

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA
LOCALIDAD DE ÑAUSILLA.**

TESISTAS:

Bach. Ing. Civil PRUDENCIO GONZALES JESUS

Bach. Ing. Civil VARGAS SIMEON RULY OMAR

TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO

CIVIL

HUÁNUCO – PERÚ

2018

RESUMEN

En nuestro país el estado a través del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y este a su vez a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural viene formulando y ejecutando proyectos para poblaciones rurales mayores a 200 habitantes y menores a 2000 hab. sistemas de saneamiento que contempla en sus propuestas la instalación de Biodigestores, estos sistemas se están planteando en la Costa, Sierra y Selva, instalándose así Biodigestores de las mismas características, sin embargo para el tratamiento de aguas residuales domesticas uno de los factores importantes en los diseños de plantas de tratamiento es el clima y con ello la temperatura, por lo que un mismo diseño no podría funcionar en todo el Perú debido a la variabilidad y diversidad del clima.

La tesis de investigación consistió en determinar la eficiencia de remoción de la carga orgánica de los Biodigestores Prefabricados para el desagüe doméstico de la Familia Palacios Espinoza, la misma que pertenece a la población rural de la localidad de Ñausilla. En ese sentido, se construyó una caja de paso, una caja de lodos y un pozo de percolación, posteriormente se procedió a la instalación del biodigestor según recomendaciones del fabricante. Se midieron los parámetros de DBO, DQO, Coliformes Termotolerantes, Oxígeno Disuelto y Solidos Totales de manera aleatoria durante un mes considerando días representativos en la entrada y salida del biodigestor.

La investigación tiene por objetivo determinar la eficiencia del biodigestor prefabricado en el tratamiento de aguas residuales domesticas en la localidad de Ñausilla, asimismo el de determinar si el sistema de saneamiento es la solución más económica para la localidad de Ñausilla, concluyéndose que los parámetros fisicoquímico y bacteriológico (DBO, DQO, Coliformes Termotolerantes, Oxígeno Disuelto y Solidos Totales) en la salida del biodigestor están dentro de los Límites Máximos Permisibles y haciendo una comparación de costos del

sistema de saneamiento con Biodigestores con el sistema de alcantarillado sanitario, el sistema de Saneamiento con Biodigestores tiene un menor costos per cápita.

INDICE

Contenido

RESUMEN	ii
INDICE.....	iv
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	xi
INTRODUCCION.....	xv
CAPITULO I.....	1
MARCO TEORICO	1
1.1 Historia y Estado del Arte.....	1
1.1.1. Origen de los Biodigestores	1
1.1.2. Definiciones	2
1.1.3. Pozos Sépticos	3
1.1.4. Biodidestor del Domo Flotante (Indio).....	3
1.1.5. Biodidestor De Domo Fijo (Chino).....	3
1.1.6. Biodidestor de Estructura Flexible.....	4
1.2 Antecedentes	4
1.2.1. Antecedentes a Nivel Internacional	4
1.2.2. Antecedentes a Nivel Nacional.....	6
1.2.3. Antecedentes Locales	10

1.3	Conceptos Fundamentales.....	13
1.3.1.	Aguas Residuales Domesticas	13
1.3.2.	Composicion del Agua Residual Domestica.....	14
1.3.3.	Tratamiento Preliminar	23
1.3.4.	Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas Mediante Biodigestores Prefabricados 43	
1.4	Hipótesis	57
1.4.1.	Hipótesis General.....	57
1.4.2.	Hipótesis Especifica.....	57
1.5	Variables	57
1.5.1.	Variable Independiente	57
1.5.2.	Variable Dependiente.....	57
1.6.	Indicadores.....	58
1.6.1.	Indicador de la Variable Independiente	58
1.6.2.	Indicador de la Variable Dependiente.....	58
1.7.	Objetivos.....	58
1.7.1.	Objetivo General.....	58
1.7.2.	Objetivo Específicos	58
1.8.	Población y Muestra.....	59

1.8.1. Población.....	59
1.8.2. Muestra	59
CAPITULO II.....	60
MARCO METODOLOGICO.....	60
2.1. Tipo de Investigación.....	60
2.1.1. De Acuerdo al Fin que se Persigue	60
2.1.2. De Acuerdo a los Tipos de Datos Analizados.....	60
2.1.3. De Acuerdo a la Metodología Para Demostrar la Hipótesis	60
2.2. Técnicas de Recolección y Tratamiento de Datos.	60
2.2.1. Fuentes, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	60
2.2.2. Procesamiento y Presentación de Datos.....	60
2.2.3. Ubicación	61
2.2.4. Clasificación por Tipos de Aguas Residuales	64
2.2.5. Características de Aguas Residuales	64
2.2.6. Diagnóstico de la Situación Actual	66
2.2.7. Diagnóstico de los Involucrados	69
2.2.8. Diseño Del Sistema De Saneamiento De Las Aguas Residuales Domesticas	73
2.2.9. Diseño del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas.....	83
CAPITULO III.....	122

DISCUSION DE RESULTADOS	122
3.1. Análisis Físicoquímico.....	122
3.1.1. Oxígeno Disuelto	122
3.1.2. Sólidos Totales.....	126
3.1.3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (Dbo5).....	129
3.1.4. Demanda Química de Oxígeno (Dqo).....	133
3.2. Análisis Microbiológicos	137
3.2.1. Coliformes Termo tolerantes	137
3.3. Análisis Comparativo del Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores Prefabricados Frente al Sistema de Alcantarillado.	142
3.3.1. Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores	142
3.3.2. Sistema de Alcantarillado Sanitario.....	145
3.3.3. Comparación de Precios.....	148
3.4. Panel Fotográfico	149
CONCLUSIONES	154
SUGERENCIAS	156
LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION.....	156
• BIBLIOGRAFIA	157
ANEXOS	159

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminantes de importancia en el tratamiento del agua residual.....	13
Tabla 2. Composición típica del agua residual domestica.....	15
Tabla 3. Tipos de Sedimentación que intervienen en el tratamiento del agua residual. .	26
Tabla 4. Vías de acceso a la localidad	64
Tabla 5. Población censada.....	69
Tabla 6. Población según sexo.....	70
Tabla 7. Tipo de área	70
Tabla 8. Variables e indicadores	70
Tabla 9. Empleo en la localidad.....	71
Tabla 10. Educación en la localidad	71
Tabla 11. Salud en la localidad	71
Tabla 12. Padrón de beneficiarios.....	73
Tabla 13. Densidad poblacional.....	75
Tabla 14. Número de habitantes por vivienda	75
Tabla 15. Viviendas con ubs con arrastre hidráulico	76
Tabla 16. Clasificación de viviendas según componentes de UBS	78
Tabla 17. Viviendas con estadía permanente durante el día	79
Tabla 18. Unidades de descarga de la vivienda seleccionada.....	82
Tabla 19. Número de habitantes en la vivienda seleccionada	85
Tabla 20. Volumen de descarga del inodoro en la vivienda seleccionada	86
Tabla 21. Uso del inodoro de la vivienda seleccionada.....	86
Tabla 22. Numero de lavado de trastes en la vivienda seleccionada	87
Tabla 23. Gasto de lavado trastes en la vivienda seleccionada.....	87

Tabla 24. Calculo del coeficiente de retorno en la vivienda seleccionada	88
Tabla 25. Numero de lavado de ropa en la vivienda seleccionada	88
Tabla 26. Gasto de lavado de ropa en la vivienda seleccionada	89
Tabla 27. Calculo del coeficiente de retorno lavadero-ropa	89
Tabla 28. Calculo del DBO por persona-inodoro	90
Tabla 29. Calculo del DBO por persona-lavadero multiuso	90
Tabla 30. Calculo del gasto baño-ducha	95
Tabla 31. Calculo DBO persona-ducha	95
Tabla 32. Dimensiones del biodigestor según volumen	99
Tabla 33. Calculo del test de percolación	103
Tabla 34. Calculo del área de infiltración	104
Tabla 35. Muestra N° 01	122
Tabla 36. Muestra N° 02	122
Tabla 37. Muestra N° 03	123
Tabla 38. Muestra N° 04	123
Tabla 39. Muestra N° 05	123
Tabla 40. Valores promedio de Oxígeno Disuelto del afluente y efluente del Biodigestor	124
Tabla 41 . Muestra N° 01	126
Tabla 42. Muestra N° 02	126
Tabla 43.Muestra N° 03	127
Tabla 44. Muestra N° 04	127
Tabla 45. Muestra N° 05	127
Tabla 46. Valores promedio de Solidos totales del afluente y efluente del Biodigestor	128

Tabla 47. Muestra N° 01	130
Tabla 48. Muestra N° 02	130
Tabla 49. Muestra N° 03	130
Tabla 50. Muestra N° 04	131
Tabla 51. Muestra N° 05	131
Tabla 52. Valores promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del afluente y efluente del Biodigestor	131
Tabla 53. Muestra N° 01	134
Tabla 54. Muestra N° 02	134
Tabla 55. Muestra N° 03	134
Tabla 56. Muestra N° 04	135
Tabla 57. Muestra N° 05	135
Tabla 58. Valores promedio de la Demanda Química de Oxígeno del afluente y efluente del Biodigestor	135
Tabla 59. Muestra N° 01	138
Tabla 60. Muestra N° 02	138
Tabla 61. Muestra N° 03	138
Tabla 62. Muestra N° 04	139
Tabla 63. Muestra N° 05	139
Tabla 64. Rendimiento del Biodigestor – Coliformes Termotolerantes.	139
Tabla 65. Tabla resumen de valores promedios de los parámetros monitoreados.....	141
Tabla 66. Tabla resumen de valores promedios de los parámetros monitoreados.....	141
Tabla 67. Comparación de Precios.....	148

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Geográfica PTAR San Jerónimo.....	32
Figura 2. Esquema del Sistema de Pre Tratamiento	36
Figura 3. Esquema del Sistema de Tratamiento Primario.....	36
Figura 4. Esquema del Sistema de Tratamiento Secundario.....	38
Figura 5. Sedimentadores.....	39
Figura 6. Esquema de Fase de Desinfección	40
Figura 7. Esquema de instalación del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales domésticas	44
Figura 8. Especificaciones Técnicas Según Volumen	48
Figura 9. Dimensiones Externas del Biodigestor	48
Figura 10. Esquema Biodigestor.....	49
Figura 11. Distancias Según la Ubicación del Biodigestor	49
Figura 12. Componentes de un Biodigestor	50
Figura 13. Angulo de excavación en función al tipo de suelo	51
Figura 14. Proceso de relleno del Biodigestor	51
Figura 15. Esquema de funcionamiento del Biodigestor	53
Figura 16. Esquema de mantenimiento del Biodigestor	54
Figura 17. Mapa Regional de Huánuco	61
Figura 18. Mapa Distrital de Ambo	62
Figura 19. Mapa vial de Ambo	63
Figura 20. Situación actual del lecho de secado de la planta de tratamiento del centro poblado de Ñausa.....	66

Figura 21. Estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Ñausa.	67
Figura 22. Esquema de instalaciones sanitarias	81
Figura 23. Unidades de descarga según aparato sanitario	82
Figura 24. Número máximo de unidades de descarga	83
Figura 25. Eficiencia de remoción del biodigestor autolimpiable rotoplas Opinión técnica – Digesa	94
Figura 26. Porcentaje de remoción de DBO según proceso de tratamiento	98
Figura 27. Esquema de dimensionamiento de un biodigestor	99
Figura 28. Procedimiento de excavación del pozo de infiltración.....	103
Figura 29. Desarrollo del test de percolación	103
Figura 30. Dimensiones del pozo de absorción	105
Figura 31. Transporte del biodigestor	106
Figura 32. Distancias recomendadas para la ubicación del biodigestor	106
Figura 33. Distancia biodigestor-vivienda $7.65 > 5.00$ m	107
Figura 34. Distancia Biodigestor – Corrientes de agua: $41.41 > 15.00$ m.....	107
Figura 35. Excavación de zanja para tubería de llegada.....	108
Figura 36. Excavación se realiza cerca de la vivienda para evitar la profundización. ..	108
Figura 37. Instalación de la tubería de llegada del UBS hacia el Biodigestor.....	109
Figura 38. Como el terreno es estable la excavación debe ser 30 cm mayor al diámetro del Biodigestor.	109
Figura 39. Se realiza la medición de la profundidad, para este caso $H=1.85$, según las medidas de fabricante y la compactación de la base.	110

Figura 40. Se procede al proceso de perfilado del talud y a la colocación de la cama de arena de 0.20 cm.	110
Figura 41. Se procede hacer esta operación de manera manual.	111
Figura 42. Se procede a nivelar horizontalmente el Biodigestor	111
Figura 43. Se procede a instalar la caja de registro que también tiene la función de caja rompe presión, ya que existe un desnivel de 2m aprox.	112
Figura 44. Posteriormente a la colocación se procede a conectar con la tubería de llegada proveniente de la UBS.	112
Figura 45. Se procede a rellenar con arena los bordes libres de la fosa.	113
Figura 46. Luego se compacta vertiendo agua para tener mayor estabilidad.	113
Figura 47. Unión tubería – caja registro - Biodigestor.	114
Figura 48. Unión tubería de llegada – Biodigestor con pegamento PVC.	114
Figura 49. Proceso de llenado de agua.....	115
Figura 50. Proceso de compactado manual.....	115
Figura 51. Proceso de llenado de los aros PETS.	116
Figura 52. Se debe agregar una capa de piedras planas para mantener estables los aros, para lo cual se procedió a lavar las piedras.	116
Figura 53. Se colocó las piedras planas dentro y así evitar que sean arrastrados por la tubería de salida de 2” y la vayan a obstruir.	117
Figura 54. Sellado hermético de la tapa del biodigestor, para evitar el ingreso de aire, para lo cual se hizo uso de una cinta teflón para un sellado más eficiente.	117
Figura 55. Pre dimensionamiento de la caja de lodos	118
Figura 56. Excavación para la instalación de la caja de lodos.	118
Figura 57. Se procede a la conexión empalmado la tubería de salida	119

Figura 58. Finalmente se coloca la válvula y la caja de concreto la misma que no tiene fondo para que pueda infiltrarse en el terreno el agua contenida en los lodos.	119
Figura 59. Se procedió a la excavación del pozo percolador	120
Figura 60. Colocación de los ladrillos de arcilla que serán las paredes laterales del pozo percolador.	120
Figura 61. Culminación del proceso de instalación.	121
Figura 62. Variación del Oxígeno Disuelto en el ingreso y salida del Biodigestor	124
Figura 63. Variación de la eficiencia del Oxígeno Disuelto en la salida del Biodigestor	125
Figura 64. Variación de Solidos Totales en el ingreso y salida del Biodigestor Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.	128
Figura 65. Variación de la eficiencia en la remoción de solidos totales en la salida del Biodigestor	129
Figura 66. Variación de DBO en el ingreso y salida del Biodigestor	132
Figura 67. Variación de la eficiencia en la remoción de DBO en la salida del Biodigestor	133
Figura 68. Variación de DQO en el ingreso y salida del Biodigestor Biodigestor	136
Figura 69. Variación de la eficiencia en la remoción de DQO en la salida del Biodigestor	137
Figura 70. Evolución de la remoción de Coliformes termotolerantes	140
Figura 71. Eficiencia de la remoción de Coliformes termotolerantes	140
Figura 72. Esquema del Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores	142

INTRODUCCION

Debido a la problemática socio cultural (fecalismo al aire libre) y la falta de concientización sobre la amenaza que constituye para la salud, el disponer las excretas al aire libre, es el motivo que se desarrolle una experiencia piloto buscando alternativas tecnológicas en eliminación de excretas para centros poblados dispersos con el desarrollo de un sistema de saneamiento con arrastre hidráulico con biodigestores en una comunidad alto andina.

La tesis brindara datos con relación a la eficiencia en la remoción de la carga orgánica de las comunidades rurales que tengan características similares a la comunidad Ñausilla, aplicando un sistema de tratamiento que deberán ser considerados al momento de plantear como una solución sanitaria.

Los resultados de la presente tesis de investigación podrán usarse para resolver problemas en el tratamiento de las aguas residuales domesticas particularmente para la comunidad de Ñausilla y comunidades con similares características demográficas, climatológicas y sociales. En ese sentido, se podrá utilizar el biodigestor para obtener una adecuada eficiencia de remoción de la carga orgánica, asimismo que este sistema de saneamiento sea rentable.

El estudio está limitado a la localidad de Ñausilla, ya que los criterios de diseño así como de toma y recolección de datos se realizaron en base a las características demográficas de la localidad, no obstante esta investigación puede servir de referencia para el planteamiento de proyectos de en zonas rurales de la sierra que posean principalmente similares características de temperatura.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1 Historia y Estado del Arte

1.1.1. Origen de los Biodigestores

Para comenzar se debe decir que “China es el primer país productor de biogás a partir de biodigestores. Se calcula que hay más de siete millones de digestores rurales, los cuales proporcionan gas para cubrir necesidades de cocción e iluminación, a la vez que recuperan suelos degradados a través de siglos de cultivos” (Fernandez Muerza, 2006).

De igual forma la India un país con una gran población, es otra de las naciones que más ha implantado esta tecnología para el beneficio de la sociedad, ya que colabora en la disminución de los gastos de energía y al aprovechamiento de los desperdicios tanto animales como de humanos. En el año de 1939, en estos países se empezó a utilizar el biodigestor, lo cual hace que sean regiones muy desarrolladas en este tema. (Fintrac, 2005)

“También hay que tener en cuenta, que Estados Unidos y algunos países de Europa, han encontrado, una alternativa de manejo de excretas, buscando un aprovechamiento y un beneficio al medio ambiente.” (Zuluaga Bernal, 2007, p. 11)

1.1.1.1. Ventajas del uso de Biodigestores

Mejor nivel de vida, gracias a la disminución de enfermedades tanto en el hombre como en los animales, por reducción de olores.

Disminución de costos fijos, debido a la utilización del abono orgánico, producido por la materia fecal, el cual va a reemplazar el abono químico. Y por otro lado, la disminución de los costos de la luz eléctrica y el agua, debido a la utilización de la luz que es generada por el gas metano producido de igual forma en el tanque plástico, por la acumulación de material fecal, proveniente de diferentes especies (cerdos, vacas, principalmente). (Zuluaga Bernal, 2007, p.

11)

1.1.1.2. Desventajas del uso de Biodigestores

Explosión producida por acumulación de gases, causando daños alrededor del sitio de instalación del tanque y posibles quemaduras en las personas.

Por tal motivo es importante tener en cuenta, todo lo que favorece el buen uso de los recursos, evitando el desperdicio de agua, disminuyendo el consumo de energía y favoreciendo a la disminución de malos olores producidos por materia fecal. (Zuluaga Bernal, 2007, p. 11)

1.1.2. Definiciones

Para definir la palabra biodigestor, es importante tener en cuenta que este se crea con una sola razón, la cual es:

“Principalmente producir un beneficio económico a las personas y al medio ambiente, ya que hay disminución de olores, disminución de contaminación de agua”. (Tapia, 2004, p. 22)

Entre las diferentes definiciones que se encuentran en la literatura, están aquellas que muestran a los biodigestores como fosas especiales en las cuales se produce gas metano, a través de la fermentación anaeróbica (sin oxígeno) de desechos orgánicos, como estiércol de animales desperdicio de comidas y rastrojos de siembra.

- Algunas de las condiciones que se deben tener en cuenta para la producción del biogás son:
- Temperatura entre los 20°C y 60°C
- PH (nivel de acidez/alcalinidad) alrededor de siete.
- Ausencia de oxígeno.
- Gran nivel de humedad.
- Materia orgánica.

Es importante tener en cuenta que hay diferentes tipos de biodigestores “Las diferentes

necesidades y recursos disponibles han llevado al desarrollo de cerca de 70 variedades” (Fernandez Muerza, 2006)

1.1.3. Pozos Sépticos

“Es el más antiguo y sencillo digestor anaeróbico que se conoce; utilizado normalmente para la disposición de aguas residuales domésticas. Se cree que de allí deriva el uso potencial de los gases producidos por la fermentación.” (Zuluaga Bernal, 2007, p. 14)

1.1.4. Biodigestor del Domo Flotante (Indio)

Este biodigestor consiste en un tambor, originalmente hecho de acero pero después reemplazado por fibra de vidrio reforzado en plástico (FRP) para superar el problema de corrosión. Normalmente se construye la pared del reactor y fondo de ladrillo, aunque a veces se usa refuerzo en hormigón. Se entrapa el gas producido bajo una tapa flotante que sube y se cae en una guía central. La presión del gas disponible depende del peso del poseedor de gas por el área de la unidad y normalmente varía entre 4 a 8 cm de presión de agua. El reactor se alimenta semi-continuamente a través de una tubería de entrada. (Zuluaga Bernal, 2007, p. 14)

1.1.5. Biodigestor De Domo Fijo (Chino)

Este reactor consiste en una cámara de gas-firme construida de ladrillos, piedra u hormigón, la cima y el fondo son hemisféricos y son unidos por lados rectos. La superficie interior es sellada por muchas capas delgadas de mortero para hacerlo firme. La tubería de la entrada es recta y extremos nivelados. Hay un tapón de la inspección a la cima del digestor que facilita el limpiado. Se guarda el gas producido durante la digestión bajo el domo y cambia de sitio algunos de los volúmenes del digestor en la cámara del efluente, con presiones en el domo entre 1 y 1.5 m de agua. Esto crea fuerzas estructurales bastante altas y es la razón para la cima hemisférica y el fondo. Se necesitan materiales de alta calidad y recursos humanos costosos para construir este tipo de biodigestor.

Esta instalación tiene como ventaja su elevada vida útil (puede durar como promedio 20 años), siempre que se realice un mantenimiento sistemático. (Zuluaga Bernal, 2007, p. 15)

1.1.6. Biodigestor de Estructura Flexible

En este digestor el gas se acumula en la parte superior de la bolsa, parcialmente llena con Biomasa en fermentación; la bolsa se va inflando lentamente con una presión de operación baja, pues no se puede exceder la presión de trabajo de la misma.

Lo primero que se debe hacer para su instalación es preparar un foso que debe ser un poco más grande que el biodigestor, luego se procede a instalar el biodigestor y los tubos de admisión y de afluentes.

Después de tres o cuatro días se llena el foso con agua, se descargan los desechos de animales; el agua que rodea el digestor puede ayudarte a expandirse completamente y disminuye la tensión que ejerce en los tubos de entrada y de salida.

Dependiendo de la época del año en la que se haga la instalación el proceso de fermentación se hace más rápido en verano y más lento en invierno.

“Estos biodigestores pueden tener una durabilidad de 20 años. En caso de presentarse rupturas de este pueden ser fácilmente reparadas del mismo material del biodigestor usando un adhesivo fuerte; la parte reparada debe permanecer seca hasta su endurecimiento por completo” (Corona Zuñiga, 2007, p. 21)

1.2 Antecedentes

1.2.1. Antecedentes a Nivel Internacional

Mesa Cusme, L. M., Narvaez Zambrano J. F., Pazquiño Arteaga, D. A. y Zambrano Osteaza, C. J. (2013). “Implementación de un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en el área de confinamiento de bovinos de engorde de la facultad de ciencias zootécnicas de la universidad técnica de Manabí (extensión Chone). (Tesis Pregrado) ”

Universidad Técnica De Manabí, Manabí – Ecuador.

En esta tesis se propone la implementación de un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí (Extensión Chone), durante la ejecución del trabajo se pudo conocer de forma detallada el funcionamiento, mantenimiento y la utilidad del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales aplicándolo en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, se logró fomentar entre los estudiantes el uso de tecnologías limpias para el cuidado del medio ambiente.

En esta tesis se llegó a las siguientes conclusiones:

- El funcionamiento y mantenimiento del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales es muy sencillo, por lo que será de importante utilidad en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.
- El biodigestor es una tecnología limpia, de bajo costo que favorece el cuidado del medio ambiente, permite aprovechar las aguas residuales que se producen en el área de confinamiento de bovinos de engorde de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.
- El biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, permite fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos de los estudiantes.

Se tiene las siguientes recomendaciones:

- Brindar mantenimiento periódico al biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias

Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.

- Fomentar entre los estudiantes de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí el uso de tecnologías limpias orientadas al aprovechamiento de aguas residuales.
- Replicar el montaje del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en otras áreas de la Universidad Técnica de Manabí

El proyecto tiene un alto nivel de sustentabilidad; al implementar un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales en el área de confinamiento de bovinos de engorde en la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, este podrá ser utilizado por los estudiantes de las diferentes carreras quienes fortalecerán sus conocimientos prácticos y teóricos.

Adicionalmente es sostenible porque se constituirá en un bien de la universidad y por lo tanto se le dará el mantenimiento necesario y las mejoras para que tenga una vida útil prolongada.

1.2.2. Antecedentes a Nivel Nacional

Guevara Vera, A. “Fundamentos básicos para el diseño de biodigestores anaeróbicos rurales – producción de gas y saneamiento de efluentes” OPS/CEPIS, Año 1996.

Los métodos tradicionales para el saneamiento de efluentes no han logrado una eficiencia óptima, en la disminución de los índices de contaminación de las aguas servidas a fin de que no sean agresivas a los cuerpos receptores, es por ello que se han venido implementando nuevos métodos de degradación de efluentes, algunos de los cuales permiten además el aprovechamiento energético de los gases que se originan de estos procesos , favoreciendo en este sentido a las zonas rurales en donde cada vez es más problemático proporcionarles energía adecuada, por los altos costos del petróleo y de la energía eléctrica.

En este sentido la biodigestión anaeróbica de los desechos orgánicos, como excretas de animales y de humanos, restos de cosechas y de procesos agroindustriales, se presenta como una alternativa factible de realizar en el campo, tanto por los costos que requiere, como por el saneamiento ambiental logrado y la producción de la energía que se genera.

En esta publicación se llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- A pesar de la importancia de esta tecnología, en el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población, la preservación del medio ambiente y la producción del gas, en nuestro país muy poco se conoce de ella.
- La familia campesina se podría beneficiar con esta tecnología tanto, por la producción del gas, como por la obtención de fertilizantes, para uso agrícola.
- Para la construcción de los Biodigestores se puede utilizar, concreto, bloques de concreto estructural, mampostería. A pesar de que su construcción es muy simple es conveniente tomar precauciones, para evitar daños por la fuga o sobre presión de los gases producidos.
- El digestor continuo es el que se recomienda desde el punto de vista del saneamiento, ya que su largo recorrido, permite que el efluente salga bien degradado; en cambio para la producción de gas se recomienda el modelo tipo Batch.
- Se hace necesario realizar estudios más exhaustivos referentes al diseño de Biodigestores, especialmente para zonas rurales apartadas de los centros urbanos.
- Se recomienda instalar digestores experimentales en diferentes regiones y países, para evaluar los diferentes parámetros que influyen en el proceso.
- Es necesario que las instituciones de educación superior y de investigación de nuestro país, propicien líneas de investigación, referente al diseño y construcción de Biodigestores anaeróbicos, para el tratamiento de efluentes y residuos orgánicos de diferente procedencia, y que además estos centros de investigación se conviertan en difusores y extensionistas de

esta tecnología.

De La Cruz Martínez, L. A. y Orellana Rivas, V. E. (2011). Caracterización del desagüe industrial de la pasta de pota para la remoción de la carga orgánica utilizando un sistema combinado de UASB y lodos activados, (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de Ingeniería. Lima-Perú.

Esta tesis de investigación tiene como objetivo determinar y evaluar la mejor eficiencia en la remoción de la carga orgánica para distintas concentraciones de dilución del desagüe de la industria de la pasta de pota con el desagüe doméstico propio de la empresa, utilizando el sistema de tratamiento anaeróbico y aeróbico o también denominado sistema combinado en una planta piloto instalada INSITU.

La tesis tiene las siguientes conclusiones:

- Los valores de DBO a la salida del tanque de aireación se encuentran por debajo de 25 mg/l, además la DBO en el sedimentador secundario resulto mayor que en el tanque de aireación debido a la presencia de algas. En los puntos donde la DBO fue mayor en el tanque azul se obtuvieron valor bajos en la remoción de la carga orgánica a la salida del sedimentador secundario, entonces se concluye que cuando aumenta la carga orgánica hay mayor remoción de la DBO.
- La formación de algas en el sedimentador secundario consume el oxígeno disuelto producido en el tanque de aireación generando una disminución en la remoción de la materia orgánica a la salida del clarificador.
- Las algas también causan problemas en la remoción de turbidez ya que las formaciones de estas en el sedimentador secundario aumentan la turbidez. Por tal motivo se deberá disminuir la formación de algas cubriendo las unidades de acrílico con plástico de color negro

- El sistema de tratamiento anaeróbico UASB, no puede mantener una eficiencia constante debido a que no soporta cambios bruscos de concentración en la carga orgánica.
- La carga orgánica del afluente de piloto aumenta conforme va aumentando la dilución de concentración de pota; pero como no varía su porcentaje de remoción total, dicha carga se debe remover, esto causa una disminución considerable en la calidad del efluente. Se debe tener cuidado ya que se trabaja al 100% de dilución, debido a que el efluente de dicha concentración sobrepasa los límites permisibles para su disposición al sistema de alcantarillado
- El sistema de tratamiento anaeróbico UASB, no puede mantener una eficiencia constante debido a que no soporta cambios bruscos de concentración en la carga orgánica. Otro de los motivos por el cual la eficiencia en el tanque de lodos activados disminuye considerablemente es la presencia de grasas que se hace notoria al aumentar la concentración del desagüe de pota; esto se ve reflejado en las formaciones de capas de grasa de 2mm en la superficie del agua, paredes y salida del tanque aireado, llegando a obstruir hasta los aereadores.
- Los tiempos de retención para las distintas unidades de la planta piloto son: para el sedimentador primario 5 horas según la prueba de sedimentación en las probetas de 1litro, para la unidad de UASB es de 8 horas, para tanque de lodos activados 5.56 horas, para el sedimentador secundario 5 horas y para el filtro 16min

Se tiene las recomendaciones:

- La concentración de grasas y aceites en el desagüe industrial de la pasta de pota son muy altas debido a que la materia prima está compuesta de ácidos grasos. Por tal motivo, es recomendable diseñar un sistema de trampa de grasas como pre-tratamiento

para aumentar la eficiencia en el UASB y evitar interferencias en la transferencia de oxígeno en el tanque de lodos activados.

- Se recomienda investigar sobre cómo influye la temperatura en la eficiencia de remoción de la carga orgánica en el UASB. Durante la etapa de análisis, la temperatura del desagüe industrial de la pasta de papa para distintas concentraciones (25%,40%,70% y 100%) estuvo entre 19° y 23°, sin embargo de acuerdo a otras investigaciones la temperatura en el UASB debe estar entre 20° y 25° por ello se puede usar calentadores a gas metano aprovechando que este gas es producido por un bioreactor instalado en la empresa.
- En esta tesis de investigación no se llegó a tener una buena eficiencia en la remoción de turbidez debido a la alta concentración sólidos suspendidos del desagüe industrial de la pasta de papa, a la formación de algas en el filtro y a la formación de capas de grasa. Es por ello, que se recomienda utilizar un sistema de pre-filtración o hidrocribas finas para obtener mejor resultados en la remoción de la turbidez.

1.2.3. Antecedentes Locales

Proyecto: elaboración de expediente técnico mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y alcantarillado en las localidades de Huampon, Chogorrogua, el porvenir, lagopampa, macas y Jupro, distrito de jivia - lauricocha – Huánuco.

Propietario:

- Municipalidad Distrital de Jivia.

Entidad Formuladora:

- Municipalidad Distrital de Jivia.

Metas Físicas:**Sistema De Agua Potable:**

- Captación: construcción de ocho (08) captaciones de manantial, construcción de uno (01) captación de quebrada.
- Línea de conducción: instalación de 5382.44 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1", instalación de 2569.79 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1 ½", construcción de cinco (05) cámaras de válvula de aire, construcción de siete (07) cámaras de válvulas de purga, construcción de uno (01) cajas de reunión, construcción de dos (02) cajas rompe presión, construcción de uno (01) pase aéreo de L=8m.
- Planta de tratamiento de agua potable: construcción de uno (01) sedimentador, construcción de uno (01) filtro lento.
- Construcción de uno (01) reservorio de 11 m3.
- Construcción de dos (02) reservorios de 8 m3.
- Rehabilitación de dos (02) reservorio de 8 m3.
- Rehabilitación de uno (01) reservorio de 25 m3.
- Rehabilitación de uno (01) reservorio de 9.5 m3.
- Línea de Aducción: instalación de 5900.98 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1 ½", instalación de 968.28 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1", construcción de uno (01) pase aéreo de L=8m, construcción de dos (02) pases aéreos de L=10m, construcción de dos (02) cámaras de válvula de aire, construcción de dos (02) cámaras de válvula de purga, construcción de dos (02) cajas rompe presión.
- Red de Distribución: instalación de 1390.67 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 2", instalación de 6801.20 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1 ½", instalación de 8791.46 ml de tubería PVC SP NTP 399.001 de 1", instalación de 4814.07 ml de tubería

PVC SP NTP 399.001 de $\frac{3}{4}$ ", construcción de catorce (14) cámaras de válvula de purga, construcción de siete (07) cámaras de válvula de aire, construcción de uno (01) cámara de válvula de control de $\frac{3}{4}$ ", construcción de treinta y nueve (39) cámaras de válvula de control de 1", construcción de catorce (14) cámaras de válvula de control de 1 $\frac{1}{2}$ ".

Sistema De Alcantarillado De Sanitario:

- Módulos de Servicio Higiénico: construcción de doscientos treinta y nueve (239) módulos de servicio, donde cada módulo tiene: un inodoro un lavatorio, una ducha y un lavadero en la parte exterior.
- Sistema de recolección y disposición sanitaria de aguas residuales: construcción de doscientos treinta y nueve (239) sistemas de tratamiento de aguas residuales, donde cada sistema consta de: una cámara de rejillas, un biodigestor de PVC auto limpiable prefabricado una caja de lodos y un pozo de percolación.

Número De Beneficiarios:

- 1542 beneficiarios.

Estado Actual Del Proyecto:

- Fase de inversión – Expediente Técnico

Administración Actual:

- Municipalidad Distrital de Jivia

Objetivo Del Proyecto:

El Proyecto propuesto está referido a mejorar y ampliar el Sistema de Agua Potable y la construcción de módulos de SS. HH. Con conexión intradomiciliaria y sistema de recolección y disposición sanitaria de aguas residuales a un biodigestor, de las familias de la localidad de Porvenir, Chogorahuay, Huampon, Lagopampa, Jupro y Macas, en el Distrito de Jivia de la provincia de Lauricocha, los cuales se encuentran en la necesidad de mejorar la calidad de vida

de sus habitantes, mediante el Consumo de agua de buena calidad y Evacuación de las aguas servidas de forma individual mediante arrastre hidráulico con Biodigestor, logrando así evitar la proliferación de enfermedades patógenas y gastrointestinales que puedan producirse por la falta de saneamiento.

1.3 Conceptos Fundamentales

1.3.1. Aguas Residuales Domesticas

Se origina principalmente en la vivienda y el comercio, son las aguas residuales de centros urbanos y rurales. Las variaciones existentes en la composición de las aguas residuales, están en función de las condiciones socioeconómicas de la población, el clima y otros factores típicos de cada localidad. Generalmente las aguas residuales presentan altas concentraciones de cloruros, sulfatos, nitrógeno, fósforo, sólidos y materia orgánica. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 6)

Tabla N° 1.

Principales contaminantes de importancia en el tratamiento de agua residual.

CONTAMINATES	RAZON DE LA IMPORTANCIA
Sólidos en suspensión	Los sólidos en suspensión pueden dar lugar a al desarrollo de depósitos de fango y de condición anaerobias cuando se vierte agua residual sin tratar en entorno acuático.
Materia orgánica biodegradable	Compuesta principalmente por proteínas, carbohidratos, grasas animales, la materia orgánica biodegradable se mide, en la mayoría de las ocasiones, en función de la DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) y de la DQO (Demanda Química de Oxígeno). Si se descargan el entorno sin tratar su estabilización biología puede llevar al agotamiento de los recursos naturales de oxígeno y al desarrollo de condiciones sépticas.
Patógenos	Pueden transmitirse enfermedades contagiosas por medio de los organismos patógenos presentes en el agua residual.

Nutrientes	Tanto el nitrógeno como el fósforo, junto con el carbono, son nutrientes esenciales para el crecimiento. Cuando se vierten al entorno acuático, estos nutrientes pueden favorecer el crecimiento de una vida acuática no deseada. Cuando se vierten al terreno en cantidades excesivas, también pueden provocar la contaminación del agua subterránea.
Contaminantes prioritarios	Son compuestos orgánicos o inorgánicos determinados en base a su carcinogenicidad, mutagenicidad, teratogenicidad o toxicidad aguda conocida o sospechada. Muchos de estos compuestos se hallan presentes en el agua residual.
Materia orgánica refractaria	Esta materia orgánica tiende a resistir los métodos convencionales de tratamiento. Ejemplos típicos son los agentes tensoactivos, los hallan presentes en el agua residual.
Metales pesados	Los metales pesados son, frecuentemente, añadidos al agua residual en el curso de ciertas actividades comerciales e industriales, y puede ser necesario eliminarlos si se pretende reutilizar el agua residual.
Sólidos inorgánicos disueltos	Los constituyentes inorgánicos tales como el calcio, sodio y los sulfatos se añaden al agua de suministro como consecuencia del uso del agua de suministros como consecuencia del uso del agua, y es posible que se deban eliminar si se va a reutilizar el agua residual.

Fuente: Metcalf & Eddy (1995).

1.3.2. Composición del Agua Residual Domestica

De la misma manera que en las aguas naturales, se miden principalmente en las aguas residuales las características físicas, químicas y biológicas, para establecer las cargas orgánicas y de sólidos que transportan, determinar efectos del vertimiento a cuerpos de agua y seleccionar las operaciones y procesos del tratamiento que resultarán más eficaces y económicos

Van Haandel y Lettinga sostienen que los constituyentes más importantes de los residuos líquidos confieren al agua residual propiedades físicas, químicas o biológicas indeseables. Según Alaerts, la composición del agua residual está determinada por el caudal y por su fuente.

Las aguas residuales consisten básicamente en agua, sólidos disueltos y sólidos en

suspensión. Los sólidos son la fracción más pequeña (menos del 0.1% en peso), pero representan el mayor problema a nivel de tratamiento. El agua provee únicamente el volumen y el transporte de los sólidos. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 8)

Tabla 2

Composición típica del agua residual domestica

CONTAMINANTES	UNIDADES	CONCENTRACION		
		DEBIL	MEDIA	FUERTE
Sólidos totales (ST)	mg/l	350	720	1200
Disueltos, totales (SDT)	mg/l	250	500	850
Fijos	mg/l	145	300	525
Volátiles	mg/l	105	200	325
Sólidos en suspensión (SS)	mg/l	100	220	350
Fijos	mg/l	20	55	75
Volátiles	mg/l	80	165	275
Sólidos sedimentables	mg/l	5	10	20
DBO5, 20° C	mg/l	110	220	400
Carbono orgánico total (COT)	mg/l	80	160	290
DQO	mg/l	250	500	1000
Nitrógeno (total en la forma N)	mg/l	20	40	85
Orgánico	mg/l	8	15	35
Amoniacó libre	mg/l	12	25	50
Nitritos	mg/l	0	0	0
Nitratos	mg/l	0	0	0
Fósforo (total en la forma P)	mg/l	4	8	15
Orgánico	mg/l	1	3	5
Inorgánico	mg/l	3	5	10
Cloruros a	mg/l	30	50	100
Sulfato a	mg/l	20	30	50
Alcalinidad (como CaCO3)	mg/l	50	100	200
Grasa	mg/l	50	100	150
Coliformes totales	N.º/100 ml	10 ⁶ 10 ⁷	- 10 ⁸	10 ⁷ - 10 ⁹
Compuestos orgánicos volátiles	mg/l	< 100	100 - 400	> 400

Leyenda: a Los valores se deben aumentar en la cantidad que estos compuestos se hallen presentes en las aguas de suministro. Fuente: Metcalf & Eddy (1995).

1.3.2.1. Características Físicas Del Agua Residual

a) Sólidos Totales

Se define el contenido de sólidos totales a la materia que se obtiene como residuo después de someter al agua a un proceso de evaporación de $103 - 105$ °C. Estas se encuentran en suspensión, coloidales y disueltos.

