

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



III PROGRAMA DE TITULACIÓN EXTRAORDINARIA MEDIANTE CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS

INFORME TÉCNICO

**“TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES CON FOSA SÉPTICA
CONVENCIONAL Y FOSA SÉPTICA PREFABRICADA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL

PRESENTADO POR

BACH. MARLENY ELIZABETH MIRANDA MEDINA

CAJAMARCA – MARZO 2013

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino, a mis padres Jorge y Wilma por enseñarme con su ejemplo y a mi esposo Julio por incentivar me a seguir.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Rosa Llique Mondragón por su tiempo y aportes realizados para culminar el presente trabajo en forma eficiente.

Al III Programa de Titulación Extraordinaria por brindarme las enseñanzas adecuadas y apoyar en la culminación de mi carrera profesional.

RESUMEN

En el presente informe técnico se realizó el diseño de una fosa séptica del tipo convencional y otra del prefabricado, incluyendo los planos correspondientes, definido para una capacidad base de 10 personas, determinándose la ingeniería de costos de las dos alternativas pudiéndose establecer una clara comparación técnico – económico entre éstas, siendo el costo total para un sistema convencional de S/. 18 535.31 con un tiempo empleado en su ejecución de 15 días y una vida económica de 20 años y para un sistema séptico prefabricado un costo total de S/. 15 250.20 con un tiempo empleado en su ejecución de 12 días y una vida económica de 35 años.

Así mismo se identificó los de impactos ambientales que se producen al construirse ambos sistemas de tratamiento, obteniéndose menor impacto en el prefabricado.

INDICE

	Pág.
CAPITULO I INTRODUCCION	
1.1 Objetivos	01
1.2 Planteamiento del problema	01
CAPITULO II REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1 Definiciones	02
CAPITULO III METODOLOGIA	
3.1 Elección de la capacidad nominal de la fosa séptica	06
3.2 Ubicación	06
3.3 Diseño del sistema séptico convencional	06
3.3.1 Diseño de la trampa de grasa	06
3.3.2 Diseño del tanque séptico	07
3.3.3 Diseño del pozo de absorción	12
3.4 Sistema séptico prefabricado	13
3.4.1 Pre – tratamiento	13
3.4.2 Tratamiento: el tanque séptico	14
3.4.3 Post – tratamiento	14
3.5 Precios de fosas sépticas prefabricadas	15
3.5.1 Sistemas sépticos rotoplast	15
3.5.2 Sistema séptico eternit	18
3.5.3 Sistema Rotoplas biodigestor autolimpiable	20
3.6 Costo de construcción, operación, mantenimiento de Fosas Sépticas.....	22
3.6.1 Presupuesto de una fosa Séptica convencional	23

3.6.2 Presupuestos de una fosa séptica prefabricada	24
3.6.3 Cronograma de ejecución de una fosa séptica convencional	25
3.6.4 Cronogramas de ejecución de una fosa séptica prefabricada	26
3.7 Identificación de impactos ambientales	27
3.7.1 Objetivos	27
3.7.2 Impacto Social	27
3.7.3 Impacto Económico	28
3.7.4 Impacto Ambiental	28

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1 Resultados	30
----------------------	----

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	31
5.2 Recomendaciones	32

BIBLIOGRFÍA	33
-------------------	----

ANEXOS

Planos del sistema de tratamiento mediante fosa séptica convencional y prefabricada

Análisis de Precios Unitarios del sistema de fosa séptica convencional y prefabricada

Metrados de fosa séptica convencional y prefabricada

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El presente informe está dirigido al estudio del sistema de tratamiento de aguas domésticas a base de fosas sépticas en lugares donde la topografía del terreno impide a las viviendas (casas de campo) conectarse a una red de alcantarillado, orientado específicamente a determinar las ventajas y desventajas técnico - económicas que existen entre dos alternativas de fosas sépticas utilizadas en nuestro medio, fosas sépticas convencionales y fosas sépticas prefabricadas.

1.1 OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Determinar por contraste el sistema óptimo de tratamiento de aguas residuales con fosa séptica.

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Analizar el Diseño de la Fosa Séptica con las 2 alternativas.
- Establecer costos de inversión, operación, mantenimiento de una Fosa Séptica construida convencionalmente y una Fosa Séptica Prefabricada.
- Identificar los impactos ambientales generados por el uso de estos sistemas de tratamiento de aguas residuales.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para que un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas pueda funcionar apropiadamente, debe escogerse un sistema séptico adecuado para el tamaño de la familia y el tipo de suelo, sin embargo es también importante el factor económico, pero la falta de información específica para este tema influye de manera negativa en la toma de decisiones sobre la utilización de un sistema séptico construido convencionalmente y un sistema séptico prefabricado.

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DEFINICIONES.

Afluente.- Aguas negras o parcialmente tratadas, que entran a un depósito ó estanque. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Agua freática: Agua que se encuentra en el subsuelo, a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua freática. (Norma Oficial Mexicana NOM - 006 - CNA 2005).

Aguas residuales domésticas.- Aguas negras derivadas principalmente de las casas, edificios comerciales, instituciones y similares, que no están mezcladas con aguas de lluvia o aguas superficiales. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Cámara: Compartimiento en que se puede dividir el tanque séptico para mejorar el tratamiento de las aguas residuales. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Cuerpo receptor: Masa de agua conformada por una acequia, quebrada, río, lago, laguna o mar a donde se descargan las aguas residuales tratadas. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Capacidad nominal: Capacidad con que la fosa se conoce comercialmente, asentada en la información del fabricante y referida al número de usuarios. (Norma Oficial Mexicana NOM - 006 - CNA 2005).

Descomposición del agua negra.- la destrucción de la materia orgánica de las aguas negras, por medio de procesos aeróbicos y anaerobios. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Digestión anaerobia: Proceso de metabolismo bacteriano que en ausencia de oxígeno libre, es capaz de transformar la materia orgánica presente en las aguas residuales principalmente en lodos y biogás. (Norma Oficial Mexicana NOM - 006 - CNA 2005).

Efluente.- Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Estabilidad.- la propiedad de cualquier sustancia, contenida en las aguas negras, o en el efluente o en los lodos digeridos, que impide la putrefacción. Es el antónimo de putrescibilidad. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Fosa séptica prefabricada: Elemento de tratamiento, diseñado y construido para recibir las descargas de aguas residuales domiciliarias que al proporcionar un tiempo de permanencia adecuado (tiempo de retención) es capaz de separar parcialmente los sólidos suspendidos, digerir una fracción de la materia orgánica presente y retener temporalmente los lodos, natas y espumas generadas. (Norma Oficial Mexicana NOM - 006 - CNA 2005).

Fosa Séptica convencional.- Es un tanque de sedimentación construido en concreto o mampostería de ladrillo 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. (Norma Oficial Mexicana NOM - 006 - CNA 2005).

Grasa.- En aguas negras, el término grasa incluye a las grasas propiamente dichas, ceras ácidos grasos libres, jabones de calcio y de magnesio, aceites minerales y otros materiales no grasosos. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Infiltración: Efecto de penetración o introducción del agua en el suelo. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Lecho de secado de lodos.- Una superficie natural confinada o lechos artificiales de material poroso, en los cuales son secados los lodos digeridos de las aguas negras por escurrimiento y evaporación.

Un lecho de secado de lodos puede quedar a la intemperie o cubierto, usualmente, con una armazón del tipo invernadero. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Lodos.- Son 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. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Nata: Sustancia espesa que se forma sobre el agua almacenada en el tanque séptico y compuesto por residuos grasos y otro tipo de desechos orgánicos e inorgánicos flotantes. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Periodo de retención.- El tiempo teórico requerido para desalojar el contenido de un tanque o una unidad, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumen dividido por el gasto). (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE)

Percolación.- El flujo o goteo del líquido que desciende a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Pozo de absorción o percolación.- El Pozo de absorción o percolación es un tratamiento secundario de las aguas residuales, instalándose de forma complementaria al tanque séptico. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Proceso de tratamiento: Lo realiza cada una de las partes que permite el tratamiento o el acondicionamiento de las aguas residuales. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Residuos de cocina: Materia resultante del lavado de la vajilla y de la preparación de los alimentos en la cocina de la vivienda o del restaurante. (Manual para el diseño, operación y mantenimiento de Tanques Sépticos, México – 2003).

Sedimentación.- 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. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Sólidos Sedimentables.- 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. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Trampas de Grasa.- El proceso de separa la grasa flotante o espuma, de la superficie de un tanque séptico. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Trampa de grasas prefabricada: La trampa de grasas es un pequeño tanque de polietileno lineal con entrada y salida y con accesorios dispuestos de tal forma que las grasas queden retenidas en la superficie por ser más livianos que el agua, evitando así que pasen al tanque séptico. (manual de instalación de sistemas sépticos rotoplas)

Tratamiento Primario.- proceso anaeróbico de la eliminación de sólidos. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

Tratamiento Secundario.- tratamiento donde la descomposición de los sólidos restantes es hecha por organismos aeróbicos, este tratamiento se realiza mediante campos de percolación o pozos de absorción. (NORMA TÉCNICA I.S. 020 RNE).

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 ELECCIÓN DE LA CAPACIDAD NOMINAL DE LA FOSA SÉPTICA

Para efectos de análisis y comparación de costos entre fosas sépticas convencionales y prefabricadas se trabajó en relación a una vivienda habitada por 10 personas.

3.2 UBICACIÓN

La ubicación del sistema de tratamiento se hará tomando en cuenta los cuerpos de agua tales como ríos, canales de agua de lluvia, lagos, pozos de agua potable existentes, viviendas contiguas, tuberías de agua potable, y en general, todos aquellos datos necesarios para la correcta localización del tanque séptico y el tratamiento complementario del efluente.

Tipos de Sistemas	Distancia mínima en metros			
	Pozo de agua	Tubería de agua	Curso superficial	Vivienda
Tanque Séptico	15	3	-----	-----
Campo de Percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Según el RNE Norma Técnica I.S. 020

3.3 DISEÑO DEL SISTEMA SÉPTICO CONVENCIONAL

3.3.1 DISEÑO DE LA TRAMPA DE GRASA (según RNE Norma Técnica I.S 020 Art 22)

No es obligatorio diseñar trampas de grasa para viviendas con las instalaciones pequeñas, pero si se instalan mejoran el resultado final del tratamiento de aguas residuales.

Se colocan antes de los tanques sépticos, deberán diseñarse con una tapa liviana para hacer limpieza, la misma que debe ser frecuente; la grasa almacenada deberá ser eliminada, cuando el volumen alcance un espesor equivalente al 50% de la altura del líquido en ella, en lo posible deben ubicarse en zonas sombreadas para mantener bajas temperaturas en su interior.

