismos patógenos son desactivados al estar expuestos a 40°C durante 1 mes o a 35°C durante 6 meses, lo que sería el tiempo mínimo de permanencia de las excretas en las cámaras. Con esta fuente coinciden p. ej. Investigaciones hechas en Guatemala. El único tipo de parásitos cuya destrucción podría requerir más tiempo parecen ser los huevos (enquistados) de ciertos helmintos, por lo cual se recomiendan ciertas precauciones en el uso del producto final, similares a los cuidados habituales en el manejo del guano.

En resumen, se puede decir que, siempre que se respeten adecuadamente las instrucciones de uso, la seguridad sanitaria de las Unidades Sanitarias Secas:

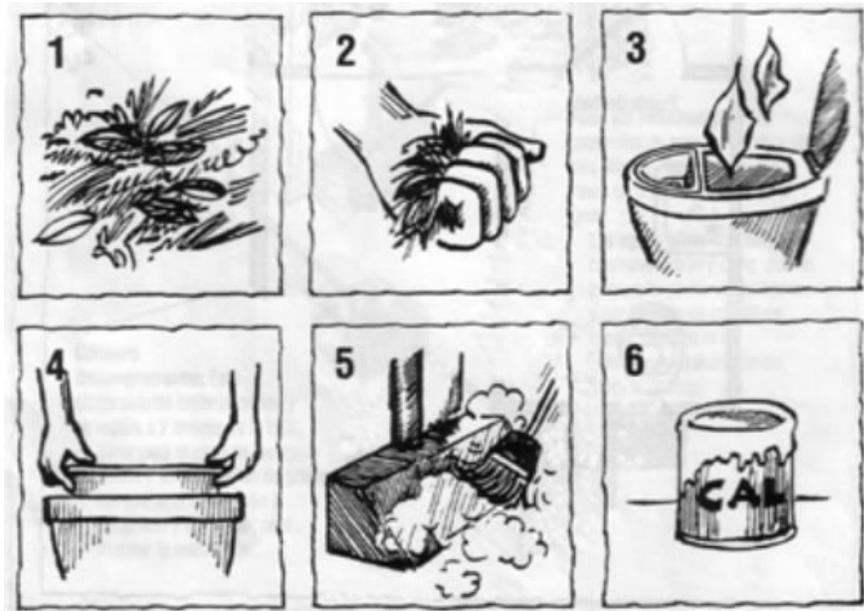
- ◆ Equivale al sistema convencional de water-closet con transporte de las excretas mediante agua hacia una red de alcantarillado o una fosa séptica, si éste está bien mantenido técnica e higiénicamente y se puede garantizar que no haya interrupciones ni del suministro de agua ni de la evacuación y tratamiento de aguas servidas.
- ◆ Supera al sistema convencional con transporte de agua si éste no funciona con las garantías mencionadas; y evidentemente
- ◆ Supera en todos los aspectos a los “pozos negros”.

En cuanto al producto final, éste no entra en contacto humano antes de haber llegado al estado seco, inocuo y de muy avanzada estabilización biológica, estado en el cual puede ser manipulado sin más que las precauciones habituales en el uso de abonos o mejoradores de suelo orgánicos, como p. ej. Uso preferencial en cultivos industriales o de forraje, plantas de adorno y árboles, o almacenamiento con exposición solar directa antes de aplicar a cultivo.

4.6.- USO Y MANTENCIÓN.

El uso adecuado, permitirá un resultado óptimo de la USS, por lo que nuestra atención debe estar puesta en estos simples pero vitales consejos para su buen funcionamiento y mantención.

1. Antes de comenzar a usar la USS, se deberá poner un poco de paja, hojas secas, o viruta, para que la humedad quede sobre esta cama. Esto mejora la generación de la microflora y microfauna que descomponen las excretas.
2. Al finalizar cada día, poner 2 puñados de material estructurante (paja, hojas secas o viruta), para cumplir con las tres funciones principales:
 - Facilitar la absorción y evaporación de la humedad de las excretas.
 - Facilitar la aireación de las excretas para su descomposición aeróbica (compostaje) y secado.
 - Facilitar la labor de los microorganismos que descomponen las excretas por combinación de los elementos que componen estos estructurantes y las excretas.
3. Botar dentro los papeles para evitar la proliferación de moscas y mantener la higiene.
4. Sacar el separador de orina para lavarlo y ponerlo una vez seco.
5. Limpiar el polvo de las tapas de las cámaras para aprovechar mejor el calor del sol.
6. Si se produjeran malos olores, poner un puñado de ceniza o cal.



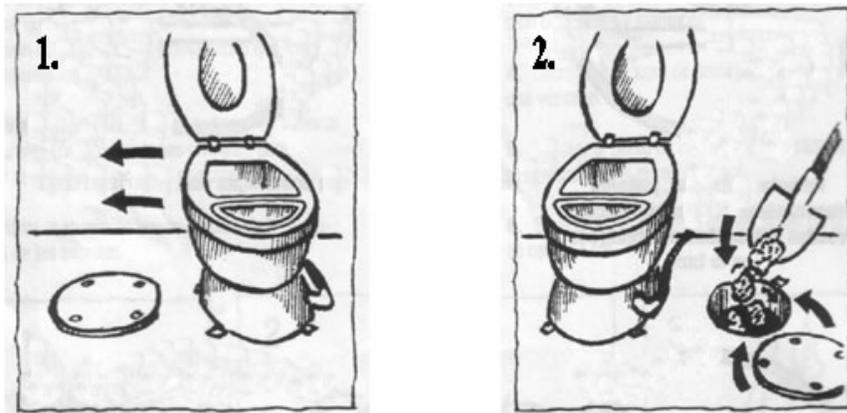
4.6.1.- ¿Qué es lo que NO debe hacer?

1. No botar plásticos, pañales desechables, toallas higiénicas, vendas o desechos no orgánicos en la taza.
2. No botar agua dentro de la taza.
3. No echar cloro dentro de la taza por que mata los microorganismos que descomponen las excretas.
4. No cubrir o sombrear la tapa de las cámaras por ningún motivo, por que se pierde el calor del sol.



4.6.2.- Cambio de Cámara, Vaciado y Uso del Abono.

De acuerdo a la experiencia de CETAL, una cámara se puede llenar en dos años con una familia de 5 personas, usándola frecuentemente. Sin embargo, si la primera cámara se llenara antes de ese período, lo que se debe hacer es lo siguiente:



1. Retirar las fijaciones de la taza y la tapa de la segunda cámara y cambiar la taza.
2. En la cámara llena se pone un poco de tierra y luego se coloca la tapa. Esta quedará cerrada durante todo el período de uso de la segunda cámara, lo que permitirá una completa descomposición de las excretas.

Cuando la segunda cámara está llena, tenemos dos alternativas:

- Sacar la tapa de las cámaras, y retirar el abono de la primera cámara para usarlo en el huerto o jardín.
- Cambiar inmediatamente la taza y seguir usando la primera cámara sin sacar el abono, ya que el volumen se habrá reducido mucho por el secado de las excretas que son en un 90% agua.

CAPITULO V

DISEÑO

5.1.- DESCRIPCION DE LA UNIDAD SANITARIA SECA.

Se entenderá por USS al núcleo arquitectónico compuesto por los siguientes espacios:

- Espacio de servicio (“baño” con sanitario, urinario, lavamanos y duchas).
- Espacio de conexión (pasillo de acceso a la vivienda existente).
- Espacio externo techado (lavadero), agrupado bajo un techo común conectado a la vivienda existente y equipada con los elementos técnicos necesarios para cumplir las siguientes funciones: Recepción y tratamiento de aguas grises (separador de orina, urinario, cámara separadora de grasas, pozo de infiltración).
- Conexión a servicio existente de agua potable (lavamanos, ducha, limpieza y urinario).
- Conexión a servicio existente de electricidad (iluminación)

El sistema sanitario de la USS es denominado “seco“ debido a que el tratamiento del material fecal se efectúa de manera totalmente separada de la orina y del agua.

La mezcla orina – aguas grises es infiltrada en el suelo o reutilizada para riego, previa separación de grasas y espumas, sin riesgo sanitario para las personas o el ambiente.

El material fecal es acumulado junto con el papel higiénico y aditivo estructurante (viruta, hojas secas) en una de las cámaras que se encuentran debajo del espacio de servicios, bajo condiciones que aseguran su reducción a un producto seco, inocuo y totalmente libre de patógenos (compost, tierra de hojas) y una operación de servicio sanitario sin problemas higiénicos y estéticos (olores, moscas). La capacidad de acumulación de la cámara para una familia de 6 personas es superior a un año. La USS

contiene dos cámaras que se usan alternando anualmente mediante cambio de posición de la taza, asegurando así su uso continuo de la Unidad y que la extracción del producto se realice sólo cuando este haya completado totalmente su proceso de estabilización.

5.2.- GENERALIDADES

Las condiciones y características técnicas que regirán la ejecución de las obras deberán atenerse en todo a:

- Normas y reglamentos vigentes.
- Los planos del proyecto.
- Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales.

