UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

II PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

"EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN CEJA DE SELVA, CASERÍO SAUCEPAMPA, DISTRITO DE HUARANGO -SAN IGNACIO- CAJAMARCA".

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:
BACH. WILFREDO WAGNER ADRIANZEN SILVA

Asesor:
Dr. HENRY DANTE SÁNCHEZ DÍAZ

LAMBAYEQUE - PERÚ
2019

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUÍZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

II PROGRAMA DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL

"EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN CEJA DE SELVA, CASERÍO SAUCEPAMPA, DISTRITO DE HUARANGO -SAN IGNACIO- CAJAMARCA".

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÍCOLA

Presentado por:
BACH. WILFREDO WAGNER ADRIANZEN SILVA

APROBADO POR:

MSc. ING. JORGE CUMPA REYES
PRESIDENTE

MSc. ING. ENOCH MONTES BANCES
SECRETARIO

Dr. HENRY DANTE SÁNCHEZ DÍAZ
ASESOR

AGRADECIMIENTO

En primer lugar ante todas las cosas agradecer a Dios por darnos la vida, la salud y por cuidar de mí en este largo camino de vida y así poder lograr nuestras metas trazadas.

Agradecer a mis padres Adrianzen Valencia Felico Wilfredo y Silva Fernández Araminda, por el apoyo incondicional tanto económico, moral, ético y espiritual, para mi formación como persona desde el primer día que me tuvieron en sus brazos hasta hoy que cumplo uno de mis objetivos y sé que tu papá desde el lugar donde te encuentres sé que estas muy orgulloso de mi y de mi familia.

Para mis 2 hermanos mi agradecimiento especial por sus consejos y apoyo incondicional.

A los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola de nuestra Alma Mater “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo”, por las enseñanzas que nos brindaron durante todo el tiempo de formación académica.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este proyecto a mis padres Adrianzen Valencia Felico Wilfredo y Silva Fernández Araminda, por el esfuerzo que realizaron para poder concluir mis estudios superiores, gracias a ellos logre una etapa más en mi vida ser un profesional. A ti papá hoy no te tengo conmigo pero sé que siempre estarás orgulloso de mis decisiones.

También dedico este proyecto para dos personas muy especiales en mi vida para ti Córdova Neira Derli Flor y Adrianzen Córdova Thiago Sebastián por su apoyo siempre en mis decisiones y por estar junto a mí en esta etapa de mi vida, son mi motivo de lograr grandes metas trazadas.

INDICE

AGRADECIMIENTO 2

DEDICATORIA 4

INDICE DE FIGURAS 7

RESUMEN 10

ABSTRACT 11

II. INTRODUCCION 12

2.1 Marco Teórico 14

2.1.1. Antecedentes del problema 14

2.1.2. Bases teóricas 22

2.1.3. Tipos de sistemas de saneamiento. 29

2.1.4. Expediente Técnico 35

III. MATERIALES Y METODOS 40

3.1. EQUIPOS Y MATERIALES 40

3.2. METODOLOGIA 40

a) Modo De Investigación. 40

b) Tipo de Investigación de Acuerdo al Fin que se Persigue: 40

c) De Acuerdo a su Diseño: 40

3.2.1. Descripción Del Ámbito De La Investigación 40

3.2.2. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos 47

3.2.3. Estudio de Costos y Presupuestos 48

IV. RESULTADOS 50

4.1. Letrina Ecológica 50

4.1.1. Factores de selección 50

4.1.2. La letrina ecológica consta de las siguientes partes. 52

4.2. VENTAJAS 54

4.3. FUNCIONAMIENTO. 55

4.4. COMO SE CONSTRUYE UNA LETRINA ECOLOGICA. 57

4.4.1. La ubicación. 57

4.4.2. Los materiales. 57

4.4.3. La construcción. 58

4.4.4. Los aparatos sanitarios. 59

4.5. Costo y presupuesto por letrina. 61

V. DISCUSIONES 63

VI. CONCLUSIONES 64

VII. RECOMENDACIONES 65

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 66

INDICE DE FIGURAS

Figura Nº 1: Disponibilidad Hídrica en el Mundo. 18

Figura Nº 2: Disponibilidad Hídrica en el Perú.....19

Figura N° 3: Diagrama: Ciclo cerrado del Saneamiento Ecológico 21

Figura Nº 4: ubicación del Área de Estudio 41

Figura Nº 5: ubicación del caserío.....42

Figura N° 6: partes de una letrina ecológica.....52

Figura N° 7: Tasa Sanitaria de Ferro y Cemento.....55

Figura N° 8: Elaboración de un Wáter Ecológico.....59

Figura N° 9: Plano de un baño Ecológico.....60

INDICE DE TABLAS

Tabla Nº 1: Períodos de diseños recomendables 28

Tabla Nº 2: Dotación para sistemas convencionales 28

Tabla N° 3: Coordenadas de localización 42

Tabla N° 4: Se detalla vías de acceso. 43

Tabla N° 5: Temperatura anual Distrito de Huarango 44

Tabla N° 6: población y condición de pobreza, según Departamento, Provincia y Distrito.....46

Tabla N° 7: población por condición económica del Distrito 47

TABLA Nº 8: costo por letrina ……...48

I. DATOS PRELIMINARES

TITULO:

"EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN CEJA DE SELVA, CASERÍO SAUCEPAMPA, DISTRITO DE HUARANGO -SAN IGNACIO-CAJAMARCA".

AUTOR:

Bach. Wilfredo Wagner Adrianzen Silva

TIPO DE INVESTIGACION:

Bibliográfica

AREA DE INVESTIGACION:

Planeamiento y Construcciones Rurales.

INSTITUCION DE EJECUCION:

Caserío Saucepampa, Distrito Huarango- Provincia San Ignacio-Cajamarca.

DURACION DEL PROYECTO:

Tres (03) meses

FECHA DE INICIO:

Febrero del 2019

FECHA DE TÉRMINO:

Abril del 2019

RESUMEN

El Saneamiento Básico permite conocer las alternativas más comunes para la identificación y solución de los problemas de saneamiento en las comunidades rurales de difícil acceso logrando mejorar la calidad de vida de nuestros habitantes, en este trabajo denominado: **"EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN CEJA DE SELVA CASERIO, SAUCEPAMPA, DISTRITO DE HUARANGO -SAN IGNACIO- CAJAMARCA".** Evaluaremos diferentes tipos de sistemas de saneamiento que mejor se preste a las condiciones de la zona logrando economizar tiempo y dinero.

Demostraremos como existen diferentes tipos de sistemas de saneamiento para su construcción, los cuales nos brindan ventajas y desventajas con respecto a su ejecución, costo y diferentes herramientas para su instalación.

La zona de trabajo es lejana, con pendientes pronunciadas, de difícil acceso, siendo estos factores que dificultan el proceso constructivo, relieve seco, al tener estos factores limitantes se optó por plasmarlo en una alternativa de solución. "Saneamiento Ecológico", Con la presente alternativa de solución se logrará reducir la contaminación y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) y por ende mejorar la calidad de vida de los pobladores

Palabras claves: Saneamiento ecológico, contaminación

ABSTRACT

The Basic Sanitation allows everybody to know the most common alternatives for the identification and solution of the sanitation problems in the rural areas wich access are dificult, improving the quality of life of our rural population, in this research work named: "EVALUATION OF SOLUTION ALTERNATIVES FOR THE ENDOWMENT OF THE SANITATION SERVICE IN HIGH JUNGLE, VILLAGE SAUCEPAMPA, HUARANGO DISTRICT -SAN IGNACIO- CAJAMARCA". We will evaluate different types of sanitation systems what better lend themselves to the conditions of the area, saving time and money.

We will demonstrate how there are different types of sanitation systems for their construction, which give advantages and disadvantages with respect to their execution, cost and different tools for its installation.

The studied area is far, with steep slopes, difficult to access, being these factors that complicte the construction process, with dry geographic relief, to have these limiting factors, we choosed to show a solution alternative. "Ecological Sanitation",with the present solution alternative it will be possible to reduce the contamination and Acute Diarrheal Diseases (ACD), and therefore improve the quality of life of the rural population.

Key words: Ecological sanitation, pollution.

II. INTRODUCCION

El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años.

Para ello, es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para el ámbito rural y que la ejecución de dichos proyectos de inversión así como las decisiones en torno a ellos y sus características esté sustentadas en los estudios previos necesarios.

El gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento.

En las zonas alejadas de nuestro país se necesitan diferentes tipos de sistemas adecuados según el relieve de cada zona, logrando con ello la reducción de costos en las construcciones y con ellos la expansión de la inversión en los diferentes lugares de difícil accesibilidad favoreciendo a nuestros pobladores de las zonas con mayores necesidades de nuestro país.

Es por ello que se realiza este trabajo de investigación donde detallaremos los distintos tipos de sistemas de saneamiento, el pro y contra que estos tienen y seleccionaremos un sistema adecuado para zonas lejanas de difícil acceso.

Objetivo general.

1.- Proponer un modelo de proyecto de saneamiento ecológico como alternativa de solución que mejore la calidad de vida de los pobladores del caserío Saucepampa, Distrito de Huarango -San Ignacio- Cajamarca, en el ámbito de la salud y la contaminación.

Objetivos específicos.

1.- Desarrollar alternativas de proyecto de saneamiento que contribuya a reducir los índices de enfermedades diarreicas y dérmicas.

2.- Describir las funciones, diseño y requerimientos operacionales de los sistemas de saneamiento.

3.- Sentar las bases para futuros trabajos en la temática.

4.- Retroalimentar la educación sanitaria de los pobladores con un proyecto de saneamiento nuevo y con beneficios para la agricultura de nuestros pobladores.

Para lograr los resultados esperados hemos logrado recopilar información bibliográfica, información de la zona de trabajo y así poder lograr culminar nuestro trabajo de investigación bibliográfica.

Los resultados de la zona de trabajo se planteó un modelo de proyecto de saneamiento ecológico, con ello lograremos mejorar la calidad de vida de nuestra población con menor costo en el proceso constructivo favoreciendo con ello al estado poder distribuir el capital en diferentes zonas de nuestro país.

2.1 Marco Teórico.

2.1.1. Antecedentes del problema

(Sistema de las Naciones Unidas, 1992)

El acceso al agua y el saneamiento es un derecho humano reconocido por la comunidad internacional. Sin embargo, más de 2.000 millones de personas carecen de acceso a los servicios básicos. El nuevo Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos, titulado “No dejar a nadie atrás”, analiza las causas de esta exclusión y explora maneras de reducir las desigualdades. Se presentará el 19 de marzo en Ginebra, Suiza, durante el 40º período de sesiones del Consejo de Derechos Humanos, antes del Día Mundial del Agua (22 de marzo).