Los sólidos sedimentables son una medida de sólidos asentados al fondo de un cono Imhoff, en un periodo de una hora y representan la cantidad de lodo removible en la sedimentación primaria; se expresan en ml/lt/hora.

Los sólidos disueltos representan el material soluble y coloidal, el cual requiere para su remoción oxidación biológica, o coagulación y sedimentación. Los sólidos suspendidos no disueltos constituyen la diferencia entre los sólidos totales de la muestra no filtrada y los sólidos de la muestra filtrada.

Los sólidos volátiles representan la fracción orgánica de los sólidos, los cuales se volatilizan a temperaturas de 550 ± 50 °C. Los residuos de calcinación se conocen como sólidos fijos y constituyen la porción inorgánica o mineral de los sólidos.

Los sólidos contenidos en aguas residuales se oxidan consumiendo el oxígeno disuelto en el agua, sedimentan al fondo de los cuerpos receptores donde modifican el hábitat natural y afectan la biota acuática. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, pp. 9-10)

b) Olores

En relación al punto anterior, es necesario analizar el impacto del olor, referido a las aguas residuales. El agua residual reciente tiene un olor característico desagradable, mientras que el agua residual séptica posee un olor muy ofensivo debido a la generación de sulfuro de hidrogeno que se produce al reducirse los sulfatos a sulfitos en condiciones anaerobias. Otros compuestos como indol y mercaptanos formados bajo condiciones anaerobias también

producen olores ofensivos. Los olores de las aguas residuales constituyen una de las principales objeciones ambientales, y su control en plantas de tratamientos es muy importante. Entre los problemas atribuibles a los olores ofensivos se señalan pérdida de apetito, menos consumo de agua, dificultades respiratorias, náuseas, vómitos, etc. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 11)

c) Temperatura

La temperatura del agua residual suele ser más cálida que el agua de abastecimiento, debido principalmente a la incorporación de aguas calientes provenientes de las casas e industrias.

La temperatura es un parámetro muy importante en las plantas de tratamiento de aguas residuales por su efecto sobre las operaciones y procesos de tratamiento ya que modifica la concentración del oxígeno disuelto y las velocidades de las reacciones químicas y de la actividad bacteriana. Así también la temperatura del agua residual puede alterar la vida acuática de un cuerpo de agua receptor.

La temperatura óptima para la actividad bacteriana es de 25°C a 35°C. La digestión aeróbica y la nitrificación se suspenden cuando la temperatura alcanza los 50°C. Cuando la temperatura es menor de 15°C la digestión metanogénica es muy lenta, y a temperatura de 5°C la bacteria autotrófica nitrificante deja de operar. (Jairo Romero, Tratamiento de aguas residuales teoría y principios de diseño).

La densidad, viscosidad y tensión superficial disminuyen al aumentar la temperatura, o al contrario cuando esta disminuye, estos cambios modifican la velocidad de sedimentación de partículas en suspensión y la transparencia de oxígeno en procesos biológicos de tratamiento. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 11)

d) Turbiedad

La turbidez del agua es producida por materias en suspensión, como arcillas, cieno o

materias orgánicas e inorgánicas finamente divididas, compuestos orgánicos solubles coloreados, plancton, sedimentos procedentes de la erosión y microorganismos, el tamaño de estas partículas varía desde 0,1 a 1.000 nm (nanómetros) de diámetro.

La turbidez se utiliza para indicar la calidad del agua y la eficiencia de la filtración para determinar si hay presencia de organismos que provocan enfermedades. (DIGESA, 2012, p. 19)

e) PH

El pH es un parámetro considerado como físico-químico, en las aguas residuales domésticas el rango de pH varía entre 6.5-8.0.

En las plantas de tratamiento es un parámetro de operación importante, ya que su variación puede modificar la composición biológica de las aguas residuales (tratamiento biológico) y así también puede alterar el efecto de los compuestos químicos adicionados para el tratamiento (tratamiento químico).

El intervalo adecuado de pH para la existencia de la mayor parte de la vida biológica es relativamente estrecho, en general entre pH 5 y 9. Las aguas residuales con valores de pH fuera de este rango (aguas residuales industriales) son de difícil tratamiento mediante procesos biológicos. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 12)

1.3.2.2. Características Químicas del Agua Residual

Los constituyentes químicos de las aguas residuales son con frecuencia clasificados como en inorgánicos y orgánicos.

a) Compuestos Inorgánicos

Los compuestos inorgánicos agregados a las aguas durante su uso son:

Sales, generalmente se encuentran en solución y contribuyen a aumentar la salinidad del agua. El aumento de sales disueltas durante cada uso del agua puede alcanzar los 300-350 mg/lit.

Nutrientes, el nitrógeno agregado en las proteínas principalmente y el fósforo en compuestos orgánicos y los detergentes son nutrientes que promueven el crecimiento de organismos productores autótrofos en aguas receptoras de desechos. Las aguas residuales domésticas e industriales son ricas en nutrientes. El nitrógeno y el fósforo, reciben el nombre de nutrientes o bioestimulantes. Debido que el nitrógeno es esencial para la síntesis de proteínas, se necesita conocer datos sobre la presencia de este nutriente a la hora de evaluar la tratabilidad del agua residual mediante procesos biológicos.

Trazas de elementos, minerales como el hierro, calcio, potasio, cobre, sodio, magnesio, etc. son esenciales a la actividad microbiana. En ocasiones especialmente en desechos industriales, hay deficiencia de uno o más de estos elementos y la actividad microbiológica es inhibida. En el tratamiento de desechos de industrias es importante conocer cual o cuales micro-elementos son deficientes.

Tóxicos, afectan a los microorganismos y a los procesos de tratamiento y provienen de productos farmacéuticos, químicos y biocidas. Algunos tóxicos comunes como plomo, cromo, zinc, mercurio, cianuro, ácidos, derivados del petróleo y biocidas.

Alcalinidad es una medida de su capacidad de neutralizar ácidos. Las aguas residuales domésticas son generalmente alcalinas, concentraciones de 50-200 mg/l-CaCO₃ son comunes. En las aguas residuales la alcalinidad se debe a la presencia de hidróxidos, carbonatos y bicarbonatos de elementos como calcio, magnesio, sodio, potasio o de ion amonio. Su capacidad para neutralizar ácidos y prevenir cambios bruscos de pH la hace importante en el tratamiento de aguas residuales. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 13)

b) Gases

En aguas residuales los gases son producto de la descomposición biológica de la materia orgánica, los gases en aguas residuales son:

Oxígeno Disuelto, se disuelve desde la atmósfera y de la actividad fotosintética de algas. Existe muy poco oxígeno disuelto en el desagüe fresco y ninguno en aguas residuales sépticas.

Dióxido de Carbono (CO_2), la concentración es función del pH y el equilibrio químico del agua, también se encuentran monóxido de carbono (CO). El CO_2 en aguas es producido durante la respiración de microorganismos en aguas residuales y como producto de la descomposición biológica.

Metano (CH_4), de la descomposición anaerobia de materia orgánica. Se encuentra en condiciones anaerobias donde hay descomposición en condiciones anóxicas

Amoniaco (NH_3 , NH_4), las distribuciones dependen del pH de las aguas. Valores altos del pH favorecen la presencia del gas NH_3 , especialmente por encima del 9.

Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), alteran el pH de las aguas y producen corrosión de los alcantarillados. El H_2S se produce en condiciones anaeróbicas cuando predomina la formación de ácidos y no hay producción de metano. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, pp. 13-14)

c) **Compuestos Orgánicos**

Los constituyentes orgánicos comprenden un número de compuestos que no pueden ser distinguidos en forma separada.

La materia orgánica de las aguas residuales es una combinación de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (CHON), principalmente; con las proteínas (40-60%), los carbohidratos (25-50%) y las grasas y aceites (10%) como grupos más importantes.

La demanda bioquímica de oxígeno, (DBO) es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, y se utiliza para determinar su grado de contaminación. Normalmente se mide transcurridos 5 días (DBO5) y se expresa en $\text{mg O}_2/\text{litro}$.

La DBO5 expresa la cantidad de oxígeno necesaria para degradar a materia orgánica presente en el agua residual, por medio de los microorganismos presentes en ella, durante 5 días. Por lo tanto, es un método que mide la materia orgánica biodegradable y permite apreciar la carga orgánica biodegradable del agua y su poder autodepurador. Esta medida de 5 días viene dada por el tiempo en el que el río Támesis tarda en llegar al mar desde que nace.

La DBO5, se mide a una temperatura de 20 °C durante 5 días y en la oscuridad debido a que las reacciones bioquímicas son muy lentas, se tiene a poner estos 5 días, que corresponde a una degradación de la materia biodegradable entre el 60 y el 70% de la materia orgánica biodegradable tota en aguas residuales urbanas. La oscuridad, se utiliza para evitar la presencia de algas microscópicas produzca oxígeno adicional por la fotosíntesis y alteren el resultado.

En aguas residuales con una DBO5 muy alta, es indicativo de una alta contaminación y está relacionada con procesos anaerobiosis, haciendo que confirme esta sea más alta, se consuma el oxígeno del agua y puedan darse procesos anaerobios y en consecuencia producción de malos olores en la red de alcantarillado desprendimiento de gases peligrosos, etc. La DBO5 se emplea mucho para las instalaciones de aguas residuales, siendo uno de los parámetros más importantes junto con DQO.

La oxidación de la materia orgánica no es el único fenómeno que tiene lugar en la biodegradación, ya que hay que añadir la oxidación de los nitritos y sales amoniacales a nitratos, así como el consumo de los procesos de asimilación y de formación de nuevas células. Por tanto, en la medida de este parámetro, se producen variaciones según los microorganismos presentes en el medio, de su concentración y edad, según la presencia o no de bacterias nitrificantes y de los protozoos consumidores de oxígeno y que se alimentan de bacterias. También varías según el PH, salinidad, etc. haciendo que el método tenga un error que puede llegar hasta el 15%, pero sigue siendo unos de los ensayos más importantes en aguas residuales.

Su máxima concentración es de 500 mgo₂/l

Es un método aplicable en aguas continentales (ríos, lagos, acuíferos, etc.), aguas residuales o cualquier agua que pueda contener una cantidad apreciable de materia orgánica. No es aplicable para las aguas potables debido al valor tan bajo que se obtendría, utilizándose en este caso el método de oxidabilidad con permanganato de potasio. El método mide la concentración de los contaminantes orgánicos.

Sin embargo, puede haber interferencias debido a que haya sustancias inorgánicas susceptibles de ser oxidadas también por las bacterias en disolución. Para evitar este hecho se añade N-alitiourea como inhibidor. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, pp. 14-15)

1.3.2.3. Características Biológicas del Agua Residual

En general las características biológicas de aguas residuales se miden en pruebas para organismos indicadores como el NMP y conteo total de bacterias.

El grupo coliforme incluye todas las bacterias aerobias y facultativas anaerobias, Gram negativas, que no forman esporas, en forma de cilindro que fermentan la lactosa con formación de gas dentro de 48 y 35°C. La definición anterior incluye *Escherichia coli* y otras *Escherichias*, *Enterobacter Aerógenes* y otros. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 15)

1.3.2.4. Tecnología de Tratamiento de Aguas Residuales

El tratamiento de las aguas residuales de todo tipo, implica un conjunto de procesos unitarios, que utilizados de manera eficiente y adecuada nos permitirán obtener efluentes tratados con posibilidades de reúso o simplemente con un porcentaje mucho menor de nocividad para el medio ambiente y cuerpos de agua.

Para la obtención de dicho objetivo se pueden distinguir hasta cuatro etapas de tratamiento que comprenden procesos químicos, físicos y biológicos: (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 19)

a) Tratamiento Preliminar

Destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables y en algunos casos un proceso de pre-aireación.

b) Tratamiento Primario

Comprende procesos de sedimentación y tamizado.

c) Tratamiento Secundario

Comprende procesos biológicos aerobios, anaerobios y físico-químicos (floculación) para reducir la mayor parte de la DBO.

d) Tratamiento Terciario o Avanzado

Está dirigido a la reducción final de la DBO, metales pesados y/o contaminantes químicos específicos y la eliminación de patógenos y parásitos.

1.3.3. Tratamiento Preliminar**Rejas**

Son dispositivos constituidos por barras metálicas paralelas e igualmente espaciadas, cuya finalidad es retener sólidos gruesos, de dimensiones relativamente largas que estén en suspensión o flotantes. Las rejas, por lo general son la primera unidad de una planta de tratamiento. Este proceso nos permite proteger contra obstrucciones las válvulas, bombas, equipos de aireación, tuberías y otras partes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

El tipo de reja es definido por el espaciamiento libre existente entre las barras, que dependen de la finalidad que se pretenda lograr:

Rejas Gruesas:	40 hasta 100 mm o más.
Rejas Medias:	20 hasta 40 mm
Rejas finas:	10 hasta 20 mm

Rejas Rotativas Finas: 0.25 a 2.5 mm

Las rejas finas por los problemas de operación que presentan suelen ser mecanizadas.

Desmenuzadores

Son raramente utilizados por presentar numerosos problemas por lo que son empleados a veces en conjugación con rejas mecánicas. La presencia de ciertos detritos resistentes provoca la intervención frecuente de los operadores. Los desmenuzadores están constituidos por una pieza rotativa con ranuras horizontales de 6 a 10 mm de apertura, equipados internamente con cortadores especiales. Para la protección de las partes mecánicas del mismo es recomendable su instalación aguas debajo de los desarenadores.

Desengrasadores

Solo son empleados ante la presencia de desechos industriales conteniendo grandes cantidades de aceites y grasas y previo al lanzamiento submarino de aguas residuales.

Los desengrasadores deben propiciar una permanencia tranquila del agua residual durante el tiempo suficiente para que una partícula a ser removida pueda recorrer la trayectoria entre el fondo y la superficie.

Tanques de Compensación

Estos tanques sirven para disminuir los efectos de la gran variación del caudal o de concentración de las aguas residuales. Son poco empleadas en PTAR domésticas, a no ser en dos casos, a) Cuando hay contribuciones industriales intermitentes, con gran variación de caudal, b) Para aumentar la capacidad de una planta existente, con unidades dimensionadas por el caudal máximo.

Desarenadores

Los desarenadores son unidades destinadas a retener la arena y otros detritos minerales inertes y pesados que se encuentran en las aguas residuales. Estos materiales son originados de

operaciones de lavado, infiltraciones, desechos industriales, etc.

Los desarenadores pueden ser diseñados como canales con velocidad controlada o como tanques de sección cuadrada o circular y de área adecuada y de la sedimentación de las partículas a remover. Pueden ser equipados con mecanismos especiales, sin embargo esto es utilizado en plantas de tratamiento de grandes caudales.

Generalmente se prevé la construcción de dos desarenadores en paralelo, de modo que el retiro de una unidad de operación, para limpieza o reparación, no impida el trabajo de la otra aunque sobrecargada. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, pp. 19-20)

1.3.3.1. Tecnologías Disponibles Como Tratamiento Primario

El objetivo del tratamiento primario es la remoción de sólidos orgánicos e inorgánicos sedimentables, para disminuir la carga en el tratamiento biológico. Los sólidos removidos en el proceso tienen que ser procesados antes de su disposición final.

Tanque Imhoff

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Para comunidades menores a 5000 habitantes, los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se le conoce como tanques de doble cámara.

Los tanques Imhoff tienen una operación muy simple y no requiere de partes mecánicas, sin embargo, para su uso correcto es necesario que las aguas residuales pasen por los procesos de tratamiento preliminar de cribado y de remoción de arenas. El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos: cámara de sedimentación, cámara de digestión de lodos y área de ventilación y acumulación de natas. (Villaruel Cardenas, 2012, p. 15)

La mayor parte de los sólidos suspendidos presentes en las aguas residuales son de naturaleza pegajosa y flocculan en forma natural. Las operaciones de sedimentación primaria son esencialmente del tipo 2 sin la adición de coagulantes químicos ni operaciones de mezclado mecánico y flocculación (Tabla 3).

Tabla 3
Tipos de Sedimentación que intervienen en el tratamiento del agua residual

TIPO DE FENOMENO DE SEDIMENTACION	DESCRIPCION	Aplicación / Situaciones en que se presenta
De partículas discretas (Tipo 1)	Se refiere a la sedimentación de partículas en una suspensión con baja concentración de sólidos. Las partículas sedimentan como entidad individuales y no existe interacción sustancial con las partículas vecinas.	Eliminación de las arenas del agua residual
Floculenta (Tipo 2)	se refiere a una suspensión bastante diluidas de partículas que se agregan, o flocculan, durante el proceso de sedimentación. Al unirse, las partículas aumentan de masa y sedimentan a mayor velocidad.	Eliminación de una fracción de los sólidos e suspensión del agua residual bruta en el tanque de sedimentación primaria, y en la zona superior de los decantadores secundarios. También elimina los flóculos químicos de los tanques de sedimentación
Retardada, también llamada zonal (Tipo 3)	Se refiere a suspensiones de concentración intermedia, en las que las fuerzas entre partículas son suficientes para entorpecer la sedimentación de las partículas vecinas. Las partículas tienden a permanecer en posiciones relativas fijas, y la masa de partículas sedimenta como una unidad. se desarrolla una interfase sólido - líquido en la parte superior de la masa que sedimenta.	Se presenta en los tanques de sedimentación secundaria empleados en las instalaciones de tratamiento biológico.

Compresión (Tipo 4)	<p>Se refiere a la sedimentación en la que las partículas están concentradas de tal manera que se forma una estructura, y la sedimentación solo puede tener lugar como consecuencia de la compresión de esta estructura. La compresión se produce por el peso de las partículas, que se van añadiendo constantemente a la estructura por sedimentación desde el líquido sobrenadante.</p>	<p>Generalmente, se produce en las capas inferiores de una masa de fango de gran espesor, tal como ocurre en el fondo de los decantadores secundarios profundos y en las instalaciones de espesamientos de fango.</p>
----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Metcalf & Eddy (1995).

1.3.3.2. Tecnologías Disponibles Como Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario permite lograr la remoción de materia orgánica biodegradable y sólidos en suspensión.

U.A.S.B.

El reactor Anaerobio de manto de lodos de Flujo Ascendente (RAFA), mejor conocido por sus siglas en inglés UASB, desarrollado por Lettinga y colaboradores en la década de los setenta, ha tenido gran auge en los últimos años, aplicado tanto para altas cargas orgánicas, correspondientes a líquidos residuales industriales, como para bajas cargas orgánicas, entre las que se encuentran las aguas residuales domésticas.

Algunas de las características, además de las tradicionales de los sistemas anaerobios, son su bajo costo, simplicidad de construcción y operación, facilidad para manejar distintos tipos de afluente, formación de un lodo granular con muy baja tasa de producción y buenas características de sedimentación, entre otras (Hulshoff y Lettinga, 2006, p. 125).

Lodos Activados

El lodo activado es un proceso de tratamiento por el cual el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aireados en un tanque denominado reactor. Los flóculos

biológicos formados en este proceso se sedimentan en un tanque de sedimentación, lugar del cual son recirculados nuevamente al tanque aireador o reactor.

La reducción de la DBO y sólidos en suspensión en el proceso convencional del lodo activado que incluye predecantación y sedimentación final, puede variar desde 80 a 95% y la reducción de las bacterias coliformes de 90 a 95%. Además, el costo de construcción de una planta de lodo activado puede ser competitivo con otros tipos de plantas de tratamiento que producen resultados comparables. Sin embargo, los costos unitarios de operación son relativamente altos. El método de lodo activado es un tratamiento biológico secundario que emplea la oxidación para descomponer y estabilizar la materia putrescible que queda después de los tratamientos primarios. (Bioagua , 2012)

Filtros Biológicos

Un Filtro Percolador es un filtro biológico de lecho fijo que opera bajo condiciones (principalmente) aeróbicas. Se "deja caer" o rocía agua de desecho decantada sobre el filtro. Al migrar el agua por los poros del filtro, la materia orgánica se degrada por la biomasa que cubre el material del filtro.

El Filtro Percolador se llena con material de alta superficie específica, tales como piedras, grava, botellas de PVC trituradas, o material filtrante preformado especialmente. Preferiblemente debe ser un material con una superficie específica de entre 30 y 900 m²/m³. Para prevenir obstrucciones y asegurar un tratamiento eficiente es esencial un pretratamiento. El agua residual pretratada se "deja caer" sobre la superficie del filtro. Los organismos que se desarrollan en una delgada capa en la superficie del material oxidan la carga orgánica produciendo dióxido de carbono y agua, generando nueva biomasa. (Alianzaporelagua, 2014)

Lagunas de Estabilización

a. Las lagunas de estabilización son estanques diseñados para el tratamiento de aguas

residuales mediante procesos biológicos naturales de interacción de la biomasa (algas, bacterias, protozoarios, etc.) y la materia orgánica contenida en el agua residual.

b. El tratamiento por lagunas de estabilización se aplica cuando la biomasa de las algas y los nutrientes que se descargan con el efluente pueden ser asimilados por el cuerpo receptor. El uso de este tipo de tratamiento se recomienda especialmente cuando se requiere un alto grado de remoción de organismos patógenos.

Para los casos en los que el efluente sea descargado a un lago o embalse, deberá evaluarse la posibilidad de eutroficación del cuerpo receptor antes de su consideración como alternativa de descarga o en todo caso se debe determinar las necesidades de postratamiento.

c. Para el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales se considerarán únicamente los sistemas de lagunas que tengan unidades anaerobias, aeradas, facultativas y de maduración, en las combinaciones y número de unidades que se detallan en la presente norma.

d. No se considerarán como alternativa de tratamiento las lagunas de alta producción de biomasa (conocidas como lagunas aerobias o fotosintéticas), debido a que su finalidad es maximizar la producción de algas y no el tratamiento del desecho líquido. (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2014, p. 95)

1.3.3.3. Tecnologías Disponibles Como Tratamiento Terciarios

La reutilización de agua residual mediante tratamientos terciarios es una buena alternativa para el ahorro de agua y reducir considerablemente el consumo. Para ello es fundamental adecuar el agua de salida de la depuradora a unos parámetros adecuados para su uso con otros fines como el riego del jardín, debido a que, fundamentalmente, el agua depurada presentará cierto contenido bacteriológico y por lo tanto necesita ser desinfectada. Fundamentalmente se cuentan con tres métodos de desinfección de agua que pueden ser complementados con una filtración apropiada estudiando cada caso concreto por separado en función del tipo de agua

residual y las necesidades concretas. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, p. 33)

Sistema de Cloración

Existen varias formas de cloración del depósito que pueden pasar por un sistema automático de medición y control de la dosificación de cloro libre en el depósito mediante sonda de cloro libre o de redox o dosificación de cloro proporcional al caudal de agua depurada mediante la instalación de un contador- emisor de impulsos. La cloración del agua residual es el sistema más sencillo y económico para un tratamiento terciario de reutilización de agua para riego de jardines y plantas. Como desventaja cabe destacar el hecho de que requiere el empleo y manipulación de un producto químico como el hipoclorito de sodio. Además ciertas plantas ornamentales, hortalizas o cultivos frutícolas pueden ser susceptibles a ser dañadas. También cabe destacar que este sistema supone siempre el empleo de un depósito exclusivo para realizar la cloración ya que siempre es necesario un tiempo de contacto adecuado del agua clorada para asegurar la desinfección.

El cloro es un oxidante poderoso, es el desinfectante más importante que existe, debido a que reúne todas las ventajas requeridas, incluyendo su fácil dosificación y costo conveniente.

Radiación Ultravioleta

En este caso la desinfección se realiza mediante un equipo UV que proporciona una desinfección inmediata y más efectiva que la cloración. Otra ventaja añadida es que no requiere de depósitos de contacto ya que la desinfección se realiza de forma instantánea mediante el paso de agua por el equipo de tratamiento ultravioleta lo que favorece este tipo de tratamiento terciario cuando no se disponga de espacio suficiente para un tratamiento con cloro o con ozono. Para asegurar el buen funcionamiento del equipo ultravioleta es necesario un correcto sistema de filtración para eliminar turbidez y asegurar una transmitancia adecuada de la radiación ultravioleta en el flujo de agua a tratar.

Ozonización

El ozono es un poderoso oxidante y desinfectante con una velocidad de esterilización superior a la de un tratamiento convencional de cloro aumentado su eficacia. Estos permiten tratamientos con ozono con tanques de contacto muy reducido ya que únicamente son necesarios unos tres minutos de tiempo de contacto para asegurar la desinfección. Además para el tratamiento de agua residual para su reutilización en riego y agricultura, el ozono aporta una mayor oxigenación a la raíz de la planta a la vez que le transmite su carácter desinfectante. Los resultados son cultivos con un crecimiento más rápido con mayor productividad y evitando plagas y enfermedades. (Rojas Ramos & Visurraga Mariño, 2012, pp. 33-35)

1.3.3.4. Tratamiento Secundario en el Perú: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Distrito de San Jerónimo – Cusco.

El área de influencia del proyecto comprende los distritos; Cusco, San Jerónimo, San Sebastián, Santiago y Wanchaq, los cuales cubren una superficie de 385.1 km², la cual representa el 0.5 % de la superficie del departamento del Cusco (71,986.5 Km²). La planta de tratamiento se ubica aproximadamente en las coordenadas geográficas UTM siguientes: 187,000 a 188,000 Este y 8'500',000 a 8'500,500 Norte. El cuerpo receptor es el río Huatanay afluente del río Vilcanota, al sur de la ciudad del Cusco, y recibe el vertimiento por su margen izquierda. (Saloma Valdivia, 2013, p. 17)

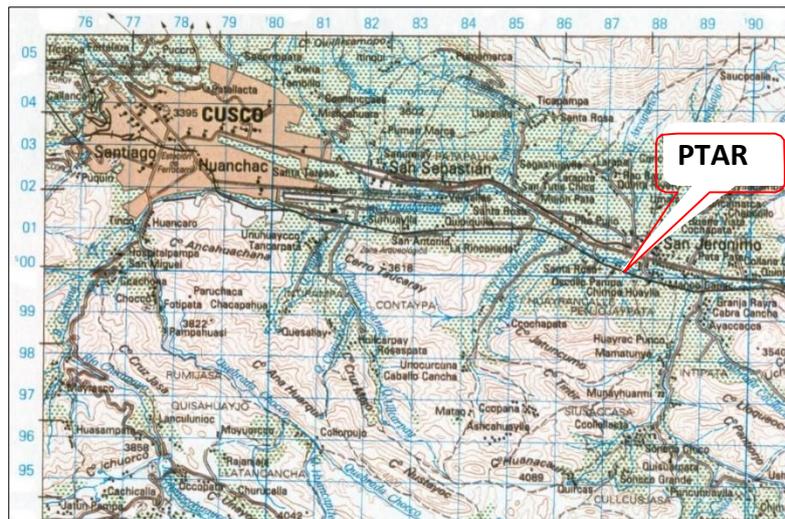


Figura 1. Ubicación Geográfica PTAR San Jerónimo

La PTAR San Jerónimo, está situada a 10.0 km hacia el Este del centro de la ciudad de Cusco, al costado Sur de la vía que conduce a Sicuani. Ocupa un área de 8.0 hectáreas y su administración está a cargo de la SEDACUSCO S.A. (Saloma Valdivia, 2013, p. 19)

- **DESCRIPCION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO PTAR SAN JERONIMO**

Línea líquida:

Pretratamiento: que consiste en desbaste de sólidos mayores a 6mm de diámetro, desarenado y desgrasado aireado.

Tratamiento Primario: que considera 02 sedimentadores primarios uno existente (rehabilitado) y otro nuevo.

Tratamiento Biológico: consiste en 02 baterías en serie de filtros percoladores de alta tasa, 03 unidades de filtros primarios y 02 unidades de filtros secundarios, seguidos de 02 unidades de sedimentación secundaria.

Desinfección: por cloración y tanque de contacto de cloro. (Saloma Valdivia, 2013, p. 25)

Línea de Lodos:

En cuanto al manejo de lodos provenientes de los procesos de tratamiento primario y

biológico cuenta con los siguientes procesos:

Espesamiento: los lodos procedentes de los sedimentadores primarios y secundarios son espesados en 02 espesadores gravitacionales en paralelo, de donde son bombeados hasta el edificio de deshidratación de lodos.

Digestión anaerobia de lodos: el tratamiento de lodos incluye el funcionamiento de uno de los digestores existentes (rehabilitado), el mismo que fue ampliado para tratar un volumen mayor de lodos.

Tanque de almacenamiento de lodos: el otro digestor existente esta acondicionado para que sirva como almacenamiento de lodos, el cual fue abastecido por el digestor encimado. En el techo de esta instalación ira el gasómetro.

Deshidratación: por medios mecánicos con 02 centrifugas (u otro equipo que alcance los porcentajes de deshidratación no menor al 20%, y comprobado ahorro de energía) en paralelo y dosificación de polímeros

Estabilización alcalina de lodos: por medio de la mezcla en seco de lodo deshidratado con cal viva. Este proceso solo se utiliza cuando el digestor salga de operación por mantenimiento. (Saloma Valdivia, 2013, pp. 25-26)

Línea de Gases:

Gasómetro: como se indicó anteriormente, uno de los digestores existentes esta acondicionado para servir como tanque de almacenamiento de lodos en cuyo techo se colocó un gasómetro, cuya finalidad servir como tanque de almacenamiento de gases y su regulación. Los gases generados en el digestor encimado y del propio tanque de almacenamiento de lodos son dispuestos en el gasómetro.

Casetas de condensados: existen tres casetas cuya finalidad es condensar y eliminar el agua contenida en el biogás.

Antorcha: el exceso de biogás que produce la PTAR es quemado a través de una antorcha.

Equipos de Seguridad: todo el sistema de tratamiento de gases tiene sistemas redundantes de seguridad y control contra incendios. (Saloma Valdivia, 2013, p. 26)

- **Funcionamiento Del Sistema De Tratamiento PTAR San Jerónimo**

Fase De Conducción:

- ✓ **Captación del Desagüe Crudo:** Las aguas residuales a tratar son direccionadas hacia la PTAR-SJ desde el buzón existente BZ-02 desde donde se desvía hacia el buzón proyectado BP-01 ubicados antes del cruce con la quebrada Huacotomayo
- ✓ **Estructura de Entrada (Viga puente):** Se trazó una estructura para lela a la actual viga canal, la cual tiene 22m de longitud y es de Fierro Fundido Dúctil (HD) de 1000 mm de diámetro, la cual empalma a otro buzón tipo I (BP-02) ubicada después del cruce de la quebrada de Huacotomayo a la entrada del área de la PTAR.
- ✓ **Canal de Ingreso:** Permite el flujo de agua entre la captación y el pre tratamiento. Fue un canal de concreto de 1.8 m de ancho y 1.4 m de alto.

En este canal de ingreso se encuentran alojados el medidor de caudal ultrasónico y un turbidímetro. La finalidad de este canal es la de controlar a través de un vertedero regulable el caudal de entrada a la PTAR; (i) cuando el caudal afluyente sobrepase el caudal máximo de diseño (máximo horario), de tal forma que el exceso de agua salga por el vertedero de demasías, (ii) no se permite el ingreso a la PTAR de las aguas residuales cuando presenten una turbidez mayor a 400 NTU, situación que ocurre cuando se producen fuertes lluvias en la ciudad del Cusco, evitándose así la colmatación por sólidos y arenas de las estructuras de pre tratamiento y sedimentación que afecten el proceso biológico en el medio filtrante de los filtros percoladores. El sistema de desvío de caudales de entrada es completamente automático mediante sensores de caudal y de turbidez que en caso de presentarse alguna de las

circunstancias descritas accionan las dos compuertas con actuadores eléctricos de manera tal que estas se abren o cierran para dejar pasar las aguas a la PTAR o descargarlas al canal de demasías.

El canal de demasías cuenta con unas rejas gruesas (acero inoxidable) de limpieza manual. (Saloma Valdivia, 2013, pp. 27-28)

Fase De Pre Tratamiento:

- ✓ **Desbaste – Cámara de Rejas:** El pre tratamiento consiste en desbaste grueso y fino. El desbaste grueso está a cargo de dos rejas mecánicas de 25 mm de abertura entre barras, y el desbaste fino consta de dos rejas mecánicas de 6 mm de abertura entre barras.
- ✓ **Desarenadores Aireados:** Existen cinco unidades de desarenadores aireados (Tipo Tornillo) con 100% de redundancia, que trabajan simultáneamente. Los canales desarenadores de forma piramidal tienen 12.00 m de largo, 2.10 m de ancho y 4.5 m de profundidad efectiva cada uno, reciben aire difuso (difusores de burbuja gruesa) mediante el uso de 2 sopladores lobulares. El aire es introducido, por la parte inferior de la unidad con la finalidad de acelerar la separación de los materiales pesados (arena) y la flotación de las grasas. En la parte inferior de los canales se instalaron tornillos sin fin de 0.30 de diámetro y 14 m de longitud como mecanismos de separación de arenas, estos tornillos están dispuestos en ángulo de 30° con la horizontal, de manera que eleven la arena decantada y la lleven fuera de los canales para su disposición final. El efluente sale por un canal recolector de 1.4 m de ancho. (Saloma Valdivia, 2013, p. 28)

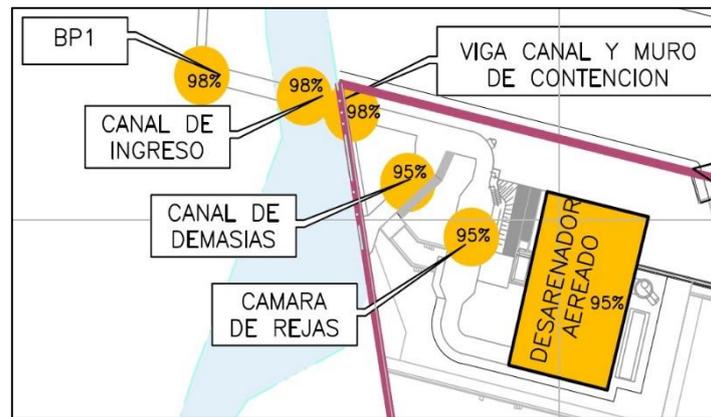


Figura 2. Esquema del Sistema de Pre Tratamiento

Fase De Tratamiento Primario:

- ✓ **Sedimentación Primaria:** Para este proceso se bien utilizando 02 sedimentadores uno nuevo (SP-2) y el otro existente el cual fue rehabilitado (SP-1). Ambos sedimentadores primarios descargan sus efluentes líquidos a la cámara de carga CR-3.

Número de unidades: 2

Diámetro: SP1 = 42.0m, SP2 = 26.0m Profundidad efectiva (lateral): SP1=2.75m, SP2=

4.20m Sistema de eliminación de lodo: Barrido mecánico ó succión hidráulica

Desnatadora mecánica: Si



Figura 3. Esquema del Sistema de Tratamiento Primario

Fase De Tratamiento Secundario:

- ✓ **Filtros Percoladores Primarios:** Estas unidades reciben los efluentes de los sedimentadores primarios por gravedad desde la cámara CR-3 dado que la carga hidráulica estática es suficiente para alcanzar la presión requerida para el accionamiento (hidráulico) de los brazos de los filtros.

Cada filtro recibe ventilación natural a través de 80 ventanas, sin embargo, cuando la diferencia de temperaturas entre el agua residual y el medio ambiente es menor 3°C ($T_{\text{agua residual}} - T_{\text{aire}} \leq 3^{\circ}\text{C}$), se ha previsto el uso de ventilación forzada a través de 08 ventiladores axiales.

Se cuenta con 03 unidades similares con las siguientes características:

Número de unidades: 03

Diámetro: 30 m.

Profundidad efectiva de medio: 3.66 m

Material del medio filtrante: PVC tipo Flujo cruzado 60°

Ventilación: ambas, natural o forzada.

Las tuberías de ingreso de agua residual a los filtros percoladores primarios son de 600 mm de HD. (Saloma Valdivia, 2013, p. 29)

- ✓ **Cámara de bombeo 1 (CBD-1):** Esta unidad es el motor del sistema de tratamiento debido a que colecta el efluente de los filtros percoladores primarios y luego las impulsa hasta la cámara de repartición de caudales N°04 (CR-4) el cual distribuye el agua residual a los filtros percoladores secundarios. La cámara de bombeo contara con 04 bombas inmersibles, cada una con 280 l/s de capacidad y 20 m de altura dinámica total.
- ✓ **Filtros Percoladores Secundarios:** Estas unidades son similares en funcionamiento a los filtros primarios, sin embargo, se ha tomado ventaja de las características del medio

filtrante y se han propuesto unidades que tienen aproximadamente el doble de altura de los filtros percoladores primarios y por lo tanto estas unidades han resultado me menor diámetro.

Número de unidades: 02

Diámetro: 22 m

Profundidad efectiva media: 6.10 m

Material del medio filtrante: PVC tipo flujo cruzado 60°

Ventilación: ambas natural o forzada.

Los filtros recibirán ventilación natural a través de 44 ventanas y ventilación forzada a través de 08 ventiladores axiales.

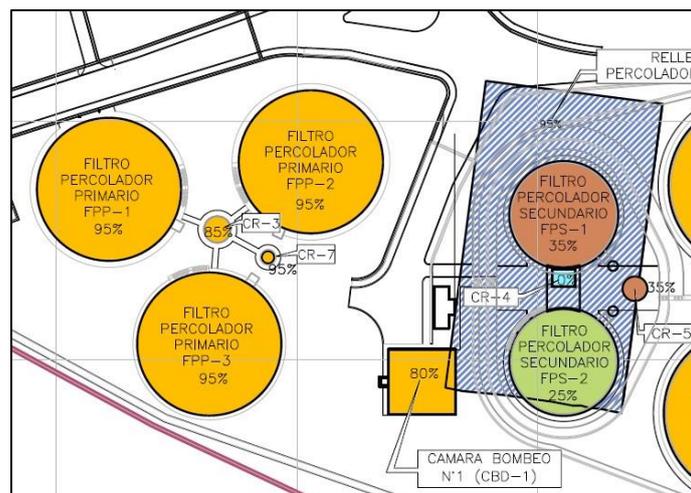


Figura 4. Esquema del Sistema de Tratamiento Secundario

Sedimentadores Secundarios: Se ha considerado la instalación de 02 sedimentadores secundarios (SS-1 y SS-2) de similares características y recibirán los efluentes de los filtros secundarios.

Número de unidades: 02

Diámetro: 35 m

Profundidad efectiva (lateral): 4.8 m

Sistema de eliminación de lodo: Succión hidráulica o barrido mecánico. (Saloma Valdivia, 2013, p. 30)

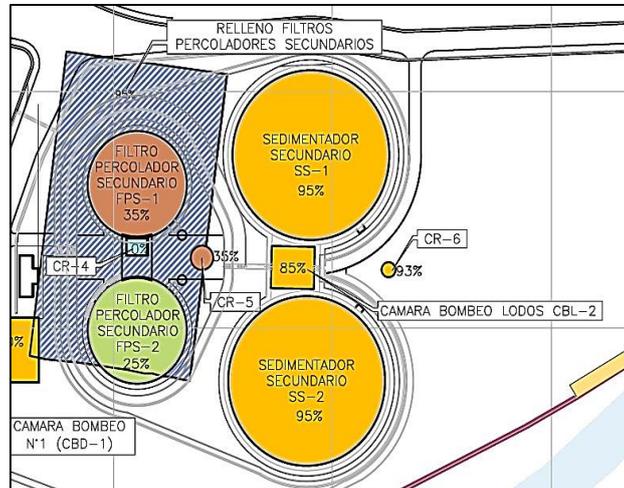


Figura 5. Sedimentadores

Fase De Desinfección:

- ✓ **Cámara de Contacto de Cloro:** En estas instalaciones se encuentra el edificio de cloración, donde se mantienen los cilindros de cloro gaseoso (900 kg) al igual que las balanzas, equipos dosificadores de cloro, bombas (booster) y la cámara de contacto en la que se inyecta el desinfectante líquido a través de un tubo difusor. La cámara de contacto de cloro (CCC) tiene las siguientes características:

Ancho: 20.20 m

Largo: 25.80 m

Prof. Útil: 2.44 m

El efluente de los sedimentadores llega a la cámara de cloración a través de una tubería de fibra de vidrio de 1200 mm de diámetro, luego de la aplicación de cloro, el efluente tratado fluye a través de la cámara de contacto de cloro (tiempo de contacto).