- Para pequeñas instalaciones, su capacidad debe ser de 8 L/persona.
- La capacidad mínima de la trampa de grasa debe ser de 120 L.

Para una población de 10 habitantes y considerando 8 L/persona, tendríamos 80 L, por lo que para efectos de diseño se consideró como capacidad de nuestra trampa de grasas, 120 L.

Sus dimensiones serán:

Largo (L): 0.50 m.

Ancho (A): 0.30 m.

Altura (h): 0.80 m.

Altura Total de la trampa de grasas (H): 1.10 m.

3.3.2 DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO (según RNE Norma Técnica I.S 020)

Datos:

Se diseñará el tanque con un área de 2.00 m^2 (2.10 m de largo x 0.95 m de ancho)

Población de diseño: $P = 10$ habitantes.

Caudal de diseño: $Q = 120 \text{ L/hab.día}$

- **TIEMPO DE RETENCIÓN:**

a) **Periodo de retención hidráulica (PR, en días)**

$$PR = 1,5 - 0,3 \log(P \times Q)$$

Donde:

P : Población servida.

Q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales, litros/(habitante * día).

$$PR = 0.576 \text{ días}$$

Se considera un Periodo de Retención Hidráulica de 1 día.

- **VOLÚMEN DEL TANQUE SÉPTICO:**

a) **Volumen requerido para la sedimentación**

$$V_s = 10^{-3} \times (P \times Q) \times PR$$

Donde:

Vs: Volumen de sedimentación en m³.

$$V_s = 1.20 \text{ m}^3$$

b) **Volumen de almacenamiento de lodos (Vd, en m³)**

$$V_d = T_a \times 10^{-3} \times P \times N$$

Donde:

Vd: Volumen de almacenamiento de lodos en m³

Ta: tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab.año Se le asigna el valor de 70 L/hab.año, cualquier otro valor deberá justificarse.

N: Intervalo de limpieza o retiro de lodos en años. El Tiempo mínimo de remoción de lodos es 1 año.

$$Vd = 2.10 \text{ m}^3 \text{ para } N = 3 \text{ años.}$$

c) Volumen de natas y espumas (V_e , m^3)

Como valor se considera un volumen mínimo de $0,7 \text{ m}^3$.

$$V_e = 0,7 \text{ m}^3$$

• DIMENSIONES DEL TANQUE SÉPTICO:

a) Profundidad máxima de espuma sumergida (H_e , en m)

Se debe considerar un volumen de almacenamiento de natas y espumas.

$$H_e = 0.7/A$$

Donde:

A : área superficial del tanque séptico, en m^2

$$H_e = 0.35 \text{ m}$$

b) Profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s , en m)

Debe existir una profundidad mínima aceptable de la zona de sedimentación, comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad libre de lodos.

$$H_s = V_s/A$$

$$H_s = 0.60 \text{ m}$$

c) La profundidad libre de espuma sumergida (H_{es} , en m)

Es la distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida del tanque séptico y debe tener un valor mínimo de $0,1 \text{ m}$.

d) La profundidad libre de lodo (H_o , en m)

Es la distancia entre la parte superior de la capa de lodo y el nivel inferior de la Tee o cortina del dispositivo de salida, su valor (H_o , en m) se relaciona al área superficial del tanque séptico y se calcula mediante la fórmula:

$$H_o = 0,82 - 0,26 * A$$

Donde:

H_o , está sujeto a un valor mínimo de 0,3 m

e) La profundidad de espacio libre (H_I , en m)

Debe seleccionarse comparando la profundidad del espacio libre mínimo total calculado como ($0,1 + H_o$) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (H_s), se elige la mayor profundidad.

$$\left. \begin{array}{l} (0,1 + H_o) = 0.40 \text{ m} \\ H_s = 0.60 \text{ m} \end{array} \right\} \text{ Se toma el mayor } H_I = 0.60 \text{ m}$$

f) Profundidad de digestión y de almacenamiento de lodos (H_d , en m)

$$H_d = V_d / A$$

$$H_d = 1.05 \text{ m}$$

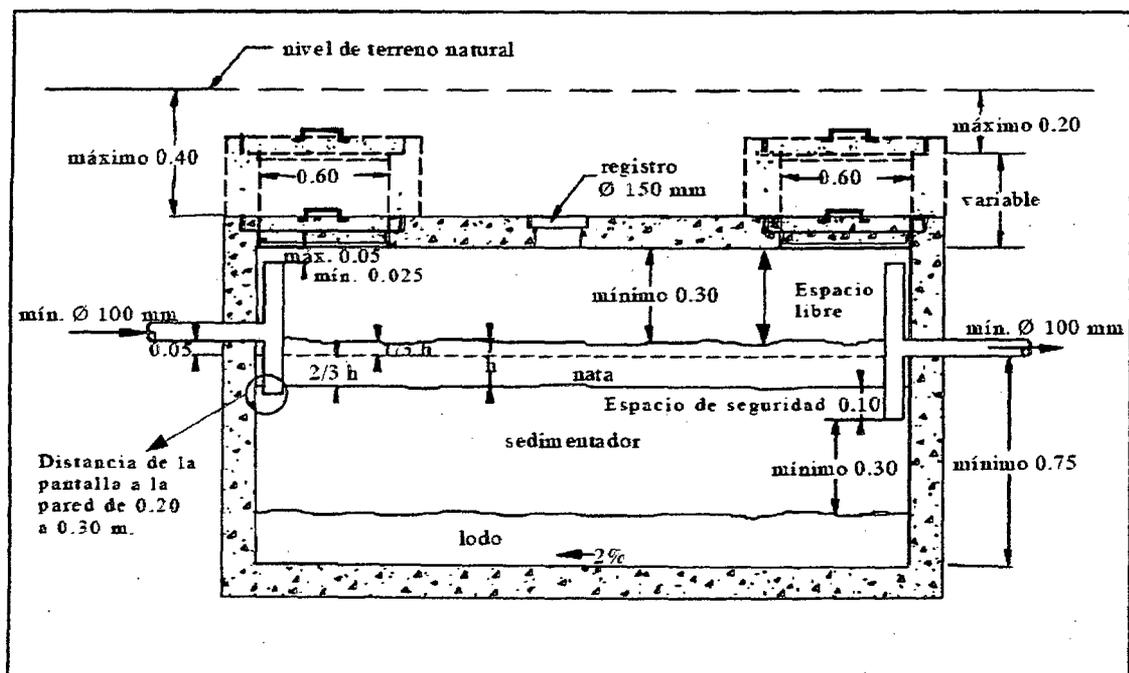
g) La profundidad total efectiva (H_T , en m)

Es la suma de la profundidad de digestión y almacenamiento de lodos ($H_d = V_d/A$), la profundidad del espacio libre (H_I) y la profundidad máxima de las espumas sumergidas (H_e).

La profundidad total efectiva: $H_d + H_I + H_e$

$$H_T = 2.00 \text{ m}$$

- h) Cámara de aire de 0,40 m de altura libre entre el nivel superior de las natas espumas y la parte inferior de la losa de techo.
- i) El fondo del tanque séptico tendrá pendiente de 2% orientada hacia el punto de ingreso de los líquidos.
- j) El techo de los tanques sépticos deberán estar dotados de losas removibles y registros de inspección. Las losas removibles deberán colocarse sobre los dispositivos de entrada, salida e interconexión y deberán ser no menor a 0,60 x 0,60 m. Los registros serán de 150 mm de diámetro como mínimo y se ubicarán al medio de cada cámara del tanque séptico.
- k) El tanque séptico debe ser construido de concreto simple o concreto reforzado.
- l) Prever una tubería de ventilación desde tanque séptico mismo, protegida con una malla.



Detalle de Tanque Séptico

3.3.3 DISEÑO DEL POZO DE ABSORCIÓN (según RNE I.S 020)

- **Parámetros de Diseño**

- a) Cuando no se cuente con área suficiente para la instalación del campo de percolación, o cuando el suelo sea impermeable dentro del primer metro de profundidad, existiendo estratos favorables a la infiltración, se podrá usar pozos de percolación o absorción.
- b) El área efectiva de absorción del pozo lo constituye el área lateral del cilindro (excluyendo el fondo). Para el cálculo se considerará el diámetro exterior del muro y la altura quedará fijada por la distancia entre el punto de ingreso de los líquidos y al fondo del pozo.
- c) La capacidad del pozo de absorción se calculará en base a las pruebas de infiltración que se hagan en cada estrato, usándose el promedio ponderado de los resultados para definir la superficie de diseño.
- d) Todo pozo de absorción deberá introducirse por lo menos 2m en la capa filtrante, siempre y cuando el fondo del pozo quede por lo menos a 2 m sobre el nivel máximo de la capa freática.

Para efectos de cálculos consideraremos un diámetro de 2.00 m y una profundidad promedio de 2.5 m

- **Aspectos Constructivos**

- a) Los pozos de absorción tendrán sus paredes formadas por muros de mampostería con juntas laterales separadas. El espacio entre el muro y el terreno natural se rellenará con grava de 2,5 cm. la losa de techo tendrá una capa de inspección de 0,6 m de diámetro.
- b) Se instalarán tantos pozos de absorción como sean necesarios en función de la capacidad de infiltración de los terrenos, la distancia entre ellos se

regulará por su diámetro o por su profundidad según los casos, pero no será menor de 6,00 m entre sus circunferencias.

3.4 SISTEMA SÉPTICO PREFABRICADO

Entre los materiales más usados en la fabricación de Sistemas Sépticos Prefabricados tenemos las de plástico o polietileno y las de fibra de vidrio, ambas por ser las más livianas para llevar a los lugares de acceso difícil, siendo las más aceptadas y vendidas las de polietileno encontrándose en diferentes tamaños formas y colores.

En nuestro mercado podemos encontramos distintas marcas como eternit, fosaplas, rotoplast, rotoplas, etc, pero la más accesible en nuestra localidad son los biodigestores autolimpiables rotoplas, que cumplen con la normas NOM-006-CNA-1997. (Fosas sépticas prefabricadas y especificaciones y métodos de prueba)

Con el fin de garantizar que el agua del efluente cumpla los parámetros de purificación establecidos por las autoridades ambientales, el sistema séptico tiene que ser completo.

3.4.1 PRE - TRATAMIENTO.

Manejo del agua efluente: hay que educar a los usuarios para hacer un uso adecuado del aparato sanitario, los ácidos químicos, excedentes de fumigación, gasolina, aceites, thinner etc., matan las bacterias necesarias para el proceso de biodegradación. Las toallas sanitarias, el papel y los materiales no biodegradables colmatan el pozo séptico y taponan el FAFA.