En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó una resolución histórica que reconoce que “el derecho al agua potable y al saneamiento es un derecho humano” y en 2015 el derecho humano al saneamiento fue reconocido como derecho independiente. El texto obliga a los Estados a crear condiciones para brindar acceso universal al agua y al saneamiento, sin discriminación y dando prioridad a los más

desfavorecidos. Adoptado cinco años después, el Objetivo nº 6 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible pide que se garantice la gestión sostenible y el acceso al agua potable y el saneamiento para todos de aquí a 2030.

Sin embargo, a pesar de los importantes progresos alcanzados en los últimos 15 años, este objetivo sigue fuera del alcance de gran parte de la población mundial. En 2015, tres de cada diez personas (2.100 millones) carecían de acceso a servicios seguros de agua potable y 4.500 millones de personas, es decir, seis de cada 10 habitantes del planeta, carecían de instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura. Es claro que estamos muy lejos del objetivo fijado por las Naciones Unidas.

"El acceso al agua es un derecho humano vital para la dignidad de todos. Sin embargo, miles de millones de personas siguen privadas de él. La nueva edición del Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos muestra que es posible hacer realidad este derecho siempre que exista una voluntad colectiva de avanzar y se hagan esfuerzos para incluir a los que 'se quedan atrás' en los procesos de toma de decisiones". **(Azoulay, 2010)**

"Las cifras son elocuentes. El Informe señala que, si continúan la degradación del medio ambiente natural y las presiones insostenibles sobre los recursos hídricos mundiales, de aquí a 2050 estarán en peligro el 45% del PIB mundial y el 40% de la producción mundial de cereales. Las poblaciones pobres y marginadas se verán afectadas de manera desproporcionada, lo que agravará aún más las desigualdades. El Informe de 2019 destaca la necesidad de adaptar los enfoques tanto en las políticas

como en la práctica para abordar las causas de la exclusión y la desigualdad”. **(Houngbo, 2019)**

Riesgos específicos para los refugiados

El acceso al agua y a las instalaciones sanitarias es también un reto para los refugiados y los desplazados forzosos. Y, a nivel mundial, su número nunca ha sido tan alto. En 2017, los conflictos y la persecución empujaron a 68,5 millones de personas fuera de sus hogares. Además, un promedio de 25,3 millones de personas se ven obligadas a emigrar cada año debido a desastres naturales, cifra que se ha duplicado desde principios del decenio de 1970 y es probable que aumente aún más en los próximos años como consecuencia del cambio climático.

Para lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible y desactivar los conflictos entre los diferentes usuarios del agua son necesarias políticas inclusivas. En un contexto marcado por un aumento de la demanda (1% anual desde los años 1980), el Informe constata que se ha producido un aumento significativo de los conflictos relacionados con el agua. Entre 2000 y 2009, hubo 94. Entre 2010 y 2018, esta cifra fue de 263.

Por último, el Informe muestra la rentabilidad de las inversiones en infraestructuras de agua y saneamiento. El retorno de la inversión es alto, especialmente para los más vulnerables. El efecto multiplicador por cada dólar invertido se estima en 2 para el agua potable y 5,5 para el saneamiento.

Coordinado y publicado por el Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de la UNESCO, el Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el

Desarrollo de los Recursos Hídricos se produce gracias a contribuciones de las 32 entidades de las Naciones Unidas y los 41 socios internacionales que integran ONU-Agua. Se publica anualmente con motivo del Día Mundial del Agua.

En 2015, el 65% de la población de América Latina y el Caribe tenía acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura, pero solo el 22% a servicios de saneamiento gestionados de forma correcta. **(organizacion mundial de la salud & UNICEF, 2017a)**

En la región hay unos 25 millones de personas sin acceso a un servicio básico de agua y 222 millones sin servicios de agua potable gestionados de forma segura.

En el caso del saneamiento, la situación es mucho peor: casi 89 millones de personas en la región carecen de un servicio básico de saneamiento y 495 millones carecen de servicios gestionados de forma segura **(OMS/UNICEF, s.f.).**

Las brechas en la cobertura de servicios entre los quintiles de ingresos han disminuido lentamente con el tiempo y son generalmente mayores para el saneamiento (26% en promedio) que para el suministro de agua (13%).

En los países de la región, los niveles de cobertura de servicios de agua y saneamiento son significativamente más bajos en las áreas rurales que en las urbanas. En términos de acceso al menos a un servicio básico, la diferencia entre las áreas urbanas y rurales es del 13% para el abastecimiento de agua y del 22% para los servicios de saneamiento **(OMS/UNICEF, 2017a)**.

El acceso al agua y el saneamiento también tiende a ser más bajo entre los pueblos indígenas **(OMS/UNICEF, 2016).**

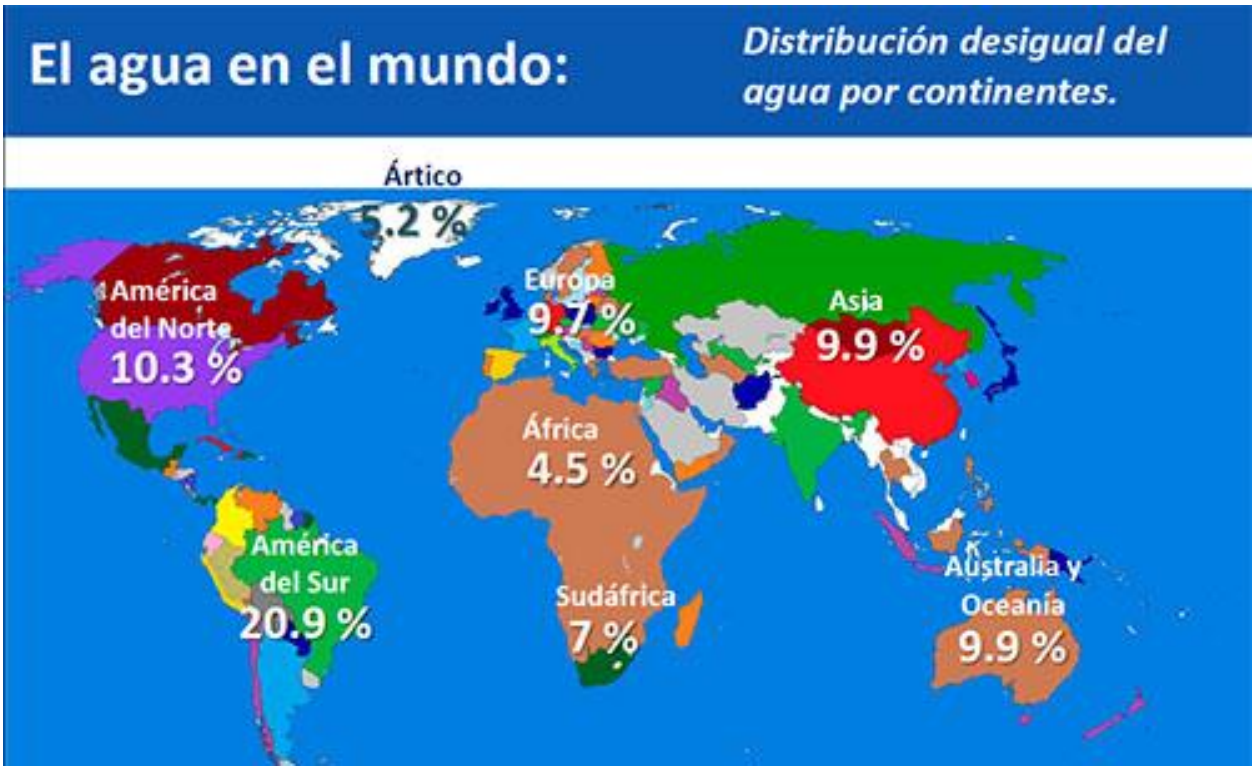


Figura Nº 1: Disponibilidad Hídrica en el Mundo.

Fuente: Balance Hídrico Mundial (UNESCO)

"para el 2025, tres mil millones de personas vivirán en países afectados por la escasez de agua". (Estrategia 2009-2013. Global Wáter Partnership).

el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR) creado el 7 de enero de 2012 mediante Decreto Supremo 002-2012-VIVIENDA con la finalidad de honrar el compromiso del Gobierno del Perú de atender a las poblaciones más necesitadas del ámbito rural con servicios de agua y saneamiento integrales, de calidad y sostenibles.

Así, el PNSR es una instancia no solo de rectoría de la acción pública y de intervención, sino también de orientación y catalizador del esfuerzo por asegurar agua de calidad y saneamiento a los peruanos y peruanas que habitan en áreas rurales.

Esta es la demostración palpable que, por primera vez en decenios, las poblaciones pobres del ámbito rural son el eje central de la política de inclusión social y representan una prioridad dentro de las políticas públicas del Gobierno y del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MCVS). **(Agua, 2001)**

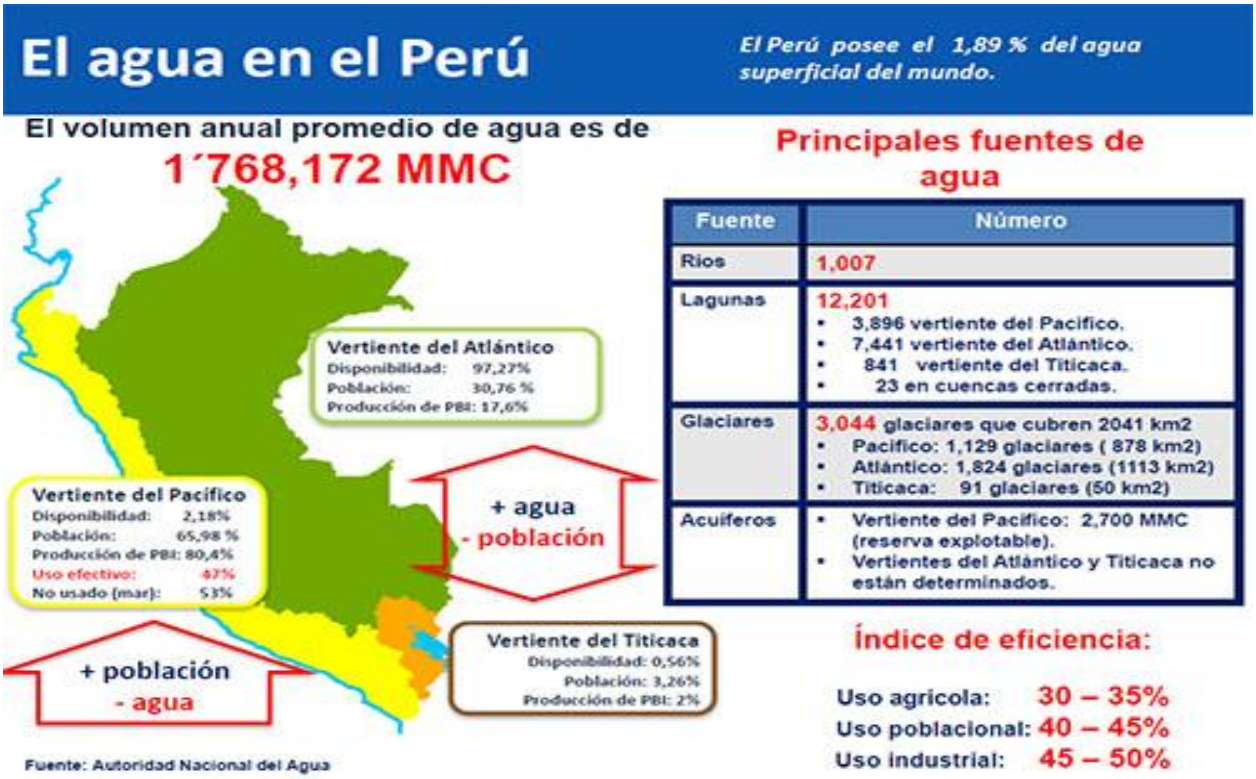


Figura Nº 2: Disponibilidad Hídrica en el Perú.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