El suministro, transporte, instalación y prueba de todos los materiales y elementos, así como la ejecución de todas las obras y trabajos anexos, serán de cargo del Contratista, salvo indicación en contrario que se establezca en las bases del llamado a construcción

5.3.- MATERIALES

Salvo en caso de excepción autorizada expresamente por EMSSA S.A., tanto los materiales de construcción como los artefactos a instalar deberán ser nuevos. Por lo tanto, no podrán utilizarse materiales de demolición o desarme de otras construcciones.

Los materiales deberán satisfacer las características de buena calidad, cumpliendo con lo establecido por las normas INN respectivas, específicamente las maderas deberán ceñirse estrictamente a lo estipulado en la norma Nch. 174 of. 85 “Maderas, unidades empleadas, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones”.

5.4.- ESPECIFICACIONES TECNICAS

5.4.1.- Instalación de Faenas

5.4.1.1.- Limpieza y Despeje del Terreno

Previo al trazado se realizará la limpieza y emparejamiento del terreno en el área de emplazamiento de la construcción. Se incluye el retiro de la capa vegetal, demolición de restos de construcción y en general la eliminación de cualquier obstáculo que imposibilita la buena ejecución de la obra.

El contratista tomara las medidas necesarias para la protección de las especies arbóreas que no se encuentren dentro de los límites del emplazamiento de la caseta, así como todos los bienes muebles o inmuebles de la propiedad de cada asignatario, debiendo responder los daños que cause.

5.4.1.2.- Servicios Provisorios

El contratista deberá considerar las instalaciones provisorias de agua potable, alcantarillado y electricidad, autorizadas por los servicios respectivos, como parte de la instalación de faenas.

5.4.1.3.- Aseo Final y Entrega

Al termino de las obras el contratista procederá a limpiar y despejar todas las calles, pasajes y predios que se encuentren dentro del área de los trabajos, de todo material que no se haya consultado para la etapa de habilitar la infraestructura construida.

La obra será recibida una vez aprobado el funcionamiento de todas las partes, limpieza de artefactos, vidrios, desmanche de pinturas y piso, retiro de escombros en general y limpieza.

5.4.2.- Obra Gruesa

5.4.2.1.- Emplazamiento, Trazado y Niveles

Se deberá dar cumplimiento a los siguientes puntos, con excepción de aquellos casos en que las condiciones del terreno y ubicación de vivienda existente no lo permitan, situación que será resuelta por la ITO.

- Distanciamiento según Normas Vigentes.
- La USS debe unirse a la vivienda. Para estos efectos se abrirán los vanos correspondientes en la vivienda existente.
- La unión de la techumbre con la vivienda, deberá ir rematada en forma que no se produzcan filtraciones adoptando en cada caso la mejor solución, sea prolongar el techo, poner forro u otra.
- Se considerará el refuerzo general de los cimientos de la vivienda según especificaciones, cuando sea necesario.

Antes de empezar con las obras, el contratista recibirá de la Inspección Técnica: planos o croquis que indican claramente para cada USS su emplazamiento, orientación, accesos y detalles de conexión a la vivienda.

Si las viviendas existentes quedan bajo el nivel de la calle se deberán encausar las aguas de lluvia en esta, en forma definitiva, de modo que no afecten el terreno y a las cámaras de la USS.

En terrenos con pendiente deberá considerarse la ejecución del aterrazado necesario para fundar la USS, más una franja de 1mt. Ancho mínimo en el perímetro, debidamente drenada.

Cualquier talud existente o que deba hacerse para definición del lote, deberá ser tratado mediante la pendiente adecuada, según mecánica de suelo (máximo 45°).

El trazado de cada USS, se hará mediante niveleta perimetral y se tomará como cota cero o punto de referencia el nivel de piso terminado de la vivienda existente. En niveleta perimetral, se marcarán los ejes correspondientes (letras y números) con clavos y representación con pintura o elemento destacable. El trazado deberá contar con el V°B° de la ITO.

5.4.2.2.- Excavaciones

Se realizan los heridos necesarios, para contener a los cimientos de hormigón corrido, zapatas aisladas y la doble cámara, considerando las medidas indicadas en los planos correspondientes, debiendo penetrar como mínimo 0.20 mts. en terreno apto para fundar. De no encontrar buen suelo para fundar, habrá que profundizar las excavaciones. Las paredes deberán quedar perfectamente verticales y su fondo horizontal. Si existiera desmoronamiento de terreno, se deberá colocar tableros en las paredes. Las excavaciones deberán contar con el V°B° de la ITO.

5.4.2.3.- Cimientos

Según plano se consultan tres tipos de cimiento: la doble cámara que hace de veces de cimiento para una parte de la USS, cimiento corrido y zapata aisladas.

Los cimientos corridos y las zapatas aisladas tendrán una calidad H-10, dosificación de 170 kg/cm/m³. Los cimientos se ejecutarán en estricto acuerdo a lo indicado en los planos de fundaciones, en cuanto a tipo y forma. Se acepta hasta un 20% de bolón desplazador de diámetro no superior a 4", los que deberán quedar completamente envuelto por el hormigón. Las pasadas de cualquier conducto deberán contemplarse en estas etapas, no se permitirán pasadas posteriores.

Todos los hormigones deberán ser ejecutados, con agua limpia, en betonera y posteriormente vibrados para su buena compactación.

5.4.2.4.- Doble Cámara de la USS

La doble cámara de la USS tendrá las dimensiones especificadas en los planos y será ejecutada con especial cuidado para evitar futuras filtraciones de agua.

Se consulta hormigón hecho de betonera de 300 kg/cm/m^3 , con aditivo impermeabilizante. Se consulta en todas las juntas de hormigón nuevo, con un hormigón viejo: primero se picará la superficie antigua y luego se aplicará una capa de un adhesivo tipo COLMAFIX o similar.

La armadura de radier y paredes de la cámara será de dos mallas ACMA tipo C188 (6mm, 15 x 15 cm.) con recubrimiento de 1,5 cm. La losa tendrá un armadura de Fe 8 A-44 a 20 cm. y Fe 10 A-44 a 25 cm., según muestra el plano.

Para lograr una perfecta impermeabilización de la doble cámara, esta será forrada exteriormente con una lámina asfáltica. La lámina se colocará sobre el emplantillado para quedar debajo de la base de la doble cámara y será cuidadosamente pegada a las paredes terminadas con la ayuda de un soplete.

5.4.2.5.- Sobrecimientos

Los sobrecimientos, que cumplen la función de zócalos soportantes de la tabiquería en su parte superior, en este caso, también cumplen la función de viga de amarre, la que tendrá una sección de 0.15 x 0.30 mt. Serán de una dosificación de hormigón de 300 kg/cm/m^3 , hecho en betonera con los aditivos necesario para que los haga hidrorrepelentes, los sobrecimientos se ejecutarán de acuerdo al plano correspondiente. Se aceptará como altura mínima 0.20 mt.

Serán armados con 4 Fe de 10 mm de diámetro longitudinales y con estribos de Fe de 6 mm cada 0.20 mt.

Previo al hormigonado, se incorporarán los espárragos de Fe 6 mm, anclados a la armadura del sobrecimiento mediante un gancho de 5 cm de retorno y con 0.15 cm largo libre, para el anclaje de paneles, dispuestos a 0.60 mt de distancia.

5.4.2.6.- Extracción de Escombros

Se considera despejar todas las calles y predios que se encuentren dentro del área de los trabajos, de todo material que no se haya consultado para la etapa de habilitar la infraestructura construida.

5.4.2.7.- Rellenos y Cama de Ripio

Se colocará contenido entre los cimientos el material excedente de las excavaciones, como preparación de la subbase de pavimentos. Este material deberá quedar libre de materia orgánica, desechos y escombros. Todo relleno se realizará en capas horizontales sucesivas de máximo 0.15 mt de espesor, las que se regarán y compactarán convenientemente y mecánicamente. Sobre el terreno natural compactado mecánicamente se colocará una cama de ripio de 0.10 mt de espesor, tamaño medio del ripio $\frac{3}{4}$ ".

Sobre la cama de ripio se colocará una capa de polietileno de 0.2 mm de espesor con traslajos de 0.50 mt.

5.4.2.8.- Radier

Los radieres en todos los recintos se ejecutarán de 0.10 mt de espesor mínimo, con dosificación de 170 kg/cm^3 y armado en el espacio de servicio con una malla ACMA

tipo C188 (6 mm 15 x 15 cm). Deberá consultarse con anterioridad las redes de instalaciones o cualquier elemento embutido en los radieres.

El radier será afinado en fresco con mortero de arena fina y cemento en 1:2 considerando tierra color.

5.4.2.9.- Tabiquería

Todos los muros y tabiques serán ejecutados en madera de la zona, aprobada por la ITO, de 2"x 3" y 3"x 3" de primera calidad en bruto, humedad en equilibrio. Todas las piezas llevarán dos manos de carbonileo.