Se debe evitar la entrada de aguas de lluvias, arenas o tierra al sistema.

Trampa de grasas: La trampa de grasas es un pequeño tanque de polietileno lineal con entrada y salida y con accesorios dispuestos de tal forma que las grasas queden retenidas en la superficie por ser más livianos que el agua, evitando así que pasen al tanque séptico.

3.4.2 TRATAMIENTO: EL TANQUE SÉPTICO.

Su tamaño, forma y la disposición de los tubos de entrada y salida están diseñados para que las aguas negras permanezcan en el tanque un mínimo de 24 horas con el fin de que se efectúen procesos bioquímicos y físicos mediante los cuales las bacterias anaeróbicas contenidas en las aguas negras descomponen la materia orgánica convirtiéndola en gases, líquidos y sólidos que se separan dentro del tanque por procesos físicos de sedimentación y flotación formando tres capas bien definidas: una capa de lodo en el fondo, una capa flotante de natas en la superficie y la capa intermedia líquida que es la que fluye hacia afuera en la medida en que entran las aguas negras. De acuerdo con lo anterior, es lógico que las capas de lodo en el fondo y de natas en la superficie vayan aumentando paulatinamente y por lo tanto, se hace necesario sacar tanto el lodo como las natas cada uno o dos años según el uso que haya tenido el sistema. Los lodos mezclados con cal agrícola son un excelente fertilizante; sin embargo, si no han de utilizarse como abono, deben enterrarse junto con las natas, la separación de gases, lodos y natas en el tanque séptico es la evidencia que se ha realizado un proceso de descontaminación.

3.4.3 POST – TRATAMIENTO

Para mejorar la eficiencia de un tanque séptico se puede instalar a la salida del tanque séptico un filtro FAFA que es un tanque con un falso fondo en el cual se deposita grava o piedra chancada de 2 a 2 ½ pulgadas previamente lavadas.

El efluente del tanque séptico entra por la tubería al falso fondo del filtro anaeróbico y sube a través de la grava creando un flujo ascendente uniforme produciendo un filtrado de agua que la deja en condiciones de poderse utilizar para riego, infiltrarse al suelo o verter directamente a una fuente de agua.

Si no se considerase instalar este filtro anaeróbico se deberá construir un pozo de absorción o un campo de infiltración.

3.5 PRECIOS DE FOSAS SÉPTICAS PREFABRICADAS

Para establecer una comparación técnico – económico se tomó como referencia los productos de las marcas que normalmente se distribuyen en el mercado nacional para una capacidad nominal entre 10 a 12 personas.

Estos sistemas sépticos funcionan por gravedad, no hay necesidad de consumos de energía externa ni el uso de piezas mecánicas ya que el proceso es biológico, generado por bacterias anaeróbicas sin emisión de ruido, humo y olores.

3.5.1 SISTEMAS SÉPTICOS ROTOPLAST

EL sistema Séptico Rotoplast está fabricado con polietileno lineal de baja densidad, razón por la cual tiene excelente resistencia a los golpes, al agrietamiento y a la corrosión. La materia prima posee el aditivo UV el cual protege los tanques de los rayos ultravioletas. Los tanques no se biodegradan ni son atacados por hongos, algas o bacterias.

Su forma cónica permite que sean apilables, facilitando reducir los costos de transporte y almacenamiento.

Son livianos y fáciles de instalar. Un sistema se puede instalar en menos de un día.

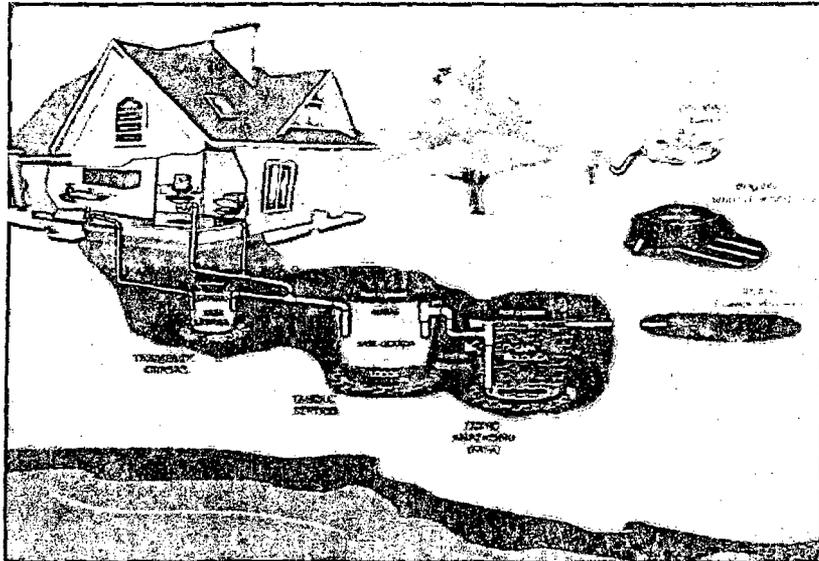
Se puede interconectar para permitir soluciones colectivas.

Están garantizados por defectos de fabricación hasta por 5 años, pero con un buen mantenimiento pueden durar indefinidamente.

Son más económicos que los fabricados en otros materiales.

Los efectos catastróficos de la naturaleza como sismos y temblores, no los rajan.

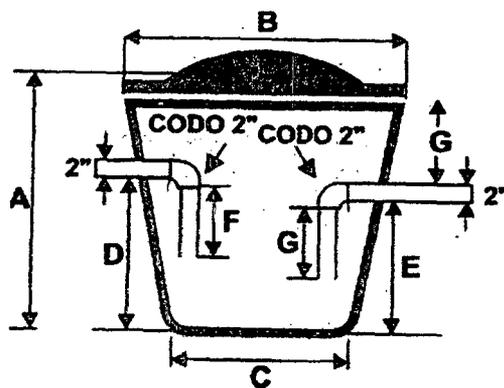
Si se desconectan pueden instalarse de nuevo.



CAPACIDAD:

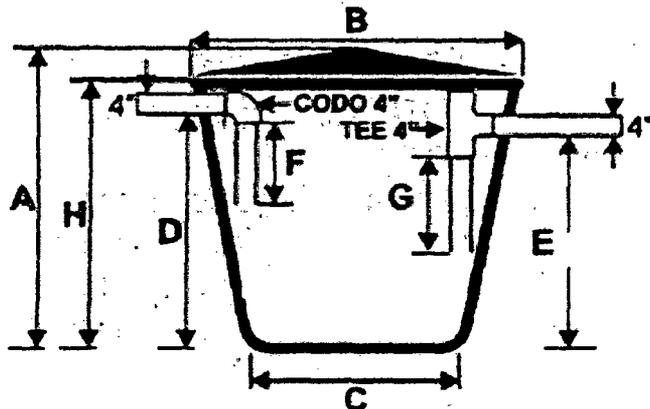
Rotoplast ofrece para pequeñas instalaciones en viviendas unifamiliares sistemas sépticos cónicos de 2000 litros (un tanque séptico de 1000 litros y un FAFA de 1000 litros) para viviendas hasta de 6 personas y de 4000 litros (un tanque séptico de 2000 litros y un FAFA de 2000 litros) para viviendas hasta de 12 personas.

Trampa de Grasas



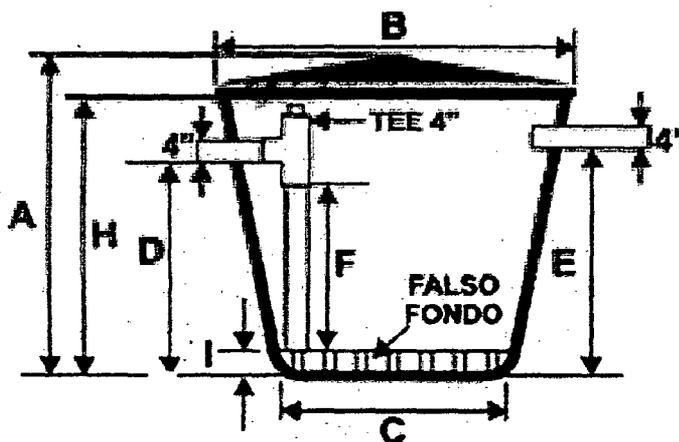
MEIDAS (cm)	TRAMPA GRASAS
A	50
B	63
C	52
D	42
E	36
F	10
G	10
VOLUMEN	105 Lt.

Tanque Séptico



	VOLUMEN	
	1.000 L.	2.000 L.
A	1.17	1.27
B	1.36	1.65
C	0.94	1.39
D	0.95	1.07
E	0.88	1.00
F	0.20	0.25
G	0.20	0.25
H	1.07	1.19

Filtro Anaeróbico FAFA



	VOLUMEN	
	1.000 L.	2.000 L.
A	1.17	1.27
B	1.36	1.65
C	0.94	1.39
D	0.88	1.00
E	0.95	1.07
F	0.66	0.78
H	1.07	1.19

LÍNEA ECOLÓGICA		
SISTEMAS SÉPTICOS CÓNICOS		
CÓDIGO	PRODUCTO	PRECIO SOLES
ECCN009	SISTEMA SÉPTICO CÓNICO # 2	4800.00
	1 TANQUE SÉPTICO DE 2000 LTS.	
	1 FILTRO ANAEROBICO DE 2000 LTS.	
	1 TRAMPA DE GRASAS DE 105 LTS	

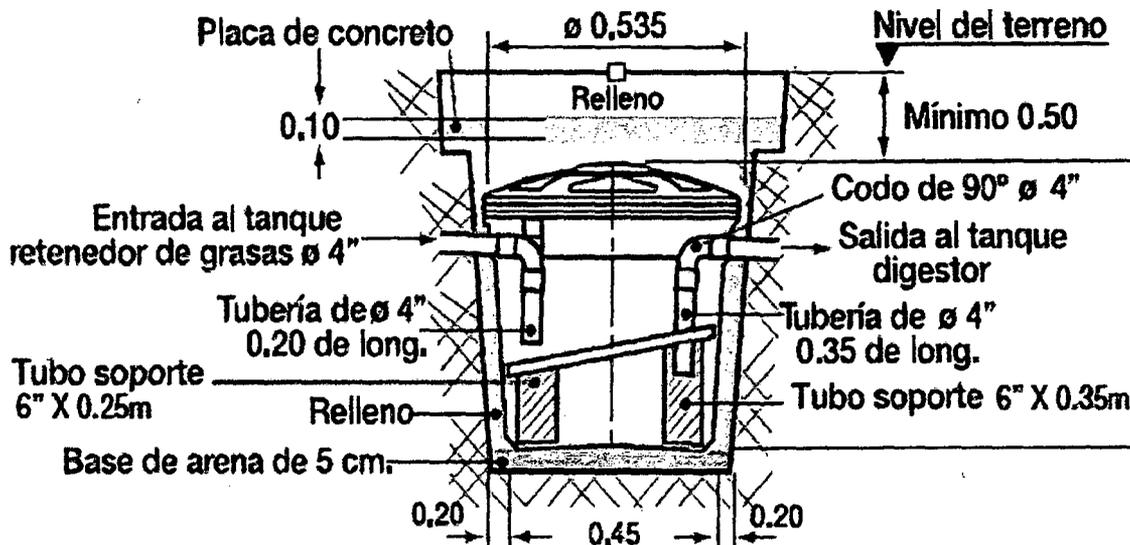
Sistema séptico Rotoplast Precio en Nuevos Soles: S/. 4800.00