La presente cartilla explica la construcción y funcionamiento de baños ecológicos secos implementados, en el marco del convenio Mejora de las condiciones de vida en zonas rurales vulnerables a través del acceso y gestión de servicios básicos

sostenibles con alternativas de usos de tecnologías apropiadas en saneamiento en zonas aisladas. Los baños ecológicos secos son una alternativa para mejorar la infraestructura y especialmente la salud, preservando el medio ambiente a través de prácticas de higiene y saneamiento. El saneamiento es un conjunto de servicios, obras, medios y prácticas que sirven para mejorar o mantener las condiciones sanitarias de poblaciones, es decir, mantenernos sanos, cuidar el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las personas. En las zonas de alta montaña donde existe alta dispersión de viviendas, los servicios básicos de agua y desagüe no están presentes. Esta falta ocasiona muchas enfermedades entre los niños debido a malos hábitos de higiene y saneamiento. **(Bautista, 2009)**

Ante las situaciones generadas por el saneamiento convencional, surge la necesidad de replantear los sistemas de manejo de excretas por medio del saneamiento ecológico, éste parte de un enfoque alternativo con una nueva filosofía, la cual consiste en eliminar las excretas humanas sin el uso de agua, con el fin de disminuir la contaminación y recuperar los nutrientes, como un ciclo cerrado en donde la excreta humana es considerada como un recurso seguro y libre de patógenos, además permite usar el agua donde previamente se ha controlado la contaminación **(Marvin & Ramirez, 2002)**

Figura 3: Diagrama: Ciclo cerrado del Saneamiento Ecológico

(Esrey, Andersson, Hillers, & Sawyer, 2001)

El presidente del Consejo de Ministros, Salvador del Solar, proyectó hoy que el acceso a agua potable en hogares rurales pasaría de 2.6% a 9% a fin de año, debido a los proyectos de saneamiento que ejecutará el Gobierno.

Durante su presentación en el Congreso de la República, dijo que solo el 51.9% en las zonas urbanas accede a agua segura (Noticias, 2019)

“Una de las prioridades de gobierno es la de brindar a toda la población una cobertura sostenible y de calidad de servicios de agua y saneamiento. El agua potable es un derecho humano y el Estado se encuentra en la obligación de proveerlo”, afirmó.

En sentido, subrayó que al 2021 la meta es lograr cobertura universal en el ámbito urbano y alcanzar una cobertura de 84.6% a nivel rural.

Acciones.

Para alcanzar estas metas, el Gobierno ejecutará estrategias como el Programa de Agua Segura para Lima y Callao. Se ha propuesto culminar en los próximos meses

con la ejecución de cuatro obras, que en suma aportarían con un total de 7,000 nuevas conexiones de agua.

Dijo que el Programa Nacional de Saneamiento Urbano se ha propuesto culminar con 41 obras enfocadas en generar 16,500 nuevas conexiones de agua en el primer semestre de este año.

Asimismo, señaló que para diciembre del 2019, se ha propuesto culminar con la ejecución de obra de 40 proyectos más, que contribuyen con 13,200 conexiones adicionales.

De igual modo, informó que el Programa Nacional de Saneamiento Rural planifica culminar, en el primer semestre de este año, la ejecución de obra de 191 obras enfocadas en la generación de 29,500 nuevas conexiones de agua.

Ámbito rural

Con respecto a la calidad del agua en el ámbito rural, anotó que se ha diseñado la "Estrategia para incrementar el porcentaje de hogares rurales con acceso a agua clorada", con el objetivo de mejorar el acceso a agua segura en el ámbito rural.

Apuntó que en el presente año se iniciará la fase de operación en tres regiones piloto: Piura, Puno y Cusco.

Remarcó que al 2020, la estrategia se implementaría a lo largo de todo el territorio nacional. Su implementación representaría importantes impactos en la reducción de la prevalencia de anemia y desnutrición crónica infantil.

2.1.2. Bases teóricas

Desarrollar proyectos de agua y saneamiento en poblaciones rurales y pequeñas ciudades con tecnologías que sean las más adecuadas para estas localidades.

Se deben tener en cuenta los criterios técnicos establecidos, de tal forma que se obtengan sistemas correctamente diseñados, construidos, operados y mantenidos.

2.1.2.1. Consideraciones según región geográfica

Región Costa

La mayor parte de la franja de tierra está conformada principalmente por esteros, pampas desérticas, valles y la cordillera de la costa y las playas, se caracteriza por tener pocas fuentes de agua superficial y acuíferos profundos.

Factores que deben considerarse

- ✓ Calidad del agua de la fuente.
- ✓ Profundidad de los acuíferos.
- ✓ Periodos de sequía.
- ✓ Suelos arenosos.
- ✓ Tipo y permeabilidad del suelo.
- ✓ Velocidad y dirección del viento (Utilización de energía eólica).
- ✓ Condiciones de operación y mantenimiento.
- ✓ Facilidades para el vaciado de tanques o pozos sépticos.
- ✓ Zonas que pueden ser afectadas por fenómenos naturales (fenómeno del niño, sismos, etc.)

Región Sierra

Comprendida por zonas de agreste topografía; esta región es favorable para la implementación de sistemas de agua debido a la existencia de manantiales y fuentes superficiales; sin embargo, la topografía accidentada puede plantear problemas técnicos muy complejos para la solución de los requerimientos de los sistemas de agua y saneamiento previstos.

Factores que deben considerarse

- ✓ Tipo de suelos (rocosos).
- ✓ · Nivel freático.
- ✓ · Periodos de sequía y otros fenómenos naturales.
- ✓ · Profundidad de los acuíferos (implementación de bombas manuales).
- ✓ · Evaluación de precipitación pluvial (Captación de aguas de lluvia).
- ✓ · Velocidad y dirección del viento (Utilización de energía eólica).
- ✓ · Demanda para reusó de desechos.
- ✓ · Facilidades para el vaciado de tanques o pozos sépticos.
- ✓ · Tipo y permeabilidad del suelo.
- ✓ · Condiciones de operación y mantenimiento.

Región Selva

La situación geográfica y de clima conlleva a realizar en algunos casos, obras complejas de abastecimiento de agua y saneamiento para cubrir las necesidades de las poblaciones rurales y urbanas mediante sistemas convencionales; sin embargo, se han desarrollado sistemas no convencionales para que las poblaciones rurales dispersas existentes en esa región, tengan acceso a los mencionados sistemas.

Factores que deben considerarse

- ✓ Suelos arcillosos.
- ✓ · Zonas inundables.
- ✓ · Nivel freático.
- ✓ · Calidad del agua (Variaciones de turbidez de la fuente, acidez, etc.).
- ✓ · Profundidad de los acuíferos (implementación de bombas manuales).
- ✓ · Evaluación de precipitación pluvial (Captación de aguas de lluvia).
- ✓ · Tipo y permeabilidad del suelo.
- ✓ · Condiciones de operación y mantenimiento.
- ✓ · Demanda para reusó de desechos.
- ✓ · Facilidades para el vaciado de tanques o pozos sépticos.

2.1.2.2. Parámetros básicos de diseño

Los parámetros de diseño permiten establecer los requisitos mínimos de diseño para sistema de abastecimiento de agua potable y disposición sanitaria de excretas y aguas residuales. En la presente guía se consideran los parámetros que el sector

viene utilizando en la implementación de programas para los ámbitos rural y de pequeñas ciudades, mientras que para población dispersa valores promedios en la Región.

Los valores de los parámetros de diseño, las características de los elementos, los coeficientes aplicables en fórmulas y otros son presentados en este ítem. Debe tenerse en cuenta que al proponer y definir la opción técnica y el nivel de servicio a aplicarse en cada caso, deberá considerarse las condiciones socioeconómicas de la localidad, así como la actividad, hábitos y disponibilidad de los pobladores a aceptar los sistemas propuestos, su condición de usuario y los costos que demande la administración, operación y mantenimiento.

Población

La población es la que determina los requerimientos de agua. Las obras no se diseñan para satisfacer sólo necesidades del momento actual sino que deben prever el crecimiento de la población, por lo que es necesario estimar cual será la población futura a ser atendida por el sistema de agua y saneamiento. Asimismo, de ser el caso, debe considerarse la población permanente, flotante y migratoria.

Para efectuar el cálculo de la población futura el proyectista puede adoptar el criterio más adecuado, tomando en cuenta datos censales u otra fuente que refleje el crecimiento poblacional, lo que debe ser debidamente sustentado. Deberá proyectarse la población para un periodo de 20 años.

Una de las fórmulas que puede emplearse, especialmente para el medio rural, es la siguiente:

$$Pf = Po * (1 + r*t/100)$$

Donde:

Pf = Población futura (habitantes)

Po = Población actual (habitantes)

r = Coeficiente de crecimiento anual (expresado en %)

t = Tiempo (años)

Período de diseño

Es el tiempo durante el cual el sistema de agua y saneamiento será eficiente. Los períodos de diseño de los diferentes componentes del sistema se determinarán considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Grado de dificultad para realizar la ampliación de la infraestructura.
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala.

Los períodos de diseño recomendables son los siguientes:

Tabla Nº 1. Períodos de diseños recomendables

Elemento del sistema	Período (años)
Obras de captación	20
Pozos	
Plantas de tratamiento (1)	
Reservorio	
Tuberías de conducción, impulsión distribución	
Caseta de bombeo	
Equipos de bombeo	10

Dotación de agua

Es la cantidad de agua asignada a una persona por día. Está vinculada con el nivel de servicio. Como valores guía se tomarán los que se indica a continuación, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos, costumbres y niveles de servicio a alcanzar:

Sistemas convencionales

Para los sistemas convencionales se aplicarán los siguientes valores:

Tabla Nº 2: Dotación para sistemas convencionales

Zona	Dotación lt/hab/día	
	Rural	Pequeñas ciudades
Sierra	40	100
Costa	50	
Selva	60	

En el caso de adoptarse sistema de abastecimiento de agua potable a través de Piletas públicas la dotación será de 20 a 40 lt/hab/día.

2.1.3. Tipos de sistemas de saneamiento.

2.1.3.1 Sistemas con recolección de tuberías

Alcantarillado convencional.