- ✓ **Canal de descarga de agua tratada:** Esta instalación es la encargada de conducir las aguas residuales tratadas y desinfectadas hacia el río Huatanay. Este canal tiene 17.46

m de largo, 1.80 m de ancho y 1.5 de altura. Aquí también se encuentra la canaleta Parshall y la caja de rejas. (Saloma Valdivia, 2013, p. 31)

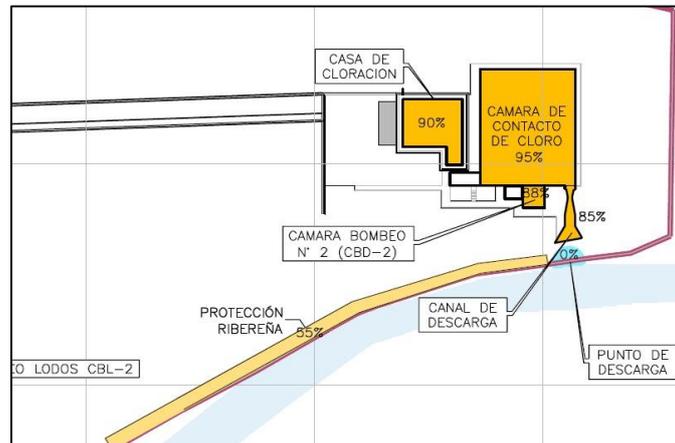


Figura 6. Esquema de Fase de Desinfección

Fase De Tratamiento De Lodos:

- ✓ **CBL-1:** Esta de cámara de bombeo succiona los lodos procedentes de los sedimentadores primarios SP-1 y SP-2 y a través de una línea de impulsión de 200 mm de HD descarga en la cámara de reunión de lodos CRL-1.
- ✓ **CBL-2:** Esta de cámara de bombeo succiona los lodos procedentes de los sedimentadores secundarios SS-1 y SS-2 y a través de una línea de impulsión de 200 mm de HD descarga en la cámara de reunión de lodos CRL-1. (espesadores).
- ✓ **Espesadores:** Se cuenta con 02 unidades espesadores (E-1 y E-2) paralelas con estructura de concreto armado, 15 m de diámetro cada una y 4.0 m de profundidad.

Número de unidades: 02

Diámetro: 15 m

Profundidad efectiva (lateral): 4.0 m

Sistema de concentración de lodo: Barrido mecánico

Desnatador mecánico: Si

- ✓ **Cisterna de Lodos (CL):** Al interior de la cámara de bombeo de lodos N° 3 (CBL3), entre los espesadores, se tiene una cisterna la cual es abastecida por los espesadores por solo su carga hidráulica. Esta se llena en la misma proporción que descarga cada espesador.

Es de concreto armado con entrada de hombre en la parte superior, tuberías de limpia y rebose, así como de alimentación hacia las bombas de cavidad progresiva de la CBL3.
- ✓ **CBL-3:** Esta cámara de bombeo ubicada entre los espesadores, succiona los lodos procedentes de la cisterna de lodos (CL) y los bombea a través de 03 bombas (2+1) de cavidad progresiva y una línea de impulsión de 200 mm de HD hasta el digestor D1. La CBL3 también cuenta con sistema de tuberías para abastecer directamente al tanque de almacenamiento de lodos y a las centrifugas. (Saloma Valdivia, 2013, p. 32)
- ✓ **Digestor de Lodos (D-1):**

Está conformado por la estructura básica del digestor existente N°1, al cual tiene encima 11.70 m de la estructura cilíndrica y una cúpula de concreto armado. El tanque tiene un volumen útil de 5,700 m³ (columna total 6185 m³), equivalente a un periodo de retención (2022) de 14.70 días. Tiene un diámetro interior que varía de 24.60 m (sección existente) a 25.40 m (sección a encimar). El digestor consta de un sistema de mezcla mecánica (agitador scaba de 3 m de diámetro) con el cual se mantuvieron condiciones de mezcla completa. (Saloma Valdivia, 2013, p. 32)
- ✓ **Tanque de Almacenamiento de Lodos (TAL):** Es una estructura cilíndrica de 450 m³ de capacidad, cuyo objetivo es mejorar la operatividad del manejo de lodos, esta unidad de almacenamiento permite mantener los lodos frescos (primarios +

secundarios) en suspensión durante los periodos de inactividad de las centrifugas.

Número de unidades: 01

Diámetro: 24.60 m

Altura (lateral): 7.20 m (útil 5.0 m)

Sistema de concentración de lodo: Agitación mecánica (02 agitadores desmontables). (Saloma Valdivia, 2013, p. 33)

- ✓ **Tanque de Almacenamiento de Lodos de Emergencia (TAE):** Esta estructura tiene una base cuadrada y almacena hasta 90 m³ de capacidad. Su objetivo es reemplazar momentáneamente al tanque de almacenamiento de lodos cuando esta tenga que salir fuera de servicio por mantenimiento. Solo recibe los lodos provenientes de los digestores. Cuenta con sus elementos de control, entrada de hombre, rebose y limpia.

Número de unidades: 01

Dimensiones: 5 x 5 x 4.60 m

Altura (lateral): 4.60 m (útil 3.60 m)

Sistema de concentración de lodo: no tiene sistema de agitación.

Cobertura: concreto o fibra de vidrio con barandas de seguridad.

- **Operación Y Mantenimiento De La Planta De Tratamiento San Jerónimo**

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de San Jerónimo, es una planta que utiliza un tratamiento biológico para el efluente y lodos. Esta planta utiliza filtros percoladores con producción de biogás, a través de un digestor biológico de 16,000 m³ y procesa un caudal promedio de 446 l/s con un máximo de 802 l/s. este proceso nos permitirá reducir volumen de lodos, tener un lodo inerte y producir biogás (gas metano) para el funcionamiento del proceso

a un bajo costo. (Veolia, 2014)

Generalmente las PTAR existentes en el Perú utilizan la tecnología de lagunas de oxidación, que es un proceso muy antiguo y poco eficiente. En el caso de Cusco la poca oxigenación que existe a más de 3,000 m.s.n.m., la convierte en una opción poco favorable para poblaciones que se ubican en zonas de gran altitud.

La PTAR se terminó en febrero de 2014, posteriormente PROACTIVA se adjudica la operación y mantenimiento de la planta.

La planta de tratamiento biológico es un proyecto delicado, complejo y de alta tecnología que involucra un alto riesgo de operación debido a la generación de biogás, por lo que se requiere de un manejo con personal, la población beneficiaria es de más 320 000 habitantes en la ciudad de Cusco. (Veolia, 2014)

1.3.4. Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas Mediante Biodigestores Prefabricados

Es una unidad para el tratamiento séptico de las aguas residuales, cuyo diseño incluye un proceso de retención de materia suspendida y degradación séptica de la misma, así como un proceso biológico anaerobio en medio fijo (biofiltro anaerobio); el efluente es infiltrado en el terreno inmediato donde termina su tratamiento.

Un Biodigestor es un sistema sencillo de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos humanos

El Biodigestor realiza el tratamiento Primario de las aguas residuales (separación de sólidos líquidos), y posteriormente gracias a una formulación propia realiza un tratamiento secundario por realizar una alta remoción de coliformes fecales y otros parámetros presentes en las aguas residuales, derivando finalmente los líquidos y sólidos tratados hacia lugares acondicionados, para que se infiltren en el suelo o puedan ser aprovechados sin contaminar el medio ambiente.

Actualmente en el Perú hay fabricantes de Biodigestores para el tratamiento de aguas residuales domésticas, las cuales han sido desarrolladas bajo normas peruanas, y es ideal para disponer adecuadamente las aguas residuales de aquellas instalaciones sanitarias que no se encuentran conectadas a una red de alcantarillado, su estructura externa de una sola pieza fabricada con polietileno de alta densidad.

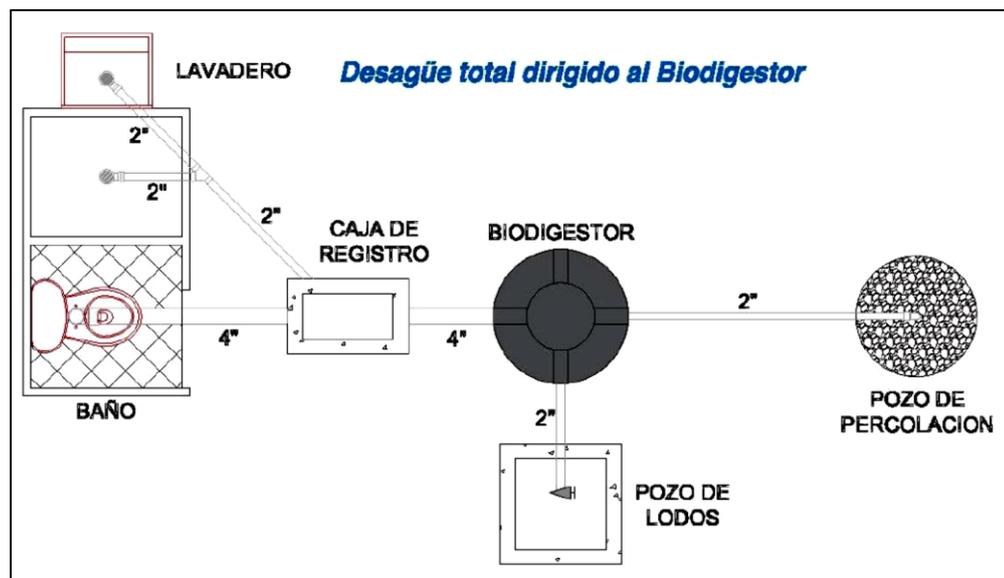


Figura 7. Esquema de instalación del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales domésticas

Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

1.3.4.1. Características de los Biodigestores Prefabricados

- Diseñado con las Norma IS.020 de Tanques Sépticos, la cual considera los siguientes conceptos:

Se utilizará Tanque Séptico como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.

El tanque séptico es una estructura de separación de sólidos que acondicionan a las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación que

necesariamente se instalan a continuación.

En las edificaciones en las que se proyectan tanques sépticos y sistemas de zanjas de percolación, pozos de absorción o similares, requerirán, como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento de los tanques durante varios años, sin crear problemas de salud pública, a juicio de las autoridades sanitarias correspondientes.

(REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2014, p. 385)

- Diseñado con las Norma Mexicana NMX-Z-12-2-1987 “**Muestreo para la inspección por atributos – parte 2: Métodos de muestreo; tablas y graficas**”, la cual considera los siguientes conceptos:

Esta Norma establece las definiciones de los conceptos básicos, los planes de muestreo, las tablas y las gráficas para la inspección por atributos, con el fin de permitir el mutuo entendimiento sobre bases estadísticas comunes entre proveedores y comparadores.

Los planes de muestreo de esta norma se aplican, pero no se limitan a la inspección de:

- ✓ Productos terminados
- ✓ Componentes y materias primas
- ✓ Operaciones
- ✓ Materiales en proceso
- ✓ Datos y registros
- ✓ Procedimientos administrativos

Las referencias para la correcta aplicación de esta norma se debe consultar la siguiente Norma Mexicana vigente: NMX-Z-12/1 “**Muestreo para la inspección por atributos-Parte**

1: Información general y aplicaciones.

Esta Norma también considera algunas definiciones importantes para su correcto uso, las

cuales son:

Inspección: Es el proceso de medición, examen, prueba o de alguna otra forma de comparación de la unidad de producto bajo consideración con respecto a las especificaciones establecidas.

Inspección por atributos: Es la inspección bajo la cual simplemente se clasifica a la unidad de producto como defectuosa o no defectuosa o se cuenta el número de defectos que contiene con respecto a las especificaciones establecidas.

Unidad de producto: Es aquella que se inspecciona para su clasificación en defectuosa o no defectuosa o para contar el número de defectos que contiene. Puede ser un solo artículo, un par, un juego, una longitud, un área, una operación, un volumen, un componente de un producto terminado o el producto terminado mismo. La unidad de producto puede o no ser la misma unidad de compra, surtimiento, producción o embarque.

- ✓ Permite un fácil y cómodo mantenimiento, ya que el lodo tratado es eliminado sin necesidad de bombeo, solo con la apertura de una válvula.
- ✓ Hermético, estructura externa fabricada con polietileno de alta densidad de una sola pieza.
- ✓ Elimina las aguas tratadas para disponerlas adecuadamente en el suelo por infiltración.
- ✓ Liviano y de fácil instalación y operación.
- ✓ Tiempo de vida útil en 30 años, siempre y cuando se utilice adecuadamente y según recomendaciones.
- ✓ Es ideal para zonas de climas extremos.
- ✓ Posee un “formador de biomasa” que asegura la eficiencia de tratamiento en climas variados hasta los 55°C de temperatura ambiente.

El termino Biomasa, puede definirse como “toda la materia orgánica en la superficie externa delgada de tierra llamada Biosfera, producida por plantas, animales, hongos o bacterias.

Es una fuente potencial de alimento, energía y productos químicos; que debe desarrollarse en relación con la preservación del medio ambiente”.

La biomasa se refiere a aquel producto de grupos energéticos, materia orgánica, residuos agrícolas y estiércol, todos ellos de carácter renovable, que han tenido su origen como consecuencia de un proceso biológico o de fotosíntesis y que son susceptibles de ser transformados por medios biológicos o térmicos para generar energía. (Lopez Mendoza & Lopez Solis, 2009, p. 3)

La biomasa puede clasificarse de muy diversas formas, sin embargo, la más sencilla y clara es la que considera sus características de obtención y humedad, de tal forma que se puede establecer que los tipos de Biomasa pueden ser

La biomasa natural, se produce de forma espontánea en la naturaleza, sin intervención humana, por ejemplo las podas naturales de los bosques

La biomasa residual seca, procede de recursos generados en las actividades agrícolas, forestales. También se produce este tipo de Biomasa por residuos urbanos, en procesos de la industria agroalimentaria y de la industria de transformación de la madera. Dentro de este tipo de biomasa, se puede diferenciar la de origen forestal y la de origen agrícola.

La biomasa residual húmeda, procede de vertidos biodegradables formados por aguas residuales urbanas e industriales y también de los residuos ganaderos. (Lopez Mendoza & Lopez Solis, 2009, p. 3)

1.3.4.2. Especificaciones Técnicas de los Biodigestores Prefabricados

a. Modelos de Biodigestor: Según volumen

Modelo de Biodigestor	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
Capacidad	600 L	1300 L	3000 L	7000 L
Altura máxima con tapa	1.60 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
Díámetro máximo	0.86 m	1.15 m	2 m	2.4 m
Número de usuarios (zona rural, aportación diaria 130 litros / usuario)	5	10	25	60
Número de usuarios (zona urbana, aportación diaria 260 litros / usuario)	2	5	10	23
Número de usuarios (oficina, aportación diaria 30 litros / usuario)	20	43	100	233

Figura 8. Especificaciones Técnicas Según Volumen
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

b. Dimensiones:

Medidas externas de los Biodigestores según el volumen

Tamaño Concepto	RP-600	RP-1300	RP-3000	RP-7000
A	1.60 m	1.90 m	2.10 m	2.60 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.50 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18 "	18 "	18 "	18 "
F	4"	4"	4"	4"
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2"	2"	2"	2"
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2"	2"	2"	2"
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m

Figura 9. Dimensiones Externas del Biodigestor

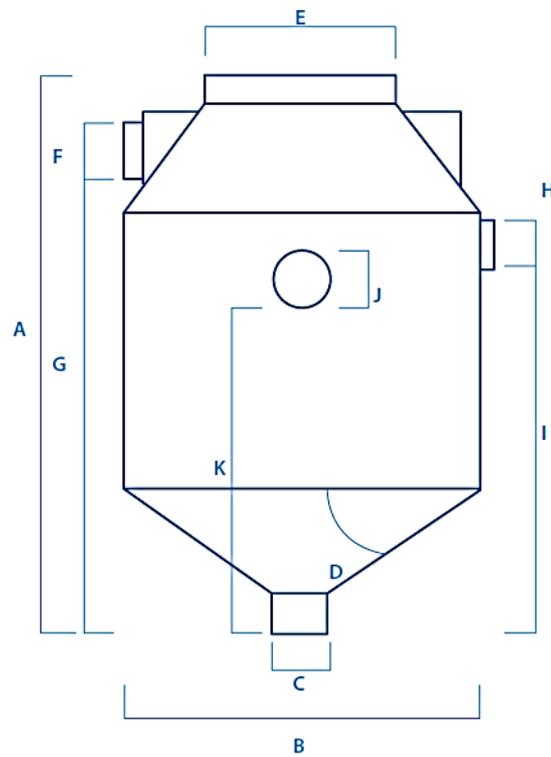


Figura 10. Esquema Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

c. **Distancias según ubicación:** Estas son distancias aproximadas según el tipo de descarga

60 m	Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuente de abastecimiento.
30 m	Distancia de pozos de agua.
15 m	Distancia a corrientes de agua.
5 m	Distancia a la edificación o predios colindantes.

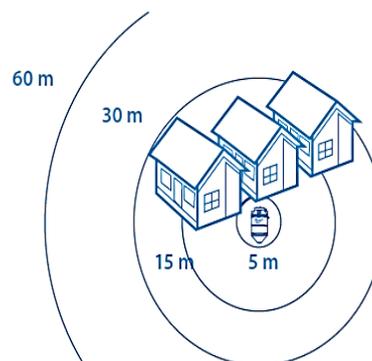


Figura 11. Distancias Según la Ubicación del Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

d. Componentes:

1. Tubería PVC de 4" para entrada de agua.
2. Filtro Biológico con aros de plástico (pets).
3. Tubería PVC de 2" para salida de agua tratada al campo de infiltración o pozo de absorción.
4. Tubería PVC de 2" de acceso para limpieza y/o desobstrucción.
5. Válvula esférica para extracción de lodos.
6. Tapa click de 18" para cierre hermético.
7. Base cónica para acumulación de lodos.

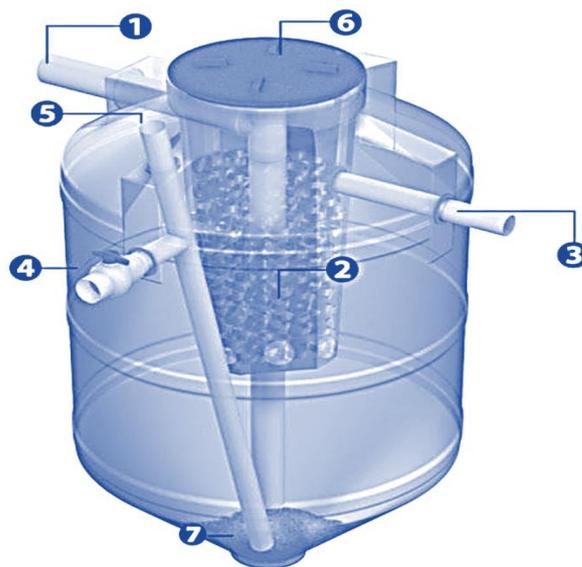


Figura12. Componentes de un Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

e. Excavación para la colocación del Biodigestor:

- La excavación se debe realizar dejando una pendiente que no permita el deslave de la tierra.
- Cuando el nivel freático este alto, se debe bombear el agua hasta que se permita la instalación del biodigestor.

- Luego de la excavación se debe proceder al proceso de compactación del suelo.

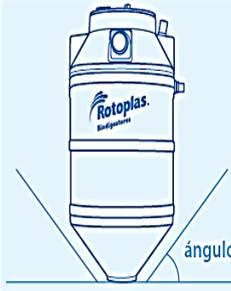
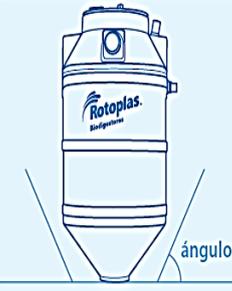
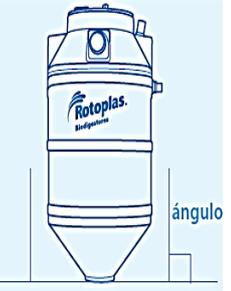
Expansión	Alto-Medio	Bajo	Nulo
Tipo de suelo	Suelo plástico blando o rocoso inestable	Suelo estable o tepetate	Suelo duro roca
Ángulo de excavación			
	Entre 45 y 60 grados	Entre 60 y 75 grados	90 grados

Figura 13. Ángulo de excavación en función al tipo de suelo
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

f. Relleno después de la colocación del Biodigestor:

- Para rellenar la excavación fuera del Biodigestor, se recomienda agregar 30cm. de material extraído y compactar con aplanador manual.
- En zonas con nivel freático alto es necesario llenar el Biodigestor con agua antes de la excavación exterior para que se pueda asentar en el fondo del lugar excavado.

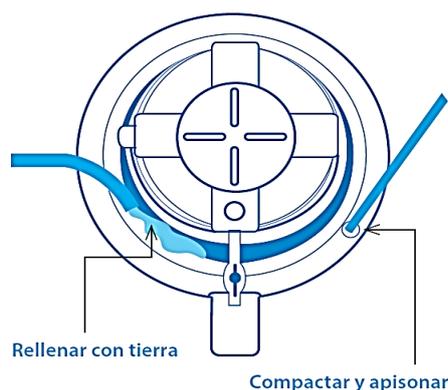


Figura 14. Proceso de relleno del Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

1.3.4.3. Funcionamiento de los Biodigestores Prefabricados

La depuración de aguas residuales domésticas se realiza en tres etapas sucesivas.

a) Primera Etapa: Retener y Digerir el material orgánico, los sólidos.

El Biodigestor es un tanque hermético que funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual desde la casa, una cantidad igual sale por el otro extremo. (Rotoplas, 2013)

b) Segunda Etapa: Cámara de Infiltración.

El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno, se distribuye por el terreno a través de las cámaras de infiltración enterradas, filtrando el efluente por el micro perforaciones ubicadas en sus paredes.

c) Tercera Etapa: El suelo, por debajo de las cámaras de infiltración.

El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1.20m del suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan las cámaras de infiltración, no este inundado ni saturado con agua. (Rotoplas, 2013)

1.3.4.4. Esquema De Funcionamiento de los Biodigestores Prefabricados

El agua entra por el tubo (1) hasta la parte inferior del tanque, donde se concentra el lodo orgánico que produce la principal digestión anaerobia (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire). Luego, el líquido con residuos sube, pasa por el filtro (2) donde las bacterias fijadas en los aros de Pet se encargan de completar el tratamiento y filtrado de efluentes, que saldrán por el tubo (3) hacia el pozo absorbente, cámaras de infiltración, campo de infiltración o humedal artificial. Las grasas suben a la superficie entre el filtro y el tanque, donde las bacterias las descomponen transformándolas en gas, líquido o lodo espeso, que desciende al fondo. La materia orgánica que escapa es consumida por las bacterias fijadas en los aros de pet

del filtro y una vez tratada, sale por el tubo (3). (Rotoplas, 2013)

Esquema de funcionamiento del Biodigestor (Grafico 1.9)

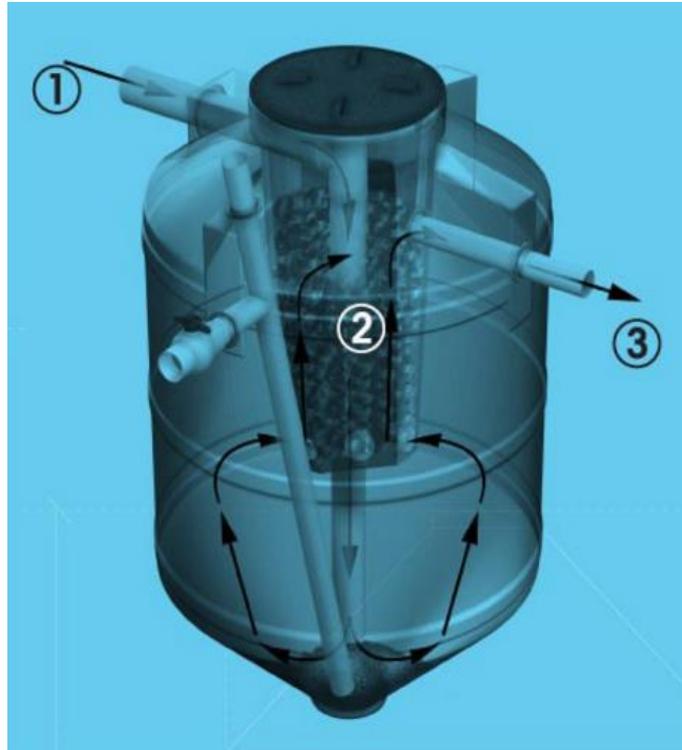


Figura 15. Esquema de funcionamiento del Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast

1.3.4.5. Mantenimiento de los Biodigestores Prefabricados

- Abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir el agua color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 a 24 meses.
- Si se observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N°5 (teniendo cuidado de no dañar el Biodigestor).
- En la caja de extracción de lodos, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en

polvo negro.

- Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodos. (Rotoplas, 2013)

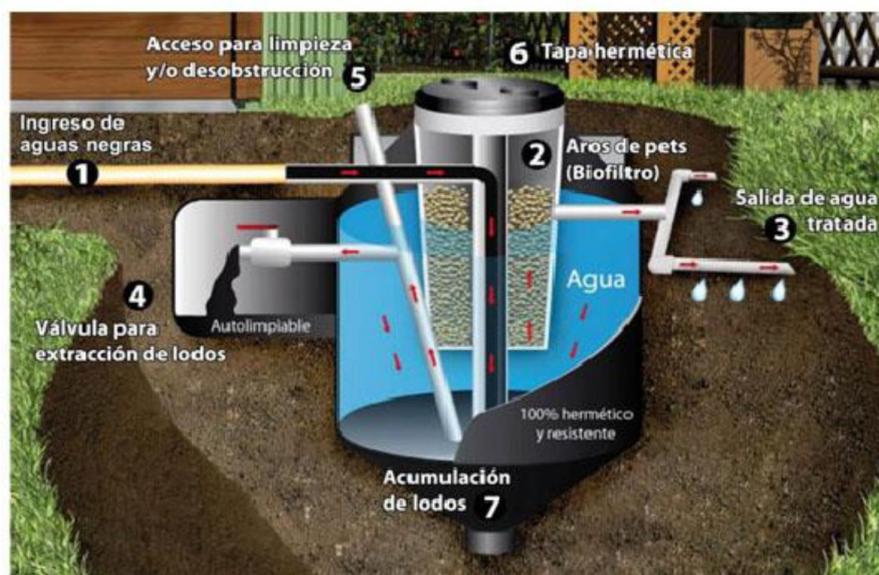


Figura 16. Esquema de mantenimiento del Biodigestor
Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

1.3.4.6. Prevalencia de Hábitos de la Población Rural del Perú Frente a la Oferta de Saneamiento Propuesta por Pronasar.

La oferta de saneamiento a diferencia del agua potable es una de las más difíciles de ser aceptadas por los habitantes andinos y amazónicos, sobre todo en lo que se refiere a la aceptación de la instalación de letrinas que es la propuesta de PRONASAR, el cual utilizaremos como ejemplo para describir los continuos cambios en los hábitos de la población rural.

Existen diversos autores que explican por qué las poblaciones indígenas poseen diferentes características propias de los hábitos adquiridos desde sus antepasados, como por ejemplo, la cultura andina insiste en una forma de vida grupal o comunal y la occidental, individual y poco solidaria como se puede ver en el estudio de Eduardo Grillo, en el libro “Sociedad y Naturaleza

de los Andes”, cada cultura tiene su forma típica de ser distinta a la otra, incluyendo la forma de ver la Religiosidad, las plantas, animales, suelos, agua y el clima. (Grillo, 1990, p. 56)

En cambio, José María Arguedas, da un salto en el concepto de identidad, si bien acepta que cada cultura tiene sus características propias, también reconoce que muchas de los rasgos culturales de las culturas son incorporaciones de otras culturas, en un contacto inevitable e enriquecedor, sin que necesariamente las culturas originarias, pierdan su identidad sino la amplíen y transforman. (Arguedas, 1998, p. 86)

Según datos del Proyecto 7 de los 11 departamentos, donde se encuentran los beneficiarios del PRONASAR, se les puede identificar como más urbanos que rurales, cuando nos ubicamos, en los distritos, que en su totalidad, en los departamentos, donde interviene PRONASAR: son urbanos, si se analiza estos a nivel distrital, constatamos que se han escogido distritos estrictamente rurales en la gran mayoría de los casos. (Alfaro Moreno, 2014, p. 29)

Este es el caso de Arequipa que a nivel departamental tiene una población urbana (86%), en los distritos donde interviene PRONASAR sucede una inversión, la población es predominantemente rural frente a la urbana, 77%/23%. Esto también sucede con Junín con una población departamental fundamentalmente urbana 63%/37%, cuando se trata de los distritos donde interviene PRONASAR, la población es básicamente rural, es decir 80% rural y 20% urbana, (Censos de Población y Vivienda 2005 INEI).

Solo los distritos de los departamentos de San Martín y de Pasco, donde interviene PRONASAR son urbanos. Se puede afirmar, sin lugar a dudas, que la ubicación de los lugares donde trabaja, PRONASAR, son rurales.

“...Un nuevo fenómeno que requiere de seguimiento...Es la itinerancia, entendida como el fenómeno a través del cual las familias (campesinas), o al menos parte de ellas, se mantienen en la suerte de doble residencia y actividad económica, sin abandonar la producción agrícola y

pecuaria que les permita disponibilidad alimentaria y viviendo en las ciudades o centros poblados, durante gran parte del año, dedicándose a actividades diversas, principalmente comerciales y artesanales...” (Instituto, 1996, p. 47)

En el caso del trabajo en el área urbana del proyecto, observamos que solo Huánuco, Piura y Ayacucho representan el 63% del área de influencia del proyecto. Sorprende que en el caso del área urbana, Huánuco sea el que concentra la mayor población urbana del área de influencia de PRONASAR, pese que a nivel departamental concentra solo el 2% de la población urbana total de los 11 departamentos, donde interviene PRONASAR y ocupa el noveno puesto en cuanto concentración urbana dentro de los once departamentos. (Alfaro Moreno, 2014, p. 32)

Cabe indicar que por múltiples razones históricas y estructurales, en Huánuco se han formado un importante número de pequeñas ciudades intermedias. Y este proceso ha sucedido por haber una variedad de negocios urbanos como el comercio en toda la región central, incluyendo a Lima, también al tener lugares planos que favorecen la urbanización, poseer una carretera cuyo recorrido atraviesa planicies de regular intensidad y comercializar una variedad muy importante de productos agrícolas y ser también un departamento del mismo Junín y de Ucayali. Existen seguro otras razones que condujeron a los estrategas de PRONASAR, previamente a la ejecución del proyecto, para que haya habido esta elección de Huánuco, como principal Departamento que concentra el mayor número de beneficiarios. (Alfaro Moreno, 2014, p. 33)

1.3.4.7.Reacción Frente a la Oferta De Saneamiento

Según lo mencionado anteriormente se trata de explicar por qué las culturas originarias, llamadas poblaciones indígenas o quechuas rechazan las letrinas, entre otras, que es porque la letrina se encuentra en lugares identificables y un aspecto de la cultura andina o indígena, es la reserva máxima frente a la intimidad. Así también porque las letrinas son fuente de atracción

de insectos y enfermedades, del cual, este tipo de poblaciones huyen al no tener acceso fácil a los antibióticos y no tener muchas defensas frente a las enfermedades virales al tener una inadecuada alimentación, producto de su milenaria pobreza y abandono. (Alfaro Moreno, 2014, p. 95)

Sin embargo, según estudios realizados por PRONASAR, se ha llegado a la conclusión el limitado rechazo que se encontró frente a las letrinas que instala PRONASAR a través de los diferentes núcleos ejecutores. Más bien se ha encontrado aceptación y en los lugares que todavía no se ha intervenido, expectativa.

1.4 Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

- Los BIODIGESTORES son eficientes para el tratamiento de aguas residuales domesticas en la localidad de Ñausilla.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- La instalación de BIODIGESTORES atenderá con eficiencia la remoción de los parámetros fisicoquímico y bacteriológico en el sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla.
- El funcionamiento del sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con BIODIGESTORES es la solución más económica para la localidad de Ñausilla.

1.5 Variables

1.5.1. Variable Independiente

- Tratamiento mediante biodigestores

1.5.2. Variable Dependiente

- Eficiencia

1.6. Indicadores

1.6.1. Indicador de la Variable Independiente

- Demanda Bioquímica de Oxígeno
- Demanda Química de Oxígeno
- Coliformes Termotolerantes
- Oxígeno Disuelto
- Sólidos Totales

1.6.2. Indicador de la Variable Dependiente

- Límites máximos permisibles del parámetro físico
- Límites máximos permisibles del parámetro Químico
- Límites máximos permisibles del parámetro Bacteriológico
- Rentabilidad

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

- Determinar la eficiencia de los Biodigestores prefabricados en el tratamiento de aguas residuales domésticas en la localidad de Ñausilla.

1.7.2. Objetivo Específicos

- Determinar los parámetros fisicoquímico y bacteriológico de entrada y salida en los Biodigestores.
- Determinar que el sistema de saneamiento con Biodigestores es la solución más económica para la localidad de Ñausilla.

1.8. Población y Muestra

1.8.1. Población

- Biodigestores prefabricados

1.8.2. Muestra

- Debido a que del universo cada sujeto tiene la misma característica siendo homogéneos la muestra será Un Biodigestor prefabricado

CAPITULO II

MARCO METODOLOGICO

2.1. Tipo de Investigación

2.1.1. De Acuerdo al Fin que se Persigue

Investigación Aplicada.

2.1.2. De Acuerdo a los Tipos de Datos Analizados

Investigación Cuantitativa

2.1.3. De Acuerdo a la Metodología Para Demostrar la Hipótesis

Investigación experimental, longitudinal.

2.2. Técnicas de Recolección y Tratamiento de Datos.

2.2.1. Fuentes, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

- ❖ **Fuentes Primarias:** Datos obtenidos en laboratorio de las 5 campañas de toma de muestras, siendo los datos coliformes termotolerantes, demanda química de oxígeno, demanda bioquímica de oxígeno, oxígeno disuelto y solidos totales
- ❖ **Fuentes Secundarias:** Datos recopiladas recopilados en campo como son, Topográficos, Geotécnicos, Geológicos, Hidráulicos, Ambientales de saneamiento determinados en laboratorios particulares.

2.2.2. Procesamiento y Presentación de Datos

Los datos obtenidos se procesarán de las siguientes maneras:

- ❖ Ensayos en laboratorio sobre las características geotécnicas del suelo.
- ❖ Ensayos de laboratorio para la determinación de BDO.
- ❖ Trabajo en gabinete del levantamiento topográfico.
- ❖ Trabajo en campo para la instalación de Biodigestor.
- ❖ Procesamiento de datos con herramientas digitales como el Word, Excel, etc.

Los resultados se plasmarán en fichas técnicas de laboratorios y memoria descriptiva de evaluación.

2.2.3. Ubicación

Región Natural : Sierra

Región Política : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Conchamarca

Caserío : Ñausilla

Extensión Geográfica: 5.00 km²

Longitud Oeste : 75°51'25"

Latitud Sur : 10°00'56.8"

Ubigeo : 100204



Figura 17. Mapa Regional de Huánuco



Figura 18. Mapa Distrital de Ambo
Fuente: INEI Huánuco 2009

Limites:

- ❖ **Por el Norte:** Distrito de Amarilis
- ❖ **Por el Sur:** Distrito de Tomaykichwa y Ambo
- ❖ **Por el Este:** Distrito de Molino
- ❖ **Por el Oeste:** Distrito de Pillco Marca (Cayhuayna y Huacar)



Figura 19. Mapa vial de Ambo
Fuente: Municipalidad del distrito de Conchamarca

Altitud:

- ❖ **Mínima:** 2,135 m.s.n.m.
- ❖ **Máxima:** 2,253 m.s.n.m.
- ❖ **Una altitud media:** 2,185 m.s.n.m
- ❖ **Clima:** El clima en el caserío de Ñausilla es variado.

Frio en las altitudes, con temperaturas negativas a lo largo del año, salvo en momentos del día con fuerte insolación, donde se producen temperaturas positivas, presencia de hielo, atmosfera bastante seca por la baja humedad del aire. Frio en las punas de mayor altitud con temperaturas positivas durante el día y negativas en las noches.

Templado de altitud tropical, entre los 2000 a 3400 m.s.n.m. es el clima ideal para el poblador, pues por sus características de insolación diurna constante, con temperaturas máximas de hasta 29°C, mínimas nocturnas entre 7°C y 4.4°C bajo cero en el invierno.

Tabla 4.
Vías de acceso a la localidad

TRAMO	DISTANCIA KM	TIPO DE CARRETERA	TIEMPO
Lima-Huánuco	410.00	Asfalto(En buen Estado)	8 horas
Huánuco-Conchamarca	18.50	Asfalto(En buen Estado)	25 minutos
Huánuco-unguymaran	13.50	Asfalto(En buen Estado)	20 minutos
Unguymaran-Ñausilla	3.00	Afirmado (Regular)	10 minutos

Fuente: Propia

2.2.4. Clasificación por Tipos de Aguas Residuales

Así, de acuerdo con su origen, las aguas pueden ser calificadas como:

2.2.4.1. Domésticas:

Son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, Lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las Redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la Edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, Públicos y similares. (Ramos, 2001).

2.2.4.2. Industriales:

Son líquidos generados en los procesos industriales poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria (Ramos, 2001).

2.2.5. Características de Aguas Residuales

El agua residual está compuesta de componentes físicos, químicos y biológicos.

Es una mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, suspendidos o disueltos en el agua. La mayor parte de la materia orgánica consiste en residuos alimenticios, heces, material vegetal, sales minerales, materiales orgánicos y materiales diversos como jabones y detergentes sintéticos. Las proteínas son el principal componente del organismo animal, pero también están

presentes también en los vegetales. El gas sulfuro de hidrógeno presente en las aguas residuales proviene del Azufre de las proteínas. Las características de las aguas residuales son las siguientes:

2.2.5.1. Características químicas

- ❖ Las aguas servidas están formadas por un 99% de agua y un 1% de sólidos en suspensión y solución. Estos sólidos pueden clasificarse en orgánicos e inorgánicos.
- ❖ Los sólidos inorgánicos están formados principalmente por nitrógeno, fósforo, cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y algunas sustancias tóxicas como arsénico, cianuro, cadmio, cromo, cobre, mercurio, plomo y zinc.
- ❖ Los sólidos orgánicos se pueden clasificar en nitrogenados y no nitrogenados. Los nitrogenados, es decir, los que contienen nitrógeno en su molécula, son proteínas, ureas, ácidos y aminoácidos. Los no nitrogenados son principalmente celulosa, grasas y jabones.
- ❖ La concentración de materiales orgánicos en el agua se determina a través de la DBO₅, la cual mide material orgánico carbonáceo principalmente, mientras que la DBO₂₀ mide material orgánico carbonáceo y nitrogenado DBO₂.
- ❖ Aniones y cationes inorgánicos y compuestos orgánicos.

2.2.5.2. Características bacteriológicas

- ❖ Una de las razones más importantes para tratar las aguas residuales o servidas es la eliminación de todos los agentes patógenos de origen humano presentes en las excretas con el propósito de cortar el ciclo epidemiológico de transmisión.

Estos son, entre otros:

- Coliformes totales
- Coliformes fecales

- Salmonellas
- virus

2.2.6. Diagnóstico de la Situación Actual

2.2.6.1. Diagnóstico del Área Influencia

La eliminación de excretas es una parte fundamental del saneamiento del medio. La eliminación orgánica de excretas constituye uno de los más apremiantes problemas sanitarios

Es así que en comunidades aledañas como es el centro poblado de Ñausa, este problema es latente debido a que en este centro poblado se tiene una planta de tratamiento conformada de Tanque Imhoff, Lecho secado y Filtro Percolador cuyo sistema de tratamiento se encuentra colapsada y no funciona, tratando las aguas residuales, pero si es un punto donde van a dar las aguas servidas y estas descargan a una quebrada causando un gran problema de contaminación ambiental. La causa para que esta planta no funcione es que colapso debido a la falta de operación y mantenimiento y a la prevalencia de hábitos, este problema se da en casi todas las plantas de tratamiento en las comunidades rurales.



Figura 20. Situación actual del lecho de secado de la planta de tratamiento del centro poblado de Ñausa



Figura 21. Estado actual de la planta de tratamiento de aguas residuales de la comunidad de Ñausa.