3.5.2 SISTEMA SÉPTICO ETERNIT

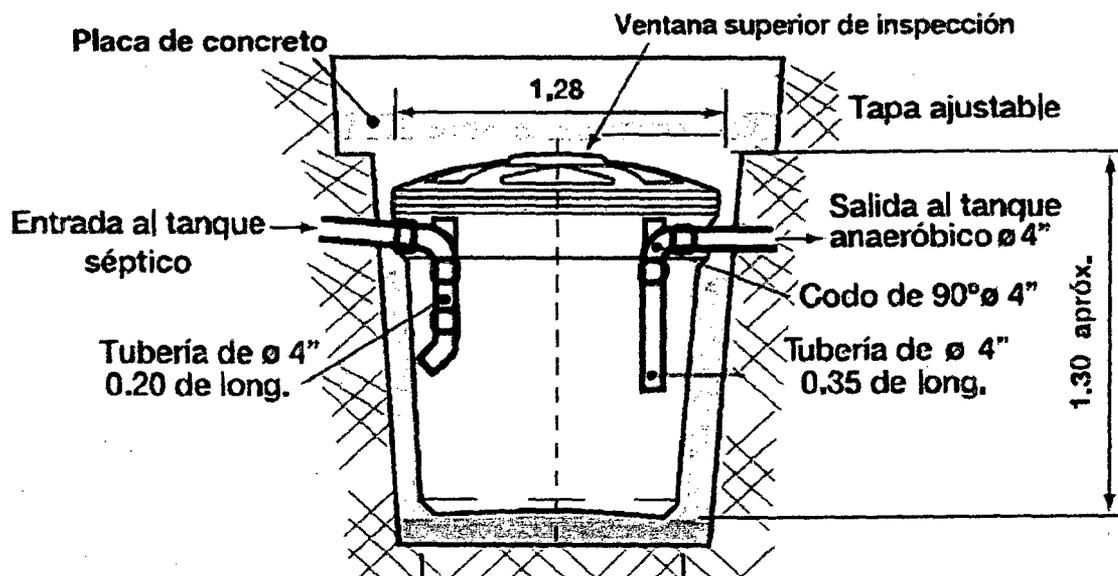
Sistema con Filtro Anaeróbico (No requiere campo de infiltración)

El sistema séptico eternit garantiza una remoción mayor a 80 % de sólidos.

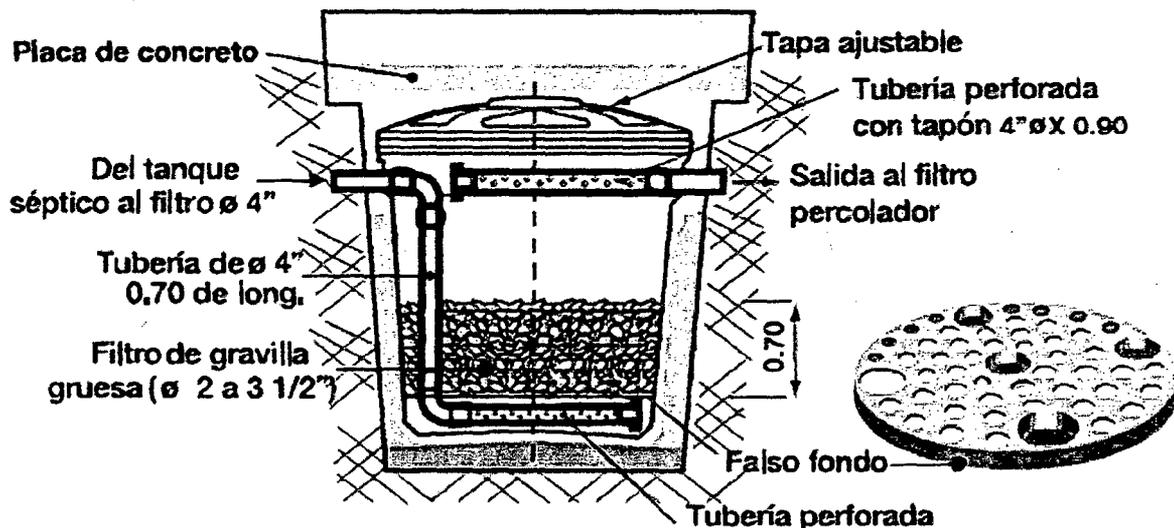
Trampa de grasa 250 L



Tanque séptico de 2000 L



Tanque filtro anaeróbico 2000 L



Nota: Selie las bocas de entrada y salida de los tanques.

NOMBRE	KILO	CANT.	PRECIO
Tanque séptico Ecoplast 2000 L	56.40	2	
Tapa tanque séptico Ecoplast 2000 L	18.00	2	
Falso fondo para tanque séptico Ecoplast	4.00	1	
Tanque de grasas Ecoplast 250 L	5.62	1	
Tapa tanque de grasas Ecoplast 250 L	2.00	1	
Rejilla Trampa de Grasas	0.90	1	
Costo del sistema	86.92		5100.00

Sistema séptico Eternit Precio en Nuevos Soles: S/. 5100.00

3.5.3 SISTEMA ROTOPLAS BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Rotoplas biodigestor autolimpiable posee un sistema único que permite extraer solo los lodos o material digerido haciéndolo higiénico, económico y sin contaminación, su mantenimiento no requiere equipo electromecánico para su limpieza, está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una duración de más de 35 años.

Para una adecuada instalación y mantenimiento, rotoplas brinda capacitación para sus clientes y constructores.

Se fabrica para diferentes capacidades desde 600 L a 7000 L.

Es recomendable llevar por separado la tubería las tuberías de agua gris (lo que viene de los lavabos, lavadero y ducha) usando detergente biodegradable para usar directamente en riego de huertos, a excepción del riego de verduras, instalando previamente una trampa de grasas.

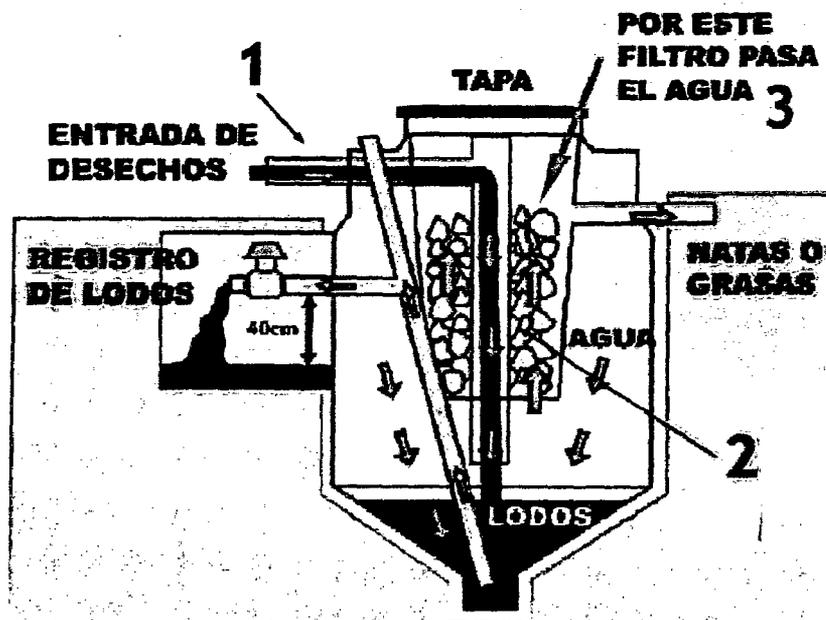
Periodo de extracción de lodos de 3 años, según el uso.

BIODIGESTOR ROTOPLAS AUTOLIMPIABLE 1300 LTS.

Capacidad para 10 personas (sólo aguas negras).

Dimensiones Rotoplas RP 1300

Capacidad	1300 L
Altura máxima	1.95
Diámetro máximo	1.15



1 El agua entra por el tubo No. 1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro No. 2

2 La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas a los aros de plástico del filtro y luego ya tratada sale por el tubo No.3

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

Trampa de grasas Rotoplas precio en Nuevos Soles: S/. 250.00

Biodigestor Rotoplas Autolimpiable precio en Nuevos Soles: S/. 1360.00

En este sistema como post tratamiento se debe construir un pozo de absorción o campo de absorción para un mejor resultado.

3.6 COSTO DE CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA FOSA SEPTICA

Para establecer una comparación técnico – económico se elaboró el Presupuesto y cronograma de ejecución para una fosa séptica con materiales convencionales y para un sistema séptico prefabricado para capacidades de 10 personas (ver anexos).

