

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UN  
SISTEMA DE SANEAMIENTO ALTERNATIVO PARA POBLACIÓN  
PERIURBANA DE AREQUIPA.”**

**Tesis Presentado por la Bachiller:  
JENNY MARY CALLO MUÑOZ**

**Para optar el Título Profesional de:  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**AREQUIPA – PERÚ**

**2014**



## RESUMEN

*El presente estudio de factibilidad tiene como finalidad implementar un sistema de saneamiento alternativo para población periurbana de Arequipa. Este sistema está basado en la instalación de Biodigestores, los cuales acompañan baños modulares de variado material de construcción, de modo que puedan adaptarse a las necesidades de la población. Esta tecnología busca dotar de cobertura de Agua y Saneamiento a las áreas periurbanas de los distritos de Yura y Cerro Colorado. La ventaja que presenta este sistema frente sus similares, se basa en su bajo de costo de mantenimiento, además de su largo periodo de vida útil.*

*Para determinar la factibilidad del mismo, primeramente se describe la situación actual del sector, empezando de manera mundial, hasta generar indicadores de las zonas especificadas como alcance del proyecto, demostrando que existe un mercado desatendido. Este mercado es estimado basado en estudios de INEI inicialmente, para terminar definiéndolo basado en encuestas realizadas en Yura y Cerro Colorado, determinando que la población es capaz de adquirir este sistema de saneamiento alternativo.*

*A continuación se muestra los detalles del estudio técnico de la variabilidad de diseños de baños modulares del proyecto, centrados en 3 tipos de materiales: bloqueta, ladrillo y calamina. A estas descripciones se anexan planos estructurales, descripciones de procesos de instalación de Biodigestores y construcción de los baños modulares.*

*El capítulo final describe el análisis económico realizado a cada tipo de producto a comercializar, inversiones necesarias, financiamientos, flujos de caja y estado de resultados. Este análisis confirma la viabilidad del Sistema de Saneamiento basado en Biodigestores para el tipo de mercado ya descrito.*



## ABSTRACT

*This feasibility study aims to implement an alternative sanitation for peri-urban population of Arequipa. This system is based on the installation of digesters, which are attached bathrooms modular varied material of construction, so that they can adapt to the needs of the population. This technology seeks to provide coverage of water and sanitation to peri-urban areas of the districts of Yura and Cerro Colorado. The advantage of this system against their peers, based on their low maintenance costs, in addition to its long life.*

*To determine the feasibility of it, first the current situation in the sector is described, starting from global way, to generate indicators of the areas specified as project scope, demonstrating that there is an underserved market. This market is estimated based on studies of INEI initially to finish defining it based on surveys conducted in Yura and Cerro Colorado, determining that the population is able to purchase this alternative sanitation system.*

*The details of the technical study of the variability of designs modular bathrooms project focused on 3 types of materials is show: Bloqueta, brick and corrugated. These descriptions are appended with structural drawings, process descriptions Biodigestores installation and construction of modular bathrooms*

*The final chapter describes the economic analysis for each type of product to market, necessary investment, financing, and cash flow statement. This analysis confirms the viability of the system based on Biodigestores Sanitation for the type of market and described.*

## DEDICATORIA

✠

*A Dios, que diariamente me brinda las fuerzas necesarias para seguir adelante y cumplir mis objetivos.*

✠

*A mis queridos padres Juana y Carlos, y mi amada hermana Ana, por todo su cariño, dedicación y apoyo incondicional. Todo lo que soy es producto de su comprensión y valiosos consejos, pues siempre están presentes en mi corazón.*

✠

*A ustedes respetados asesores, por su paciencia, consejos y aportes los cuales contribuyeron a la realización de esta investigación.*

## ÍNDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....	11
1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA .....	11
1.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	11
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.2.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.3 ALCANCE.....	12
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	12
1.4.1 ASPECTO DE MERCADO .....	13
1.4.2 ASPECTO ECONÓMICO .....	14
1.4.3 ASPECTO SOCIAL.....	14
1.4.4 ASPECTO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL.....	14
1.4.5 ASPECTO SALUD .....	14
1.4.6 ASPECTO JURÍDICO Y REGULADOR .....	15
1.5 HIPÓTESIS.....	15
1.6 ANÁLISIS DE VARIABLES.....	16
1.6.1 VARIABLES INDEPENDIENTES .....	16
1.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES .....	16
1.7 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	16
CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA .....	17
2.1 MARCO TEÓRICO.....	17
2.1.1 TRATAMIENTO POR BIODIGESTORES: .....	17
2.1.2 FUNCIONAMIENTO.....	18
2.1.3 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO .....	19
2.1.4 COMPONENTES COMPLEMENTARIOS .....	19
2.1.4.1 ZANJAS DE INFILTRACIÓN .....	19
2.1.4.2 POZO DE PERCOLACIÓN.....	20

2.2 SISTEMA ALTERNATIVO DE SANEAMIENTO .....	20
2.3 MARCO CONCEPTUAL .....	22
CAPITULO III: DIAGNOSTICO DEL SECTOR .....	28
3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA.....	28
3.2 ANTECEDENTES .....	29
3.2.1    DIAGNOSTICO DE LOS INVOLUCRADOS .....	29
3.3 PERÚ: AGUA Y SANEAMIENTO .....	35
3.3.1    COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PAÍS .....	35
3.3.2    AREQUIPA: AGUA Y SANEAMIENTO.....	36
3.3.2.1    ACTORES PRINCIPALES.....	36
3.3.2.2    NECESIDADES/DEMANDA EXISTENTE .....	38
CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO ACTUAL.....	41
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	41
4.2 CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL: ACTIVIDADES PRINCIPALES .....	41
4.3 MISIÓN .....	42
4.4 VISIÓN .....	42
4.5 POLÍTICAS .....	42
4.5.1    POLÍTICAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA.....	42
4.5.2    POLÍTICAS DE GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN .....	43
4.5.3    POLÍTICAS DE OPERATIVIDAD .....	43
4.5.4    POLÍTICAS DE GESTIÓN FINANCIERA .....	43
4.5.5    LOCALIZACIÓN .....	44
4.5.6    ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	45
4.5.7    RELACIONES COMERCIALES.....	45
4.5.7.1    PRINCIPALES PROVEEDORES.....	45
4.5.7.2    PRINCIPALES CLIENTES.....	46
4.5.7.3    PRINCIPALES COMPETIDORES.....	46
CAPITULO V: ESTUDIO DE MERCADO .....	48
5.1 ESTIMACIÓN DE MERCADO .....	48
5.1.1    METODOLOGÍA UTILIZADA .....	48
5.1.1.1    OBJETIVOS: .....	48
5.1.1.2    INVESTIGACIÓN TIPO CUANTITATIVO Y CONCLUYENTE. ....	49

5.1.1.3	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
5.2	DEMANDA TOTAL ESTIMADA .....	58
5.3	DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL .....	58
5.4	MERCADO OBJETIVO .....	61
5.5	PERFIL DEL COMPRADOR/CONSUMIDOR DE NUESTRO MERCADO OBJETIVO .....	62
5.5.1	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO .....	62
5.5.1.1	COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR: .....	62
5.5.2	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YURA .....	64
5.5.2.1	COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR: .....	64
5.6	PRODUCTOS COMERCIALIZADOS .....	66
5.7	PARTICIPACIÓN DE MERCADO.....	66
CAPITULO VI: ESTUDIO TÉCNICO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO ALTERNATIVO BASADO EN BIODIGESTORES .....		67
6.1	DEFINICIÓN ESTRATÉGICA.....	67
6.2	DISEÑO DEL CONCEPTO Y DETALLE .....	67
6.3	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	68
6.3.1	CRITERIOS TÉCNICOS ARQUITECTURA LADRILLO.....	74
6.3.2	CRITERIOS ESTRUCTURALES LADRILLO .....	74
6.3.3	CRITERIOS ELÉCTRICOS LADRILLO.....	75
6.3.4	CRITERIOS INSTALACIÓN SANITARIA LADRILLO .....	75
6.3.5	CRITERIOS TÉCNICOS ARQUITECTURA BLOQUETA .....	76
6.3.6	CRITERIOS ESTRUCTURALES BLOQUETA .....	76
6.3.7	CRITERIOS ELÉCTRICOS BLOQUETA .....	77
6.3.8	CRITERIOS INSTALACIÓN SANITARIA BLOQUETA.....	77
6.4	PROCESOS DE INSTALACIÓN.....	78
6.4.1	INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN .....	78
6.4.2	INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE BAÑO (PARTNER CONSTRUCTORA).....	86
6.4.3	INSTALACIÓN DEL TANQUE DE AGUA.....	91
CAPITULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA .....		95
7.1	SISTEMA DE COSTEO PRODUCTO PRINCIPAL .....	95
7.1.1	SISTEMA DE EVACUACIÓN .....	95
7.1.2	SISTEMA DE COSTEO PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS: .....	96

7.1.2.1	SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 1 .....	96
7.1.2.2	SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 2 .....	97
7.1.2.3	SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE PURIFICACIÓN .....	98
7.2	INVERSIÓN EN ACTIVOS.....	98
7.3	INVERSIÓN CAPITAL DE TRABAJO .....	100
7.4	FINANCIAMIENTO.....	100
7.4.1	FINANCIAMIENTO INTERNO .....	100
7.4.2	ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO .....	101
7.4.3	DEPRECIACIONES .....	102
7.5	FLUJO DE CAJA PROYECTADO .....	103
7.6	ESTADO DE RESULTADOS .....	104
CAPITULO VIII: CONCLUSIONES .....		105
CAPITULO IX: RECOMENDACIONES .....		113
CAPITULO X: BIBLIOGRAFÍA .....		114
CAPITULO XI: ANEXOS .....		115



## ÍNDICE DE CUADROS

---

CUADRO N° 01 : Especificaciones técnicas Biodigestor ROTOPLAS .....	18
CUADRO N° 02 : Inversiones requeridas para cumplir las metas del milenio en el sector saneamiento – Perú. ....	36
CUADRO N° 03 : Estructura Organizacional DIPOLSUR.....	45
CUADRO N° 04 : Detalle encuestas.....	49
CUADRO N° 05 : Ingresos Familiares Mensuales .....	50
CUADRO N° 06 : Mejoramiento de su vivienda .....	50
CUADRO N° 07 : Oportunidad de conexión a la red de desagüe .....	51
CUADRO N° 08 : Lugar donde la familia realiza sus necesidades fisiológicas .....	52
CUADRO N° 09 : Factores que motivaron la construcción /mejora de los SS.HH. ¿Cuáles fueron los factores que le motivan a hacer el esfuerzo para construir/mejorar sus SS.HH.?).....	53
CUADRO N° 10 : ¿Estaría usted dispuesto a invertir para tener un Baño o para mejorar el que tiene actualmente? .....	54
CUADRO N° 11 : Monto dispuesto a invertir en mejoras en Saneamiento/Servicios Higiénicos de su vivienda.....	55
CUADRO N° 12 : Investigación de Mercado DATUM S.A. ....	56
CUADRO N° 13 : Ranking de los problemas/deficiencias del Baño que disgustan a los propietarios de las viviendas .....	57
CUADRO N° 14 : Demanda Total Estimada.....	58
CUADRO N° 15 : Tabulación Mercado Potencial C. Colorado .....	59
CUADRO N° 16 : Mercado Potencial Estimado C.Colorado. ....	59
CUADRO N° 17 : Tabulación Mercado Potencial Yura .....	59
CUADRO N° 18 : Mercado Potencial Estimado Yura.....	60
CUADRO N° 19 : Tabulación Mercado Potencial Total .....	60
CUADRO N° 20 : Mercado Potencial Estimado Total.....	60
CUADRO N° 21 : Mercado Objetivo Estimado Total.....	61
CUADRO N° 22 : Productos Comercializados Estimado Total.....	66
CUADRO N° 23 : Participación de Mercado Objetivo Estimado Total.....	66
CUADRO N° 24 : Características del Baño Modular de Ladrillo. ....	68
CUADRO N° 25 : Características del Baño Modular de Bloqueta.....	70
CUADRO N° 26 : Características del Baño Modular de Calamina. ....	72
CUADRO N° 27 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Sistema de Evacuación. ....	84
CUADRO N° 28 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Sistema de Evacuación. ....	85
CUADRO N° 29 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Módulo de Baño .....	89
CUADRO N° 30 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Módulo de Baño .....	90
CUADRO N° 31 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Tanque de Agua. ....	93
CUADRO N° 32 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Tanque de Agua.....	94
CUADRO N° 33 : Costeo Sistema de Evacuación.....	95
CUADRO N° 34 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Tanque de Agua) .....	96
CUADRO N° 35 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Cisterna) .....	97

CUADRO N° 36 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Cisterna) .....	98
CUADRO N° 37 : Inversión Fija Tangible .....	98
CUADRO N° 38 : Inversión Muebles y Enseres .....	99
CUADRO N° 39 : Inversión Equipos de Oficina .....	99
CUADRO N° 40 : Inversión Capital de Trabajo .....	100
CUADRO N° 41 : Estructura Financiera del Proyecto .....	101
CUADRO N° 42 : Depreciaciones .....	102
CUADRO N° 43 : Flujo de Caja .....	103
CUADRO N° 44 : Estado de Resultados.....	104



## ÍNDICE DE IMÁGENES

---

IMAGEN N° 01 : Tanque Biodigestor ROTOPLAS .....	17
IMAGEN N° 02 : Funcionamiento Biodigestor ROTOPLAS .....	18
IMAGEN N° 03 : Sistema de Evacuación .....	19
IMAGEN N° 04 : Zanja de Infiltración .....	19
IMAGEN N° 05 : Pozo de Percolación .....	20
IMAGEN N° 06 : Sistema Alternativo de Saneamiento .....	21
IMAGEN N° 07 : Arrastre hidráulico del Biodigestor .....	21
IMAGEN N° 08 : Cobertura de Saneamiento Mundial .....	28
IMAGEN N° 09 : Situación Actual Cobertura de Saneamiento a Nivel Nacional. ....	28
IMAGEN N° 10 : Porcentaje de Cobertura Distritos Arequipeños. ....	29
IMAGEN N° 11 : Ubicación de las áreas piloto.....	30
IMAGEN N° 12 : Cobertura de Agua potable, Alcantarillado e inversiones del sector.....	35
IMAGEN N° 13 : Localización Satelital Almacén Dipolsur. ....	44
IMAGEN N° 14 : Localización Distrito de Cerro Colorado. ....	62
IMAGEN N° 15 : Localización Distrito de Yura. ....	64
IMAGEN N° 16 : Biodigestor y Baño de Ladrillo.....	69
IMAGEN N° 17 : Biodigestor, Baño de Bloqueta y Sistema de Agua.....	71
IMAGEN N° 18 : Biodigestor, Sistema de Agua y Baño de Calamina.....	73
IMAGEN N° 19 : Criterios Arquitectónicos Baño de Ladrillo.....	74
IMAGEN N° 20 : Criterios Estructurales Baño de Ladrillo. ....	74
IMAGEN N° 21 : Criterios Eléctricos Baño de Ladrillo.....	75
IMAGEN N° 22 : Criterios Instalación Sanitaria Baño de Ladrillo. ....	75
IMAGEN N° 23 : Criterios Arquitectónicos Baño de Bloqueta .....	76
IMAGEN N° 24 : Criterios Estructurales Baño de Bloqueta.....	76
IMAGEN N° 25 : Criterios Eléctricos Baño de Bloqueta. ....	77
IMAGEN N° 26 : Criterios Instalación Sanitaria Baño de Ladrillo.....	77

## “ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE SANEAMIENTO ALTERNATIVO PARA POBLACIÓN PERIURBANA DE AREQUIPA.”

### CAPITULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

##### 1.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Deficiente atención en el servicio de saneamiento en las zonas periurbanas de la ciudad de Arequipa. El acceso al abastecimiento de agua a domicilio y servicios higiénicos conectados a redes públicas dentro de viviendas en zonas periurbanas han tenido un incremento muy reducido en estos últimos años. En el Perú, 10 millones de personas no tienen acceso a saneamiento seguro, en Arequipa alrededor de un 30% de su población también carece de este.

##### 1.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La población periurbana de Arequipa no cuenta con instalaciones operativas de agua y saneamiento domiciliarios, a causa de la falta de cobertura del servicio por parte de la Empresa SEDAPAR S.A., además de que no se cuenta con una planta de tratamiento que contemple la administración de estas nuevas conexiones.

Esta población se encuentra principalmente distribuida en los distritos de Cerro Colorado (déficit de 42%), Characato (déficit de 100%), Chiguata (déficit de 63.7%), Sabandia (déficit de 80%), Tiabaya (déficit de 60%), Uchumayo (déficit de 30%) y Yura (déficit de 100%).

Gran parte de la población que dice poseer algún tipo de saneamiento en estos distritos, se encuentran inconforme con este, por causas como el mal olor, que no cuenta con conexión a desagüe, el tamaño y la incomodidad en su uso, entre otros; dejando clara la necesidad de mejorar este servicio.

Las inversiones en infraestructura de agua y saneamiento de los últimos 20 años, han mantenido el mismo porcentaje de hogares sin acceso a saneamiento, sin acortar las brechas entre el sector urbano y rural, sin contribuir significativamente a la calidad y sostenibilidad de los servicios.

Por otro lado, tampoco han logrado reducir significativamente las deficiencias en los indicadores de salud y ambiente. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), mientras que la cobertura de saneamiento a nivel nacional se ha incrementado en 20 puntos porcentuales (1993-2007), en el mismo periodo el porcentaje de prevalencia de desnutrición crónica en niños menores de cinco años ha disminuido en 9 puntos y el de diarrea en solo 5 puntos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad de implementar un sistema de saneamiento alternativo para población periurbana de Arequipa.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico actual del sector saneamiento.
- Determinar, describir y cuantificar el mercado potencial y objetivo para el proyecto.
- Desarrollar un estudio técnico del sistema de saneamiento alternativo basado en Biodigestores.
- Realizar el análisis económico del sistema de saneamiento.

## 1.3 ALCANCE

El alcance de la investigación abarca el área periurbana de la ciudad de Arequipa, centrada en los distritos de Cerro Colorado y Yura.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

Se requiere identificar nuevas formas de incrementar el acceso sostenible a saneamiento de calidad en el Perú, sobre todo para alcanzar a las poblaciones más pobres y excluidas.

La cobertura de servicios de agua y saneamiento en nuestro país aún muestra déficit centralizados en sectores rurales y empobrecidos, si bien cada gobierno inicia

programas de desarrollo, son muy pocos los que logran sostenerse en el tiempo, pues nunca se logra concientizar al beneficiario real sobre la importancia de mejorar aspectos como estos en su vida diaria.

Y es que además, suministrar este tipo de servicios a zonas alejadas precisa de fuerte inversión en estructuras, cubrir el mantenimiento cuando este logre entrar en funcionamiento, además de costos administrativos inherentes a el mismo. Sumemos que la población sigue esparciendo sus viviendas por la periferia, contribuyendo al crecimiento de la brecha de esta falta de cobertura de servicios.

La idea preconcebida de que los pobres no están en posibilidades de acceder a un mejor saneamiento puede llevar a estrategias erróneas, tales como el subsidio de letrinas de alto costo.

El reto de los programas de saneamiento es ofrecer tanto a los pobres como a los no pobres una gama de productos atractivos y accesibles; y, al mismo tiempo, se debe persuadir a los usuarios a reorientar sus prioridades, si ser así necesario.

Es preciso estimular tanto la demanda de los usuarios por un mejor saneamiento, como la capacidad del mercado local para proveer servicios que respondan a tal demanda.

#### **1.4.1 ASPECTO DE MERCADO**

Generalmente, el mercadeo se concentra en las zonas más prósperas de una sociedad, aunque el número de personas que las habita sea reducido.

Para las empresas multinacionales, el público objetivo es la clase media en ascenso: se trata de un segmento más amplio de mercado con poder adquisitivo para acceder a productos más costosos.

Sin embargo, la realidad demuestra que el número de personas pobres supera largamente al de personas adineradas, si bien es cierto que ambos grupos comparten los mismos deseos, sueños y necesidades; por lo que aquí encontraremos nuevos mercados para un desarrollo a largo plazo.

#### **1.4.2 ASPECTO ECONÓMICO**

Hay una falta de articulación entre los gobiernos local, regional y nacional. La politización de las empresas y los mecanismos demasiado burocráticos del estado impiden una buena gestión del servicio de agua y saneamiento. El gobierno no facilita el curso de los proyectos que presentan las organizaciones comunitarias; se requiere mayor apoyo para las propuestas generadas por emprendimientos de pequeña escala. La planificación territorial, considerando la expansión y el crecimiento de la población es una prioridad de una gestión deficiente. Aquí es donde debe impulsarse la inversión de empresas privadas, generando desarrollo en estas zonas.

#### **1.4.3 ASPECTO SOCIAL**

El presente trabajo quiere aportar, a la difusión así como a la aplicación de tecnologías limpias y seguras; brindando la oportunidad de contribuir al desarrollo de zonas periurbanas, mejorando su condición de vida. Este tipo de tecnologías ofrece un cambio en las características físicas del medio en el que se desenvuelven sus habitantes, brindando un desarrollo integro humano, priorizando su acceso a mejores condiciones de salud.

#### **1.4.4 ASPECTO TECNOLÓGICO Y AMBIENTAL**

Las tecnologías alternativas de bajo costo, o que permiten brindar servicios a más gente resultan ser soluciones apropiadas ante la falta de inversiones gubernamentales centradas en áreas periurbanas.

#### **1.4.5 ASPECTO SALUD**

El agua potable de alta calidad y un saneamiento adecuado son muy importantes para la salud de los niños y los adultos y también para el bienestar de toda la comunidad. Con agua potable de baja calidad y un saneamiento malo, bacterias y parásitos pueden entrar en el cuerpo humano, que se traduce en diversas enfermedades, por ejemplo la diarrea. Un niño con bacteria y parásitos en su cuerpo no puede desarrollarse normalmente. Un estudio anterior en Nueva Vida (en 2007) demostró que mayoría de los niños de zonas periurbanas sufrían diarrea y tenían parásitos.

También estaban por debajo de la media en estatura y peso para su edad. Los niños con enfermedades no pueden aprender tan bien en la escuela como los niños con buena salud.

Adultos con enfermedades no pueden trabajar tan bien como los adultos con buena salud. Cuando los habitantes tienen mala salud, es muy difícil para la comunidad alcanzar el desarrollo proyectado basado en pobladores saludables.

#### **1.4.6 ASPECTO JURÍDICO Y REGULADOR**

En el año 2000 el gobierno aprobó una nueva ley: Ley de Fomento y Desarrollo del Sector de Saneamiento (Decreto Legislativo N°. 908, 27 de julio 2000). Esta normativa considera aplicar diferentes modelos de gestión, según cada contexto. Es decir, permite la formación de “Pequeñas Unidades de Gestión”, públicas o privadas, para encargarse de los servicios de agua y saneamiento en comunidades rurales y pequeñas poblaciones de entre 2.000 y 30.000 habitantes. Sin embargo, la ley nunca entró en vigencia ya que no fue reglamentada. Estos modelos de gestión podrían estar formados por: asociación de usuarios, distrito municipal, pequeña unidad de gestión o pymes dentro del distrito municipal (modelo de participación pública, privada o mixta); empresa prestadora de servicios u operadores locales vinculados con una empresa a nivel provincial (modelo de participación pública, privada o mixta); que sean capaces de cubrir mercados insatisfechos.

La reglamentación de esta nueva ley resultaría de gran interés y aplicación para la región de Arequipa, en la que se observan diferentes realidades socioeconómicas y diversos contextos geográficos y topográficos. Permitiría la aplicación de modelos alternativos, de pequeña escala, y la participación de nuevos actores públicos-privados en la prestación de los servicios de agua y saneamiento, pero por ahora solo pueden incentivarse en empresas privadas asociadas principalmente con Organizaciones no Gubernamentales.

#### **1.5 HIPÓTESIS**

Es factible implementar un sistema de saneamiento alternativo basado en tecnologías alternativas para el mercado periurbano de Cerro Colorado y Yura que brinde beneficios económicos a la empresa DIPOLSUR E.I.R.L.

## 1.6 ANÁLISIS DE VARIABLES

### 1.6.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

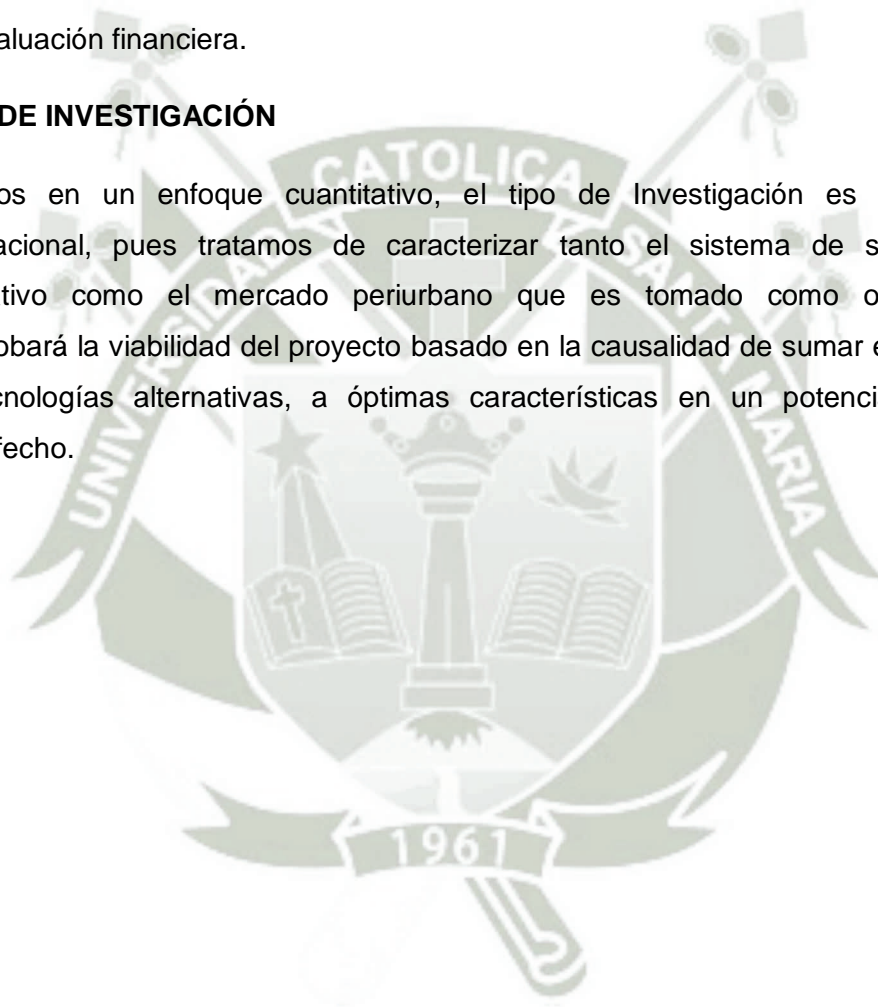
- Análisis de mercado (Población Periurbana).
- Tecnologías alternativas (Sistema de Saneamiento).

### 1.6.2 VARIABLES DEPENDIENTES

Evaluación financiera.

## 1.7 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Basados en un enfoque cuantitativo, el tipo de Investigación es Descriptiva-Correlacional, pues tratamos de caracterizar tanto el sistema de saneamiento alternativo como el mercado periurbano que es tomado como objetivo. Se comprobará la viabilidad del proyecto basado en la causalidad de sumar el desarrollo de tecnologías alternativas, a óptimas características en un potencial mercado insatisfecho.



## CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 TRATAMIENTO POR BIODIGESTORES:

IMAGEN N° 01 : Tanque Biodigestor ROTOPLAS



Fuente: Rotoplas (2010).

*El tanque Biodigestor ROTOPLAS, es un sistema que se conecta a los desagües de la vivienda y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del Biodigestor tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas o angulosas.*

*Posteriormente estas aguas puede ser usada para el riego por filtración de un huerta o de un jardín. Tras la descomposición, de los desechos sólidos generados por el Biodigestor, en el contenedor se acumula un lodo no apestoso que debe ser drenado cada 1 año y puede dejarse secar para ser usado como abono.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rotoplas. (2010). Guía de Instalación y Mantenimiento. *Biodigestor Autolimpiable*, 1,2,3,4,5,6,7,8 y 9.

**CUADRO N° 01 : Especificaciones técnicas Biodigestor ROTOPLAS**

Capacidad	Número de usuarios según su consumo diario de agua**			A	B	C	D	E	F
	150 L./usuario	90 L./usuario	40 L./usuario						
600 l.	4	7	15	0.88	1.63	0.24	0.35	0.48	0.32
1300 l.	9	14	33	1.15	1.96	0.24	0.33	0.48	0.45
3000 l.	20	33	75	1.46	2.75	0.25	0.40	0.62	0.73
7000 l.	47	78	175	2.42	2.83	0.25	0.45	0.77	1.16

\*El número de usuarios variará de acuerdo a su consumo diario de agua, para lo cual Rotoplas brindará asesoría técnica.  
Referencialmente el consumo diario de agua de una persona en zona urbana es de 150 litros, en zona periurbana y/o rural es de 90 litros y en zona rural y/o AA.HH. es de 40 litros.

Fuente: Rotoplas (2010).

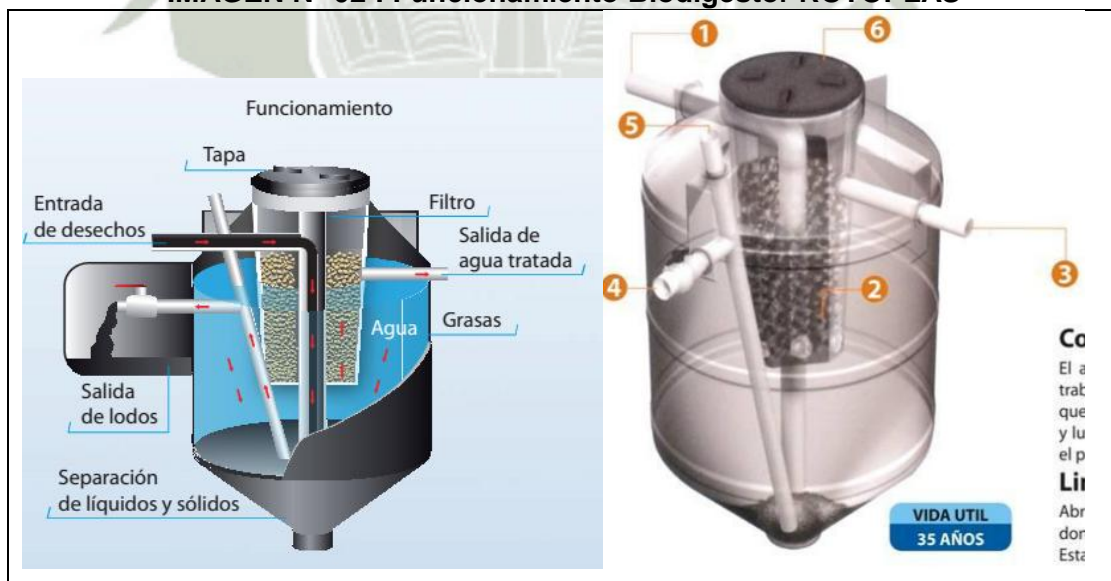
### 2.1.2 FUNCIONAMIENTO

El agua entra por el tubo # 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2

La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas a los arcos de plástico del filtro y luego ya tratada sale del tubo #3

Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias la descomponen volviéndose gas, líquido o lodo pesado que cae al fondo.

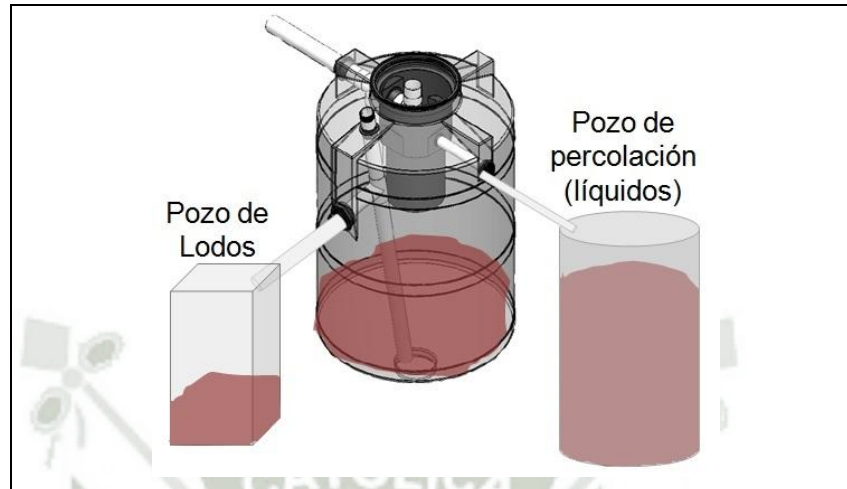
**IMAGEN N° 02 : Funcionamiento Biodigestor ROTOPLAS**



Fuente: Rotoplas (2010).