Las demás comunidades colindantes a Ñausilla no tienen sistemas de tratamiento de aguas residuales los lugares donde depositan sus excretas son letrinas sanitarias, pozos ciegos y directamente al medio ambiente.

La comunidad de Ñausilla cuenta con un sistema de agua potable y estas conllevaron a que se construyan servicios higiénicos que funcionen con sistema de arrastre hidráulico y estas van a dar las aguas negras a fuentes de agua y al medio ambiente.

A la polución causada por las aguas servidas hay que añadir la provocada por la eliminación de los desechos sólidos, casi siempre irresponsablemente descargados a ríos o al medio ambiente, pensando que la misma naturaleza nos vaya a solucionar el problema a través del proceso de aireación y oxidación de las sustancias orgánicas contaminantes.

Es nuestra obligación no alterar el equilibrio ecológico y garantizar la conservación de los ecosistemas típicos de las aguas internas, o sea considerar siempre necesario obras de saneamiento y tratamiento de aguas negras, en nuestro país carente del punto de vista del

aprovisionamiento del agua potable, cuya escasez obliga a la mayoría de la población urbano marginal y rural a abastecerse directamente de ríos y muchas veces muy cerca de emisores contaminantes.

Las consecuencias de la polución de las aguas superficiales son visibles a todos, pero no menos impactantes son los aspectos escondidos relativos a la contaminación de aguas subterráneas y a las cantidades de infecciones de origen químico y bacteriano causadas por el descuido del hombre “civilizado” y por sus desechos.

La necesidad de la descontaminación y la utilización de técnicas para la defensa del ambiente deben ser patrimonio cultural común de la sociedad, así que, además de la protección higiénico-sanitaria, sea comprendido el problema socio-económico relacionado con la recuperación del territorio.

Por otro lado, si bien es cierto que el mejoramiento de las prácticas de eliminación de excretas es crucial para levantar los niveles de salud de la población, hay que tener presente que los últimos estudios epidemiológicos han demostrado que si en algún caserío solo existe agua potable, se habrán evitado el 35% de las enfermedades transmisibles, asimismo, instalación de un sistema de tratamiento evita el 25% de las mismas enfermedades.

Si el mismo caserío tuviera agua potable y una adecuada deposición sanitaria de excretas, se estaría evitando el 85% de las enfermedades transmisibles, el 15% restante se estaría debiendo a una mala práctica de higiene personal, falta de vacunación, desnutrición, carencia de hábitos higiénicos en la manipulación de los alimentos.

2.2.6.2. Características Físicas

El centro poblado de Ñausilla, se halla ubicado al sur de la capital provincia de Huánuco. En la latitud sur $10^{\circ} 2.57'7''$ S y longitud oeste $76^{\circ}15'0''$, su relieve es desigual, con presencia de valles, quebradas, barrancos, colinas y riachuelos.

El clima del centro poblado semitropical-templado.

Entre su flora destacan: el eucalipto, tara, cabuya, sauce, aliso, quisuar, sauce, guayabo, chirimoyo, pajabravo, chonta blanca, zoyoncha, villco; su fauna lo conforman: zorros, venados, domínico, cuy de monte, perdiz, zorrillo, lagartija, entre otros.

Las fuentes de recurso hídrico para el abastecimiento de agua del caserío de Ñausilla lo constituye el manantial Ñausilla ubicada a unos 600m de la población, otra fuente de abastecimiento es la quebrada Ñausilla por donde discurre el riachuelo Ñausilla.

2.2.6.3. Identificación

Es de resaltar que el caserío de Ñausilla cuenta con una red de agua potable, por lo consiguiente se construyeron algunos SS.HH. que funcionan con el sistema de arrastre hidráulico y cuyas aguas contaminan el medio ambiente por lo que son vertidas directamente sin tratamiento alguno, sin embargo la mayor parte de la población cuenta con letrinas y hoyos secos como un sistema de tratamiento de aguas residuales.

2.2.7. Diagnóstico de los Involucrados

2.2.7.1. Características Socio Económicas

Se describen en los siguientes ítems:

A. POBLACION.

Tabla 5

Población censada

VARIABLE / INDICADOR	CASERIO DE ÑAUSILLA
Población Censada	198

Fuente: Elaboración: propia

Tabla 6
Población según sexo

POBLACIÓN SEGÚN SEXO			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Hombre	101	51.01	51.01
Mujer	97	48.89	100.00
Total	198	100.00	100.00

Fuente: Elaboración: propia

B. TIPO DE AREA.

Tabla 7
Tipo de área

TIPO DE ÁREA			
Categorías	Casos	%	Acumulado %
Rural	198	100.00	100.00
Total	198	100.00	100.00

Fuente: Elaboración: Propia

C. HOGAR.

Tabla 8
VARIABLES e indicadores

VARIABLE / INDICADOR	CASERIO DE ÑAUSILLA	
	NÚMERO	%
Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	42	
Sin agua, ni desagüe, ni alumbrado eléctrico	5	11.9
Sin agua, ni desagüe de red	42	100.00
Sin agua de red o pozo	6	14.29
Sin agua de red	10	23.81
Sin alumbrado eléctrico	8	19.05
Con piso de tierra	35	83.33
Con una habitación	8	19.05
Sin artefactos electrodomésticos	9	21.42
Sin servicio de información ni comunicación	15	35.71
Que cocinan con kerosene, carbón, leña, bosta/estiércol y otros	36	85.71

Fuente: Elaboración: Propia

D. EMPLEO.

Tabla 9
Empleo en la localidad

VARIABLE / INDICADOR	CASERIO DE ÑAUSILLA	
	NÚMERO	%
PEA ocupada con trabajo independiente y que tienen a lo más educación secundaria	43	62.00
Porcentaje de fuerza laboral con bajo nivel educativo (PTBNE)		73.5
Porcentaje de fuerza laboral analfabeta (PTA)		21.3

Fuente: Elaboración: INEI 2007

E. EDUCACION.

Tabla 10
Educación en la localidad

VARIABLE / INDICADOR	CASERIO DE ÑAUSILLA	
	NÚMERO	%
Población en edad escolar (6 a 16 años) que no asiste a la escuela y es analfabeta	1	2.22
Edad promedio de los que asisten a sexto grado de educación primaria		12.3
Edad promedio de los que asisten a quinto año de secundaria		16.1

Fuente: Elaboración: Propia

F. SALUD.

Tabla 11
Salud en la localidad

VARIABLE / INDICADOR	CASERIO DE ÑAUSILLA	
	NÚMERO	%
Población que no tiene ningún seguro de salud	36	18.18

Población con Seguro Integral de Salud (SIS)	135	68.18
----------------------------------------------	-----	-------

Fuente: Elaboración: Propia

G. Principales Actividades Económicas De La Población

Dentro de las principales actividades económicas, que se dedican los pobladores son:

- La Agricultura
- La ganadería

La descripción de cada uno de estas actividades se desarrolla de la siguiente forma:

LA AGRICULTURA.- En la actualidad los pobladores de las localidad de Ñausilla, realizan cultivos de frejol, maíz, camote, papa, yuca, etc. entre su árboles frutales esta la palta, plátano serrano, naranja, lúcuma, mango, limón, pacay, níspero, chirimoya, guayaba, etc. y entre otros como la cebolla, tomate, col etc., en pequeñas áreas de terrenos.

La forma de cultivo en la actualidad es tradicional, es decir no utilizan ningún tipo de tecnología, estos cultivos generalmente lo realizan en épocas de invierno, aprovechando el agua de las lluvias que caen en la localidad, el destino de sus productos está dada principalmente de tres formas que son:

- Para auto consumo.
- Para la venta a pequeña escala

LA GANADERÍA.- es una de las actividades que también tiene incidencia en los pobladores de la localidad Ñausilla como el ganado lanar, vacuno y equino y entre lo silvestre podemos encontrar el zorrillo, zorro, etc. y aves cuyo destino de la producción está dada de la siguiente forma.

- Para auto consumo.
- Para venta a pequeña escala.

2.2.8. Diseño Del Sistema De Saneamiento De Las Aguas Residuales Domesticas

2.2.8.1. Diseño De La Red De Desagüe.

Selección de la vivienda.

La población del caserío de Ñausilla actualmente cuenta con 42 viviendas con jefes de familia diferentes.

- Para focalizar la vivienda se tuvo varios factores a analizar.
- Que la vivienda elegida cuente con el mayor número de habitantes con respecto a las demás.
- Que la vivienda tenga un módulo de SS. HH con arrastre hidráulico.
- Que la vivienda cuente con un módulo de SS. HH completo.
- Disponibilidad del propietario para instalar el biodigestor y para realizar las pruebas.
- Que se tenga una estadía permanente de las personas que viven en la vivienda.

Se realizó un croquis del caserío de Ñausilla tomándose las coordenadas de cada una de ellas de acuerdo a como lo especifica el plano PL-01 (anexos), simultáneamente se realizó una encuesta para obtener el número de habitantes por vivienda teniéndose:

Tabla 12.
Padrón de beneficiarios

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	No. MIEMBROS			DOMICILIO
		H	M	Total	
1	Lorgio, ISIDRO RUBINO	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
2	Pio, TRIGO MEJIA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
3	Alijandrina, ESPINOZA TOLENTINO	2	1	3	ÑAUSILLA S/N
4	Emilia, LISEDERON CHAHUA	4	1	5	ÑAUSILLA S/N
5	Antidona, TRIGO REMUNDO	2	2	4	ÑAUSILLA S/N
6	Willian, PALACIOS ESPINOZA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
7	Jesus, MEJIA LIVIAS	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
8	Feliciano, RUBINA REYES	4	1	5	ÑAUSILLA S/N

9	Felipa, CANSIO MEJIA	2	1	3	ÑAUSILLA S/N
10	Cleto, ISIDRO CHAHUA	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
11	Alejandrina, CAMPO BISARA	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
12	Hurelino, CHAHUA PRIMO	2	2	4	ÑAUSILLA S/N
13	Florentina, RUBINA POMA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
14	Timoteo, RUBINA RUBINA	4	1	5	ÑAUSILLA S/N
15	Iris, CIPRIANO MARABAL	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
16	Abelino, CIPRIANO RUBINA	2	2	4	ÑAUSILLA S/N
17	Cibero, GARCIA RUBINA	1	4	5	ÑAUSILLA S/N
18	Alfonso, CIPRIANO RUBINA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
19	Eulogio, GRACIA CHAHUA	4	1	5	ÑAUSILLA S/N
20	Nazario, TRIGO MEJIA	1	4	5	ÑAUSILLA S/N
21	Maximo, PRIMO ESPINOZA	2	2	4	ÑAUSILLA S/N
22	Detrio, FLONIS FRANCISCO	1	4	5	ÑAUSILLA S/N
23	Celestina, PAREDES PRIMO	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
24	Juana, PRIMO LAVADO	1	3	4	ÑAUSILLA S/N
25	Celestina, LISVADO NEVERA	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
26	Victor, FAVIANO TELLO	4	1	5	ÑAUSILLA S/N
27	Jose, FAVIANO TELLO	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
28	Regalo, FAVIAN TOLENTINO	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
29	Cespo, GUILLEN GARCIA	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
30	Crigenua, PLATINO PRIMO	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
31	Asonluana, FAVIAN GOMEZ	1	3	4	ÑAUSILLA S/N
32	CONCEPCION CHAHUA R.	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
33	Benito, VALDIVIA NOBINA	1	4	5	ÑAUSILLA S/N
45	Esdra, ISIDRO CHAHUA	2	2	4	ÑAUSILLA S/N
35	Eldina, CHAHUA AQUINO	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
36	Magna, CABRERA MEJIA	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
37	Andre, TRIGO PENACHO	2	3	5	ÑAUSILLA S/N
38	Paulina, CHAHUA LEIVA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
39	Enfelada, GOMEZ TRIGO	1	4	5	ÑAUSILLA S/N
40	Himilio, FAVIAN RIVERA	1	3	4	ÑAUSILLA S/N
41	Norma, ALBORNOS USURIAGA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N

42	Teodoro, FAVIAN RIVERA	3	2	5	ÑAUSILLA S/N
	TOTAL	96	102	198	

Fuente: propia

Tabla 13

Densidad poblacional

POBLACION DE ÑAUSILLA		
NUMERO DE VIVIENDAS	POBLACION (HAB)	DENSIDAD (HAB/VIV)
42	198	4.71

Fuente: propia

De acuerdo de estos resultados se identificó las viviendas en las cuales se tenía el mayor número de habitantes.

Tabla 14

Número de habitantes por vivienda

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	Nº HABIT.
1	Lorgio, ISIDRO RUBINO	5
2	Pio, TRIGO MEJIA	5
3	Alejandrina, ESPINOZA TOLENTINO	3
4	Emilia, LISEDERON CHAHUA	5
5	Antidona, TRIGO REMUNDO	4
6	Willian, PALACIOS ESPINOZA	5
7	Jesus, MEJIA LIVIAS	5
8	Feliciana, RUBINA REYES	5
9	Felipa, CANSIO MEJIA	3
10	Cleto, ISIDRO CHAHUA	5
11	Alejandrina, CAMPO BISARA	5
12	Hurelino, CHAHUA PRIMO	4
13	Florentina, RUBINA POMA	5
14	Timoteo, RUBINA RUBINA	5
15	Iris, CIPRIANO MARABAL	5
16	Abelino, CIPRIANO RUBINA	4
17	Cibero, GARCIA RUBINA	5
18	Alfonso, CIPRIANO RUBINA	5
19	Eulogio, GRACIA CHAHUA	5
20	Nazario, TRIGO MEJIA	5
21	Maximo, PRIMO ESPINOZA	4
22	Detrio, FLONIS FRANCISCO	5
23	Celestina, PAREDES PRIMO	5

24	Juana,PRIMO LAVADO	4
25	Celestina, LISVADO NEVERA	5
26	Victor, FAVIANO TELLO	5
27	Jose, FAVIANO TELLO	5
28	Regalo, FAVIAN TOLENTINO	5
29	Cespo, GUILLEN GARCIA	5
30	Crigenua, PLATINO PRIMO	5
31	Asonluana, FAVIAN GOMEZ	4
32	CONCEPCION CHAHUA R.	5
33	Benito, VALDIVIA NOBINA	5
34	Esdra, ISIDRO CHAHUA	4
35	Eldina, CHAHUA AQUINO	5
36	Magna, CABRERA MEJIA	5
37	Andre,TRIGO PENACHO	5
38	Paulina, CHAHUA LEIVA	5
39	Enfelada, GOMEZ TRIGO	5
40	Hemilio,FAVIAN RIVERA	4
41	Norma, ALBORNOS USURIAGA	5
42	Teodoro, FAVIAN RIVERA	5
TOTAL		198

RESUMEN

N° VIVIENDAS DE MAYOR NUMERO DE HABITANTES	32
-----------------------------------------------	----

Fuente: Propia

De estas viviendas se realizó el diagnóstico de su sistema de evacuación de aguas residuales, eligiendo solo aquellas que cuenten con un módulo de SS. HH con instalaciones sanitarias que realicen arrastre hidráulico de las aguas grises y negras.

Tabla 15.
Viviendas con ubs con arrastre hidráulico

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	N° HABIT.	UBS - ARRASTRE HIDRAULICO
1	Lorgio,ISIDRO RUBINO	5	
2	Pio,TRIGO MEJIA	5	
4	Emilia,LISEDERON CHAHUA	5	

6	Willian,PALACIOS ESPINOZA	5	CUENTA
7	Jesus, MEJIA LIVIAS	5	
8	Feliciana, RUBINA REYES	5	
10	Cleto, ISIDRO CHAHUA	5	
11	Alejandrina, CAMPO BISARA	5	
13	Florentina, RUBINA POMA	5	CUENTA
14	Timoteo, RUBINA RUBINA	5	CUENTA
15	Iris, CIPRIANO MARABAL	5	
17	Cibero, GARCIA RUBINA	5	
18	Alfonso,CIPRIANO RUBINA	5	CUENTA
19	Eulogio, GRACIA CHAHUA	5	
20	Nazario, TRIGO MEJIA	5	
22	Detrio, FLONIS FRANCISCO	5	CUENTA
23	Celestina, PAREDES PRIMO	5	
25	Celestina, LISVADO NEVERA	5	
26	Victor, FAVIANO TELLO	5	
27	Jose, FAVIANO TELLO	5	CUENTA
28	Regalo, FAVIAN TOLENTINO	5	
29	Cespo,GUILLEN GARCIA	5	
30	Crigenua, PLATINO PRIMO	5	
32	CONCEPCION CHAHUA R.	5	CUENTA
33	Benito, VALDIVIA NOBINA	5	
35	Eldina, CHAHUA AQUINO	5	CUENTA
36	Magna, CABRERA MEJIA	5	
37	Andre,TRIGO PENACHO	5	CUENTA
38	Paulina, CHAHUA LEIVA	5	
39	Enfelada, GOMEZ TRIGO	5	
41	Norma, ALBORNOS USURIAGA	5	CUENTA
42	Teodoro, FAVIAN RIVERA	5	
TOTAL		160	
RESUMEN			
N° VIVIENDAS QUE CUENTA CON UBS-AH		10	

Fuente: Propia

De las viviendas que cuentan con SS. HH con arrastre hidráulico se realizó una inspección ocular acerca de los aparatos y accesorios sanitarios, los mismos que para poder tener parámetros de máxima eficiencia deben constar de:

- Inodoro.
- Lavatorio.
- Ducha.
- Lavadero de usos múltiples.

Tabla 16
Clasificación de viviendas según componentes de UBS

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	N° HA BIT.	COMPONENTES UBS				UBS - ARRASTR E HIDRAULI CO
			Inod .	Lav at.	Duc ha	Lav ad.	
6	Willian, PALACIOS ESPINOZA	5	X	X	X	X	CUMPLE
13	Florentina, RUBINA POMA	5	X			X	
14	Timoteo, RUBINA RUBINA	5	X		X	X	
18	Alfonso, CIPRIANO RUBINA	5	X			X	
22	Detrio, FLONIS FRANCISCO	5	X	X	X	X	CUMPLE
27	Jose, FAVIANO TELLO	5	X			X	
32	CONCEPCION CHAHUA R.	5	X			X	
35	Eldina, CHAHUA AQUINO	5	X			X	
37	Andre, TRIGO PENACHO	5	X		X	X	
41	Norma, ALBORNOS USURIAGA	5	X	X			
TOTAL		50	10	3	4	9	

RESUMEN

N° VIVIENDAS QUE
CUENTA CON UBS 2
COMPETO

Fuente: Propia

De la elección de estas 02 viviendas se procedió a verificar y consultar a cada propietario la disponibilidad de terreno dentro de su predio, el cual debería tener una distancia mínima de 5 m entre el SS. HH y la posible ubicación del biodigestor según parámetros de instalación del fabricante.

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	N° HABIT.	DISPONIBILIDAD DE TERRENO
6	Willian,PALACIOS ESPINOZA	5	SI
22	Detrio, FLONIS FRANCISCO	5	SI
TOTAL		10	

RESUMEN

N° VIVIENDAS QUE CUENTA
CON DISP. DE TERRENO 2

Fuente: Propia

Como procedimiento final para la elección de la vivienda se toma el parámetro de permanencia de habitantes durante la mayor parte del día, lo cual es importante para poder obtener cargas con caudales máximos de aguas residuales y poder calcular la máxima eficiencia del biodigestor.

Tabla 17

Viviendas con estadía permanente durante el día

N°	NOMBRES Y APELLIDOS DEL JEFE DE FAMILIA	N° HABIT.	ESTADIA DURANTE EL DIA
6	Willian,PALACIOS ESPINOZA	5	SI
TOTAL		5	

RESUMEN

N° VIVIENDAS QUE CUENTA CON DISP. DE TERRENO	1
-------------------------------------------------	---

Fuente: Propia

Identificándose al señor William Palacios Espinoza propietario del lote 06 (plano PL-01, anexos) como el poblador que reunía estas condiciones y procediendo a realizar el diagnóstico de dicha vivienda.

2.2.8.2. Diagnóstico de la vivienda:

La vivienda del poblador William Palacios Espinoza se encuentra ubicada en el plano PL-01 (anexos) como el lote 06 cuyas coordenadas son: este 362991.84, norte 8888933.10 y altura 2201 msnm. Estas viviendas son de material rústico o tapial consta de tres ambientes dos de ellos tienen la función de dormitorio, uno de ellos es la cocina en donde se encuentra un lavadero para el lavado de trastes y un ambiente independiente que es de adobe cuya función es de servicios higiénicos consta de un baño turco, un lavatorio, una ducha y en el exterior un lavadero de usos múltiples.

Las conexiones de este servicio higiénico son conducidas a través de una tubería de 4" a un pozo de filtración sin tratamiento alguno causando así malos olores, proliferación de mosquitos evidente foco infeccioso de enfermedades gastrointestinales asimismo en estas conexiones se pudo observar que hay conexiones de tuberías en ángulo de 90 grados.

2.2.8.3. Diseño de las redes de desagüe.

De acuerdo a los parámetros de instalación de los biodigestores se realizará el diseño.

- Se separarán las aguas grises de las aguas negras.
- Las instalaciones de las aguas negras llegarán al biodigestor y las aguas grises se juntarán con el emisor del biodigestor.
- La conexión de tuberías para las aguas negras serán del inodoro los lavaderos de

usos múltiples (cocina y de los servicios higiénicos)

- Las conexiones de tuberías para las aguas grises serán del sumidero, lavatorio, y ducha.
- Para el cálculo del diámetro de tubería se usará el método de Hunter, en todo el sistema de desagüe se tiene los siguientes aparatos sanitarios: 1 inodoro con tanque bajo, 1 ducha privada, 1 lavatorio, 1 lavadero de ropa y 1 lavadero de cocina. Teniéndose el siguiente esquema del planteamiento del sistema de desagüe.

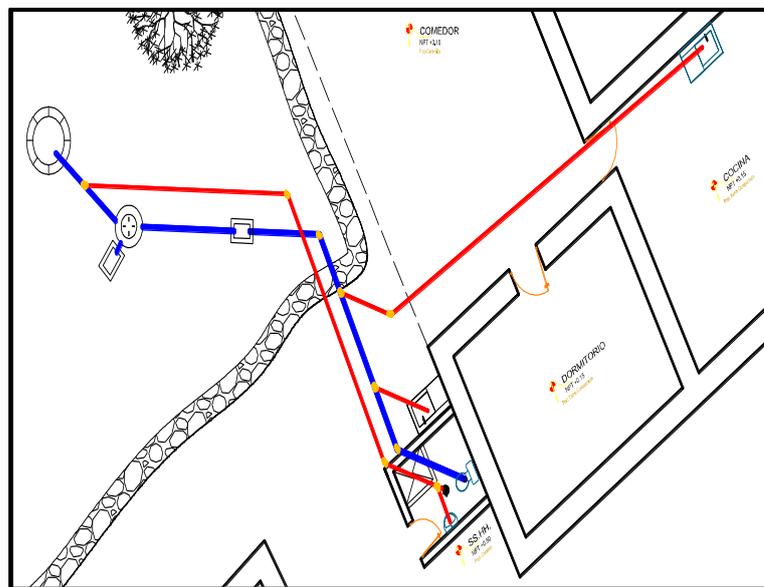


Figura 22. Esquema de instalaciones sanitarias

- De acuerdo a la siguiente tabla se calculará las unidades de descarga en todo el sistema de desagüe.

UNIDADES DE DESCARGA

Tipos de aparatos	Diámetro mínimo de la trampa(mm)	Unidades de descarga
Inodoro (con tanque).	75 (3")	4
Inodoro (con tanque descarga reducida).	75 (3")	2
Inodoro (con válvula automática y semiautomática).	75 (3")	8
Inodoro (con válvula automática y semiautomática de descarga reducida).	75 (3")	4
Bidé.	40 (1 ½")	3
Lavatorio.	32 - 40 (1 ¼" - 1 ½")	1-2
Lavadero de cocina.	50 (2")	2
Lavadero con trituradora de desperdicios.	50 (2")	3
Lavadero de ropa.	40 (1 ½")	2
Ducha privada.	50 (2")	2
Ducha pública.	50 (2")	3
Tina.	40 - 50 (1 1/2" - 2")	2-3

Figura 23. Unidades de descarga según aparato sanitario

Tabla 18. Unidades de descarga de la vivienda seleccionada

VIVIENDA	INODOROS			LAVATORIOS			DUCHAS			LAVADEROS			TOTAL
	Cant.	U.H.	Parc.	Cant.	U.H.	Parc.	Cant.	U.H.	Parc.	Cant.	U.H.	Parc.	
SIST. DE DESAGUE DE LA VIV.													
SS.HH.	1	4	4	1	2	2	1	2	2	1	2	2	
COCINA	0	4	0	0	2	0	0	2	0	1	2	2	
Total													
Aparatos Sanitarios	1		4	1		2	1		2	2		4	12

- De acuerdo al análisis de la tabla anterior de tiene 12 unidades de descarga por lo que de acuerdo a la siguiente tabla se tendrá el diámetro de tubería de 2 1/2".

**NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA
QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS
HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS
MONTANTES**

Diámetro del tubo(mm)	Cualquier horizontal de desagüe (*)	Montantes de 3 pisos de altura	Montantes de más de 3 pisos	
			Total en la montante	Total por Piso
32 (1 ¼")	1	2	2	1
40 (1 ½")	3	4	8	2
50 (2")	6	10	24	6
65 (2 ½")	12	20	42	9
75 (3")	20	30	60	16
100 (4")	160	240	500	90
125 (5")	360	540	1100	200
150 (6")	620	960	1900	350
200 (8")	1400	2200	3600	600
250 (10")	2500	3800	5660	1000
300 (12")	3900	6000	8400	1500
375 (15")	7000	-	-	-

(*) No se incluye los ramales del colector del edificio.

Figura 24. Número máximo de unidades de descarga

- Por consideraciones de diseño especifica que el diámetro mínimo para evacuación de inodoros es de 4", por lo tanto la tubería desde el inodoro será de 4" y de los lavaderos, ducha y lavatorio serán de 2".

2.2.9. Diseño del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas.

2.2.9.1. Diseño del Biodigestor Prefabricado.

A. Metodología De Diseño:

Típicamente el diseño de los Biodigestores prefabricados es mayormente influenciado por parámetros básicos del diseño de tanques sépticos:

- Norma I.S. 020 R.N.E – Tanques Sépticos.
- Norma O.S. 090 R.N.E – Plantas de Tratamiento.
- Norma Mexicana NMX-Z-12-2-1987 – Métodos de Muestreo.

B. Generalidades

- ❖ Las siguientes consideraciones se realizaron según recomendaciones de la Norma IS.020 del R.N.E. para Tanques Sépticos.
- ❖ Se utilizarán Biodigestores prefabricados como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales domésticas en zonas rurales o urbanas que no cuentan con redes de captación de aguas residuales, o se encuentran tan alejadas como para justificar su instalación.
- ❖ El Biodigestor prefabricado es un sistema de separación de sólidos que acondiciona las aguas residuales para su buena infiltración y estabilización en los sistemas de percolación.
- ❖ En las edificaciones en las que se proyecta tratamiento de aguas residuales domésticas con Biodigestores prefabricados y sistemas de pozos de percolación o similares, requerirán como requisito primordial y básico, suficiente área para asegurar el normal funcionamiento, sin crear problemas de salud pública a juicio de autoridades sanitarias correspondientes.
- ❖ No se permitirá la descarga directa de aguas residuales a un sistema de absorción.
- ❖ El afluente de los Biodigestores prefabricados deberá sustentar el dimensionamiento del sistema de absorción de sus efluentes, en base a la presentación de los resultados del test de percolación.

C. Parámetros De Diseño:

A.1. Periodo de diseño:

Se consideran bases del diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se considerará un horizonte de diseño (periodo de diseño) entre 20 y 30 años, el mismo que será debidamente justificado ante el organismo competente. Las bases de diseño consisten en determinar para condiciones actuales y el final del periodo de diseño (Norma OS.090 ítem

4.3.9).

Por lo tanto considerando condiciones críticas tenemos:

$$Pd = 20 \text{ años}$$

A.2. Población servida (Ps):

Se calculó de acuerdo al número de habitantes de la familia Palacios:

Tabla 19
Número de habitantes en la vivienda seleccionada

DATOS OBTENIDOS EN EMPADRONAMIENTO			
LOCALIDAD:	2015		D. VIV (habt/viv)
	VIVIENDAS	POBLACION	
ÑAUSILLA	01	05	05

Fuente: Propia

C.3 Volumen de descarga del inodoro (Vi):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI – PNSR

Tabla 20
Volumen de descarga del inodoro en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal Descarga Inodoro (L/d)	24	24	24
N° Descargas de Cisterna	3	3	3
volumen por descarga (L/desc/hab/d)	8	8	8

Fuente: Propia

C.4 Uso del inodoro al día (Ui):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 21
Uso del inodoro de la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal Inodoro (L/d)	24	24	24
Nº Descargas de Cisterna	3	3	3
volumen por descarga (L/desc/hab/d)	8	8	8

Fuente: Propia

C.5 Gasto del inodoro al día (Gi):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI – PNSR mediante la siguiente formula:

$$Gi = \frac{Ps \times Gi \times Ui}{1000} \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Gi = \frac{5 \times 8 \times 3}{1000} = 0.12 \text{ m}^3/\text{dia}$$

C.6 Numero de lavado de trastes (Nt):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 22
Numero de lavado de trastes en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Aseo (L/d)	16	16	16
Nº de lavados trastes	2	2	2
Gasto por lavado de traste (L/lav)	5	5	5

Aseo de Vivienda (L/d)	0.8	0.8	0.8
------------------------	-----	-----	-----

Fuente: Propia

C.7 Gasto de lavado de trastes (Gt):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 23

Gasto de lavado trastes en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Aseo (L/d)	16	16	16
Nº de lavados trastes	2	2	2
Gasto por lavado de traste (L/lav)	5	5	5
Coefficiente de retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

C.8 Coeficiente de Retorno (Cr):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 24

Calculo del coeficiente de retorno en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Aseo (L/d)	16	16	16
Nº de lavados trastes	2	2	2
Gasto por lavado de traste (L/lav)	5	5	5
Coefficiente de retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

C.9 Gasto de lavado de trastes (Glv):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI – PNSR mediante la siguiente formula:

$$Glv = \frac{Ps \times Nt \times Gt \times Cr}{1000} \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Glv = \frac{5 \times 2 \times 5 \times 0.8}{1000} = 0.04 \text{ m}^3/\text{dia}$$

C.10 Numero de lavado de ropa (Nr):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 25

Numero de lavado de ropa en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Ropa (L/hab/d)	8	8	8
Nº Muda	1	1	1
Gasto Lavado de ropa (L/hab/d)	10	10	10
Coefficiente de Retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

C.11 Gasto de lavado de ropa (Gr):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 26

Gasto de lavado de ropa en la vivienda seleccionada

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Ropa (L/hab/d)	8	8	8
Nº Muda	1	1	1
Gasto Lavado de ropa (L/hab/d)	10	10	10
Coefficiente de Retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

C.12 Coeficiente de Retorno (Cr):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI - PNSR:

Tabla 27

Calculo del coeficiente de retorno lavadero-ropa

Origen	UBS-AH		
	Costa	Sierra	Selva
Caudal de Lavadero-Ropa (L/hab/d)	8	8	8
Nº Muda	1	1	1
Gasto Lavado de ropa (L/hab/d)	10	10	10
Coeficiente de Retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

C.13 Gasto total de lavado de trastes (Glr):

Se calculó de acuerdo a las recomendaciones de OPI – PNSR mediante la siguiente formula:

$$Glr = \frac{Ps \times Nr \times Gr \times Cr}{1000} \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Glr = \frac{5 \times 1 \times 10 \times 0.8}{1000} = 0.04 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Luego de calcular los gastos que producen las diferentes actividades de aseo y limpieza procedemos a calcular el gasto total:

$$Gtotal = Gi + Glv + Glr \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$Gtotal = 0.12 + 0.04 + 0.04 = 0.20 \text{ m}^3/\text{dia}$$

El volumen o gasto total debe ser menor a 20 m³ en caso contrario se buscara otra solución (Norma IS. 020, ítem 6.4.9)

C.14 Contribución de DBO por persona - inodoro:

Se determina según la tabla de aporte de carga orgánica según recomendaciones del

Domestic Wastewater Treatment in Development countries, (Duncan Mara, 2003).

Tabla 28
Calculo del DBO por persona-inodoro

ITEM		DBO
Aseo personal		5
Lavado de vajilla		8
Lavado de ropa		5
Inodoro	Heces	11
	Orina	10

Fuente: Propia

Por lo tanto:

$$\text{DBO ppi} = \text{Heces} + \text{Orina gr/hab/dia}$$

$$\text{DBO ppi} = 11 + 10 = 21 \text{ gr/hab/dia}$$

C.15 Contribución de DBO por persona – lavadero multiuso:

Se determina según la tabla de aporte de carga orgánica según recomendaciones del

Domestic Wastewater Treatment in Development countries, (Duncan Mara, 2003).

Tabla 29
Calculo del DBO por persona-lavadero multiuso

ITEM		DBO
Aseo personal		5
Lavado de vajilla		8
Lavado de ropa		5
Inodoro	Heces	11

Orina	10
-------	----

Fuente: Propia

Por lo tanto:

$$\text{DBO pplv} = \text{Lav. vajilla} + \text{Lav ropa gr/hab/dia}$$

$$\text{DBO pplv} = 8 + 5 = 13 \text{ gr/hab/dia}$$

C.16 Contribución de DBO final por persona – lavadero multiuso:

Debido a que los interceptores de grasa o trampas de grasa de los lavaderos tienen la capacidad de remover hasta en un 45% de DBO la contribución final será un 55% del DBOpplv:

$$\text{DBO flv} = 0.55 \times 13 = 7.15 \text{ gr/hab/dia}$$

Luego de calcular las contribuciones de DBO por persona del inodoro y del lavadero, procedemos a calcular la contribución de DBO total por persona:

$$\text{DBOppfinal} = \text{DBOppi} + \text{DBOflv Glr m}^3/\text{dia}$$

$$\text{DBOppfinal} = 21 + 7.15 = 28.15 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Posteriormente procedemos a calcular la contribución total de DBO de toda la familia pero en mg/lt ya que los volúmenes de los biodigestores vienen dado en litros y las unidades de DBO en mg, para lo cual lo realizamos mediante la siguiente formula:

$$\text{DBO}_{\text{st}} = \frac{\text{Ps} \times \text{DBOppfinal}}{\text{Gtotal}} \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_{\text{st}} = \frac{5 \times 28.15}{0.20} = 703.75 \text{ mg/l}$$

B. Calculo Del Volumen Del Biodigestor:

Guía: Norma Técnica IS. 020 – Tanques Sépticos, Dilución del efluente, previa infiltración.

B.1. Periodo de Retención (PR):

El periodo de retención hidráulico será estimado mediante la siguiente formula:

$$PR = 1.5 - 0.3 \log(Ps \times Q) \text{ dias}$$

Donde:

PR = Tiempo promedio de retención hidráulica, en días.

P = Población servida (Ps).

Q = Caudal de aporte unitario de aguas residuales en lt/hab.dia.

Por lo tanto:

$$PR = 1.5 - 0.3 \log(0.20 \times 1000) = 0.81 \text{ dias}$$

El tiempo mínimo de retención hidráulico será de 6 horas.

B.2. Volumen de Sedimentación (Vs):

El volumen requerido para la sedimentación será estimado mediante la siguiente formula:

$$Vs = Q \times PR \text{ m}^3$$

Por lo tanto:

$$Vs = 0.81 \times 0.20 = 0.16 \text{ m}^3$$

B.3. Volumen de Acumulación de lodos (Vd.):

Se debe considerar un volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd, en m3) basado en un requerimiento anual de 70 litros por persona (IS.020, ítem 6.3.2), que se calculara mediante la siguiente formula:

$$Vd = Ps \times Ta \times N \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Donde:

Ta = Tasa de acumulación de lodos expresada en L/hab. Año

N = Es el intervalo deseado entre operaciones sucesivas de remoción de lodos expresada en años.

El tiempo mínimo de remoción de lodos es de 1 año.

Por lo tanto:

$$Vd = 5 \times 70 \times 1 \times 10^{-3} = 0.35 \text{ m}^3$$

B.4. Volumen útil total (Vut.):

Se calcula mediante la suma del volumen de sedimentación y el volumen de acumulación de lodos, para determinar el volumen requerido del Biodigestor.

$$Vut = (Vs + Vd) \times 1000 \text{ m}^3$$

Por lo tanto:

$$Vut = (0.16 + 0.35) \times 1000 = 511.90 \text{ litros.}$$

B.5. DBO en el efluente:

Se procede a calcular la cantidad de DBO en el efluente mediante la “Opinión Técnica sobre tratamiento de aguas residuales domesticas denominada Biodigestor Autolimpiable Rotoplast – Digesa”, la cual nos da la siguiente figura:

Parámetro	Afluente	Efluente	Eficiencias %
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mgr/Litro)	264	126	52
Demanda Química de Oxígeno (mgr/litro)	896.4	318.3	64
Sólidos suspendidos totales (mgr/litro)	113	34	70
Aceites y grasas (mgr/litro)	<5.0	<5.0	0
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	5.4×10^8	2.2×10^5	10
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	7.9×10^5	1.1×10^5	86

Figura25. Eficiencia de remoción del biodigestor autolimpiable rotoplas

Opinión técnica – Digesa

De acuerdo a la siguiente tabla se tiene que el porcentaje de remoción de DBO del Biodigestor es de 52% por lo tanto el DBO del efluente queda dado de la siguiente forma:

$$DBO_{\text{efluente 1}} = DBO_{\text{st}} (1 - 52) \text{ mg/lt}$$

$$DBO_{\text{efluente 1}} = 703.75 (1 - 52) = 337.80 \text{ mg/lt}$$

B.7. Dilución del efluente previa infiltración:

Este proceso es el final del diseño para lo cual necesitamos mezclar la contribución del DBO del lavadero y el inodoro con la contribución de DBO de la ducha y así poder obtener el DBO con dilución, el cual será la cantidad de DBO que se infiltrará en el terreno.

Por lo tanto, procederemos a calcular la contribución del DBO de la ducha, así como el gasto diario por persona de la ducha que forma parte de la unidad básica de saneamiento, mediante la siguiente tabla emitida por OPI – PNSR:

Tabla 30
Calculo del gasto baño-ducha

		UBS-AH		
		Costa	Sierra	Selva
Caudal (L/hab/d)	Baño-Ducha	48	40	56
	N° Baño-Ducha/hab	1	1	1
	Duración Baño-ducha (min)	6	5	7
	Gasto Ducha (L/min)	10	10	10
	Coefficiente de Retorno	0.8	0.8	0.8

Fuente: Propia

$$\text{Gasto}_{\text{diario ducha}} = \frac{\text{PS} \times 1 \times 5 \times 10 \times 0.8}{1000} \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$\text{Gasto}_{\text{diario ducha}} = \frac{6 \times 1 \times 5 \times 10 \times 0.8}{1000} = 0.20 \text{ m}^3/\text{dia}$$

B.8. Contribución de DBO por persona – ducha:

Se determina según la tabla de aporte de carga orgánica según recomendaciones del Domestic Wastewater Treatment in Development countries, (Duncan Mara, 2003).

Tabla 31
Calculo DBO persona-ducha

ITEM		DBO
Aseo personal		5
Lavado de vajilla		8
Lavado de ropa		5
Inodoro	Heces	11
	Orina	10

Fuente: Propia

Por lo tanto:

$$\text{DBO}_{\text{efluente 2}} = \frac{\text{Ps} \times \text{DBO}_{\text{ducha}}}{\text{Gasto}_{\text{diario ducha}}} \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_{\text{efluente 2}} = \frac{5 \times 5}{0.20} = 125 \text{ mg/l}$$

B.9. Contribución de DBO por dilución:

Finalmente hallamos el DBO que se infiltrara en el terreno, mediante el proceso de interpolación de los datos de DBO obtenidos de las contribuciones del inodoro, lavadero y ducha, para lo cual tenemos los siguientes datos:

$$\text{DBO}_1 = \text{DBO}_{\text{efluente 1}} = 337.80 \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_2 = \text{DBO}_{\text{efluente 2}} = 125.00 \text{ mg/l}$$

$$V_1 = \text{Gasto}_{\text{total}} = 0.20 \text{ m}^3/\text{dia}$$

$$V_2 = \text{Gasto}_{\text{diario ducha}} = 0.20 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Realizando la interpolación entre estos datos tenemos:

$$\text{DBO}_{\text{dilucion}} = \frac{\text{DBO}_1(V_1) + \text{DBO}_2(V_2)}{V_1 + V_2} \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_{\text{dilucion}} = \frac{337.80(0.20) + 125(0.20)}{0.20 + 0.20} = 231 \text{ mg/l}$$

Esta es la cantidad de DBO que según el diseño se depositara en el pozo de percolación para luego ser infiltrado en el terreno.