En zonas rurales y pequeñas localidades, cuando el número de viviendas aumenta y se reduce la dispersión, y cuando las viviendas están dotadas de unidades sanitarias, es necesario proveer un sistema para recolección de las aguas residuales generadas.

El alcantarillado convencional es el sistema usualmente utilizado en zonas urbanas, siendo también empleado en algunos casos en zonas rurales o pequeñas comunidades.

Al ser un sistema por arrastre hidráulico, se debe prever la dotación de agua suficiente para su funcionamiento adecuado. Las aguas servidas recolectadas deben ser conducidas a un sistema de tratamiento antes de la disposición final en el ambiente, para evitar la contaminación.

El alcantarillado convencional en la mayoría de los casos considera la implantación de la infraestructura, no estando prevista la participación de los beneficiarios en las diferentes etapas de implantación del proyecto.

Alcantarillado condominial

El sistema de alcantarillado condominial es un sistema de alcantarillado sanitario destinado a recolectar y transportar aguas residuales utilizando el ramal condominial como unidad básica de conexión. El ramal condominial es una tubería que recolecta aguas residuales de un conjunto de edificaciones y la descarga a la red pública en un solo punto.

Desde el punto de vista técnico, el sistema condominial divide la red de alcantarillado en dos componentes: el ramal condominial y las redes públicas

El ramal condominial atiende a un condominio (una manzana o un grupo de viviendas). Redel ramal puede colocarse a menor profundidad y es de menor diámetro (usualmente 100 mm), asentada en zonas protegidas alrededor de la manzana (veredas o jardines) o al interior de los lotes. Así, no recibe cargas vehiculares.

Los domicilios se conectan a los ramales condominillos por medio de cajas condominillos, que a la vez tienen la función de elemento de inspección para mantenimiento. Los ramales condominillos se conectan a la red pública en un solo punto, quedando definido de esa manera el condominio como una unidad de atención al usuario. La red pública conduce los desagües hasta el sistema de tratamiento de desagües previo a su disposición final **(Lampoglia & Mendonca, 2006)**

Así, esta es una propuesta de infraestructura de bajo costo. La reducción del diámetro de la tubería y su menor profundidad permite ahorros considerables en el costo de ejecución de la obra. Con relación al sistema convencional, el alcantarillado condominial permite un ahorro en los costos de inversión alrededor de 40% y hasta más. Por otro lado, la incorporación del componente social resulta en mayor uso de la infraestructura, garantizando la rentabilidad económica y social para el proyecto

El componente social busca incorporar a los futuros usuarios en todas las etapas del proyecto, desde la definición de la ubicación del ramal hasta el tipo de gestión a ser implementado. Estas decisiones se toman tanto a nivel individual (ubicación de las instalaciones intradomiciliarias y su conexión al ramal condominial) como a nivel colectivo (la ubicación del ramal y el tipo de gestión a implementar). El resultado

observado es el mejor funcionamiento y utilización de la infraestructura construida (Neder & lampoglia, 2003)

2.1.3.2. Tratamiento de aguas residuales canalizadas por tuberías de desagües.

Lagunas de estabilización

Las lagunas de estabilización son el proceso de tratamiento de desagües más comúnmente utilizado para pequeñas comunidades, en la Región Latinoamericana y del Caribe.

Es un proceso de estabilización natural, que consiste en mantener el desagüe en las lagunas por un período de retención suficientemente elevado hasta lograr la estabilización de la materia orgánica, a través de la simbiosis entre las algas, productoras de oxígeno y las bacterias que lo utilizan para metabolizar la materia orgánica produciendo CO2, que a su vez lo consumen las algas. Un sistema de lagunas de estabilización opera bajo condiciones totalmente naturales.

A pesar de su simplicidad, las lagunas de estabilización requieren un mínimo de operación y mantenimiento. Para garantizar el buen funcionamiento, es necesario remover la materia flotante (grasas y desechos) de las lagunas facultativas, retirar las malezas que crezcan en los taludes y eliminar la vegetación en el interior de los estanques. En casos de sobrecarga y mal funcionamiento, es necesario desviar el desagüe de la laguna hasta su recuperación. En cuanto al mantenimiento, los lodos acumulados en el fondo de las lagunas deben ser removidos periódicamente. La limpieza se efectúa retirando la laguna de operación, drenando su contenido y secando el lodo antes de su remoción. Durante estos períodos, el desagüe debe ser desviado a otra unidad.

2.1.3.3. Sistemas sin red de tuberías de recolección

Tanques sépticos

El sistema es adecuado para viviendas con conexiones domiciliarias de agua y cuando el suelo es permeable y no sujeto a inundaciones para recibir los efluentes o aguas residuales. Las aguas residuales están compuestas por las aguas grises y las aguas negras. Las aguas grises, también conocidas como aguas servidas, son las aguas provenientes de duchas, lavatorios y sifones de recolección de aguas de lavado que generalmente son jabonosas. Las aguas negras son aquellas aguas provenientes de los inodoros o aguas con excretas.

Las unidades sanitarias están conformadas por duchas, lavaderos e inodoro. Cuando se instalan esas unidades, las aguas residuales generadas deben ser tratadas antes de la disposición al ambiente. El tratamiento de las aguas residuales puede ser en pozos sépticos para unidades unifamiliares o multifamiliares; y la disposición final de los efluentes ya tratados, puede realizarse en zanjas de infiltración o pozos absorbentes.

Los pozos sépticos quitan materia sólida por decantación, al detener agua residual en el tanque, lo que permite que se decanten los sedimentos y que flote la capa de impurezas. Para que esta separación ocurra, el agua residual debe detenerse en el tanque un mínimo de 24 horas.

Biodigestor clarificador

Este sistema es una variante de los pozos sépticos que considera la construcción de un módulo sanitario, con un biodigestor pre-fabricado y zanja de infiltración para el tratamiento de las aguas residuales producidas.

Las aguas residuales generadas son conducidas a un biodigestor con capacidad de 600 litros y posteriormente transferidas a una zanja de infiltración. El biodigestor es un equipo de tratamiento de aguas residuales, autolimpiable, que no necesita instrumentos para la extracción de lodos sino solo abrir una válvula para extraerlos cada 18 a 24 meses. Las aguas residuales tratadas en el biodigestor van a zanjas de infiltración, pozos absorbentes o se pueden reusar para pequeños sembríos.

Letrinas de hoyo seco ventilado

Consiste en un hoyo excavado para la acumulación de las heces, cubierto con una losa sanitaria. Todo el conjunto está protegido por una caseta.

La función de la losa es aislar el pozo y también soportar la caseta, el tubo de ventilación y el usuario. Generalmente está fabricada en hormigón armado. Su dimensión usual es de 1 m2. La losa cuenta con dos orificios, uno para la disposición de las excretas y otro donde se inserta un tubo de ventilación.

Deben ser instaladas en zonas libres de inundación, manteniéndose una distancia mínima de las fuentes de agua.

El tamaño del pozo dependerá de la vida útil prevista para la letrina. Cuando el pozo se encuentre lleno hasta aproximadamente 75 % de su profundidad, será necesario cavar otro hoyo, trasladándose la losa, la caseta y el tubo de ventilación. A las excretas acumuladas en el primer foso se les adiciona cal y se tapan con tierra; posteriormente

pueden ser utilizadas como abono, luego de un período de digestión de aproximadamente un año.

Letrinas composteras

Esta letrina, también llamada en otros lugares Baño Ecológico, está formada por una taza y dos cámaras.

La taza debe permitir separar la orina de las heces, para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces. La orina es recolectada aparte, para ser utilizada como fertilizante.

Las dos cámaras son impermeables e independientes. Cada cámara tiene volumen de 1 m3 aproximadamente. Ahí se depositarán solo las heces, utilizándose una cámara a la vez. Se adiciona cal, cenizas o tierra, luego de cada uso, para promover el secado y minimizar los olores.

Cuando la primera cámara esté llena a aproximadamente dos tercios de su capacidad, debe ser completada con tierra, pasándose a utilizar la segunda cámara. El contenido de la primera cámara podrá ser utilizado como abono, luego de 6 meses a un año, tiempo requerido para su estabilización **(Ramirez & R, 2008)**

2.1.4. Expediente Técnico

Es el conjunto de documentos de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra, es elaborado por un consultor de obras, de la especialidad o especialidades que correspondan a las exigencias de cada proyecto en particular.

Componentes del Expediente Técnico

- Memoria descriptiva.
- Estudios básicos y específicos.
- Planos de ejecución de obra.
- Especificaciones técnicas.
- Metrados.
- Presupuesto de obra.
- Valor referencial.
- Fecha del presupuesto.
- Análisis de precios.
- Calendario de avance de obra valorizado.
- Fórmulas polinómicas.

a) Memoria descriptiva

Constituye la descripción del proyecto. Señala la justificación técnica de acuerdo a la evaluación del estado de la obra, debiendo indicarse consideraciones técnicas cuya índole depende del tipo de obra a ejecutar y que exigen el desarrollo de un conjunto de

trabajos señalados en el expediente técnico. Asimismo, se señala en forma precisa los objetivos a alcanzar con el desarrollo de la obra o trabajos planteados.

b) Estudios Básicos y Específicos

Los estudios deben ser realizados por personal idóneo o especializado, debiendo acreditar los títulos profesionales correspondientes y la experiencia necesaria para los cargos que desempeñarán en el proyecto. No se deben aceptar estimaciones o apreciaciones del Consultor sin el debido respaldo.

- Estudios Básicos:
- Topográficos
- Mecánica de rocas
- Mecánica de suelos
- Otros.
- Estudios Específicos
- Canteras
- Estabilidad de taludes
- Partículas en suspensión en el agua
- Hidrología.
- Calidad del agua.
- Otros.

c) Planos de Ejecución de Obra

Es la representación gráfica mediante dibujos de la obra a ejecutar, sus dimensiones, distribución y los componentes que lo integran. Constituyen los documentos que reflejan

de manera exacta cada uno de los componentes físicos de la obra, pueden ser en dos o tres dimensiones.

d) Especificaciones Técnicas

Constituyen el conjunto de reglas y documentos vinculados a la descripción de los trabajos, método de construcción, calidad de los materiales, sistemas de control de calidad (según el trabajo a ejecutar), procedimientos constructivos, métodos de medición y condiciones de pago requeridas en la ejecución de la obra. Cada partida o conjunto de partidas que conforman el presupuesto de obra debe contener sus respectivas especificaciones técnicas, detallando las reglas que definen las prestaciones específicas.

e) Metrados

Constituyen la expresión cuantificada por partidas de los trabajos de construcción que se ha programado ejecutar en un plazo determinado, expresadas en la unidad de medida que ha sido establecido para cada partida; asimismo, son necesarios para determinar el presupuesto de obra, por cuanto representa el volumen de trabajo de cada partida. Con el fin de presupuestar una obra y controlar la ejecución y el pago de la misma, se establece un desglose del total de la obra en partes denominadas partidas. Es decir, una partida se establece con la finalidad de medir, cuantificar, presupuestar y pagar una obra.

f) Análisis de precios unitarios

Cada partida del presupuesto constituye un costo parcial, la determinación de cada uno de los costos requiere de su correspondiente análisis de precios unitarios; es decir la cuantificación técnica de la cantidad de recursos (mano de obra, materiales, equipo, maquinaria, herramientas, entre otros), que se requieren para ejecutar cada unidad de la

partida y su costo. Para hacer el cálculo se agrupan los insumos en los rubros materiales, mano de obra, equipos y otros. En los análisis de precios unitarios no se incluirá el impuesto general a las ventas (IGV) de los insumos, ya que este impuesto se agregará al final sobre el monto total del presupuesto.

g) Valor Referencial (Presupuesto de Obra)

Constituye el costo estimado de la obra a ejecutar, determinado a partir de la elaboración del presupuesto de obra, el cual está compuesto por el costo directo, gastos generales, utilidad e impuestos.

h) Formulas Polinómicas.