### 2.1.3 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

**IMAGEN N° 03 : Sistema de Evacuación**



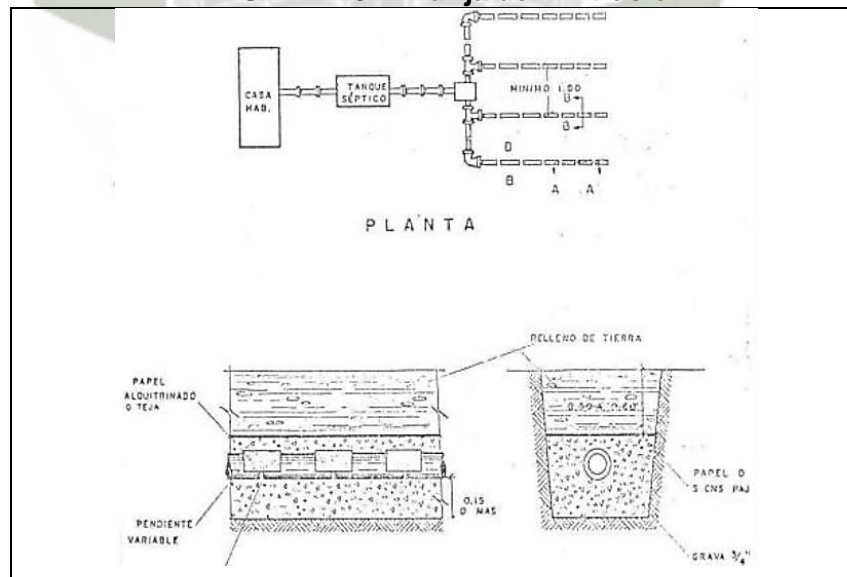
**Fuente:** Rotoplas (2010) .

Abriendo la válvula #4 el lodo alojado en el fondo sale por gravedad: lo puede extraer de preferencia cada seis meses. Si se observa que sale con dificultad puede remover con un palo de escoba en el tubo #5. Es recomendable rellenar después de una desobstrucción y de haberse extraído lodos.

### 2.1.4 COMPONENTES COMPLEMENTARIOS

#### 2.1.4.1 ZANJAS DE INFILTRACIÓN

**IMAGEN N° 04 : Zanja de Infiltración**

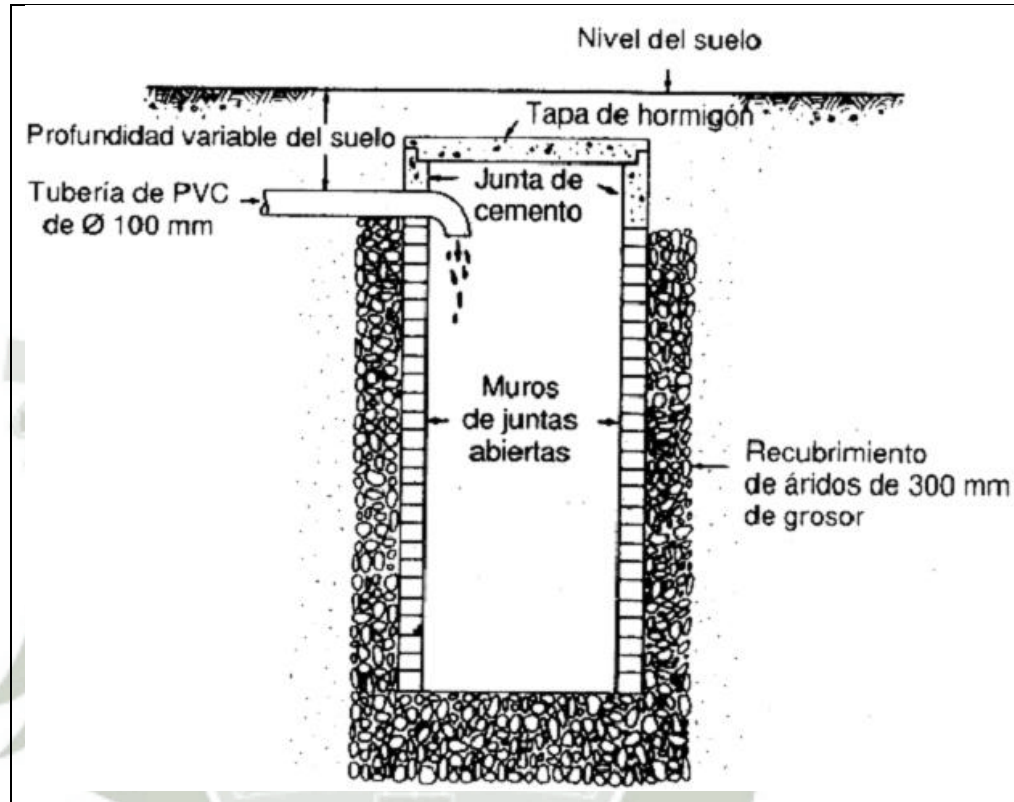


**Fuente:** Rotoplas (2010).

Esta es una excavación larga y angosta realizada en el terreno para acomodar las tuberías de distribución del agua residual, para su siguiente infiltración en el suelo permeable.

#### 2.1.4.2 POZO DE PERCOLACIÓN

IMAGEN N° 05 : Pozo de Percolación



Fuente: Rotoplas (2010).

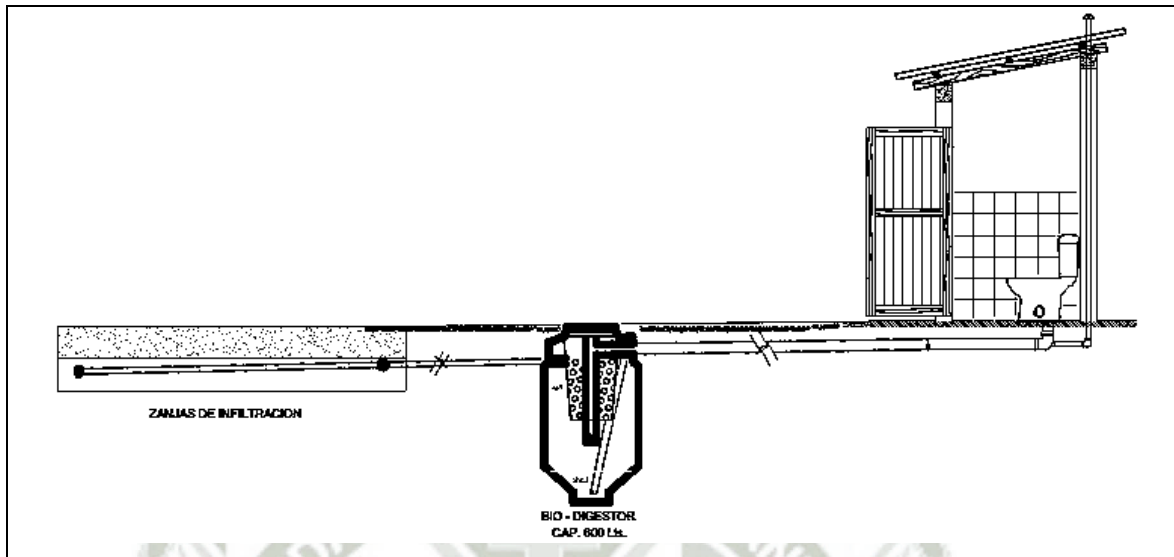
Cuando no se encuentre con área suficiente para la construcción de zanjas de infiltración o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo después de ella estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de infiltración.

## 2.2 SISTEMA ALTERNATIVO DE SANEAMIENTO

Este Sistema Alternativo de Saneamiento, consiste en la construcción del módulo de baño con la respectiva evacuación de excretas y aguas servidas a través de arrastre hidráulico hacia un tanque Biodigestor, en el cual son sometidas a un proceso de

sedimentación y los desechos orgánicos a descomposición húmeda, finalmente los afluentes son dispuestos a pozos o zanjas de infiltración.

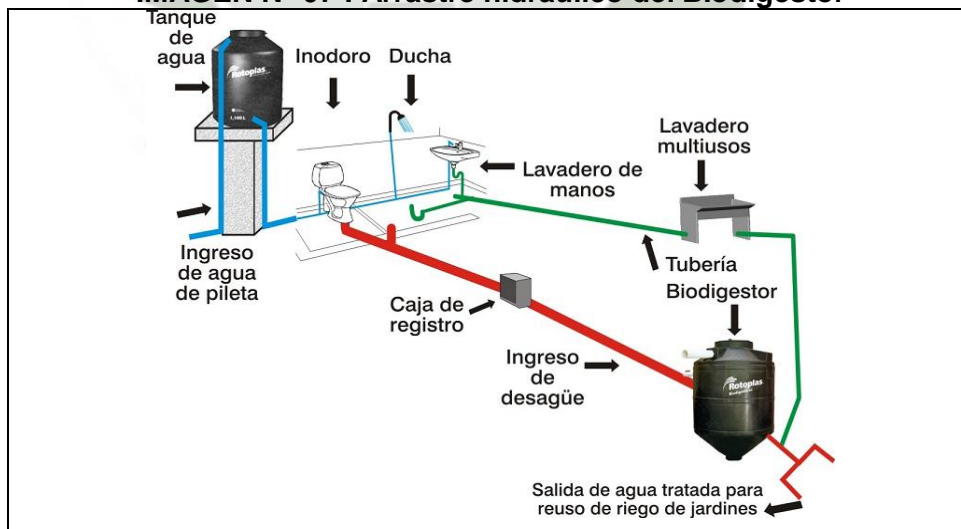
**IMAGEN N° 06 : Sistema Alternativo de Saneamiento**



Fuente: Elaboración Propia (2013).

El baño con arrastre hidráulico hacia un Biodigestor consta de caseta, tubería de recolección y conducción al tanque, Biodigestor, tubería de conducción hacia la caja de distribución y luego a las zanjas de infiltración o percolador y un tanque de recepción de lodos.

**IMAGEN N° 07 : Arrastre hidráulico del Biodigestor**



Fuente: Rotoplas (2012).

## Ventajas

- No genera malos olores.
- La caseta del baño puede estar ubicada dentro de la vivienda a nivel definitivo.
- Uso del efluente del Biodigestor para regar jardines de plantas de tallo alto.
- Obtención de abono, producto de la digestión de los lodos.
- Costo de operación y mantenimiento casi nulo. (dado que la eliminación de lodos se da hidráulicamente, se apertura la llave de eliminación de lodos y por presión del agua ésta se elimina).
- No requiere mucha espacio (1.50 m<sup>2</sup>).
- Las deposiciones o heces no se ven.
- No contamina y evita malos olores.
- Son cómodos y seguros.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

### ○ AGUAS NEGRAS<sup>2</sup>:

Son la mezcla de orina, heces y agua de arrastre junto con agua de limpieza anal y/o material seco de limpieza (p.ej. papel higiénico). Las Aguas Negras contienen todos los patógenos de las heces y todos los nutrientes de la orina, diluidos en agua de arrastre.

### ○ AGUAS GRISES<sup>3</sup>:

Son las aguas generadas al lavar alimentos, ropa y utensilios de cocina, así como de la regadera y la bañera. Pueden contener pequeñas cantidades de excremento y, por lo tanto, también contener patógenos. Las aguas grises abarcan aproximadamente el 60% de las aguas de disposición final producidas en las residencias con inodoros de agua. Contiene pocos patógenos y su contenido de nitrógeno es solo 10–20% del de las aguas negras.

---

<sup>2,3</sup> GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.

○ ANAERÓBICAS<sup>4</sup> :

Condición sin oxígeno.

○ BIOFILTRO<sup>5</sup> :

El biofiltro consiste en un filtro con capas de distintos materiales, microorganismos por las cuales se hace pasar el agua a tratar. Los microorganismos especialmente acondicionados, oxidan y degradan las aguas residuales que son retenidos en las capas físicas.

○ BIODIGESTOR:

Es una unidad para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno inmediato. Entre sus principales beneficios destacamos:

- Autolimpiable: no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento.
- Fácil de transportar e instalar.
- 100% hermético y resistente: no se fisura y confina los excrementos de una forma segura.
- No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda.
- Cuida la salud y el medio ambiente.
- Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales en comparación con sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse.

○ COLIFORMES FECALES<sup>6</sup> :

Los coliformes fecales son microorganismos con una estructura parecida a la de una bacteria común que se llama *Escherichia coli* y se transmiten por medio de los excrementos.

---

<sup>4,5 y 6</sup> GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.

- COLIFORMES TOTALES<sup>7</sup> :

Conjunto de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

- EFLUENTE TRATADO<sup>8</sup> :

Es el término general para el agua que ha pasado por algún nivel de tratamiento y/o separación de sólidos. Se origina ya sea en la Tecnología de Recolección y Almacenamiento/Tratamiento o en una de Tratamiento (Semi) Centralizado. Dependiendo del tipo de tratamiento, el efluente puede estar completamente desinfectado o puede requerir tratamiento adicional antes de poder ser usado o para su disposición final.

- LODO<sup>9</sup> :

Producto final del proceso de tratamiento de aguas residuales. Mezcla de materia orgánica, suelo y agua. Los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

- LODOS TRATADOS<sup>10</sup> :

Es el término general para los lodos fecales parcialmente digeridos o completamente estabilizados. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) tiene criterios para diferenciar entre los grados de tratamiento, y consecuentemente, cómo pueden ser utilizados esos diferentes tipos de lodos. El término 'Lodo Tratado' se usa para indicar el lodo que ha pasado por algún nivel de tratamiento, aunque no se debe asumir que esos 'Lodos Tratados' hayan sido tratados por completo o que ya sean automáticamente seguros. Su objetivo es el de indicar que los lodos han pasado por algún grado de tratamiento y ya no es materia prima. Es responsabilidad del planificador/formulador investigar sobre la composición, calidad y, por lo tanto, seguridad de los lodos tratados.

---

<sup>7,8 y 9</sup> GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.

<sup>10</sup> Tilley, E. (2008). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento* (Tercera (2010) ed.). Dübendorf, Suiza: Swiss Federal Institute of Aquatic Science.

○ NAPA FREÁTICA<sup>11</sup> :

Es el acuífero más cercano a la superficie del suelo.

○ PERCOLACIÓN<sup>12</sup> :

El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

○ POZO DE ABSORCIÓN<sup>13</sup> :

Un pozo de absorción consiste en una excavación de forma tronco piramidal, con talud de relación 1:5, que permite la filtración a través de sus paredes y evita el derrumbe de las mismas.

○ SANEAMIENTO:

Saneamiento es el acceso a, y el uso de, instalaciones y servicios para excretas humanas y aguas residuales con privacidad y dignidad, asegurando un ambiente limpio y sano para todos.

‘Instalaciones y servicios’ deben incluir la recolección, el transporte, el tratamiento y la disposición de las excretas humanas, aguas residuales domésticas y residuos sólidos, en conjunto con la promoción de la higiene.

○ SEDIMENTACIÓN<sup>14</sup> :

El proceso de asentar y depositar la materia suspendida que arrastra el agua, las aguas negras u otros líquidos, por gravedad. Esto se logra usualmente disminuyendo la velocidad del líquido por debajo del límite necesario para el transporte del material suspendido. También se llama asentamiento.

○ SISTEMA DE SANEAMIENTO:

---

<sup>11 y 12</sup> Tilley, E. (2008). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento* (Tercera (2010) ed.). Dübendorf, Suiza: Swiss Federal Institute of Aquatic Science.

<sup>13 y 14</sup> GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.

Un sistema de saneamiento se compone de Productos (disposiciones finales) que viajan a través de Grupos Funcionales conformados por Tecnologías que pueden seleccionarse de acuerdo con el contexto. Un sistema de saneamiento también incluye el manejo, operación y mantenimiento (OyM) requeridos para asegurar que el sistema funcione de manera segura y sostenible.

○ SÓLIDOS SEDIMENTABLES<sup>15</sup> :

Sólidos suspendidos que se asientan en el agua, aguas negras, u otro líquido en reposo, en el periodo razonable. Tal periodo se considera, aunque arbitrariamente, igual a una hora.

○ TANQUE SÉPTICO<sup>16</sup> :

Es una tanque de sedimentación de acción simple, en el que los lodos sedimentados están en contacto inmediato con las aguas negras que entran al tanque, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acción bacteriana anaerobia.

○ TRATAMIENTO PRIMARIO<sup>17</sup> :

Proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos.

○ TRATAMIENTO SECUNDARIO<sup>18</sup> :

Tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es hecha por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos.

○ TRATAMIENTO POR BIODIGESTOR:

Un Biodigestor principalmente separa sólidos de líquidos de las aguas residuales producidas en la vivienda, para eliminarlas por separado. Las aguas negras se introducen al Biodigestor por la conexión al desagüe y se dirigen al fondo de lodos.

---

<sup>15, 16, 17 y 18</sup> IPES, P. d. (2008). *Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales*. Lima, Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.

En el área de lodos, se formará una colonia de bacterias anaeróbicas, que se alimentarán de excreta humana, iniciando así un proceso séptico. El fondo cónico permite reducir las áreas muertas y hace más eficiente este proceso séptico.

Las aguas tratadas al pasar por el filtro ubicado en la parte superior y realizan nuevamente el proceso séptico con una segunda colonia formada en los aros de plástico Pet. Al descargar estas aguas al área de percolación no tienen olores ni contaminantes.

○ TIPOS DE SISTEMAS DE TRATAMIENTO<sup>19</sup> :

De acuerdo con el ensayo de percolación realizado en el sitio donde se pretenda ubicar el sistema de tratamiento para las viviendas o edificaciones y según las indicaciones del equipo de instalación, se definirá el tipo de pozo a construir, considerando alguno de los siguientes tipos:

- Tanque séptico con filtro anaerobio
- Tanque séptico con pozo de absorción
- Tanque séptico con zanjas de infiltración

---

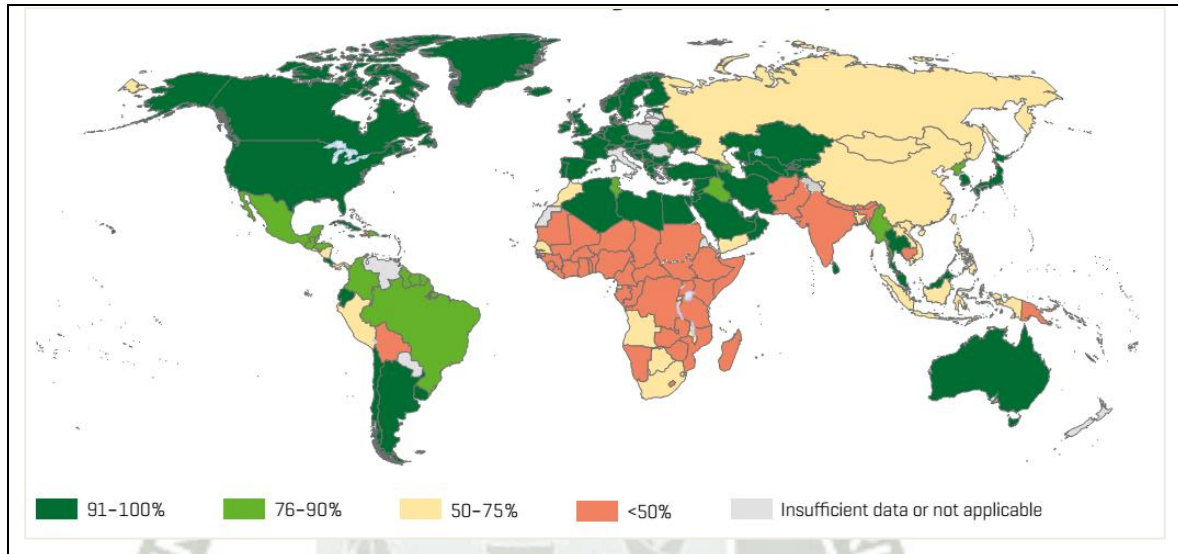
<sup>19</sup> Tilley, E. (2008). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento* (Tercera (2010) ed.). Dübendorf, Suiza: Swiss Federal Institute of Aquatic Science.

### CAPITULO III: DIAGNOSTICO DEL SECTOR

#### 3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA INDUSTRIA

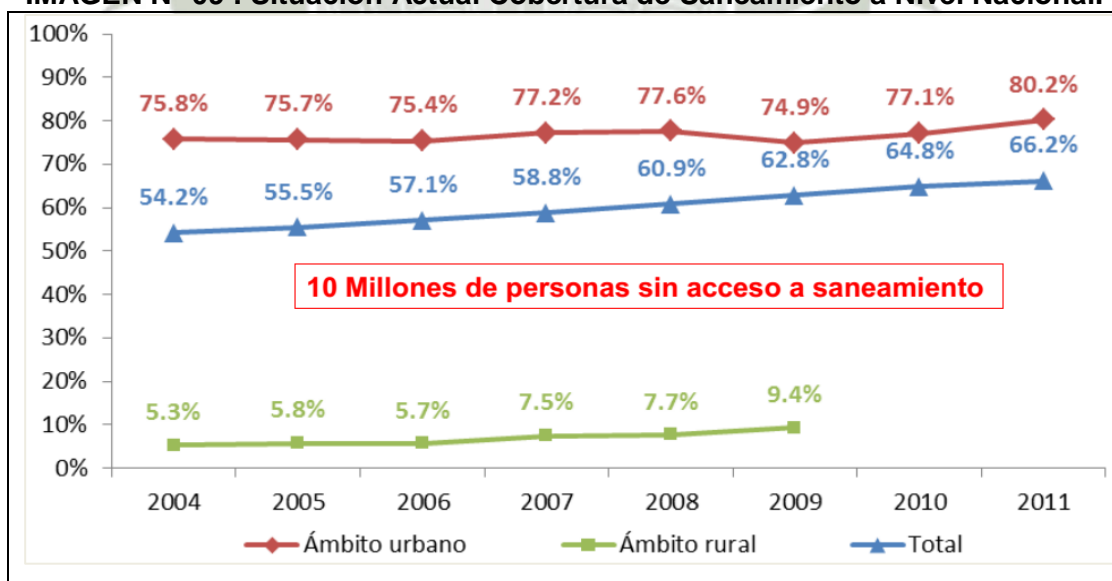
En la actualidad, unos 2 700 millones de personas en el mundo carecen de acceso a saneamiento básico. En América Latina somos el cuarto mercado más desatendido en saneamiento tan solo por encima de Panamá, Nicaragua y Bolivia.

**IMAGEN N° 08 : Cobertura de Saneamiento Mundial**



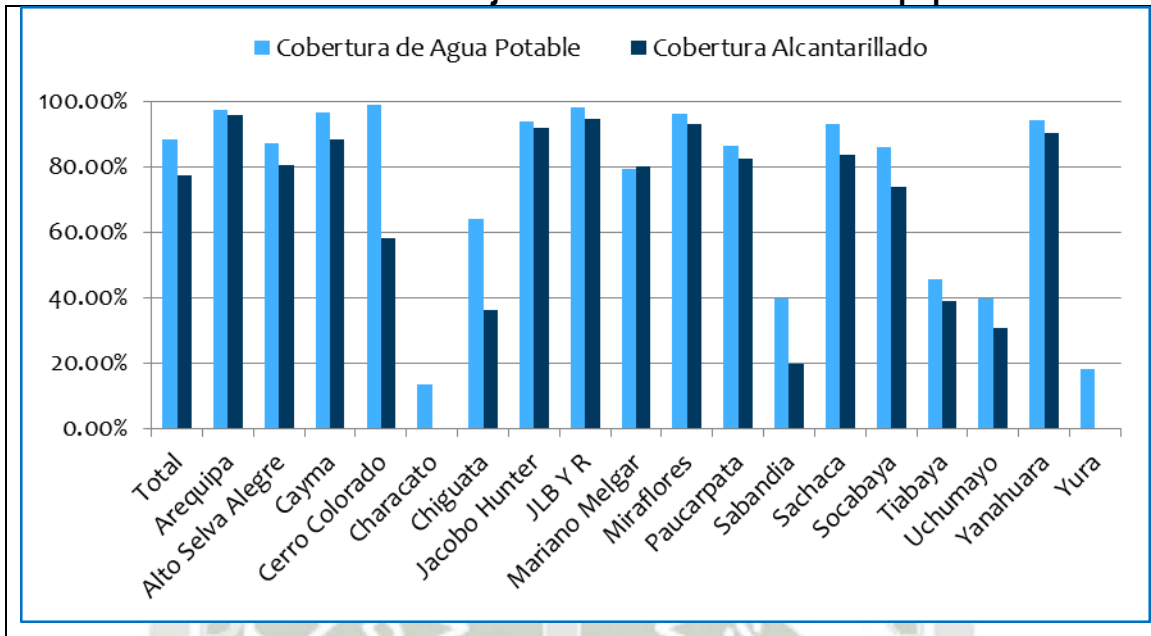
Fuente: World Health Organization and UNICEF, (2013).

**IMAGEN N° 09 : Situación Actual Cobertura de Saneamiento a Nivel Nacional.**



Fuente: INEI, (2011).

**IMAGEN N° 10 : Porcentaje de Cobertura Distritos Arequipeños.**



Fuente: SEDAPAR S.A., (2012).

## 3.2 ANTECEDENTES

### 3.2.1 DIAGNOSTICO DE LOS INVOLUCRADOS

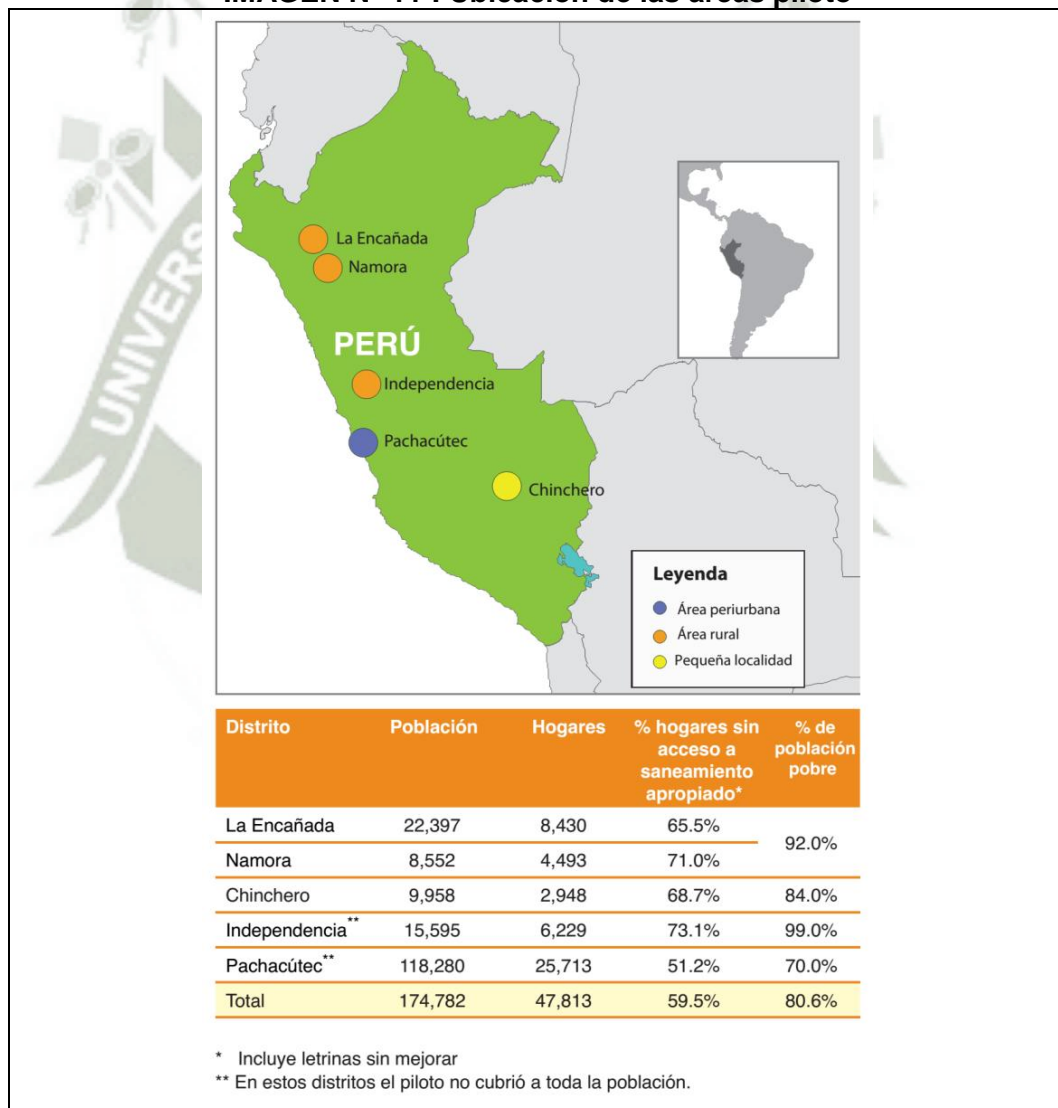
En el periodo 2007-2010, el Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial (WSP por sus siglas en inglés), en conjunto con las autoridades nacionales y locales, el sector privado, las ONG y las comunidades, validaron la iniciativa, Creando Mercados de Saneamiento, en cuatro áreas piloto del Perú (La Encañada y Namora en Cajamarca, Chinchero en Cusco, Independencia en Ancash y Pachacútec en El Callao).

Estas cuatro localidades son representativas de la diversidad geográfica y cultural del país y se caracterizan por tener altos niveles de pobreza (4 de 5 hogares son pobres y 3 de 5 no tienen acceso a saneamiento adecuado), con una población estimada de 174,000 personas que viven en un aproximado de 47,813 hogares.

Cuatro componentes fueron diseñados y probados para generar un intercambio fluido entre la oferta y la demanda:

- a. **Motivación de la demanda.** Fomentar en la población conocimientos, actitudes y prácticas sobre saneamiento que promuevan un cambio de comportamiento con respecto a la situación actual. Para tal efecto, se desarrollaron y validaron diversas herramientas y actividades de comunicación, promoción y educación; antes, durante y después de la venta de las soluciones de saneamiento. Estas acciones fueron lideradas por dirigentes locales, promotores de ventas comunitarios, maestros de escuela y trabajadores de salud; quienes fueron debidamente capacitados para transferir y aplicar lo aprendido.

**IMAGEN N° 11 : Ubicación de las áreas piloto**



**Fuente:** Estudio de base de la iniciativa Creando Mercados de Saneamiento, 2007; e Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2009

**b. Oferta local.** Para mejorar la oferta local de productos y servicios, se diseñaron mecanismos de articulación, para integrar a los albañiles, gasfiteros, artesanos, y dueños de ferreterías en una sola cadena de abastecimiento. Asimismo, se logró involucrar a los fabricantes nacionales de insumos de saneamiento, así como a los centros educativos locales y las municipalidades, en la oferta de programas de capacitación y entrenamiento para las audiencias locales.

**c. Diseño de productos.** Se aplicaron herramientas de investigación de mercado y formación de asociaciones para asegurar que el catálogo de opciones de saneamiento y los servicios relacionados, respondiera a las expectativas de la población objetivo. Esto ha implicado la participación del sector privado en la investigación y desarrollo, así como en la conceptualización de un nuevo modelo de negocios para micro empresas de saneamiento (ferreterías, proveedores de servicios, y artesanos.)

**d. Opciones de financiamiento para las familias.** Los estudios de la demanda en las áreas piloto mostraron que las familias de bajos ingresos suelen invertir en su saneamiento. Sin embargo, necesitan información apropiada y soluciones financieras adecuadas. La iniciativa Creando Mercados de Saneamiento probó varias alternativas de financiamiento dirigidas a las familias, trabajando con bancos, instituciones de micro financiamiento, programas de subsidios gubernamentales y ONG.

## RESULTADOS DE LA FASE PILOTO<sup>20</sup>

Después de 24 meses de actividades promocionales sostenidas y un año adicional enfocado en el desarrollo del mercado de saneamiento, se obtuvieron los siguientes resultados:

a. Cerca de nueve mil hogares mejoraron sus servicios de saneamiento.

En las áreas piloto, 18% de los hogares hicieron mejoras en sus instalaciones sanitarias (11% mejoró la infraestructura sanitaria familiar existente) y 7% compró nuevas instalaciones.

---

<sup>20</sup> GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.

La inversión total familiar alcanzó los US\$ 1.2 millones, mientras que el sector privado contribuyó con aproximadamente US\$ 570,000 para capacitación, promoción y préstamos.

b. El número de hogares sin acceso a saneamiento disminuyó en un 35%.

El acceso deficiente a los servicios básicos de saneamiento se redujo de 32% en el año 2007 a 21% en el 2010. Este resultado se explica por el impacto de las campañas de comunicación, las que lograron movilizar exitosamente a la población hacia la toma de acciones efectivas. Del total de las personas que recordó la campaña promocional, 85% identificaron correctamente los mensajes clave, 25% buscó información y 32% invirtió en instalaciones sanitarias.

c. El portafolio de préstamos para el saneamiento ascendió a US\$ 500 mil aproximadamente.