B.10. Clasificación del tipo de tratamiento:

Para este proceso tenemos que analizar las contribuciones de DBO sin considerar ningún tipo de tratamiento, para lo cual tenemos los siguientes valores:

$$\text{DBO}_{\text{st}} = 703.75 \text{ mg/l}$$

$$\text{DBO}_{\text{efluente 2}} = 125.00 \text{ mg/l}$$

Por lo tanto:

$$\text{DBO}_{\text{st final}} = 703.75 + 125.00 = 930.75 \text{ mg/l}$$

Además:

$$\text{DBO}_{\text{dilucion}} = 231.00 \text{ mg/l}$$

A continuación, calculamos el porcentaje de DBO que fue removido, de la siguiente manera:

$$\% \text{DBO}_{\text{removido}} = 1 - \frac{\text{DBO}_{\text{dilucion}}}{\text{DBO}_{\text{ST}}}$$

$$\% \text{DBO}_{\text{removido}} = 1 - \frac{231.00}{930.75} = 75.18 \%$$

Según la Norma OS.090 Ítem 4.3.13 se tiene la siguiente figura:

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

- (a) precedidos y seguidos de sedimentación
- (b) incluye laguna secundaria
- (c) dependiente del tipo de lagunas
- (d) seguidas de sedimentación
- (e) dependiendo del número de lagunas y otros factores como: temperatura, período de retención y forma de las lagunas.

Figura 26. Porcentaje de remoción de DBO según proceso de tratamiento

De la cual podemos apreciar que el valor obtenido de 75.18% se encuentra entre los rangos de los diferentes tipos de TRATAMIENTO SECUNDARIO.

C. Selección De Las Dimensiones Del Biodigestor:

Según el volumen del biodigestor obtenido en el proceso anterior procedemos a seleccionar las dimensiones del Biodigestor prefabricado:

Guía: Norma Técnica Rotoplast.

Se tiene:

$$V_{ut} = 511.90 \text{ litros.}$$

A: diámetro

B: altura

C: ingreso 4"

D: salida 2"

E: salida de lodos 2"

F: altura de almacenamiento de lodos

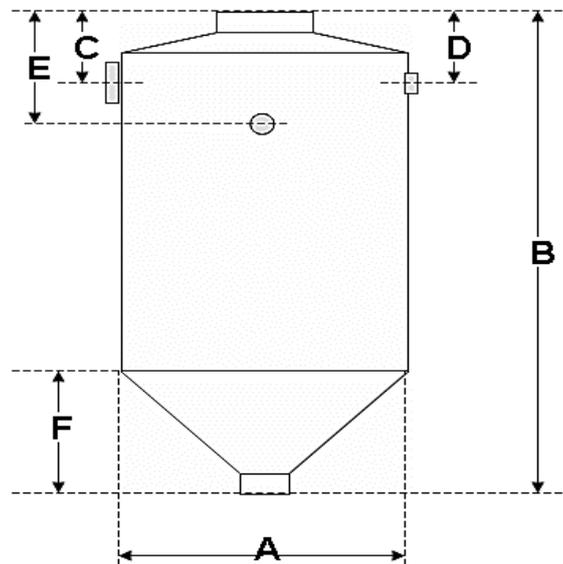


Figura 27. Esquema de dimensionamiento de un biodigestor

Tabla 32
Dimensiones del biodigestor según volumen

DIMENSIONES						
Capacidad	A	B	C	D	E	F
600 l.	0.88 m.	1.64 m.	0.25 m.	0.35 m.	0.48 m.	0.32 m.
1,300 l.	1.15 m.	1.93 m.	0.23 m.	0.33 m.	0.48 m.	0.45 m.
3,000 l.	1.46 m.	2.75 m.	0.25 m.	0.40 m.	0.62 m.	0.73 m.
7,000 l.	2.42 m.	2.83 m.	0.35 m.	0.45 m.	0.77 m.	1.16 m.

Fuente: Guía de Instalación Rotoplast.

D. Hojas De Cálculo:

Para resumir todo el proceso antes descrito se hizo uso de una hoja de cálculo cuyo resultado se muestra a continuación, se hizo uso de un formato en Excel, que nos facilite el cálculo. Cuyos resultados se muestran a continuación:

1.- PARAMETROS DE DISEÑO	
Periodo de diseño:	20 años
Población servida (P):	5 hab
Volumen de descarga del inodoro:	8 L/descarga
Uso del inodoro al día:	3 descarga/hab/día
Gasto inodoro al día	0.12 m3/día
N° de lavados trastes	2
Gasto por lavado de traste	5 L/lav
Coefficiente de Retorno	0.8
Gasto lavados trastes	0.04 m3/día
N° lavado de ropas	1
Gasto Lavado de ropa	10 L/hab/día
Coefficiente de Retorno	0.8
Gastos lavados ropa	0.04 m3/día
Volumen de agua residual total (Vi) (*):	0.20 m3/día

Contribución de DBO por persona - inodoro (**):	21	gr/hab/día
Contribución de DBO por persona - lavadero multiuso (**):	13	gr/hab/día
Eficiencia remoción DBO de interceptor de grasa	45%	
Contribución de DBO final por persona - lavadero multiuso (**):	7.15	gr/hab/día
Contribución de DBO por persona - total (C) (**):	28.15	gr/hab/día
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO): $DBO = (P \times C) / V_i$	703.75	mg/L
Eficiencia de remoción de DBO (***):	52%	
(*) Si el volumen de aporte es <20 m ³ usar digestor		
(**) Aporte de carga orgánica (Domestic Wastewater Treatment in development countries; Duncan Mara; 2003)		

2.- VOLUMEN DEL DIGESTOR

Periodo de retención (PR):	0.81	días
Volumen de sedimentación (V ₁):		
$V_1 = Q (m^3/d) * PR (d)$	0.16	m ³
Tasa de acumulación de lodos (T _{AL}):	70	(L/hab.año)
Periodo de limpieza (P _L):	1	años
Volumen de acumulación de lodos (V ₂):		
$V_2 = P_{ob} * T_{AL} * P_L / 1000$	0.35	m ³
Volumen útil total: V ₁ + V ₂	511.9	litros
DBO en el efluente:	337.8	mg/L

Guía: Norma Técnica I.S. 020 - TANQUES
SÉPTICOS

Dilución de efluente, previa infiltración

Gasto lavadero + inodoro	0.20	m ³ /día
DBO en el efluente:	337.80	mg/L
N° Baño-Ducha/hab	1	
Duración Baño-ducha	5	min
Gasto Ducha	10	L/min
Coefficiente de Retorno	0.8	
Gasto diario ducha	0.20	m ³ /día
Contribución de DBO por persona - ducha:	5	gr/hab/día
DBO en el efluente:	125.00	mg/L
DBO con dilución:	231	mg/L

2.2.9.2. Diseño del Pozo de Infiltración

- Para el diseño del pozo de infiltración es necesario realizar el test de percolación, realizándose así este test.
- El trabajo de campo se desarrolló desde muy tempranas horas, iniciando los trabajos de campo con una búsqueda del terreno más apropiado para la excavación de la calicata para luego realizar el ensayo de percolación de acuerdo a la inspección ocular se presenta el terreno con característica de tipo de suelo uniformes (textura y estructura), Se procedió a las excavaciones y acondicionamiento de las calicatas para el inicio de la prueba con el siguiente procedimiento: Se excavo 01 calicata de dimensión cuadrada de 1.0 m x 1.0 m con una profundidad efectiva de 1.00 m. Preparación del cubeto de 0.30 x 0.30 x 0.30

m de profundidad para el inicio de la prueba, Se procedió a perfilar las paredes del cubeto con la finalidad de evitar la erosión. Asimismo se adiciono 5 cm de arena gruesa al fondo del agujero en el cubeto.

La saturación y expansión del suelo se efectuó cuidadosamente adicionando agua limpia el cubeto acondicionado hasta una altura de 0.30 m sobre la capa de grava y se mantuvo esta una altura por un periodo mínimo de 4 horas.

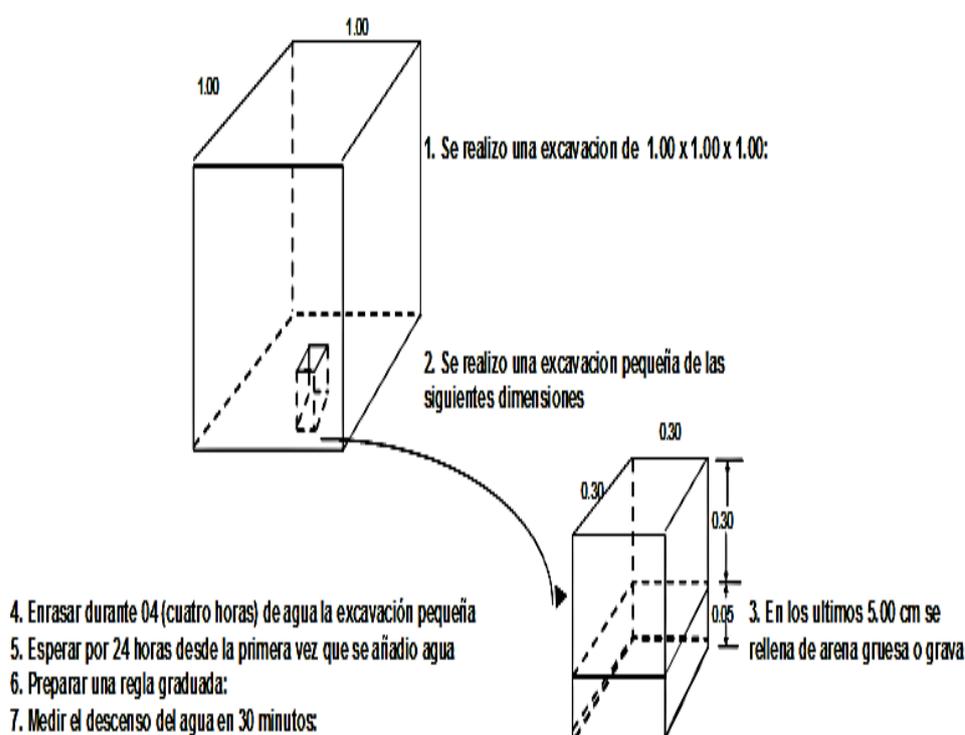


Figura 28. Procedimiento de excavación del pozo de infiltración



Figura 29. Desarrollo del test de percolación

- Los resultados de la medición es la siguiente.

Tabla 33

Calculo del test de percolación

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Lecturas	TIEMPO	H (cm)	Tiempo Parcial (Minutos)
1	5 ´	1.75	2.86
2	10 ´	3.60	2.78
3	20 ´	7.90	2.53
4	40 ´	15.60	2.56
5	60 ´	29.45	2.04
6	80 ´	-	-
7	100 ´	-	-
8	120 ´	-	-
Lectura final (min / cm)			2.04

$$C_i = 113.9088578 - 32.3614327 \times \ln(\text{tiempo de infiltración, min/cm})$$

$$C_i = 90.88 \text{ l/m}^2/\text{día}$$

- Por lo tanto se concluye que la tasa de infiltración es de 2.04 min/cm y el coeficiente de infiltración es de 90.88 l/m²/día.
- Del diseño del biodigestor se tiene que el gasto del lavadero + inodoro es de 0.2 m³/día y de la ducha 0.20 m³/día se tiene un caudal de 0.4 m³/día entonces $Q = 0.40$ m³/día
- Se halla el área requerida para la infiltración

Tabla 34

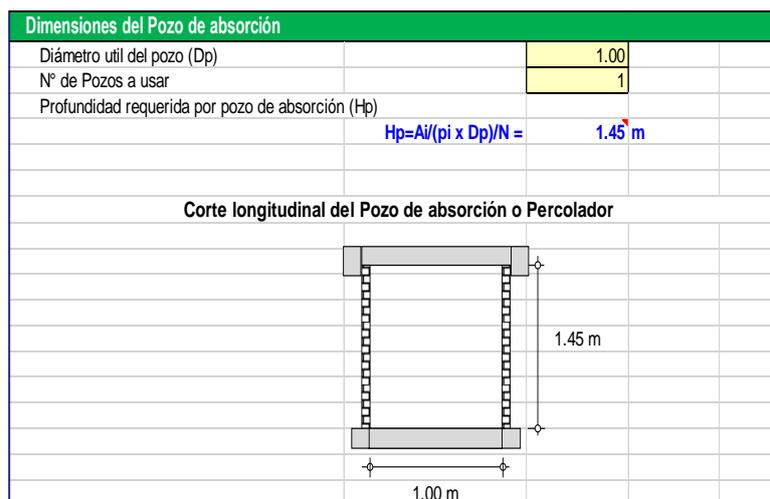
*Calculo del área de infiltración***Cálculo de los requerimientos de área de infiltración****Valor obtenido del test de percolación en el área disponible:**

Tiempo en minutos para el descenso de un centímetro	2.04
Coficiente de infiltración (Ci)	90.88 L/(m².día)
Area requerida para la infiltración (Ai)	

$$A_i = 4.40 \text{ m}^2$$

$$Q/C_i = 4.40 \text{ m}^2$$

- Se halla el área requerida para la infiltración
- Con este resultado se halla las dimensiones del pozo de absorción

**Figura 30.** Dimensiones del pozo de absorción

- Por lo tanto, las dimensiones del pozo percolador será de 1.00 m de diámetro por 1.45 m de altura.

2.2.9.3. Proceso de Instalación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales. Biodigestor Prefabricado Rotoplas V= 600 Litros.

Este proceso se llevará a cabo según especificaciones y recomendaciones del fabricante ROTOPLAST “Manual de Instalación de Biodigestor Rotoplas autolimpiable”

A. TRANSPORTE:

No se debe rodar por el suelo y se debe evitar el contacto con material angular que pueda dañarlo ya que al rodar pueden soltarse las conexiones internas impidiendo su correcto funcionamiento.

Según el tamaño del biodigestor puede transportarse manual o mecánicamente.



Figura 31. Transporte del biodigestor

B. LOCALIZACION:

Se realizó considerando la posibilidad de futuras expansiones de la vivienda, veredas, vallas, patios, etc., antes de seleccionar el sitio para instalar el biodigestor, además teniendo en cuenta

las distancias mínimas que recomienda la Norma IS. 020 para la ubicación de tanques sépticos.

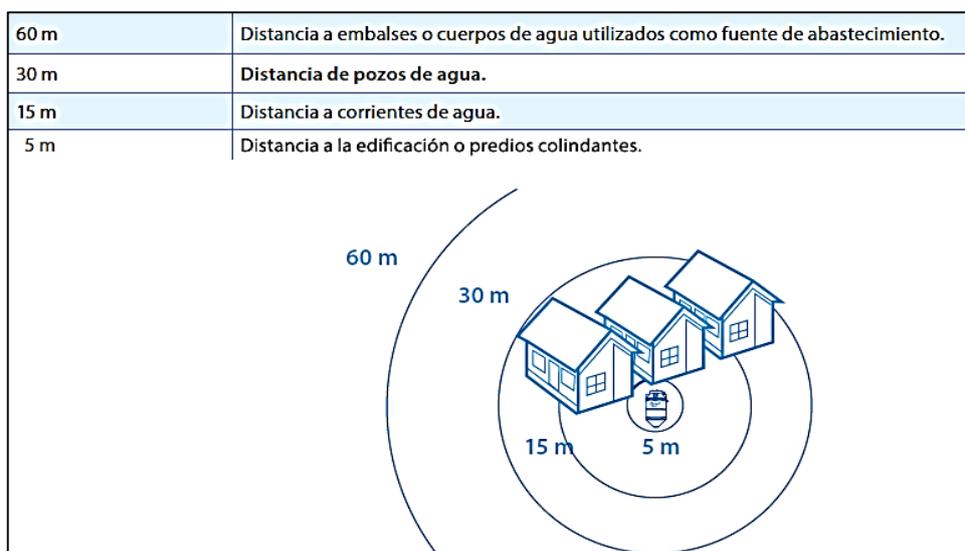


Figura 32. Distancias recomendadas para la ubicación del biodigestor

Fuente: Especificaciones del fabricante Rotoplast.

TIPO DE SISTEMA	* Distancia mínima en metros			
	Pozo de agua	Tubo de agua	Curso superf.	Vivienda
Biodigestor	15	3	—	—
Campo de percolación	25	15	10	6
Pozo de absorción	25	10	15	6

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma IS.020.

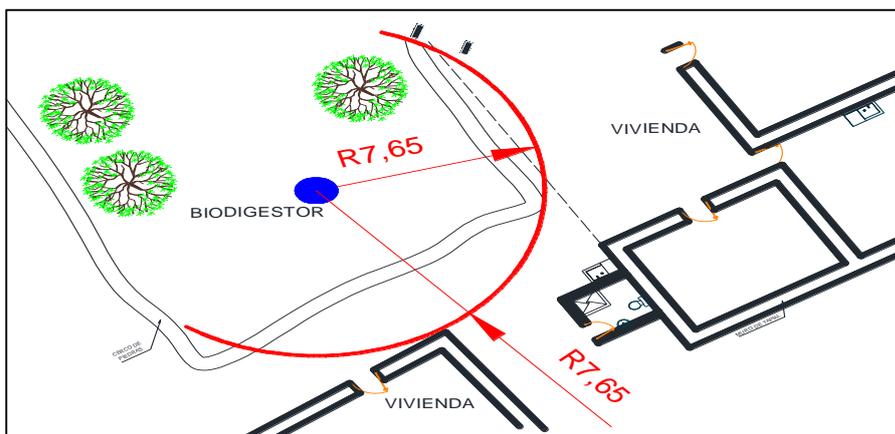


Figura 33. Distancia biodigestor-vivienda $7.65 > 5.00$ m

Fuente: Propia



Figura 34. Distancia Biodigestor – Corrientes de agua: $41.41 > 15.00$ m.

Fuente: Propia

C. EXCAVACION:

La excavación depende del tamaño del biodigestor en este caso $V = 600$ litros y de la

profundidad de la tubería de llegada desde la vivienda.



Figura 35. Excavación de zanja para tubería de llegada



Figura 36. Excavación se realiza cerca de la vivienda para evitar la profundización.



Figura 37. Instalación de la tubería de llegada del UBS hacia el Biodigestor.



Figura 38. Como el terreno es estable la excavación debe ser 30 cm mayor al diámetro del Biodigestor.



Figura 39. Se realiza la medición de la profundidad, para este caso $H=1.85$, según las medidas de fabricante y la compactación de la base.



Figura 40. Se procede al proceso de perfilado del talud y a la colocación de la cama de arena de 0.20 cm.

D. Colocación:

Se desciende el Biodigestor hasta el fondo de la fosa excavada de manera cuidadosa para no dañar el producto.



Figura 41. Se procede hacer esta operación de manera manual.



Figura 42. Se procede a nivelar horizontalmente el Biodigestor.



Figura 43. Se procede a instalar la caja de registro que también tiene la función de caja rompe presión, ya que existe un desnivel de 2m aprox.



Figura 44. Posteriormente a la colocación se procede a conectar con la tubería de llegada proveniente de la UBS.

E. Nivelación Y Conexiones:

Para estabilizar el Biodigestor se debe confinar solo la parte cónica con arena o con terreno natural cernido.



Figura 45. Se procede a rellenar con arena los bordes libres de la fosa.



Figura 46. Luego se compacta vertiendo agua para tener mayor estabilidad.

F. Instalación Hidráulica:

El biodigestor viene con dos adaptadores, uno para conectar la válvula de lodos y otro para conectar la tubería de salida de 2".

La tubería de ingreso de 4" se empalmo con el niple habilitado en el cuerpo del biodigestor y se unió mediante pegamento para PVC.



Figura 47. Unión tubería – caja registro - Biodigestor.



Figura 48. Unión tubería de llegada – Biodigestor con pegamento PVC.

G. LLENAR CON AGUA Y COMPACTACION FINAL:

Agregamos agua para que las fuerzas laterales del terreno no deformen el biodigestor.



Figura 49. Proceso de llenado de agua.



Figura 50. Proceso de compactado manual.

H. Preparar El Biofiltro:

Los aros plásticos (PETS), se agregaron cuidando que no ingresen por la tubería de 4" y que no obstruyan las salidas.



Figura 51. Proceso de llenado de los aros PETS.



Figura 52. Se debe agregar una capa de piedras planas para mantener estables los aros, para lo cual se procedió a lavar las piedras.



Figura 53. Se colocó las piedras planas dentro y así evitar que sean arrastrados por la tubería de salida de 2" y la vayan a obstruir.



Figura 54. sellado hermético de la tapa del biodigestor, para evitar el ingreso de aire, para lo cual se hizo uso de una cinta teflón para un sellado más eficiente.

I. Instalación De La Caja De Lodos:

Según la guía de instalación para biodigestores rotoplás se tiene que las dimensiones para la caja de lodos cuando el volumen del biodigestor es $V=600$ litros, son las siguientes:



Figura 55. Pre dimensionamiento de la caja de lodos

Por lo tanto, siguiendo las recomendaciones del fabricante se procedió a instalar una caja de concreto prefabricada de dimensiones: $0.60 \times 0.60 \times 0.30$



Figura 56. Excavación para la instalación de la caja de lodos.

Se conecta la válvula de lodos, para lo cual se utilizó cinta teflón y pegamento de PVC para los embones no roscables de 2"



Figura 57. Se procede a la conexión empalmando la tubería de salida



Figura 58. Finalmente se coloca la válvula y la caja de concreto la misma que no tiene fondo para que pueda infiltrarse en el terreno el agua contenida en los lodos.

J. Área De Percolación:

El agua residual que sale del biodigestor termina su tratamiento en el terreno, mediante un pozo de absorción vertical.



Figura 59. Se procedió a la excavación del pozo percolador



Figura 60. Colocación de los ladrillos de arcilla que serán las paredes laterales del pozo percolador.

K. Componentes De La Planta De Tratamiento:

Finalmente terminada la instalación de todos los componentes de la planta de tratamiento se procedió a la explicación del funcionamiento y mantenimiento de la planta, paso siguiente se realizó la entrega a la familia Palacios.



Figura 61. Culminación del proceso de instalación.

CAPITULO III

DISCUSION DE RESULTADOS

3.1. Análisis Fisicoquímico

3.1.1. Oxígeno Disuelto

En desagües domésticos el O.D. es el factor que determina si los cambios biológicos son hechos por organismos aeróbicos o anaeróbicos.

El oxígeno disuelto se midió en 05 campañas desde el 18 de Enero al 18 de febrero del 2016 tomando un día de la semana por cada campaña según la Norma OS.090 – ítem 4.3.2, los valores de Oxígeno Disuelto de entrada y salida del Biodigestor se muestran a continuación:

Tabla 35
Muestra N° 01

PARAMETRO	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 01 - 03 Litros	N° 01 - 03 Litros
DIA	LUNES	LUNES
FECHA	18/01/21016 - 23/01/2016	18/01/21016 - 23/01/2016
RESULTADOS	3.5	0.94

Tabla 36
Muestra N° 02

PARAMETRO	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 02 - 03 Litros	N° 02 - 03 Litros
DIA	MARTES	MARTES
FECHA	25/01/21016 - 30/01/2016	25/01/21016 - 30/01/2016
RESULTADOS	3.90	1.32

Tabla 37
Muestra N° 03

PARAMETRO	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 03 - 03 Litros	N° 03 - 03 Litros
DIA	MIERCOLES	MIERCOLES
FECHA	03/02/21016 - 08/02/2016	03/02/21016 - 08/02/2016
RESULTADOS	4.20	1.38

Tabla 38
Muestra N° 04

PARAMETRO	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	JUEVES	JUEVES
FECHA	10/02/21016 - 15/02/2016	10/02/21016 - 15/02/2016
RESULTADOS	4.60	1.32

Tabla 39
Muestra N° 05

PARAMETRO	OXIGENO DISUELTO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 05 - 03 Litros	N° 05 - 03 Litros
DIA	VIERNES	VIERNES
FECHA	18/02/21016 - 23/02/2016	18/02/21016 - 23/02/2016
RESULTADOS	4.16	1.31

Tabla 40

Valores promedio de Oxígeno Disuelto del afluente y efluente del Biodigestor

OXIGENO DISUELTO			
DIA DE TOMA DE MUESTRA	INGRESO	SALIDA	EFICIENCIA
18/01/2016	3.50	0.94	73.14%
25/01/2016	3.90	1.32	66.15%
03/02/2016	4.20	1.38	67.14%
10/02/2016	4.60	1.32	71.30%
18/02/2016	4.16	1.31	68.51%
MINIMO	3.50	0.94	66.15%
MAXIMO	4.60	1.38	73.14%
PROMEDIO	4.07	1.25	69.25%

De la tabla N° 40 se puede apreciar que el promedio de Oxígeno Disuelto en el afluente es 4.07 mg/l y en el efluente disminuye a 1.25 mg/l, lo cual puede deberse a que la muestra haya estado expuesta al medio ambiente antes de tomar la medición ya que normalmente la medición del oxígeno debe ser cero, dado que el efluente proviene de un tratamiento anaerobio.

A continuación, se muestra la variación gráficamente del Oxígeno Disuelto en el afluente y efluente del Biodigestor (ver Figura 62)

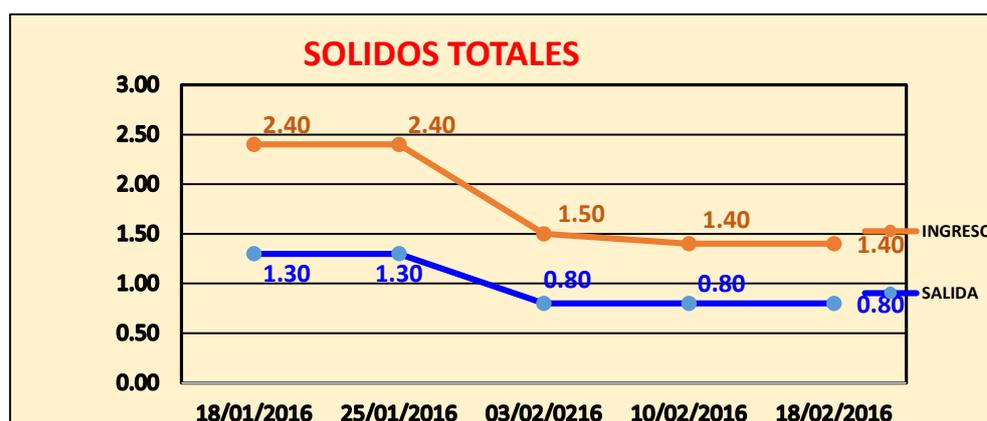


Figura 62. Variación del Oxígeno Disuelto en el ingreso y salida del Biodigestor Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

Se nota que los valores de OD son menores a la salida del Biodigestor, pero aun presentan

incrementos de OD esto es debido a una oxigenación con el medio ambiente en el momento de tomar la muestra de medición ya que normalmente el OD proveniente de un proceso anaerobio es muy cercano a cero.

Esta reducción en los valores se debe a que ha tenido una buena oxigenación el proceso de remoción de contaminantes con valores cercanos a 2, según Decreto Supremo N° 003-2010-Minam.

Es decir que el Biodigestor prefabricado es muy óptimo como tratamiento de aguas residuales domesticas a nivel de OD.

A continuación se muestra la variación gráficamente de la eficiencia del Oxígeno Disuelto en el afluente y efluente del Biodigestor (Figura 63).

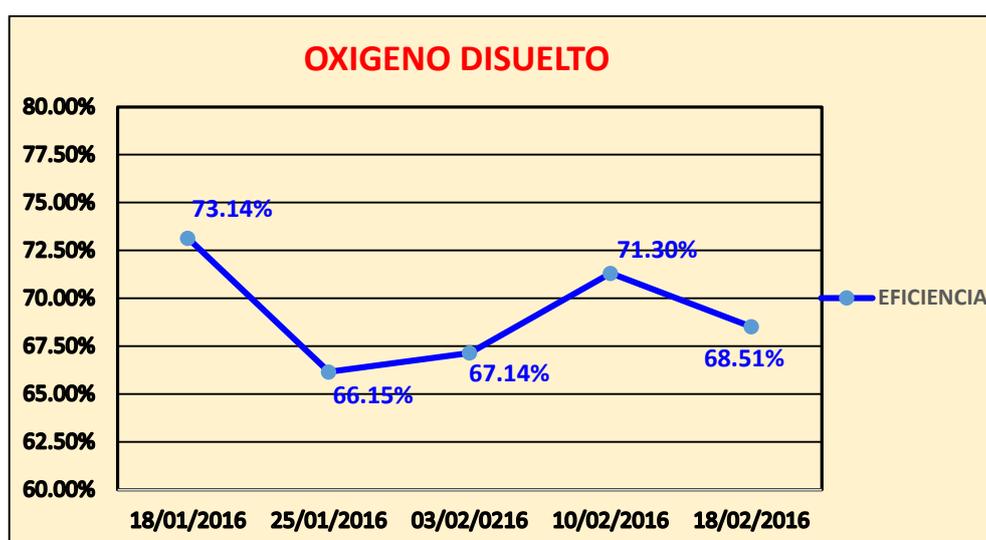


Figura 63. Variación de la eficiencia del Oxígeno Disuelto en la salida del Biodigestor

Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

De la Figura 63 se puede apreciar que el valor promedio de Oxígeno Disuelto es de 1.25 mg/l indicándonos un rendimiento de 69.25% lo cual demuestra una buena alternativa para tratamiento de aguas residuales domésticas.

3.1.2. Sólidos Totales

Los sólidos totales corresponden a la sumatoria de los sólidos suspendidos y sólidos sedimentables, se midió en 05 campañas desde el 18 de Enero al 18 de febrero del 2016 tomando un día de la semana por cada campaña según la Norma OS.090 – ítem 4.3.2, los valores de sólidos totales de entrada y salida del Biodigestor se muestran a continuación:

Tabla 41
Muestra N° 01

PARAMETRO	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	
	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 01 - 03 Litros	N° 01 - 03 Litros
DIA	LUNES	LUNES
FECHA	18/01/21016 - 23/01/2016	18/01/21016 - 23/01/2016
SOLIDOS SUSPENDIDOS	2.00	1.00
SOLIDOS SEDIMENTABLES	0.4	0.3
SOLIDOS TOTALES	2.4	1.3

Tabla 42
Muestra N° 02

PARAMETRO	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	
	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 02 - 03 Litros	N° 02 - 03 Litros
DIA	MARTES	MARTES
FECHA	25/01/21016 - 30/01/2016	25/01/21016 - 30/01/2016
SOLIDOS SUSPENDIDOS	2.00	1.00
SOLIDOS SEDIMENTABLES	0.4	0.3
SOLIDOS TOTALES	2.4	1.3

Tabla 43
Muestra N° 03

PARAMETRO	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 03 - 03 Litros	N° 03 - 03 Litros
DIA	MIERCOLES	MIERCOLES
FECHA	03/02/21016 - 08/02/2016	03/02/21016 - 08/02/2016
SOLIDOS SUSPENDIDOS	1.00	0.5
SOLIDOS SEDIMENTABLES	0.5	0.3
SOLIDOS TOTALES	1.5	0.8

Tabla 44
Muestra N° 04

PARAMETRO	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	JUEVES	JUEVES
FECHA	10/02/21016 - 15/02/2016	10/02/21016 - 15/02/2016
SOLIDOS SUSPENDIDOS	1.00	0.5
SOLIDOS SEDIMENTABLES	0.4	0.3
SOLIDOS TOTALES	1.4	0.8

Tabla 45.
Muestra N° 05

PARAMETRO	SOLIDOS TOTALES (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	VIERNES	VIERNES
FECHA	18/02/21016 - 23/02/2016	18/02/21016 - 23/02/2016
SOLIDOS SUSPENDIDOS	1.00	0.5
SOLIDOS SEDIMENTABLES	0.4	0.3
SOLIDOS TOTALES	1.4	0.8

Tabla 46

Valores promedio de Sólidos totales del afluente y efluente del Biodigestor

SOLIDOS TOTALES			
DIA DE TOMA DE MUESTRA	INGRESO	SALIDA	EFICIENCIA
18/01/2016	2.40	1.30	45.83%
25/01/2016	2.40	1.30	45.83%
03/02/2016	1.50	0.80	46.67%
10/02/2016	1.40	0.80	42.86%
18/02/2016	1.40	0.80	42.86%
MINIMO	1.40	0.80	42.86%
MAXIMO	2.40	1.30	46.67%
PROMEDIO	1.82	1.00	44.81%

De la tabla 46 se puede apreciar que los sólidos totales se mantienen constantes durante el proceso de tratamiento. Así mismo, en la figura 65 se puede observar una disminución de los sólidos totales conforme pasan los días esto es debido al funcionamiento adecuado del Biodigestor.

A continuación, se muestra la variación gráficamente de Sólidos Totales en el afluente y efluente del Biodigestor (ver figura 64).

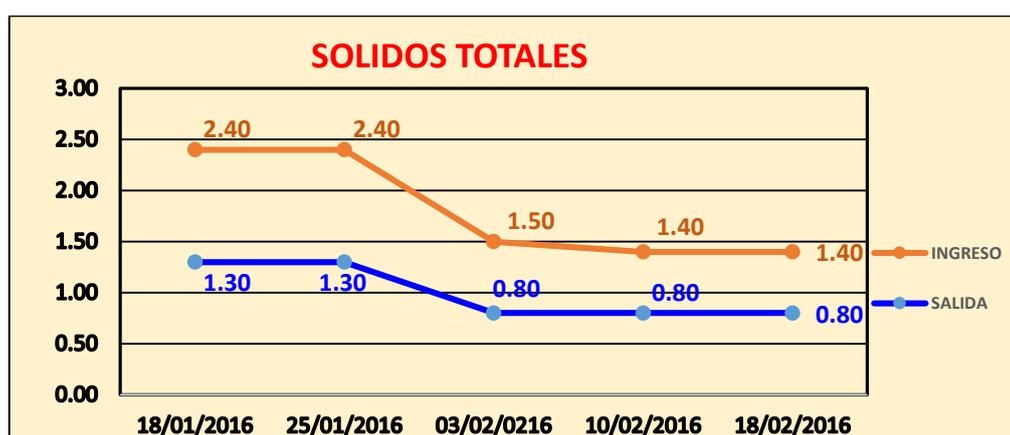


Figura 64. Variación de Sólidos Totales en el ingreso y salida del Biodigestor

Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

Se puede ver una disminución de sólidos totales en el efluente del Biodigestor conforme pasa el tiempo debido al buen funcionamiento del sistema.

A continuación, se muestra la variación gráficamente de la eficiencia de los Sólidos totales

en el afluente y efluente del Biodigestor (ver Figura 65).

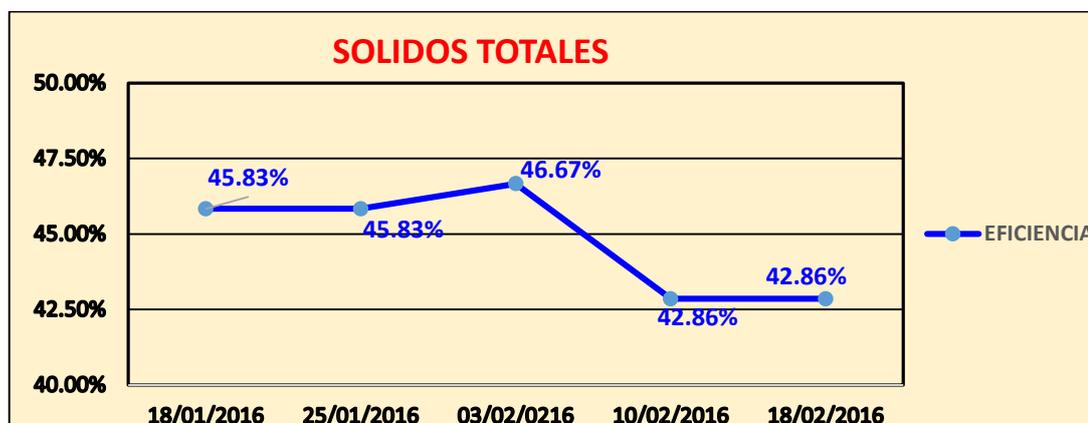


Figura 65. Variación de la eficiencia en la remoción de sólidos totales en la salida del Biodigestor Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

De la Figura 65 se puede apreciar que el valor promedio de Sólidos totales es de 1.00 mg/l indicándonos un rendimiento de 44.81% lo cual demuestra una buena alternativa para tratamiento de aguas residuales domésticas.

Además, se verifica que el valor obtenido no sobrepasa el límite máximo permisible de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2010-Minam.

3.1.3. Demanda Bioquímica de Oxígeno (Dbo5)

Es una prueba analítica que permite determinar el contenido de materia orgánica biodegradable en una muestra de aguas residuales midiendo el consumo de oxígeno por una población microbiana heterogénea (durante 5 días generalmente), a una temperatura de incubación de 20°C y en presencia de nutrientes.

La importancia de esta prueba radica en que es un parámetro ambiental que da una medida del grado de contaminación.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno, se midió en 05 campañas desde el 18 de Enero al 18 de febrero del 2016 tomando un día de la semana por cada campaña según la Norma OS.090 –

ítem 4.3.2, los valores de DBO de entrada y salida del Biodigestor se muestran a continuación:

Tabla 47
Muestra N° 01

PARAMETRO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 01 - 03 Litros	N° 01 - 03 Litros
DIA	LUNES	LUNES
FECHA	18/01/21016 - 23/01/2016	18/01/21016 - 23/01/2016
RESULTADOS	280.2	22.4

Tabla 48
Muestra N° 02

PARAMETRO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 02 - 03 Litros	N° 02 - 03 Litros
DIA	MARTES	MARTES
FECHA	25/01/21016 - 30/01/2016	25/01/21016 - 30/01/2016
RESULTADOS	274.00	27.4

Tabla 49
Muestra N° 03

PARAMETRO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 03 - 03 Litros	N° 03 - 03 Litros
DIA	MIERCOLES	MIERCOLES
FECHA	03/02/21016 - 08/02/2016	03/02/21016 - 08/02/2016
RESULTADOS	296.00	23.7

Tabla 50
Muestra N° 04

PARAMETRO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	JUEVES	JUEVES
FECHA	10/02/21016 - 15/02/2016	10/02/21016 - 15/02/2016
RESULTADOS	288.6	24.8

Tabla 51
Muestra N° 05

PARAMETRO	DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO (mg/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 05 - 03 Litros	N° 05 - 03 Litros
DIA	VIERNES	VIERNES
FECHA	18/02/21016 - 23/02/2016	18/02/21016 - 23/02/2016
RESULTADOS	279.6	23.04

Tabla 52
Valores promedio de la Demanda Bioquímica de Oxígeno del afluente y efluente del Biodigestor

DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO			
DIA DE TOMA DE MUESTRA	INGRESO	SALIDA	EFICIENCIA
18/01/2016	280.20	22.40	92.01%
25/01/2016	274.00	27.40	90.00%
03/02/2016	296.00	23.70	91.99%
10/02/2016	288.60	24.80	91.41%
18/02/2016	279.60	23.04	91.76%
MINIMO	274.00	22.40	90.00%
MAXIMO	296.00	27.40	92.01%
PROMEDIO	283.68	24.27	91.43%

De la tabla N° 52 se puede apreciar que la DBO5 en el Biodigestor se mantiene con ciertas variaciones propias de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Además se puede apreciar que el efluente ha retenido una gran remoción de la carga orgánica, disminuyendo aproximadamente en un 90%. Así mismo cabe destacar que la DBO5 de la muestra fue variable, ya que el afluente presentó mayor DBO5.

A continuación, se muestra la variación gráficamente de la DBO5 en el efluente del Biodigestor (ver Figura 66).