Es la representación matemática de la estructura de costos de un presupuesto. Se elabora a partir de presupuesto que constituye el valor referencial.

Se aplica para calcular el efecto de la variación de precios de algunos de algunos de los insumos involucrados, en la ejecución de obra, siendo obligatorio para aquellos presupuestos expresados en moneda nacional.

Tiene por finalidad actualizar el valor de los componentes del presupuesto de obra durante su ejecución (valorización), para ello utiliza los índices unificados de Precios de la Construcción que publica el INEI.

El número máximo de fórmulas polinómicas por obra son 4 y el mínimo 1. En caso que en un contrato existan obras de distinta naturaleza podrá emplearse un máximo de 8 formulas polinómicas.

i) Cronograma de Ejecución de Obra

El consultor deberá formular el cronograma de ejecución de obra considerando las restricciones que puedan existir para el normal desenvolvimiento de las mismas, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. EQUIPOS Y MATERIALES

- Laptop core I7
- Impresora
- Libros y Tesis
- Lápiz, papel bond A4- Atlas- (1 millar).
- USB de 16 GB – Sony.
- Bibliografía utilizada para la investigación.

3.2. METODOLOGIA

a) **Modo De Investigación.**

Campo, No Experimental

b) **Tipo de Investigación de Acuerdo al Fin que se Persigue:**

Investigación aplicada

c) **De Acuerdo a su Diseño:**

Investigación Descriptiva.

3.2.1. Descripción Del Ámbito De La Investigación

3.2.1.1. Situación Geográfica

El área de estudio del proyecto **"EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN PARA LA DOTACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO EN CEJA DE SELVA, CASERIO SAUCEPAMPA, DISTRITO DE HUARANGO -SAN IGNACIO-CAJAMARCA",** se encuentra:

Ubicación política.

El caso especial escogido para el estudio es:

- Caserío : Saucepampa
- Distrito : Huarango
- Provincia : San Ignacio,
- Departamento : Cajamarca

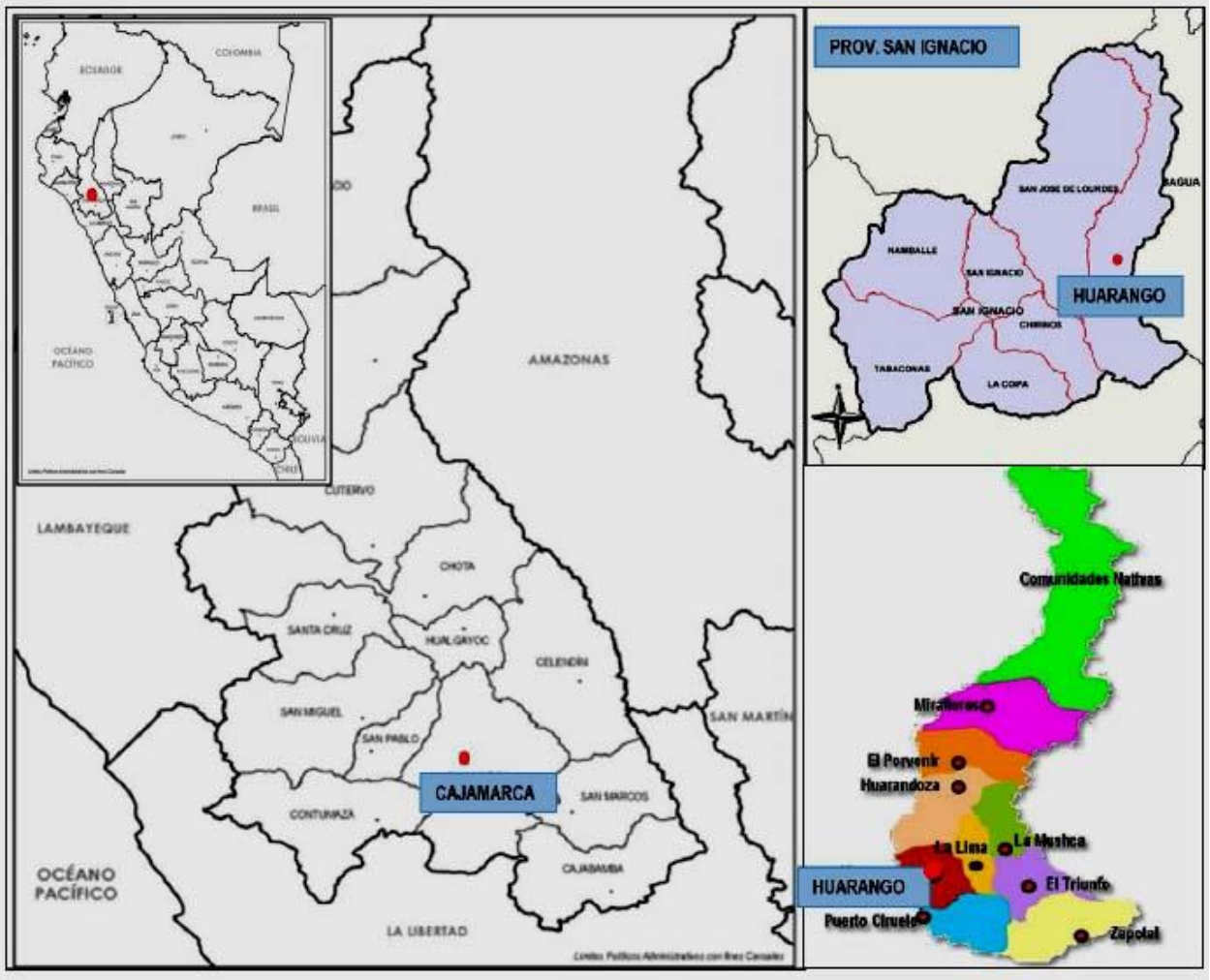


Figura Nº 4: ubicación del Área de Estudio

Fuente: Distrito de Huarango

Figura Nº 5: ubicación del caserío

Fuente: plano de C.P y Caseríos del Distrito de Huarango

Ubicación Geográfica.

Tabla N° 3: Coordenadas de localización

ESTE(m)	NORTE(m)	ALTITUD(m)	LOCALIDAD
747977.00	9420693.00	968 msnm	SAUCEPAMPA

Fuente: Elaboración propia

Vías de acceso

A la localidad del Caserío Saucepampa, se llega directamente desde las ciudades de Jaén, San Ignacio, vía Carretera longitudinal de la sierra, hasta el caserío Chuchuhuasi, Distrito de Chirinos, luego se cruza el puente sobre el Rio Chinchipe y se llega a Puerto Ciruelo luego de ello nos dirigimos a la Capital del Distrito del mismo nombre, luego de ello caserío Diego Sánchez para finalmente llegar al Caserío Saucepampa de donde especificando los tipos de vía en el siguiente cuadro:

Tabla N° 4: Se detalla vías de acceso.

RUTA		TIEMPO (Min)	DISTANCIA (KM)	TIPO DE VIA
JAEN	CHUCHUHUASI	60	55	ASFALTADA
CHUCHUHUASI	PUERTO CIRUELO	2	0.120	PUENTE
PUERTO CIRUELO	CAPITAL HUARANGO	20	6	CARRETERA AFIRMADA
CAPITAL HUARANGO	CASERIO DIEGO SANCHEZ	15	4	CARRETERA AFIRMADA
DIEGO SANCHEZ	CASERIO SAUCEPAMPA	10	2.8	CARRETERA AFIRMADA

Fuente: Elaboración propia

Aspectos geográficos

a. Clima.

El clima es tropical en Huarango tiene precipitaciones significativas la mayoría de los meses, con una estación seca corta. El clima aquí se clasifica como Am por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio en Huarango es 24.0 ° C. Hay alrededor de precipitaciones de 1326 mm.

Tabla N° 5: Temperatura anual Distrito de Huarango

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.8	23.8	23.8	24.1	24	23.5	23.2	23.7	24.3	24.5	24.9	24.5
Temperatura min. (°C)	18.2	18.3	18.4	18.5	18.4	18	18	18	18.9	18.8	18.9	18.4
Temperatura máx. (°C)	29.4	29.4	29.2	29.7	29.7	29.1	28.5	29.4	29.7	30.2	30.9	30.7
Temperatura media (°F)	74.8	74.8	74.8	75.4	75.2	74.3	73.8	74.7	75.7	76.1	76.8	76.1
Temperatura min. (°F)	64.8	64.9	65.1	65.3	65.1	64.4	64.4	64.4	66.0	65.8	66.0	65.1
Temperatura máx. (°F)	84.9	84.9	84.6	85.5	85.5	84.4	83.3	84.9	85.5	86.4	87.6	87.3
Precipitación (mm)	127	119	169	169	135	106	67	59	70	98	106	101

Fuente: Tabla climática Huarango

b. Suelos.

El material que conforma se produce por procesos de geodinámica fluvial, por lo que es común observar presencia de suelos limo-arcillosos. En la parte alta de la localidad, desde la captación, la mayor parte del territorio es rocoso, con partes de terreno arenoso.

c. Hidrología.

La principal fuente de abastecimiento del recurso hídrico superficial en el área de influencia del estudio son las aguas provenientes de subsuelo, que al unirse forman pequeñas quebradas, estas a su vez forman la quebrada Diego Sánchez que desemboca en la quebrada el Porvenir.

e. Ecología

La ecología pertenece a la zona climática del Bosque Tropical, y la parte alta corresponde al Bosque Espinoso Subtropical. El Bosque Húmedo Montano Bajo tiene un clima ideal para el hombre y los animales.

f. Geomorfología

La morfología están caracterizadas por valles muy amplios en las zonas montañosas que forman planicies en las partes bajas donde los tramos de las quebradas no están bien definidos, de manera que los cauces son muy irregulares ramificándose y uniéndose. También se nota un escurrimiento superficial en lechos inestables.

g. Flora.