Ocho instituciones financieras locales hicieron entrega de US\$ 536 mil en créditos para las familias de las áreas intervenidas. Se utilizaron tres mecanismos financieros (créditos basados en garantías solidarias, grupos de ahorro y crédito comunitario y créditos individuales) a través de organismos regulados y no regulados, quienes diseñaron y/o adecuaron su oferta de productos financieros para el otorgamiento de préstamos para el saneamiento.

Aunque el 48% de los créditos fue otorgado por una institución pública de microfinanzas (Caja Municipal del Cusco), un interesante 23% fue otorgado a través de instituciones no reguladas (ONG, asociaciones comunitarias y ferreterías) alcanzando a las poblaciones de menores ingresos.

d. Existe un alto grado de satisfacción en los clientes con la oferta local de productos y servicios de saneamiento.

El sistema de monitoreo de ventas midió el progreso en la satisfacción de los clientes con respecto a los servicios ofrecidos localmente. Según la última medición, el 90% de los clientes estaba satisfecho con los productos y servicios de las ferreterías, 86% con la atención de los proveedores de servicios, 80% con los servicios de las instituciones de microfinanzas, y 76% con el trato e información brindada por los promotores comunales. La satisfacción global con la oferta local

de saneamiento se encuentra alrededor de 83%, un indicador promisorio en relación a la sostenibilidad del mercado.

¿Por qué invertir en el desarrollo de la demanda si esta ya existe? Por dos importantes razones: (i) porque las familias pobres no necesariamente invierten sus limitados recursos adecuadamente; y (ii) porque hay una demanda latente para saneamiento que requiere de impulsores de conducta para transformarse en demanda real. Algunos de los determinantes de conducta claves, identificados durante el proceso de investigación, fueron el acceso al financiamiento e información, la percepción del valor del saneamiento, y el desarrollo de capacidades.

Existe evidencia prometedora de que las inversiones privadas familiares generan apropiación, uso y mantenimiento de los servicios, contribuyendo a la sostenibilidad de los servicios. Ese tipo de práctica está relacionada a la capacidad de elegir entre los diversos servicios sanitarios; la posibilidad de amoldar los servicios elegidos a sus preferencias; el derecho a contar con instancias de reclamo respecto a productos y servicios que no satisfacen sus expectativas; y la sensación de inclusión social por un acceso a saneamiento moderno y de alta calidad. El beneficio se relaciona no solo con el acceso a saneamiento si no con el ejercicio ciudadano de uso de servicios de calidad.

La creación de mercados de saneamiento genera desarrollo local, mejora las oportunidades para el desarrollo de negocios, empleo e ingresos locales, y motiva a las familias a invertir en la mejora de sus viviendas. Los esfuerzos de Creando Mercados de Saneamiento al nivel local han demostrado que el saneamiento agrega valor a la pequeña empresa, promueve el lanzamiento de nuevas empresas, estimula la asociación de proveedores y orienta a la juventud hacia nuevas oportunidades de educación técnica. Los emprendedores locales no solo buscan generar ganancias si no un compromiso con su comunidad: buscan que su entorno progrese, y desean vivir en un lugar del cual se sientan orgullosos.

Este es un efecto también de la estabilidad económica y la tranquilidad social. Las familias ahora privilegian el progreso y bienestar dentro de sus comunidades y no fuera de ellas, como sucedía en el pasado.

Además, la experiencia de Creando Mercados de Saneamiento ha demostrado que la promoción de mercados de saneamiento, agrega valor a diferentes sectores: privado, público y comunitario. Por otra parte, no es posible obtener esos beneficios sin crear sinergias y compartir resultados entre múltiples socios. Las diversas plataformas multisocios a nivel nacional y sub nacional han permitido que la experiencia de Creando Mercados de Saneamiento avance, fuera de los moldes tradicionales. Una alianza de este tipo, a nivel nacional, es probablemente la oportunidad más prometedora para mejorar el acceso al saneamiento en la base de la pirámide, con calidad genuina y criterios de sostenibilidad, incluyendo el ambiental. ¿El gran esfuerzo hecho a este nivel fue una inversión eficiente, aun si todavía no hay suficiente evidencia de su contribución a los resultados? Sí lo fue, porque cualquier formación de alianzas está basada en la confianza, y ésta es el resultado de un proceso de largo aliento, que probablemente representa el más valioso resultado de toda la inversión de Creando Mercados de Saneamiento.

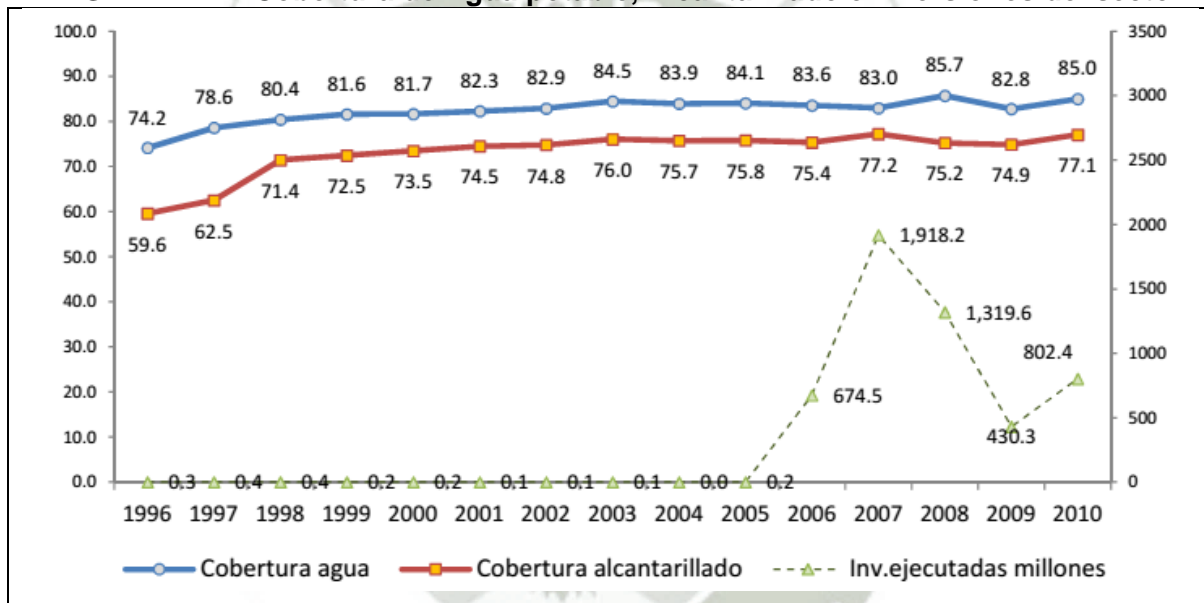
Por eso, esta nueva aproximación al saneamiento implica un cambio de paradigma y nuevos roles para actores diferentes, especialmente los clientes (familias y comunidades) quienes deben priorizar sus inversiones en saneamiento, exigir información, y usar y mantener sus servicios sanitarios. También se necesita una oferta de suministros locales articulada, y una solución integrada para los clientes que incluya, insumos, servicios, financiamiento e información.

### 3.3 PERÚ: AGUA Y SANEAMIENTO

#### 3.3.1 COBERTURA DE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN EL PAÍS

Según datos del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), la cobertura de servicios de agua potable en el país alcanza a un 76% de la población, con menor atención en zonas rurales (solo 51%). En relación a la cobertura de saneamiento, el MVCS menciona que solo un 57 % de la población está conectada a la red de saneamiento, apareciendo nuevamente un menor porcentaje de cobertura para las zonas rurales (solo 40) siendo cifras reflejo solo de cobertura mas no indicador de la calidad del servicio.

**IMAGEN N° 12 : Cobertura de Agua potable, Alcantarillado e inversiones del sector.**



**Fuente:** SUNASS, (2011). Las EPS y su desarrollo.

En cuanto al tratamiento de aguas residuales, las cifras son aún más críticas, pues solo se trata un 22 % de las aguas residuales producidas y contabilizadas a través de las 50 EPS reguladas por SUNASS a nivel nacional. Se desconocen las cifras de los desagües producidos en las localidades rurales. Algunos programas impulsados por el gobierno buscan mejorar esta situación, a fin de cumplir con los objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), que para los temas de agua y saneamiento forman parte del objetivo 7, el cual plantea “reducir a la mitad para el año 2015, el porcentaje de personas sin acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico”. (Año base 1990. Declaración de las Naciones Unidas – Nueva York – Setiembre 2000)

El shock de inversiones para mejorar la provisión de servicios en agua y saneamiento requiere alrededor de 4,042 millones de dólares para ampliar la cobertura hasta el año 2015, considerándose incrementar los servicios de agua potable hasta un 82%, los servicios de saneamiento hasta un 77%, y el tratamiento de aguas residuales hasta un 100% (porcentaje estimado sobre la población urbana servida con sistemas de alcantarillado).

**CUADRO N° 02 : Inversiones requeridas para cumplir las metas del milenio en el sector saneamiento – Perú.**

SERVICIO	COBERTURA		INVERSION REQUERIDA (US \$ millones)
	2005	2015	
Agua potable	76 %	82 %	1,457
Saneamiento	57 %	77 %	1,455
Tratamiento	22 %	100 %	1,131
<b>TOTAL</b>			<b>4,042</b>

**Fuente:** León G. Viceministro de Saneamiento. 2009. En Foro Nacional “Agua, políticas, conflictos y consensos”.

### 3.3.2 AREQUIPA: AGUA Y SANEAMIENTO

#### 3.3.2.1 ACTORES PRINCIPALES

Los principales actores en el sector de agua y saneamiento en Arequipa son: la empresa prestadora de servicios de agua y saneamiento Sedapar S.A., la SUNASS, los municipios de la región, y varias organizaciones civiles y grupos comunitarios, fundamentalmente Fredicon (Frente de Defensa e Integración del Cono Norte) y AUPA (Asociación de Urbanizaciones Populares y Pueblos Jóvenes de Arequipa).

Sedapar S.A. es la compañía que suministra servicios de agua potable y desagüe a toda la población de la región Arequipa. Es una empresa pública de derecho privado, cuya propiedad pertenece a las municipalidades provinciales de Arequipa, Islay, Camaná, Caravelí, Condesuyos, Caylloma, Castilla y la Unión, y sus respectivas municipalidades distritales que cuentan con servicio de agua potable. La empresa fue constituida como una Sociedad Anónima el 27 de junio de 1997, en cumplimiento de la Ley General de Servicios de Agua y Saneamiento. Sedapar S.A. no tiene una

política específica para considerar a las poblaciones según sus ingresos ni condiciones de pobreza.

La SUNASS es la entidad que supervisa los servicios de agua y saneamiento, aplica multas y establece las tarifas a nivel nacional. Es un organismo muy discutido por la centralidad de su gestión.

Los gobiernos locales son responsables de asegurar la prestación de los servicios en el área de su competencia, están directamente involucrados en la gestión institucional de Sedapar S.A., dado que participan de la Junta de Accionistas. Este doble rol les permite tener un conocimiento cercano y una fuerte injerencia en el sector de agua y saneamiento, priorizando usualmente la racionalidad política sobre la técnica.

Asimismo, los municipios también desarrollan proyectos distritales de provisión de agua y saneamiento para los sectores de bajos recursos, según dispongan de fondos y posibilidades. El gobierno regional de Arequipa, por ejemplo, inició en febrero de 2006 la construcción de dos plantas de tratamiento de agua potable para dar el servicio a 60 mil pobladores de 45 asociaciones de vivienda del Cono Norte. Esta obra tuvo una inversión de 20 millones de nuevos soles y se realizó con fondos del gobierno regional y con apoyo de organismos extranjeros, además de la colaboración, en mano de obra, de 10 mil pobladores. El año pasado, se acordó entre la Sociedad Minera Cerro Verde S.A. y los alcaldes distritales de Arequipa la construcción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable II de Alto Cayma, y la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas, obras que permitirán dotar de agua potable a más de 250 mil personas de las partes altas de Arequipa y del Cono Norte por los próximos 50 años. La inversión total se calcula en 100 millones de dólares, y cada parte asumirá el 50% de este monto.

Las organizaciones de la sociedad civil son actores claves en la problemática de los sectores pobres – denominados Pueblos Jóvenes. Ante la falta de políticas públicas, programas especiales e inversiones para abordar la problemática del agua en zonas marginales, las organizaciones

comunitarias han asumido un importante rol de intermediarios y hacedores de proyectos alternativos.

Es interesante mencionar el caso de la AUPA (Asociación de Urbanizaciones Populares y Pueblos Jóvenes de Arequipa) y Fredicon (Frente de Defensa e Integración del Cono Norte), que no sólo colaboran en la organización de las comunidades, sino además planifican y ejecutan proyectos para brindar servicios de agua y saneamiento, conforme al crecimiento poblacional. Dichas organizaciones deben articular sus propuestas con los condicionamientos y tiempos tanto del Estado como de la empresa. Estas organizaciones tienen un contacto directo con las poblaciones de bajos recursos y un gran poder de convocatoria y de movilización social, lo que repercute en acciones directas.

### **3.3.2.2 NECESIDADES/DEMANDA EXISTENTE**

En las zonas de nivel socioeconómico bajo, las personas no tienen conexiones de agua domiciliaria ni desagüe. Su crecimiento desordenado, lejos de las conexiones existentes, así como las condiciones topográficas difíciles y los costos hace difícil la construcción de nuevas redes de agua y alcantarillado,

Aunque el porcentaje de población sin servicio de agua no es tan alto, aun es una cifra importante para mejorar el nivel de vida, esta situación afecta la situación económica de los pobladores asimismo restringe su consumo y calidad.

En el área urbana el departamento de Arequipa, según el Censo de 2007, el 74,1% (189 mil 016) de las viviendas se abastecen de agua potable por red pública dentro de la vivienda; el 6,6% (16 mil 783) por red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación y el 6,1% (15 mil 656) mediante pilón de uso público.

Asimismo, el 5,0% se abastecen de camión/cisterna y el resto lo hacen de pozo, río/acequia u otro. En comparación con 1993, las formas de acceso al agua potable, el servicio de red pública dentro de la vivienda, ha crecido en (79,3%) y el servicio por camión cisterna u otro similar en (176,6%), sin

embargo, ha aumentado también de manera acentuada (543,3%) el abastecimiento por red pública fuera de la vivienda pero dentro de la edificación.

Para este servicio las personas se proveen a través de camiones cisternas que descargan el agua a los reservorios, pozos comunitarios, piletas públicas que son administradas por juntas asociativas, así como baldes que las familias acarrear hasta sus viviendas

En Arequipa Metropolitana No existe regulación respecto a las tarifas de agua de los camiones cisterna; por consiguiente, las tarifas son aplicadas sin considerar criterios sociales, ni tampoco la calidad del servicio.

Teniendo en cuenta estas condiciones, los asentamientos sin recursos económicos terminan pagando entre dos y cuatro veces más que los usuarios con agua de áreas urbanas.

Además de pagar altos precios por el agua, esta no es de calidad totalmente garantizada por lo que los mismos pobladores recurren a diversas formas de tratar el agua para su consumo como el uso de pastillas, cloro y la más común como es hervir el agua.

Según el Censo del 2007, del total de 286,291 viviendas particulares con ocupantes presentes en el departamento de Arequipa, 172 mil 82 viviendas disponen de servicio higiénico conectado a la red pública de desagüe dentro de la vivienda, lo que representa el 60,1%; 53 mil 302 viviendas disponen de pozo ciego o negro/letrina, lo que representa el 18,6%. Las viviendas que utilizan el río, acequia o canal como servicio higiénico, suman 1 mil 988 viviendas, y representan el 0,7% y las viviendas que no tienen este servicio son 32 mil 677, que representan el 11,4% del total.

Durante el periodo intercensal se ha incrementado en 108,8% el número de viviendas con servicios higiénicos conectados a la red pública de desagüe dentro de la vivienda, y en 189,1% el número de viviendas, con servicios higiénicos conectados a red pública de desagüe fuera de la vivienda pero dentro de la edificación; esto significa una tasa de crecimiento promedio anual de 5,3% y 7,7%, respectivamente.

Es importante destacar que durante el periodo intercensal 1993 - 2007, el número de viviendas que no disponían o no tenían servicio higiénico, disminuyó en 14 mil 703 viviendas, que representa el 31,0% menos de lo que se registró en el año 1993.

La carencia de instalaciones adecuadas de servicios higiénicos significa un riesgo para la salud. La calidad y confiabilidad de estos servicios no es la más adecuada. La construcción de silos eleva el riesgo de enfermedades, así como el riesgo de caer en ellos y accidentarse, además que es una solución para periodos de tiempos muy cortos, teniendo que construir más de ellos frecuentemente. Al final de su ciclo de uso, la mayoría de familias no los limpia y solo se dispone a enterrarlos y construir más en zonas aledañas.



## **CAPITULO IV: DIAGNÓSTICO ACTUAL**

### **4.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

DIPOLSUR E.I.R.L. es una empresa distribuidora, encargada de implementar sistemas eficientes en el manejo del agua, desde su almacenamiento, tratamiento y distribución, hasta su re-vertimiento, de forma tal, que se pueda favorecer su ciclo natural. DIPOLSUR E.I.R.L. cuenta 5 años de experiencia como distribuidor especializado de Rotoplas.

Adecuándose a las necesidades específicas de cada empresa y a las condiciones de los pobladores de la zona, intentando siempre cuidar el ambiente y mejorar su calidad de vida.

El representante legal de la empresa cuenta con una experiencia de 3 años trabajando directamente para la firma Rotoplas (ejecutivo de negocios), recibiendo capacitación directa y especializada del proveedor en diversidad de productos como:

- Biodigestores,
- Tanques Verticales Cerrados
- Tanques Verticales Especiales
- Tanques de Almacenamiento
- Tanques Nodriza Horizontal
- Cisterna y
- Tolvas

### **4.2 CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL: ACTIVIDADES PRINCIPALES**

Distribución de polietileno, polipropileno, poliuretano y polímeros afines.

Podrá dedicarse a la representación, además a prestar servicio técnico y asesoramiento de ingeniería y cualquier actividad conexas y complementaria.

### 4.3 MISIÓN

*Crear soluciones integrales para satisfacer los problemas de agua y saneamiento de los pobladores peruanos mejorando su calidad de vida y a la vez contribuyendo de manera sostenible con el medio ambiente.<sup>21</sup>*

### 4.4 VISIÓN

*Brindamos soluciones integrales de agua y saneamiento para todas las familias empresas e instituciones, contribuyendo al cuidado del medio ambiente y a la creación de calidad de vida.<sup>22</sup>*

### 4.5 POLÍTICAS

- *Aportar soluciones eficientes a los clientes para superar sus expectativas y fidelizarlos.*
- *Comercializar de manera eficiente productos de calidad que permitan aumentar la proporción de clientes satisfechos, a través de una mejora continua de los procesos.*
- *Realizar nuestras obligaciones preocupándonos por el bienestar de nuestros clientes, de la sociedad y del medio ambiente.<sup>23</sup>*
- *En cumplimiento de estas políticas desarrollamos políticas de Administración de procesos en todas las áreas de la Organización para la evaluación de sus resultados:*

#### 4.5.1 POLÍTICAS DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA

*En DIPOLSUR, los empleados obedecen a los roles asignados dependiendo del área en la cual se encuentran basándose en el manual de procedimientos establecido, su misión es formar parte de la empresa aportando ideas y brindando soluciones trabajando en equipo para lograr el buen desarrollo empresarial. Cumplir con las orientaciones y procedimientos establecidos practicando en la*

---

<sup>21, 21, 22 y 23</sup> WFP, W. f. (2013). *Manual de Funciones y Operaciones DIPOLSUR E.I.R.L.* Arequipa, Perú: WFP.

*empresa un estilo participativo, con base en trabajo en equipo y en un proceso de mejoramiento continuo.*<sup>24</sup>

#### **4.5.2 POLÍTICAS DE GESTIÓN DE COMERCIALIZACIÓN**

*Las personas encargadas de la gestión de mercadeos y compras deben buscar el crecimiento en la participación del mercado de DIPOLSUR para lograr el posicionamiento de la marca. Buscar lograr el desarrollo de estrategias comerciales competitivas que mejoren nuestra atención a clientes y proveedores. Cumplir con la orientación hacia generar y mantener en toda la organización una cultura de servicio al cliente interno y externo con altos estándares de calidad.*<sup>25</sup>

#### **4.5.3 POLÍTICAS DE OPERATIVIDAD**

*DIPOLSUR, busca brindar productos de alta calidad para sus clientes, socios y comunidades; satisfaciendo sus necesidades y expectativas apoyándose en la mejora continua de sus procesos para así lograr un excelente servicio al cliente.*<sup>26</sup>

#### **4.5.4 POLÍTICAS DE GESTIÓN FINANCIERA**

*Disponer de un sistema de información contable y financiero que se caracterice por ser ágil, confiable y oportuno cumpliendo con los requisitos de ley. Ser conscientes de la importancia que tiene el buen manejo de la información.*<sup>27</sup>

---

<sup>25,25 y 26</sup> WFP, W. f. (2013). *Manual de Funciones y Operaciones DIPOLSUR E.I.R.L.* Arequipa, Perú: WFP

#### 4.5.5 LOCALIZACIÓN

IMAGEN N° 13 : Localización Satelital Almacén Dipolsur.

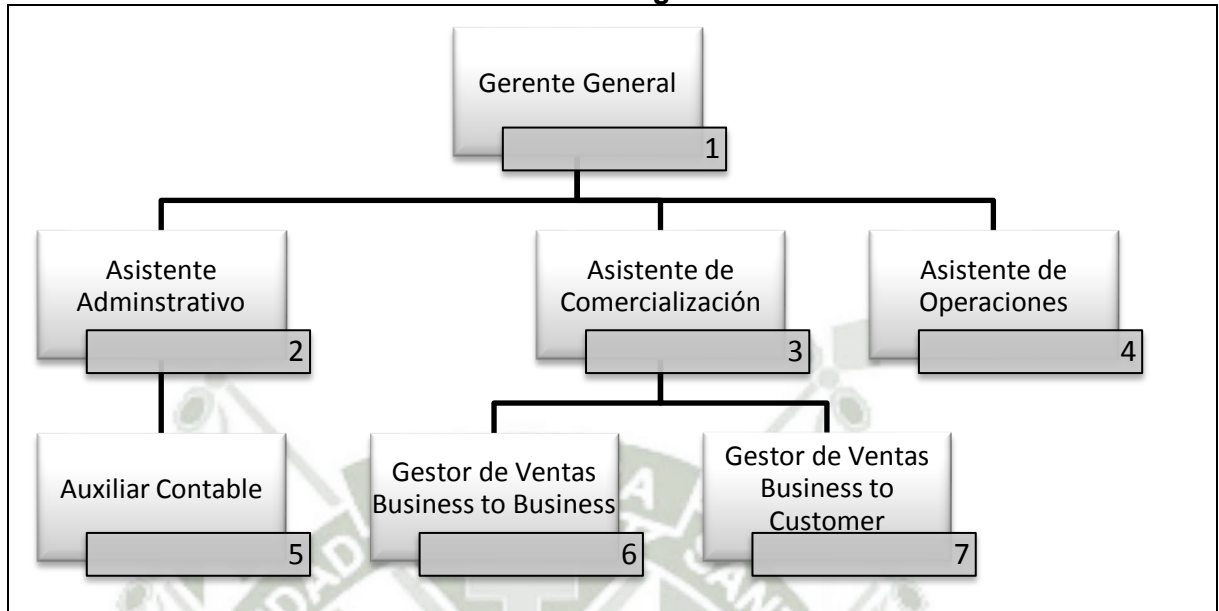


Fuente: Google Maps, (2013).

El Almacén de Dipolsur se encuentra ubicado en el corazón del Parque Industrial de Arequipa, en el Megacentro - Parque Industrial. Cuenta con acceso propio, patio de maniobras y estacionamiento. Posee un área de 90m<sup>2</sup>. Contando con la oficina de atención a clientes.

#### 4.5.6 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

**CUADRO N° 03 : Estructura Organizacional DIPOLSUR.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

#### 4.5.7 RELACIONES COMERCIALES

##### 4.5.7.1 PRINCIPALES PROVEEDORES

- **YAQU SOLUCIONES S.A.C:**

Comercializadora de Sistemas Alternativos de Agua y Saneamiento para usuarios y comunidades sin acceso a red pública, ubicado en Lima.

Actualmente YAQU SOLUCIONES S.A.C cuenta con el mejor canal de distribuciones de ROTOPLAS en el Perú. Principal proveedor de DIPOLSUR.

Principal proveedor de: Tanques y Biodigestores americanos.

- **CORPORACIÓN LEXUS S.R.L.:**

Corporación Lexuz S.R.L. son distribuidores especialistas autorizados de ROTOPLAS y asesoran empresas agropecuarias, mineras, químicas, industriales entre otras a nivel nacional, sobre optimización en almacenamiento y transporte de líquidos. Es la segunda mejor línea de distribución de ROTOPLAS, la principal característica de ellos es que no buscan intermediarios locales, prefieren realizar directamente las

distribuciones y/o instalaciones elevando así sus costos por solo contar con sede en Lima.

Proveedor principal en: Bacterias anaeróbicas y Válvulas de polietileno Asiáticas.

▪ **CORPORACIÓN YADIRA & NICOL**

Provee accesorios y tuberías para uso industrial, agrícola y construcción.

Proveedor principal de la empresa en accesorios PVC asiáticos para la instalación de sistemas de agua.

**4.5.7.2 PRINCIPALES CLIENTES**

La introducción en el mercado de venta de fue realizada principalmente a las municipalidades de la región Arequipa por medio de procesos de licitaciones para el estado. Además comercializaron a las principales mineras del sur, trabajando con empresas como:

- Sociedad Minera Cerro Verde
- Southern Perú
- Grupo Hochschild
- Minera Quellaveco
- BHP Tintaya
- Etc.

**4.5.7.3 PRINCIPALES COMPETIDORES**

**COMPETIDORES DIRECTOS POR TIPO DE SERVICIO:**

**PROCON S.R.L.:**

Principal competidor de DIPOLSUR en la región Sur, situado en Cusco, viene trabajando con Municipios y consorcios mineros en esa ciudad.

Este comercializa Biodigestores y tanques de todo tipo; la instalación es solventada a criterio del cliente, por lo que PROCON no la garantiza, brindando capacitación a solo uno de los instaladores en obra.

Propone su ingreso al mercado Arequipeño con un local de ventas pasiva en Miraflores, con una deficiente fuerza de ventas.

**COMPETIDORES DIRECTOS POR TIPO DE PRODUCTO:**

**MAESTRO ACE HOMECENTER:**

Cadena de ventas de materiales de construcción y mejoramiento del hogar, comercializa Biodigestores Rotoplas y Eternit.

No instala el producto, pero si recomienda un técnico especializado en instalación.

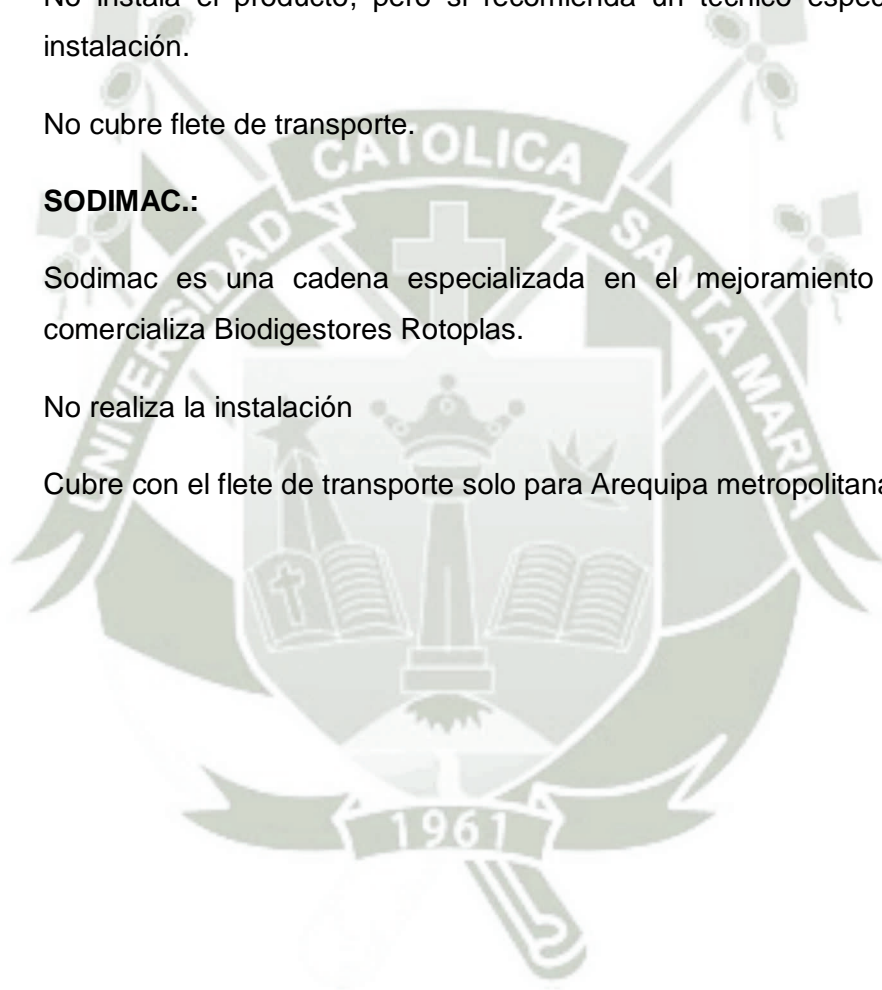
No cubre flete de transporte.

**SODIMAC.:**

Sodimac es una cadena especializada en el mejoramiento del hogar, comercializa Biodigestores Rotoplas.

No realiza la instalación

Cubre con el flete de transporte solo para Arequipa metropolitana.



## **CAPITULO V: ESTUDIO DE MERCADO**

### **5.1 ESTIMACIÓN DE MERCADO**

Durante Enero – Febrero 2012, la empresa DATUM S.A., realizó una investigación del mercado de saneamiento en las zonas peri-urbanas de la ciudad de Arequipa, y en las zonas peri-urbanas y rurales del Valle de Majes; solicitado por la empresa DIPOLSUR para conocer características de su mercado potencial.

WATER FOR PEOPLE en un esfuerzo por buscar que cada hogar acceda a servicios de saneamiento doméstico y de purificación de agua permanentes y seguros; sin depender de donaciones provenientes de fondos públicos; está ejecutando un Proyecto de Incubación y Desarrollo de Microempresas Proveedoras de Servicios de Saneamiento y de Purificación de Agua.

Este Proyecto busca determinar si esta necesidad de contar con servicios de saneamiento doméstico y de purificación de agua permanentes y seguros; por parte de las personas y hogares que viven en situación de pobreza -ubicados mayoritariamente en las zonas rurales y urbano-marginales; podría ser satisfecha por pequeñas empresas y microempresas que oferten y entreguen productos y servicios de saneamiento y de purificación de agua, de manera eficaz, oportuna, continua y económicamente accesible para este segmento de la población.

El primer paso para poder determinar con precisión si existe una demanda real para este tipo de servicios, así como su caracterización, requerimientos específicos de productos y servicios, y su capacidad de pago, es la ejecución de un Estudio de Mercado.

#### **5.1.1 METODOLOGÍA UTILIZADA**

##### **5.1.1.1 OBJETIVOS:**

1. Determinación del mercado potencial y del mercado objetivo
2. Caracterización socio-demográfica de esta demanda.
3. Conocer hábitos y comportamiento en cuanto a excreción humana y purificación de agua.

4. Identificar los productos y servicios de saneamiento y de purificación de agua que actualmente compran y utilizan; así como gustos y preferencias de tipos, marcas y estilos.