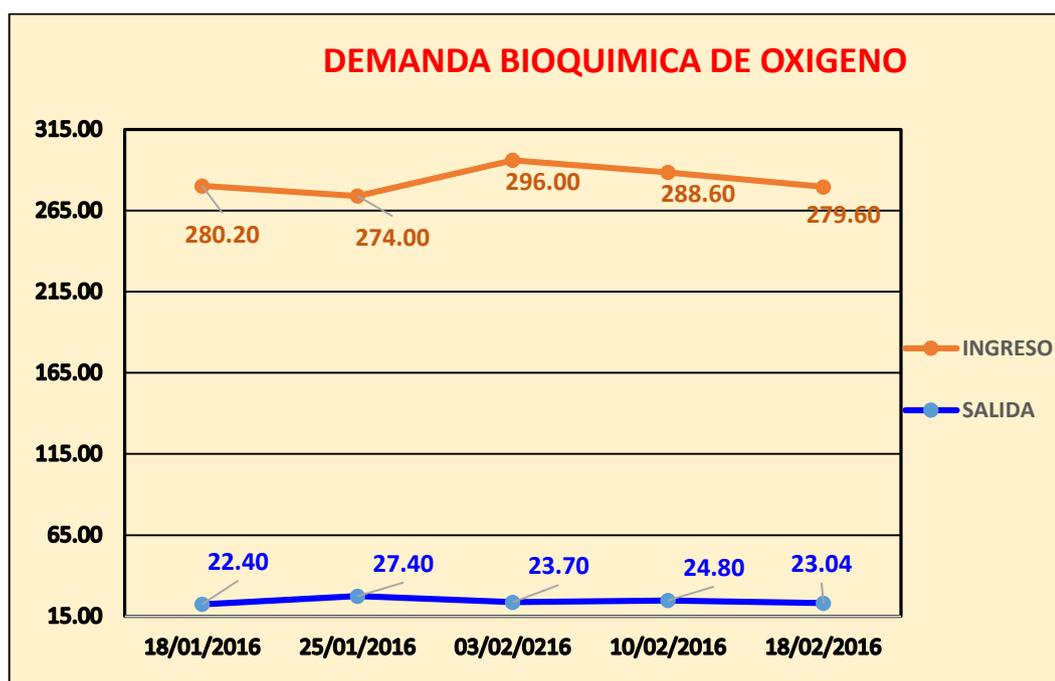


Figura 66. Variación de DBO en el ingreso y salida del Biodigestor Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

Se puede ver que los valores de la DBO5 en el efluente del biodigestor han tenido buenos resultados en remoción de carga orgánica llegando a obtener el valor más bajo de DBO5 de 22.40 mg/l debido a que la formación de la biomasa en el Biodigestor consumió considerablemente la materia biodegradable este valor es aceptable a nivel de remoción de contaminantes.

A continuación se muestra la variación gráficamente de la eficiencia de la remoción en el efluente del Biodigestor (ver Figura 67).

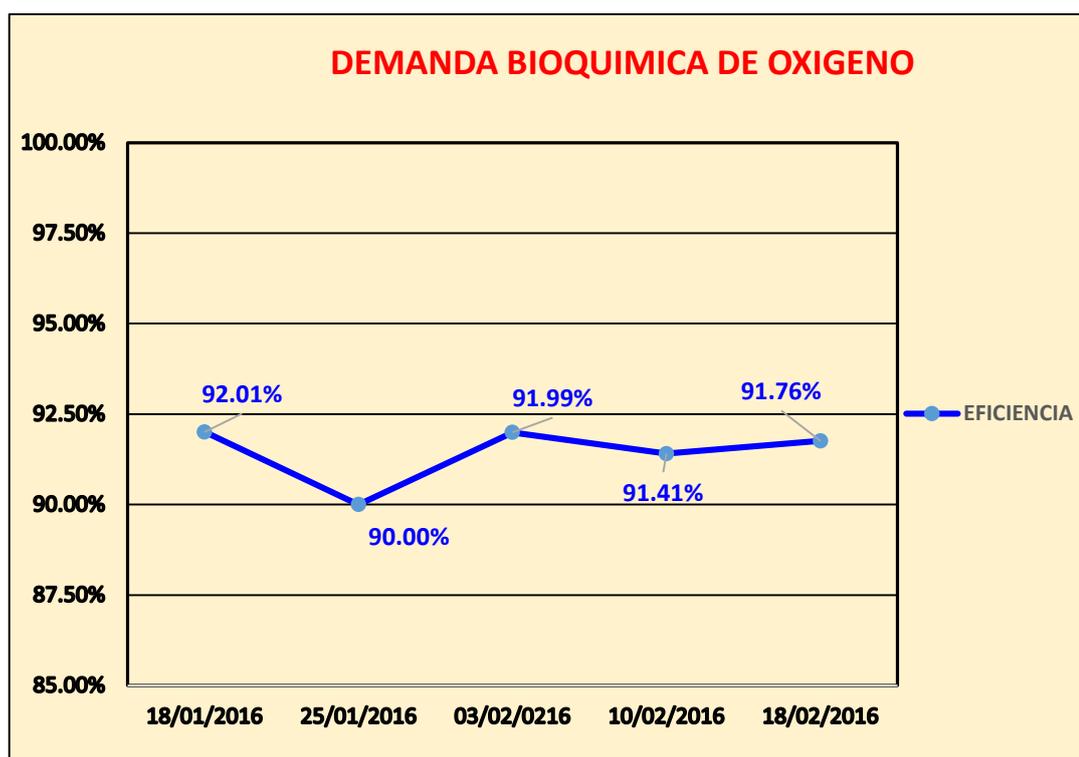


Figura 67. Variación de la eficiencia en la remoción de DBO en la salida del Biodigestor desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

De la figura 67 se puede apreciar que el valor promedio de DBO5 es de 24.27 mg/l indicándonos un rendimiento en la remoción de DBO de 91.43 % lo cual demuestra una buena alternativa para tratamiento de aguas residuales domésticas.

Este valor promedio está por debajo al Límite máximo Permisible que es de 100 mg/l de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2010-Minam.

3.1.4. Demanda Química de Oxígeno (Dqo)

La Demanda Química de Oxígeno, se midió en 05 campañas desde el 18 de Enero al 18 de febrero del 2016 tomando un día de la semana por cada campaña según la Norma OS.090 – ítem 4.3.2, los valores de DQO de entrada y salida del Biodigestor se muestran a continuación:

Tabla 53

Muestra N° 01

PARAMETRO	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mgO2/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 01 - 03 Litros	N° 01 - 03 Litros
DIA	LUNES	LUNES
FECHA	18/01/21016 - 23/01/2016	18/01/21016 - 23/01/2016
RESULTADOS	194.8	139.8

Tabla 54

Muestra N° 02

PARAMETRO	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mgO2/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 02 - 03 Litros	N° 02 - 03 Litros
DIA	MARTES	MARTES
FECHA	25/01/21016 - 30/01/2016	25/01/21016 - 30/01/2016
RESULTADOS	153.70	108.8

Tabla 55

Muestra N° 03

PARAMETRO	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mgO2/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 03 - 03 Litros	N° 03 - 03 Litros
DIA	MIERCOLES	MIERCOLES
FECHA	03/02/21016 - 08/02/2016	03/02/21016 - 08/02/2016
RESULTADOS	123.90	103.6

Tabla 56

Muestra N° 04

PARAMETRO	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mgO₂/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	JUEVES	JUEVES
FECHA	10/02/21016 - 15/02/2016	10/02/21016 - 15/02/2016
RESULTADOS	138.9	116.8

Tabla 57

Muestra N° 05

PARAMETRO	DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO (mgO₂/l)	
AFLUENTE	BIOGESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 05 - 03 Litros	N° 05 - 03 Litros
DIA	VIERNES	VIERNES
FECHA	18/02/21016 - 23/02/2016	18/02/21016 - 23/02/2016
RESULTADOS	126.4	112.3

Tabla 58

Valores promedio de la Demanda Química de Oxígeno del afluente y efluente del Biodigestor

DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO			
DIA DE TOMA DE MUESTRA	INGRESO	SALIDA	EFICIENCIA
18/01/2016	194.80	139.80	28.23%
25/01/2016	153.70	108.80	29.21%
03/02/2016	123.90	103.60	16.38%
10/02/2016	138.90	116.80	15.91%
18/02/2016	126.40	112.30	11.16%
MINIMO	123.90	103.60	11.16%
MAXIMO	194.80	139.80	29.21%
PROMEDIO	147.54	116.26	20.18%

De la tabla 58 se puede apreciar que la Demanda Química de Oxígeno en el biodigestor ha tenido un valor promedio bajo en el ingreso con respecto al valor promedio en la salida debido a que el afluente contenía gran cantidad de materia inorgánica proveniente de la UBS, para luego llegar a tener un DQO mínimo igual a 103.60 mg/l en el efluente.

A continuación se muestra la variación gráficamente de la DQO en el afluente y efluente del Biodigestor.

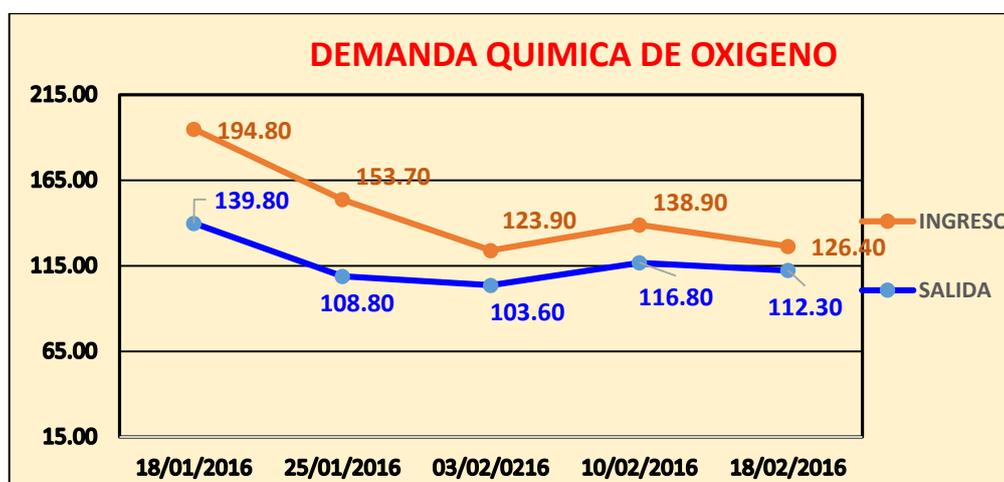


Figura 68. Variación de DQO en el ingreso y salida del Biodigestor Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

Aquí podemos visualizar la variación de la DQO en las 5 campañas de medición realizadas. Se puede notar que los valores del afluente siempre está por encima de los valores del efluente concluyendo a partir de esto que el sistema ha tenido un buen comportamiento a lo largo del estudio.

A continuación se muestra la variación gráficamente de la eficiencia de la remoción en el efluente del Biodigestor (ver Figura 69).

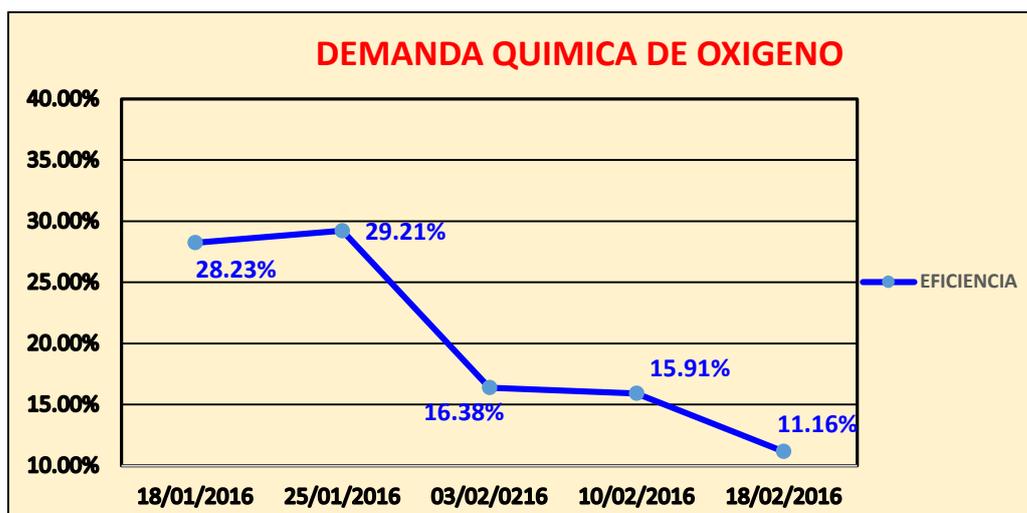


Figura 69. Variación de la eficiencia en la remoción de DQO en la salida del Biodigester
Desde el 18 de Enero hasta el 18 de Febrero.

Aquí podemos visualizar las eficiencias de remoción de la DQO del biodigester. Se puede notar que los valores de eficiencia han alcanzado valores máximos por encima de 10% y valores cercanos al 30%.

Esto nos permite concluir que el sistema ha tenido un buen comportamiento a lo largo del estudio.

Se tiene un valor promedio de 116.26 mg/l el cual es inferior a los Límites máximos permisibles que es de 200 mg/l de acuerdo al Decreto Supremo N° 003-2010-Minam

3.2. Análisis Microbiológicos

3.2.1. Coliformes Termo tolerantes

Los Coliformes termotolerantes se midió en 05 campañas desde el 18 de Enero al 18 de febrero del 2016 tomando un día de la semana por cada campaña según la Norma OS.090 – ítem 4.3.2, los valores de Coliformes Termotolerantes de entrada y salida del Biodigester se muestran a continuación:

Tabla 59
Muestra N° 01

PARAMETRO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100ml)	
	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 01 - 03 Litros	N° 01 - 03 Litros
DIA	LUNES	LUNES
FECHA	18/01/21016 - 23/01/2016	18/01/21016 - 23/01/2016
RESULTADOS	4900	130

Tabla 60
Muestra N° 02

PARAMETRO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100ml)	
	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 02 - 03 Litros	N° 02 - 03 Litros
DIA	MARTES	MARTES
FECHA	25/01/21016 - 30/01/2016	25/01/21016 - 30/01/2016
RESULTADOS	4300.00	90

Tabla 61
Muestra N° 03

PARAMETRO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100ml)	
	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
AFLUENTE	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
MUESTRA	N° 03 - 03 Litros	N° 03 - 03 Litros
DIA	MIERCOLES	MIERCOLES
FECHA	03/02/21016 - 08/02/2016	03/02/21016 - 08/02/2016
RESULTADOS	4500.00	109

Tabla 62
Muestra N° 04

PARAMETRO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100ml)	
	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
AFLUENTE		
MUESTRA	N° 04 - 03 Litros	N° 04 - 03 Litros
DIA	JUEVES	JUEVES
FECHA	10/02/21016 - 15/02/2016	10/02/21016 - 15/02/2016
RESULTADOS	4850	132

Tabla 63
Muestra N° 05

PARAMETRO	COLIFORMES TERMOTOLERANTES (UFC/100ml)	
	BIOGIESTOR - ENTRADA	BIODIGESTOR - SALIDA
AFLUENTE		
MUESTRA	N° 05 - 03 Litros	N° 05 - 03 Litros
DIA	VIERNES	VIERNES
FECHA	18/02/21016 - 23/02/2016	18/02/21016 - 23/02/2016
RESULTADOS	4700	128

Tabla 64
Rendimiento del Biodigestor – Coliformes Termotolerantes.

COLIFORMES TERMOTOLERANTES			
DIA DE TOMA DE MUESTRA	INGRESO	SALIDA	EFICIENCIA
18/01/2016	4900.00	130.00	97.35%
25/01/2016	4300.00	90.00	97.91%
03/02/2016	4500.00	109.00	97.58%
10/02/2016	4850.00	132.00	97.28%
18/02/2016	4700.00	128.00	97.28%
MINIMO	4300.00	90.00	97.28%
MAXIMO	4900.00	132.00	97.91%
PROMEDIO	4650.00	117.80	97.48%

Se obtuvo un rendimiento máximo de 97.91% y mínimo de 97.28%, siendo estos valores muy óptimos como tratamiento de aguas residuales a nivel de Coliformes Termotolerantes.

En la siguiente grafica podemos visualizar la evolución de la eficiencia de remoción de Coliformes Termotolerantes en el Biodigestor. (Ver Figura 70).

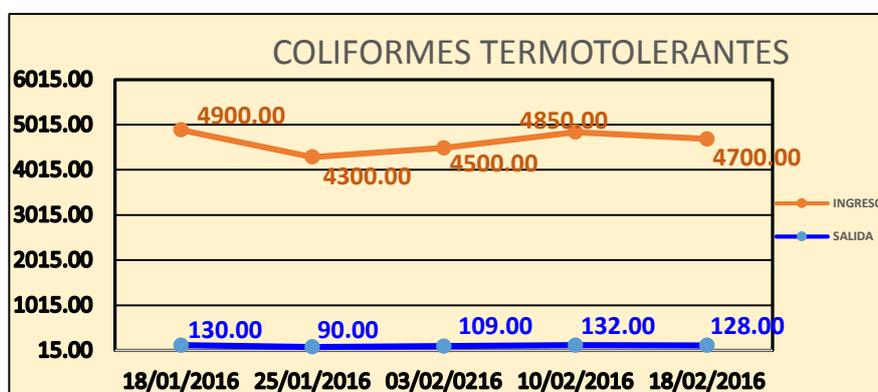


Figura 70. Evolución de la remoción de Coliformes termotolerantes del 18 de enero hasta el 18 de febrero.

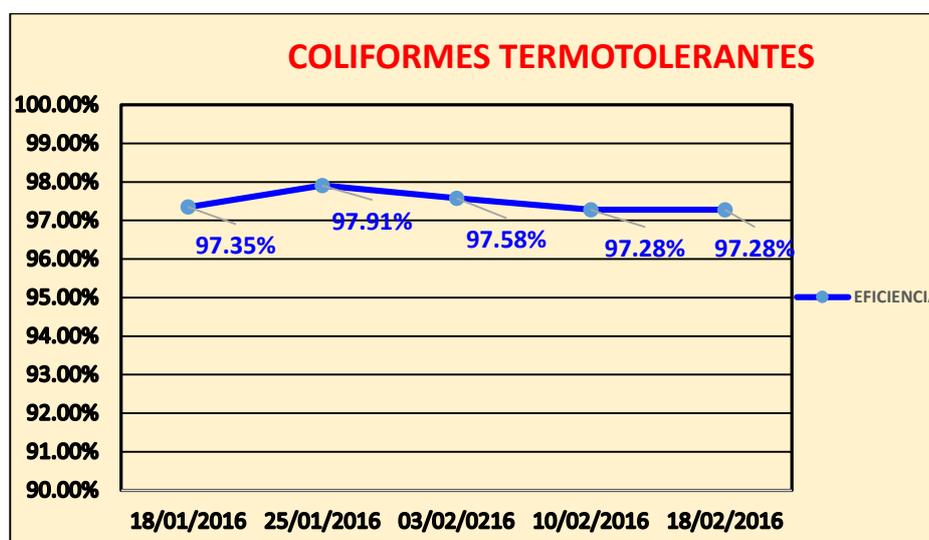


Figura 71. Eficiencia de la remoción de Coliformes termotolerantes del 18 de enero hasta el 18 de febrero.

De la Figura 71 se puede visualizar las eficiencias de remoción de los Coliformes Termotolerantes en el biodigestor. Se puede notar que los valores de eficiencia han alcanzado valores máximos por encima de 90% y valores cercanos al 100%.

Según los datos obtenidos de laboratorio se tiene valores de COLIFORMES

TERMOTOLERANTES en la entrada superiores a 4000 NMP/100mL y en la salida valores inferiores a 150 NMP/100mL, teniendo como referencia un LMP de 10000 NMP/mL según Decreto Supremo N° 003-2010-Minam.

Esto nos permite concluir que el sistema ha tenido un buen comportamiento a lo largo del estudio.

Tabla 65

Tabla resumen de valores promedios de los parámetros monitoreados

PARAMETRO	MUESTRA	TAMAÑO DE LA MUESTRA	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO	VALOR PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	INGRESO	5.00	4300.00	4900.00	4650.00	250.00
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	SALIDA	5.00	90.00	132.00	117.80	18.06
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	INGRESO	5.00	123.90	194.80	147.54	28.95
OXIGENO DISUELTO	SALIDA	5.00	103.60	139.80	116.26	14.02
SOLIDOS TOTALES	INGRESO	5.00	274.00	296.00	283.68	8.64
	SALIDA	5.00	22.40	27.40	24.27	1.96
	INGRESO	5.00	3.50	4.60	4.07	0.41
	SALIDA	5.00	0.94	1.38	1.25	0.18
	INGRESO	5.00	1.40	2.40	1.82	0.53
	SALIDA	5.00	0.80	1.30	1.00	0.27

Tabla 66

Tabla resumen de valores promedios de los parámetros monitoreados

PARAMETRO	TAMAÑO DE LA MUESTRA	VALOR MINIMO (%)	VALOR MAXIMO (%)	VALOR PROMEDIO (%)	DESVIACION ESTANDAR (%)
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	5.00	97.28%	97.91%	97.48%	0.27%
DEMANDA QUIMICA DE OXIGENO	5.00	11.16%	29.21%	20.18%	8.07%
DEMANDA BIOQUIMICA DE OXIGENO	5.00	90.00%	92.01%	91.43%	0.84%
OXIGENO DISUELTO	5.00	66.15%	73.14%	69.25%	2.91%
SOLIDOS TOTALES	5.00	42.86%	46.67%	44.81%	1.81%

3.3. Análisis Comparativo del Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores Prefabricados Frente al Sistema de Alcantarillado.

3.3.1. Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores

Se propone un sistema el cual consta de una caja de registro, red de conexiones sanitarias para las aguas negras e independientes para aguas grises, Biodigestor de 600 l, caja de lodos y un pozo de percolación.

Los análisis de costos se realizaron con precios del mercado al 30 de noviembre del 2017 y la mano de obra de acuerdo a régimen de construcción civil publicado por el Gobierno Regional Huánuco, análisis de precios unitarios de acuerdo a la publicación de CAPECO "COSTOS Y PRESUPUESTO EN EDIFICACIONES" (SALAZAR, OCTUBRE 2003).

Las dimensiones y cálculo del biodigestor y pozo de percolación están sustentadas en el capítulo V.

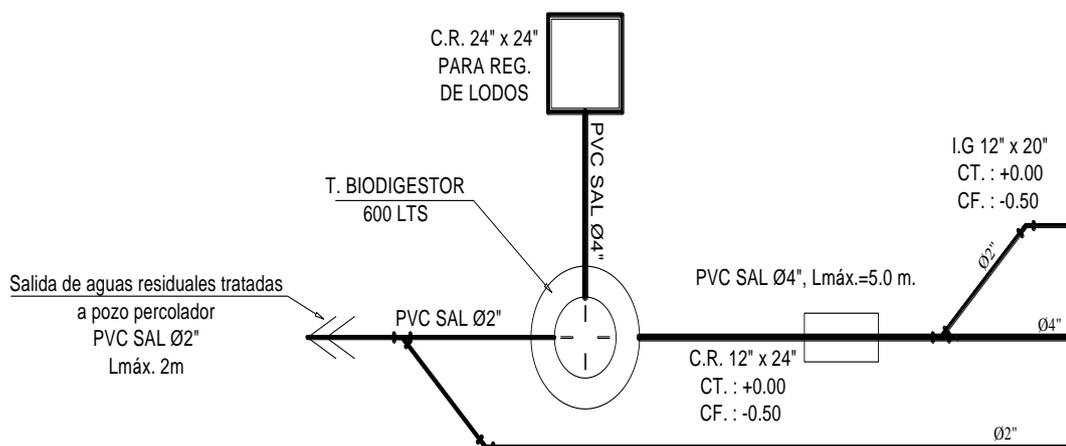


Figura 72. Esquema del Sistema de Arrastre Hidráulico con Biodigestores

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01	SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO CON ARRASTRE HIDRAULICO (BIODIGESTOR)				184,149.42
01.01	INSTALACION A UN BIODIGESTOR				142,364.85
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				460.93
01.01.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	116.69	1.95	227.55
01.01.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	116.69	2.00	233.38
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,965.10
01.01.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	99.23	50.87	5,047.83
01.01.02.02	Nivelación y Apisonado Interior Manual	m2	45.44	1.95	88.61
01.01.02.03	Relleno y compactacion con material propio	m3	45.81	76.98	3,526.45
01.01.02.04	Acarreo y Eliminación de Material Excedente	m3	66.78	19.50	1,302.21
01.01.03	PLANTILLA DE FONDO				1,518.76
01.01.03.01	Base de Concreto - Mezcla C:H=1:10, E=0.10m	m2	32.55	35.61	1,159.11
01.01.03.02	Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	73.85	4.87	359.65
01.01.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS 0.60x0.60m				18,567.85
01.01.04.01	Concreto Simple F'c=175 Kg/cm2	m3	8.82	396.57	3,497.75
01.01.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	75.60	35.99	2,720.84
01.01.04.03	Tapa Metálica 0.60 x 0.60m x 1/8"	und	42.00	294.03	12,349.26
01.01.05	TANQUE BIODIGESTOR				55,673.10
01.01.05.01	Suministro e Instalacion de Tanque Biodigestor 600 Litros	und	42.00	1,325.55	55,673.10
01.01.06	INSTALACIONES SANITARIAS				56,179.11

01.01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES					1,659.00
01.01.06.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	420.00	1.95		819.00
01.01.06.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	420.00	2.00		840.00
01.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					8,121.12
01.01.06.02.01	Excavacion de Zanjas para colocacion de tuberia de desagüe H= 0.40 m, a= 0.40 m.	m3	168.00	33.43		5,616.24
01.01.06.02.02	Relleno y compactacion manual con material propio	m3	147.00	17.04		2,504.88
01.01.06.03	INSTALACION DE DESAGÜE					38,603.79
01.01.06.03.01	Tuberia PVC SAL de 2"	m	617.00	23.27		14,357.59
01.01.06.03.02	Tuberia PVC SAL de 4"	m	428.00	56.65		24,246.20
01.01.06.04	CAJAS DE INSPECCION Y/O REGISTRO					7,795.20
01.01.06.04.01	Caja de Registro de Desague 12"x24"	pza	42.00	185.60		7,795.20
01.02	POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDA)					41,784.57
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES					220.21
01.02.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	55.75	1.95		108.71
01.02.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	55.75	2.00		111.50
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					13,370.51
01.02.02.01	Excavacion Manual en Suelo Compacto	m3	114.28	33.43		3,820.38
01.02.02.02	Relleno con Material Granular de 1"	m3	53.26	116.61		6,210.65
01.02.02.03	Relleno con Material Granular de 2"	m3	4.75	116.61		553.90
01.02.02.04	Acarreo y Eliminación de Material Excedente	m3	142.85	19.50		2,785.58
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					3,402.36
01.02.03.01	CONCRETO 1:10	m3	8.44	198.95		1,679.14

	+30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS					
01.02.03.02	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	1.39	419.73	583.42	
01.02.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2	31.67	35.99	1,139.80	
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				11,153.53	
01.02.04.01	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	5.28	419.73	2,216.17	
01.02.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	74.22	35.99	2,671.18	
01.02.04.03	Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	1,286.69	4.87	6,266.18	
01.02.05	ALBAÑILERIA				8,248.10	
01.02.05.01	Muro de Ladrillo de Arcilla Corriente, Mortero C:A=1:5, Aparejo de Soga, Sin Juntas Verticales	m2	120.34	68.54	8,248.10	
01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				4,003.02	
01.02.06.01	Tuberia PVC SAL de 2"	m	42.00	23.27	977.34	
01.02.06.02	Registro de Bronce de 2"	und	42.00	29.49	1,238.58	
01.02.06.03	Accesorios PCV para Desagüe	GLB	42.00	42.55	1,787.10	
01.02.07	VARIOS				1,386.84	
01.02.07.01	Asas de Tornillos en "U"	und	84.00	16.51	1,386.84	

3.3.2. Sistema de Alcantarillado Sanitario.

Se plantea un sistema de tratamiento convencional el cual consta de redes de alcantarillado (tubería y buzones) y una planta de tratamiento con tanque séptico y pozos de percolación recomendado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2014) para los cuales se hizo los cálculos, diseños, metrados, presupuesto y planos de todas las estructuras, que se encuentran en los anexos de esta tesis.

El presupuesto obtenido es el siguiente.

ITEM	DESCRIPCION	UND	METRADO	PRECIO	PARCIAL
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				396,671.30
01.01	RED DE ALCANTARILLADO				352,243.78
01.01.01	RED COLECTOR				169,727.21
01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,548.28
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	2,145.68	0.65	1,394.69
01.01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	2,145.68	1.79	3,840.77
01.01.01.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION	m	2,145.68	2.01	4,312.82
01.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO				32,043.28
01.01.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.20m - 1.50m, TERRENO NORMAL	m	2,010.52	14.83	29,816.01
01.01.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.51m - 2.00m, TERRENO NORMAL	m	135.15	16.48	2,227.27
01.01.01.03	REFINES Y NIVELES				3,132.69
01.01.01.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m	2,145.68	1.46	3,132.69
01.01.01.04	CAMA DE APOYO				8,239.41
01.01.01.04.01	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m	2,145.68	3.84	8,239.41
01.01.01.05	RELLENO DE ZANJA				29,031.05
01.01.01.05.01	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	2,145.68	4.50	9,655.56
01.01.01.05.02	SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. HASTA 1.50m	m	2,145.68	9.03	19,375.49
01.01.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				11,045.89
01.01.01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	708.07	15.60	11,045.89
01.01.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				71,515.52
01.01.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm	m	2,145.68	32.54	69,820.43
01.01.01.07.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA	m	2,145.68	0.79	1,695.09
01.01.01.08	PRUEBA HIDRAULICA				5,171.09
01.01.01.08.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m	2,145.68	2.41	5,171.09
01.01.02	CONSTRUCCION DE BUZONES				132,462.65
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,820.01
01.01.02.01.01	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE, D= 1.20M, H= 1.20M. DE PROFUNDIDAD	m3	130.00	33.43	4,345.90
01.01.02.01.02	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	m3	20.11	36.00	723.96
01.01.02.01.03	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	m3	13.97	39.01	544.97
01.01.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	205.46	15.60	3,205.18
01.01.02.02	BUZONES				123,642.64
01.01.02.02.01	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D=1.20M, H=1.20 DE PROFUNDIDAD	u	54.00	1,824.91	98,545.14
01.01.02.02.02	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	u	7.00	2,182.78	15,279.46
01.01.02.02.03	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	u	4.00	2,454.51	9,818.04
01.01.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				50,053.92
01.01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,915.20
01.01.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	504.00	1.79	902.16
01.01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m	504.00	2.01	1,013.04

	DURANTE EJECUCION				
01.01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,383.40
01.01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. 0.60x1.20m TERRENO NORMAL	m	504.00	14.72	7,418.88
01.01.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m	504.00	1.46	735.84
01.01.03.02.03	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m	504.00	3.84	1,935.36
01.01.03.02.04	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	504.00	4.50	2,268.00
01.01.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. 0.60x1.20m	m	504.00	9.03	4,551.12
01.01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	94.50	15.60	1,474.20
01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				18,012.96
01.01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm	m	504.00	32.54	16,400.16
01.01.03.03.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA	m	504.00	0.79	398.16
01.01.03.03.03	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m	504.00	2.41	1,214.64
01.01.03.04	CAJA DE REGISTRO				11,742.36
01.01.03.04.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE	u	42.00	279.58	11,742.36
01.02	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				44,427.52
01.02.01	TANQUE SEPTICO				28,525.15
01.02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,557.00
01.02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	48.69	33.43	1,627.71
01.02.01.01.02	RELLENO MANUAL C/ MAT PROPIO	m3	5.20	15.60	81.12
01.02.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	54.37	15.60	848.17
01.02.01.02	CONCRETO SIMPLE				1,036.10
01.02.01.02.01	LOSA DE CIMENTACION F'c=175kg/cm2	m3	3.11	333.15	1,036.10
01.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,212.98
01.02.01.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	16.84	333.15	5,610.25
01.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	118.48	55.66	6,594.60
01.02.01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	687.24	5.48	3,766.08
01.02.01.03.04	TAPA DE CONCRETO F'c=210kg/cm2	m3	0.11	430.44	47.35
01.02.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.02	55.66	56.77
01.02.01.03.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	25.17	5.48	137.93
01.02.01.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				7,305.78
01.02.01.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES	m2	118.48	53.96	6,393.18
01.02.01.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON MORTERO DE C:A 1:5	m2	36.00	25.35	912.60
01.02.01.05	INSTALACIONES SANITARIAS				1,413.29
01.02.01.05.01	TUBERÍA PVC SAP Ø 4"	m	33.99	39.23	1,333.43
01.02.01.05.02	CODO DE 90° PVC SAP Ø 2"	u	3.00	26.62	79.86
01.02.02	POZO DE PERCOLACION				15,902.37
01.02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,995.38
01.02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	37.70	33.43	1,260.31
01.02.02.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.12	15.60	735.07
01.02.02.02	CONCRETO SIMPLE				2,787.99
01.02.02.02.01	CIMIENOS CORRIDOS	m3	1.41	310.64	438.00
01.02.02.02.02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO	m3	0.71	333.15	236.54

01.02.02.02.03	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	0.36	333.15	119.93
01.02.02.02.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	1.14	430.44	490.70
01.02.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	27.00	55.66	1,502.82
01.02.02.03	MURO DE LADRILLO				9,020.37
01.02.02.03.01	MURO DE LADRILLO PARA POZO	u	2,307.00	3.91	9,020.37
01.02.02.04	OTROS				2,098.63
01.02.02.04.01	GRAVA DE 1/2"	m3	13.57	111.43	1,512.11
01.02.02.04.02	GRAVA MAX DE 1"	m3	3.02	111.43	336.52
01.02.02.04.03	CAMARA DE CAUDALES	u	1.00	250.00	250.00

3.3.3. Comparación de Precios

Tabla 67
Comparación de Precios

	INTALACION A UN BIODIGESTOR	ALCANTARILLADO SANITARIO Y TANQUE SEPTICO
COSTO DIRECTO (inc. IGV)	S/. 184,149.42	S/. 396,371.30
BENEFICIARIOS	42.00	42.00
COSTO POR BENEFICIARIO	S/. 4,384.51	S/. 9,437.41

De acuerdo a la naturaleza de la topografía del lugar y la distribución de las viviendas de la localidad de Ñausilla el costo por el sistema de alcantarillado es 115.24% más que el costo por la instalación de un biodigestor

3.4. Panel Fotográfico



FOTO N° 01: Visita de campo antes de hacer los análisis de laboratorio.



FOTO N° 02: materiales para la toma de muestras.



FOTO N° 03: Elementos de protección de salubridad y para no alterar las muestras.



FOTO N° 04: Homogenización de las aguas negras en la caja de inspección



FOTO N° 05: Aguas residuales listas para la toma de muestra que vendría ser la muestra en el afluente del Biodigestor.



FOTO N° 06: Frascos listos para la toma de muestras.



FOTO N° 07: Procedimiento de la toma de muestra a la entrada del Biodigestor.



FOTO N° 08: Muestras listas para el analisis



FOTO N° 09: Vista del efluente del Biodigestor



FOTO N° 10: Toma de muestra en el efluente – Pozo de absorción



FOTO N° 11: Muestra obtenida del efluente – Pozo de absorcion



FOTO N° 12: Muestras finales a la entrada y salida del Biodigestor

CONCLUSIONES

- ❖ De acuerdo a los resultados de los análisis del afluente podemos observar que el DBO se encuentra dentro del rango característico de un desagüe doméstico que es de 100 y 250 mg/l.
- ❖ Del análisis de Test de percolación se concluye que se tiene un terreno en el cual se puede proponer un pozo de filtración como punto de evacuación de las aguas residuales tratadas.
- ❖ Los valores de DBO obtenidos del efluente del biodigestor tienen un promedio de 24.27 mg/l con una desviación estándar de 14.02 de las 5 muestras analizadas el cual es un valor inferior a los límites máximos permisibles para efluentes de PTAR (decreto supremo N° 003-2010-MINAM).
- ❖ De los valores obtenidos de los análisis de las 5 muestras se tiene que el biodigestor tiene una eficiencia promedio de 97.48 % en el tratamiento de coliformes termotolerantes, siendo el tratamiento con biodigestor una buena alternativa para tratar los coliformes termotolerantes.
- ❖ Se tiene una eficiencia de 20.18% en el tratamiento de la demanda química de oxígeno, aun con este porcentaje de tratamiento la DQO es inferior a los límites máximos permisibles para efluentes de PTAR.
- ❖ Se tiene una eficiencia de 91.43% en el tratamiento de la demanda bioquímica de oxígeno, este tratamiento es superior al porcentaje de tratamiento de aguas residuales domésticas especificadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma OS.090
- ❖ El valor para solidos totales es de 1.0 mg/l indicándonos una eficiencia de 44.81% lo cual demuestra que el tratamiento de aguas residuales domésticas con

biodigestores es una buena alternativa para tratar los sólidos en suspensión y los sólidos sedimentables.

- ❖ Los Biodigestores es el procedimiento más eficiente para el tratamiento de excretas en la localidad de Ñausilla ya que con su instalación se tratara con eficiencia la remoción del DBO, logrando una remoción superior al 80% del DBO.
- ❖ En el parámetro de oxígeno disuelto se tiene que la cantidad en el efluente del biodigestor es de 1.25 mg/l, en promedio, siendo esta menor que en el afluente que es de 4.07 mg/l debido a que el proceso es del tipo anaeróbico
- ❖ De acuerdo a las condiciones de la localidad de Ñausilla siendo una localidad dispersa la instalación del Biodigestor es una solución para mejorar la calidad de vida de la población.
- ❖ Este tipo de tratamiento de aguas residuales domésticas por medio de biodigestores contribuirá a mejorar la salud de los pobladores de la localidad de Ñausilla ya que reduce de manera significativa los impactos negativos en el ecosistema.
- ❖ La operación y mantenimiento del Biodigestor para el tratamiento de aguas residuales domésticas es muy sencillo, por lo que será una importante alternativa de solución al problema de saneamiento de la localidad de Ñausilla.
- ❖ El biodigestor prefabricado es una tecnología limpia, de bajo costo en comparación con el sistema de alcantarillado para poblaciones rurales de características dispersas, siendo el alcantarillado 115.24 % más costoso que el sistema de saneamiento con biodigestor en la localidad de Ñausilla. Y que este tratamiento favorece al cuidado del medio ambiente y un desarrollo sostenible.

SUGERENCIAS

- ❖ En las comunidades rurales cuyas características demográficas sean del tipo dispersa se recomienda plantear Biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales domésticas.
- ❖ En la instalación de la Unidad Básica de Saneamiento (UBS) se recomienda que la tubería del inodoro tenga independientemente una válvula control, en el caso de que el tanque del inodoro tenga un mal funcionamiento esta no afectaría en el funcionamiento normal del biodigestor.
- ❖ Se recomienda separar las aguas grises de las aguas negras, para así tener un mejor tratamiento de las aguas residuales domésticas.
- ❖ Se recomienda realizar una buena educación sanitaria para así evitar que cuerpos extraños a las aguas residuales domésticas ingresen al biodigestor y alteren el tratamiento normal de esta.

LINEAS FUTURAS DE INVESTIGACION

- ❖ Estudiar y proponer alternativas de solución para mejorar la eficiencia del biodigestor con otro tipo de PETS y para mejorar la cantidad de oxígeno disuelto en el afluente.
- ❖ Estudiar la eficiencia del biodigestor en un clima diferente al de la localidad de Ñausilla y así disponer de resultados operativos de su funcionamiento en diferentes escenarios climatológicos, permitiendo delinear tendencias restrictivas.