La flora presente en la zona de influencia del proyecto está constituida por especies arbustivas predominantemente y pajonales. En el área de influencia del estudio se cuenta con árboles de mediana altura. En lo que se refiera a cultivos, predomina el café, pastizales, Maíz, Yuca, entre los principales

h. Fauna.-

De acuerdo a la visita de campo, este factor ambiental está representado por aves salvajes, propias de la zona descrita como Gallitos de las Rocas, zorros, águilas, gavilanes, pavas salvajes, perdices, etc. también tenemos la crianza de animales menores como: gallinas, patos cuyes y entre la crianza de animales mayores tenemos como principal al ganado vacuno, ganado caprino, cerdos ente otros.

3.2.1.2 Características Socio Económicas

La Población afectada por el problema lo constituye el ámbito del distrito de Huarango, se estima una Población actual de 21,171 habitantes (Censo 2007) a continuación se presentan algunos indicadores de pobreza.

Tabla N° 6: población y condición de pobreza, según Departamento, Provincia y Distrito

Ubigeo	Departamento, Provincia y Distrito	Población 1/	Pobre (%)			No Pobre	Ranking de pobreza 2/
			Total de Pobres	Extremo	No extremo		
060900	San Ignacio	135326	62.9	28.8	34.1	37.1	
060901	San Ignacio	33320	51.9	21.3	30.6	48.1	1133
060902	Chirinos	13946	67.3	34.0	33.3	32.7	772
060903	**Huarango**	**21171**	**62.5**	**26.7**	**35.8**	**37.5**	**893**
060904	La Coipa	19346	62.5	25.5	37.0	37.5	894
060905	Namballe	10518	66.7	30.6	36.1	33.3	786
060906	San José de Lourdes	18737	62.3	26.8	35.5	37.7	898
060907	tabaconas	18288	78.5	78.5	33.5	21.5	436

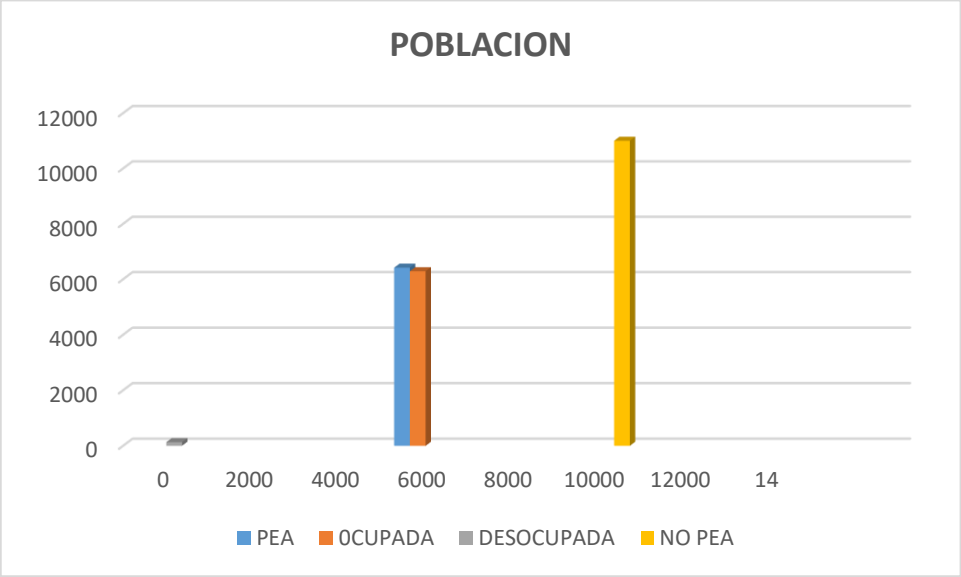
Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

Actividades económicas: en el siguiente grafico mostraremos las condiciones económicas de nuestro distrito de huarango:

CONDICION ECONOMICA DISTRITO DE HUARANGO

PEA	6417
OCUPADA	6287
DESOCUPADA	130
NO PEA	11002

Tabla N° 7: población por condición económica del Distrito



Fuente: INEI - Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda

3.2.2. Técnicas e Instrumentos Para la Recolección de Datos

3.2.2.1. Estudio Topográfico

La topografía, es uno de los estudios principales para el desarrollo de cualquier tipo de proyectos. El cual nos brinda la ubicación y las características del terreno en la zona del proyecto, para posteriormente poder realizar los estudios básicos relacionados, con el objetivo de obtener información de las características del terreno para ser utilizada en el diseño de los distintos componentes del proyecto.

3.2.2.2. Materiales De Construcción.

Los materiales constituyen la parte céntrica de la construcción siendo las características de estos los responsables del avance y la duración de la misma, para las construcciones sanitarias en zonas alejadas y con difícil accesibilidad un factor determinante para el avance de la obra es el tener los materiales de construcción en el

lugar de la obra, ya que sin estos se generaría la paralización de la misma, por ello para estas zonas buscaremos un material que se adecue a cumplir los beneficios buscados en el proyecto, evaluando una alternativa adecuada para la zona de estudio.

El objetivo principal es Proponer un modelo de proyecto de saneamiento ecológico como alternativa de solución que mejore la calidad de vida de los pobladores del caserío Saucepampa, Distrito de Huarango -San Ignacio- Cajamarca, en el ámbito de la salud y la contaminación.

3.2.3. Estudio de Costos y Presupuestos

Los costos y presupuestos, nos permite calcular el monto de inversión que conllevara a la realización del proyecto, tomando en cuenta varios aspectos de los cuales hablaremos más adelante.

La importancia de este estudio radica en calcular los montos de inversión, para luego compararlos con los beneficios que este traerá para la población beneficiaria, y ver la viabilidad que tiene.

- **Metrado.** Se define así al conjunto ordenado de datos obtenidos o logrados mediante lecturas acotadas, preferentemente, y con excepción con lecturas a escala, es decir, utilizando el escalímetro. Los metrados se realizan con el objeto de calcular la cantidad de obra a realizar y que al ser multiplicado por los respectivos costos unitarios y sumados obtendremos el costo directo.

- **Costo Directo.** El costo directo es la suma de los costos de materiales, mano de obra (incluyendo leyes sociales), equipos, herramientas, y todos los elementos requeridos para la ejecución de una obra.
- **Costo Indirecto.** Los costos indirectos son todos aquellos gastos que no pueden aplicarse a una partida determinada, sino al conjunto de la obra, Los costos indirectos se clasifican en:

  - Gastos Generales y

  - Utilidad

IV. RESULTADOS

4.1. Letrina Ecológica

Para instalar un sistema de saneamiento ecológico es necesario que este cumpla con ciertos criterios, que garantice un rendimiento efectivo:

- **Accesibilidad:** Un sistema de Saneamiento Ecológico debe ser accesible para cualquier zona geográfica.
- **Simple:** Un sistema sanitario debe ser lo suficientemente sencillo y de fácil mantenimiento, considerando los límites de la capacidad técnica local, el marco institucional y los recursos económicos.
- **Aceptable:** Un sistema de Saneamiento Ecológico debe ser estéticamente inofensivo y respetuoso de los valores culturales y sociales de la comunidad.
- **Protección ambiental:** Un sistema de Saneamiento Ecológico debe prevenir la contaminación, regresar nutrientes a los suelos y conservar las valiosas fuentes de agua.
- **Prevención de enfermedades:** Un sistema de Saneamiento Ecológico debe ser apropiado para destruir o aislar patógenos.

4.1.1. Factores de selección

Para la selección de la tecnología de disposición sanitaria de excretas in situ, es necesario tener en cuenta una serie de factores de orden técnico, social y económico, que va a permitir la instalación de un Saneamiento Ecológico viable.

a) Técnicos

Los factores técnicos son un conjunto de reglas y normas que se utiliza como medio, para alcanzar un resultado o fin.

- **Distancia entre pozo de agua y letrina:** Las soluciones in situ deben ubicarse a una distancia mínima de 25 m aguas abajo de la fuente de agua subterránea, de modo que garantice que el agua no se contamine por la infiltración de los desechos fisiológicos.
- **Estabilidad del suelo:** Suelos no cohesivos o no consolidados requieren entibar (apuntalar con maderos) las paredes del pozo. Para suelos rocosos, las soluciones in situ pueden conducir a la construcción de letrinas elevadas.
- **Permeabilidad del suelo:** Suelos permeables con suficiente capacidad de absorción que permitan la infiltración de los líquidos.
- **Densidad poblacional:** Aun cuando se presente diferente nivel de dispersión, dependiendo del sistema de saneamiento a instalar, debe estar como a mínimo a 30 m de la vivienda.
- **Disponibilidad de terreno:** La aplicación de sistemas de saneamiento in situ requiere disponer de área al interior del predio o fuera de éste, de tal forma que no cause problemas a la comunidad.

b) Sociales

Los factores sociales, son criterios que afectan a los seres humanos en su conjunto, sea en el lugar y en el espacio en el que se encuentren.

Aprovechamiento de los residuos fecales: Para el aprovechamiento de los residuos fecales, se necesita un previo tratamiento antes de su aplicación.

c) Económicos

Los recursos económicos son los medios materiales o inmateriales que permiten satisfacer ciertas necesidades dentro del proceso productivo.

Gastos de capital y de mantenimiento: Es un indicador que limita en gran medida la selección de la opción tecnológica y del nivel de servicio.

4.1.2. La letrina ecológica consta de las siguientes partes.

El nombre completo que los propios usuarios han dado a la letrina ecológica es "letrina abonera seca familiar" (LASF): letrina, porque cumple la función de eliminar las excretas; abonera, porque en un periodo de tiempo determinado es capaz de producir abono orgánico de las excretas y de la tierra seca, ceniza o cal, en un proceso aeróbico anaeróbico; seca, porque al introducir tierra seca, ceniza o cal a las excretas, el contenido, que en un principio es húmedo, se seca; y familiar porque su diseño simple y cómodo permite ser utilizado por los miembros de una familia rural.

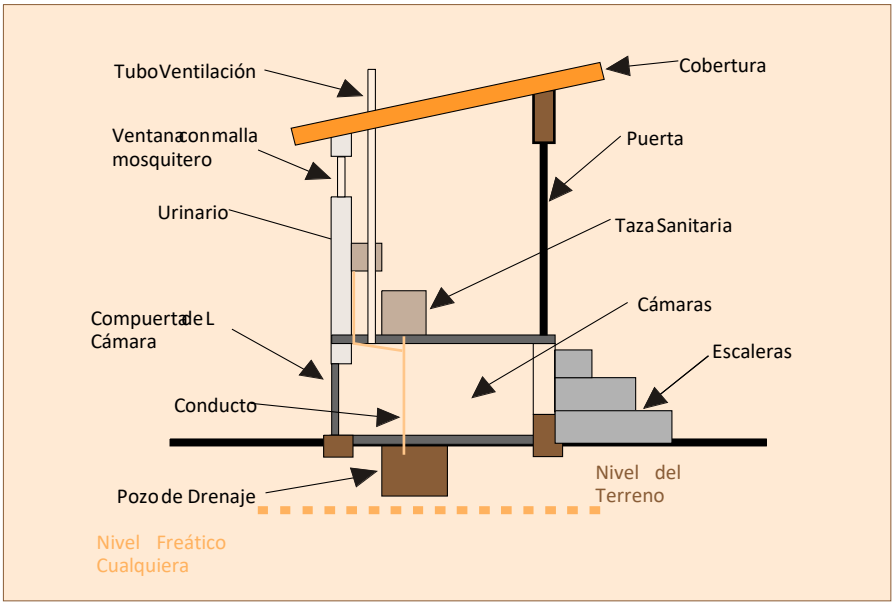


Figura N° 6 partes de una letrina ecológica.