#### 5.1.1.2 INVESTIGACIÓN TIPO CUANTITATIVO Y CONCLUYENTE.

Se entrevistó a hombres y mujeres, de 18 a 65 años de edad, jefe de familia o persona decisora de la adquisición de compra de los productos de necesidad en el hogar. Se realizó un total de 807 encuestas efectivas, distribuidas en forma a proporcional según distribución en la lámina siguiente:

**CUADRO N° 04 : Detalle encuestas.**

Cono	N° de encuestas	Distrito	N° de encuestas
Cono Norte	300	Cayma	97
		Cerro Colorado	102
		Yura	100
Cono Este	100	Alto Selva Alegre	40
		Mariano Melgar	30
		Paucarpata	32
Cono Sur	100	Jacobo Hunter	50
		Socabaya	50
El Pedregal	100	Zonas adyacentes	104
Majes	200	B, C, D y E	202
<b>Total</b>	<b>800</b>		<b>807</b>

**Fuente:** DATUM S.A., (2012).

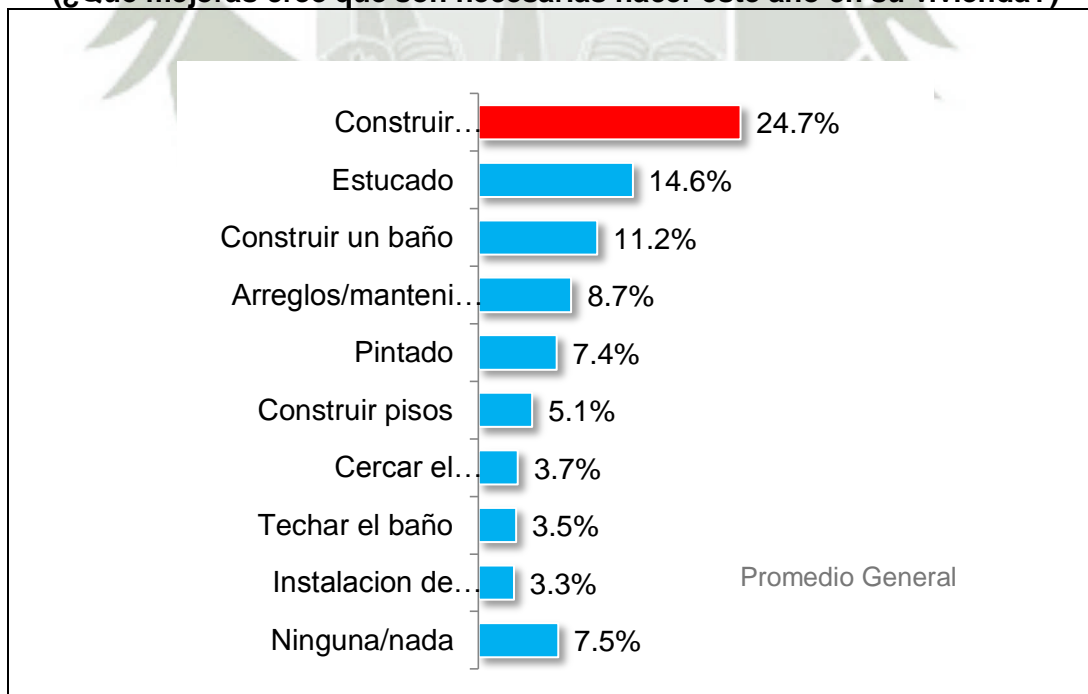
5.1.1.3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO N° 05 : Ingresos Familiares Mensuales

	Hasta s/.300	De s/. 301 a s/.700	De s/.701 a s/.1000	De s/-1000 a s/.1500	Más de s/.1500	NS/NR
<b>Total</b>	<b>0.6%</b>	<b>45.0%</b>	<b>40.8%</b>	<b>7.7%</b>	<b>3.9%</b>	<b>1.9%</b>
Alto S. Alegre	-*-	<b>45.0%</b>	37.5%	12.5%	2.5%	2.5%
Cayma	-*-	<b>71.1%</b>	26.8%	2.1%	-*-	-*-
Cerro Colorado	-*-	34.3%	<b>53.9%</b>	10.8%	-*-	1.0%
J. Hunter	2.0%	32.0%	<b>60.0%</b>	6.0%	-*-	-*-
M. Melgar	3.3%	36.7%	<b>50.0%</b>	3.3%	-*-	6.7%
Paucarpata	-*-	<b>56.3%</b>	40.6%	3.1%	-*-	-*-
Socabaya	2.0%	<b>58.0%</b>	28.0%	6.0%	4.0%	2.0%
Yura	-*-	41.0%	<b>52.0%</b>	6.0%	-*-	1.0%
Majes	-*-	4.5%	10.4%	20.3%	<b>57.9%</b>	6.9%
Pedregal	-*-	28.8%	<b>31.7%</b>	21.2%	7.7%	10.6%

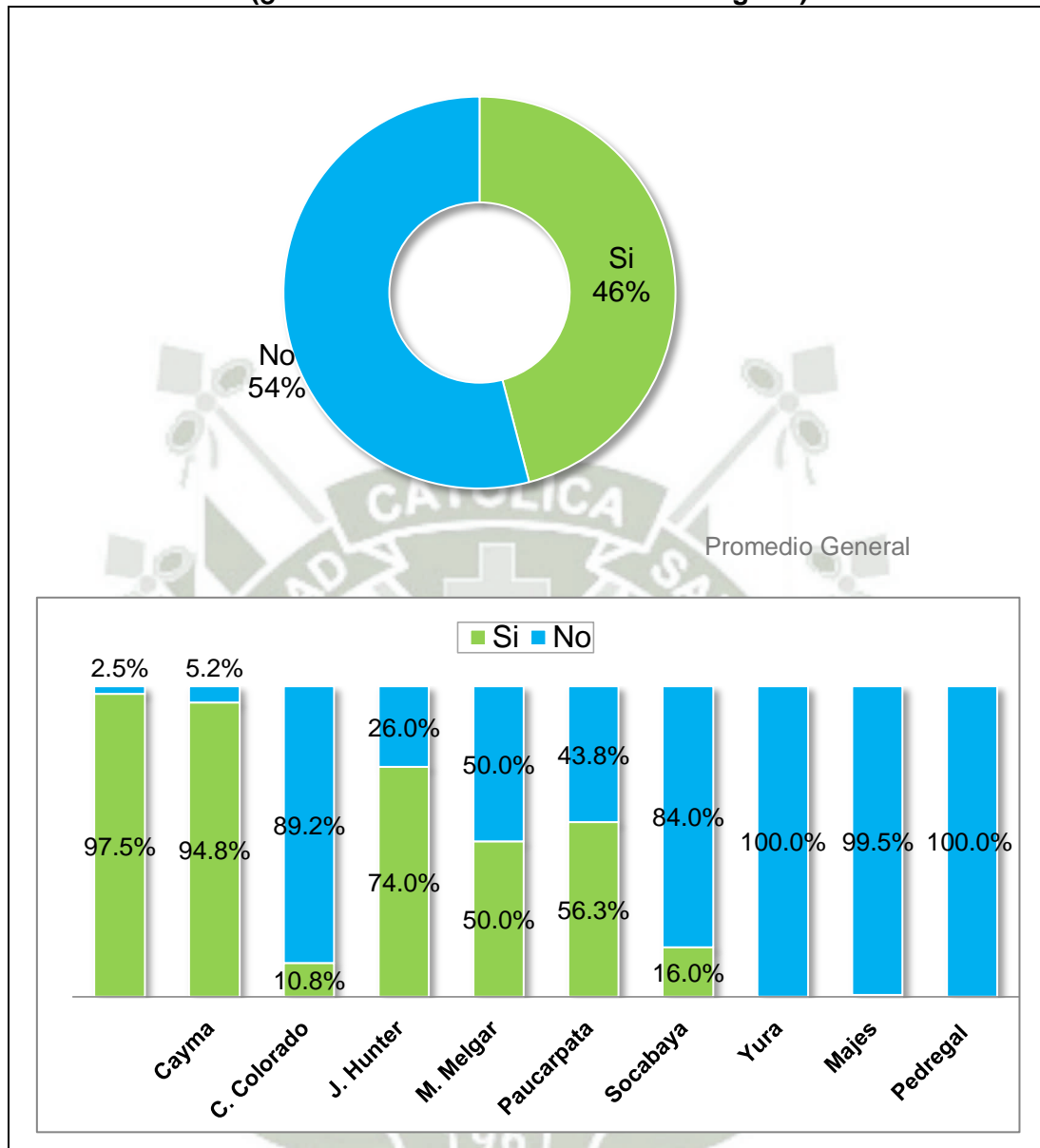
Fuente: DATUM S.A., (2012).

CUADRO N° 06 : Mejoramiento de su vivienda  
(¿Qué mejoras cree que son necesarias hacer este año en su vivienda?)



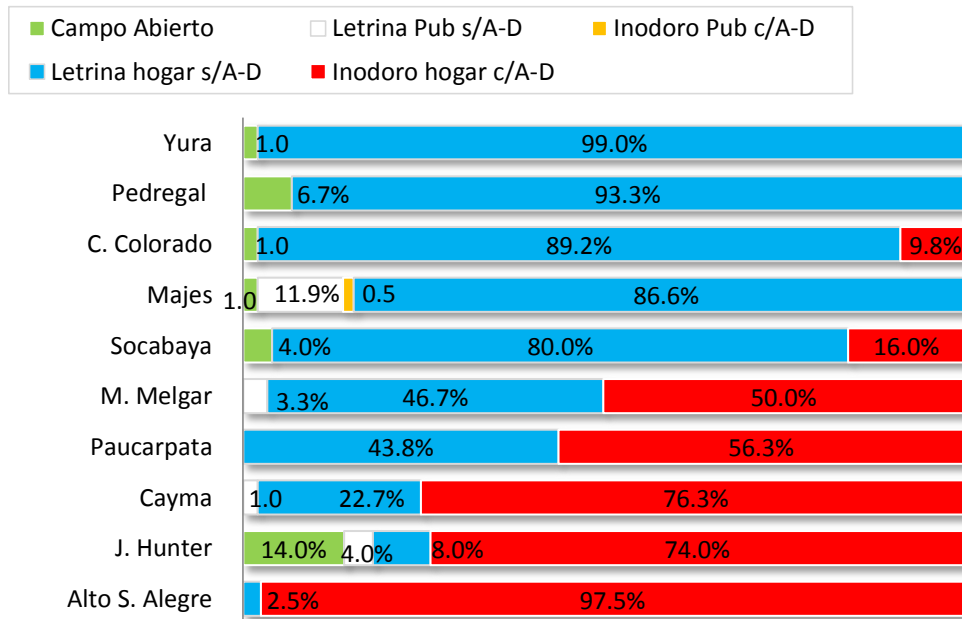
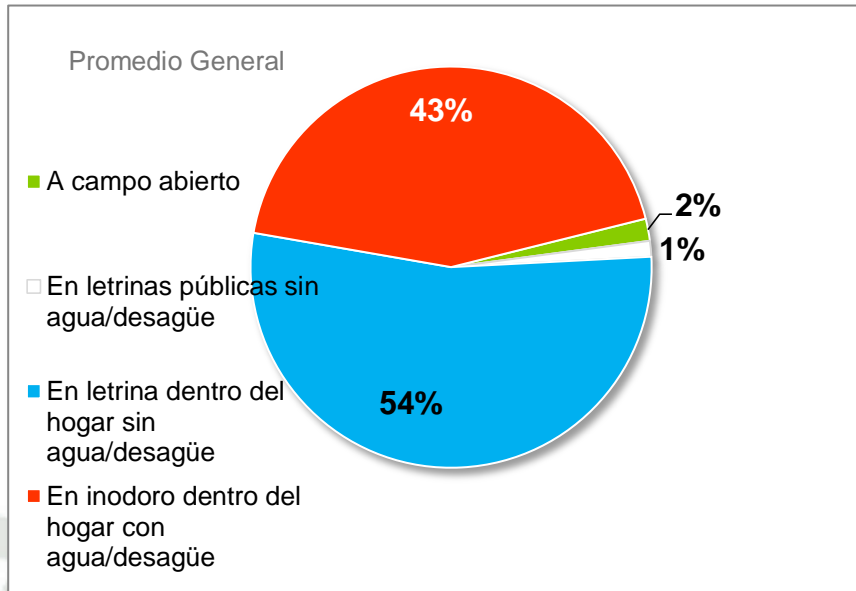
Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 07 : Oportunidad de conexión a la red de desagüe  
(¿Están conectados a la red de desagüe?)**



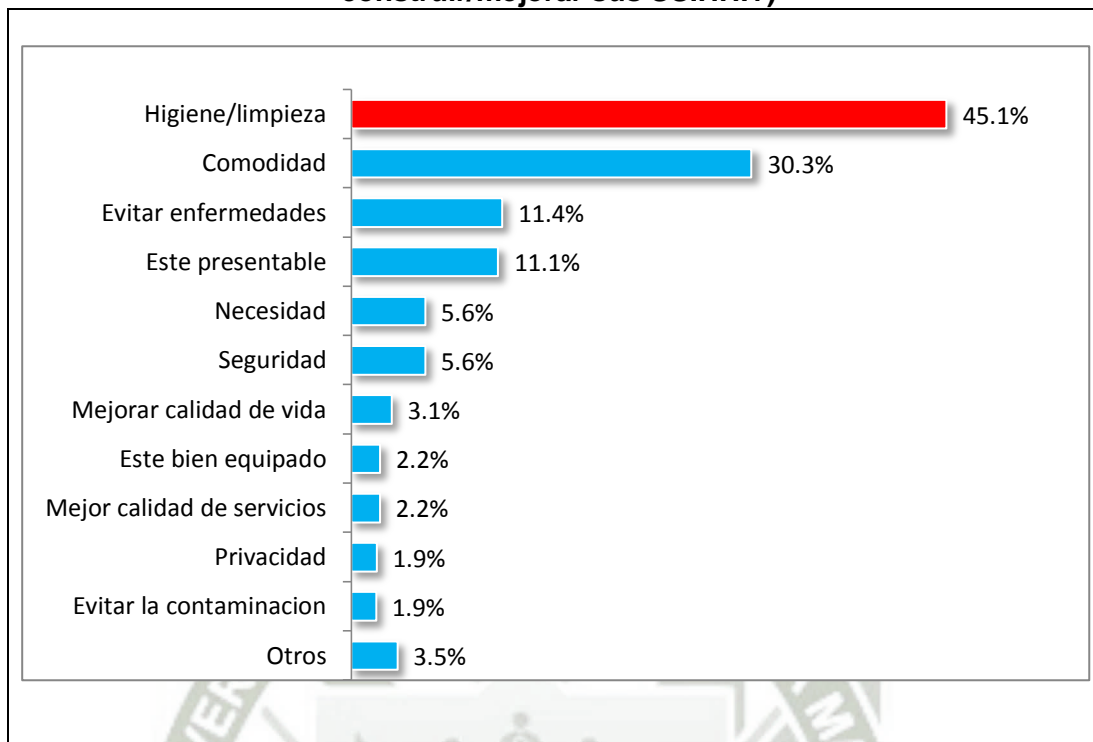
Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 08 : Lugar donde la familia realiza sus necesidades fisiológicas  
(¿En general dónde realizan Ud. y su familia sus necesidades fisiológicas?)**



Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 09 : Factores que motivaron la construcción /mejora de los SS.HH. ¿Cuáles fueron los factores que le motivan a hacer el esfuerzo para construir/mejorar sus SS.HH.?)**



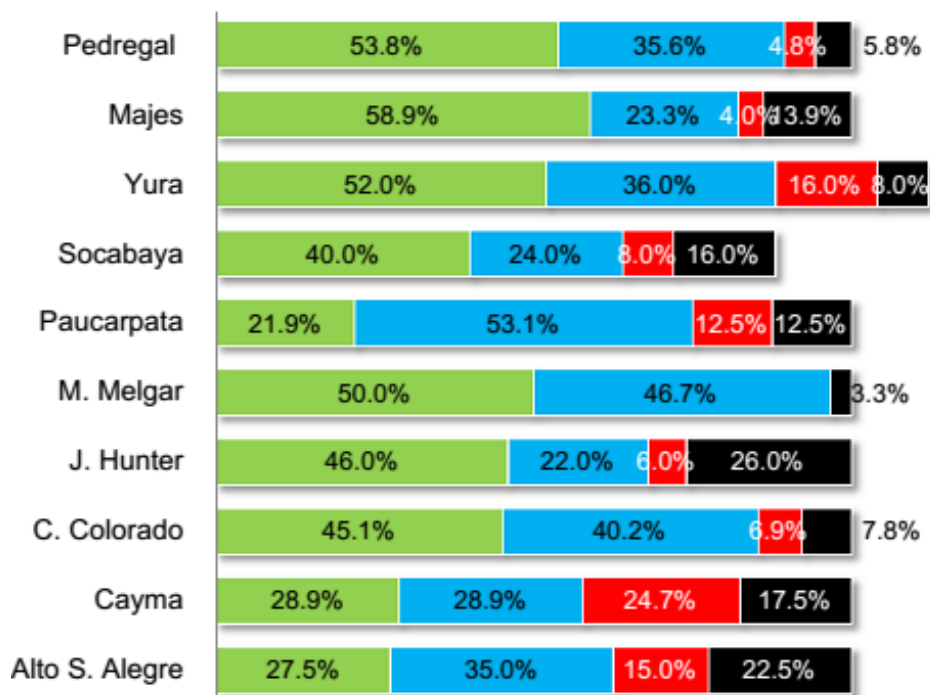
Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 10 : ¿Estaría usted dispuesto a invertir para tener un Baño o para mejorar el que tiene actualmente?**

C.Colorado	%	N°	Total encuestas
Definitivamente si	45.1%	46	102
Probablemente si	40.2%	41	
	<b>85.3%</b>	<b>87</b>	

Yura	%	N°	Total encuestas
Definitivamente si	52.0%	52	100
Probablemente si	36.0%	36	
	<b>88.0%</b>	<b>88</b>	

■ Definitivamente sí ■ Probablemente sí ■ Probablemente no ■ Definitivamente no



Base: 100% de entrevistados

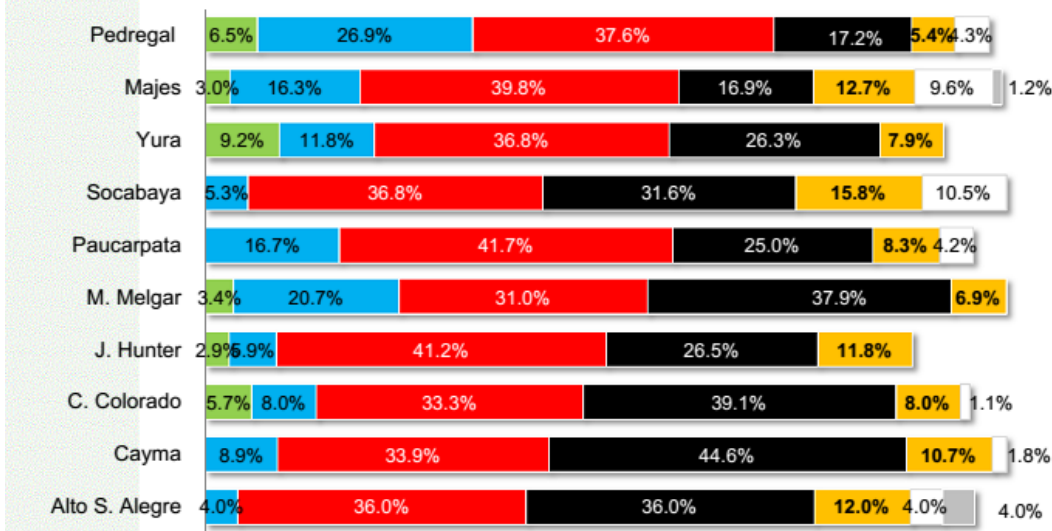
Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 11 : Monto dispuesto a invertir en mejoras en Saneamiento/Servicios Higiénicos de su vivienda.**

C.Colorado	%	Monto Mensual	Monto Anual	Producto Ideal
S/. 0-100	5.7%	S/. 50.00	S/. 600.00	Kit Medio Calamina
S/. 100-250	8.0%	S/. 75.00	S/. 900.00	Kit Calamina
S/. 250-500	<b>33.3%</b>	S/. 125.00	S/. 1,500.00	Kit Medio Bloqueta
S/. 500-1000	<b>39.1%</b>	S/. 250.00	S/. 3,000.00	Kit Bloqueta
S/. 1000-2000	8.0%	S/. 500.00	S/. 6,000.00	Kit Medio Ladrillo
S/. 2000-5000	1.1%	S/. 1,400.00	S/. 16,800.00	Kit Ladrillo

Yura	%	Monto Mensual	Monto Anual	Producto Ideal
S/. 0-100	9.2%	S/. 50.00	S/. 600.00	Kit Medio Calamina
S/. 100-250	11.8%	S/. 75.00	S/. 900.00	Kit Calamina
S/. 250-500	<b>36.8%</b>	S/. 125.00	S/. 1,500.00	Kit Medio Bloqueta
S/. 500-1000	<b>26.3%</b>	S/. 250.00	S/. 3,000.00	Kit Bloqueta
S/. 1000-2000	7.9%	S/. 500.00	S/. 6,000.00	Kit Medio Ladrillo
S/. 2000-5000	0.0%	S/. 1,400.00	S/. 16,800.00	Kit Ladrillo

■ Hasta s/. 100    
 ■ Desde s/. 100 a s/. 250    
 ■ Desde s/. 250 a s/. 500    
 ■ Desde s/. 500 a s/. 1000  
■ Desde s/. 1000 a s/. 2000    
 ■ Desde s/. 2000 a s/. 5000    
 ■ Mas de S/ 5000



Base: 612 entrevistados dispuestos a invertir en su baño.

Fuente: DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 12 : Investigación de Mercado DATUM S.A.**

ITEM	AREQUIPA PERIURBANA	MAJES PERIURBANO	MAJES RURAL	TOTAL
Población	618,700	39,020	14,670	<b>672,390</b>
Viviendas	149,969	6,500	6,306	<b>162,775</b>
Número de Habitantes por Vivienda	4.1	6.0	2.3	<b>4.1</b>
Viviendas sin conexión a la Red de Alcantarillado (%)	38.5 %	73.4 %	99.3 %	<b>42.2 %</b>
Viviendas sin conexión a la Red de Alcantarillado (N°)	57,726	4,769	6,261	<b>68,756</b>
Entre 0 – 3 años ocupando la misma vivienda (%)	9.7 %	28.8 %	12.4 %	<b>10.6 %</b>
Entre 4 – 6 años ocupando la misma vivienda (%)	10.0 %	24.0 %		<b>10.3 %</b>
Entre 7 – 10 años ocupando la misma vivienda (%)	22.1 %	26.9 %		<b>21.7 %</b>
Entre 11 – 20 años ocupando la misma vivienda (%)	26.8 %		56.9 %	<b>26.4 %</b>
Entre 21 – 30 años ocupando la misma vivienda (%)	6.8 %		15.8 %	<b>6.7 %</b>
Rango de edad del dueño de la Vivienda	31 a 50	26 a 45	> 56	<b>31 a 50</b>
Propietarios de viviendas que laboran en la Agricultura		39.5 %	90.6 %	<b>4.4 %</b>
Propietarios de viviendas que laboran como Albañiles	11.8 %	14.4 %		<b>11.6 %</b>
Propietarios de viviendas que laboran como Taxistas	14.1 %			<b>13.1 %</b>
Propietarios de viviendas que laboran como Obreros	6.6 %			<b>6.2 %</b>
Propietarios de viviendas q' laboran como Comerciantes	6.2 %			<b>5.8 %</b>
Ingreso Familiar entre S/. 300 – S/. 700	48.0 %	28.8 %	4.5 %	<b>45.9 %</b>
Ingreso Familiar entre S/. 701 – S/. 1,000	42.6 %	31.7 %	10.4 %	<b>41.2 %</b>
Ingreso Familiar entre S/. 1,001 – S/. 1,500	6.5 %	21.2 %	20.3 %	<b>7.6 %</b>
Baño actual fue construido por el Propietario	58.4 %	81.4 %	64.0 %	<b>59.6 %</b>
Baño actual fue construido por un Albañil	41.6 %	18.6 %	36.0 %	<b>40.4 %</b>
Propietarios insatisfechos con su Baño actual	30.8 %	32.0 %	30.6 %	<b>30.9 %</b>
Dispuestos a invertir p/construir un Baño o p/mejorarlo	74.0 %	89.4 %	82.2 %	<b>75.0 %</b>
Dispuestos a invertir entre S/. 250 y S/. 500 en su Baño	36.3 %	37.6 %	39.8 %	<b>36.5 %</b>
Dispuestos a invertir entre S/.501 y S/. 1,000 en su Baño	34.3 %	17.2 %	16.9 %	<b>33.0 %</b>
Dispuestos a invertir entre S/.1,001 y S/.2,000 en su Baño	10.0 %	5.4 %	12.7 %	<b>9.8 %</b>
Dispuestos a pagar por Servicio de Vaciado de Letrinas-SVL	71.4 %	54.6 %	56.6 %	<b>70.2 %</b>
Dispuestos a pagar entre S/.10 – S/.25 mensuales por SVL	33.5 %	30.2 %	9.1 %	<b>32.7 %</b>
Dispuestos a pagar entre S/.26 – S/.50 mensuales por SVL	36.7 %	50.9 %	29.3 %	<b>37.1 %</b>
Dispuestos a pagar entre S/.51 – S/.50 mensuales por SVL	20.1 %	11.3 %	24.2 %	<b>19.8 %</b>
Deciden la compra del Baño basados en el Precio	73.2 %	37.5 %	52.5 %	<b>71.0 %</b>
Deciden la compra del Baño basados en la Garantía	30.5 %	46.2 %	55.0 %	<b>31.9 %</b>
Deciden la compra del Baño basados en la Marca	25.1 %			<b>23.3 %</b>
Dispuestos a endeudarse p/construir un Baño o mejorarlo	49.1 %	53.6 %	54.3 %	<b>49.8 %</b>

**Fuente:** DATUM S.A., (2012).

**CUADRO N° 13 : Ranking de los problemas/deficiencias del Baño que disgustan a los propietarios de las viviendas**

Posición	Problema / Deficiencia	Impacto (%)
1 <sup>st</sup>	Mal Olor	18.8 %
2 <sup>nd</sup>	Incomodidad – Falta espacio	11.5 %
3 <sup>rd</sup>	No tiene conexión a la red pública de alcantarillado	9.4 %
4 <sup>th</sup>	Hay muchas moscas	6.1 %
5 <sup>th</sup>	Le falta Lavamanos	4.8 %
6 <sup>th</sup>	No cuenta con Inodoro	4.6 %
7 <sup>th</sup>	No tiene mayólicas en las paredes ni en los pisos	4.4 %
8 <sup>th</sup>	No hay Ducha	4.3 %
9 <sup>th</sup>	Está sin pintar	3.6 %
10 <sup>th</sup>	Solamente es un baño temporal, improvisado	3.3 %
11 <sup>th</sup>	No tiene paredes	3.0 %
12 <sup>th</sup>	Está deteriorado	3.0 %
13 <sup>th</sup>	El inodoro se atora con frecuencia	2.9 %
14 <sup>th</sup>	El inodoro es difícil de limpiar	2.6 %
15 <sup>th</sup>	Está incompleto	2.5 %
16 <sup>th</sup>	El inodoro consume mucha agua	2.2 %
17 <sup>th</sup>	Es incómodo tener que llenar un balde y verterlo en el inodoro manualmente	2.0 %
18 <sup>th</sup>	No tiene piso, todo está sobre tierra	1.9 %
19 <sup>th</sup>	Le falta techo	1.7 %
20 <sup>th</sup>	Es muy rústico	1.5 %
21 <sup>th</sup>	Como el piso es de tierra, siempre está húmedo y se hace barro	1.2 %
22 <sup>th</sup>	Hay cucarachas y hormigas	1.1 %
23 <sup>th</sup>	La letrina se llena muy rápidamente	1.0 %
24 <sup>th</sup>	Le falta tener una puerta	1.0 %

**Fuente:** DATUM S.A., (2012).

El Baño Ideal descrito por el poblador promedio de las zonas peri-urbanas y rurales:

- Que su infraestructura sea de concreto.
- Que su piso esté recubierto de cerámicos y que las paredes estén recubiertas de mayólicas.
- Que el inodoro sea de porcelana, al igual que su respectivo tanque.
- Que tenga ducha, lavamanos y que esté conectado a la red pública de alcantarillado.

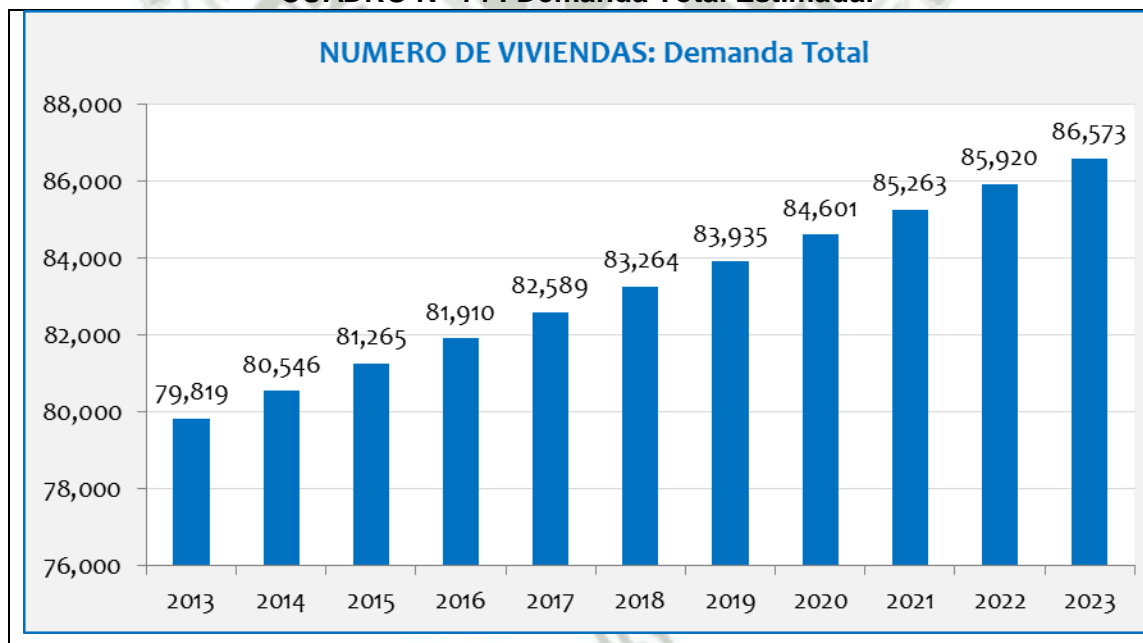
(CAPITULO XI: Anexos con detalle de preguntas de la encuesta.)

## 5.2 DEMANDA TOTAL ESTIMADA

Al mes de setiembre del 2012 la población que no cuenta con el servicio de saneamiento es un 42% en Cerro Colorado y 100% en Yura (Revisar Imagen N°10: Porcentaje de Cobertura Distritos Arequipa, pág 29).

La demanda total estimada la integran aquellas personas para quien es útil o de interés latente el servicio. Las cifras para los siguientes 10 años están basadas en proyecciones de crecimiento de la población publicadas por el INEI, además se empleó los datos del censo 2007, para seleccionar el mercado potencial: personas que cuentan con Pozo séptico, Pozo ciego o negro / letrina, Río, acequia, canal o las que no poseen ningún tipo de saneamiento Así por ejemplo obtenemos un mercado potencial de 79,819 viviendas para el presente año, del mismo modo se procedió con los años consecutivos.

**CUADRO N° 14 : Demanda Total Estimada.**



Fuente: Censo INEI, (2007).

## 5.3 DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL MERCADO POTENCIAL

Para el mercado potencial solo se calculó basado en las personas que están dispuestas a invertir para tener un Baño o para mejorar el que tiene actualmente de

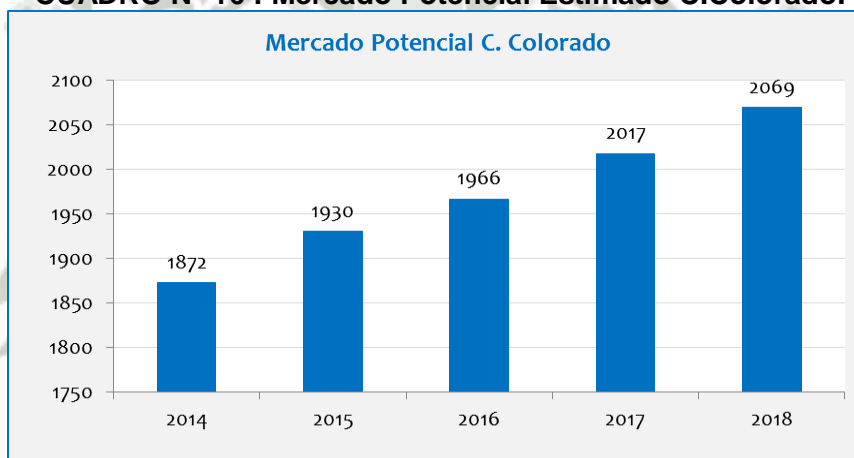
los distritos de Cerro Colorado y Yura (revisar cuadro 09), con una proyección de 5 años.