La estructura de madera se ejecutará de acuerdo al plano respectivo debiendo de todas maneras contemplar distanciamientos máximos entre ejes de pies derechos de 0.60 mt y 0.60 mt entre travesaños y riostras.

Los tabiques se forraran en su lado exterior con traslapo de lenga o pino impregnado de 3/4"x 5", clavados horizontalmente a la estructura. Se deberá considerar la colocación de una capa de papel fieltro entre el forro exterior y la estructura de madera. Se consulta la colocación de silicona en las uniones del revestimiento de terciado en muros del baño y la unión de muro-tina.

El forro interior y del espacio exterior techado será de terciado marino de 3,6 mm de espesor. No se aceptaran muros forrados con pedazos pequeños o sobras de material.

Entre el forro exterior e interior se colocara como aislante térmico planchas de 5 cm de espesor de Aislán dos caras (lana mineral).

Los tabiques se fijaran a los sobrecimientos por medio de los anclajes de Fe 6 mm.

En la elaboración de los tabiques se deberá contemplar el diseño especificado en el plano correspondiente.

5.4.2.10.- Cerchas y Estructura de Techumbre

La estructura se ejecutará en base a 3 cerchas de madera de 1"x 4", empalmadas lateralmente y a un emparrillado de 2"x 2" entre cerchas, estos se unirán con clavos, la madera será de la zona aprobada por la ITO, tratada con carbonileo y montadas según se indica en el plano. Las cerchas se fijarán sobre los tabiques mediante clavos de 4".

Esta estructura será forrada por su cara correspondiente al cielo con terciado marino de 3.6 mm de espesor y aislada con Aislán dos caras de 5 cm de espesor.

Se contemplan los aleros y tapacanes indicados en los planos.

5.4.2.11.- Hojalatería

Se instalarán los siguientes forros y canales en planchas de zinc liso de 0.4 mm de espesor confeccionados según lo indicado en los planos. Todas las uniones irán traslapadas aproximadamente 15 cm. Todos estos elementos se fijarán a la cubierta o donde corresponda mediante tornillo roscalata o clavos.

- Canal de techo lado exterior, con conexión para tubo de caída PVC 3". Este canal puede ser reemplazado por una construcción a base de tubos de PVC.
- Canal de techo con conexión a techumbre vivienda existente, con conexión para tubo de caída PVC 3".
- Cortagotera superior ventanas.

5.4.2.12.- Frontones

Serán conformados por un reticulado de 2"x 2" de madera en bruto, clavado entre la prolongación de las cerchas. Se forrarán con tinglado de madera de 1"x 6" o traslapo de pino impregnado de 3/4"x 5". Según lo indicado en los planos, ambos frontones tendrán en

su parte superior aberturas de ventilación de 20 x 20 cm, cubierta con malla mosquitero inoxidable.

5.4.3.- Terminaciones

5.4.3.1.- Pinturas

Todos los elementos de madera del exterior y del interior, llevarán barniz marino natural de buena calidad y rápido secado como terminación, se aplicará en dos manos, sobre una mano de aceite de linaza.

El cielo raso del baño, del pasillo y todos los marcos de las puertas y ventanas llevará dos manos de pintura óleo opaco, de color claro.

5.4.3.2.- Junquillos, Pilastras y Guardapolvos

Se colocarán junquillos de madera $\frac{1}{2}$ "x $1\frac{1}{2}$ " en uniones del revestimiento de terciado en muros y cielo raso. En unión de tabiques y cielo raso se colocará $\frac{1}{4}$ rodon de $\frac{3}{4}$ " x $\frac{3}{4}$ ".

Se colocarán pilastras interiores y exteriores de madera de $\frac{1}{2}$ "x 2" en los marcos de puertas y de ventanas.

Se colocarán guardapolvos de madera $\frac{1}{2}$ "x 2" en todo el perímetro interior e inferior de los muros, con excepción del baño.

5.4.3.3.- Puertas y Marcos

Todas las puertas serán de placa. Las puertas serán de 0.60 de ancho. Todos los marcos de puertas serán de madera de lenga o similar prefabricados de 2"x 4". Estos se fijarán mediante clavos de 4".

5.4.3.4.- Ventanas

Todas las ventanas tendrán marcos de lenga de 2"x 4". Estas se ejecutarán de acuerdo a los planos de elevaciones.

Las batientes serán de lenga de 2"x 2½". Se ejecutarán de acuerdo a los planos de elevaciones. Se abrirá una hoja en cada ventana.

Los vidrios serán dobles y transparentes. Estos se fijarán a los marcos con silicona transparente, cuidando su limpieza al instalarlos.

5.4.3.5.- Cerrajería y Quincallería

Se colocarán cerraduras embutidas tipo Poli 1916 para el baño y Poli 1915 para la del patio cubierto. Todas las puertas llevarán tres bisagras de 3"x 3", todas las hojas de ventanas llevarán dos bisagras de 2"x 2". Estas tendrán picaporte, aldaba 2" y manilla.

5.4.3.6.- Apertura de Vanos y Conexión a Vivienda Existente

Para lograra la unión entre la vivienda y la USS, se consulta abrir un vano en una de las paredes de la vivienda existente para acceder a la USS, el vano será revestido en su contorno con un marco de madera cepillada de 1" de espesor por el ancho del muro. Se consulta además hacer la unión de los pisos.

5.4.3.7.- Tapa de Cámaras y Bastidor

La doble cámara será equipada con una tapa confeccionada en plancha de fierro negro, cortada, doblada y soldada según plano. Esta debe calzar con mínima tolerancia sobre el bastidor confeccionado con perfiles angulares doblados de fierro de 50 x 50 x 3

mm. El bastidor esta provisto de “patas” de 7 cm de largo cada 30 cm, mediante las cuales quedara anclado al hormigón de la doble cámara.

El bastidor se instalará en el hormigón fresco, debiendo quedar perfectamente adherida a la cámara en todo su perímetro superior.

Se consulta la aplicación de dos manos de antióxido más dos manos de esmalte negro opaco tanto al bastidor como a la tapa de las cámaras.

5.4.3.8.- Tubo de Ventilación

Se instalara en la perforación correspondiente un tubo de ventilación de PVC sanitario de 110 mm de diámetro y 4.00 m de largo, pintado con dos manos de óleo o esmalte negro opaco.

La fijación se hará a la pared y al frontón con dos abrazaderas de hojalata galvanizada.

En su abertura superior, se colocara mediante soldadura o con abrazadera una malla mosquitero de alambre de acero inoxidable.

5.5.- INSTALACIONES DOMICILIARIAS

5.5.1.- Instalaciones Sanitarias

5.5.1.1.- Artefactos Sanitarios

a) Lavamanos: Será tipo Tomé o similar, de loza con pedestal del mismo material. Se consulta una llave cromada de ½”.

b) Tina: será de acero esmaltado de color blanco, de 0.70 m de ancho x 1.00 m de largo. Se instalará sobre un armazón de madera de 2”x 2”, protegida con carbonileo y forrado con terciado marino de 3.6 mm. Se consulta como grifería una ducha tipo teléfono de buena calidad y llaves metálicas, cromadas, para agua fria y caliente.

- c) **Taza sanitaria especial (Taza Cetal):** Se considera una taza sanitaria especial con inserto de orina completo con tapa, asiento plástico, elementos de fijación a la losa y conexión al sistema de evacuación de aguas grises. Junto con la taza se suministrará también la tapa metálica que cubrirá la cámara que no este en uso, con sus elementos de fijación y material de sellado.
- d) **Urinario:** Se considera un urinario de loza, tipo Tomé o similar. Incluyendo grifería de llave cromada de ½”.

5.5.1.2.- Agua Potable

Se consulta conexión de agua fría para todos los artefactos, además de chicote para permitir instalación de agua caliente para lavamanos y ducha. Toda la distribución interior podrá ser a la vista, y bajo tierra en el tramo desde el punto de conexión hasta el punto de distribución, indicándolo en el plano. Se debería utilizar cañería de cobre en toda la distribución interior.

Como material de sujeción se exige la colocación de abrazaderas correspondientes con el objetivo de que las cañerías no queden sueltas. No se acepta ningún otro tipo de sujeción como clavos, grapas, etc.

Todas las cañerías exteriores no enterradas deben ser protegidas con aislación térmica tipo ½ caña de poliestireno expandido o similar. Esta aislación debe estar protegida contra agentes externos como viento, animales, sol y otros.

5.5.1.3.- Alcantarillado Aguas Grises

Se considera la ejecución de una red interior de la USS destinada a evacuar las aguas grises (aguas servidas sin material fecal ni sólidos provenientes de los artefactos sanitarios), al pozo de infiltración.

La red interior se ejecutara previo a la loza y al radier. Se utilizaran fitting y cañería de PVC sanitario de 40 mm en el interior de la USS y de 50 mm en los tramos exteriores. De la USS a la cámara de separación de grasas (largo = 6m) y de la cámara de separación de grasa al pozo de infiltración (largo = 6m).