• **BIBLIOGRAFIA**

- Alfaro Moreno, J. C. (15 de Mayo de 2014). Identidades Andinas y el Programa Agua Para Todos: Opuestas o Complementarias. *Identidades Andinas y el Programa Agua Para Todos: Opuestas o Complementarias*. Lima, Lima, Perú: Pontificie Universidad Católica del Perú.
- Alianzaporelagua. (25 de Julio de 2014). *Compendio de Sistemas y Tecnologías de Saneamiento*. Obtenido de <http://alianzaporelagua.org/Compendio/tecnologias/t/t8.html>
- Arguedas, J. M. (1998). *Formación de Una Cultura Indoamericana, Sexta Edición*. Mexico: Siglo XXI Editores.
- Bioagua . (28 de Abril de 2012). *Bioagua*. Obtenido de http://www.bioaguachile.cl/category/lodos-activados/?fbclid=IwAR0tYkipOBCrKCD6jfRBIaVcauGSf8W--_87Zvzbr1nshjQrJ13YQeuM7y8
- Bodero, M. E. (2003). *Los Servicios de Agua y Saneamiento en el Perú*. Lima: PAS BM - ACDI.
- Calderon Cockburn, J. (2004). *EL CASO DEL PERU RURAL*. Lima: Oficina Rgional Para America Latina.
- Corona Zuñiga, I. (15 de Diciembre de 2007). Biodigestores. *Biodigestores*. Hidalgo, Hidalgo, México: Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo.
- DIGESA. (2012). Parametros Organolepticos. *Gesta de Agua*, 19.
- Fernandez Muerza, A. (19 de Junio de 2006). *Eroski Consumer*. Obtenido de www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2006/05/22/152178.php
- Fintrac. (25 de Febrero de 2005). *Fintrac*. Obtenido de www.fintrac.com/proyectos/honduras
- Gonzales Chavez, A. E., & Chim Rodriguez, N. D. (2012). Historia del Alcantarillado Mundial. Merida: Instituto Tecnológico de Merida.
- Grillo, E. (1990). *Sociedad y naturaleza en los Andes Tomo I y II*. Lima: Pratec.ppea-pnuma.
- Huerga, I., Butti, M., & Venturelli, L. (2014). Biodigestores de Pequeña Escala, Un analisis Practico Sobre su Factibilidad. En I. Huerga, M. Butti, & L. Ventirelli, *Biodigestores de Pequeña Escala, Un analisis Practico Sobre su Factibilidad* (págs. 6-7). Santa Fe: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Instituto, P. (1996). Allpanchis Nº 47. *Allpanchis Nº 47*, 8-9.
- Lopez Mendoza, C., & Lopez Solis, O. A. (2009). *Diseño, Construcción y Puesta en Operación de un Biodigestor Anaerobio Continuo Para el Laboratorio de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias Químicas de La Universidad Veracruzana*. Coatzacoalcos: Universidad Veracruzana.
- Martinez Vila, A. M. (2008). Procedimientos de Analisis Ambientales de Agua en el Laboratorio de Control de Calidad. 2.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (2014). En *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES* (pág. 386). Lima.

- Rojas Ramos, R. F., & Visurraga Mariño, L. A. (23 de Julio de 2012). Tratamiento de Aguas Residuales Con Tecnología D.H.S. a Escala Piloto. *Tratamiento de Aguas Residuales Con Tecnología D.H.S. a Escala Piloto*. Lima, Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rotoplas. (2013). Ficha Técnica Biodigestor Autolimpiable Rotoplas. *Biodigestor Autolimpiable Rotoplas*, 1-7.
- SALAZAR, J. R. (OCTUBRE 2003). COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACION. En J. R. SALAZAR, *COSTOS Y PRESUPUESTOS EN EDIFICACION* (págs. 1-375). Lima: CAPECO.
- Saloma Valdivia, D. E. (26 de Noviembre de 2013). Proyecto: Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Cusco-Componente Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de San Jerónimo - Región Cusco. *Informe de Practicas Pre Profesionales*. Cusco, Cuzco, Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Tapia, J. (2004). *Energía Renovable 2, El Uso de Biodigestores en la Granja "La Estrella"*. Guanajuato: Concejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.
- Veolia. (24 de Marzo de 2014). Obtenido de <https://veolia.com.pe/servicios/sector-publico/casos/de/exito/sedacusco>
- Vesco, N., & Castillo, O. (1999). *Los servicios de agua y saneamiento en la selva: el caso de ITDG en San Martín*. Lima: PAS/PNUD/Banco Mundial.
- Villarroel Cardenas, J. J. (2012). *Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas Mediante Humedales Artificiales en la Comunidad de Rumichaca*. Lima: La Molina.
- Zuluaga Bernal, A. C. (2007). Implementación de un Biodigestor en Ganadería de Carne en Guaduas, Cundinamarca. En A. C. Zuluaga Bernal, *Implementación de un Biodigestor en Ganadería de Carne en Guaduas, Cundinamarca* (págs. 11-12). Santa Fé de Bogota: Especialización en Gerencia De Administración de Empresas Agropecuarias.

ANEXOS

PROYECTO DE TESIS

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



PLAN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

TEMA DE TESIS

**EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD
DE ÑAUSILLA**

ASESOR

Ing. Jorge Luis, Zevallos Huaranga

TESISTAS

**Jesús, Prudencio Gonzales
Ruly Omar, Vargas Simeón**

**HUÁNUCO - PERÚ
DICIEMBRE,
2014**



PROYECTO DE TESIS

I. GENERALIDADES

I.1. TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA

I.2. TESISISTAS:

Egresado Ing. Civil Jesús, Prudencio Gonzales
Egresado Ing. Civil Ruly Omar, Vargas Simeón

I.3. ASESOR:

Ing. Jorge Luis, Zevallos Huaranga

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

II.1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

ANTECEDENTES

Las aguas superficiales sufren notable deterioro en sus características cualitativas por fuentes contaminantes directas o indirectas, como las aguas negras de las aglomeraciones urbanas y las aguas eliminadas por industrias, cuyas emisiones no tratadas contribuyen a la contaminación ambiental.

A la polución causada por las aguas servidas hay que añadir la provocada por la eliminación de los desechos sólidos, casi siempre irresponsablemente descargados a ríos o mar, pensando que la misma naturaleza nos vaya a solucionar el problema a través del proceso de aeración y oxidación de las sustancias orgánicas contaminantes.

En verdad, necesitaríamos regímenes notables de los cuerpos hídricos para poder contar con su capacidad autodepurativa; aun encontrando condiciones favorables en este sentido, es nuestra obligación no alterar el equilibrio ecológico y garantizar la conservación de los ecosistemas típicos de las aguas internas y del mar, o sea considerar siempre necesario obras de saneamiento y tratamiento de las aguas negras e industriales, sobre todo en países carentes del punto de vista del aprovisionamiento del agua potable, cuya escasez obliga a la mayoría de la población urbano marginal y rural a abastecerse directamente de ríos, lagunas o lagos y muchas veces muy cerca de emisores contaminantes.

Las consecuencias de la polución de las aguas superficiales son visibles a todos, pero no menos impactantes son los aspectos escondidos relativos a la contaminación de las aguas subterráneas (principales fuentes de abastecimiento hídrico para el consumo humano) y a las cantidades de infecciones de origen químico y bacteriano causadas por el descuido del hombre "civilizado" y por sus desechos.

La necesidad de la descontaminación y la utilización de técnicas para la defensa del ambiente deben ser patrimonio cultural común de la sociedad, así que, además de la protección higiénico-sanitaria, sea comprendido el problema socio-económico relacionado con la recuperación del territorio.

Por otro lado, si bien es cierto que el mejoramiento de las prácticas de la eliminación de excretas es crucial para levantar los niveles de la salud de la población, hay que tener presente que los estudios epidemiológicos, llevados a cabo por la Universidad de Leeds





(Gran Bretaña), han demostrado que si en algún caserío solo existe agua potable y una adecuada deposición sanitaria de excretas, se estaría evitando el 85% de las enfermedades transmisibles. El 15% restante se estaría debiendo a una mala práctica de a higiene personal, falta de vacunaciones, desnutrición y carencia de hábitos higiénicos en la manipulación de los alimentos.

Últimamente, se ha estado dedicando un gran esfuerzo en dotar de agua potable a la mayor cantidad de caseríos, sin tomar en cuenta la realización de programas simultáneos de construcción de letrinas o sistemas de alcantarillado y de abastecimiento hídrico.

Todo lo anterior nos lleva a concluir que para poder evitar el 85% de las enfermedades transmisibles las actividades de Salud Ambiental deben ser integrales, comunidades y sobretodo sensibilizarlas al uso y al mantenimiento del mismo.

En la mayoría de las comunidades de nuestro país, gran parte de las aguas dulces que nutren a los humanos, riegan los cultivos, sostienen la vida acuática, y reflejan la alegría y belleza de nuestro mundo están contaminadas por las aguas residuales domesticas generadas por actividades humanas. Una demanda innata básica de la comunidad es el reclamo por agua limpia. A medida que continuemos trabajando para resolver los problemas a los que se enfrentan, el estado de muchos de los cuerpos receptores se sigue deteriorando. Las acciones necesarias para salvar y proteger el agua fresca están a nuestro alcance, y es muy probable, que estas acciones no sean fáciles de tomar. Sin embargo, a medida que vemos a nuestros niños enfermándose de enfermedades gastrointestinales y otras enfermedades relacionadas con el agua contaminada, el llamado a la acción es muy claro.

En los últimos años, el gobierno del Perú ha destinado recursos para disminuir la contaminación ambiental tratándose las aguas residuales domésticas, una de las alternativas más usadas en comunidades rurales de la costa, sierra y selva es el uso del biodigestor.

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Stewart Oakley / Louis Salguero. “Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas En Centroamérica” Manual de Experiencias, Diseño, Operación y Sostenibilidad – Acuerdo de Cooperación USAID - CCAD. Año 2011.

En este manual se presenta las experiencias de los expertos regionales en la gestión de tratamiento de aguas residuales en Centroamérica, además Proporcionar a los entes públicos encargados de la regulación de aguas residuales, ingenieros sanitarios, planificadores, consultores, supervisores de obras, ingenieros municipales, y operadores de plantas de tratamiento de aguas residuales, los instrumentos necesarios para incorporar en su trabajo las variables de diseño, construcción, operación, mantenimiento, monitoreo, manejo de lodos, reúso y sostenibilidad para que los sistemas tengan éxito a largo plazo.

Presentan factores de diseño, operación, mantenimiento y sostenibilidad de sistemas de tratamiento preliminar (rejillas y desarenadores); lagunas de estabilización, lagunas aireadas multicelulares de doble potencia y filtros de medio granular con recirculación. Cada capítulo presenta datos de sistemas operando en Centroamérica, en la medida de lo posible

El último capítulo discute el reúso de aguas residuales en toda América Latina, algo muy común especialmente en Sudamérica. Para asegurar la sostenibilidad de tratamiento a largo plazo, es importante considerar que se pueden valorizar los efluentes tratados para su reúso en la agricultura o acuicultura. El reúso debe ser incluido como parte de los planes de manejo integral de aguas residuales





Yeison Olaya Arboleda / Luis Octavio Gonzales Salcedo “Fundamentos Para el Diseño de Biodigestores”, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Facultad de Ingeniería y Administración, Julio 2009.

Considerando el beneficio que se puede obtener a partir de la producción de energía por medio de Biodigestores, es de importancia aprender el diseño de éstos, en aquellos lugares donde se dispone de la materia prima necesaria para su funcionamiento; razón por la cual en el presente documento, se muestran las pautas necesarias para realizar el diseño de un biodigestor, habiéndose seleccionado en este caso, un biodigestor de cúpula fija. El diseño se ha orientado hacia el aprovechamiento de residuos orgánicos provenientes de un alojamiento pecuario para cerdos.

Para lograr un adecuado funcionamiento de los Biodigestores, se deben utilizar mezclas de estiércol fresco y agua en proporciones máximas hasta de 1:3 respectivamente y efectuar la carga diariamente para mantener una producción continua de biogás y bioabono; si se introducen volúmenes de mezcla mayores a los diseños se presentara arrastre de las bacterias que degradan la materia orgánica por la reducción en el tiempo de retención lo cual puede ocasionar problemas de acidificación en el proceso, malos olores y disminución en la producción de biogás.

Se debe hacer una correcta selección de los materiales a utilizar como materia prima de uso en el biodigestor, para evitar un mal funcionamiento de éste, en particular con el estiércol de las aves que tienen un alto contenido de amoníaco. Se debe tener en cuenta las proporciones de carbono-nitrógeno, dado que estas deben permanecer de 20:1 respectivamente. De igual manera, el pH es un factor importante para crear un hábitat adecuado para las bacterias que se encargan de descomponer la biomasa, el cual debe permanecer entre 6.5 y 7.5

ANTECEDENTES NACIONALES

Antonio Guevara Vera, “Fundamentos Básicos Para el Diseño de Biodigestores Anaeróbicos Rurales – Producción de Gas y Saneamiento de Efluentes” OPS/CEPIS, Año 1996.

Los métodos tradicionales para el saneamiento de efluentes no han logrado una eficiencia óptima, en la disminución de los índices de contaminación de las aguas servidas a fin de que no sean agresivas a los cuerpos receptores, es por ello que se han venido implementando nuevos métodos de degradación de efluentes, algunos de los cuales permiten además el aprovechamiento energético de los gases que se originan de estos procesos, favoreciendo en este sentido a las zonas rurales en donde cada vez es más problemático proporcionarles energía adecuada, por los altos costos del petróleo y de la energía eléctrica.

En este sentido la biodigestión anaeróbica de los desechos orgánicos, como excretas de animales y de humanos, restos de cosechas y de procesos agroindustriales, se presenta como una alternativa factible de realizar en el campo, tanto por los costos que requiere, como por el saneamiento ambiental logrado y la producción de la energía que se genera. En esta publicación se llega a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- A pesar de la importancia de esta tecnología, en el mejoramiento de las condiciones sanitarias de la población, la preservación del medio ambiente y la producción del gas, en nuestro país muy poco se conoce de ella.
- La familia campesina se podría beneficiar con esta tecnología tanto, por la producción del gas, como por la obtención de fertilizantes, para uso agrícola.
- Para la construcción de los Biodigestores se puede utilizar, concreto, bloques de concreto estructural, mampostería. A pesar de que su construcción es muy simple





es conveniente toman precauciones, para evitar daños por la fuga o sobre presión de los gases producidos.

- El digestor continuo es el que se recomienda desde el punto de vista del saneamiento, ya que su largo recorrido, permite que el efluente salga bien degradado; en cambio para la producción de gas se recomienda el modelo tipo Batch.
- Se hace necesario realizar estudios más exhaustivos referentes al diseño de Biodigestores, especialmente para zonas rurales apartadas de los centros urbanos.
- Se recomienda instalar digestores experimentales en diferentes regiones y países, para evaluar los diferentes parámetros que influyen en el proceso.
- Es necesario que las instituciones de educación superior y de investigación de nuestro país, propicien líneas de investigación, referente al diseño y construcción de Biodigestores anaeróbicos, para el tratamiento de efluentes y residuos orgánicos de deferente procedencia, y que además estos centros de investigación se conviertan en difusores y extensionistas de esta tecnología.

ANTECEDENTES LOCALES

PROYECTO: MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN LAS LOCALIDADES DE HUAMPON, CHOGORROGUAY, EL PORVENIR, LAGOPAMPA, MACAS Y JUPRO, DISTRITO DE JIVIA - LAURICOCHA - HUANUCO

OBJETIVO DEL PROYECTO

El Proyecto propuesto está referido a mejorar y ampliar el Sistema de Agua Potable y la construcción de módulos de SS. HH. Con conexión intradomiciliaria y sistema de recolección y disposición sanitaria de aguas residuales, de las familias de la localidad de Porvenir, Chogorrahuay, Huampon, Lagopampa, Jupro y Macas, en el Distrito de Jivia de la provincia de Lauricocha, los cuales se encuentran en la necesidad de mejorar la calidad de vida de sus habitantes, mediante el Consumo de agua de buena calidad y Evacuación de las aguas servidas de forma individual mediante arrastre hidráulico con Biodigestor, logrando así evitar la proliferación de enfermedades patógenas y gastrointestinales que puedan producirse por la falta de saneamiento. Por estas razones se realizan las gestiones respectivas para la elaboración del Perfil y el Expediente Técnico definitivo:

FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA

En la línea de la investigación no existen instituciones que aborden la temática del saneamiento rural desde una perspectiva integral. A lo más existen estudios sobre calidad del agua y opciones tecnológicas, pero se carece de una consideración que integre también los aspectos sociales, culturales y económicos. Las universidades no están involucradas en la temática.

La única entidad que regularmente realiza estudios de carácter técnico es el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS). Desde 1997, con su apoyo de la COSUDE, ha creado la Unidad de Apoyo Técnico para el Saneamiento Básico Rural (UNATSABAR). Su objetivo es contribuir a mejorar las condiciones sanitarias mediante el desarrollo de tecnologías y modelos de gestión adecuados y sostenibles. Sus líneas de acción son: estudios e investigaciones, proyectos demostrativos, normalización y divulgación de tecnologías apropiadas, capacitación, monitoreo y evaluación. Ha previsto trabajar en los temas de agua y saneamiento e información. En saneamiento plantea estudios sobre sostenibilidad, alcantarillado y





modulo sanitario comunal.

Anteriormente, PRONASAR planteo estudios sobre viabilidad de las opciones tecnológicas de los sistemas de saneamiento en las zonas rurales y adopto decisiones respecto a la inversión en este rubro.

Actualmente, PNSR posibilitara el acceso de la población del ámbito rural al agua y saneamiento de calidad y sostenibles a través de la implementación o mejoramiento de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, la educación sanitaria y el fortalecimiento de la gestión municipal y comunal.

En conclusión si empezamos reconociendo que los proyectos de letrización no tienen el mismo grado de acogida en la población rural que los proyectos de agua potable, por la problemática socio cultural (fecalismo al aire libre) y la falta de concientización sobre la amenaza que constituye para la salud, el disponer las excretas al aire libre, es el motivo que se desarrolle una experiencia piloto buscando alternativas tecnológicas en eliminación de excretas para centros poblados semi dispersos con el desarrollo de un sistema de saneamiento con arrastre hidráulico con BIODIGESTORES en una comunidad alto andina.

II.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

II.2.1.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA GENERAL

¿Cuál será la eficiencia de los Biodigestores prefabricados en el tratamiento de aguas residuales domesticas en la localidad de Ñausilla?

II.2.2.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Con la instalación de BIODIGESTORES se atenderá con eficiencia la remoción del DBO en el sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla, logrando una calidad apropiada para su infiltración en el terreno considerando que su aplicación es para aguas residuales de origen doméstico?

¿Con el funcionamiento del sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con BIODIGESTORES se optimizará la economía en los costos de tratamiento de las aguas residuales domésticas y beneficiará a los usuarios con una alternativa digna para mejorar la calidad de vida de los mismos?

II.3.OBJETIVOS

II.3.1.OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficiencia de los Biodigestores prefabricados.

II.3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la Demanda Bioquímica de Oxígeno de entrada y salida en los Biodigestores.
2. Determinar el costo beneficio del tratamiento de aguas residuales domesticas con Biodigestores.





II.4.JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La localidad de Ñausilla se encuentra ubicada dentro de la región central de nuestro país, donde la principal fuente de ingresos económicos se desarrolla por medio de la agricultura, por lo que existe la necesidad de disminuir la contaminación del medio ambiente y plantear soluciones que mejoren el tratamiento de aguas residuales domesticas mediante el uso de Biodigestores en el sistema de saneamiento en la localidad.

Para enfrentar la solución de los problemas sociales y económicos del país, y en particular para posibilitar el acceso de la población del ámbito rural al agua y saneamiento de calidad y sostenibles a través de la implementación o mejoramiento de servicios de abastecimiento de agua y saneamiento, la educación sanitaria y el fortalecimiento de la gestión municipal y comunal, los cuales consisten en fomentar la investigación con fines de proyección social.

II.5.LIMITACIONES Y ALCANCES

El estudio está limitado a la localidad de Ñausilla y las localidades de la sierra de Huánuco que entre sus características muestren altitudes y temperaturas semejantes.

El alcance de este trabajo es procurar el desarrollo en bienestar de nuestra sociedad, hasta ahora postergada por el desinterés de autoridades y profesionales.

III. MARCO TEÓRICO

III.1.Conceptos Fundamentales

III.1.1 Biodigestor

Un Biodigestor es un sistema sencillo de conseguir solventar la problemática energética-ambiental, así como realizar un adecuado manejo de los residuos tanto humanos como animales.

Pues son contenedores que producen abono natural y biogás a partir de desechos orgánicos, tanto excrementos de origen animal y humano como restos vegetales. Estos residuos se reciclan convirtiéndose en energía y en fertilizantes para su uso en las tareas del campo, por lo que es un método de ahorro energético ideal para zonas rurales o para países en vías de desarrollo.

Los contenedores se utilizan sobre todo en el tratamiento de excrementos de ganado bovino y porcino, ya que ambos generan biogás en una mayor medida. Se pueden usar tanto para emitir energía térmica como eléctrica. En principio, la inversión en estas máquinas es alta, debido a los precios de instalación y puesta en marcha, pero en los últimos años ha ido disminuyendo gracias al abaratamiento de los materiales de construcción de los mismos, que suelen ser plástico y polietileno. Es por ello, que en este tipo de máquinas la variedad de modelos es muy amplia, llegándose a conocer en torno a unas setenta, lo que da amplio margen a la hora de instalarlas.

Con mucho, las ventajas superan los inconvenientes. Entre las primeras, podemos destacar que se trata de infraestructuras que benefician el medio ambiente y que salen económicas a largo plazo.

Actualmente en el Perú hay fabricantes de Biodigestores para el tratamiento de aguas residuales domésticas, las cuales ha sido desarrollado bajo normas peruanas, y es ideal para disponer adecuadamente las aguas residuales de aquellas

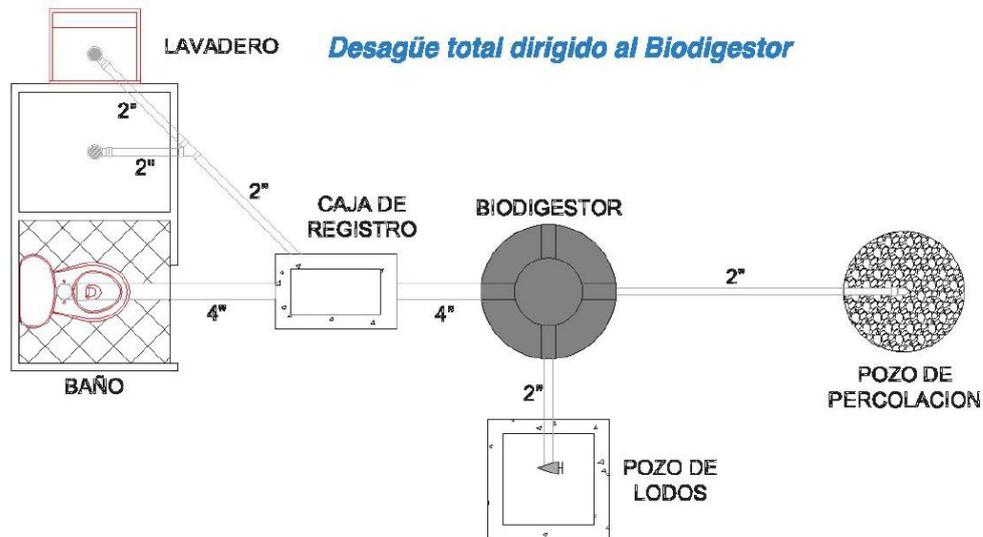




instalaciones sanitarias que no se encuentran conectadas a una red de alcantarillado, su estructura externa es de una sola pieza fabricada con polietileno de alta densidad.

El biodigestor realiza el tratamiento primario de las aguas residuales (separación de sólidos de líquidos), y posteriormente gracias a una formulación propia realiza una alta remoción de coliformes fecales y otros parámetros presentes en las aguas residuales, derivando finalmente los líquidos y sólidos tratados hacia lugares acondicionados, para que se infiltren en el suelo o puedan ser aprovechados sin contaminar el medio ambiente.

Esquema de instalación del biodigestor para el tratamiento de aguas residuales domésticas.

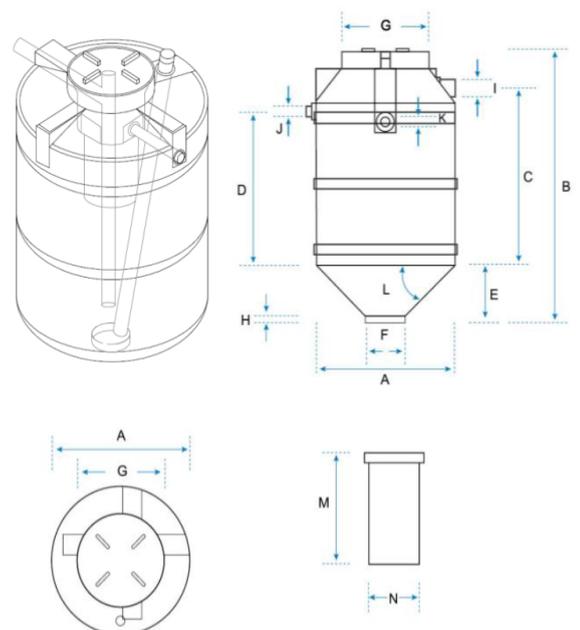


Características de los Biodigestores.

De los fabricantes más conocidos se tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Especificaciones del fabricante Rotoplast

Medidas	600 l.	1 300 l.	3 000 l.	7 000 l.
A	0.85 m	1.15 m	1.45 m	2.36 m
B	164 m	196 m	2.67 m	2.65 m
C	1.07 m	1.25 m	1.75 m	1.36 m
D	0.95 m	1.15 m	1.54 m	1.25 m
E	0.32 m	0.45 m	0.72 m	1.10 m
F	0.24 m	0.24 m	0.20 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	----	0.08 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.35 m	0.318 m	0.318 m	0.318 m



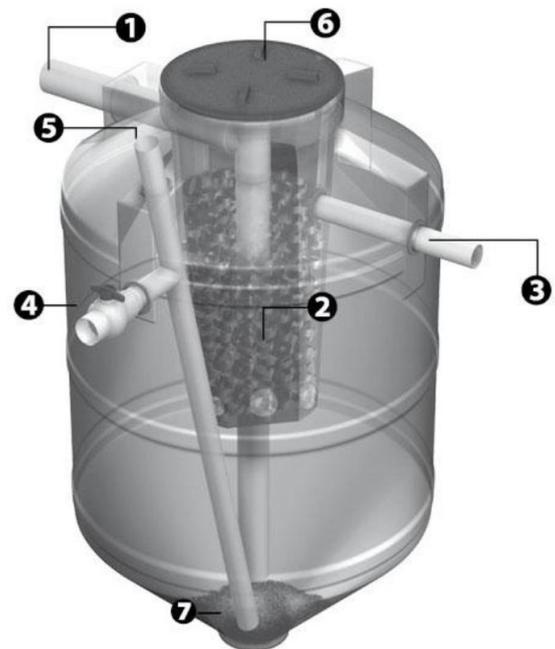


Especificaciones del fabricante Eternit

Modelo del Biodigestor	Dimensiones	
	Diámetro	Altura
BIODIGESTOR 700	90 cm	154 cm
BIODIGESTOR 1600	121 cm	196 cm
BIODIGESTOR 5000	203 cm	235 cm

Componentes

1. Tubería PVC de 4” para entrada de agua.
2. Filtro biológico con aros de plástico (pets).
3. Tubería PVC de 2” para salida de agua tratada al campo infiltración o pozo de absorción.
4. Tubería PVC de 2” de acceso para limpieza y/o desobstrucción.
5. Válvula esférica para extracción de lodos.
6. Tapa click de 18” para cierre hermético.
7. Base cónica para acumulación de lodos.



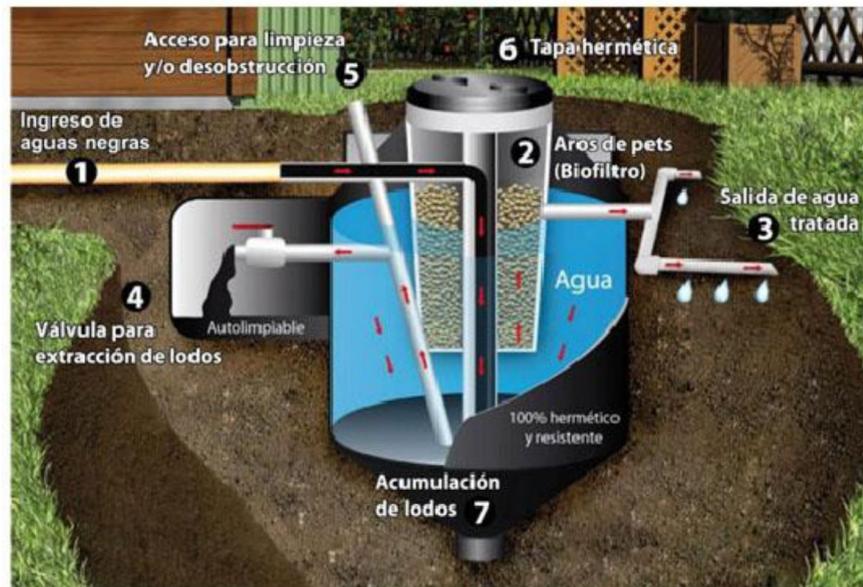
Funcionamiento

- El agua residual doméstica entra por el tubo N° 1 hasta el fondo del Biodigestor, donde las bacterias empiezan la descomposición.
- Luego sube y pasa por el filtro N° 2, donde la materia orgánica que asciende es atrapada por las bacterias fijadas en los aros de plástico del filtro.
- El agua tratada sale por el tubo N° 3 hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de absorción o humedal artificial según el tipo de terreno y zona.





Mantenimiento



- Abriendo la válvula N°4, el lodo alojado en el fondo sale por gravedad a una caja de registro. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige, luego salen los lodos estabilizados (color café). Se cierra la válvula cuando vuelve a salir agua de color beige. Dependiendo del uso, la extracción de lodos se realiza cada 12 a 24 meses.
- Si observa que el lodo sale con dificultad, introducir y remover con un palo de escoba en el tubo N°5 (teniendo cuidado de no dañar el Biodigestor)
- En la caja de extracción de lodos, la parte líquida del lodo será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar se convierte en polvo negro.
- Se recomienda limpiar los biofiltros anaeróbicos, echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada 3 o 4 extracciones de lodos.

Correcto uso de los Biodigestores

- Para el adecuado funcionamiento del Biodigestor Autolimpiable, no se debe arrojar papel, toallas higiénicas, bolsas u otros elementos insolubles al inodoro, los cuales pueden afectar el adecuado funcionamiento del Biodigestor.
- Si necesita desinfectar la taza del inodoro, se aconseja hacerlo con lejía disuelta en agua o cualquier producto biodegradable para limpieza de inodoro, **NUNCA CON ÁCIDO MURIÁTICO**

Ventajas

Autolimpiable; no requiere de bombas ni medios mecánicos para la extracción de lodos, ya que con sólo abrir una válvula se extraen los lodos, eliminando costos y molestias de mantenimiento. Prefabricado; fácil de transportar e instalar. No genera olores, permitiendo instalarlo al interior o cerca de la vivienda. No se agrietan ni fisura como sucede con los sistemas tradicionales de concreto, confinando las aguas residuales domésticas de una forma segura, evitando contaminar los mantos freáticos. Mayor eficiencia en la remoción de constituyentes de las aguas residuales domésticas en comparación con sistemas tradicionales de concreto. Su base de forma cónica evita áreas muertas,





asegurando la eliminación del lodo tratado.

III.1.2 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

La DBO5 expresa la cantidad de oxígeno necesaria para degradar la materia orgánica presente en el agua residual, por medio de los microorganismos presentes en ella, durante 5 días. Por lo tanto, es un método que mide la materia orgánica biodegradable y permite apreciar la carga orgánica biodegradable del agua y su poder autodepurador. Esta medida de 5 días viene dada por el tiempo en el que el agua del río Tamesis tarda en llegar al mar desde que nace.

La DBO5, se mide a una temperatura de 20 °C, durante 5 días y en la oscuridad. Debido a que las reacciones bioquímicas son muy lentas, se tiende a poner estos 5 días, que corresponde a una degradación de la materia orgánica biodegradable entre el 60 y el 70% de la materia orgánica biodegradable total en aguas residuales urbanas. La oscuridad, se utiliza para evitar que la presencia de algas microscópicas produzca oxígeno adicional por la fotosíntesis y alteren el resultado.

También, se puede medir la DBO21, que es la demanda bioquímica de oxígeno a los 21 días y corresponde a la degradación de la materia orgánica biodegradable entre el 95 y el 98% de la materia orgánica biodegradable total en aguas residuales urbanas, aunque debido a la gran cantidad de tiempo que se requiere, no es muy común su utilización.

Si en las aguas residuales hay microorganismos capaces de oxidar la materia nitrogenada a nitratos, esto ocasiona un aumento en la DBO. A partir del 5 o 6 día y aparece este aumento que se denomina DBO nitrogenada.

En aguas residuales con una DBO5 muy alta, es indicativo de una alta contaminación y está relacionada con procesos de anaerobiosis, haciendo que conforme esta sea más alta, se consuma el oxígeno del agua y puedan darse procesos anaerobios y en consecuencia producción de malos olores en la red de alcantarillado, desprendimiento de gases peligrosos, etc. La DBO5 se emplea mucho para las instalaciones de aguas residuales, siendo uno de los parámetros más importantes junto con la DQO.

La oxidación de la materia orgánica no es el único fenómeno que tiene lugar en la biodegradación, ya que hay que añadir la oxidación de los nitritos y sales amoniacales a nitratos, así como el consumo de los procesos de asimilación y de formación de nuevas células. Por tanto, en la medida de este parámetro, se producen variaciones según los microorganismos presentes en el medio, de su concentración y edad, según la presencia o no de bacterias nitrificantes y de los protozoos consumidores de oxígeno y que se alimentan de bacterias. También varía según el pH, salinidad, etc. haciendo que el método tenga un error que puede llegar hasta el 15%, pero sigue siendo uno de los ensayos más importantes en aguas residuales. Su máxima concentración es de 500 mgO₂/l.

III.2.Marco Situacional

En nuestro país el estado a través del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento y este a su vez a través del Programa Nacional de Saneamiento Rural vienen formulando y ejecutando proyectos para poblaciones rurales mayores a 200 habitantes y menores a 2000 hab. sistemas de saneamiento que contempla en sus propuestas la instalación de Biodigestores, estos sistemas se están planteando en la Costa, Sierra y Selva, instalándose así Biodigestores de las mismas características,





sin embargo para el tratamiento de aguas residuales domesticas uno de los factores importantes en los diseños de plantas de tratamiento es el clima y con ello la temperatura, por lo que un mismo diseño no podría funcionar en todo el Perú debido a la variabilidad y diversidad del clima.

De los diversos fabricantes de Biodigestores reconocidos por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ningunos especifica el porcentaje de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) tratados,

III.2.2. Definición de Términos Básicos

ABSORCIÓN

Fijación y concentración selectiva de sólidos disueltos en el interior de un material sólido, por difusión.

ADSORCIÓN

Fenómeno fisicoquímico que consiste en la fijación de sustancias gaseosas, líquidas o moléculas libres disueltas en la superficie de un sólido.

AFLUENTE

Agua que entra a una unidad de tratamiento, o inicia una etapa, o el total de un proceso de tratamiento.

AGUA POTABLE

Agua apta para el consumo humano.

ALGICIDA

Compuesto químico utilizado para controlar las algas y prevenir cambios en el olor del agua, debido al crecimiento desmedido de ciertos tipos microscópicos de algas.

BOLAS DE LODO

Resultado final de la aglomeración de granos de arena y lodo en un lecho filtrante, como consecuencia de un lavado defectuoso o insuficiente.

CAJA DE FILTRO

Estructura dentro de la cual se emplaza la capa soporte y el medio filtrante, el sistema de drenaje, el sistema colector del agua de lavado, etc.

CARGA NEGATIVA O COLUMNA DE AGUA NEGATIVA

Pérdida de carga que ocurre cuando la pérdida de carga por colmatación de los filtros supera la presión hidrostática y crea un vacío parcial.

CARRERA DE FILTRO

Intervalo entre dos lavados consecutivos de un filtro, siempre que la filtración sea continua en dicho intervalo. Generalmente se expresa en horas.

CLARIFICACIÓN POR CONTACTO

Proceso en el que la floculación y la decantación, y a veces también la mezcla rápida, se realizan en conjunto, aprovechando los flóculos ya formados y el paso del agua a través de un manto de lodos.

COAGULACIÓN

Proceso mediante el cual se desestabiliza o anula la carga eléctrica de las partículas presentes en una suspensión, mediante la acción de una sustancia coagulante para su posterior aglomeración en el floculador.





COLMATACIÓN DEL FILTRO

Efecto producido por la acción de las partículas finas que llenan los intersticios del medio filtrante de un filtro o también por el crecimiento biológico que retarda el paso normal del agua.

EFLUENTE

Agua que sale de un depósito o termina una etapa o el total de un proceso de tratamiento.

FILTRACIÓN

Es un proceso terminal que sirve para remover del agua los sólidos o materia coloidal más fina, que no alcanzó a ser removida en los procesos anteriores.

FLOCULACIÓN

Formación de partículas aglutinadas o flóculos. Proceso inmediato a la coagulación.

FLOCULADOR

Estructura diseñada para crear condiciones adecuadas para aglomerar las partículas desestabilizadas en la coagulación y obtener flóculos grandes y pesados que decanten con rapidez y que sean resistentes a los esfuerzos cortantes que se generan en el lecho filtrante.

LEVANTAMIENTO SANITARIO

Evaluación de fuentes de contaminación existentes y potenciales, en términos de cantidad y calidad, del área de aporte de la cuenca aguas arriba del punto de captación.

MEDIDOR DE PÉRDIDA DE CARGA O COLUMNA DE AGUA DISPONIBLE

Dispositivo de los filtros que indica la carga consumida o la columna de agua disponible durante la operación de los filtros.

MEZCLA RÁPIDA

Mecanismo por el cual se debe obtener una distribución instantánea y uniforme del coagulante aplicado al agua.

PANTALLAS (BAFFLES O PLACAS)

Paredes o muros que se instalan en un tanque de floculación o sedimentación para dirigir el sentido del flujo, evitar la formación de cortocircuitos hidráulicos y espacios muertos.

PARTÍCULAS DISCRETAS

Partículas en suspensión que al sedimentar no cambian de forma, tamaño ni peso.

PARTÍCULAS FLOCULENTAS

Partículas en suspensión que al descender en la masa de agua, se adhieren o aglutinan entre sí y cambian de tamaño, forma y peso específico.

PRESEDIMENTADORES

Unidad de sedimentación natural (sin aplicación de sustancias químicas) cuyo propósito es remover partículas de tamaño mayor a 1μ .

SEDIMENTACIÓN

Proceso de remoción de partículas discretas por acción de la fuerza de gravedad.





TASA DE APLICACIÓN SUPERFICIAL

Caudal de agua aplicado por unidad de superficie.

TASA CONSTANTE DE FILTRACIÓN

Condición de operación de un filtro en la que se obliga a éste a operar a un mismo caudal a pesar de la reducción de la capacidad del filtro por efecto de la colmatación.

TASA DECLINANTE DE FILTRACIÓN

Condición de operación de un filtro en el que la velocidad de filtración decrece a medida que se colmata el filtro.

TRATAMIENTO DE AGUA

Remoción por métodos naturales o artificiales de todas las materias objetables presentes en el agua, para alcanzar las metas especificadas en las normas de calidad de agua para consumo humano.

SANEAMIENTO BASICO

Obras de agua potable y Alcantarillado.

SANEAMIENTO

Mantenimiento de las condiciones de limpieza e higiene que ayudan a prevenir las enfermedades mediante servicios como la recolección de basura y la eliminación de aguas negras.

SANITARIA

Se refiere al porcentaje de la población que por lo menos cuenta con instalaciones de eliminación de excretas que permiten evitar el contacto de las personas, animales e insectos con tales desechos. Las instalaciones adecuadas van desde las letrinas de pozo sencillas pero protegidas hasta los retretes con descarga de agua conectados a una red de alcantarillado. Para ser eficaces, todas las instalaciones deben ser construidas y mantenidas debidamente.

IV. HIPÓTESIS, VARIABLES, INDICADORES Y DEFINICIONES OPERACIONALES

IV.1. HIPÓTESIS

IV.1.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los BIODIGESTORES es el procedimiento más eficiente para el tratamiento de excretas en la localidad de Ñausilla.

IV.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

La instalación de BIODIGESTORES atenderá con eficiencia la remoción del DBO en el sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla, logrando una remosion superior al 80% del DBO.

El funcionamiento del sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con BIODIGESTORES es la solución más económica para la localidad de Ñausilla.





IV.2.SISTEMA DE VARIABLES–DIMENSIONES E INDICADORES

VARIABLES INDEPENDIENTES:

- Carga orgánica.