**CUADRO N° 15 : Tabulación Mercado Potencial C. Colorado**

AÑO	Mercado Potencial C. Colorado (# familias)	Mercado Objetivo C. Colorado
2014	1872	1597
2015	1930	1646
2016	1966	1677
2017	2017	1721
2018	2069	1765

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 16 : Mercado Potencial Estimado C.Colorado.**



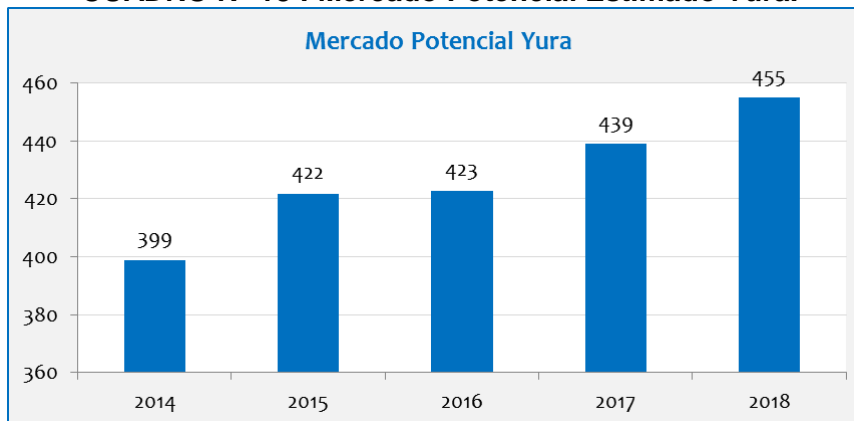
Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 17 : Tabulación Mercado Potencial Yura**

AÑO	Mercado Potencial Yura (# familias)	Mercado Objetivo Yura
2014	399	351
2015	422	371
2016	423	372
2017	439	386
2018	455	400

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 18 : Mercado Potencial Estimado Yura.**



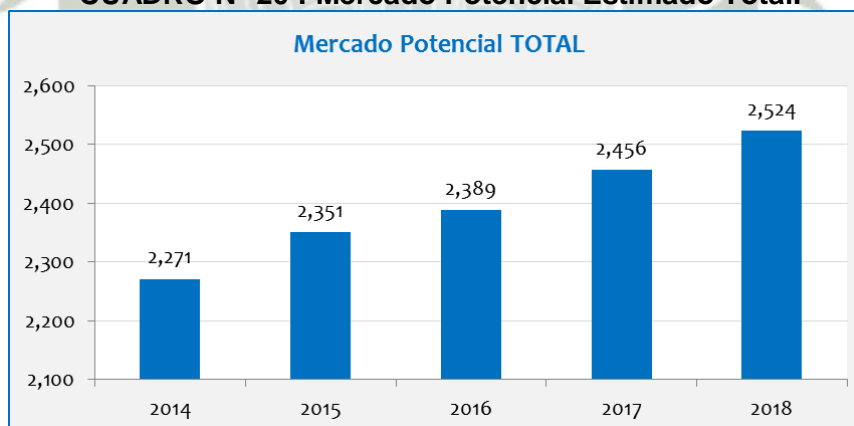
Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 19 : Tabulación Mercado Potencial Total**

AÑO	Mercado Potencial TOTAL	Mercado Objetivo TOTAL
2014	2,271	1,948
2015	2,351	2,017
2016	2,389	2,049
2017	2,456	2,107
2018	2,524	2,165

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 20 : Mercado Potencial Estimado Total.**



Fuente: Elaboración Propia, (2013).

#### 5.4 MERCADO OBJETIVO

La significancia del mercado objetivo que se desea captar está relacionada con el tamaño de población que no cuenta con servicios de desagüe, y además cuentan con la disposición y posibilidad de adquirir y mejorar sus servicios SSHH con montos de S/. 2000 A S/. 5000.

Con una cuantificación total de 2,193 viviendas para el año 2013, correspondiendo 1,816 viviendas para el distrito de Cerro Colorado y 377 viviendas para el distrito de Yura se obtienen las proyecciones mostradas.

El mercado objetivo abarca los distritos de Cerro Colorado y Yura por ser los principales con alto déficit de posesión de baños especialmente.

**CUADRO N° 21 : Mercado Objetivo Estimado Total.**

AÑO	POBLACION DE C.COLORADO	Mercado Potencial C. Colorado	Mercado Objetivo C. Colorado
2014	7,269	1872	1597
2015	7,491	1930	1646
2016	7,633	1966	1677
2017	7,833	2017	1721
2018	8,032	2069	1765

AÑO	POBLACION DE YURA	Mercado Potencial Yura	Mercado Objetivo Yura
2014	1,549	399	351
2015	1,637	422	371
2016	1,641	423	372
2017	1,704	439	386
2018	1,767	455	400

AÑO	POBLACION TOTAL	Mercado Potencial TOTAL	Mercado Objetivo TOTAL
2014	8,818	2,271	1,948
2015	9,128	2,351	2,017
2016	9,274	2,389	2,049
2017	9,536	2,456	2,107
2018	9,799	2,524	2,165

**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

## 5.5 PERFIL DEL COMPRADOR/CONSUMIDOR DE NUESTRO MERCADO OBJETIVO

### 5.5.1 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO

- Zonas: Asentamientos Humanos: Sor Ana de los Angeles Monteagudo Sectores I al VI, Moserrat, Villa Aviación, Eduardo dela Pinilla, Héroes de la Breña.
- Pueblos Jóvenes: Villa Chachani, Las Gardenias, Las Flores Sectores del 1 al 8, Villa Magisterial, El Salvador, Ciudad Municipal, Víctor Raúl Haya de la Torre, José Luis Bustamante y Rivero, Peruarbo (todos los sectores), Semirural Pachacútec.
- Trabajo de los jefes de familia: Comercio en grandes mercados, taxistas y actividad agrícola.
- Ubicación de sus centros de trabajo: Fuera del distrito.
- NSE: Predomina el nivel D con un 51% y el nivel E con un 49%
- Ingresos: El mayoría de personas tiene ingresos familiares mensuales de entre S/ 701 a S/.1000 (53.9%), seguido del 34.3% con ingresos entre S/301 y S/.700.

**IMAGEN N° 14 : Localización Distrito de Cerro Colorado.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

#### 5.5.1.1 COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR:

- El 78.4% de la población tiene actualmente un baño en su casa y el 21.6% restante no cuenta con él.

- Las principales mejoras que consideran necesarias realizar en su vivienda este año son construir dormitorios/habitaciones/cuartos (27.5%), arreglos/mantenimiento al baño (13.8%), estucado y construir un baño (10.8% c/u),
- El 13.7% cuenta con los recursos para hacer mejoras a sus SS.HH y el 86.3% restante no lo cuenta.
- Dentro de las personas que no cuentan con recursos para hacer mejoras el 54.5% está dispuesta a endeudarse para hacer mejoras a sus SSHH.
- Entre las principales razones por las que no invertiría en mejoras en sus SSHH se encuentran que: antes debe construir el desagüe (65%), seguidos de tener otras prioridades con, no le alcanza el dinero y es suficiente con lo que ya tienen
- La fuente de donde proviene el agua que usan para beber en su mayoría es la red pública (75.5%), seguido de pileta con 10.8% y reservorio con el 9.8%
- El primer lugar donde el hogar realiza sus necesidades fisiológicas es la letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) con 89.2%
- El 76.9% de personas piensa abrir otro pozo/silo cuando se este se llene, mientras que el 60.4% piensa cerrarlo y el 18.7% enterrarlo con tierra.

**Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar:**

- Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe la mayor frecuencia del vaciado/retiro de los lodos del pozo/silo es de cada 1 y 3 años) el 91.2% piensan eliminar los lodos que son retirados del pozo/silo enterrándolos en zanjas u hoyos, en un menor porcentaje de 5.5% afirman que no lo saben.
- El 58% está dispuesto a pagar para que alguien se encargue de vaciar el pozo/silo, dispuesto a pagar en promedio S/. 54.5.
- Sobre el conocimiento de un biodigestor el 97% respondió negativamente. Solo el 33.3% lo utiliza y de tipo metano.

### 5.5.2 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YURA

- Zonas: Asentamientos Humanos: Los Camineros, Ciudad de Dios (todos los Comités), El Altiplano (todas las Etapas).
- Pueblos Jóvenes: APIMA, APIPA, APIAAR, José Abelardo Quiñónez
- Trabajo de los jefes de familia: Dedicados a la construcción, comerciantes y mineros informales
- Ubicación de sus centros de trabajo: En el centro de la ciudad y otros en las alturas, en las minas
- NSE: predomina el nivel D con el 50% y el nivel E con 48%
- Número de años viviendo en el mismo lugar: El mayor porcentaje tiene 1 año y 20 viviendo en el mismo lugar equivalente cada uno al 9% del total, seguido de 25 años con el 8%, con el 7% se encuentran las respuestas de 3 años, 6 años y 15 años cada uno.
- Ingresos: El mayoría de personas tiene ingresos familiares mensuales de entre S/ 701 y S/.1000 (52%), seguido del 41% con ingresos entre S/301 y S/.700.

**IMAGEN N° 15 : Localización Distrito de Yura.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

#### 5.5.2.1 COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR:

- El 74% de la población tiene actualmente un baño en su casa y el 26% restante no cuenta con él.

- Las principales mejoras que consideran necesarias realizar en su vivienda este año son construir dormitorios/habitaciones/cuartos (44%), construir un baño (20%), estucado y construir pisos (14% c/u).
- El 10% cuenta con los recursos para hacer mejoras a sus SS.HH y el 90% restante no cuenta.
- Dentro de las personas que no cuentan con recursos para hacer mejoras el 54.3% está dispuesta a endeudarse para hacer mejoras a sus SSHH.
- Entre las principales razones por las que no invertiría en mejoras en sus SSHH se encuentran que: antes debe construir el desagüe (65%), no le alcanza el dinero seguidos de tener otras prioridades.
- La fuente de donde proviene el agua que usan para beber en su mayoría es la pileta (73%), seguido de camión cisterna con 25% y reservorio con 2%.
- El primer lugar donde el hogar realiza sus necesidades fisiológicas es la letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) con 99%.
- El 63.6% de personas piensa abrir otro pozo/silo cuando se este se llene, el 37.4% piensa cerrarlo y el 26.3% enterrarlo con tierra.

**Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar:**

- Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe la mayor frecuencia del vaciado/retiro de los lodos del pozo/silo es de cada 2 y 3 años. El 65.7% piensan eliminar los lodos que son retirados del pozo/silo enterrándolos en zanjas u hoyos, en un menor porcentaje de 22% afirman que no lo saben.
- El 77.8% está dispuesto a pagar para que alguien se encargue de vaciar el pozo/silo, dispuesto a pagar en promedio de S/. 40.2
- Sobre el conocimiento de un biodigestor el 96% respondió negativamente y nadie lo utiliza.

## 5.6 PRODUCTOS COMERCIALIZADOS

- a) Sistema de Evacuación: Formado por el Biodigestor Autolimpiable de 600lts. y la instalación de zanja de infiltración o Pozo de Percolación.
- b) Sistema de Abastecimiento 1: Aquí se incluye el Tanque de Agua de 600 lts.
- c) Sistema de Abastecimiento 2: Lo conforma el Tanque Cisterna de 1100lts.
- d) Sistema de Purificación: Este incluye el Purificador de Agua, tanto obre o bajo tarja.

**CUADRO N° 22 : Productos Comercializados Estimado Total.**

	2014	2015	2016	2017	2018	TOTAL
Sistemas de Evacuación	331	377	429	485	539	2,162
Sistema de Abastecimiento 1	292	333	379	428	475	1,907
Sistema de Abastecimiento 2	195	222	252	286	317	1,272
Sistema de Purificación	253	288	328	371	412	1,653

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## 5.7 PARTICIPACIÓN DE MERCADO

A continuación se describe la participación de mercado objetivo proyectada para los 5 primeros años de inversión en los distritos de Cerro Colorado y Yura.

**CUADRO N° 23 : Participación de Mercado Objetivo Estimado Total.**

AÑO	Sistemas de Evacuación	Sistema de Abastecimiento 1	Sistema de Abastecimiento 2	Sistema de Purificación	% Crecimiento anual
2014	17.00%	15.00%	10.00%	13.00%	% ESTIMADO INICIAL
2015	18.70%	16.50%	11.00%	14.30%	1.10
2016	20.94%	18.48%	12.32%	16.02%	1.12
2017	23.04%	20.33%	13.55%	17.62%	1.10
2018	24.88%	21.95%	14.64%	19.03%	1.08

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## **CAPITULO VI: ESTUDIO TÉCNICO DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO ALTERNATIVO BASADO EN BIODIGESTORES**

### **6.1 DEFINICIÓN ESTRATÉGICA**

1. Aumento de la calidad del producto: La calidad es un factor prioritario en la política seguida por la empresa.
2. Mejora de la imagen del producto y de la empresa: Un producto respetuoso con el medio ambiente.
3. Poder de innovación: Utilizar variantes en los materiales de construcción, generando una diversidad de oferta.

### **6.2 DISEÑO DEL CONCEPTO Y DETALLE**

Las características para diseño de conceptos alternativos deben basarse en los siguientes puntos:

- Concepto 1: El tipo de material de construcción del baño debe ser variado.
- Concepto 2: La ducha no es prioritaria en el diseño.
- Concepto 3: El sistema de desagüe debe ser basado en Biodigestores.

Basados en estos puntos, se desarrollaron 3 tipos de alternativas para baños basados en Biodigestores que se detallaran a continuación:

1. Baño Modular de Ladrillo.
2. Baño Modular de Bloqueta.
3. Baño Modular de Calamina.

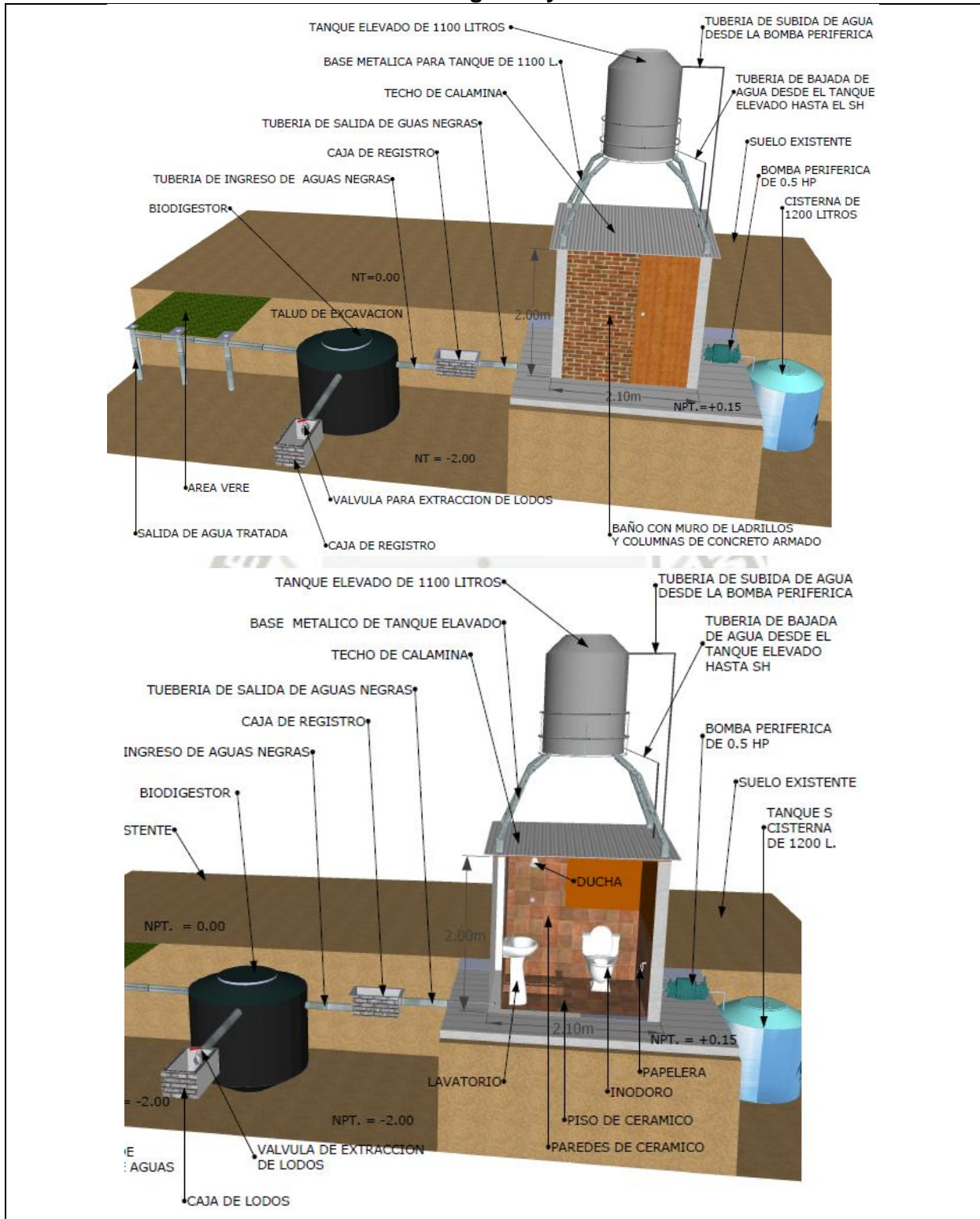
### 6.3 DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

**CUADRO N° 24 : Características del Baño Modular de Ladrillo.**

<b>FASE 1</b>
<p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua</p> <p>Espacio Neto: 1.80x1.40=2.52m<sup>2</sup></p> <p>Altura 2.10 m</p> <p>Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de ladrillos + techo de calamina + puerta y ventana de madera.</p> <p>Sanitario: Solamente inodoro.</p> <p>Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>
<b>FASE 2</b>
<p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua</p> <p>Espacio Neto: 1.80x1.40=2.52m<sup>2</sup></p> <p>Altura 2.10 m</p> <p>Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de ladrillos recubiertas con mayólicas + techo de calamina + puerta y ventana de madera.</p> <p>Sanitario: Inodoro, lavamanos, ducha de 0.60 m<sup>2</sup>, toallera, jabonera y papelera.</p> <p>Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

**IMAGEN N° 16 : Biodigestor y Baño de Ladrillo.**



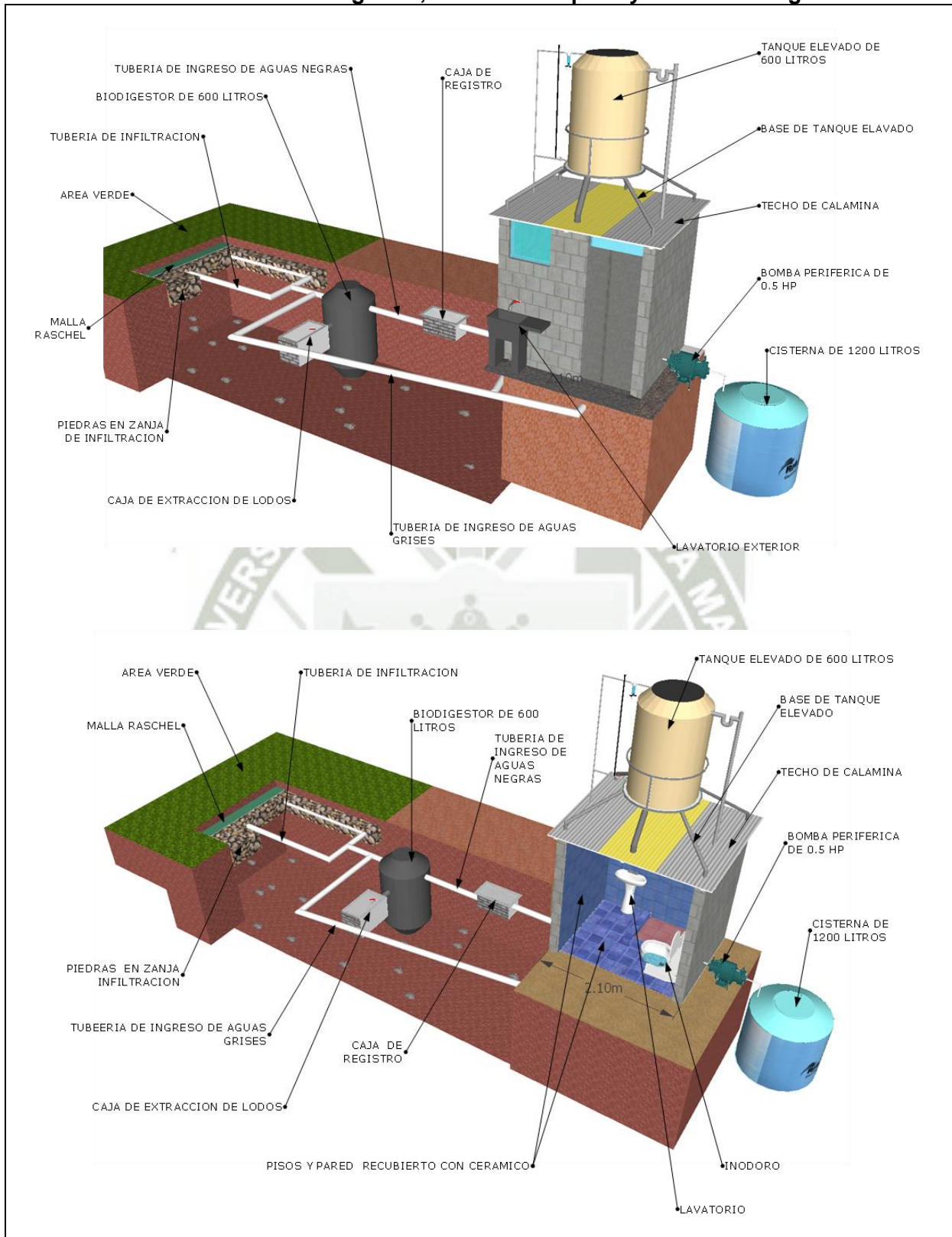
Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 25 : Características del Baño Modular de Bloqueta.**

<p><b>FASE 1</b></p> <p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua  Espacio Neto: 1.80 x 1.40= 2.52m<sup>2</sup>  Altura 2.10 m  Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de bloqueta + techo de calamina + puerta y ventana de metálica.</p> <p>Sanitario: Solamente inodoro.  Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>
<p><b>FASE 2</b></p> <p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua  Espacio Neto: 1.80x1.40=2.52m<sup>2</sup>  Altura 2.10 m  Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de bloquetas recubiertas con mayólicas + techo de calamina + puerta y ventana de madera.  Sanitario: Inodoro, lavamanos, ducha de 0.60 m<sup>2</sup>, toallera, jabonera y papelera.  Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

**IMAGEN N° 17 : Biodigestor, Baño de Bloqueta y Sistema de Agua.**



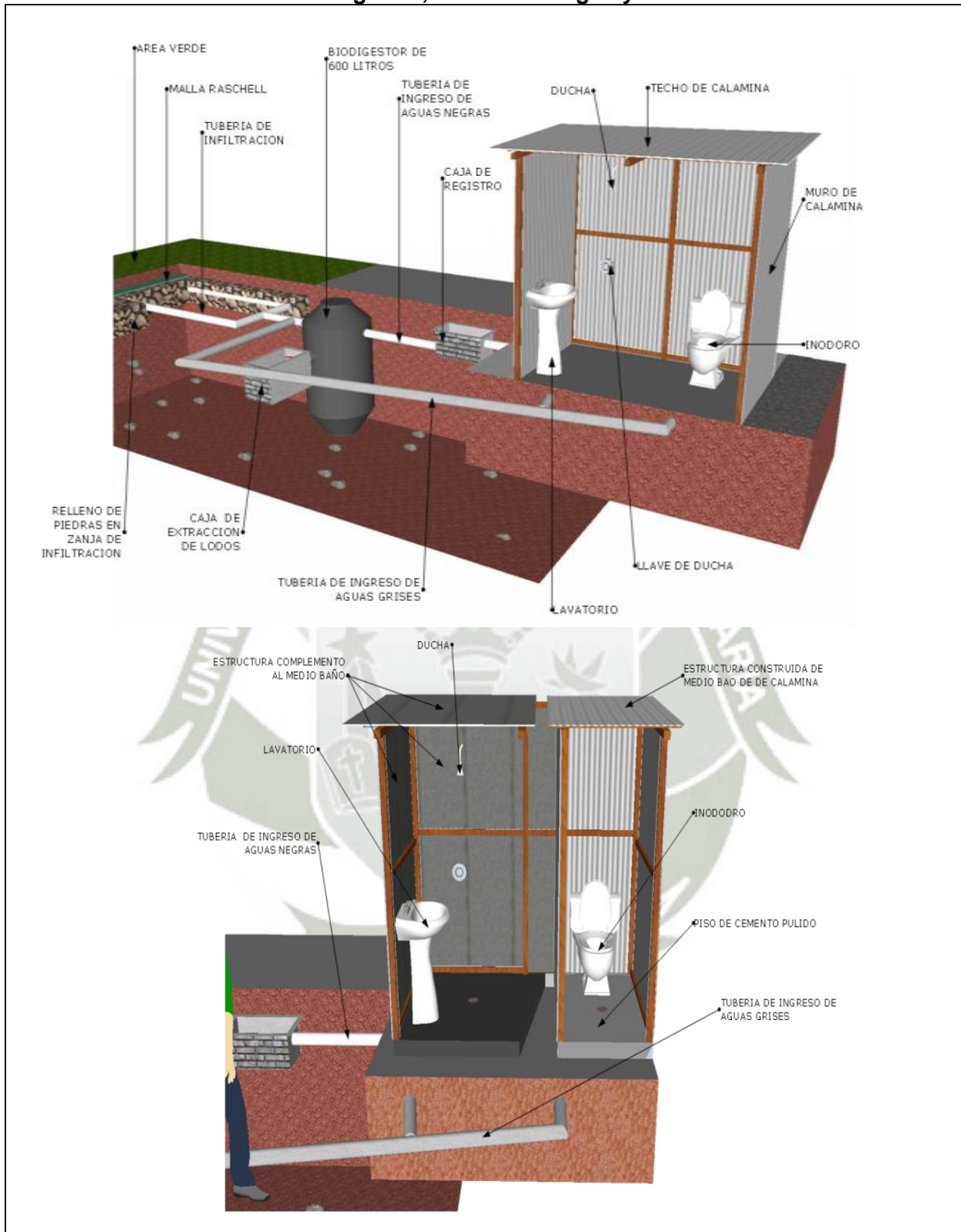
**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 26 : Características del Baño Modular de Calamina.**

<p><b>FASE 1</b></p> <p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua  Espacio Neto: 1.80 x 1.40= 2.52m<sup>2</sup>  Altura 2.10 m  Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de bloqueta + techo de calamina + puerta y ventana de metálica.</p> <p>Sanitario: Solamente inodoro.  Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>
<p><b>FASE 2</b></p> <p><b>Tipo:</b> Arrastre por Agua  Espacio Neto: 1.80x1.40=2.52m<sup>2</sup>  Altura 2.10 m  Infraestructura: Piso de cemento pulido + paredes de bloquetas recubiertas con mayólicas + techo de calamina + puerta y ventana de madera.  Sanitario: Inodoro, lavamanos, ducha de 0.60 m<sup>2</sup>, toallera, jabonera y papelera.  Evacuación: Biodigestor 600 Lts + Drenaje.</p>

**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

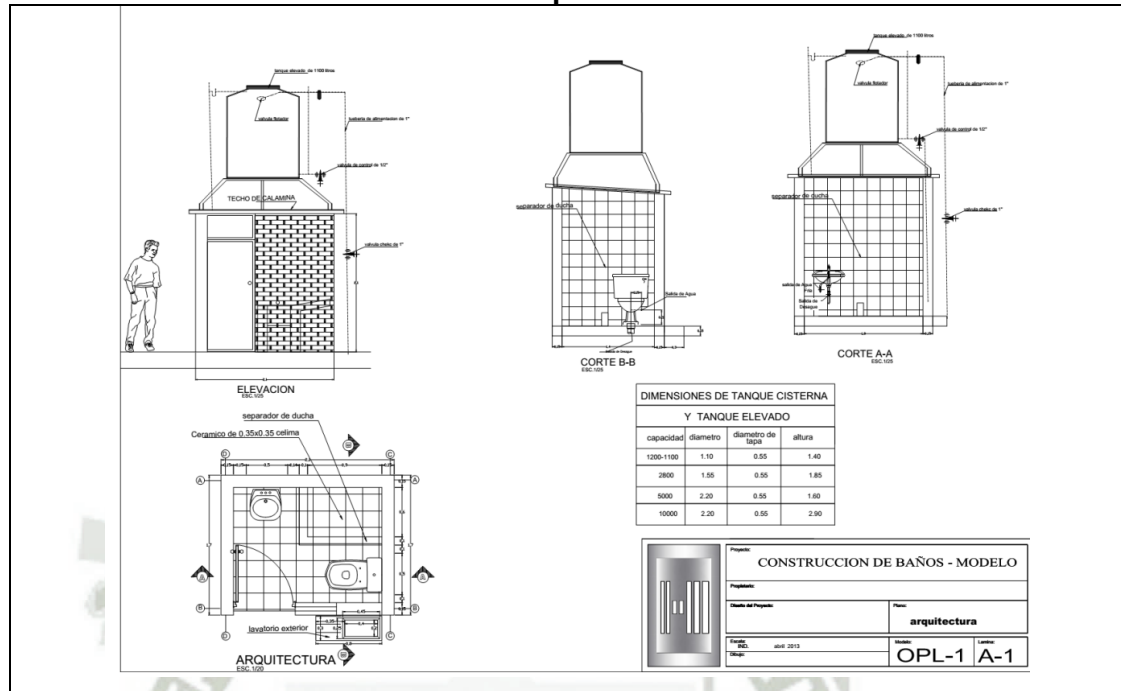
**IMAGEN N° 18 : Biodigestor, Sistema de Agua y Baño de Calamina.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

### 6.3.1 CRITERIOS TÉCNICOS ARQUITECTURA LADRILLO

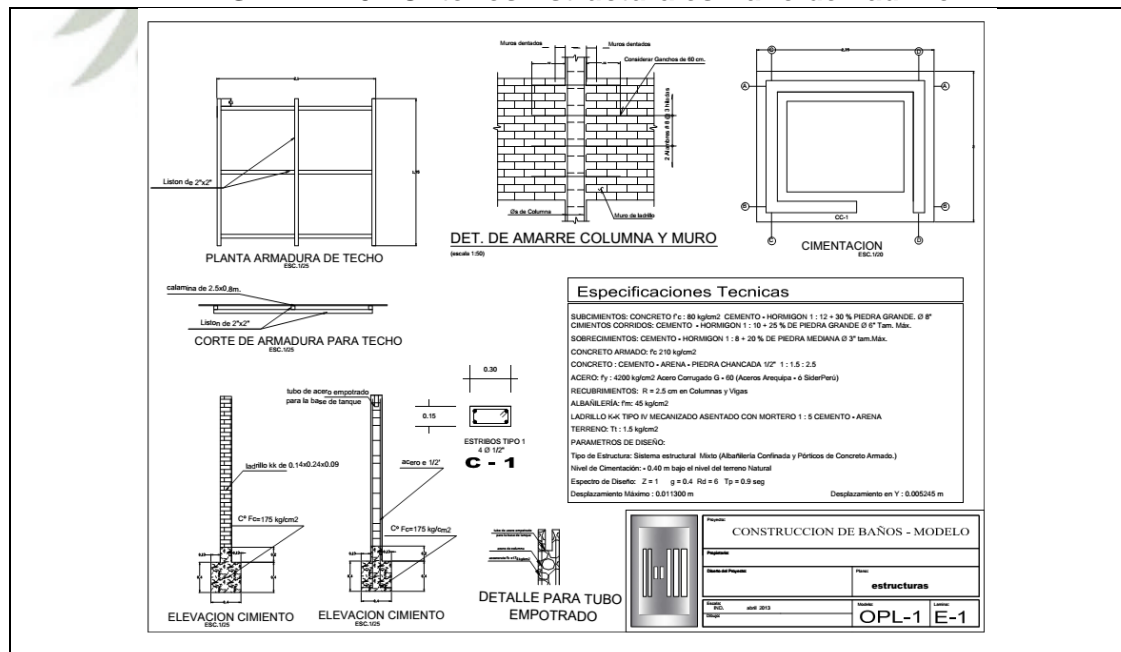
IMAGEN N° 19 : Criterios Arquitectónicos Baño de Ladrillo.



Fuente: Elaboración Propia, (2013).

### 6.3.2 CRITERIOS ESTRUCTURALES LADRILLO

IMAGEN N° 20 : Criterios Estructurales Baño de Ladrillo.



Fuente: Elaboración Propia, (2013).







## 6.4 PROCESOS DE INSTALACIÓN

### 6.4.1 INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE EVACUACIÓN

#### LOCALIZACIÓN Y TRAZADO

Encontrar el mejor lugar de instalación para el baño, preferentemente a un costado o dentro de la vivienda. Evitar terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación. Aquí definiremos los 2 tipos de instalaciones de Biodigestores: Semienterrados o Enterrados; dependiendo el nivel en el suelo que tendrá la caja de registros.

Siempre realizar el trazado de acuerdo al tamaño del Biodigestor a instalar.

TIPO DE SISTEMA	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS			
	Pozo de agua	Tubo de agua	Curso superf.	Vivienda
Biodigestor	15	3		
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6



## EXCAVACIÓN

Realizar excavación para colocar el Biodigestor dejando una pendiente que no permita el deslave de la Tierra. Compactar bien el suelo antes de la colocación del Biodigestor. Paralelamente a la excavación se controla el nivel de referencia del suelo del Biodigestor, caja de registro, pozo de lodos y área de percolación. Se debe colocar una mezcla de concreto y afirmado en la base antes de instalar el Biodigestor, para obtener un piso estable.



## COLOCACIÓN DEL BIODIGESTOR

Baje el Biodigestor con cuidado sin dañar las conexiones; asegúrese que el tanque esté en posición vertical utilizando un nivel de burbuja. Alinee la entrada y salida de agua y verifique que hay por lo menos 0.80 cm de espacio libre entre el Biodigestor y la pared de excavación, para el tránsito en la instalación.



### INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Previo a la conexión del Biodigestor verificar que las tuberías y registro estén limpios de material de excavación. Compactación con material selecto.

Ensamblar la tubería de entrada y salida. Ensamblar la válvula para extracción de lodos y sellar con pegamento para PVC. Asegure que la válvula de lodo se encuentre cerrada y que su tubería esté debidamente apoyada y fija en el piso.



## RELLENO Y COMPACTACIÓN

Para el relleno utilizamos el mismo material de la excavación. Es recomendable pasarlo previamente por zaranda para su selección. Para rellenar la excavación del Biodigestor, agregue 30 cm del material extraído (o tepetate) y compacte con aplanador manual; después agregue 30 cm de agua dentro del Biodigestor; repita la operación las veces que sea necesario. En caso de laderas construir muros o pircas para evitar posibles deslizamientos de suelo.



## FILTRO

Los aros de plástico que hay en el interior de la cubeta son para el alojamiento de bacterias anaeróbicas en la parte superior del Biodigestor, que forman parte del tratamiento primario.



## REGISTRO DE LODOS

Se deberán instalar un registro alterno para la descarga de lodos y un pozo de absorción de las aguas tratadas. Determinar la posición de la válvula y cavar un espacio donde se instalará el “registro de lodos”. El registro deberá ser impermeable y contar con tapa pero no hermética, para ayudar el secado de lodos y evitar que estos se mojen durante la lluvia. Se sugiere colocar esta tapa sobre

calzas. Actualmente se reemplaza el pozo de concreto por un tanque vertical Rotoplas, a fin de aminorar gastos.

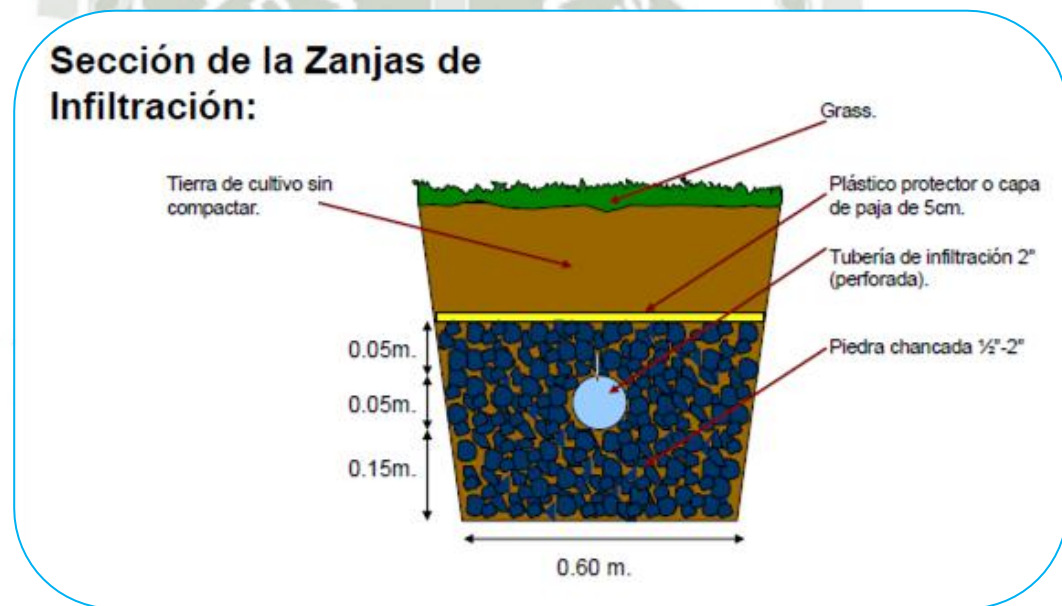
A continuación se muestra las dimensiones de construcción del registro de lodos:

### **DESCARGA DEL AGUA TRATADA**

El agua tratada que sale del Biodigestor debe ser descargada a suelo en un pozo de absorción o zanja de infiltración, utilizando las recomendaciones indicadas por la NORMA ISO 020- Reglamento nacional de Edificaciones.

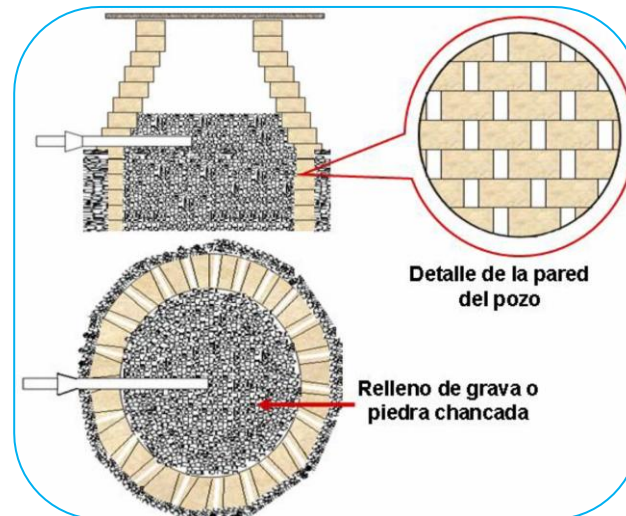
#### **Área De Infiltración**

Usamos este tipo de descarga cuando se posee superficie libre aledaña dispuesta a convertirse en área verde. Esta se determina de acuerdo a la capacidad de absorción del suelo. Tomamos como referencia el eje de salida de efluente y colocamos una cama de grava o piedra de 20 centímetros hacia abajo y hacia arriba.



#### **Pozo De Percolación**

Esta es otra alternativa cuando no se dispone de terrenos grandes para infiltrar el efluente. Sus dimensiones dependen de la cantidad de salida de efluente y capacidad de absorción del suelo. El flujo o goteo del líquido que desciende se filtra por medio de capas de arena y afirmado.

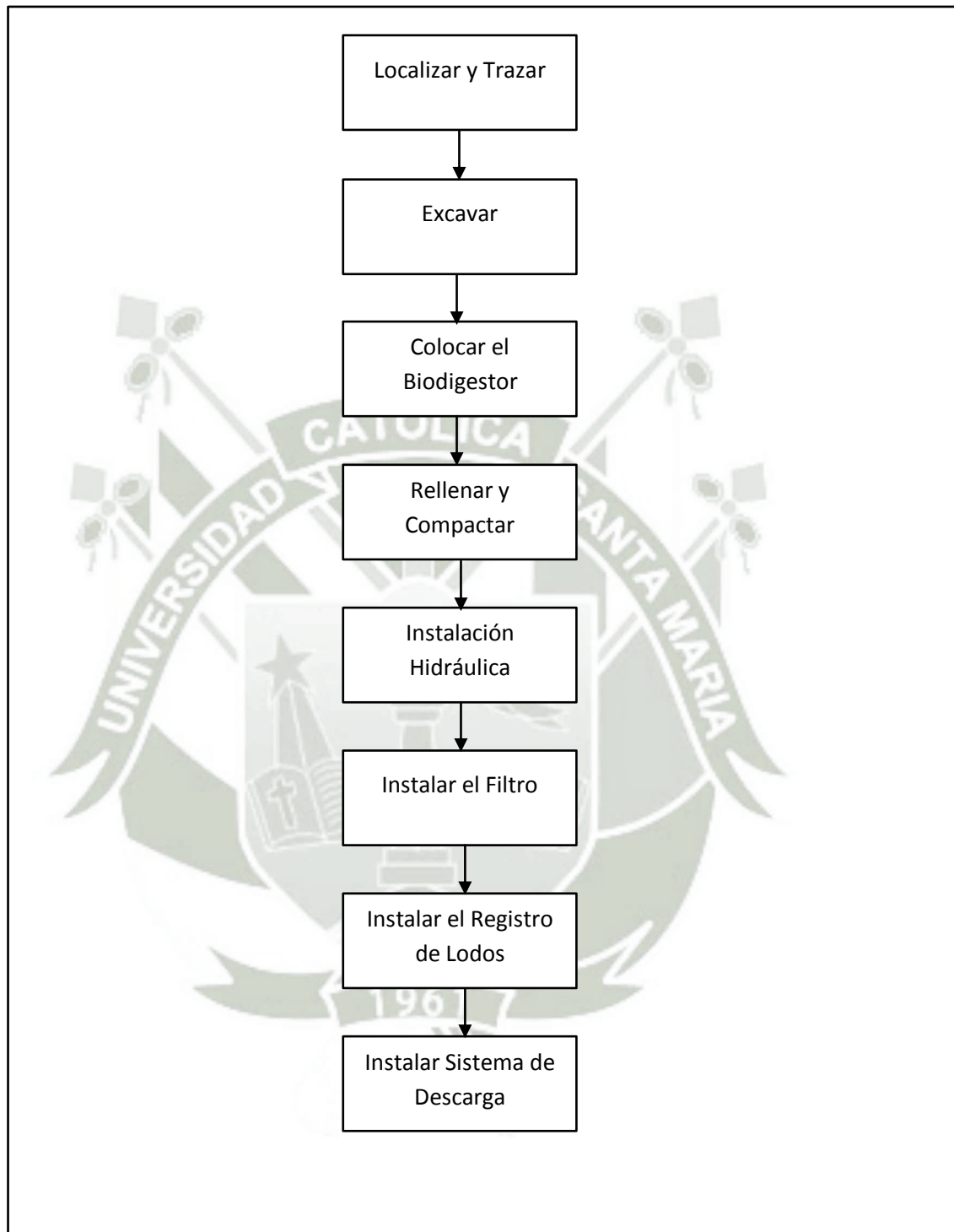


### **Humedal Artificial**

En terrenos de napa alta (nivel freático) o de muy baja infiltración (bajo poder de absorción de agua), se puede construir un humedal para el tratamiento del efluente. Sus dimensiones dependen del volumen de agua a tratar.

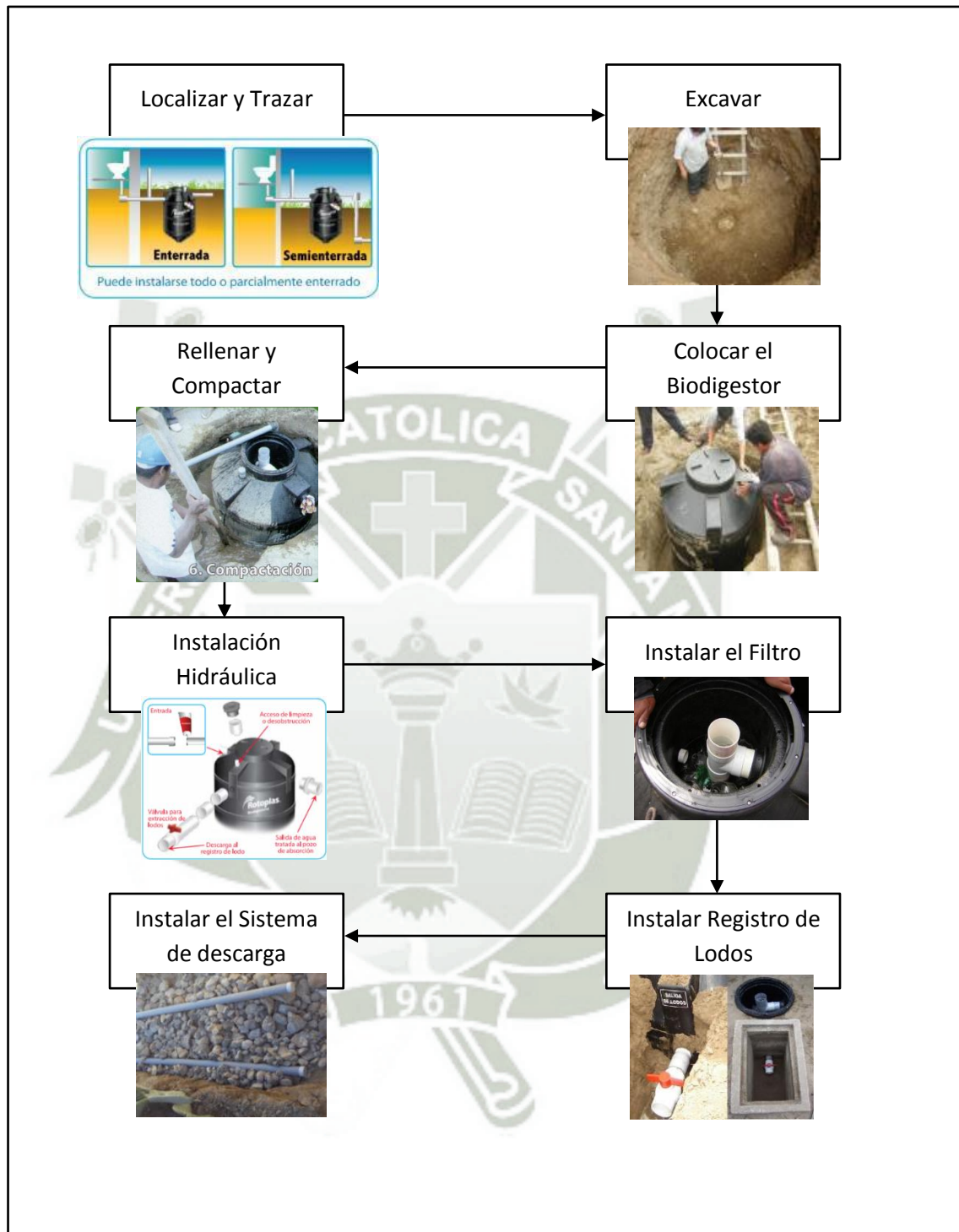


**CUADRO N° 27 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Sistema de Evacuación.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 28 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Sistema de Evacuación.**



Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## 6.4.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE BAÑO (PARTNER CONSTRUCTORA)

### **MARCAR NIVELES**

Marcar una altura de referencia, generalmente 1 m respecto al nivel de la vereda. Este procedimiento se realiza sobre muros, columnas o estacas, para lo cual se emplea una manguera transparente llena de agua, que funciona mediante el principio de vasos comunicantes.

### **TRAZAR A ESCUADRA**

Para asegurarnos que un trazado sea recto, se utiliza el Triángulo de Pitágoras: cuyos lados miden 3, 4 y 5 metros, formando una gran escuadra. Los lados que miden 3 y 4 hacen la escuadra de 90°. En cada punto de este triángulo se colocará una estaca.

### **EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Antes de abrir la zanja, debemos verificar que el terreno esté nivelado, sin basura ni vegetación. Luego, iniciamos la excavación de la zanja de acuerdo al trazo, respetando las medidas de profundidad y ancho que se indican en el plano.

### **VACIADO DEL CONCRETO EN ZANJAS**

Antes se debe humedecer las paredes y el fondo de la zanja. El vaciado de la mezcla se realizará por capas. Primero, se vaciará una capa de concreto y luego se colocarán las piedras. Así sucesivamente, hasta llegar a la altura deseada. Finalmente, se debe mojar constantemente el cemento durante 7 días después del vaciado.

### **ENCOFRADO DE SOBRE CIMIENTOS**

Luego de vaciar el concreto del cimiento, se realiza el encofrado del sobre cimiento. El refuerzo del sobre cimiento está conformado por cuatro fierros horizontales y estribos. Luego se procederá a encofrar.

### **VACIADO DEL CONCRETO EN SOBRE CIMIENTOS**

Preparar el concreto, luego, se debe incorporar piedra de cajón en una proporción equivalente a la cuarta parte del volumen a vaciar. El vaciado de la mezcla se realizará por capas, es decir, se vaciará una capa de concreto y luego se colocarán las piedras de cajón, compactando cada capa. Así sucesivamente, hasta llegar a la altura deseada.

### **CONSTRUCCIÓN DEL MURO**

Después de 12 horas de secado, trazar el contorno del muro utilizando. Para colocar

a primera hilera de bloques, extender el cemento sobre la base de hormigón de los cimientos, partiendo de los ángulos y de los externos. Para guiar la alineación de las hileras, colocar miras en los bloques de los extremos y tender un cordel entre ellas a ras de los bloques. Ir reajustando la posición del cordel a medida que se levanta el muro. Los bloques se montan siempre dejando junta de separación entre ellos, que será rellenada con concreto.

Colocar la armadura metálica vertical en los bloques de ángulo y rellenar el hueco con hormigón. Con la regla de nivel se comprueba la nivelación de cada hilada. La nivelación y alineación de los bloques se corrige con pequeños golpes dados con el mango de la cuchara. Cuando el concreto se endurece como para dejar una impresión digital, las juntas deben ser allanadas con una herramienta metálica que se desliza por la junta, dejando la forma deseada. Después que las juntas han sido allanadas, deben eliminarse las rebabas o excedentes de concreto de la superficie de la pared refregándolas con una bolsa de arpillería o la brocha seca.

### **INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y ELÉCTRICAS**

Los Huecos donde irán situados los ductos eléctricos e hidráulicos deben ser identificados durante la etapa de diseño, teniendo el cuidado de colocar los ductos en las celdas que no van a tener refuerzo vertical e inyección de concreto fluido.

### **TARRAJEO DE MUROS**

Humedecemos la pared, en un depósito preparar la mezcla con cemento y arena fina. Con el frotacho (niveladora de tarrajeo) tirar la mezcla a la pared de ladrillos. Luego con la misma herramienta extender la mezcla con movimientos circulares hasta emparejar la aplicación. Alisar con una espátula.

### **INSTALAR PISO DE CERÁMICO**

Verifique que la superficie esté totalmente nivelada y limpia. Preparar el pegamento en un recipiente limpio y seco, agregándole gradualmente 250 ml. de agua. Con un raspín aplicar el pegamento y colocar la mayólica ejerciendo presión. Deje secar 24 horas para transitar.

El Fraguado de las mayólicas se realiza preparando la Porcelana. Así con la ayuda de una espátula o fraguador de goma se aplica la porcelana haciendo presión para rellenarla, para pasar a limpiar las rebabas con un trapo húmedo.

### **INSTALACIONES SANITARIAS**

1.- Manguera flexible de 35 cm. De ½”.

- 2.- válvula escuadra a 80 de ½”.
- 3.- Conector rosca exterior de ½”
- 4.- “T” de pvc de ½”.
- 5.- Tubo de pvc tipo ½”
- 6.- codo de 90° de pvc
- 7.- Llave de globo para regadera
- 8.- Manguera flexible de 45 cm, de ½”

#### **INSTALACIÓN DE DESAGÜE**

- 1.- trampa de pvc o lavabo
- 2.- codo de pvc 2”
- 3.- Tubo pvc 2”
- 4.- Casquillo pvc 4”
- 5.- Tubo ventilador pvc 2”
6. Tee de 4”
- 7.- “ Y ” griega de pvc
- 8.- tubo pvc 4”

#### **INSTALACIÓN DEL SANITARIO**

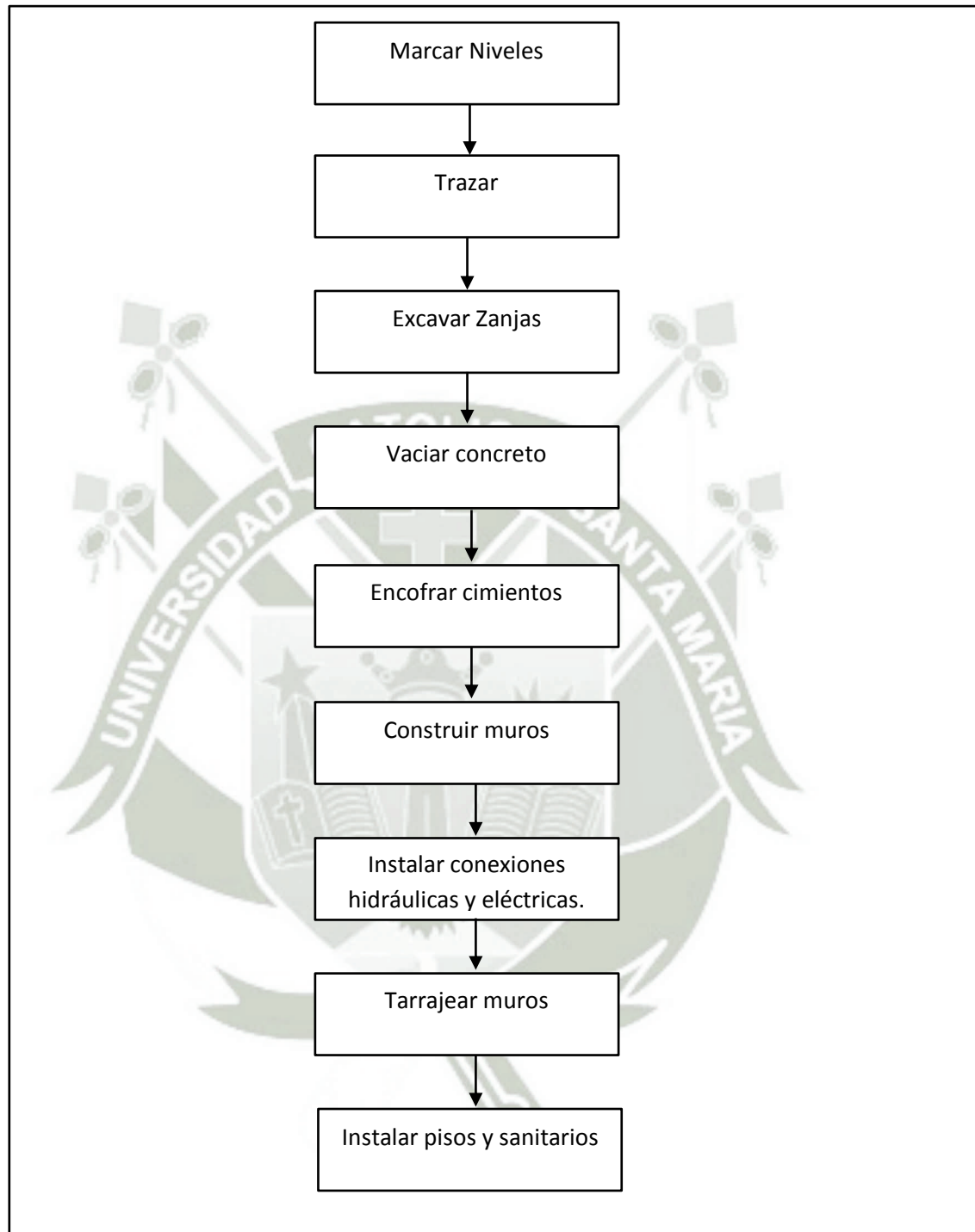
1. Conexión a la línea de drenaje de tres pulgadas. A nivel del suelo, esta línea de drenaje se convierte en una brida del sanitario. Para que el sanitario quede nivelado, colocarlo sobre la brida. Ajuste el nivel de un lado del recipiente al otro y de adelante hacia atrás. La junta de cera es usada para hacer un sello permanente entre la brida y la parte inferior del sanitario. Instalar los pernos que sujetan en sanitario a la brida Para el tanque del sanitario usar dos o tres pernos, arandelas de goma y tuercas

#### **INSTALACIÓN DE LAVATORIO**

Colocar el lavabo y el pedestal, asegurarse que el lavabo esta nivelado y marque la posición de los orificios en la pared y el suelo. Taladrar los agujeros en la pared y en el suelo. Instalar la brida y el drenaje en el lavabo y conecte el suministro de agua. Regresar el lavabo y el pedestal a la posición seleccionada y fije el lavabo con el perno a la pared de manera segura. Finalizar la conexión del suministro de agua y revise que no hayan fugas. Coloque nuevamente el pedestal en el lugar y asegúrelo en el piso.

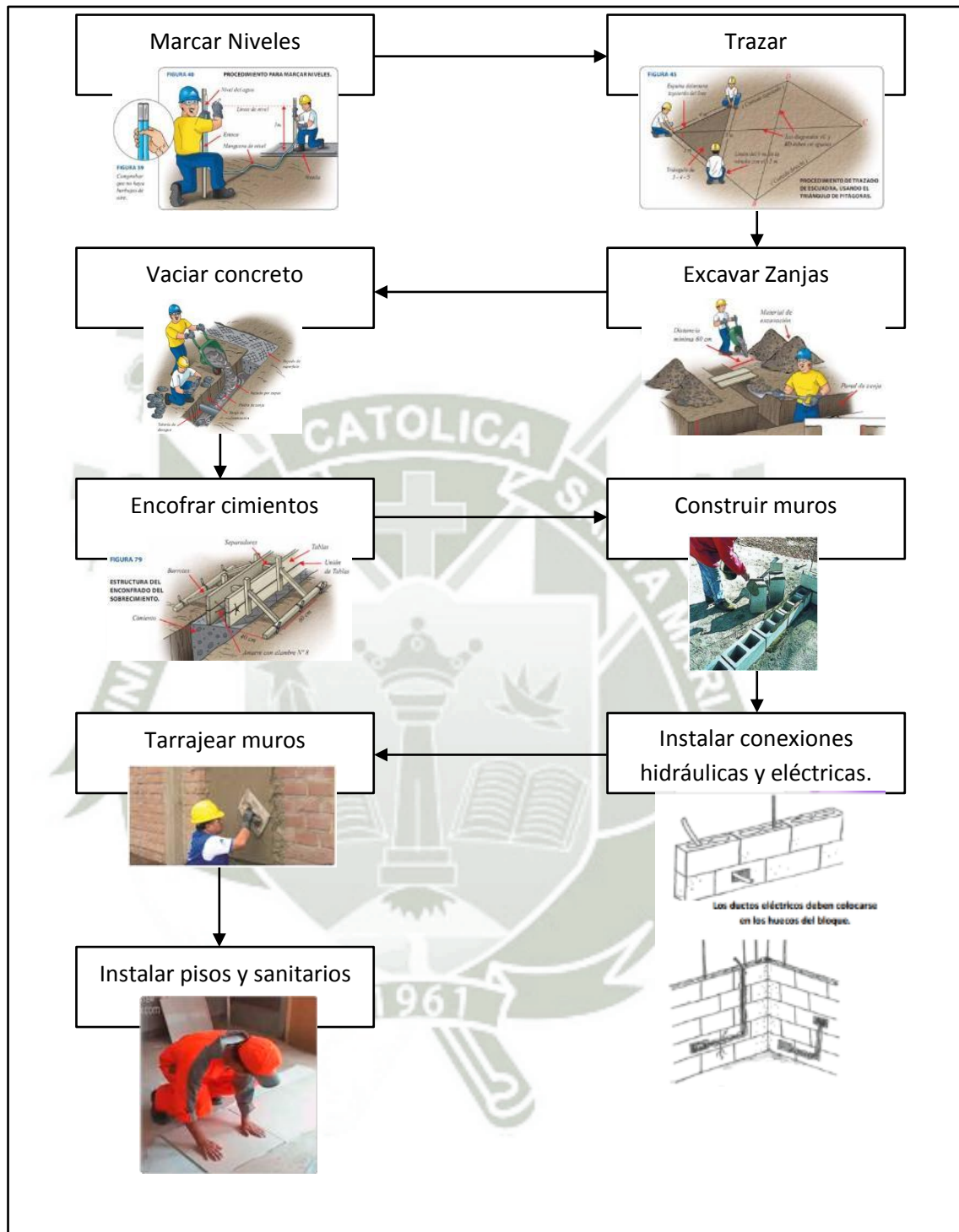
Instalación de acabados: grifos, duchas, puertas, ventanas y vidrios

CUADRO N° 29 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Módulo de Baño



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

CUADRO N° 30 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Módulo de Baño



Fuente: Elaboración Propia, (2013).

### 6.4.3 INSTALACIÓN DEL TANQUE DE AGUA

#### **Unión de piezas. Entrada del agua.**

La superficie donde se instalará el tanque elevado debe ser plana para evitar que este se quiebre con el agua. En la abertura pequeña instalaremos la válvula con el flotador, enroscando el niple de la válvula al tanque para luego ajustarlo por fuera con una brida roscada, de modo que la pieza quede fija en el tanque. Luego de instalar la válvula debemos regular el flotador de modo que su ángulo sea de 45° aproximadamente.

#### **Instalación de piezas para el ingreso del agua.**

Del lado exterior de la válvula de ingreso conectar una unión universal, la tapa del filtro de sedimentos y la llave de paso de 1/2". Todos estos accesorios se deben unir con niples de 1/2" con rosca. Los conectores pueden ser de 1/2" o 3/4", la medida dependerá del diámetro de tubería que usted elija para su instalación. Al final de esta línea de tubería debemos colocar un codo de 1/2" o de 3/4" según sea el caso, para continuar la instalación hacia abajo.

#### **Desviando la conexión hacia la salida de agua.**

Para conectar el tubo a presión en el codo (como se aprecia en la imagen) debemos acoplar un adaptador presión rosca a la salida del codo, luego procederemos a pegar en el extremo a presión del adaptador el tubo de PVC que nos permitirá desviar la conexión hacia la salida de agua del tanque.

#### **Instalación de piezas para la salida del agua.**

En la parte inferior del tanque se encuentra la salida de agua, de ahí se distribuirá el agua al resto de la casa, en esta toma debemos colocar el multiconector de salida de agua, este es un adaptador que de un lado enrosca en la salida de 2" del tanque y del otro devuelve una rosca externa de las siguientes medidas: 1/2", 3/4", 1", en esta salida roscada empalmaremos nuestra segunda línea de tubería, para ello usaremos una unión roscada de PVC, niples de PVC, una válvula de paso, uniones universales de PVC, válvula check de bronce (esta válvula permite que el agua viaje en un solo sentido, en nuestro caso la válvula deberá permitir la salida de agua más no el ingreso) y una tee roscada, estas piezas deberán ir en el orden indicado (ver imagen), para unir las usaremos los niples roscados de PVC y teflón, la longitud de esta segunda línea de tubería debe ser similar a la de entrada de agua de modo que coincidan en su extensión.

**Instalación del rebose.**

En la salida de rebose del tanque colocar el adaptador presión rosca que viene como accesorio del tanque, este adaptador es indispensable ya que la tubería de PVC para desagüe es solamente a presión. Luego de instalar el adaptador colocaremos un pedazo de tubo de desagüe de 2" de diámetro, la longitud del tubo debe ser la que se requiera según el tanque (ver imagen), a este pedazo de tubo le empalmaremos una tee, la parte inferior de la tee se unirá a la tubería de desagüe de la casa, y la parte superior del tanque irá sellada con un sombrero de desagüe de 2", para empalmar la tee y el sombrero usaremos otro pedazo de tubo de 2" que embonará en las piezas antes descritas. Para estas conexiones debemos usar un buen pegamento de PVC.

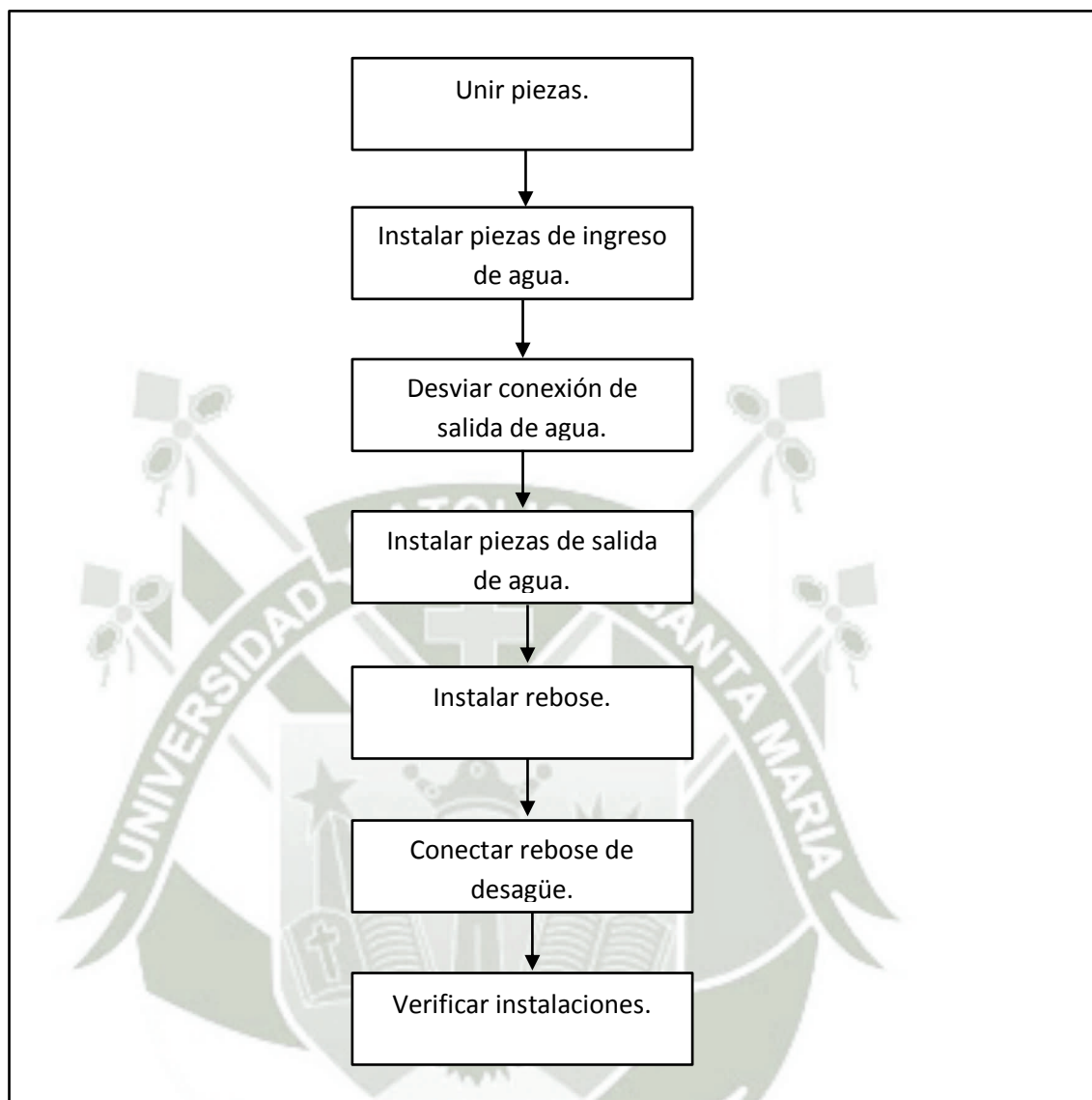
**Conexión del rebose al desagüe principal**

La parte inferior de la tee desemboca en un adaptador de 2"x4" con forma de embudo, este adaptador sirve para que en su parte más ancha reciba el líquido que pueda derramar del tanque en caso falle la válvula de ingreso de agua, debajo de este adaptador en forma de embudo se puede observar una trampa de desagüe, este sifón es muy importante ya que estamos uniendo el rebose de nuestro tanque a la troncal de desagüe de la casa, de no colocar la trampa los malos olores podrían escapar de la tubería y contaminar el agua de nuestro tanque.