5.5.2.- Instalaciones Eléctricas

Se ejecutara el proyecto con dos centros de luz y dos enchufes dobles según plano de arquitectura, según normas SEC. Se consultan ductos de plástico rígido. La distribución interior deberá quedar a la vista, adosada firmemente al muro con abrazaderas y tarugos tipo Fisher o similar.

5.6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS EXTERIORES

5.6.1.- Cámara de Separación de Grasas

Se instalara a 6 m de distancia de la USS, una cámara para la separación de grasas, de hormigón, prefabricada o hecha en el lugar, de dimensiones interiores aproximadamente largo x ancho x profundidad = 0.60 x 0.60 x 0.60 m de diámetro, con tapa de hormigón tipo cámara de inspección.

Esta cámara tiene la función de retener grasas, aceites, espumas y también sólidos que puedan estar presentes en las aguas grises, en especial si se conecta también la cocina a la red.

5.6.2.- Pozo de Infiltración de Aguas Grises

A 6 m de distancia de la cámara de separación de grasas, se ejecutara un pozo sencillo de infiltración de aguas grises, de la siguiente manera:

- Excavación de 1.20 m de profundidad a partir de la cota de llegada del alcantarillado de aguas grises y más o menos de 1.20 m de diámetro.
- Relleno hasta el nivel de la cota de llegada del alcantarillado de aguas grises con bolones y piedras grandes.
- Cobertura del relleno de piedras grandes con piedras más pequeñas y luego con un doble manto de polietileno de 0.1 mm de espesor.
- Cobertura del manto de polietileno con al menos 20 cm de tierra, bien apisonada.

5.6.3.- Clausura de Pozo Negro

Se consulta la clausura de pozos negros existentes, mediante la aplicación de cal y relleno de tierra apisonada. Se consulta el desarme de las casetas.

5.7.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CÁMARAS.

5.7.1.- Volumen de las Cámaras.

5.7.1.1.- Cálculo de Capacidad de Cámaras.

a) Volumen de las Cámaras.

Volumen interior de un compartimento de doble cámara:

$$V = \text{ancho} \times \text{largo} \times \text{alto} = (0.68 \times 1.50 \times 0.90) \text{ m}^3 = 0.918 \text{ m}^3$$

Volumen útil: $V = 2/3 \times 0.918 \text{ m}^3 = 0.612 \text{ m}^3$

b) Características del contenido de las cámaras.

	Producto	Volumen	Composición					
			Sólidos		Agua		Aire	
			cm ³ /pd	% vol.	cm ³ /pd	% vol.	cm ³ /pd	% vol.
1	Materia fecal fresca Aporte por persona día	250	20	50	80	200	0	0
2	Papel higiénico y aditivo seco (viruta, paja)	250	20	50	10	25	70	175
3	Total material aportado por persona y día	500		100		225		175
4	Producto final por persona y día	67	75	50	15	10	15	7

Definiciones y comentarios:

1	Materia fecal fresca. Aporte por persona y día.	Se tomó como base de cálculo una producción diaria per cápita de 270 gr, y una densidad de 1,1 gr/cm ³ . Los datos disponibles de diversas fuentes abarcan un rango de 20 a 500 gr/pd. Influyen muy diversos factores como edad, estado de salud, costumbres alimenticias y sociales.
2	Papel higiénico y aditivo seco suelto (viruta, paja).	Se recomienda añadir diariamente aditivo seco (orgánico, absorbente, estructurante) en cantidad equivalente al material fecal aportado.
3	Total material aportado por persona y día.	1 y 2
4	Producto final por persona y día	La reducción de volumen se debe sobre todo a la pérdida de humedad del material fecal y a la compactación del aditivo. Las materias sólidas son orgánicas en un 80-90 % y minerales en un 10-20%. En el proceso de compostaje se pierde aprox. 50% de la materia sólida por vía gaseosa (CO ₂ , NH ₃).

c) Cálculo de capacidad.

- ♦ Volumen material aportado por una familia de 6 personas por día, en litros:

$$V = 0.5 \times 6 = 3.0 \text{ lt.}$$

- ♦ Volumen producto final obtenido de una familia de 6 personas por día, en litros:

$$V = 0.067 \times 6 = 0.4 \text{ lt.}$$

♦ **1ª aproximación:** Capacidad de una cámara para recibir material fresco de una familia (aporte de todo el material de una vez, sin compactar):

$$612 \text{ lt.} : 3 \text{ lt/d} = 204 \text{ d}$$

♦ **2ª aproximación:** Tomando en cuenta que:

- El material es aportado de a poco,
- Los procesos de estabilización biológica y secado avanzan al mismo tiempo que llegan nuevos aportes, siendo el período de referencia para completar la estabilización y secado de 2 meses = 60 días,
- Aportes nuevos compactan material antiguo.

Se puede estimar de modo conservativo que al momento de completar el llenado de una cámara, el grado de estabilización del promedio del material aportado es de un 50%.

Con esto, la capacidad de una cámara para una familia de 6 personas es la siguiente:

$$612 + 0.4 \text{ lt/d} \times 0.5] = 360 \text{ d} = 1 \text{ año.}$$

♦ **Volumen de producto final:** El material aportado a una cámara en un año equivale al siguiente volumen de producto final:

$$V = 360 \text{ d} \times 0.4 \text{ lt/d} = 144 \text{ lt}$$

Este volumen es el que debe extraerse anualmente. También puede volver a usarse la cámara sin extraer el material estabilizado, esta vez con un volumen útil reducido de:

$$V = 612 \text{ lt} - 144 \text{ lt} = 468 \text{ lt}$$

5.8.- CUBICACION Y PRESUPUESTO PARA UNA USS

	ITEMS	Unidad	Cant.	P.U.	TOTAL
0.-	TRAZADO Y NIVELES				
0.1	Madera 1"x 4" x 3,2 mt.	unidad	4,0	850	3.400
0.2	Madera 2"x 2" x 3,2 mt.	unidad	3,0	850	2.550
0.3	Lienza 1,5 mm.	rollo	1,0	2.110	2.110
1.-	EXCAVACIONES, FOSA DE INFILTRACIÓN				
1.1	Excavación Cámara y Fundaciones	m3	6,0	1.695	10.170
1.2	Excavación Fosa de Infiltración	m3	4,0	1.695	6.780
1.3	Bolones	m3	2,5	4.237	10.593
1.4	Polietileno 0,10 x 2,0 mt.	ml	2,0	408	816
2.-	FUNDACIONES				
2.1	Cemento Cámara	saco	11,0	2.800	30.800
2.2	Cemento Cimiento	saco	5,0	2.800	14.000
2.3	Cemento Sobrecimiento	saco	3,0	2.800	8.400
2.4	Arena	m3	2,0	3.814	7.628
2.5	Ripio	m3	2,5	3.814	9.535
2.6	Sika 1 (Cámara)	tn	1,0	13.440	13.440
2.7	Cadena ACMA 10 x 20 x 30	unidad	5,0	5.270	26.350
2.8	Malla ACMA	m2	10,0	547	5.470
2.9	Lámina Asfáltica JP3	m2	10,0	2.131	21.310
2.10	Alambre Nº 18	kg	1,0	458	458
3.-	MOLDAJES (se considera utilizar el moldaje en 2 USS)				
3.1	Terciado Moldaje (12 mm.)	pl	4,0	9.784	39.136
3.2	Madera 2"x 2" x 3,2 mt.	unidad	20,0	850	17.000
3.3	Desmoldante	kg	1,0	1.373	1.373
3.4	Clavos 2"	kg	5,0	483	2.415
3.5	Clavos 3 1/2"	kg	4,0	483	1.932
3.6	Alambre Nº 18	kg	1,0	458	458
4.-	ANCLAJES				
4.1	Esparragos 8 mm. 30 cm.	kg	3,0	288	864
5.-	PAVIMENTOS				
5.1	Estabilizado 8 cm.	m3	0,5	3.814	1.907
5.2	Polietileno 0,10 x 2,0 mt.	ml	1,0	408	408
5.3	Cemento	saco	2,0	2.800	5.600
5.4	Arena	m3	0,5	3.814	1.907
5.5	Gravilla Fina	m3	0,5	3.814	1.907
5.6	Fe 10 mm. A-44	kg	11	110	1.210
5.7	Fe 8 mm. A-44	kg	7	110	770
5.8	Tierra de Color	kg	1,0	2.534	2.534
6.-	MUROS				
6.1	Madera 2"x 3"x 3,2 mt.	unidad	40,0	850	34.000
6.2	Madera 2"x 2" x 3,2 mt.	unidad	3,0	850	2.550
6.3	Madera 3"x 3"x 3,2 mt.	unidad	1,0	850	850