Presupuesto

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA
 Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA
 Cliente MARLENY ELIZABETH MIRANDA MDINA
 Lugar CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Costo al 03/03/2013

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	OBRAS PRELIMINARES				1,678.46
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	20.88	7.83	163.49
01.02	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES	vje	1.00	150.05	150.05
01.03	TRAZO INICAL	glb	1.00	241.42	241.42
01.04	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	mes	0.25	5,294.00	1,323.50
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,190.39
02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.60	138.78	499.61
02.02	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA POZAS	m3	27.29	32.96	899.48
02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (MAX 35ml)	m3	26.86	29.46	791.30
03	ALBAÑILERIA				1,448.30
03.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	18.14	79.84	1,448.30
04	ACERO				137.32
04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	28.97	4.74	137.32
05	CONCRETO ARMADO				450.77
05.01	CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS f _c =210 kg/cm2	m3	0.95	474.49	450.77
06	REVESTIMIENTOS				93.08
06.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO TANQUE SUBTERRANEO	m2	1.50	62.05	93.08
07	OTRAS INSTALACIONES				2,372.78
07.01	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	10.50	20.89	219.35
07.02	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	glb	3.00	51.90	155.70
07.03	INSTALACION DE TAPA METALICA	UNID	1.00	231.50	231.50
07.04	MONTAJE DE TANQUE SEPTICO INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE	und	1.00	1,459.84	1,459.84
07.05	MONTAJE DE TRAMPA DE GRASAS INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE PRUEBA FINAL	und	1.00	306.39	306.39
08	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS				2,381.36
08.01	MANTENIMIENTO DE TRAMPA DE GRASA	und	35.00	35.98	1,259.30
08.02	MANTENIMIENTO DE TANQUE DE PERCOLACION	und	9.00	39.38	354.42
08.03	MANTENIMIENTO DE FOSA SEPTICA PREFABRICADA	und	12.00	63.97	767.64
	Costo Directo				10,952.46
	Gastos Generales				1,095.25
	Utilidad				876.20
	Sub total				12,923.90
	IGV				2,326.30
	TOTAL				15,250.20

SON : QUINCE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y 20/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto
Subpresupuesto
Cliente
Lugar

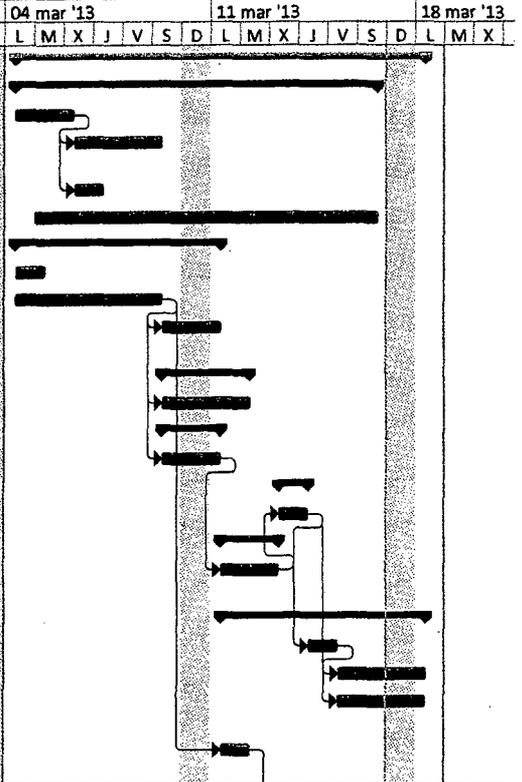
1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL
001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL
MARLENY ELIZABETH MIRANDA MDINA
CAJAMARCA - CAJAMARCA - CAJAMARCA

Costo al 27/02/2013

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$i.	Parcial \$i.
01	OBRAS PRELIMINARES				1,047.86
01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	19.36	7.83	151.59
01.02	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES	vje	1.00	150.05	150.05
01.03	TRAZO INICAL	glb	1.00	241.42	241.42
01.04	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	mes	0.20	2,524.00	504.80
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,965.25
02.01	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	m3	3.70	61.39	227.14
02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	3.60	34.66	124.78
02.03	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA POZAS	m3	26.12	32.96	860.92
02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (MAX 35ml)	m3	25.54	29.46	752.41
03	ALBAÑILERIA				1,144.43
03.01	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	m2	20.68	55.34	1,144.43
04	ACERO				1,530.42
04.01	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	160.59	9.53	1,530.42
05	CONCRETO ARMADO				2,978.34
	CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS $f_c=210$ kg/cm2	m3	7.13	417.72	2,978.34
	REVESTIMIENTOS				899.65
06.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MURO TANQUE SUBTERRANEO	m2	24.97	32.49	811.28
06.02	TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, CEMENTO : ARENA, 1:3	m2	1.85	47.77	88.37
07	VARIOS				1,364.46
07.01	TUBERIA DE PVC SAL 4"	m	19.95	20.89	416.76
07.02	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	glb	3.00	51.90	155.70
07.03	INSTALACION DE TAPA METALICA	UNID	4.00	198.00	792.00
08	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS				2,381.36
08.01	MANTENIMIENTO DE TRAMPA DE GRASA	und	35.00	35.98	1,259.30
08.02	MANTENIMIENTO DE TANQUE DE PERCOLACION	und	9.00	39.36	354.42
08.03	MANTENIMIENTO DE FOSA SEPTICA PREFABRICADA	und	12.00	63.97	767.64
	Costo Directo				13,311.77
	Gastos Generales				1,331.18
	Utilidad				1,064.94
	Sub total				15,707.89
	IGV				2,827.42
	TOTAL				18,535.31

SON : DIECIOCHO MIL QUINIENTOS TRENTICINCO Y 31/100 NUEVOS SOLES

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	04 mar '13			11 mar '13			18 mar '13							
							D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S
0		FOSA PREFABRICADA	12 días	lun 04/03/13	lun 18/03/13															
1		1 OBRAS PRELIMINARES	11.88 días	lun 04/03/13	sáb 16/03/13															
2		1.1 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	2 días	lun 04/03/13	mié 06/03/13															
3		1.2 TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES EN OBRA	3 días	mié 06/03/13	sáb 09/03/13	2														
4		1.3 TRAZO INICIAL	1 día	mié 06/03/13	jue 07/03/13	2														
5		1.4 TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	11 días	mar 05/03/13	sáb 16/03/13															
6		2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	6 días	lun 04/03/13	lun 11/03/13															
7		2.1 RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1 día	lun 04/03/13	mar 05/03/13															
8		2.2 EXCAVACION MANUAL PARA POZAS	5 días	lun 04/03/13	sáb 09/03/13															
9		2.3 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUALMENTE HASTA 30 m	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13	8														
10		3 ALBAÑILERIA	2 días	sáb 09/03/13	mar 12/03/13															
11		3.1 MURO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMEN	2 días	sáb 09/03/13	mar 12/03/13	8														
12		4 ACERO	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13															
13		4.1 ACERO ORDINARIO	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13	8														
14		5 CONCRETO ARMADO	1 día	mié 13/03/13	jue 14/03/13															
15		5.1 CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS f'c=210 kg/cm	1 día	mié 13/03/13	jue 14/03/13	17														
16		6 REVESTIMIENTOS	2 días	lun 11/03/13	mié 13/03/13															
17		6.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO INTERIOR EN TANQUES SUBTERRANEOS	2 días	lun 11/03/13	mié 13/03/13	13														
18		7 OTRAS INSTALACIONES	6 días	lun 11/03/13	lun 18/03/13															
19		7.1 TUBERIA DE PVC SAL 4 "	1 día	jue 14/03/13	vie 15/03/13	15														
20		7.2 TAPAS METALICAS	2 días	vie 15/03/13	lun 18/03/13	15FC														
21		7.3 PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA 4 " (100 mm) A ZANJA TAPADA	2 días	vie 15/03/13	lun 18/03/13	19														
22		7.4 MONTAJE TANQUE SEPTICO INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE	1 día	lun 11/03/13	mar 12/03/13	8FC+ día														

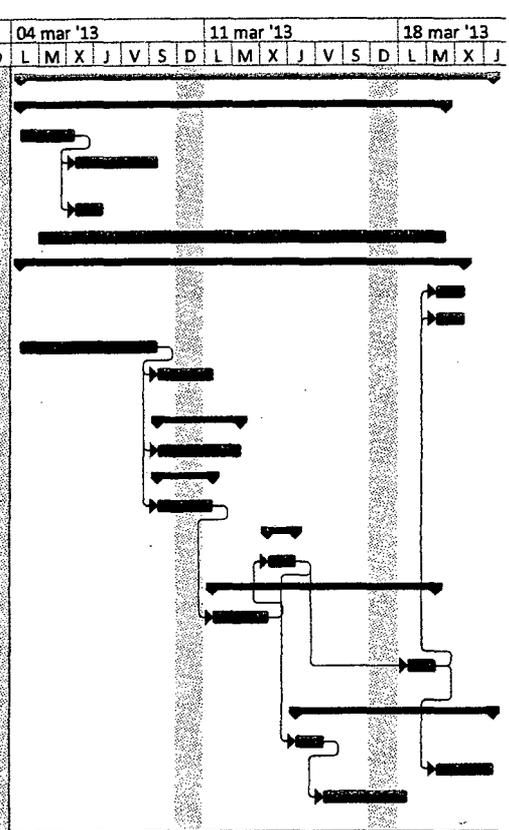


Proyecto: FOSA PREFABRICADA Fecha: dom 17/03/13	Tarea Resumen Tareas críticas
--	-------------------------------------

Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	04 mar '13							11 mar '13							18 mar '13																	
						D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V												
	7.5 MONTAJE DE TRAMPA DE GRASAS INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE	1 día	mar 12/03/13	mié 13/03/13	22																																

Proyecto: FOSA PREFABRICADA Fecha: dom 17/03/13	Tarea Resumen Tareas críticas
--	-------------------------------------

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Pred	04 mar '13							11 mar '13							18 mar '13						
							S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	
0		FOSA SEPTICA CONVENCIONAL	15 días	lun 04/03/13	jue 21/03/13																						
1		1 OBRAS PRELIMINARES	13.88 días	lun 04/03/13	mar 19/03/13																						
2		1.1 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	2 días	lun 04/03/13	mié 06/03/13																						
3		1.2 TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES EN OBRA	3 días	mié 06/03/13	sáb 09/03/13	2																					
4		1.3 TRAZO INICIAL	1 día	mié 06/03/13	jue 07/03/13	2																					
5		1.4 TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	13 días	mar 05/03/13	mar 19/03/13																						
6		2 MOVIMIENTO DE TIERRAS	14 días	lun 04/03/13	mié 20/03/13																						
7		2.1 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO	1 día	mar 19/03/13	mié 20/03/13	19																					
8		2.2 RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1 día	mar 19/03/13	mié 20/03/13	19																					
9		2.3 EXCAVACION MANUAL PARA POZAS	5 días	lun 04/03/13	sáb 09/03/13																						
10		2.4 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUALMENTE HASTA 30 m	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13	9																					
11		3 ALBAÑILERIA	2 días	sáb 09/03/13	mar 12/03/13																						
12		3.1 MÚRO DE SOGA LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO	2 días	sáb 09/03/13	mar 12/03/13	9																					
13		4 ACERO	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13																						
14		4.1 ACERO ORDINARIO	1 día	sáb 09/03/13	lun 11/03/13	9																					
15		5 CONCRETO ARMADO	1 día	mié 13/03/13	jue 14/03/13																						
16		5.1 CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS f _c =210 kg/cm ²	1 día	mié 13/03/13	jue 14/03/13	18																					
17		6 REVESTIMIENTOS	7 días	lun 11/03/13	mar 19/03/13																						
18		6.1 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO INTERIOR EN TANQUES SUBTERRANEOS	2 días	lun 11/03/13	mié 13/03/13	14																					
19		6.2 TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 X1.5 cm (INCLUYE COLUMNAS EMPOTRADAS)	1 día	lun 18/03/13	mar 19/03/13	16FC																					
20		7 OTRAS INSTALACIONES	6 días	jue 14/03/13	jue 21/03/13																						
21		7.1 TUBERIA DE PVC SAL 4 "	1 día	jue 14/03/13	vie 15/03/13	16																					
22		7.2 TAPAS METALICAS	2 días	mar 19/03/13	jue 21/03/13	19																					
23		7.3 PRUEBA HIDRAULICA EN TUBERIA 4 " (100 mm) A ZANJA TAPADA	2 días	vie 15/03/13	lun 18/03/13	21																					



Proyecto: FOSA SEPTICA CONVEN
 Fecha: lun 04/03/13

Tarea
 Resumen
 Tareas críticas

3.7 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante fosas sépticas se construyen con el propósito de proteger el ambiente y la salud, por consiguiente, su impacto ambiental debería ser positivo. Sin embargo, al hacer el análisis de estos impactos, se ha considerado la posibilidad de que se presenten aspectos negativos ocasionados por el uso de fosas sépticas convencionales ya sea por su diseño, construcción o por un mantenimiento inadecuado.