**Vista final de la instalación**

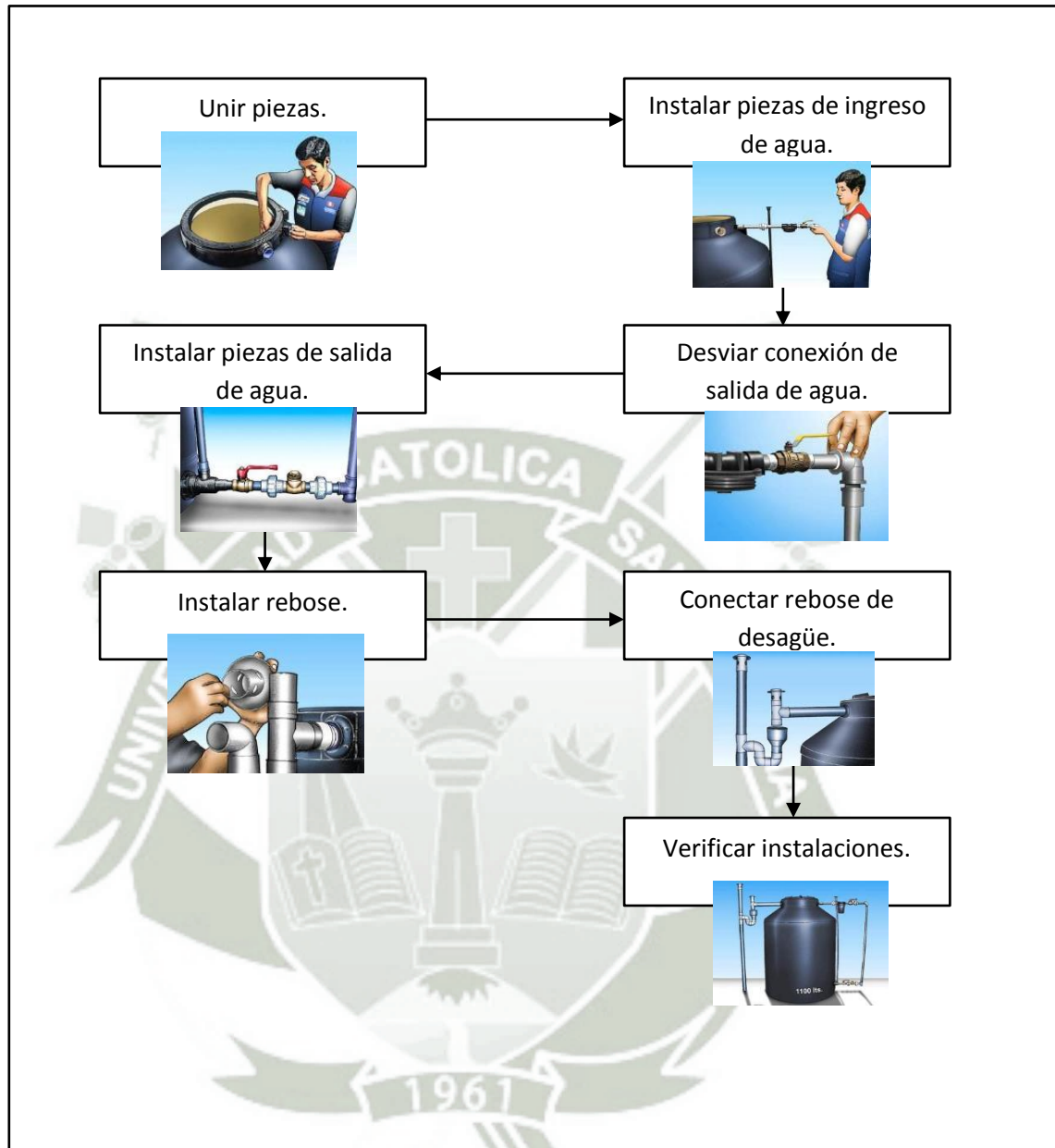
Finalmente colocaremos el filtro limpiador de sedimentos, uniéndolo a su tapa, la que colocamos en la línea de tubería superior (ver imagen). El recorrido del agua a través de nuestra conexión será la siguiente: ingresará verticalmente subiendo desde la red pública hasta llegar a la válvula de ingreso ubicada en la parte superior del tanque, y se distribuirá al resto de la casa por la salida inferior del tanque, el agua bajará por presión de altura y viajará por la red de tubería de la casa a todas las tomas de la vivienda. De haber un desembalse la casa no se inundará pues el agua se irá por el rebose al desagüe principal de la casa.

**CUADRO N° 31 : Diagrama de Flujo Proceso de Instalación Tanque de Agua.**



**Fuente:** Elaboración Propia, (2013).

CUADRO N° 32 : Diagrama de Flow Sheet Proceso de Instalación Tanque de Agua.



Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CAPITULO VII: EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA**

**7.1 SISTEMA DE COSTEO PRODUCTO PRINCIPAL**

**7.1.1 SISTEMA DE EVACUACIÓN**

**CUADRO N° 33 : Costeo Sistema de Evacuación**

Costos Fijos	Total	CU
Alquiler de Almacén	S/. 400.00	
Remuneración Gestor B2C	S/. 2,300.00	
Depreciación Activos	S/. 40.00	
Remuneración Gestor Operativo	S/. 600.00	
Remuneración Asistente Adminst	S/. 600.00	
<b>Sub-Total Costos Fijos :</b>	<b>S/. 3,940.00</b>	
Gastos Fijos	Total	
Limpieza	S/. 150.00	
Sueldo del Empresario	S/. 10.00	
Combustible Camioneta Comercial	S/. 390.00	
Otros	S/. 10.00	
<b>Sub-Total Gastos Fijos Mensual :</b>	<b>S/. 560.00</b>	
<b>COSTO FIJO TOTAL :</b>	<b>4,500.00</b>	
Costos Variables	Total	CU
Biodigestor Rotoplas 600 lts	S/. 18,300.00	S/. 915.00
Tanque Vertical de Lodos 250 lts.	S/. 3,600.00	S/. 180.00
Flete Lima x Biodigestor	S/. 200.00	S/. 10.00
Flete Lima x Tanque Lodos	S/. 200.00	S/. 10.00
Flete Arequipa x Biodigestor	S/. 600.00	S/. 30.00
Combustible transporte Mat/Herr	S/. 240.00	S/. 12.00
Comisión x Venta	S/. -	
Remuneración Operario Instalacion	S/. 3,400.00	S/. 170.00
Tubería de 4"	S/. 280.00	S/. 14.00
Tubería de 2"	S/. 960.00	S/. 48.00
Codos de 2" x 90°	S/. 200.00	S/. 10.00
Tubo Tee 2" (uniones)	S/. 50.00	S/. 2.50
Tapones de PVC 2"	S/. 100.00	S/. 5.00
Unión de PVC 4"	S/. 80.00	S/. 4.00
Pegamento para PVC	S/. 320.00	S/. 16.00
Yeso	S/. 40.00	S/. 2.00
Piedra chancada	S/. 3,000.00	S/. 150.00
Manta arpillera	S/. 840.00	S/. 42.00
Caja de registro*	S/. 400.00	S/. 20.00
<b>Sub-Total Costos Variables :</b>	<b>S/. 32,810.00</b>	<b>S/. 1,640.50</b>
Gastos Variables	Total	Costo Unitario
Servicio de Excavado	S/. 4,462.80	S/. 223.14
<b>Sub-Total Gastos Variables :</b>	<b>S/. 4,462.80</b>	<b>S/. 223.14</b>
<b>COSTO VARIABLE TOTAL :</b>	<b>S/. 37,272.80</b>	<b>S/. 1,863.64</b>
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO :</b>	<b>41,772.80</b>	<b>S/. 2,088.64</b>
<b>PRECIO DE VENTA SIST EVACUACION (A)</b>		<b>S/. 2,587.82</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>		<b>6.21</b>



\*Capacidad de almacenamiento: 20 Biodigestores.

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

### 7.1.2 SISTEMA DE COSTEO PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS:

Rotoplas cuenta con una línea doméstica, que también busca ser agregada a la venta del Sistema Básico de Evacuación. A continuación en los cuadros N° 33,34 y 35, se describe los costos de estos 3 productos complementarios.

#### 7.1.2.1 SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 1

**CUADRO N° 34 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Tanque de Agua)**

Costos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Alquiler de Almacén	1		S/. 350.00	
Remuneración Gestor B2C	1		S/. 300.00	
Depreciación Activos	1		S/. 40.00	
Remuneración Gestor Operativo	1		S/. 600.00	
<b>Sub-Total Costos Fijos :</b>			<b>S/. 1,290.00</b>	
Gastos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	
Limpieza	8	S/. 5.00	S/. 40.00	
Sueldo del Empresario	1	S/. 10.00	S/. 10.00	
Combustible Camioneta Comercial	20	S/. 13.00	S/. 260.00	
<b>Sub-Total Gastos Fijos Mensual :</b>			<b>S/. 310.00</b>	
<b>COSTO FIJO TOTAL :</b>			<b>1,600.00</b>	
Costos Variables	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Tanque de Agua 600 lts.	16	S/. 295.00	S/. 4,720.00	
Flete Lima x Tanque	16	S/. 10.00	S/. 160.00	
Comisión x Venta	16		S/. -	
Remuneración Operario	16	S/. 81.61	S/. 1,305.76	
Base de Tanque	16	S/. 380.00	S/. 6,080.00	
Válvula Check de Pie	16	S/. 39.00	S/. 624.00	
Niples de 1"x2"	80	S/. 1.00	S/. 80.00	
Cinta Teflón	48	S/. 1.00	S/. 48.00	
Adex	16	S/. 5.50	S/. 88.00	
<b>Sub-Total Costos Variables :</b>			<b>S/. 13,105.76</b>	<b>S/. 819.11</b>
<b>COSTO VARIABLE TOTAL :</b>			<b>S/. 13,105.76</b>	<b>S/. 819.11</b>
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO :</b>			<b>S/. 14,705.76</b>	<b>S/. 919.11</b>
<b>PRECIO DE VENTA TANQUE DE AGUA +IGV (1)</b>				<b>S/. 1,138.78</b>
<b>PRECIO DE VENTA SISTEMA TANQUE AGUA (A)</b>				<b>S/. 1,138.78</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>				<b>5.01</b>



\*Capacidad de almacenamiento: 16 Tanques de Agua.

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

7.1.2.2 SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE ABASTECIMIENTO 2

CUADRO N° 35 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Cisterna)

Costos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Alquiler de Almacén	1	S/. 400.00	S/. 400.00	
Remuneración Gestor B2C	1	S/. 300.00	S/. 300.00	
Depreciación Activos	1	S/. 50.00	S/. 50.00	
Remuneración Gestor Operativo	1	S/. 600.00	S/. 600.00	
<b>Sub-Total Costos Fijos :</b>			<b>S/. 1,350.00</b>	
Gastos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	
Limpieza	7	S/. 10.00	S/. 70.00	
Sueldo del Empresario	1	S/. 600.00	S/. 600.00	
Combustible Camioneta Comercial	10	S/. 13.00	S/. 130.00	
<b>Sub-Total Gastos Fijos Mensual :</b>			<b>S/. 800.00</b>	
<b>COSTO FIJO TOTAL :</b>			<b>2,150.00</b>	
Costos Variables	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Cisterna 1200 lts	10	S/. 550.00	S/. 5,500.00	
Flete Lima x Cisterna	10	S/. 15.00	S/. 150.00	
Flete Arequipa x Cisterna	10	S/. 30.00	S/. 300.00	
Comisión x Venta	10		S/. -	
Remuneración Operario	10	S/. 130.00	S/. 1,300.00	
Remuneración Peón	10	S/. 80.00	S/. 800.00	
Yeso	10	S/. 4.00	S/. 40.00	
Bomba Centrífuga de 0.5HP	10	S/. 200.00	S/. 2,000.00	
Kit de Instalación para Bomba	10	S/. 1.00	S/. 10.00	
Cinta Teflón	20	S/. 1.00	S/. 20.00	
Niple 1"x1"	10	S/. 5.50	S/. 55.00	
<b>Sub-Total Costos Variables :</b>			<b>S/. 10,175.00</b>	<b>S/. 1,017.50</b>
<b>COSTO VARIABLE TOTAL :</b>			<b>S/. 10,175.00</b>	<b>S/. 1,017.50</b>
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO :</b>			<b>S/. 12,325.00</b>	<b>S/. 1,232.50</b>
<b>PRECIO DE VENTA CISTERNA + IGV (1)</b>				<b>S/. 1,527.07</b>
<b>PRECIO DE VENTA SISTEMA TANQUE CISTERNA (A)</b>				<b>S/. 1,527.07</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>				<b>4.22</b>




\*Capacidad de almacenamiento: 10 Cisterna.

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

7.1.2.3 SISTEMA DE COSTEO SISTEMA DE PURIFICACIÓN

CUADRO N° 36 : Costeo Sistema de Abastecimiento (Cisterna)

Costos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Alquiler de Almacén	1	S/. 10.00	S/. 10.00	
Remuneración Gestor B2C	1	S/. 100.00	S/. 100.00	
Depreciación Activos	1	S/. 10.00	S/. 10.00	
Remuneración Gestor Operativo	1	S/. 10.00	S/. 10.00	
<b>Sub-Total Costos Fijos :</b>			<b>S/. 130.00</b>	
Gastos Fijos	Cantida	Valor Unitario	Total	
Limpieza	5	S/. 4.50	S/. 22.50	
Remuneración Asisternte Adminis	1	S/. 100.00	S/. 100.00	
Combustible Camioneta Comercial	1	S/. 5.00	S/. 5.00	
<b>Sub-Total Gastos Fijos Mensual :</b>			<b>S/. 127.50</b>	
<b>COSTO FIJO TOTAL :</b>			<b>257.50</b>	
Costos Variables	Cantida	Valor Unitario	Total	Costo Unitario
Purificador de Agua	10	S/. 110.00	S/. 1,100.00	
Comisión x Venta	10	S/. 10.00	S/. 100.00	
<b>Sub-Total Costos Variables :</b>			<b>S/. 1,200.00</b>	
<b>COSTO VARIABLE TOTAL :</b>			<b>S/. 1,200.00</b>	<b>S/. 120.00</b>
<b>COSTO TOTAL ESTIMADO :</b>			<b>S/. 1,457.50</b>	<b>S/. 145.75</b>
<b>PRECIO DE VENTA CISTERNA + IGV (1)</b>				<b>S/. 171.99</b>
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>				<b>4.95</b>

\*Capacidad de almacenamiento: 10 Purificadores.

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

7.2 INVERSIÓN EN ACTIVOS

Las inversiones fijas o tangibles las realizaremos en el periodo pre operativa o de instalación del proyecto, los mismos se utilizaran a lo largo de la vida útil de estos bienes. En los siguientes cuadros se presenta la determinación de la inversión fija del proyecto.

CUADRO N° 37 : Inversión Fija Tangible

INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	MONTO TOTAL
MAQUINARIA Y EQUIPOS	S/. 760
HERRAMIENTAS	S/. 140
MUEBLES Y ENSERES	S/. 8,900
EQUIPOS DE OFICINA	S/. 34,312
OTROS GASTOS	S/. 3,347
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>S/. 47,459</b>

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 38 : Inversión Muebles y Enseres**

<b>MUEBLES Y ENSERES</b>		
Escritorios	S/.	1,000
Despacho	S/.	960
Mesas multiusos rodantes	S/.	400
Archivador	S/.	350
Silla Despacho	S/.	260
Sillas de Escritorio	S/.	280
Sillas de Espera	S/.	360
Alfombras	S/.	60
Estantería Fija	S/.	2,615
Estantería Móvil	S/.	2,615
<b>TOTAL MUEBLES Y ENSERES</b>	<b>S/.</b>	<b>8,900</b>

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

**CUADRO N° 39 : Inversión Equipos de Oficina**

<b>EQUIPOS DE OFICINA</b>		
Modificaciones Oficina	S/.	20,439
Instalaciones Eléctricas	S/.	1,500
Computadora Portátil Dell 14"	S/.	1,800
Computadora Portátil Toshiba 15"	S/.	3,630
Computadora Portátil HP 15"	S/.	3,000
Impresora Multifuncional L355	S/.	650
Proyector Multimedia ViewSonic	S/.	1,340
Ecran 1.80x1.80m	S/.	560
Disco Duro Externo 1TB Toshiba	S/.	270
Disco Duro Externo 500GBG Toshiba	S/.	740
Cable VGA Proyector Multimedia	S/.	26
Mouse Óptico y Pad c/muñequera	S/.	152
Supresor de picos 8m	S/.	27
Estabilizador Forza Avr 1000va 500w	S/.	105
Extintor T/ABC 4m3	S/.	73
<b>TOTAL EQUIPOS DE OFICINA</b>	<b>S/.</b>	<b>34,312</b>

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

### 7.3 INVERSIÓN CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo está determinado por los recursos necesarios que la empresa requiere para la operación productiva. En el cuadro N°40, se determina el capital de trabajo para el proyecto.

**CUADRO N° 40 : Inversión Capital de Trabajo**

	<b>MONTO</b>	<b>UND 1ER TRIMESTRE</b>
Crédito Biodigestor	S/. 154,291	83
Crédito Tanques de Agua	S/. 59,836	73
Crédito Cisterna	S/. 49,552	49
Crédito Purificador	S/. 7,597	63
Gastos Administrativos	S/. 8,508	
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>S/. 279,784</b>	

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

### 7.4 FINANCIAMIENTO

#### 7.4.1 FINANCIAMIENTO INTERNO

Serán las actividades en las que el proyecto generara recursos que el mismo utiliza, tales como:

- Ingresos por ventas de sistemas de saneamiento.
- Utilidades no distribuidas
- Reservas de depreciación.

#### 7.4.2 ESTRUCTURA FINANCIERA DEL PROYECTO

La estructura financiera del proyecto se presenta en el cuadro N° 41.

**CUADRO N° 41 : Estructura Financiera del Proyecto**

DESCRIPCIÓN	MONTO TOTAL	% APOORTE PROPIO
INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	S/. 47,459	100.00%
CAPITAL DE TRABAJO (1)	S/. 279,784	100.00%
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 327,243</b>	

Fuente: Elaboración Propia, (2013).



### 7.4.3 DEPRECIACIONES

CUADRO N° 42 : Depreciaciones

DESCRIPCIÓN	MONTO TOTAL	AÑOS	% DEPREC.	DEPRECIACIÓN AÑO 2014	DEPRECIACIÓN AÑO 2015	DEPRECIACIÓN AÑO 2016	DEPRECIACIÓN AÑO 2017	DEPRECIACIÓN AÑO 2018
MAQUINARIA Y EQUIPOS	S/. 760	5	20%	S/. 152	S/. 152	S/. 152	S/. 152	S/. 152
HERRAMIENTAS	S/. 140	5	20%	S/. 28	S/. 28	S/. 28	S/. 28	S/. 28
MUEBLES Y ENSERES	S/. 8,900	5	20%	S/. 1,780	S/. 1,780	S/. 1,780	S/. 1,780	S/. 1,780
EQUIPOS DE OFICINA	S/. 34,312	5	20%	S/. 6,862	S/. 6,862	S/. 6,862	S/. 6,862	S/. 6,862
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 44,112</b>			<b>S/. 8,822</b>	<b>S/. 8,822</b>	<b>S/. 8,822</b>	<b>S/. 8,822</b>	<b>S/. 8,822</b>

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## 7.5 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

CUADRO N° 43 : Flujo de Caja

	Año 0	2014	2015	2016	2017	2018
<b>INGRESOS</b>						
SE 600 lts (Und)	83	331	377	429	485	539
Ingreso SE		S/. 856,984	S/. 976,073	S/. 1,110,546	S/. 1,256,180	S/. 1,394,020
SA1 600 lts (Und)	73	292	333	379	428	475
Ingreso SA1		S/. 332,751	S/. 378,991	S/. 431,204	S/. 487,751	S/. 541,271
SA2 1100 lts (Und)	49	195	222	252	286	317
Ingreso SA2		S/. 297,473	S/. 338,810	S/. 385,488	S/. 436,040	S/. 483,886
SP (Und)	63	253	288	328	371	412
Ingreso SP		S/. 43,553	S/. 49,606	S/. 56,440	S/. 63,841	S/. 70,847
Recuperación						S/. 279,784
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>S/. 1,530,761</b>	<b>S/. 1,743,480</b>	<b>S/. 1,983,678</b>	<b>S/. 2,243,812</b>	<b>S/. 2,769,807</b>
<b>EGRESOS</b>						
Compras y PagosSE		S/. 617,163	S/. 702,926	S/. 799,767	S/. 904,646	S/. 1,003,913
Compras y PagosSA1		S/. 239,344	S/. 272,604	S/. 310,160	S/. 350,834	S/. 389,331
Compras y PagosSA2		S/. 198,209	S/. 225,753	S/. 256,854	S/. 290,538	S/. 322,418
Compras y Pagos SP		S/. 30,389	S/. 98,177	S/. 111,703	S/. 126,352	S/. 140,216
Gastos Fijos		S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508
Comisión por Ventas SE		S/. 85,698	S/. 97,607	S/. 111,055	S/. 125,618	S/. 139,402
Comisión por Ventas SA 1		S/. 64,274	S/. 73,205	S/. 83,291	S/. 94,213	S/. 104,551
Comisión por Ventas SA 2		S/. 52,931	S/. 60,287	S/. 68,593	S/. 77,588	S/. 86,101
Comisión por Ventas SP		S/. 3,484	S/. 3,968	S/. 4,515	S/. 5,107	S/. 5,668
Inversiones	S/. 47,459					
Capital Trabajo	S/. 279,784					
<b>SUBTOTAL EGRESOS</b>	<b>S/. 327,243</b>	<b>S/. 1,300,000</b>	<b>S/. 1,543,036</b>	<b>S/. 1,754,446</b>	<b>S/. 1,983,403</b>	<b>S/. 2,200,108</b>
Impuesto a la Renta	S/. -	S/. 124,549	S/. 142,578	S/. 162,938	S/. 184,987	S/. 205,856
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/. 327,243</b>	<b>S/. 1,424,549</b>	<b>S/. 1,685,614</b>	<b>S/. 1,917,384</b>	<b>S/. 2,168,390</b>	<b>S/. 2,405,963</b>
<b>FLUJO DE CAJA ECONÓMICO</b>	<b>S/. -327,243</b>	<b>S/. 106,213</b>	<b>S/. 57,866</b>	<b>S/. 66,294</b>	<b>S/. 75,422</b>	<b>S/. 363,844</b>

VANE	16%	S/. 64,681
------	-----	------------

TIR	22%
-----	-----

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## 7.6 ESTADO DE RESULTADOS

**CUADRO N° 44 : Estado de Resultados**

	2014	2015	2016	2017	2018
Ventas Biodigestor	S/. 856,984	S/. 976,073	S/. 1,110,546	S/. 1,256,180	S/. 1,394,020
Ventas Tanque de Agua	S/. 332,751	S/. 378,991	S/. 431,204	S/. 487,751	S/. 541,271
Ventas Cisterna	S/. 297,473	S/. 338,810	S/. 385,488	S/. 436,040	S/. 483,886
Ventas Purificador	S/. 43,553	S/. 49,606	S/. 56,440	S/. 63,841	S/. 70,847
<b>Total Ventas</b>	<b>S/. 1,487,208</b>	<b>S/. 1,693,874</b>	<b>S/. 1,927,238</b>	<b>S/. 2,179,971</b>	<b>S/. 2,419,177</b>
Costo Biodigestor	S/. 617,163	S/. 702,926	S/. 799,767	S/. 904,646	S/. 1,003,913
Costo Tanque de Agua	S/. 239,344	S/. 272,604	S/. 310,160	S/. 350,834	S/. 389,331
Costo Cisterna	S/. 198,209	S/. 225,753	S/. 256,854	S/. 290,538	S/. 322,418
Costo Purificador	S/. 30,389	S/. 98,177	S/. 111,703	S/. 126,352	S/. 140,216
<b>Total Costos</b>	<b>S/. 1,054,716</b>	<b>S/. 1,201,283</b>	<b>S/. 1,366,782</b>	<b>S/. 1,546,018</b>	<b>S/. 1,715,662</b>
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>S/. 432,492</b>	<b>S/. 492,591</b>	<b>S/. 560,456</b>	<b>S/. 633,953</b>	<b>S/. 703,515</b>
Gastos Administrativos	S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508	S/. 8,508
<b>Utilidad de Operación</b>	<b>S/. 423,985</b>	<b>S/. 484,084</b>	<b>S/. 551,949</b>	<b>S/. 625,446</b>	<b>S/. 695,008</b>
Depreciaciones	S/. 8,822	S/. 8,822	S/. 8,822	S/. 8,822	S/. 8,822
<b>Utilidad antes de Impuestos</b>	<b>S/. 415,162</b>	<b>S/. 475,262</b>	<b>S/. 543,126</b>	<b>S/. 616,623</b>	<b>S/. 686,186</b>
Impuesto a la Renta	S/. 124,548.64	S/. 142,578.48	S/. 162,937.85	S/. 184,986.98	S/. 205,855.67
<b>Utilidad Neta</b>	<b>S/. 290,613</b>	<b>S/. 332,683</b>	<b>S/. 380,188</b>	<b>S/. 431,636</b>	<b>S/. 480,330</b>

Fuente: Elaboración Propia, (2013).

## **CAPITULO VIII: ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1 MARCO LEGAL**

#### **8.1.1 LEY MARCO DEL SISTEMA NACIONAL DE IMPACTO AMBIENTAL - LEY N°27446**

Establece los criterios de protección ambiental, la protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que puedan producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas; aspectos ambientales comunes a toda infraestructura de disposición final de residuos. Asimismo define los estudios ambientales correspondientes a cada tipo de proyecto dependiendo de la envergadura de estos y la potencialidad de los impactos ambientales.

#### **8.1.2 LEY GENERAL DEL AMBIENTE - LEY N°28611**

Establece que toda persona tiene el derecho a vivir en un ambiente saludable equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Las autoridades públicas de nivel nacional, sectorial, regional y local priorizan medidas de saneamiento básico que incluyan la construcción y administración de infraestructura apropiada; la gestión y manejo adecuado del agua potable, las aguas pluviales, las aguas subterráneas, el sistema de alcantarillado público, el reuso de aguas servidas, la disposición de excretas y los residuos sólidos, en las zonas urbanas y rurales, promoviendo la universalidad, calidad y continuidad de los servicios de saneamiento, así como el establecimiento de tarifas adecuadas y consistentes con el costo de dichos servicios, su administración y mejoramiento.

#### **8.1.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AGUA, DECRETO SUPREMO N° 002-2008 - MINAM**

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para agua y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible

#### 8.1.4 R.J. Nº 0291-2009-ANA (02.06.2009)

Establece los requisitos y procedimientos para el otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y reuso de aguas residuales tratadas.

Art. 1º: Disposiciones para implementar el otorgamiento de autorización de vertimiento y reuso de aguas residuales industriales tratadas.

Art. 2º: Disposiciones para implementar el otorgamiento de autorización de vertimiento y reuso de aguas residuales domésticas o municipales tratadas.

Art. 4º, 5º y 6º: Disposiciones sobre clasificación de los cuerpos de agua de acuerdo a su calidad. Hasta el 31.03.2010, se establecerán la clasificación de acuerdo a la R.D. Nº 1152/2005-DIGESA/SA y los valores límites indicados para dicha clasificación.

#### 8.1.5 NORMA OS.090 - PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La norma está relacionada con las instalaciones que requiere una planta de tratamiento de aguas residuales municipales y los procesos que deben experimentar las aguas residuales antes de su descarga al cuerpo receptor o a su reutilización.

4.3.13. Para la selección de los procesos de tratamiento de las aguas residuales se usará como guía los valores del cuadro siguiente:

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCIÓN (%)		REMOCIÓN ciclos log <sub>10</sub>	
	DBO	Sólidos en suspensión	Bacterias	Helmintos
Sedimentación primaria	25-30	40-70	0-1	0-1
Lodos activados (a)	70-95	70-95	0-2	0-1
Filtros percoladores (a)	50-90	70-90	0-2	0-1
Lagunas aeradas (b)	80-90	(c)	1-2	0-1
Zanjas de oxidación (d)	70-95	80-95	1-2	0-1
Lagunas de estabilización (e)	70-85	(c)	1-6	1-4

(a) precedidos y seguidos de sedimentación

(b) incluye laguna secundaria

(c) dependiente del tipo de lagunas

(d) seguidas de sedimentación

(e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

### **8.1.6 LEY GENERAL DE AGUAS: Decreto Ley N° 17752 (1969)**

Artículo 9º.-Declárese de necesidad y utilidad pública: conservar, preservar e incrementar los recursos hídricos; regularizar el régimen de las aguas obtener una racional eficiente, económica y múltiple utilización de los recursos hídricos; promover, financiar y realizar las investigaciones, estudios y obras necesarias para tales fines.

## **8.2 IMPACTOS AL MEDIO FÍSICO**

### **8.2.1 CALIDAD DE AIRE**

Los contaminantes suspendidos en el aire están constituidos por las partículas producto del manipuleo del material de cabeza chancado y molienda, así como las partículas en remoción, carguío y transporte de las tierras a mover.

Además hasta los 6 primeros meses, se presentará un olor bajo cercano al lugar de operación del Biodigestor, pues es este el periodo de inicio de formación de bacterias anaeróbicas capaces de eliminar los patógenos de las aguas grises.

### **8.2.2 CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA**

No se ha encontrado agua en el nivel freático. Se han hecho calicatas hasta una profundidad de 3.0 donde no hay evidencia de agua subterránea.

### **8.2.3 CALIDAD DE SUELO**

Los impactos que afectaran al suelo estarían focalizados a la remoción y erosión como consecuencia de las construcciones del pozo de percolación y edificaciones como infraestructura en general que contribuirán a la pérdida del suelo.

### **8.2.4 SISMICIDAD**

En la zona existen antecedentes de sismos de intensidades variables por estar dentro de la zona de las placas lo que podría ocasionar daños en la infraestructura de la planta e instalaciones; es por ello que los diseños estructurales son reforzados con cimientos y anclajes para una mejor estabilidad.

## **8.2.5 IMPACTOS PREVISIBLES AL AMBIENTE BIOLÓGICO**

### **8.2.5.1 FLORA**

La zonas periurbanas de Cerro Colorado y Yura, posee una escasa vegetación, y siendo contemplado en el uso de Biodigestores la generación de área verde, entendemos que se generó un impacto positivo. Estas zonas no presentan especies en peligro ya que se trata de terrenos desérticos y eriazos por la calidad de tierras.

### **8.2.5.2 FAUNA**

La construcción y operación de los Biodigestores no tendrá impacto sobre la vida silvestre que hace uso del área donde se efectúan los trabajos, ya que esta se encuentra en áreas pobladas. De acuerdo al estudio realizado no se han encontrado especies en vía de extinción.

## **8.2.6 IMPACTOS PREVISIBLES AL MEDIO SOCIO ECONÓMICO**

### **8.2.6.1 IMPACTOS SOBRE LA POBLACIÓN**

La instalación de Biodigestores, no representa riesgo alguno sobre la actividad productiva o económica de esta población, en donde la empresa ha desarrollado encuestas. El mantenimiento por bloqueo en el Biodigestor se realiza de manera segura, sin necesidad de abrir todo el Biodigestor, solo utilizando un tubo largo para destaponar la zona afectada.