6.4	Clavos 3 1/2"	kg	4,0	483	1.932
6.5	Carbonileo	gal	1,0	2.588	2.588
7.-	CIELO RASO				
7.1	Madera 2"x 2" x 3,2 mt.	unidad	10,0	850	8.500
7.2	Clavos 3 1/2"	kg	3,0	483	1.449
7.3	Terciado Marino 3,6 mm.	pl	2,5	5.903	14.758
7.4	Clavos 1 1/2"	kg	2,0	483	966
7.5	Aislante Global	m2	6,0	924	5.544
8.-	TECHUMBRE				
8.1	Madera 1"x 4" x 3,2 mt.	unidad	17,0	850	14.450
8.2	Clavos 2 1/2"	kg	2,0	483	966
8.3	Fieltro 15 lb	m2	12,0	135	1.620
8.4	Zinc 5V 0,4/95/3500 mm.	pl	4,0	4.716	18.864
8.5	Clavo de Techo con golilla	kg	1,0	1.653	1.653
9.-	ALEROS				
9.1	Madera 3/4"x 5"x 3,2 mt.	unidad	3,0	850	2.550
9.2	Clavos 2 1/2"	kg	1,0	483	483
10.-	REVESTIMIENTO EXTERIOR				
10.1	Madera 3/4"x 5"x 3,2 mt.	unidad	60,0	850	51.000
10.2	Madera 3/4"x 2"x 3,2 mt.	unidad	5,0	850	4.250
10.3	Fieltro 15 lb	m2	25,0	135	3.375
10.4	Clavos 2 1/2"	kg	5,0	483	2.415
11.-	REVESTIMIENTO INTERIOR				
11.1	Terciado Marino 3,6 mm.	pl	8,0	5.903	47.224
11.2	Clavos 1 1/2"	kg	2,0	483	966
12.-	HOJALATERÍA				
12.1	Canaletas	ml	7,0	1.271	8.897
13.-	BAJADA				
13.1	PVC 75 x 6000	ml	6,0	580	3.480
13.2	Codo 75	unidad	2,0	359	718
14.-	AISLACIÓN MUROS				
14.1	Aislación Muros	gl	1,0	18.475	18.475
15.-	PUERTAS				
15.1	Placa 060	unidad	1,0	8.398	8.398
15.2	Centros 2 x 4	unidad	1,0	6.170	6.170
16.-	VENTANAS				
16.1	Vidrio	m2	1,3	4.492	5.840
16.2	Silicona	tubo	1,0	1.593	1.593
16.3	V1 1,64 x 0,60	gl	1,0	17.525	17.525
16.4	V2 0,60 x 0,60	gl	1,0	6.712	6.712
17.-	TERMINACIONES				
17.1	Guardapolvo 3/4"x 2"x 3,0 mt	tira	4,0	941	3.764
17.2	1/4 Rodón 3/4"x 3/4"x 3,0 mt.	tira	10,0	449	4.490
17.3	Pilastras 3/4"x 2"x 3,0 mt.	tira	7,0	940	6.580
17.4	Regilla de Ventilación	unidad	1,0	992	992

17.5	Silicona	tubo	1,0	1.593	1.593
18.-	QUINCALLERÍA				
18.1	Cerradura Poli 1916	unidad	1,0	4.330	4.330
18.2	Manillas Poli 10	unidad	1,0	381	381
18.3	Picaporte 2"	unidad	1,0	331	331
18.4	Bisagras 3"	par	1,0	1.127	1.127
18.5	Bisagras 2"	par	1,0	864	864
18.6	Elemento de Fijación Artefacto Sanitario	gl	1,0	1.271	1.271
19.-	PINTURAS Y BARNICES				
19.1	Óleo Opaco Cielo Raso	gal	1,0	9.746	9.746
19.2	Barniz Marino Interior	gal	1,5	4.508	6.762
19.3	Barniz Marino Exterior	gal	2,0	4.508	9.016
19.4	Brochas, Rodillo, Diluyente	gl	1,0	6.356	6.356
20.-	ARTEFACTOS SANITARIOS				
20.1	Lavatorio Tipo Tomé	unidad	1,0	8.076	8.076
20.2	Marco de Fe (escuadra)	unidad	1,0	640	640
20.3	Urinario Tipo Aysén	unidad	1,0	12.356	12.356
21.-	GRIFERÍA				
21.1	Llave (Lavatorio, Urinario, Ducha)	unidad	3,0	2.230	6.690
21.2	Llave de Paso	unidad	2,0	1.645	3.290
21.3	Cabeza y Manguera Ducha	unidad	1,0	5.932	5.932
21.4	Desagüe 1 1/4" (lavatorio - urinario)	unidad	2,0	1.915	3.830
22.-	ACCESORIOS				
22.1	Malla Mosquito	m2	0,3	5.085	1.526
22.2	Abrazadera, Tornillo	gl	1,0	2.288	2.288
22.3	Tubo PVC 110 mm.	ml	4,0	1.691	6.764
22.4	Tapa de Metal	gl	1,0	19.070	19.070
22.5	Óleo Opaco Negro	gal	0,5	5.525	2.763
23.-	ALCANTARILLA				
23.1	Cámara Séptica Grasas	unidad	1,0	12.712	12.712
23.2	Tubo PVC 50 mm.	ml	12,0	380	4.560
23.3	Tubo PVC 40 mm.	ml	4,5	326	1.467
23.4	Fitting	gl	1,0	7.203	7.203
23.5	Pegamento. Lija, Diluyente	gl	1,0	3.814	3.814
24.-	AGUA				
24.1	Cañería de Cu 1/2"	ml	12,0	1.568	18.816
24.2	Fitting Cu, Soldadura	gl	1,0	5.508	5.508
25.-	ELECTRICIDAD				
25.1	Ench. - Interr. - Porta Lampara	gl	1,0	1.059	1.059
25.2	Tubo Conduit, Codos, etc.	gl	1,0	7.203	7.203
25.3	Cable 1,5 mm.	ml	45,0	42	1.890
26.-	MANO DE OBRA				
26.1	Mano de Obra	gl	1,0	712.000	712.000
27.-	INSTALACIONES DE FAENAS				
27.1	Bódegas, Carpintería	gl	1,0	42.373	42.373

28.-	FLETES				
28.1	Fletes	gl	1,0	101.695	101.695
29.-	APORTE MOP				
29.1	Taza Especial CETAL	unidad	1,0	52.966	52.966

SUBTOTAL	1.657.594
-----------------	-----------

IMPREVISTO 10%	165.759
-----------------------	---------

IVA 18%	328.204
----------------	---------

TOTAL NETO	2.151.557
-------------------	-----------

CAPITULO VI

EVALUACIÓN

6.1.- RESULTADOS DE LA INTERVENCIÓN SOCIAL DE PROYECTO USS.

A continuación se entregan aspectos referidos a la percepción de los beneficiarios en torno al tema de la implementación de las USS; los aspectos tratados involucran temáticas técnicas tanto como socioculturales, demostrando que en la imbricación de los elementos se centra la complejidad del proceso.

Avanzado el proyecto, se han corroborado las expectativas favorables que la inclusión a las viviendas de la USS permitía preveer cambios graduales y positivos en las normas individuales y familiares de la higiene, en la valoración del entorno doméstico y los efectos en el entorno medioambiental, efectos que repercuten en el resto de la comunidad – especialmente aquellas con mayor aislamiento geográfico – y permiten potenciar procesos de revalorización tanto del medio como de los recursos disponibles, lo que por sí sólo justifica el desarrollo del proyecto.

6.1.1.- Percepción de los Objetivos del Proceso

Se materializaron las expectativas de las familias beneficiadas, siendo la fase de construcción la mejor recepcionada. A pesar de los atrasos de entrega y puesta en uso de las unidades, el proceso y la respuesta de los beneficiarios que ya la utilizan han servido como referencia para los demás casos.

El atraso, que se produjo, en la construcción de las USS planteó, por una parte, un retardo considerable en el monitoreo de uso de las unidades, sobre todo aquellas variables relacionadas con indicadores de salud. Por otra parte, el atraso permitió un pausado proceso de familiarización con aquellos aspectos constructivos del proceso, el

funcionamiento y características de los principios físicos y los artefactos que componen el baño.

La constructora sobrestimo los detalles constructivos, dilatando plazos y sumando inconvenientes a un proceso. Tomando en consideración este hecho y asumiendo que los beneficiarios no formaron parte activa en la etapa constructiva, se podría incentivar el involucramiento y la participación de las propias familias, lo cual podría conllevar dificultades extra, o representar un avance en la capacidad de apropiación de las unidades. Tal podría ser el construir cajones para la fosa de desengrase, o la protección del frío al resto del sistema.

Desde la perspectiva de la apropiación del uso, se observó que las similitudes entre el sistema USS con el sistema de letrina/pozo negro (no utilización de agua potable, forma de acumulación de los desechos) conlleva un nivel de familiaridad que hace fácil su adopción, considerándose casi una versión mucho más mejorada del mismo sistema. La USS ha mostrado así múltiples ventajas comparativas ante los sistemas alternativos, incluyendo el sistema de alcantarillado. Tales ventajas podrían eventualmente aprovecharse y buscar incentivar la exploración de efectos asociados, como sería el caso de la utilización de la cámara como unidad de tratamiento de basuras domiciliarias, aprovechando el gran porcentaje de compuestos orgánicos de las mismas. Aún considerando como tope mínimo de uso del volumen útil de las cámaras, el plazo de un año, podría asociarse a su finalidad (solución sanitaria) la utilización como abonera, complementando los distintos esfuerzos por promover localmente la construcción de invernaderos para complementación dietaria.