En esta parte del informe se identificó los impactos ambientales positivos que se presentan al usar un sistema de fosas sépticas prefabricadas por ser el sistema de tratamiento más económico y funcional, así también se identificó posibles impactos ocasionados al usar un sistema de Fosa Séptica convencional.

3.7.1 OBJETIVOS

- Protección de la salud humana.
- Protección del recurso hídrico.
- Protección del suelo.

3.7.2 IMPACTO SOCIAL

- **Positivo**
 - Disminución de enfermedades.
 - Empleos generados por la construcción, operación y mantenimiento del sistema.
 - Protección de las comunidades aguas abajo de las descargas de aguas residuales.
 - Protección de la salud de los consumidores de los productos generados con el uso de aguas residuales.
 - Educación de los pobladores sobre la importancia del saneamiento y la justificación del gasto, tomando en cuenta que las comunidades aguas arriba también están tratando sus aguas residuales para protegerlos.

- Mejora en la calidad de vida de la población por la generación de entornos ecológicos.

- **Posible Impacto Negativo al usar Fosa Séptica Convencional**

- Pérdida de valor de los terrenos aledaños si se presentan malos olores o molestias por el diseño incorrecto o inadecuada operación y mantenimiento del sistema de tratamiento.

- Efectos adversos a la salud de los agricultores por la falta o inadecuada aplicación de medidas de protección.

- Efectos adversos a la salud de los consumidores de los productos generados.

3.7.3 IMPACTO ECONÓMICO

- **Positivo**

- Menos gasto en tratamiento médico.

- Costos más bajos por metro cúbico tratado.

- Conservación de los nutrientes para los cultivos.

- Conservación del agua para los períodos de estiaje.

- Fertilización de suelos agrícolas con lodos tratados que contienen materia orgánica y minerales.

- Sustitución del empleo de agua subterránea en lugares donde es la única fuente de riego.

- **Posible Impacto Negativo al usar Fosa Séptica Convencional**

- Mayor inversión en caso de un mal control y mantenimiento.

3.7.4 IMPACTO AMBIENTAL

- **Positivo**

- Disminución de la carga orgánica lanzada a los ríos.
- Disminución de la carga microbiológica descargada al ambiente.
- Generación de entornos ecológicos y mantenimiento de la capacidad de reproducción del ecosistema.
- Mejora del paisaje.

- **Negativo**

Porcentaje mínimo de contaminación del suelo.

- **Posible Impacto Negativo al usar Fosa Séptica Convencional**

- Contaminación del agua subterránea a causa de elementos contaminantes no removidos por el sistema de tratamiento.
- Foco de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse de sólidos.
- Generación de malos olores por diseño, operación y mantenimiento inadecuados.
- Deterioro del suelo por saturación de agua, si no se presta la debida atención a las necesidades de filtración y drenaje.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados

Los resultados obtenidos en el presente informe son:

El sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante fosas sépticas construidas con materiales convencionales que consta de una trampa de grasa, un tanque séptico, un pozo de absorción, tiene un costo total de S/. 18 535.31 con un tiempo empleado en su ejecución de 15 días y una vida económica de 20 años.

Los impactos negativos generados por el uso de esta alternativa de tratamiento afectan en mayor grado en la contaminación del agua, suelo y en la salud humana.

El análisis del sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas mediante sistema séptico prefabricado que se compone de una trampa de grasa prefabricada, la fosa séptica prefabricada, y un tratamiento terciario que es un pozo de absorción, un costo total de S/. 15 250.20 con un tiempo empleado en su ejecución de 12 días y una vida económica de 35 años.

Los impactos negativos generados por el uso de esta alternativa de tratamiento afectan en un porcentaje mínimo en la contaminación del agua y suelo.

Ambos sistema para efectos de comparación de costos fue diseñado para una capacidad de 10 personas, un caudal de diseño de 120 L/per*día, y un periodo de remoción de lodos de 3 años.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Al analizar el diseño de la fosa séptica convencional con respecto a un sistema séptico prefabricado se puede diferenciar la sencillez, efectividad y rapidez en la instalación y montaje de un sistema prefabricado en comparación con un tratamiento de fosas séptica convencional.

Los sistemas de tratamiento prefabricados son herméticos, construidos en una sola pieza, asegurando así que no haya filtraciones y contaminación del suelo.

Los sistemas de tratamiento prefabricados son livianos y fáciles de instalar, ahorrando tiempo y dinero así en el sistema séptico prefabricado se obtuvo un costo total de S/. 15 250.20 con un tiempo empleado en su ejecución de 12 días en comparación con un sistema séptico convencional con un costo total de S/. 18 535.31 con un tiempo empleado en su ejecución de 15 días.

- Los resultados demuestran claramente que tanto en la construcción como en la operación y mantenimiento los sistemas convencionales para zonas rurales son la opción más costosa. Es evidente que además de su sustentabilidad, los sistemas orientados al reúso ofrecen definitivamente una ventaja económica.

Los sistemas sépticos más usados son fabricados con polietileno de alta tecnología que garantizan una vida útil de más de 35 años, mientras que en un sistema séptico convencional dándole un uso adecuado no se garantizan más de 20 años de vida útil.

- De la identificación de impactos ambiental se desprende que el tratamiento de aguas residuales mediante el sistema de fosas sépticas prefabricadas es una alternativa ecológica necesaria para combatir en gran medida la contaminación del agua superficial y subterránea y mejorar el nivel de vida de las personas cuyas viviendas no cuentan con un sistema de alcantarillado. Los pocos impactos negativos son mitigables, instalando el sistema de tratamiento con las especificaciones y guías de instalación, operación y mantenimiento establecidas por el fabricante, así como también adoptando una cultura de manejo adecuado de agua y suelo.

5.2 RECOMENDACIONES

Promover la utilización de sistemas de tratamiento sépticos prefabricados en zonas rurales ya que las fosas sépticas con materiales convencionales pueden ser construidas sin respetar las normas técnicas de construcción.

Promover la utilización de sistemas de tratamientos sépticos prefabricados para evitar el vertido de aguas negras sin tratar a pozos de absorción o a fuentes de agua corrientes, y contribuir de esta manera al cuidado del medio ambiente y a la protección de la salud humana.

Se recomienda analizar y evaluar el comportamiento in situ de sistemas piloto de tratamiento de aguas domésticas mediante fosas sépticas convencional y prefabricado para establecer mejores parámetros de comparación.

BIBLIOGRAFÍA

CAPECO 2006. *Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica I.S 020*. Perú. consultado en dirección http://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/IS.020.pdf fecha de consulta 15 de agosto 2008.

Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2008. *Manual Técnico de difusión Sistema de tratamiento de aguas residuales para albergues en zonas rurales*. Lima – Perú

Rotoplas 2012. *Biodigestor autolimpiable para el tratamiento de aguas residuales domésticas*, consultado en dirección http://www.rotoplas.com/assets/files/gobierno/GiaBiodig_Sept2012.pdf, fecha de consulta 22 de enero 2013.

Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de agua potable y alcantarillado. 2000. *Fosas Sépticas, métodos de tratamiento para pequeños volúmenes de aguas negras domésticas*. México, D. F

Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 1994. *Norma Oficial Mexicana NOM-050-SCFI-1994 Información comercial. Disposiciones generales para productos*. México.

Yañez, F. CEPIS, 1976 *Criterios de Selección para alternativas de tratamiento de aguas residuales*. Perú

ANEXOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Partida	01.01	(010101030202-1003002-01)	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:	m2	7.48	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO			hh	0.0200	38.00	0.76
0101010005	PEON			hh	0.2000	33.50	6.70
7.46							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.37	0.02
0.02							
Partida	01.02	(010101040202-1003002-01)	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES	Costo unitario directo por:	vje	150.05	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL			hh	0.1000	33.50	3.35
0101010005	PEON			hh	0.2000	33.50	6.70
10.05							
Equipos							
0304010003	FLETE TRANSPORTE LOCAL			kg	1.0000	140.00	140.00
140.00							
Partida	01.03	(010101020106-1003002-01)	TRAZO INICAL	Costo unitario directo por:	glb	241.42	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON			hh	4.8000	33.50	160.80
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO			hh	1.6000	40.00	64.00
224.80							
Materiales							
0207030001	HORMIGON			m3	0.0062	50.00	0.31
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0600	1.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.0180	18.50	0.33
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg			und	0.0200	30.00	0.60
02130600010001	OCRE ROJO			kg	0.0100	6.00	0.06
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal	0.0050	42.00	0.21
1.57							
Equipos							
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			día	0.2000	25.00	5.00
03010000110001	TEODOLITO			día	0.2000	50.00	10.00
03014900010001	CORDEL			rl	0.1500	0.30	0.05
15.05							
Partida	01.04	(010101020203-1003002-01)	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	Costo unitario directo por:	mes	2,524.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010005	PEON			hh	16.0000	33.50	536.00
0101030000	TOPOGRAFO			hh	16.0000	120.00	1,920.00
2,456.00							
Materiales							
0292010001	CORDEL			m	10.0000	0.30	3.00
3.00							
Equipos							
03010000110001	TEODOLITO			día	1.3000	50.00	65.00
65.00							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Partida	02.01	(010104020206-1003002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO	Costo unitario directo por:		m3	61.39
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0400	33.50	1.34	
0101010005	PEON		hh	0.8000	33.50	26.80	
28.14							
Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal	0.1500	12.80	1.92	
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO		m3	1.2000	25.00	30.00	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0800	1.00	0.08	
32.00							
Equipos							
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		dia	0.0250	50.00	1.25	
1.25							
Partida	02.02	(010104020201-1003002-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:		m3	34.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.0444	33.50	1.49	
0101010005	PEON		hh	0.8889	33.50	29.78	
31.27							
Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal	0.1500	12.80	1.92	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0800	1.00	0.08	
2.00							
Equipos							
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		dia	0.0278	50.00	1.39	
1.39							
Partida	02.03	(010104010004-1003002-01)	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA POZAS	Costo unitario directo por:		m3	32.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2857	45.00	12.86	
0101010005	PEON		hh	0.5714	33.50	19.14	
32.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.96	0.03	
0.03							
Partida	02.04	(010104030102-1003002-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (MAX 35ml)	Costo unitario directo por:		m3	28.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	45.00	1.80	
0101010005	PEON		hh	0.8000	33.50	26.80	
28.60							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.86	0.03	
0.03							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Partida 03.01 (010108010105-1003002-01) MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5
 Costo unitario directo por: m2 55.34