## **8.2.7 CONSIDERACIONES PARA EL USO DE AGUAS**

### **8.2.7.1 RESIDUALES TRATADAS:**

Antes de hacer uso de las aguas residuales tratadas deberá contar con la autorización pertinente de la autoridad competente.

El agua tratada deberá ser clara, sin sólidos suspendidos apreciables, pudiendo destinarlo para riego de plantas de tallo largo como flores y árboles ornamentales.

Según lo dispuesto en el artículo 1° del Decreto Supremo N° 003-2003-SA, en caso de que el agua tratada sea usada para riego de vegetales de

consumo crudo deberán cumplir con las siguientes características mínimas permisibles:

- Coliformes Totales: 5,000 NMP/100 mL (número más probable de organismos coliformes por 100 mL).
- Coliformes Fecales: 1,000 NMP/100 mL.
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): 15 mg/L
- Oxígeno Disuelto (OD): 3 mg/L. Los sistemas de tratamiento planteados y recomendados tienen una alta eficiencia. Así tenemos:
- El Tanque Imhoff, tiene una eficiencia de tratamiento promedio de 80%.
- El Humedal artificial tiene un eficiencia de tratamiento promedio de 85% (97% en coliformes fecales). Apreciamos pues que su alta eficiencia permite garantizar el uso de las descargas tratadas como agua tipo IV para riego en agricultura.

**Cuadro 2**  
**LMP de coliformes fecales y DBO<sub>5</sub> en cuerpos de agua por tipo de uso**

Parámetro	I	II	III	IV	V	VI
CF	0	4000	1000	1000	200	4000
DBO <sub>5</sub>	5	5	15	10	10	10

Fuente: Reglamento de la Ley 17752.

## 8.2.8 TRATAMIENTO BIODIGESTOR

### 8.2.8.1 EFICIENCIA DE TRATAMIENTO:

Comprobado a los 12 meses de uso

DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	VALOR ENTRADA	VALOR SALIDA	EFICIENCIA
MUESTREO (12 meses)	COLIFORMES FECALES	5.40E+06	2.40E+04	99.56%
	DBO	444.00	149.00	66.44%
	DQO	471.00	250.00	46.92%
	SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	142.00	72.00	49.30%
	ACEITES Y GRASAS	10.20	7.70	24.51%

Fuente. Laboratorio acreditado por INDECOPI (Oct. 2012)

PARÁMETROS	BIODIGESTOR	SEDIMENTACION PRIMARIA PROMEDIO (NORMA OS.090)	OBSERVACIÓN
REMOCIÓN DBO	66.44%	25% - 30%	CUMPLE
REMOCIÓN SST	49.30%	40 - 70%	CUMPLE
REMOCIÓN CF	99.56% (2 CICLOS)	0 - 1 CICLO	CUMPLE
REMOCIÓN CF (LODOS)	99.70% (2 CICLOS)	0 - 1 CICLO	CUMPLE
REMOCIÓN DE HELMINTOS	<1	0 - 1	CUMPLE

Fuente. Laboratorio acreditado por INDECOPI (Oct. 2012)

A continuación se muestra la matriz de LEOPOLD para la instalación de Biodigestores.

COMPONENTE AMBIENTAL	PARAMETRO	INSTALACION										OPERACION								
		LOCALIZAR Y TRAZAR	EXCAVAR	COLOCAR EL BIODIGESTOR	RELLENAR Y COMPACTAR	INSTALACION HIDRAULICA	INSTALACION REGISTRO DE LODOS	INSTALACION SISTEMA DE DESCARGA	FUNCIONAMIENTO											
AIRE	CALIDAD DEL AIRE	CONTAMINACION POR EMISIONES Y/O GASES	1	1	3	2	1	3	3	2	1	3	3	2	3	2	1	2	16	
		OLORES OFENSIVOS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		3
		MICROORGANISMOS AERO TRASPORTABLES	1	1	3	2	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	4	1		
	RUIDO	INCREMENTO EN NIVELES DE PRESION SONORA	1	1	3	3	1	2	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	15	
AGUA	CALIDAD DEL AGUA	APORTE DE LIXIVIADOS	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	4	3	14	
		APORTE DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	3		10
SUELO	GEOMORFOLOGÍA	ACTIVACION DE PROCESOS EROSIVOS	1	1	3	3	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2	1	2	15	
		CAMBIO DE GEOFORMAS	1	1	2	2	1	1	3	3	1	1	2	2	2	2	1	1		
	GEOTECNIA	DESESTABILIZACION DE LADERAS Y TALUDES	1	1	3	3	3	3	3	3	1	1	3	3	3	3	1	1		
		AUMENTO DE CAPA FERTIL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4		
	CALIDAD DEL SUELO	ALTERACION DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	3		
		APORTE DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	3	2	3		
UTILIZACION DE RECURSOS	UTILIZACION DE RECURSOS	CONSUMO DE COMBUSTIBLES FÓSILES	1	1	3	3	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	3	12	14	
FLORA	ALTERACION NIVELES DE FLORA	AUMENTO DE COBERTURA VEGETAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	3	11	10	
FAUNA	HABITATS	AFECTACION DE MICRO-HABITATS	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	3	12	
		DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
	NUEVAS ESPECIES	AUMENTO EN LA PRESENCIA DE VECTORES	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
		CREACION DE MICRO-HABITATS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
SOCIAL	DEMOGRÁFICO	AFECTACION DE LA SALUBRIDAD	1	1	3	3	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	16	
		AFECTACION DEL TRAFICO LOCAL	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	3		12
ECONOMICO	POBLACION	DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
		GENERACION DE EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3		
		CAMBIO EN VALOR EN LA CALIDAD DE VIDA	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	5	4		
		POSIBLE DETERIORO EN LA CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3		
CULTURAL	CULTURAL	DESINFORMACION DE LA COMUNIDAD	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	23	
		EDUCACION AMBIENTAL	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3		24
URBANISMO	URBANISMO	CAMBIO EN LOS USOS DEL SUELO	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	24	24	
PERCEPTUAL	PAISAJE	ALTERACION DEL PAISAJE Y PERCEPCION VISUAL	1	1	3	3	3	2	3	4	1	1	3	3	3	3	2	3	19	20
			#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	#	
																		402	404	
																		588	568	

## CONCLUSIONES

- PRIMERO:** Implementar un sistema de saneamiento alternativo basado en tecnologías alternativas para el mercado de Cerro Colorado y Yura brinda un beneficio económico a la empresa DIPOLSUR E.I.R.L, además de contribuir con la mejora en la calidad de vida de pobladores perirurbanos.
- SEGUNDO:** El diagnóstico de la situación actual del proyecto, demuestra que actualmente el 30% de la población peruana no tiene acceso a saneamiento seguro. Las poblaciones periurbanas utilizan silos y pozos sépticos como principal fuente de eliminación de excretas. Esta carencia de instalaciones de servicios higiénicos adecuados significan un riesgo para la salud de sus pobladores. A esto se suma el crecimiento desordenado y topografía accidentada en estas zonas, causas que elevan el costo de conexiones potables y sanitarias.
- TERCERO:** Se cuantifico el mercado potencial en la ciudad de Arequipa con un déficit de cobertura de 30%, focalizándose en los sectores de Cerro Colorado(40%), Characato(100%), Chiguata(65%), Sabandia(80%), Tiabaya(60%), Uchumayo(70%) y Yura(100%). El estudio de mercado realizado en estas zonas concluye que la población periurbana está interesada en invertir en mejoras de saneamiento seguro para su familia, siendo esta en mayor proporción es los distritos de Cerro Colorado (86%) y Yura (88%).
- CUARTO:** El estudio técnico muestra que es viable la instalación de un sistema de saneamiento alternativo asequible a este tipo de población, basado en Biodigestores además de contar con características de infraestructura variable de acuerdo al requerimiento del usuario.
- QUINTO:** El estudio de evaluación económica y financiera determinó que el proyecto es viable ya que el Valor Actual Neto Económico es de S/. 64,681, la Tasa Interna de Retorno es igual a 22%, además de contar con una utilidad neta de S/. S/. 290,613 de soles aproximadamente para el primer año.

## RECOMENDACIONES

- PRIMERO:** Para financiamiento del proyecto se recomienda un aporte de capital e inversión fija tangible del 100%, dado que la rotación del inventario perteneciente al primer trimestre basta para poder generar ingresos sustentables para la regeneración de este inventario.
- SEGUNDO:** Para realizar la venta de productos, la empresa debe establecer vínculos con pobladores de la zona, quienes impulsaran la colocación del producto en el nuevo mercado, brindándoseles capacitación y materiales de apoyo. Además de genera sinergias con estos pobladores, se logra promover empleo e incrementar el ingreso económicos de las familias periurbanas.
- TERCERO:** Igualmente debe considerarse el convenio con micro financieras zonales, quienes puedan brindar crédito para la adquisición del sistema de saneamiento, en caso de que el cliente no cuente con el 100% del costo requerido. Estos convenios deben basarse en compromisos de mejorar las condiciones de zonas periurbanas.
- CUARTO:** Es recomendable captar socios corporativos e institucionales que se encuentren interesadas en financiar parte del proyecto, de manera que este pueda llegar a mercados variados e inexplorados, además de ayudar en su difusión a zonas similares, como compañías mineras, empresas de telecomunicaciones, organizaciones no gubernamentales, entre otros.

## BIBLIOGRAFÍA

### FUENTE BIBLIOGRÁFICA

1. GIRH., E. P. (2010). *Opciones Tecnológicas para el Saneamiento*. Lima, Perú.
2. Google, I. (s.f.). *Google Maps*. Recuperado el 2013, de <https://maps.google.com/>
3. INEI, I. N. (2007). *Estudio de base de la iniciativa Creando Mercados de Saneamiento*.
4. Informática, I. I. (Enero, Febrero y Marzo de 2013). Condiciones de Vida en el Perú. 2, 52.
5. IPES, P. d. (2008). *Manual Técnico de Difusión Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales para Albergues en Zonas Rurales*. Lima, Perú: Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
6. Leon, G. (2009). *En Foro Nacional "Agua, políticas, conflictos y consensos"*.
7. Rotoplas. (2010). Guía de Instalación y Mantenimiento. *Biodigestor Autolimpiable*, 1,2,3,4,5,6,7,8 y 9.
8. SEDAPAR. (2008). Plan Estratégico 2008-2012. 1, 45.
9. SUNASS. (2011). *Las EPS y su desarrollo*.
10. Tilley, E. (2008). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento* (Tercera (2010) ed.). Dübendorf, Suiza: Swiss Federal Institute of Aquatic Science.
11. UNICEF, W. H. (2013). *Progress on sanitation and drinking-water*.
12. WFP, W. f. (2013). *Manual de Funciones y Operaciones DIPOLSUR E.I.R.L.* Arequipa, Perú: WFP.
13. WSP, W. a. (2012). *Mercados de Saneamiento: Buscando soluciones para los pobres*. Lima, Perú: Programa de Agua y Saneamiento del Banco Mundial.

### FUENTE WEB

1. Informática, I. N. (2007, 2011). *PERÚ Instituto Nacional de Estadística e Informática*. Recuperado el 2013, de [www.inei.gov.pe/](http://www.inei.gov.pe/)

## ANEXOS

<b>DETALLE DE ENCUESTA</b>
Decisor de la compra de los productos/servicios de necesidad en el hogar ej. Luz/.agua PA ->Quién es la persona que decide la compra de los productos/servicios de necesidad en el hogar ej. Luz/.agua
Posición en el hogar PB ->¿Cuál es su posición en el hogar?
Principal problema considerados de la zona donde vive P1 ->¿Cuál considera que es el principal problema de la zona donde usted vive?
Segundo problema principal de la zona donde vive Sólo segundo problema - P1 ->¿Cuál considera que es el segundo problema principal de la zona donde usted vive?
Tercer problema principal de la zona donde vive Sólo tercer problema - P1 ->¿Cuál considera que es el tercer problema principal de la zona donde usted vive?
Principales problemas de la zona donde vive - Total de Menciones - P1 ->¿Cuáles considera que son los tres problemas principales de la zona donde usted vive?
Principales problemas que enfrentan las viviendas en la zona donde vive P2 ->Pensando en las viviendas de la zona, ¿cuáles son los principales problemas que se enfrentan?
Posesión actual de baño en casa P3 ->¿Tiene usted un baño actualmente en su casa?
Realización de mantenimiento en el baño - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa - P3a ->¿Ha hecho usted mantenimiento a su baño?
Mantenimiento realizado - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa y realizan mantenimiento al baño - P3b ->¿En que consistió el mantenimiento de su baño?
Monto en soles invertido en el mantenimiento - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa y realizan mantenimiento al baño - P3c ->¿Cuánto invirtió en este mantenimiento de su baño?

<p>Realización de mejoras en el baño - Entre quienes no tienen baño actualmente en su casa - P3d -&gt;¿Ha hecho usted mejoras a su baño?</p>
<p>Mejora realizada - Entre quienes no tienen baño actualmente en su casa - P3e -&gt;¿En qué consistió la mejora de su baño?</p>
<p>Monto en soles invertido en las mejoras - Entre quienes no tienen baño actualmente en su casa - P3f -&gt;¿Cuánto invirtió en esta mejora de su baño?</p>
<p>Realización de mejoras en el baño - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa - P3d -&gt;¿Ha hecho usted mejoras a su baño?</p>
<p>Mejora realizada - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa - P3e -&gt;¿En qué consistió la mejora de su baño?</p>
<p>Monto en soles invertido en las mejoras - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa - P3f -&gt;¿Cuánto invirtió en esta mejora de su baño?</p>
<p>Realización de mejoras en el baño - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa y no lo tienen - P3d -&gt;¿Ha hecho usted mejoras a su baño?</p>
<p>Mejora realizado - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa y no lo tienen - P3e -&gt;¿En qué consistió la mejora de su baño?</p>
<p>Monto en soles invertido en las mejoras - Entre quienes tienen baño actualmente en su casa y no lo tienen - P3f -&gt;¿Cuánto invirtió en esta mejora de su baño?</p>
<p>Mejoras que considera necesarias realizar en su vivienda este año P4 -&gt;¿Qué mejoras cree que son necesarias hacer este año en su vivienda? ¿Alguna otra?</p>
<p>Cuenta con recursos para hacer mejoras en su vivienda P5 -&gt;¿Cuenta usted con los recursos para hacer estas mejoras a sus SS.HH.?</p>
<p>Disposición para endeudarse para realizar esas mejoras - Entre quienes no cuentan con recursos para hacer mejoras en su vivienda -</p>

P6 ->¿Estaría dispuesto a endeudarse para hacer estas mejoras a sus SS.HH.?
Razón por la que no se endeudaría P7 ->¿Por qué no se endeudaría para hacer las mejoras a sus SS.HH.?
Mejoras que realizaría en el hogar - Total de menciones - P8 ->Si tuviera S/. 5,000 para hacer mejoras en su hogar, ¿en qué los invertiría?
Razones por las que no invertiría en mejoras en sus SS.HH. P9 ->¿Por qué no invertiría en mejoras a sus SS.HH.?
Mejoras específicas que realizaría P10 ->¿Qué tipo de mejoras realizaría en sus SS.HH.?
Fuente de donde proviene el agua para beber P11 ->¿De dónde proviene el agua que usa para beber?
Lugar donde acumula / conserva el agua P12 ->¿Dónde acumula / conserva el agua? ¿Algún otro lugar?
Precauciones que toma para conservar el agua pura sin riesgo de contaminación, apta para el consumo P13 ->¿Cómo se asegura que el agua almacenada se conserve pura, sin riesgo de contaminación, apta para el consumo humano?
Oportunidad de Aplicación de tratamiento al agua antes de beberla P14 ->¿Realiza algún tratamiento al agua antes de beberla?
Tratamiento aplicado al agua antes de beberla. - Entre los que si realizan tratamiento - P14a ->¿Que tratamiento que aplica al agua antes de beberla?
Utensilios, materiales o insumos que usa para hacer del agua bebible - Entre quienes no hierven el agua - P15 ->¿Con qué utensilios / materiales / insumos lo realiza la purificación del agua sin hervirla?
Lugar donde adquirió los insumos, materiales o utensilios para purificar el agua. - Entre quienes no hierven el agua - P16 ->¿Dónde adquirió el/los utensilios / materiales / insumos para la purificación del agua sin hervirla?
Cantidad de agua bebida diariamente en el hogar P17 ->¿Cuánta agua consumen en el hogar diariamente en total para beber?

<p>Forma en que extraen el agua para consumo - Entre quienes extraen el agua de fuente natural - P18 -&gt;¿Cómo extrae el agua de la fuente natural?</p>
<p>Medios con los cuales traslada el agua - Entre quienes extraen el agua de fuente natural - P19 -&gt;¿Cómo traslada el agua desde la fuente natural?</p>
<p>Utensilio usado para trasladar el agua - Entre quienes extraen el agua de fuente natural - P20 -&gt;¿Qué utensilio utiliza para trasladar el agua desde la fuente natural?</p>
<p>Persona que ayuda a trasladar el agua - Entre quienes extraen el agua de fuente natural - P21 -&gt;¿Alguien más lo ayuda a trasladar el agua desde la fuente natural?</p>
<p>Decisor de la compra de agua - Entre quienes compran el agua - P22 -&gt;¿Quién decide la compra de agua?</p>
<p>Proveedor de agua P23 -&gt;¿Quién es su proveedor de agua?</p>
<p>Tiempo como proveedor de agua -En Años - P24 -&gt;¿Desde hace cuánto es su proveedor de agua?</p>
<p>Otros proveedores de agua P25 -&gt;¿Ha tenido algún otro proveedor de agua?</p>
<p>Razones por las que cambio de proveedor - Entre quienes tuvieron otro proveedor de agua - P26 -&gt;¿Por qué cambió de proveedor?</p>
<p>Decisor del cambio de proveedor P27 -&gt;¿Quién decidió el cambio del proveedor?</p>
<p>Medios de contacto del proveedor de agua P28 -&gt;¿En caso que su proveedor de agua no viniera, cómo lo podrían ubicar/contactar?</p>
<p>Características necesarias que debe tener el agua para comprarla P29 -&gt;¿Qué es lo que busca en el agua que le ofrecen? (</p>
<p>Lugar donde le entregan el agua P30 -&gt;¿Dónde le entregan el agua?</p>

<p>Frecuencia de compra de agua P31 -&gt;¿cada cuánto tiempo compra agua</p>
<p>Frecuencia de compra de agua - Entre quienes contestaron que compran agua - P31 -&gt;¿cada cuánto tiempo compra agua</p>
<p>Cantidad de agua que adquiere en cada compra - en litros - P32 -&gt;¿Qué cantidad compra?</p>
<p>Cantidad de agua que compra al mes P33 -&gt;Entonces, ¿cuánta agua compra al mes?</p>
<p>Cantidad de agua que compra al mes - Entre quienes contestaron que compran agua - P33 -&gt;Entonces, ¿cuánta agua compra al mes?</p>
<p>Monto pagado por balde de agua - En litros- P34 -&gt;¿Cuánto paga por balde de agua?</p>
<p>Monto pagado por bidón de agua - En litros- P34 -&gt;¿Cuánto paga por bidón de agua?</p>
<p>Monto pagado por carga / tancada de agua - En litros- P34 -&gt;¿Cuánto paga por carga / tancada de agua?</p>
<p>Monto pagado con recibo al mes - En litros- P34 -&gt;¿Cuánto paga por recibo de agua al mes?</p>
<p>Monto pagado sin recibo al mes - En litros- P34 -&gt;¿Cuánto paga sin recibo de agua al mes?</p>
<p>Persona que paga el agua P35 -&gt;¿Quién la paga el agua comprada?</p>
<p>Nivel de importancia de la purificación del agua P36 -&gt;¿Qué tan importante es para usted la purificación del agua?</p>
<p>Razones por las que le parece importante la purificación de agua</p>

P37 ->¿Por qué razones es importante la purificación del agua?
Oportunidad de Purificar el agua que consume en el hogar P38 ->¿Usted utiliza alguna forma para purificar el agua que se consume en el hogar?
Método que utiliza para purificar el agua Entre quienes purifican el Agua P39 ->¿De qué manera purifica el agua que consumen en el hogar? ¿Alguna otra?
Razones por las que no utiliza ningún método de purificación de agua - Entre quienes no purifican el agua que consumen en el hogar - P40 ->¿Por qué razones no utiliza ninguna forma de purificación del agua?¿Alguna otra?
Monto dispuesto a pagar por los productos de purificación de agua P41 ->¿Cuál es el monto dispuesto a pagar por los productos de purificación de agua?
Frecuencia de pago de los productos de purificación de agua P41a ->¿Con que frecuencia paga por los productos de purificación de agua?
Cuenta con facilidades para la construcción e instalación de sistemas de purificación de agua P42 ->¿Tienen facilidades para la construcción e instalación de sistemas de purificación de agua?
Factores que inciden en la decisión de compra de productos/servicios de purificación de agua P43 ->Por favor de los siguientes factores cuáles inciden en la decisión de compra de productos/servicios de purificación de agua, por ejemplo filtros, purificadores. ¿Algún otro?
MARCA que incide en la decisión de compra de productos/servicios de purificación de agua P44 ->¿Qué marcas recuerda/prefiere al momento de decidir la compra de productos/servicios de purificación de agua?
DISEÑO que incide en la decisión de compra de productos/servicios de purificación de agua P45 ->¿Cuál o cuáles diseños recuerda/prefiere al momento de decidir la compra de productos/servicios de purificación de agua?
COLOR que incide en la decisión de compra de productos/servicios de purificación de agua P46 ->¿Cuál o cuáles colores recuerda/prefiere al momento de decidir la compra de productos/servicios de purificación de agua?

<p>Factores que hacen que considere un producto de calidad P47 -&gt;Usted me dijo que la calidad es un factor importante ¿Cómo es este producto? ¿Qué hace que usted considere que es de calidad</p>
<p>Fuente de financiamiento para la construcción de sistemas de purificación de agua P48 -&gt;Y ¿cómo financiarían la construcción de sistemas de purificación de agua?</p>
<p>Conexión a la red de desagüe P49 -&gt;¿Están conectados a la red de desagüe</p>
<p>Cuenta con vecinos con conexión al desagüe P50 -&gt;¿Alguno de sus vecinos tiene conexión al desagüe?</p>
<p>Lugar donde el hogar realiza sus necesidades fisiológicas P51 -&gt;¿En general dónde realizan Ud. Y su familia sus necesidades fisiológicas?</p>
<p>Persona o entidad que construyó el recinto donde realiza sus necesidades fisiológicas - Entre quienes tienen letrina/inodoro dentro del hogar - P52 -&gt;¿Quién construyó el.....?</p>
<p>Razones por las que contrato al/los obreros para la construcción del recinto donde realizan sus necesidades. - Entre quienes dijeron que lo construyó un Albañil/Faena - P53 -&gt;¿Por qué contrató a esa persona para que construyera el...?</p>
<p>Factores que motivaron la construcción de los SS.HH.? - Entre quienes tienen letrina/inodoro dentro del hogar - P54 -&gt;Cuáles fueron los factores que le motivaron a hacer el esfuerzo para construir sus SS.HH.?</p>
<p>Monto gastado por encuestado o la familia en la construcción de los SS.HH. - Entre quienes tienen letrina/inodoro dentro del hogar - P55 -&gt;¿Cuánto fue lo que gastó ud. o su familia para construir sus SS.HH.?</p>
<p>Obtención facilidades para financiar los gastos de construcción de la letrina/ baño - Entre quienes tienen letrina/inodoro dentro del hogar - P56 -&gt;¿Recibieron facilidades para financiar los gastos de construcción de la letrina/ baño?</p>
<p>Facilidades que recibieron para financiar los gastos de construcción de la letrina/ baño - Entre quienes recibieron facilidades para financiar los gastos de construcción de la letrina/baño - P56a -&gt;¿Que facilidades recibieron para financiar los gastos de construcción de la letrina/ baño?</p>

<p>Grado de satisfacción con los S.S.HH. de su vivienda. P57 -&gt;¿Esta satisfecho con los Servicios Higiénicos (S.S.HH.) de su vivienda?</p>
<p>Características que no le agradan o agradaron de su letrina o baño P58 -&gt;¿Qué características no le gustan o no le gustaron de su letrina o baño?</p>
<p>Grado de existencia de problemas con su letrina o baño P59 -&gt;¿Existe actualmente algún problema con su letrina o baño?</p>
<p>Detalle de problemas con la letrina o baño - Entre quienes poseen un problema con su letrina / baño - P60 -&gt;¿Cuál es / cuáles son actualmente el / los problema con su letrina o baño?</p>
<p>Cantidad de agua consumida diariamente por el inodoro - Entre quienes poseen inodoro ubicado dentro del hogar (conectado a redes de agua y desagüe) - P61 -&gt;¿Cuánta agua consume diariamente el inodoro?</p>
<p>Materiales adicionales usados para el aseo del baño P62 -&gt;¿Qué materiales adicionales usa para el aseo del baño?</p>
<p>Productos químicos usados para el aseo del baño - Entre quienes utilizan productos químicos para el aseo del baño - P62a -&gt;¿Qué productos químicos usa para el aseo del baño?</p>
<p>Acciones a tomar al llenarse el pozo / silo - Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) - P63 -&gt;¿Qué piensan hacer cuando se llene el pozo/silo?</p>
<p>Personas encargadas del vaciado del pozo / silo - Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) - P64 -&gt;¿Quién o quiénes se encargan del vaciado de los pozos/silos?</p>
<p>Frecuencia del vaciado/retiro de los lodos del pozo/silo - Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) - P65 -&gt;¿Con que frecuencia se vacían/retiran los lodos del pozo/silo?</p>
<p>Lugar donde se desechan los lodos del pozo/silo - Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) - P66 -&gt;¿Dónde son eliminados o donde piensan eliminar los lodos que son retirados del</p>

<p>pozo/silo?</p>
<p>Disposición pagar a alguien que se encargue de vaciar el pozo/silo - Entre quienes poseen letrina ubicada dentro del hogar (sin conexión a redes de agua y desagüe) - P67 -&gt;¿Estarían dispuestos a pagar para que alguien se encargue de vaciar el pozo/silo?</p>
<p>Monto dispuesto a pagar a persona para vaciar el pozo / silo - Entre quienes estén dispuestos a pagar para que alguien se encargue de vaciar el pozo/silo - P68 -&gt;¿Hasta cuánto estarían dispuestos a pagar para que alguien se encargue de vaciar el pozo/silo?</p>
<p>Conocimiento de Biodigestor P69 -&gt;¿Saben qué es un Biodigestor?</p>
<p>Utilización del Biodigestor P70 -&gt;¿Utiliza un biodigestor?</p>
<p>Tipo de Biodigestor utilizado - Entre quienes tienen conocimiento de que es un digestor - P71 -&gt;¿Qué tipo de biodigestor utiliza?</p>
<p>Forma de deshacerse de los desperdicios orgánicos P72 -&gt;¿Cómo se deshace de sus desperdicios orgánicos?</p>
<p>Disposición para invertir en un Baño o para mejorar el que se tiene actualmente P73 -&gt;¿Estaría usted dispuesto/a a invertir para tener un Baño o para mejorar el que tiene actualmente?</p>
<p>Razones de las que dependería invertir en un baño o mejorar el que se tiene actualmente P74 -&gt;¿De qué dependería invertir en las mejoras o implementación de un baño?</p>
<p>Razones por las que no estaría interesado en invertir en las mejoras o implementación de un baño - Entre quienes no están interesados en invertir en tener o mejorar su baño - P75 -&gt;¿Por qué no estaría interesado en invertir en las mejoras o implementación de un baño?</p>
<p>Monto dispuesto a invertir en mejoras en Saneamiento/ Servicios Higiénicos de su vivienda - Entre quienes si están interesados en invertir en tener o mejorar su baño - P76 -&gt;Monto dispuesto a invertir en mejoras en Saneamiento/ Servicios Higiénicos de su vivienda</p>

<p>Factores que motivaron la construcción/mejora de los SS.HH. - Entre quienes si están interesados en invertir en tener o mejorar su baño - P77 -&gt;¿Cuáles fueron los factores que le motivan a hacer el esfuerzo para construir/mejorar sus SS.HH.?</p>
<p>Capacidad de obtener facilidades para la construcción e instalación de baños / silos P78 -&gt;¿Tienen facilidades para la construcción e instalación de baños o silos?</p>
<p>Fuente de financiamiento para la construcción de sistemas de baños / silos P79 -&gt;¿Cómo financian o financiarían la construcción de estos baños (o silos)?</p>
<p>Lugar donde busca información sobre productos para equipar/ construir baños /letrinas. P80 -&gt;Cuando necesita información sobre productos para equipar/ construir baños /letrinas ¿Dónde busca esta información? ¿Algún otro lugar?</p>
<p>Factores que inciden en la decisión de compra de productos de saneamiento P81 -&gt;Por favor de los siguientes factores cuáles inciden en la decisión de compra de productos de saneamiento, por ejemplo sanitarios, mayólicas , grifería.?. ¿Algún otro?</p>
<p>MARCA que incide en la decisión de compra de productos de saneamiento P82 -&gt;¿Cuáles marcas de productos de saneamiento recuerda/prefiere?</p>
<p>DISEÑO que incide en la decisión de compra de productos de saneamiento P83 -&gt;¿Cuál o cuáles diseños de productos de saneamiento recuerda/prefiere?</p>
<p>COLOR que incide en la decisión de compra de productos de saneamiento P84 -&gt;¿Cuál o cuáles colores de productos de saneamiento recuerda/prefiere?</p>
<p>Factores que hacen que considere a un producto de calidad P85 -&gt;Usted me dijo que la calidad es un factor importante ¿Cómo es este producto? ¿Qué hace que usted considere que es de calidad?</p>
<p>Lugar donde realizaría la compra de productos para el baño P86 -&gt;¿Si tuviera que comprar productos para su baño adonde acudiría para hacer esta compra?</p>
<p>Razones por las que acudiría a ese establecimiento P87 -&gt;¿Por qué razones acudiría a este establecimiento?</p>
<p>Persona a la que acudirían para que construya/ amplíe/ mejore/ repare sus SS.HH. P88 -&gt;¿A que persona (de las que actualmente conocen) acudirían para que construya/amplíe/mejore/repare sus SS.HH.?</p>
<p>Albañil al que acudirían para que construya/amplíe/mejore/repare sus SS.HH. P88a -&gt;¿A que albañil acudiría para que construya /amplíe/ mejore/ repare sus SS.HH.?</p>

<p>Gasfitero al que acudirían para que construya/ amplíe/ mejore/ repare sus SS.HH. P88b -&gt;¿A que gasfitero acudiría para que construya /amplíe/ mejore/ repare sus SS.HH.?</p>
<p>Razones por las que lo contrataría P89 -&gt;¿Por qué razones lo contrataría?</p>
<p>Método preferido de financiación para la construcción de SS.HH. P90 -&gt;¿Prefieren solicitar préstamos a entidades bancarias o ahorrar hasta tener el dinero para la construcción?</p>
<p>Razones por las que prefiere dicha forma de financiamiento P91 -&gt;¿Por qué deciden por esta modalidad de financiamiento?</p>
<p>Conocimiento de tipos de abonos usados en las chacras P92 -&gt;¿Qué tipo de abonos conoce que se usan en las chacras? ¿Algún otro?</p>
<p>Conocimiento de abonos orgánicos P93 -&gt;¿Saben Uds. Qué son los abonos orgánicos?</p>
<p>Utilización de abonos orgánicos P94 -&gt;¿Utilizan abono orgánico?</p>
<p>Abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos - P95 -&gt;¿Cuáles son los abonos orgánicos utilizados?</p>
<p>Cantidad de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Excremento de Animales/Guano - P96 -&gt;¿Qué cantidad de abonos orgánicos utilizan?</p>
<p>Frecuencia de uso de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Excremento de Animales/Guano - P97 -&gt;¿Con que frecuencia compra abono orgánico?</p>
<p>Lugar de compra de abonos orgánicos - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Excremento de Animales/Guano - P98 -&gt;¿Dónde los compra el abono orgánico?</p>
<p>Cantidad de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Humus - P96 -&gt;¿Qué cantidad de abonos orgánicos utilizan?</p>
<p>Frecuencia de uso de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Humus - P97 -&gt;¿Con que frecuencia compra abono orgánico?</p>

Lugar de compra de abonos orgánicos - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Humus - P98 ->¿Dónde los compra el abono orgánico?
Precio de compra de abonos orgánicos - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Humus - P99 ->¿A qué precio los compra el abono orgánico?
Cantidad de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Biol químico - P96 ->¿Qué cantidad de abonos orgánicos utilizan?
Frecuencia de uso de abonos orgánicos utilizados - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Biol químico - P97 ->¿Con que frecuencia compra abono orgánico?
Lugar de compra de abonos orgánicos - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Biol químico - P98 ->¿Dónde los compra el abono orgánico?
Precio de compra de abonos orgánicos - Entre quienes utilizan abonos orgánicos y usan Biol químico - P99 ->¿A qué precio los compra el abono orgánico?
Conocimiento de personas que utilizan abonos orgánicos para sus cultivos P100 ->¿Conocen Uds. personas que utilizan abonos orgánicos para sus cultivos?