Fuente: letrinas Ecológicas pdf.

- ✓ Dos cámaras inferiores, construidas de ladrillo, piedra o abobe, que deben ser impermeabilizadas adecuadamente. Tiene una capacidad aproximada de 0.5 m3 y cuenta con compuertas en las cámaras que permitan evacuar el compus.
- ✓ Un tubo de ventilación de 2”, generalmente de PVC, conectado a las cámaras.
- ✓ Un techo de las cámaras o losa de la letrina, construido de concreto armado o ferro cemento, en el cual se ubicarán los orificios y conexiones para los aparatos sanitarios.
- ✓ Una taza sanitaria con separador de orines removible, de tal manera que permita el uso de las cámaras en forma alternada; y un urinario de pared tipo cadete. Ambos aparatos sanitarios pueden ser fabricados de concreto, arcilla u otro material aparente.
- ✓ La instalación de tuberías de 1 ½” o 2” de PVC SAL para evacuar los orines captados por los aparatos sanitarios.
- ✓ Estas tuberías deben instalarse colgadas de la losa de la letrina ecológica, lo cual permitirá su adecuado mantenimiento.
- ✓ La caseta de la letrina, que puede construirse con ladrillo, adobe u otro material. Debe tener una puerta, una ventana con malla mosquitero y una cobertura de teja, calamina u otro material apropiado para la zona.
- ✓ Las gradas de acceso en caso de construirse en un terreno plano, o una rampa si el terreno es inclinado.
- ✓ El pozo de drenaje de 60 cm. x 60 cm. x 60 cm. Construido al costado de la letrina, el cual permitirá drenar por el medio los orines recolectados por los aparatos sanitarios.

4.2. VENTAJAS

La letrina ecológica, en comparación con otras letrinas como por ejemplo la de pozo seco, presenta grandes ventajas para las familias usuarias, entre las cuales destacan las siguientes:

- ✓ Elimina o, al menos, reduce considerablemente los agentes patógenos, minimizando la posibilidad de enfermedades diarreicas.
- ✓ Evita la contaminación del medio ambiente.
- ✓ Produce periódicamente compus o abono fertilizante.
- ✓ Su construcción no requiere mano de obra calificada; las propias familias, con asistencia técnica, son capaces de construirla.
- ✓ Su construcción es económica y se adapta a las condiciones de la vivienda rural, dado que puede realizarse con materiales propios de la zona.
- ✓ Su uso es adecuado para zonas inundables o con niveles freáticos altos.
- ✓ Puede ubicarse muy cerca o dentro de la vivienda, porque no emite olores, presenta un buen aspecto y es muy higiénica.
- ✓ Puede ubicarse muy cerca de pozos o fuentes de agua, porque sus cámaras no permiten el contacto de las excretas con el medio ambiente.
- ✓ Las excretas son inaccesibles para los animales; no permite la plaga de las moscas.
- ✓ No representa peligro para los niños de corta edad.
- ✓ No necesita agua para su uso sólo tierra seca, ceniza o cal.

Aparatos sanitarios de ferro cemento

Figura N° 7: Tasa Sanitaria de Ferro y Cemento

Fuente: letrinas Ecológicas pdf.

4.3. FUNCIONAMIENTO.

El funcionamiento de la letrina ecológica se basa en la deshidratación de las excretas de manera rápida, reduciéndolas hasta en un 25% del contenido de humedad, para lo cual se separan los orines de las excretas mediante una taza sanitaria de diseño especial, que desvía los primeros a un pozo de drenaje y los segundos a una cámara impermeable donde se agrega tierra seca, ceniza o cal.

Mediante la deshidratación se logra, de una manera efectiva, la destrucción de los agentes patógenos de las excretas, especialmente los huevecillos de lombrices, los cuales requieren humedad para sobrevivir.

La letrina ecológica tiene doble cámara en la que se depositan las excretas sólidas separadas de la orina.

A éstas se les agrega tierra seca, ceniza o cal, por lo que se debe contar con un recipiente o costal conteniendo este material secante dentro de la caseta y al costado del aparato sanitario o taza. Asimismo, es necesario contar con un recipiente pequeño que permita echar el material secante al hoyo del aparato sanitario luego de su uso tales como: pala pequeña, lata, botella de plástico cortada.

Para un adecuado uso de la letrina ecológica, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Antes de usarla, se debe colocar en la cámara una capa de tierra seca, ceniza o cal de 1 cm. de espesor. Esto permitirá que las excretas no se peguen al piso de la cámara, facilitando la extracción y remoción del compus.
- ✓ Para la formación del compus dentro de las cámaras, se sella la tapa de la cámara en uso con una torta de barro o arcilla.
- ✓ Después del uso de la letrina ecológica, se deben esparcir las excretas en toda la cámara. Para ello, el usuario se ayudará con un palo en el agujero del aparato sanitario.
- ✓ Luego de cada uso, se debe echar tierra seca, ceniza o cal. El papel utilizado para la higiene debe colocarse en un recipiente especial, para ser enterrado posteriormente en el pozo de basura orgánica de la familia.
- ✓ El tiempo de llenado de una cámara depende del número de miembros de la familia. Se recomienda realizar el cambio de uso a la otra cámara, cuando la primera esté ocupada en sus 2/3 partes o haya transcurrido un periodo aproximado de seis meses. Una vez que se decide realizar el cambio de uso de

cámara, se debe retirar cuidadosamente el aparato sanitario o taza, esparcirse las excretas en toda la cámara y agregarse una capa de tierra preparada hasta el borde. Utilizando la tapa de concreto y torta de barro o arcilla, finalmente se sella el agujero.

- ✓ Una vez que se llena una cámara, debe mantenerse sellada por un período aproximado de seis meses, lapso en el cual se completará la formación del compus que podrá ser utilizado como abono.
- ✓ Al instalar el aparato sanitario o taza, en cada cambio de uso de cámara, se debe realizar la prueba de conducción del conducto, que consiste en verter un poco de agua a fin de verificar que no se presente fugas.

4.4. COMO SE CONSTRUYE UNA LETRINA ECOLOGICA.

Para la construcción de una letrina ecológica, se deben seguir los siguientes pasos:

4.4.1. La ubicación.

Dado que este sistema de eliminación de excretas no produce olores y es de única construcción, se puede ubicar tan cerca como sea posible de la casa, e inclusive puede formar parte de la vivienda. Se requiere un área mínima de 2.10 mt. por 1.50 mt. Si el terreno presenta pendiente o desnivel, puede aprovecharse para ahorrar la construcción de la escalera de acceso a la caseta.

4.4.2. Los materiales.

Para la construcción de las cámaras se requieren muros secos de piedras, ladrillos o mampostería, concreto ciclópeo o de ladrillo tipo cabeza. La losa de la letrina ecológica se puede construir con concreto armado de 10 cm. de espesor, con fierro de ¼ como

mínimo, o con ferro cemento. Para la caseta se puede utilizar el material predominante de la zona (adobe, ladrillo, madera o caña bambú). Para la cobertura también es posible utilizar el material de la zona (teja artesanal, calamina, paja u otro material adecuado). Los aparatos sanitarios pueden fabricarse con concreto simple o ferro cemento, mediante el uso de moldes metálicos.

4.4.3. La construcción.

Se inicia con la selección del lugar más adecuado. Seguidamente, se traza la ubicación de los cimientos y su construcción, respetando las medidas de los planos. Se continúa con las paredes de las cámaras y con la losa de la letrina, dejando empotradas las tres tuberías de 1½, así como los agujeros para instalar las tuberías de ventilación. En forma paralela se pueden fabricar los aparatos sanitarios móviles (taza sanitaria y urinario). Concluidas las cámaras, se procede a la construcción de la caseta, la puerta y la cobertura. Es preciso tener en cuenta que las cámaras deberán revestirse con cemento pulido, considerando chaflanes lisos en los encuentros y una pendiente hacia fuera, que más adelante facilitará la evacuación del compus.

A continuación se construye el pozo de drenaje para los orines, de 60 cm. x 60 cm. x 60 cm., el cual debe ser rellenado con material gravoso. Luego de instalado el punto final del conducto, se cubre con un plástico y con tierra, nivelándolo con el terreno natural. Las tapas de las cámaras pueden fabricarse con concreto armado o ferro cemento.

Es preciso tener en cuenta que éstas deben ser resistentes a las maniobras de apertura y sellado.

4.4.4. Los aparatos sanitarios.

La fabricación de los aparatos sanitarios se realiza utilizando moldes metálicos o de ferro cemento. Luego que éstos han fraguado y cobrado resistencia, se procede a la instalación de esta tubería, equivalente a una instalación de agua, considerando aquellas bajo la losa y colgantes para fines de mantenimiento ante un posible atoro.

En Ayacucho se construyeron varios modelos de letrinas con materiales propios de la zona como la piedra, adobe y ladrillo en las cámaras; y calamina, teja artesanal y concreto en las coberturas.

Tasa Sanitaria De Ferro Cemento

Figura N° 8: Elaboración de un Wáter Ecológico

Fuente: letrinas Ecológicas pdf.