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5333	38.00	20.27
0101010005	PEON	hh	0.2667	33.50	8.93
29.20					
Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.0319	45.00	1.44
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	0.0096	1.00	0.01
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1932	18.50	3.57
02130200020004	CAL HIDRATADA BOLSA 30 kg	bol	0.1320	20.00	2.64
02160100010001	LADRILLO KK 18 HUECOS 9X13X24 cm	mll	0.0400	450.00	18.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.2721	1.75	0.48
26.14					

Partida 04.01 (010107010102-1003002-01) ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60
 Costo unitario directo por: kg 9.53

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.0865	38.00	3.29
0101010004	OFICIAL	hh	0.0432	33.50	1.45
4.74					
Materiales					
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kq	0.0250	4.50	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kq	1.0400	4.50	4.68
4.79					

Partida 05.01 (010105012103-1003002-01) CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS f'c=210 kg/cm2
 Costo unitario directo por: m3 412.44

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.6667	38.00	25.33
0101010004	OFICIAL	hh	0.6667	33.50	22.33
0101010005	PEON	hh	4.0000	33.50	134.00
181.66					
Materiales					
0201030001	GASOLINA	gal	0.0500	12.80	0.64
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kq	0.2000	4.50	0.90
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.1200	4.50	0.54
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.5300	55.00	29.15
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.5200	45.00	23.40
13010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	9.0000	18.50	166.50
231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.3704	1.75	0.65
221.78					
Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.45	0.16
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	0.0833	58.00	4.83
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	0.5333	7.50	4.00
8.99					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Partida	06.01	(010106130302-1003002-01)	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN MURO TANQUE SUBTERRANEO	Costo unitario directo por:	m2	31.82
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0533	45.00	2.40
0101010003	OPERARIO		hh	0.0533	38.00	2.03
0101010005	PEON		hh	0.5333	33.50	17.87
						22.30
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2		gal	0.0500	13.80	0.69
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kq	0.1500	4.50	0.68
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.1500	4.50	0.68
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kq	0.1000	4.50	0.45
0231010001	MADERA TORNILLO		p2	3.7500	1.75	6.56
0276030001	SEPARADORES PLASTICOS (4 cm.) EN FIERRO DE COLUMNA		mil	0.1200	3.80	0.46
						9.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.67	0.02
						0.02

Partida	06.02	(010109010307-1003002-01)	TARRAJEO MUROS DE INTERIORES, CEMENTO : ARENA, 1:3	Costo unitario directo por:	m2	46.66
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
1101010002	CAPATAZ		hh	0.0635	45.00	2.86
1101010003	OPERARIO		hh	0.6349	38.00	24.13
1101010005	PEON		hh	0.3175	33.50	10.64
						37.63
Materiales						
1207020001	ARENA		m3	0.0312	45.00	1.40
1207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0880	1.00	0.09
1213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.3640	18.50	6.73
1231010001	MADERA TORNILLO		p2	0.4340	1.75	0.76
						8.98
Equipos						
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.13	0.03
13010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und	0.0020	12.50	0.03
						0.06

Partida	07.01	(010118010105-1003002-01)	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Costo unitario directo por:	m	20.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
1101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	45.00	1.80
1101010003	OPERARIO		hh	0.0400	38.00	1.52
1101010005	PEON		hh	0.4000	33.50	13.40
						16.72
Materiales						
215010002	TUBERIA CPVC DE 4" x 3m		und	0.3500	10.00	3.50
222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0030	58.00	0.17
						3.67
Equipos						
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.50	0.02
						0.02

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003002 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA CONVENCIONAL

Partida	07.02	(010118060201-1003002-01)	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	Costo unitario directo por:			gib	51.90
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	45.00	4.50	
0101010003	OPERARIO			hh	0.1000	38.00	3.80	
0101010005	PEON			hh	1.0000	33.50	33.50	
							41.80	
			Materiales					
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.1000	1.00	0.10	
							0.10	
			Equipos					
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)			qlb	0.1000	100.00	10.00	
							10.00	
Partida	07.03	(010118011201-1003002-01)	INSTALACION DE TAPA METALICA	Costo unitario directo por:			UNID	198.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
1101010002	CAPATAZ			hh	0.1000	45.00	4.50	
1101010005	PEON			hh	1.0000	33.50	33.50	
							38.00	
			Materiales					
0292040001	TAPA METALICA 0.60m x 0.60m			UNID	1.0000	160.00	160.00	
							160.00	
Partida	08.01	(010152010103-1003002-01)	MANTENIMIENTO DE TRAMPA DE GRASA	Costo unitario directo por:			und	34.96
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
1101010002	CAPATAZ			hh	0.0020	45.00	0.09	
1101010005	PEON			hh	1.0400	33.50	34.84	
							34.93	
			Equipos					
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.05	0.03	
							0.03	
Partida	08.02	(010152010104-1003002-01)	MANTENIMIENTO DE TANQUE DE PERCOLACION	Costo unitario directo por:			und	38.30
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
1101010002	CAPATAZ			hh	0.0160	45.00	0.72	
1101010005	PEON			hh	1.1200	33.50	37.52	
							38.24	
			Equipos					
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.15	0.06	
							0.06	
Partida	08.03	(010152010105-1003002-01)	MANTENIMIENTO DE FOSA SEPTICA PREFABRICADA	Costo unitario directo por:			und	62.27
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
			Mano de Obra					
101010002	CAPATAZ			hh	0.0400	45.00	1.80	
101010005	PEON			hh	1.8000	33.50	60.30	
							62.10	
			Equipos					
301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		1.86	0.17	
							0.17	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Partida	01.01	(010101030202-1003003-01)	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	Costo unitario directo por:	m2	7.48	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO			hh	0.0200	38.00	0.76
0101010005	PEON			hh	0.2000	33.50	6.70
							7.46
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		0.37	0.02
							0.02
Partida	01.02	(010101040202-1003003-01)	TRANSPORTE VERTICAL Y HORIZONTAL DE MATERIALES	Costo unitario directo por:	vje	150.05	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra				
0101010004	OFICIAL			hh	0.1000	33.50	3.35
0101010005	PEON			hh	0.2000	33.50	6.70
							10.05
			Equipos				
04010003	FLETE TRANSPORTE LOCAL			kg	1.0000	140.00	140.00
							140.00
Partida	01.03	(010101020106-1003003-01)	TRAZO INICAL	Costo unitario directo por:	glb	241.42	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	4.8000	33.50	160.80
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO			hh	1.6000	40.00	64.00
							224.80
			Materiales				
0207030001	HORMIGON			m3	0.0062	50.00	0.31
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0600	1.00	0.06
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol	0.0180	18.50	0.33
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg			und	0.0200	30.00	0.60
02130600010001	OCRE ROJO			kg	0.0100	6.00	0.06
0240020001	PINTURA ESMALTE			gal	0.0050	42.00	0.21
							1.57
			Equipos				
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO			día	0.2000	25.00	5.00
03010000110001	TEODOLITO			día	0.2000	50.00	10.00
03014900010001	CORDEL			rl	0.1500	0.30	0.05
							15.05
Partida	01.04	(010101020203-1003003-01)	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION DE OBRA	Costo unitario directo por:	mes	5,294.00	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
			Mano de Obra				
0101010005	PEON			hh	26.0000	33.50	871.00
0101030000	TOPOGRAFO			hh	26.0000	120.00	3,120.00
							3,991.00
			Materiales				
0292010001	CORDEL			m	10.0000	0.30	3.00
							3.00
			Equipos				
03010000110001	TEODOLITO			día	26.0000	50.00	1,300.00
							1,300.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Partida	02.01	(010104020201-1003003-01)	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:		m3	138.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL		hh	0.4444	33.50	14.89	
0101010005	PEON		hh	3.5556	33.50	119.11	
134.00							
Materiales							
0201030001	GASOLINA		gal	0.1500	12.80	1.92	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0800	1.00	0.08	
2.00							
Equipos							
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA		día	0.0556	50.00	2.78	
2.78							

Partida	02.02	(010104010004-1003003-01)	EXCAVACION MANUAL DE ZANJAS PARA POZAS	Costo unitario directo por:		m3	32.03
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
01010002	CAPATAZ		hh	0.2857	45.00	12.86	
01010005	PEON		hh	0.5714	33.50	19.14	
32.00							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.96	0.03	
0.03							

Partida	02.03	(010104030102-1003003-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (MAX 35ml)	Costo unitario directo por:		m3	28.63
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	45.00	1.80	
101010005	PEON		hh	0.8000	33.50	26.80	
28.60							
Equipos							
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.86	0.03	
0.03							

Partida	03.01	(010108010105-1003003-01)	MURO LADRILLO K.K.DE ARCILLA 18 H (0.09x0.13x0.24) AMARRE DE SOGA JUNTA 1.5 cm. MORTERO 1:1:5	Costo unitario directo por:		m2	79.85
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
101010003	OPERARIO		hh	1.0667	38.00	40.53	
101010005	PEON		hh	1.0667	33.50	35.73	
76.26							
Materiales							
1207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0096	1.00	0.01	
1213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	0.1932	18.50	3.57	
3.58							