Finalmente, se han efectuado críticas al sistema de selección utilizando el cual estuvo radicado principalmente en las organizaciones comunitarias locales y que guarda relación con la permanencia de los usuarios en las viviendas. Debe constatar al respecto que permanentemente hay dificultades – en todas las localidades – para ubicar a todos los beneficiarios, dada la índole forestal y agropecuaria que caracteriza la actividad económica

de la región. Ante esto debe recalarse que si bien hasta el momento existe un acompañamiento relativamente intensivo, en una posterior etapa de masificación, este acompañamiento necesariamente será menor, debido a ello la respuesta adaptativa de la gente debe ser monitoreada incluyendo la consideración de tales factores: cómo y en qué medida se propaga y reaccionan los diferentes miembros de las familias (además de visitas, etc.) a medida que se difunde la idea y asimilan los distintos componentes de la intervención, todo lo cual, constituye información relevante, dado el carácter de piloto del proyecto. En este caso, mayores habrían sido los inconvenientes de haber infuido en la etapa de selección y mayor habría sido la resistencia al proceso.

6.2.- RESULTADOS ASPECTOS TÉCNICOS.

6.2.1.- Relación Agua Potable / Sistema de Evacuación.

Se pudo constatar la existencia de una gran cantidad de viviendas con baño interior en las localidades elegidas, algo esperable en casi todas las localidades: especialmente en lugares atractivos y accesibles turísticamente, y con cierto tiempo de contar con instalaciones de Agua Potable, se da la construcción espontánea de baños interiores con pozo séptico (atenuando la consideración de la letrina/pozo negro como patrón absoluto). Esto se comprueba en el caso de Villa Ñirehuao, Cerro Castillo y Puerto Bertrand, donde también se encontraron baños interiores con pozo séptico. De averiguaciones en Cerro Castillo, se estima que el pozo con baño interior colmata aproximadamente al año y medio, ello, asociado a terrenos ripiosos y pozos hechos en lugares inundables, además de ser patios ya urbanos, es decir pequeños, entregan un tiempo de colmatación similar al tiempo estimable de uso de cada compartimiento de la cámara de USS, sin las ventajas de contar con un sistema que no requiere de continuas excavaciones y reemplazos de lugar ni contamina patios en que usualmente se construyen invernaderos.

Hasta el momento las ventajas sobre los otros sistemas de evacuación son obvios: es el caso de Ñirehuao, donde la mitad de la solución sanitaria de la localidad (66 casos) la constituye el sistema pozo séptico/alcantarillado. Financiada con recursos del subsidio rural, se construyó una fosa séptica colectiva, la cual pese a su poco tiempo de uso ya presenta problemas de colmatación y malos olores (el sistema es mantenido con camiones municipales, pero se detecta mal olor en las casas, sobre todo cuando se hace mantenimiento).

6.2.2.- Percepción del Diseño de la Caseta (USS).

Al no existir criterios establecidos basados en patrones arquitectónicos (y que contemplen contexto, recursos, patrimonios históricos y estéticos, etc.) como en rigor debería ser, sino situaciones de hechos, se acepta como conveniente la instalación en todas las techumbres de zinc y se privilegia la colocación de madera en todas las paredes externas posibles (viviendas en que el resto de la estructura sea o no de madera), planteándose las alternativas de tejuela, traslapo y machiembrado. Los factores involucrados se refieren a apropiación y conveniencia del material considerado el resto de la vivienda, capacidad y posibilidades de mantenimiento de parte de los dueños de la vivienda.

Además de las expectativas referidas al funcionamiento de las USS, se percibe un gran impacto en los parámetros constructivos locales a raíz de las diferentes adaptaciones que se han hecho al modelo original, dados los requerimientos técnicos, exagerados para lo que se estila en la región, pero que implican nuevos parámetros innovadores en cada localidad.

6.2.3.- Observaciones a los Elementos de la USS.

a) Taza – Asiento con separador de orina:

El sistema de la USS debe principalmente su buen resultado a la utilización de la taza – asiento, la que como hemos descrito permite dividir la orina de las excretas, y en donde estas últimas son recepcionadas por la cámara ubicada debajo de la taza.

Este elemento constructivo, a pesar de ser el elemento diferente y ajeno al común de las soluciones sanitarias conocida por los usuarios, fue bien recepcionada por estos. Cabe mencionar, eso sí, que esta buena recepción se debió principalmente a la previa educación que se realizó a los usuarios y la cual debe prevalecer de esta forma en las posteriores unidades que sean instaladas.

Podemos concluir, finalmente, que este elemento no presenta dificultades, pero también se estima que con un mayor número de unidades que se instalen podemos tener antecedentes más completos.

b) Doble Cámara:

La doble cámara, dentro de este sistema cumple la función de recepcionar las excretas y lograr allí su estabilización higiénica.

En los diferentes tipos de sistemas de disposición de excretas sin agua o “secas”, esta estabilización se da por la combinación de los siguientes factores:

- 1) **Secado (evaporación, exfiltración, añadidura de aditivos secos).**
- 2) **Descomposición microbológica aeróbica (compostaje)**
- 3) **Descomposición microbológica anaeróbica (putrefacción)**
- 4) **Procesos Químicos (p. Ej. Alcanización con ceniza o cal)**
- 5) **Tiempo**

En el modelo de la USS aquí presentado se optimizan estos factores por medio de las siguientes características constructivas y de operación.

- 1) **Secado:** El sistema de ventilación permite dentro de la cámara que exista tiraje, lo que entrega a la masa de excretas que se encuentra dentro, sea secada por la circulación de aire que se produce.

Las cámaras además poseen una tapa de acceso exterior de fierro removible, pintada con óleo negro opaco, para aprovechar la radiación solar lo que permite que dentro de la cámara se mantengan altas temperaturas ayudando con esto al secado de las excretas. El sistema de la USS necesita que al ser ocupada la cámara no sólo reciba las excretas sino que también reciba un aditivo absorbente y estructurante, como viruta, paja, pasto u hojas secas. Este material ayuda a estabilizar la humedad que existe dentro de la cámara y así garantizar el proceso de secado.

- 2) **Descomposición microbológica aeróbica:** Se pretende mantener siempre condiciones aeróbica y evitar condiciones anaeróbicas, que podrían generar la proliferación de malos olores.

La aireación es necesario para garantizar el proceso aerobio, tanto para suministrar oxígeno (O_2), como para que pueda desprenderse el dióxido de carbono (CO_2) producido.

En la USS esto se garantiza mediante el Sistema de Ventilación, el cual proporciona a la cámara una constante circulación de oxígeno. La aireación deficiente retrasa la fermentación, es por eso que al detectarse malos olores el usuario debe asegurarse de que es suficiente la aireación de la cámara, revisando el tubo de ventilación que posee.

Otro factor, la temperatura es muy importante para el proceso de fermentación. En la USS las altas temperaturas están garantizadas primero, por el calor que proporciona la absorción de la radiación solar que se traspa a la cámara mediante la tapa exterior metálica que posee el sistema y segundo por el mismo proceso de fermentación que se

produce al interactuar los distintos microorganismos aeróbicos. En el proceso de fermentación se distinguen las siguientes fases:

- ◆ **Fase de latencia y crecimiento:** Es el tiempo que necesitan los microorganismos para aclimatarse a su nuevo medio y comenzar a multiplicarse. Esta fase suele durar de 2 a 4 días y al final de ella la temperatura alcanza más de 50° C.
- ◆ **Fase termófila:** Los microorganismos iniciales son sustituidos por otros que viven a temperaturas altas (termófilos). En esta fase, debido a la alta actividad bacteriana se alcanzan las temperaturas más elevadas (de 50° a 70° C), lo cual elimina gérmenes patógenos, larvas y semillas. La mayor parte de la materia orgánica fermentable se transforma, por lo que la masa se estabiliza. Este proceso suele durar entre una semana en los sistemas acelerados y de uno a 2 meses en los de fermentación lenta.
- ◆ **Fase de maduración:** Es un período de fermentación lenta. Los microorganismos termófilos disminuyen su actividad y aparecen otros, como hongos, que continúan el proceso de descomposición. En esta fase, a partir de componentes orgánicos se sintetizan hormonas, vitaminas, antibióticos y otros tipos de compuestos.

Por último la humedad, que es muy necesaria para la vida de los microorganismos, se garantiza, en este sistema, por la existencia del aditivo que se añade cada vez que es utilizada la USS, el cual cumple la función de estabilizar la humedad existente dentro de la cámara al formar un tipo de cama recepcionante de excretas evitando así la compactación de la masa y propiciando la circulación de oxígeno por entre las diferentes capas que componen el material fecal.