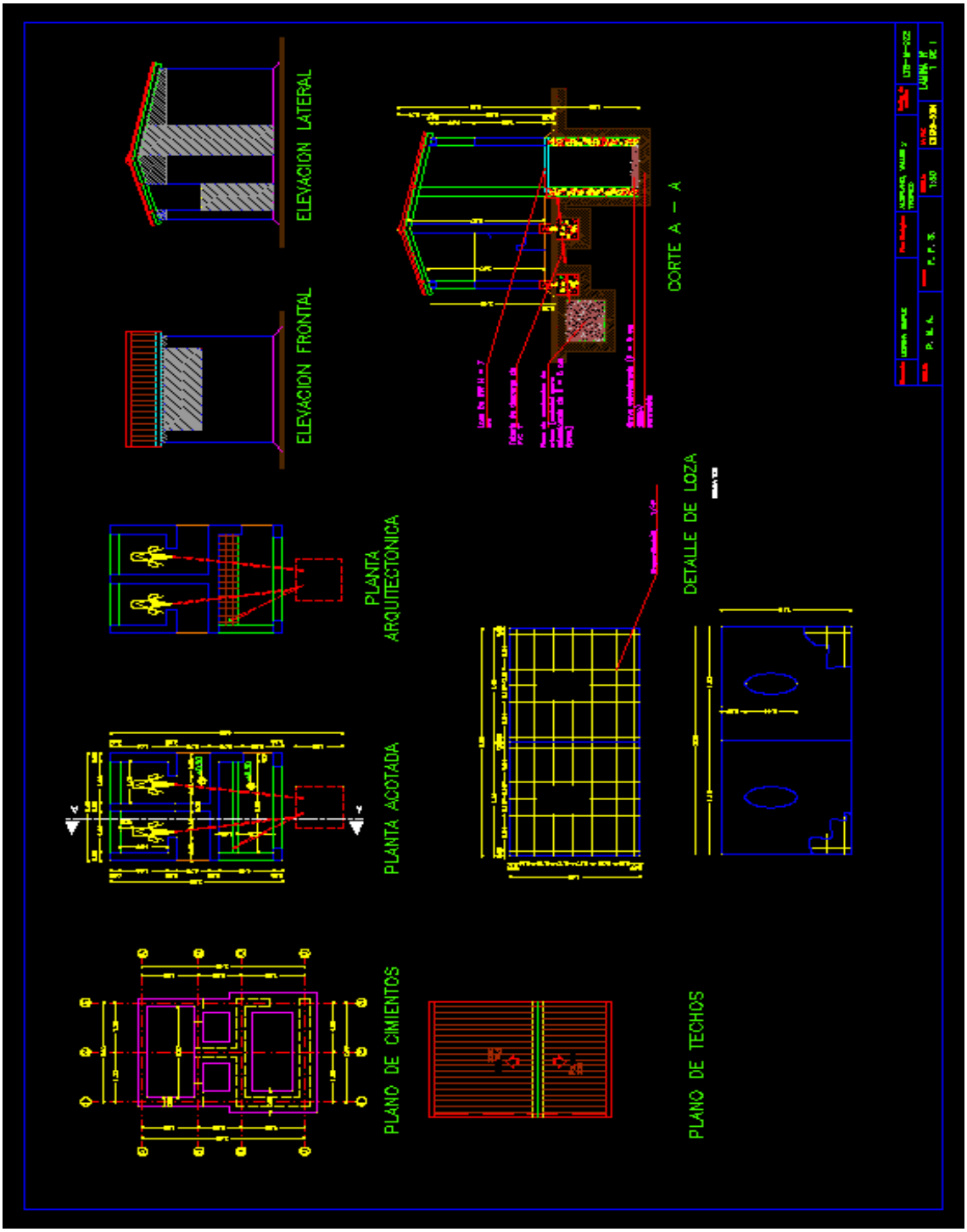


Figura N° 9: Plano de un baño Ecológico.

Fuente: letrinas Ecológicas pdf.

4.5. Costo y presupuesto por letrina.

Se calcula el costo de una letrina ecológica en aproximadamente **S/. 1,000.00** según el tipo de material utilizado, las dimensiones y el flete. Si bien es superior al de una letrina típica de pozo seco ventilado, que en promedio cuesta **S/.250.00.** Este costo comprende todo los materiales, el aporte voluntario de la familia, la mano de obra calificada y no calificada.

El financiamiento para la construcción de la letrina ecológica es compartido por el proyecto, la municipalidad y las familias correspondiendo a estas últimas los materiales de la zona, tales como ladrillos, adobes, barro, piedras, grava, rollizos, carrizos, tejas y maderas.

Tabla N° 8 detalle del costo por letrina.

COSTO DE UNA LETRINA ECOLÓGICA - CC MOYA Área: 1.52 m x 2.12 m = 3.22 m^2						
DESCRIPCIÓN INSUMO	Unidad	P. U.	Cant	Parcial	PY + Muni	CC
CÁMARAS MAMPOSTERÍA + COMPUERTA CoSo + LOSA DE CoAo				297.10		
Arena fina	m^3	60.00	0.25	15.00	15.00	
Arena gruesa	m^3	40.00	0.75	30.00	30.00	
Hormigón	m^3	40.00	0.58	23.20	23.20	
Cemento Portland Tipo I	Bls	22.00	6.80	149.60	149.60	
Piedra mediana	m^3	20.00	0.54	10.80		10.80
Alambre corrugado 1/4"	Varilla	6.00	5.00	30.00	30.00	
Alambre N°16	Kg	2.50	1.00	2.50	2.50	
Clavos 2"	KG	2.50	0.50	1.25	1.25	
Madera para encofrado	P2	2.20	13.75	30.25		30.25
Hoja de sierra	Und	4.50	1.00	4.50	4.50	
CASETA DE ADOBE				190.28		
Barro	M^3	10.00	0.75	7.50		7.50
Adobe 40X25X15 cm	UN	0.30	337.00	101.10		101.10
Puerta madera calamina 1.8x0.8m	Und	60.00	1.00	60.00	60.00	
Malla mosquitera	Ml	7.00	0.24	1.68	1.68	
Escalera de letrina	Glb	20.00	1.00	20.00		20.00
COBERTURA				89.75		
Carrizo	Atado	12.00	1.00	12.00		12.00
Teja artesanal	Und	0.30	205.00	61.50	61.50	
Clavos 3"	Kg	2.50	0.50	1.25	1.25	
Rollizo eucalipto 3"X6m	Und	10.00	1.00	10.00		10.00
Alambre N°16	Kg	2.50	2.00	5.00	5.00	
INSTALACIONES SANITARIAS				40.00		
Codo PVC SAP 1" C5	Und	3.00	4.00	12.00	12.00	
Tee PVC SAP 1" C5	Und	3.00	2.00	6.00	6.00	
Tuberia PVC SAP 1" C5 x 5m	Und	9.00	2.00	18.00	18.00	
Pegamento PVC SAP 1/8 Galón	Und	1.00	4.00	4.00	4.00	
APARATO SANITARIO				75.00		
Taza sanitaria	Und	35.00	1.00	35.00	35.00	
Urinario de pared	Und	25.00	1.00	25.00	25.00	
Tapa de cámara	Und	15.00	1.00	15.00	15.00	
POZO DE DRENAJE				26.00		
Grava	m^3	50.00	0.50	25.00		25.00
Plástico	Ml	1.00	1.00	1.00	1.00	
MANO DE OBRA				275.00		
Operario	HH	5.00	40.00	200.00	200.00	
Peón	HH	1.88	40.00	75.00		75.00
FLETE + HERRAMIENTAS				37.25		
Flete	Glb	35.00	1.00	35.00	35.00	
Herramientas	%	0.03		2.25		2.25
				1030.38	736.48	293.90
				100%	71%	29%

Fuente www.care.org.pe

V. DISCUSIONES

1.- La investigación tuvo como objetivo de Proponer para la evaluación de alternativas de solución para la dotación del servicio de saneamiento en ceja de selva en el Perú: caso caserío Saucepampa, distrito de Huarango -san Ignacio- Cajamarca, proponiendo varios tipos de saneamiento vistos a través de la experiencia siendo de gran ayuda para mejorar la calidad de vida de nuestra población Nacional, Departamental, Provincial y Distrital, distribuidos en sistemas convencionales y no convencionales.

2.- El clima en nuestro país es variado y especialmente la sierra y selva, tienen épocas muy lluviosas lo cual genera que evaluemos diferentes tipos de Saneamiento de acuerdo a la zona y así poder lograr plasmar un proyecto bueno, bonito y barato.

3.- El caserío Saucepampa ubicado en ceja de selva y por ser un lugar donde su gran mayoría de población está más dispersa y por los escasos recursos de nuestro gobierno local se tomó la opción de plantear como alternativa de solución un saneamiento ecológico siendo saludable y de fácil uso para nuestra población.

VI. CONCLUSIONES

1.- Este tipo de Saneamiento Ecológico se perfila en nuestro país como una solución sanitaria y como instrumento frente al cambio climático, son diversas tales como el enorme potencial frente a la reducción del consumo de agua; la eliminación de la producción de aguas negras, disminución en producción de dióxido de carbono componente esencial en el calentamiento global, producción de compost mediante la reutilización de los subproductos y la más importante, el incremento rápido de la cobertura sanitaria de manera segura.

2.- El rol de la comunidad es fundamental para la sostenibilidad del sistema, mediante el buen uso y el mantenimiento preventivo permanente. Respecto a la política financiera se debe garantizar la operación y mantenimiento eficiente del sistema y, desde el ámbito local, se necesita un apoyo institucional continuo, mediante una gestión integral.

3.- Un reto importante para el éxito de este sistema a gran escala es que el Estado apruebe una norma donde incluya este sistema como una forma de disposición de excretas; asimismo crear su propio reglamento, tanto administrativo como técnico, donde se designen responsabilidades en la gestión, implementación, operación y mantenimiento del sistema. Es importante recordar que este sistema no sólo involucra al sector saneamiento sino también a los sectores salud, agricultura y vivienda, por lo que también deberán hacerse ajustes en los reglamentos de dichos sectores.

VII. RECOMENDACIONES

1.- La Municipalidad Distrital de Huarango a través del Área Técnica Municipal capacitara a la población del caserío sobre el cuidado y mantenimiento del sistema de la mano con el centro de salud para así lograr que nuestra población tenga un buen servicio al dar uso a este sistema.

2.- Que nuestras JASS (Junta Administradora de servicios de Saneamiento), cumpla con lo estipulado en el libro de organización y funciones prevaleciendo el buen funcionamiento de nuestro sistema.

3.- Promover y fortalecer mecanismos de planificación participativa en los gobiernos locales, vigorizando la acción comunitaria en procesos de desarrollo sostenible.

4.- Desarrollar programas nacionales de formación ambiental para municipios, en sus diferentes planos y ámbitos de acción local, pública, empresarial o comunal.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ***Autoridad Nacional Del Agua*** *– edición 2001.*
- **Agua, A. N. (2001).** *el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PNSR)*
- **Azoulay, A. (2010).** *informe mundial de las naciones unidas sobre el desarrollo de los recursos hidricos.*
- **Bautista, J. (2009).** *Saneamiento Ecologicos. Haciendo uso de baños ecologicos secos.* lima: Soluciones Practicas-ITDG.
- **Houngbo, G. (2019).** *informe sobre los recursos hidiricos a nivel mundial.*
- **Marvin, & Ramirez. (2002).** *eliminacion y manejo de excretas.*
- **Neder, & lampoglia. (2003).** *sistema convencional, el alcantarillado condominial*
- **Noticias, A. P. (2019).** *actualidad del pais.* lima.
- **organizacion mundial de la salud, & UNICEF. (2017a).** *situacion en america latina.*
- **Ramirez, & R. (2008).** *Saneamiento Ecologico, Teconologias de Alterativas.*
- **Sistema de las Naciones Unidas. (1992).** *agua y saneamiento.* Ginebra.
- ***Superintendencia nacional de servicios de saneamiento (sunass)*** *: "indicadores de gestion de las entidades prestadoras de servicio de sanemiento 1996-1998". Setiembre 1999.*
- ***Teresa Cristina Lampoglia, Sergio Rolim Mendonca,*** *Alcantarillado Condominial, una estrategia de saneamiento para alcanzar los objetivos del milenio en el contexto de los municipios saludables.*