Partida	04.01	(010107010102-1003003-01)	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	Costo unitario directo por:		kg	4.73
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
101010003	OPERARIO		hh	0.0865	38.00	3.29	
101010004	OFICIAL		hh	0.0432	33.50	1.45	
4.74							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Partida	05.01	(010105012103-1003003-01)	CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS f _c =210 kg/cm ²	Costo unitario directo por:		m ³	465.81
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
			Mano de Obra				
0101010003	OPERARIO		hh	0.8000	38.00	30.40	
0101010004	OFICIAL		hh	0.8000	33.50	26.80	
0101010005	PEON		hh	7.2000	33.50	241.20	
			298.40				
			Materiales				
0201030001	GASOLINA		gal	0.0500	12.80	0.64	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol	9.0000	18.50	166.50	
			167.14				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		8.95	0.27	
			0.27				
Partida	06.01	(010106130302-1003003-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN MURO TANQUE SUBTERRANEO	Costo unitario directo por:		m ²	60.29
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
			Mano de Obra				
01010002	CAPATAZ		hh	0.0800	45.00	3.60	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0800	38.00	3.04	
0101010005	PEON		hh	1.6000	33.50	53.60	
			60.24				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.81	0.05	
			0.05				
Partida	07.01	(010118010105-1003003-01)	TUBERIA DE PVC SAL 4"	Costo unitario directo por:		m	20.41
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	45.00	1.80	
0101010003	OPERARIO		hh	0.0400	38.00	1.52	
0101010005	PEON		hh	0.4000	33.50	13.40	
			16.72				
			Materiales				
0215010002	TUBERIA CPVC DE 4" x 3m		und	0.3500	10.00	3.50	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC		gal	0.0030	58.00	0.17	
			3.67				
			Equipos				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		0.50	0.02	
			0.02				
Partida	07.02	(010118060201-1003003-01)	PRUEBA HIDRAULICA DE DESAGUE	Costo unitario directo por:		gib	51.90
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
			Mano de Obra				
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	45.00	4.50	
0101010003	OPERARIO		hh	0.1000	38.00	3.80	
0101010005	PEON		hh	1.0000	33.50	33.50	
			41.80				
			Materiales				
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m ³	0.1000	1.00	0.10	
			0.10				
			Equipos				
0301470001	HERRAMIENTAS MENORES PARA OBRA (CAMPO)		dlb	0.1000	100.00	10.00	
			10.00				

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Partida	07.03	(010118011201-1003003-01)	INSTALACION DE TAPA METALICA	Costo unitario directo por:		UNID	231.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	45.00	4.50	
0101010005	PEON		hh	2.0000	33.50	67.00	
						71.50	
Materiales							
0292040001	TAPA METALICA 0.60m x 0.60m		UNID	1.0000	160.00	160.00	
						160.00	

Partida	07.04	(010118150101-1003003-01)	MONTAJE DE TANQUE SEPTICO INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE	Costo unitario directo por:		und	1,458.15
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	38.00	38.00	
0101010004	OFICIAL		hh	0.1000	33.50	3.35	
0101010005	PEON		hh	0.5000	33.50	16.75	
						58.10	
Materiales							
33010001	TANQUE SEPTICO PREFABRICADO		und	1.0000	1,360.00	1,360.00	
						1,360.00	
Equipos							
3301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.74	0.05	
3301430001	TECLE TIRFOR		dia	0.3333	120.00	40.00	
						40.05	

Partida	07.05	(010118150102-1003003-01)	MONTAJE DE TRAMPA DE GRASAS INSTALACIONES HIDRAULICAS INCLUYE PRUEBA FINAL	Costo unitario directo por:		und	304.80
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
1101010003	OPERARIO		hh	1.0000	38.00	38.00	
1101010005	PEON		hh	0.5000	33.50	16.75	
						54.75	
Materiales							
1283020001	TRAMPA DE GRASA PREFABRICADA		und	1.0000	250.00	250.00	
						250.00	
Equipos							
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.64	0.05	
						0.05	

Partida	08.01	(010152010103-1003003-01)	MANTENIMIENTO DE TRAMPA DE GRASA	Costo unitario directo por:		und	34.96
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
1101010002	CAPATAZ		hh	0.0020	45.00	0.09	
1101010005	PEON		hh	1.0400	33.50	34.84	
						34.93	
Equipos							
1301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.05	0.03	
						0.03	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1003003 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Subpresupuesto 001 FOSA SEPTICA PREFABRICADA

Partida	08.02	(010152010104-1003003-01)	MANTENIMIENTO DE TANQUE DE PERCOLACION			Costo unitario directo por:	und	38.30
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010002	CAPATAZ		hh	0.0160	45.00	0.72		
0101010005	PEON		hh	1.1200	33.50	37.52		
38.24								
Equipos								
J301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.15	0.06		
0.06								

Partida	08.03	(010152010105-1003003-01)	MANTENIMIENTO DE FOSA SEPTICA PREFABRICADA			Costo unitario directo por:	und	62.27
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
J101010002	CAPATAZ		hh	0.0400	45.00	1.80		
J101010005	PEON		hh	1.8000	33.50	60.30		
62.10								
Equipos								
J1010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		1.86	0.17		
0.17								

MEDIDAS DE LAS ESTRUCTURAS PROYECTADAS

	CONVENCIONAL		PREFABRICADO	
	AREA	VOLUMEN	AREA	VOLUMEN
TANQUE SEPTICO	2.65	7.41	2.13	4.36
FILTRO ANAEROBICO			2.13	4.36
TRAMPA DE GRASAS	0.48	0.6	0.32	0.39
POZO DE ABSORCION	5.31	13.27	5.31	13.27
TUBERIA	10	3.6	10	3.6
	18.44	24.88	19.89	25.98
	19.362	26.124	20.8845	27.279

PLANILLA DE METRADOS

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

CONVENCIONAL

	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	SUPERFICIE
TUBERIA	10	1		10
TANQUE SEPTICO	1.15	2.3		2.645
TRAMPA DE GRASAS	0.8	0.6		0.48
POZO DE ABSORCION			2.6	5.31
				18.435

19.36

PREFABRICADO

	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	SUPERFICIE
TUBERIA	10	1		10
TANQUE SEPTICO			1.65	2.13
FILTRO ANAEROBICO			1.65	2.13
TRAMPA DE GRASAS			0.65	0.32
POZO DE ABSORCION			2.6	5.31
				19.89

20.88

TRAZO DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

CONVENCIONAL

	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	SUPERFICIE
TUBERIA	10	1		10
TANQUE SEPTICO	1.15	2.3		2.645
TRAMPA DE GRASAS	0.8	0.6		0.48
POZO DE ABSORCION			2.6	5.31
				18.435

36.87

PREFABRICADO

	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	SUPERFICIE
TUBERIA	10	1		10
TANQUE SEPTICO			1.65	2.13
FILTRO ANAEROBICO			1.65	2.13
TRAMPA DE GRASAS			0.65	0.32
POZO DE ABSORCION			2.6	5.31
				19.89

39.78

RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO

CONVENCIONAL

	DIAM MAY	DIAM MEN	ALTURA	VOLUMEN
POZO DE ABSORCION	2.6	2.4	2.5	1.975
				1.975

2.37

**ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE MANUALMENTE HASTA 30 m
CONVENCIONAL**

	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN
TANQUE SEPTICO				7.41
TRAMPA DE GRASAS				0.6
POZO DE ABSORCION				13.27
				21.28

25.54

PREFABRICADO

	LONGITUD	ANCHO	ALTURA	VOLUMEN
TANQUE SEPTICO				4.36
FILTRO ANAEROBICO				4.36
TRAMPA DE GRASAS				0.39
POZO DE ABSORCION				13.27
				22.38

26.86

**MURO AL HILO DE LADRILLO KING-KONG CON CEMENTO-ARENA
CONVENCIONAL**

	LONGITUD	ALTURA	PERIMETRO	AREA
TANQUE SEPTICO				
TRAMPA DE GRASAS	2.2	1.1		2.42
POZO DE ABSORCION		2.5	6.91	17.275
				19.695

18.14

20.68

ACERO ORDINARIO

ELEMENTO	GRAFICO	LONGITUD	DIAMETRO	Nº DE ELEM	PESO
1	2.71 2.18 2.7	7.6	3/8"	15	63.84
2	2.71 1.02 2.7	6.44	3/8"	17	61.31
3	0.12 2.22 0.1	2.46	3/8"	4	5.51
4	0.12 1.07 0.1	1.31	3/8"	8	5.87
5	0.12 0.15 0.1	0.39	3/8"	16	3.49
6	0.12 0.75 0.1	0.99	3/8"	4	2.22
7	0.12 0.77 0.1	1.01	3/8"	4	2.26
8	0.12 0.88 0.1	1.12	3/8"	8	5.02
9	0.12 2.18 0.1	2.42	3/8"	4	5.42
10	0.12 1.99 0.1	2.23	3/8"	4	5.00
11	0.12 1.68 0.1	1.92	3/8"	4	4.30
12	0.12 1.18 0.1	1.42	3/8"	4	3.18
					167.42

175.79

CONCRETO EN POZOS SUBTERRANEOS $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

CONVENCIONAL

	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	ESPESOR	VANOS	VOLUMEN
TANQUE SEPTICO	6.4	2.53		0.1		1.6192
TAPA	2.3	1.1		0.2	-0.072	0.434
BASE	6.4	2.53		0.2		3.2384
TRAMPA DE GRASAS	0.8	0.6		0.15		0.6
POZO DE ABSORCION			2.4	0.2		0.9
						6.7916
						0.95
						7.13

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO INTERIOR EN TANQUES SUBTERRANEOS

CONVENCIONAL

	LONGITUD	ANCHO	PERIMETRO	DIAMETRO	ALTURA	AREA
TANQUE SEPTICO	6	2.53				15.18
TAPA	2.1	0.9				1.89
	3.4	0.2				0.68
POZO DE ABSORCION			7.54		0.2	1.508
				2.4		4.52
						23.78
						24.97

TARRAJEO INTERIOR CON MORTERO 1:5 X1.5 cm (INCLUYE COLUMNAS EMPOTRADAS)

CONVENCIONAL

	LONGITUD	ALTURA	AREA
TRAMPA DE GRASAS	1.6	1.1	1.76
			1.76
			1.85

TUBERIA DE PVC SAL 4"

CONVENCIONAL

	LONGITUD
DE VIV A TRAMPA DE GRASA	3
DE TRAMPA DE GRASA A POZ SEPT	3
DE POZ SEPT A POZ DE ABSORC	4
TUBERIA DE VENTILACION	5
TUBERIA INTERIOR	4
	19
	19.95

PREFABRICADO

	LONGITUD
DE VIV A TRAMPA DE GRASA	3
DE TRAMPA DE GRASA A POZ SEPT	2
DE POZ SEPT A FILTRO ANAEROBIC	2
DE FILT ANAER A POZO DE ABSORC	3
	10
	10.50

TAPAS METALICAS

CONVENCIONAL

	UNIDAD
TANQUE SEPTICO	2
TRAMPA DE GRASAS	1
POZO DE PERCOLACION	1