3) **Tiempo:** La razón de construir una doble cámara, para la recepción de las excretas, está dada por la intencionalidad de ocupar una, que al llenarse queda en reposo por lo menos durante 6 a 12 meses, mientras la otra cámara es utilizada. Este período es

suficiente para que el material fecal de la primera cámara utilizada, tenga sus procesos de fermentación y descomposición aeróbica.

Teniendo estos antecedentes y analizando los resultados del comportamiento de las cámaras, en este sistema, se puede concluir que su funcionamiento a sido hasta el momento satisfactorio, por lo menos como elemento constructivo. Igual ha tenido algunas complicaciones, pero han sido por factores externos, por mala utilización del sistema. Por ejemplo, en ocasiones se ha encontrado agua dentro de la cámara, provocando malos olores dentro de USS, esto debido a que algunos usuarios ocasionales no siguieron las instrucciones de uso de la unidad, tal vez por simple error o desconocimiento. Esto se deja en claro para que no se piense que sea porque exista algún tipo de filtración de agua desde el terreno natural hacia dentro de la cámara. La impermeabilización que posee la cámara ha tenido buenos resultados, con los materiales que ésta fue diseñada.

Se puede considerar la posibilidad de innovar respecto a la materialidad de las cámaras, en lugares sin capacidad de infiltración, y en donde, por ser un sector rural, apartado de las grandes urbes, es de difícil acceso y por lo tanto la ocasión de tener una betonera o el simple hecho de que el abastecimiento de cemento sea efectivo son hechos difíciles de concretar. Para lo cual podría recomendar la utilización de madera alquitranada o calafateada, pudiendo agregarse revestimiento de fibra de vidrio, para asegurar la impermeabilidad al agua.

Por último, al referirnos al volumen útil de la cámara, se pudo comprobar efectivamente que permite el llenado de ésta en un período aproximado de un año para una familia promedio de 6 personas.

c) Sistema de Ventilación:

Para la USS el sistema de ventilación esta dado por el tubo que posee la cámara y que permite la circulación de aire en la dirección de aire deseada, de adentro hacia fuera, esto debido a las diferencias de presión.

Como ya se menciona en el punto anterior, este elemento constructivo, dentro de la USS cumple varias funciones, las cuales fueron observadas por los usuarios, en el período que se lleva en aplicación el proyecto.

El Sistema de Ventilación colabora con el secado de la masa fecal en el proceso que se lleva cabo dentro de la cámara. También proporciona la aireación necesaria, dentro de la cámara, para la fermentación y descomposición aeróbica.

Debemos hacer mención que la necesidad de que el tubo posea en su extremo superior una malla mosquitera es un detalle importante dentro del sistema, ya que así se evita la circulación de insectos por dentro de la cámara, cuestión que se desea evitar en toda instalación sanitaria por todo lo que esto implica por las enfermedades que estos puedan transmitir.

En las localidades de frecuentes precipitaciones debería considerarse la posibilidad de colocar en el extremo superior del tubo un sombreo como los que poseen las chimeneas de las cocinas o calentadores a leña.

Lo otro que se debe mencionar es que en Caleta Tortel se han efectuado adaptaciones al tubo de ventilación, consecuencia de que la cámara queda separada por una gran altura de caída, lo cual sobrecarga las expectativas de la capacidad de succión del tubo. Podemos recomendar que para asegurar el sistema se debería contemplar regular la altura y el diámetro del tubo en forma adecuada o adicionar al sistema un ventilador eólico.

d) Urinario Separado, Lavamanos y Ducha:

Al contar la USS con urinario separado, lavamanos y ducha se ha concretado el hecho de que las familias usuarias lograrán tener incorporadas a sus viviendas una instalación sanitaria que les proporciona un avance en su calidad de vida, que antes no tenían con el pozo negro.

La existencia de un urinario separado dentro del sistema, como ya se ha explicado, tiene como objeto ser usado por los usuarios masculinos, evitando así el hecho de que la cámara recepcione la orina de ellos, ya que el sistema de la taza – separadora de orina es un sistema poco eficiente e incómoda para esta población en particular.

Debemos hacer mención de algunos inconvenientes que se tuvieron con la utilización del urinario, en particular. La altura de este artefacto fue muy criticado por los usuarios ya que no permite a los niños (incluso a los adultos) una adecuada utilización, pero lo cual se debe comprobar tras un período más de tiempo ya que se debe tener en cuenta que la adaptación a nuevos artefactos sanitarios requieren de una comprensión y aceptación que va depender principalmente del usuario.

Al comenzar a ser uso de la USS en todas las casetas se detecto olor a orina, producto de la falta de un sifón en el urinario, lo cual al ser detectado se solucionó de inmediato.

e) Cámara Separadora de Grasas:

Este elemento constructivo dentro del sistema de la USS cumple con la función de impedir que las grasas y derivados lleguen a caer en la Fosa de Infiltración. Esto no tuvo mayor complicación sino hubiera sido por que a consecuencia de un codo que estaba sumergido en la cámara y el hecho de que el urinario carecía de un sifón se percibió olor a orina dentro de la unidad y que a través del pasillo, lo transmitía al resto de la vivienda. Afortunadamente esto fue detectado al iniciarse el uso de la unidad, lo que permitió que esto se solucionará a tiempo.

f) Fosa de Infiltración:

El haber implementado este elemento constructivo dentro de la USS fue una solución eficiente en las localidades que poseían suelos con capacidad de infiltración , pero en localidades como Isla Toto y Caleta Tortel en que la absorción del suelo es casi nula, se optó por evacuar las aguas grises directamente al mar, lo cual no constituye, en ningún caso, un riesgo sanitario para las aguas que rodean estas caletas, ya que como ya se hizo mención, las cantidades de nitrato y fosfato que poseen las aguas grises son insignificantes, desde los puntos de vista ambiental y sanitario.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES.

Al finalizar el desarrollo del presente tema para establecer la factibilidad de la aplicación de un sistema no tradicional de aguas servidas en sectores rurales, específicamente en la XI Región, se puede establecer lo siguiente:

a. Sobre la Situación Actual del Problema Sanitario en la Región de Aysén.

La situación actual del problema sanitario en las localidades intervenidas se refleja por el hecho de que aproximadamente el 40% de las viviendas tiene como disposición de excretas sistema de fosa séptica y el 60% restante cuenta con sistema de letrina o pozo negro, lo que conlleva a que la familia que posee este tipo de solución este expuesta a vectores de enfermedades, malos olores, sin dejar de lado el mal estado que estos pozos poseen. También debemos mencionar que este tipo de soluciones afecta el terreno que se encuentra alrededor de estos pozos, afectando por ende los cultivos que realiza el usuario y que utiliza como consumo diario junto a su familia. El hecho que estos pozos estén fuera del perímetro de la vivienda también conlleva que los usuarios contraigan enfermedades respiratorias, debido a los cambios de temperatura que sufren al tener que salir de la vivienda para dirigirse al pozo negro. Este poblador tampoco cuenta con el espacio doméstico adecuado para realizar su aseo personal.

Tomando en cuenta lo expuesto, podemos decir, que este tipo de solución, muy común en las localidades rurales de la Región de Aysén, atenta tanto a la salud del poblador como a la calidad de vida de este.

b. Sobre la Situación Macro.

Las localidades intervenidas poseían, en su mayoría, programas de suministro de agua potable a través de Comités de Agua Potable Rural, lo cual nos da a entender que una solución de sistema de alcantarillado para la evacuación de aguas servidas es una solución que para las autoridades regionales sólo es visto, por el momento, como un proyecto a largo plazo y que por las características geográficas propias de esta región, la priorización de proyectos depende mucho de que el proyecto sea capaz de beneficiar a la mayor cantidad de pobladores posible.

c. Sobre la Solución Unidad Sanitaria Seca.

El hecho de insertar un sistema no tradicional de evacuación de aguas servidas en localidades rurales de la XI Región de Aysén, como fue la implementación de 23 Unidades Sanitarias Secas (USS), en 9 localidades de la Región, a partir del año 1998 a la fecha, resulto ser una solución factible a la problemática que se tiene en estas localidades y que da pie a poder expandir esta solución a más pobladores que requieren de una pronta y saludable solución a la disposición de sus excretas.

Como se hizo mención, este Plan Piloto fue financiado por el Departamento de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas de la XI Región de Aysén, por lo cual al hacerse masiva esta iniciativa las autoridades deberán disponer de nuevos recursos y así beneficiar a más localidades con este sistema. Se podría pensar en subsidios para los pobladores interesados en este tipo de solución.

d. Sobre la Evaluación Social de la USS.

La implementación de este nuevo sistema en las comunidades trae consigo un apropiamiento de un nuevo espacio doméstico, el mejoramiento de la calidad de vida de la

familia usuaria y el conocimiento de un sistema novedoso y sustentable de solución sanitaria.

La difusión e implementación de este sistema en nuevas localidades, trae consigo además una concordancia con el hecho de que se pretenda crear conciencia ecológica dentro de la Región de Aysén y por ello, ésta se identifique a sí misma como “*Aysén, Reserva de Vida*”.

e. Sobre los Beneficiarios.

Los beneficiarios tienen la tarea de hacer expansiva esta solución en sus comunidades y el buen resultado que ha tenido como solución sanitaria, resultados que se vienen evaluando desde su implementación y en donde los mismos usuarios fueron un factor importante por la buena aceptación que tuvieron desde un principio frente al proyecto.

En muchas localidades se ha hecho sentir la buena acogida de entre los que conocen el sistema y quisieran implementarlo en sus viviendas, pero como ya se ha hecho mención esto requiere de una implementación masiva que además supone la obtención de grandes recursos por parte de la unidad ejecutora que lo implemente.

f. Sobre la Construcción, Implementación, Disponibilidad y Costo.

La construcción e implementación de este tipo de solución, en la Región de Aysén, en forma masiva, requerirá, por parte de la unidad ejecutora del proyecto, de mayores recursos y un estudio más acabado de las localidades que serán intervenidas, esto debido, a que por lo menos en lo que se refiere a la etapa de construcción de este proyecto se debieron subsanar muchos contratiempos que no se habían considerado en el anteproyecto,

lo cual conlleva a que el proyecto en sí sufriera un incremento en el costo y en los plazos de construcción que se habían establecido en un comienzo.

En lo que se refiere a la disponibilidad de este sistema debería seguir siendo en forma expedita para el usuario, ya que esto beneficia el hecho de que éste se apropie de esta solución como un nuevo espacio dentro de su vivienda y que además trae consigo, para el usuario y su familia, un mayor confort y la aspiración a mejores condiciones de vida.

g. Sobre la Disposición Arquitectónica del Sistema.

Refiriéndonos a la disposición Arquitectónica del Sistema USS, cabe mencionar que, para la ejecución masiva de este proyecto en la Región, se debería realizar un estudio previo de las localidades a intervenir con el objetivo de considerar el mejor aprovechamiento de los recursos, como por ejemplo la madera, los áridos, y así darle la oportunidad al usuario de participar en forma indirecta en el mejoramiento de su estilo de vida, siendo él mismo el que proporcione algunos de los materiales necesarios para la construcción de esta caseta e incluso así sea capaz de identificarse mayormente con esta solución.

h. Alcance Personal

La Unidad Sanitaria Seca, resulta ser una solución factible, según lo ya expuesto, ya que si se piensa en la antigua solución que el poblador de las localidades rurales de la Región de Aysén posee comúnmente, el nivel de calidad de vida mejora un 100%, además de que el poblador toma conciencia, en forma susceptible, de lo importante de mantener el medio ambiente lo más limpio y seguro posible, se siente orgulloso de poseer algo tan

novedoso y logra apropiarse en forma total de este sistema haciendo participe a resto de la comunidad de los logros y buenos resultados de la USS.

ANEXO N° 1

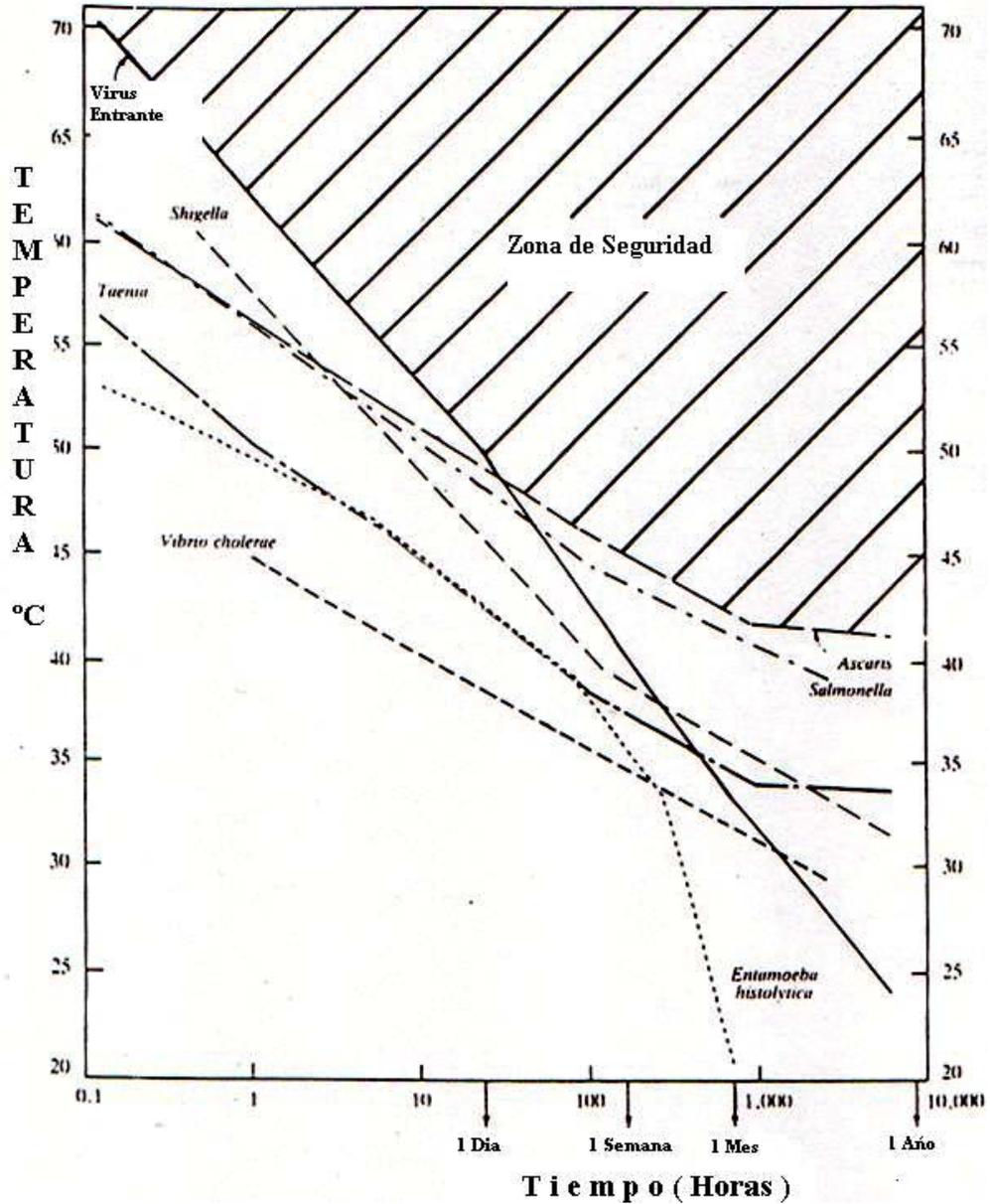
MAPA GEOGRAFICO XI REGIÓN AYSÉN



SIMBOLOGÍA

	Puerto Gala	2 USS		El Balseo	2 USS
	Lago Verde	2 USS		Villa C° Castillo	3 USS
	Villa La Tapera	3 USS		Puerto Bertrand	3 USS
	Villa Ñirehuao	3 USS		Caleta Tortel	3 USS

ANEXO N° 2



Influencia de Tiempo y Temperatura en patógenos seleccionados del abono del contenido de letrinas y lodo. Las líneas representan los límites superiores conservativo para la muerte de patógenos – esto es, estimando la combinación tiempo-temperatura requerida para la inactivación de los patógenos. Un tratamiento con efecto tiempo-temperatura bajo la “zona de seguridad” debería ser letal para todo patógeno contenido en las excretas (con la posible excepción del virus de la hepatitis A de corto tiempo de retención). Los requerimientos de tiempo-temperatura son los siguientes: 1 hora a $\geq 62^{\circ}\text{C}$; 1 día a $\geq 50^{\circ}\text{C}$; y 1 semana a $\geq 46^{\circ}\text{C}$.

BIBLIOGRAFÍA

1. MORENO. S. ZOLKA. 1999. Implementación de Datos e Información Preliminar del Proyecto “Aplicación de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales”
 2. RAMIREZ. L. HECTOR. 1998. Guía de Uso Eficiente de la Unidad Sanitaria Seca.
 3. QUINTEROS. MARCELO. 1999. Informe Provisorio Proyecto de Sistemas No Tradicionales de Evacuación de Aguas Servidas Rurales. Centro de Estudios en Tecnologías Apropriadas para América Latina, CETAL.
 4. Ley N° 19.300 “Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente”
 5. CÓDIGO SANITARIO
 6. CÓDIGO DE AGUAS
 7. REGALMENTO DE ALCANTARILLADOS PARTICULARES.
 8. CENSO 1992. Instituto Nacional de Estadísticas.
 9. FEACHEM ET AL. 1983. Health Aspects of Excreta and Night Soil Systems.
 10. BOLETIN DE SUELOS DE LA FAO. 1980. El Reciclaje de Materias Orgánicas en la Agricultura de América Latina. Informe Reunión-Taller Latinoamericana sobre Reciclaje de Materias Orgánicas en la Agricultura. San José, Costa Rica.
- **PLANOS: En documento impreso. Biblioteca Miraflores, Universidad Austral de Chile.**