VARIABLES DEPENDIENTES:

- Eficiencia – Remoción DBO
- Economía – Costo/per cápita

IV.3.DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

TIPO DE VARIABLE		INDICADORES	DIMENSIONES
VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE		
✓ Carga Orgánica	✓ Eficiencia – Remoción de DBO	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fallas ✓ Factor Climático ✓ Conservación ✓ Comportamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bajo, Medio, Alto ✓ Bajo, Medio, Alto ✓ Bajo, Medio, Alto ✓ Permisibles y no permisibles
	✓ Economía – Costo/per cápita	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rentabilidad ✓ Producción ✓ Transporte 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bajo, Medio, Alto ✓ Bajo, Medio, Alto ✓ Bajo, Medio, Alto

V. MARCO METODOLÓGICO

V.1.TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

V.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación a desarrollar es Cuantitativo

V.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

- **Tipo Cuantitativa:**

El estudio se hará a nivel Descriptivo - Analítico - Aplicativo.

- ✓ **Descriptiva.** Comprende el proceso de identificación, descripción, caracterización del Sistema de Tratamiento de aguas residuales.
- ✓ **Analítico.** Los diferentes tópicos serán analizados ampliamente mediante sus correspondientes variables los mismos que nos permitirán llegar a conclusiones valiosas para contrastar la hipótesis de trabajo.
- ✓ **Aplicativo.** Uso de normas y reglamentos para aplicarlos en el cálculo de la eficiencia del Biodigestor.





V.2.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

• ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1. Investigación bibliográfica de los manuales de los diferentes fabricantes de Biodigestores
2. Identificación de la situación actual sanitaria de Ñausilla
3. Instalación de un biodigestor conectados a un inodoro, lavatorio, lavadero de usos múltiples y a una ducha, en la casa de un poblador cualquiera cuya cantidad de usuarios sea de acuerdo a la densidad poblacional del lugar
4. Visitar la zona para observar la costumbre y cultura sanitaria de los pobladores de Ñausilla
5. Realizar análisis de las excretas antes del ingreso al biodigestor y en la salida del Biodigestor para así hallar la eficiencia de este.
6. Conclusiones y recomendaciones.
7. Elaboración del informe final.

• METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente tema de Tesis, se seguirá paso a paso los 7 ítems descritos anteriormente. Los tiempos de ejecución de cada uno están descritos en el cronograma de acciones.





V.3.MATRIZDECONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES/INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿Cuál será la eficiencia de los Biodigestores prefabricados en el tratamiento de aguas residuales domesticas en la localidad de Ñausilla?</p> <p>Específico</p> <p>¿Con la instalación de BIODIGESTORES se atenderá con eficiencia la remoción del DBO en el sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla, logrando una calidad apropiada para su infiltración en el terreno considerando que su aplicación es para aguas residuales de origen doméstico?</p> <p>¿Con el funcionamiento del sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con BIODIGESTORES se optimizará la economía en los costos de tratamiento de las aguas residuales domésticas y beneficiará a los usuarios con una alternativa digna para mejorar la calidad de vida de los mismos?</p>	<p>General</p> <p>✓ Determinar la eficiencia de los Biodigestores prefabricados.</p> <p>Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar la Demanda Bioquímica de Oxígeno de entrada y salida en los Biodigestores. Determinar el costo beneficio del tratamiento de aguas residuales domesticas con Biodigestores. 	<p>General</p> <p>Los BIODIGESTORES es el procedimiento más eficiente para el tratamiento de excretas en la localidad de Ñausilla.</p> <p>Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> La instalación de BIODIGESTORES atenderá con eficiencia la remoción del DBO en el sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla, logrando una remoción superior al 80% del DBO. El funcionamiento del sistema de saneamiento de arrastre hidráulico con BIODIGESTORES es la solución más económica para la localidad de Ñausilla. 	<p>Variable Independiente</p> <p>✓ Carga Orgánica</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>✓ Eficiencia – Remoción DBO ✓ Economía – Costo/per cápita</p> <p>Indicadores</p> <p>✓ Fallas ✓ Factor Climático ✓ Conservación ✓ Comportamiento</p> <p>✓ Rentabilidad ✓ Producción ✓ Transporte</p>	<p>Tipo de Investigación: Cuantitativo</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo, Analítico y Aplicativo.</p> <p>Método: Recolección de información: Fuente: Primaria y secundaria. Técnica: Laboratorio y diseño Procesamiento de la Información: Categorización de Variables.</p> <p>Nivel de Contraste de Hipótesis: H₀:β_i=0: (nula) Todos los coeficientes de las variables X_i no son significativos, es decir las Variables independientes no influyen sobre la variable dependiente. H₁:β_i≠0:(alternativa) Al menos un coeficiente de Las variables X_i son significativos por lo tanto las variables independientes sí influyen en la variable dependiente.</p>



VI. UNIVERSO/POBLACIÓN Y MUESTRA

VI.1.DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO/POBLACIÓN

- ✓ El universo está dado por el sistema de saneamiento para poblaciones rurales y la población de la localidad de Ñausilla.

VI.2.MUESTRA

- ✓ La muestra será la eliminación del DBO de las aguas servidas para su infiltración en el terreno y la descontaminación del medio ambiente en la localidad de Ñausilla.
- ✓ Muestreo para la determinación de la población que será beneficiada con la instalación de Biodigestores en el sistema de saneamiento de la localidad de Ñausilla.

II. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

VII.1.FUENTES, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- **Fuentes Primarias:** Datos recopilados en campo como son, Topográficos, Geotécnicos, Geológicos, Hidráulicos, Ambientales de saneamiento determinados en el laboratorio de la FICA y laboratorios particulares.
- **Fuentes Secundarias:** libros, revistas, manuales, tesis, normas, material electrónico.

VII.2.PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos se procesarán de las siguientes maneras:

- Ensayos en laboratorio sobre las características geotécnicas del suelo.
- Ensayos de laboratorio para la determinación de BDO.
- Trabajo en gabinete del levantamiento topográfico.
- Trabajo en campo para la instalación de Biodigestor.
- Procesamiento de datos con herramientas digitales como el Word, Excel, etc.
- Modelamiento hidráulico de diferente software.

Los resultados se plasmarán en fichas técnicas de laboratorios y memoria descriptiva de evaluación.

VIII. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y PRESUPUESTALES

VIII.1.POTENCIAL HUMANO

- Ing. Jorge Luis Zevallos Huaranga



Docente de la facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNHEVAL.

- B/Ing. Civil Jesus, Prudencio Gonzales.
- B/Ing. Civil Ruly Omar, Vargas Simeón.

VIII.2.RECURSOS MATERIALES

Entre ellos contamos con material Bibliográfico e Internet. Para su procesamiento en gabinete, contamos con laptops, impresoras, papel y útiles de escritorio. Y los diferentes ensayos necesarios se van a desarrollar en el laboratorio de ensayo de materiales de la FICA y en los laboratorios de CERPER S.A y SEDA HUANUCO.

VIII.3.RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos ocasionados por la investigación estarán a cargo de los Tesistas y con apoyo de la FICA para los ensayos de laboratorio.

VIII.4.COSTOS

Bienes:	S/.	6,500.00
➤ Compra de Biodigestor		2,000.00
➤ Compra de accesorios de instalación		1,000.00
➤ Compra de bibliografía		1,500.00
➤ Papel, útiles de escritorio		800.00
➤ Material de impresión		800.00
➤ Otros		400.00
Servicios:	S/.	11,300.00
➤ Trabajos de Campo		3,000.00
➤ Pruebas de Laboratorio		5,000.00
➤ Instalación de biodigestor		500.00
➤ Movilidad local		1,000.00
➤ Viáticos		1,000.00
➤ Otros		800.00
Imprevistos:	S/.	1,000.00
Total general:	S/.	18,800.00



VIII.5. CRONOGRAMA DE ACCIONES

ACTIVIDAD		MESES				
		1	2	3	4	5
1.	Investigación bibliográfica de los manuales dados por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	■	■			
2.	Identificación de la situación actual del sistema de saneamiento en la localidad de Ñausilla.	■	■	■		
3.	Instalación de un biodigestor en la localidad de Ñausilla.			■	■	
4.	Visitar la zona para observar la costumbre y cultura sanitaria de los pobladores de Ñausilla.			■	■	
5.	Conclusiones y recomendaciones.				■	■
6.	Elaboración del informe final.				■	■

IX. BIBLIOGRAFÍA

IX.1. BIBLIOGRAFÍA FÍSICA

- a) Alvarado. B. (2010). Tecnologías Apropriadas para Poblaciones Rurales
- b) Dispersas. CARE. Lima.
- c) Avila G. (1996). Hidráulica General. Edit. Limusa .
- d) Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS). (2003). Diseño del Sistema de Calentamiento Solar de Agua. Lima
- e) Daniel Cabrera y Javier Gil. (1996). Sistemas Solares para el Calentamiento
- f) de Agua. PROPER. GTZ Bolivia; abril.
- g) Pacheco H. (2003). Tecnología del Ferrocemento aplicada a Tanques de Almacenamiento de Agua. Resumen de Taller SANBASUR.
- h) R. Siegel, J R Howell. (1981). Termal Radiation Transfer. McGraw Hill, Nueva York.
- i) Streter V. (1995). Mecánica de los Fluidos. Lima.
- j) SANBASUR (1998). Manual para la Elaboración de Expedientes Técnicos.
- k) Wakeman W. (1997). Apropriate Technologies for Water Suply and Sanitation. Manual de los fabricantes de Biodigestores

IX.2. BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICA

- a) <http://www.ministeriovivienda.gob.pe>
- b) <http://civilgeeks.com>

RESULTADOS ANALISIS DE LABORATORIO

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

REG.: 00175-16-LMAA-DESA HCO



Solicitante	TESISTAS Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús. Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar.
Tesis	“EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA”.
Producto declarado	Agua Residual de entrada a Biodigestor Agua Residual de salida a Biodigestor
Nombre	Biodigestor muestra
Localidad	Ñausilla
Distrito	Conchamarca
Provincia	Ambo
Región	Huánuco
Recolectado por	Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús
Cantidad de muestra	01 muestra de 03 litro.
Identificación de muestra	Según se indica
Forma de presentación	Envases de plástico cerrado y refrigerado.
Fecha de recepción	2016 – 01 – 18
Fecha de inicio del ensayo	2016 – 01 – 18
Fecha de término del ensayo	2016 – 01 – 23
Ensayo realizado por	Ing. César A. Álvarez Espantoso.

Análisis Ambiental:

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4900.00	130.00
Aceites y Grasas	mg/L	25.2	20.7
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	194.8	139.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	280.2	22.4
Oxígeno Disuelto	mg/L	0.94	3.5

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
pH		7.64	7.29
Sólidos Suspendidos	mg/L	2.0	1.0
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.4	0.3

Métodos Empleados:

Coliformes termotolerantes: Técnica de la membrana filtrante
pH.- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, 1998
Demanda Bioquímica de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Demanda Química de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Oxígeno Disuelto Método Ázida de Sodio.
Aceites y Grasas.- Método Gravimétrica.
Sólidos Suspendidos.- Método Gravimétrica

Huánuco, 25 de enero del 2016


MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUÁNUCO
José Luis Abanto Alvarez
BIÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4828

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

REG.: 00176-16-LMAA-DESA HCO



Solicitante	TESISTAS Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús. Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar.
Tesis	“EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA”.
Producto declarado	Agua Residual de entrada a Biodigestor Agua Residual de salida a Biodigestor
Nombre	Biodigestor muestra
Localidad	Ñausilla
Distrito	Conchamarca
Provincia	Ambo
Región	Huánuco
Recolectado por	Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar
Cantidad de muestra	01 muestra de 03 litro.
Identificación de muestra	Según se indica
Forma de presentación	Envases de plástico cerrado y refrigerado.
Fecha de recepción	2016 – 01 – 25
Fecha de inicio del ensayo	2016 – 01 – 25
Fecha de término del ensayo	2016 – 01 – 30
Ensayo realizado por	Ing. César A. Álvarez Espantoso.

Análisis Ambiental:

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4300.00	90.00
Aceites y Grasas	mg/L	22.2	18.3
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	153.7	108.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	274.0	27.4
Oxígeno Disuelto	mg/L	1.32	3.9



MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUÁNUCO
José Luis Ayanto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4628

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
pH		7.51	7.19
Sólidos Suspendidos	mg/L	2.0	1.0
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.4	0.3

Métodos Empleados:

Coliformes termotolerantes: Técnica de la membrana filtrante
pH.- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, 1998
Demanda Bioquímica de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Demanda Química de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Oxígeno Disuelto Método Ázida de Sodio.
Aceites y Grasas.- Método Gravimétrica.
Sólidos Suspendidos.- Método Gravimétrica

Huánuco, 01 de febrero del 2016



**MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUÁNUCO**
José Luis Acanto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4828

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

REG.: 00181-16-LMAA-DESA HCO



Solicitante	TESISTAS Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús. Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar.
Tesis	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA".
Producto declarado	Agua Residual de entrada a Biodigestor Agua Residual de salida a Biodigestor
Nombre	Biodigestor muestra
Localidad	Ñausilla
Distrito	Conchamarca
Provincia	Ambo
Región	Huánuco
Recolectado por	Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar
Cantidad de muestra	01 muestra de 03 litro.
Identificación de muestra	Según se indica
Forma de presentación	Envases de plástico cerrado y refrigerado.
Fecha de recepción	2016 - 02 - 03
Fecha de inicio del ensayo	2016 - 02 - 03
Fecha de término del ensayo	2016 - 02 - 08
Ensayo realizado por	Ing. César A. Álvarez Espantoso.

Análisis Ambiental:

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4500.00	109.00
Aceites y Grasas	mg/L	23.6	20.2
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	123.9	103.6
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	296.0	23.7
Oxígeno Disuelto	mg/L	1.38	4.2


MINISTERIO DE SALUD
 DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUANUCO
José Luis Barranto Alvarez
 BÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
 AGUAS Y ALIMENTOS
 C.B.P. 4828

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
pH		7.62	7.33
Sólidos Suspendidos	mg/L	1.0	0.50
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.5	0.3

Métodos Empleados:

Coliformes termotolerantes: Técnica de la membrana filtrante
pH.- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, 1998
Demanda Bioquímica de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Demanda Química de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Oxígeno Disuelto Método Ázida de Sodio.
Aceites y Grasas.- Método Gravimétrica.
Sólidos Suspendidos.- Método Gravimétrica

Huánuco, 09 de febrero del 2016

 **MINISTERIO DE SALUD**
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUÁNUCO

José Luis Barranto Alvarez

José Luis Barranto Alvarez
BIÓLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4526

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

REG.: 00187-16-LMAA-DESA HCO



Solicitante	TESISTAS Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús. Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar.
Tesis	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA".
Producto declarado	Agua Residual de entrada a Biodigestor Agua Residual de salida a Biodigestor
Nombre	Biodigestor muestra
Localidad	Ñausilla
Distrito	Conchamarca
Provincia	Ambo
Región	Huánuco
Recolectado por	Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús
Cantidad de muestra	01 muestra de 03 litro.
Identificación de muestra	Según se indica
Forma de presentación	Envases de plástico cerrado y refrigerado.
Fecha de recepción	2016 – 02 – 10
Fecha de inicio del ensayo	2016 – 02 – 10
Fecha de término del ensayo	2016 – 02 – 15
Ensayo realizado por	Ing. César A. Álvarez Espantoso.

Análisis Ambiental:

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4850.00	132.00
Aceites y Grasas	mg/L	27.2	23.4
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	138.9	116.8
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	288.6	24.8
Oxígeno Disuelto	mg/L	1.32	4.6

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
pH		7.55	7.26
Sólidos Suspendidos	mg/L	1.0	0.50
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.4	0.3

Métodos Empleados:

Coliformes termotolerantes: Técnica de la membrana filtrante
pH.- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, 1998
Demanda Bioquímica de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Demanda Química de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Oxígeno Disuelto Método Ázida de Sodio.
Aceites y Grasas.- Método Gravimétrica.
Sólidos Suspendidos.- Método Gravimétrica

Huánuco, 16 de febrero del 2016



MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUANUCO
José Luis Santo Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4828

PROTOCOLO DE ANÁLISIS

REG.: 00198-16-LMAA-DESA HCO



Solicitante	TESISTAS Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús. Bach. VARGAS SIMEON, Ruly Omar.
Tesis	“EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA”.
Producto declarado	Agua Residual de entrada a Biodigestor Agua Residual de salida a Biodigestor
Nombre	Biodigestor muestra
Localidad	Ñausilla
Distrito	Conchamarca
Provincia	Ambo
Región	Huánuco
Recolectado por	Bach. PRUDENCIO GONZALES, Jesús
Cantidad de muestra	01 muestra de 03 litro.
Identificación de muestra	Según se indica
Forma de presentación	Envases de plástico cerrado y refrigerado.
Fecha de recepción	2016 – 02 – 18
Fecha de inicio del ensayo	2016 – 02 – 18
Fecha de término del ensayo	2016 – 02 – 23
Ensayo realizado por	Ing. César A. Álvarez Espantoso.

Análisis Ambiental:

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	4700.00	128.00
Aceites y Grasas	mg/L	27.7	24.3
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	126.4	112.3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	279.6	23.04
Oxígeno Disuelto	mg/L	1.31	4.16



MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUÁNUCO
José Luis Abarca Álvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIOS
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4828

ENSAYOS	Unidad	Ingreso Biodigestor	Salida Biodigestor
pH		7.59	7.22
Sólidos Suspendedos	mg/L	1.0	0.50
Sólidos Sedimentables	mg/L	0.4	0.3

Métodos Empleados:

Coliformes termotolerantes: Técnica de la membrana filtrante
pH.- Standard Methods for the examination of water and wastewater, 20th Edition, 1998
Demanda Bioquímica de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Demanda Química de Oxígeno.- Método Colorimétrico
Oxígeno Disuelto Método Ázida de Sodio.
Aceites y Grasas.- Método Gravimétrica.
Sólidos Suspendedos.- Método Gravimétrica

Huánuco, 24 de febrero del 2016

**MINISTERIO DE SALUD**
DIRECCION REGIONAL DE SALUD-HUANUCO

José Luis Canto Alvarez
BIOLOGO ENCARGADO DE LABORATORIO
AGUAS Y ALIMENTOS
C.B.P 4828

**METRADOS, PRESUPUESTO Y PLANOS DEL SISTEMA DE
SANEAMIENTO CON BIODIGESTORES PREFABRICADOS**

METRADOS

Tesis	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"																
Descripción del Trabajo:	INSTALACIÓN DE TANQUE BIODIGESTOR								600		LITROS		(42 UND)				
ITEM	DESCRIPCION	UND	PESO/ FACTOR	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIALES			CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL					
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA	VOLUMEN								
ITEM	DESCRIPCION																
01.01	INSTALACION A UN BIODIGESTOR																
01.01.02.01	INSTALACION DE TANQUE BIODIGESTOR DE 600 LITROS																
		Capacidad (L)	DIMENSIONES DE BIODIGESTOR					DIMENSIONES DE EXCAVACIÓN					CAJA REGISTRO. LODOS				
			A	B	C	D	E	F	DS	DI	H	H1	H2	H3	a	b	e
		600	0.88	1.64	0.25	0.35	0.48	0.32	1.65	0.75	1.69	0.10	1.59	0.75	0.60	0.60	0.10
		1,300	1.15	1.93	0.23	0.33	0.48	0.45	2.15	1.10	1.88	0.10	1.78	1.05	0.60	0.60	0.15
		3,000	1.46	2.75	0.25	0.40	0.62	0.73	3.00	1.50	2.80	0.10	2.70	1.20	1.00	1.00	0.15
		7,000	2.42	2.83	0.35	0.45	0.77	1.16	3.57	2.00	2.88	0.10	2.78	1.42	1.50	1.50	0.15
Cantidad	Capacidad (L)	DIMENSIONES DE BIODIGESTOR					DIMENSIONES DE EXCAVACIÓN					CAJA REGISTRO. LODOS					
		A	B	C	D	E	F	DS	DI	H	H1	H2	H3	a	b	e	
1	600	0.88	1.64	0.25	0.35	0.48	0.32	1.65	0.75	1.69	0.1	1.59	0.75	0.6	0.6	0.1	
01		SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO CON ARRASTRE HIDRAULICO (BIODIGESTOR)															
01.01		INSTALACION A UN BIODIGESTOR															
01.01.01		TRABAJOS PRELIMINALES															
01.01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO EN ESTRUCTURAS						M2								2.78	116.69	
									1.00	1.65	-	-	2.14				
									1.00	0.80	0.80	-	0.64				
01.01.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO						M2						2.78	2.78	116.69		
01.01.02		MOVIMIENTO DE TIERRAS															
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN ROCA SUELTA						M3								2.36	99.23	
									1.00	1.65	0.75	1.59	1.88				
									1.00	0.80	0.80	0.75	0.48				
01.01.02.02	NIVELACIÓN Y APISONADO INTERIOR MANUAL						M2							1.08	45.44		
									1.00	0.38	-	-	0.44				
									1.00	0.80	0.80	-	0.64				
01.01.02.03	RELLENO Y COMPACTACIÓN MANUAL CON MATERIAL PROPIO						M3							1.09	45.81		
									1.00				1.88				
									1.00				-0.79				
01.01.02.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE						M3	1.25	1.00				1.59	1.59	66.78		
01.01.03		PLANTILLA DE FONDO															
01.01.03.01	BASE DE CONCRETO - MEZCLA C:H=1:10, E=0.10m						M2							0.78	32.55		
									1.00	0.80	0.75	-	0.78				
01.01.03.02	ACERO FY = 4200 KG/CM2						KG							1.76	73.85		
01.01.04		CAJA DE REGISTRO DE LODOS 0.60X0.60M															
01.01.04.01	CONCRETO SIMPLE f'c = 175 Kg/cm2						M3		1.00	0.36	0.64	0.75		0.21	0.21	8.82	
01.01.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO						M2		1.00	0.60	0.6	0.75	1.8	1.80	75.60		

METRADOS

Tesis	“EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA”										
Descripción del Trabajo:	INSTALACIÓN DE TANQUE BIODIGESTOR						600	LITROS	(42 UND)		
ITEM	DESCRIPCION	UND	PESO/ FACTOR	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIALES		CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA	VOLUMEN		
ITEM	DESCRIPCION	UND									
01.01.04.03	TAPA METALICA 0.6 X 0.6 X 1/8"	UND		1.00					1.00	1.00	42.00
01.01.05	TANQUE BIODIGESTOR										
01.01.05.01	INSTALACIÓN DE TANQUE BIODIGESTOR 600 LITROS	UND		1.00					1.00	1.00	42.00

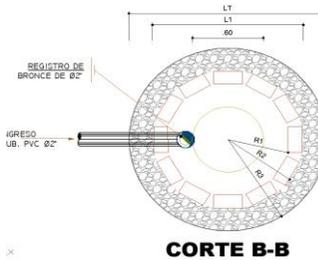
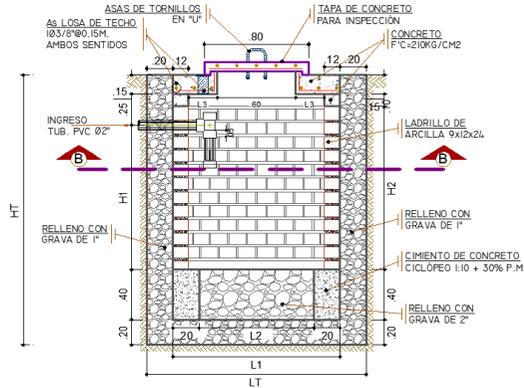
METRADOS

Tesis											
"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"											
Descripción del Trabajo:	INSTALACION SANITARIA HACIA UN BIODEGESTOR										(42 UND)
ITEM	DESCRIPCION	UND	PESO/ FACTOR	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIALES		CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA	VOLUMEN		
01.01.06	INSTALACIONES SANITARIAS										
01.01.06.01	TRABAJOS PRELIMINALES										
01.01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2								10.00	420.00
	ZANJA PARA TUB. DESAGÜE			1.00	25.00	0.40		10.00			
01.01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2						10.00		10.00	420.00
01.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS										
01.01.06.02.01	EXCAVACION DE ZANJAS PARA COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE DESAGÜE, H=0.40m, A=0.40m	M3								4.00	168.00
	TUB. DESAG. Ø4"			1.00	10.00	0.40	0.40		1.60		
	TUB. DESAG. Ø2"			1.00	15.00	0.40	0.40		2.40		
01.01.06.02.02	RELLENO Y COMPACTACIÓN MANUAL CON MATERIAL PROPIO	M3								3.50	147.00
	TUB. DESAG. Ø4"			1.00	10.00	0.400	0.35		1.40		
	TUB. DESAG. Ø2"			1.00	15.00	0.400	0.35		2.10		
01.01.06.03	INSTALACIÓN DE DESAGÜE										
01.01.06.03.01	TUBERIA PVC SAL 2"	M								14.70	617.40
	Red desague				12.70	-	-		12.70		
	Salida de tanque biodigestor				2.00	-	-		2.00		
01.01.06.03.02	TUBERIA PVC SAL 4"	M								10.20	428.40
	Red desague				8.20	-	-		8.20		
	Salida de tanque				2.00	-	-		2.00		
01.01.06.04	CAJAS DE INSPECCIÓN Y/O REGISTRO										
01.01.06.04.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE 12" x 24 "	PZA		1.00					1.00	1.00	42.00

METRADOS

Tesis	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"										
Descripción del Trabajo:	POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDAS)										(42 UND)
ITEM	DESCRIPCION	UND	PESO/ FACTOR	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIALES		CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA	VOLUMEN		

DATOS:



CANTIDAD DE POZOS POR LOTE	L1	L2	L3	LT	H1	H2	HT	R1	R2	R3
1	1.00	0.60	0.08	1.30	1.45	1.60	2.05	0.38	0.50	0.65

01.02 POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDAS)											
01.02.01 TRABAJOS PRELIMINALES											
01.02.01.01	LIMPIEZA MANUAL DE TERRENO EN ESTRUCTURAS	M2								1.33	55.75
	POZO (RADIO)			1.00	0.65	-	-	1.33			
01.02.01.02	TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	M2						1.33		1.33	55.75
01.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS											
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN SUELO COMPACTO	M3								2.72	114.28
	POZO (RADIO)			1.00	0.65	-	2.05			2.72	
01.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 1"	M3								1.27	53.26
	EXCAVACIÓN TOTAL (RADIO)			1.00	0.65	-	2.05			2.72	
	DESCUENTO VOLUMEN INTERIOR (RADIO)			-1.00	0.50	-	1.85			-1.45	
01.02.02.03	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR DE 2"	M3								0.11	4.75
	VOLUMEN DE GRAVA			1.00	0.30	-	0.40			0.11	
01.02.02.04	ACARREO Y ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1.25							3.40	142.85
01.02.03 OBRAS DE CONCRETO SIMPLE											
01.02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	M3								0.20	8.44
	BASE TOTAL (RADIO)			1.00	0.50	-	0.40			0.31	
	DESCUENTO VOLUMEN INTERIOR GRAVA (RADIO)			-1.00	0.30	-	0.40			-0.11	
01.02.03.02	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3								0.03	1.39
	ANILLO - VOLUMEN TOTAL (RADIO)			1.00	0.50	-	0.10			0.08	
	DESCUENTO VOLUMEN INTERIOR VACÍO (RADIO)			-1.00	0.38	-	0.10			-0.05	
01.02.03.03	ENCONFRADO Y DESECONFRADO	M2								0.75	31.67

METRADOS

Tesis	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"										
Descripción del Trabajo:	POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDAS)										(42 UND)
ITEM	DESCRIPCION	UND	PESO/ FACTOR	N° DE VECES	MEDIDAS			PARCIALES		CANTIDAD PARCIAL	CANTIDAD TOTAL
					LARGO	ANCHO	ALTO	ÁREA	VOLUMEN		
	ENCOFRADO DE CIMENTO CORRIDO			1.00	0.60	-	0.40	0.75			
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO										
01.02.04.01	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3								0.13	5.28
	LOSA SUPERIOR (RADIO)			1.00	0.50	-	0.15		0.12		
	TAPA DE ACCESO (RADIO)			1.00	0.40	-	0.10		0.05		
	DESCUENTO POR ORIFICIO DE ACCESO (RADIO)			-1.00	0.30	-	0.15		-0.04		
01.02.04.02	ENCONFRADO Y DEENCONFRADO	M2								1.77	74.22
	BASE DE LOSA SUPERIOR (RADIO)			1.00	0.50	-	-	0.79			
	LOSA SUPERIOR (BORDE INTERNO)			1.00	1.88	-	0.175	0.33			
	LOSA SUPERIOR (BORDE PARA TAPA)			1.00	1.88	-	0.025	0.05			
	BASE DE TAPA DE ACCESO (RADIO)			1.00	0.40	-	-	0.50			
	TAPA DE ACCESO (BORDE EXTERNO)			1.00	2.51	-	0.10	0.25			
	TAPA DE ACCESO (BORDE INTERNO)			1.00	1.88	-	0.025	0.05			
	DESCUENTO EN BASE DE LOSA POR ORIFICIO DE ACCESO			-1.00	0.25	-	-	-0.20			
01.02.04.03	ACERO FY = 4200 KG/CM2	KG								30.64	1,286.69
01.02.05	ALBAÑILERÍA										
01.02.05.01	MURO DE LADRILLO DE ARCILLA CORRIENTE, MORTERO C:A=1:5, APAREJO DE SOGA, SIN JUNTAS VERTICALES	M2								2.87	120.34
	MURO DE LADRILLO (RADIO)			1.00	2.39	-	1.20		2.87		
01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y ACCESORIOS										
01.02.06.01	TUBERIA PVC SAL DE 2"	M		1.00	1.00	-	-		1.00	1.00	42.00
01.02.06.02	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	UND		1.00					1.00	1.00	42.00
01.02.06.03	ACCESORIOS PVC PARA DESAGÜE	GLB		1.00					1.00	1.00	42.00
01.02.07	VARIOS										
01.02.07.01	ASAS DE TORNILLOS EN "U"	UND		2.00					2.00	2.00	84.00

ESTRUCTURAS: Metrado Auxiliar de Acero

POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDAS)

N° de Partida	Descripción del elemento estructural	Diseño de Acero en el elemento estructural	Diámetro de varilla	Longitud por diseño (Inc. Traslape)	Repeticiones del diseño	Cant. elem. estructurales	LONGITUD POR DIAMETRO DE VARILLA EN METROS LINEALES					
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1
01.02.04.03	TAPA DE CONCRETO - ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60											
	LOSA SUPERIOR											
	Longitudinal	—————	3/8	0.64	4.00	1.00		2.56				
	Longitudinal	—————	3/8	0.66	8.00	1.00		5.28				
	Longitudinal	—————	3/8	0.76	8.00	1.00		6.04				
	Longitudinal	—————	3/8	1.37	4.00	1.00		5.48				
	Longitudinal	—————	3/8	1.13	4.00	1.00		4.52				
	Longitudinal	—————	3/8	0.65	4.00	1.00		2.60				
	Longitudinal	—————	3/8	0.61	4.00	1.00		2.44				
	Longitudinal	—————	1/2	1.44	4.00	1.00			5.76			
	Longitudinal	—————	1/2	1.34	4.00	1.00			5.36			
	TAPA											
	Longitudinal	—————	3/8	0.75	2.00	1.00		1.50				
	Longitudinal	—————	3/8	0.69	4.00	1.00		2.75				
	Longitudinal	—————	3/8	0.45	4.00	1.00		1.80				
	Peso en kilogramos por metro lineal						0.25	0.56	0.99	1.55	2.24	3.97
	Longitud total por diámetro, en metros lineales						-	34.97	11.12	-	-	-
	Total en kilogramos por diámetro						-	19.58	11.05	-	-	-
	Nº Varillas						-	3.89	1.24	-	-	-
	Total en kilogramos						30.64					

Hoja resumen

Obra	0901050	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
Localización	100204	HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA
Fecha Al	30/11/2017	

Presupuesto base

001	INSTALACION BIODIGESTOR	184,149.42
	(CD) S/.	184,149.42
	COSTO DIRECTO	184,149.42

Descompuesto del costo directo

	S/.	56,685.99
MANO DE OBRA		
MATERIALES	S/.	123,818.29
EQUIPOS	S/.	3,645.16
SUBCONTRATOS	S/.	
Total descompuesto costo directo	S/.	184,149.44

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 30/11/2017

Presupuesto

Presupuesto	0901050	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"		
Subpresupuesto	001	INSTALACION BIODIGESTOR		
Cliente		UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO	Costo al	30/11/2017
Lugar		HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE SANEAMIENTO BASICO CON ARRASTRE HIDRAULICO (BIODIGESTOR)				184,149.42
01.01	INSTALACION A UN BIODIGESTOR				142,364.85
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				460.93
01.01.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	116.69	1.95	227.55
01.01.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	116.69	2.00	233.38
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				9,965.10
01.01.02.01	Excavacion Manual en Roca Suelta	m3	99.23	50.87	5,047.83
01.01.02.02	Nivelación y Apisonado Interior Manual	m2	45.44	1.95	88.61
01.01.02.03	Relleno y compactacion con material propio	m3	45.81	76.98	3,526.45
01.01.02.04	Acarreo y Eliminación de Material Excedente	m3	66.78	19.50	1,302.21
01.01.03	PLANTILLA DE FONDO				1,518.76
01.01.03.01	Base de Concreto - Mezcla C:H=1:10, E=0.10m	m2	32.55	35.61	1,159.11
01.01.03.02	Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	73.85	4.87	359.65
01.01.04	CAJA DE REGISTRO DE LODOS 0.60x0.60m				18,567.85
01.01.04.01	Concreto Simple F'c=175 Kg/cm2	m3	8.82	396.57	3,497.75
01.01.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	75.60	35.99	2,720.84
01.01.04.03	Tapa Metálica 0.60 x 0.60m x 1/8"	und	42.00	294.03	12,349.26
01.01.05	TANQUE BIODIGESTOR				55,673.10
01.01.05.01	Suministro e Instalacion de Tanque Biodigestor 600 Litros	und	42.00	1,325.55	55,673.10
01.01.06	INSTALACIONES SANITARIAS				56,179.11
01.01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,659.00
01.01.06.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	420.00	1.95	819.00
01.01.06.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	420.00	2.00	840.00
01.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,121.12
01.01.06.02.01	Excavacion de Zanjas para colocacion de tuberia de desagüe H= 0.40 m, a= 0.40 m.	m3	168.00	33.43	5,616.24
01.01.06.02.02	Relleno y compactacion manual con material propio	m3	147.00	17.04	2,504.88
01.01.06.03	INSTALACION DE DESAGÜE				38,603.79
01.01.06.03.01	Tuberia PVC SAL de 2"	m	617.00	23.27	14,357.59
01.01.06.03.02	Tuberia PVC SAL de 4"	m	428.00	56.65	24,246.20
01.01.06.04	CAJAS DE INSPECCION Y/O REGISTRO				7,795.20
01.01.06.04.01	Caja de Registro de Desague 12"x24"	pza	42.00	185.60	7,795.20
01.02	POZO PERCOLADOR (42 VIVIENDA)				41,784.57
01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				220.21
01.02.01.01	Limpieza Manual de Terreno en Estructuras	m2	55.75	1.95	108.71
01.02.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo	m2	55.75	2.00	111.50
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				13,370.51
01.02.02.01	Excavacion Manual en Suelo Compacto	m3	114.28	33.43	3,820.38
01.02.02.02	Relleno con Material Granular de 1"	m3	53.26	116.61	6,210.65
01.02.02.03	Relleno con Material Granular de 2"	m3	4.75	116.61	553.90
01.02.02.04	Acarreo y Eliminación de Material Excedente	m3	142.85	19.50	2,785.58
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,402.36
01.02.03.01	CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMIENTOS CORRIDOS	m3	8.44	198.95	1,679.14
01.02.03.02	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	1.39	419.73	583.42
01.02.03.03	Encofrado y Desencofrado	m2	31.67	35.99	1,139.80
01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				11,153.53
01.02.04.01	Concreto f'c=210 Kg/cm2	m3	5.28	419.73	2,216.17
01.02.04.02	Encofrado y Desencofrado	m2	74.22	35.99	2,671.18
01.02.04.03	Acero fy = 4200 kg/cm2	kg	1,286.69	4.87	6,266.18
01.02.05	ALBAÑILERIA				8,248.10
01.02.05.01	Muro de Ladrillo de Arcilla Corriente, Mortero C:A=1:5, Aparejo de Soga, Sin Juntas Verticales	m2	120.34	68.54	8,248.10
01.02.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS Y ACCESORIOS				4,003.02
01.02.06.01	Tuberia PVC SAL de 2"	m	42.00	23.27	977.34
01.02.06.02	Registro de Bronce de 2"	und	42.00	29.49	1,238.58
01.02.06.03	Accesorios PCV para Desagüe	GLB	42.00	42.55	1,787.10

Presupuesto

Presupuesto 0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
Subpresupuesto 001 INSTALACION BIODIGESTOR
Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO Costo al 30/11/2017
Lugar HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.07	VARIOS				1,386.84
01.02.07.01	Asas de Tornillos en "U"	und	84.00	16.51	1,386.84
	Costo Directo				184,149.42

SON : CIENTO OCHENTICUATRO MIL CIENTO CUARENTINUEVE Y 42/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"						
Subpresupuesto	001 INSTALACION BIODIGESTOR				Fecha presupuesto	30/11/2017	
Partida	01.01.01.01 Limpieza Manual de Terreno en Estructuras						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		1.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.20	1.89	
						1.89	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06	
						0.06	
Partida	01.01.01.02 Trazo, Nivel y Replanteo						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2		2.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0600	14.20	0.85	
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.80	0.32	
						1.17	
	Materiales						
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 12 KG.	BOL		0.0200	10.00	0.20	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	4.20	0.21	
						0.41	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	
0349190005	NIVEL	hm	1.0000	0.0200	6.25	0.13	
0349880022	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25	
						0.42	
Partida	01.01.02.01 Excavacion Manual en Roca Suelta						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.3000	EQ. 2.3000	Costo unitario directo por : m3		50.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	3.4783	14.20	49.39	
						49.39	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	49.39	1.48	
						1.48	
Partida	01.01.02.02 Nivelación y Apisonado Interior Manual						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		1.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.20	1.89	
						1.89	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06	
						0.06	
Partida	01.01.02.03 Relleno y compactacion con material propio						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		76.98	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.80	12.64	
0147010004	PEON	hh	4.0000	3.2000	14.20	45.44	
						58.08	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR**

Fecha presupuesto

30/11/2017

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	58.08	2.90
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.8000	20.00	16.00
						18.90

Partida **01.01.02.04 Acarreo y Eliminación de Material Excedente**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **6.0000** EQ. **6.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93
						18.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.93	0.57
						0.57

Partida **01.01.03.01 Base de Concreto - Mezcla C:H=1:10, E=0.10m**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m2 **35.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	19.09	2.54
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1333	15.80	2.11
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.6667	14.20	9.47
						14.12
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4200	22.50	9.45
0238000000	HORMIGON	m3		0.1190	60.00	7.14
0239050000	AGUA	m3		0.1840	0.82	0.15
						16.74
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.12	0.42
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.2500	0.0333	10.00	0.33
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.1333	30.00	4.00
						4.75

Partida **01.01.03.02 Acero fy = 4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **4.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.09	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.80	0.51
						1.12
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0250	4.00	0.10
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg		1.0500	3.20	3.36
						3.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.12	0.03
0348960002	CIZALLA	hm	1.0000	0.0320	8.00	0.26
						0.29

Partida **01.01.04.01 Concreto Simple F'c=175 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **396.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"						
Subpresupuesto	001 INSTALACION BIODIGESTOR				Fecha presupuesto	30/11/2017	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53	
0147010004	PEON	hh	9.0000	6.0000	14.20	85.20	
						108.46	
Materiales							
0205010004	ARENA GRUESA	m3		1.2000	60.00	72.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4900	22.50	191.03	
0239050000	AGUA	m3		0.1900	0.82	0.16	
						263.19	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	108.46	3.25	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.2500	0.1667	10.00	1.67	
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6667	30.00	20.00	
						24.92	
<hr/>							
Partida	01.01.04.02	Encofrado y Desencofrado					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		35.99	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.20	9.47	
						22.20	
Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1000	4.00	0.40	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2200	4.00	0.88	
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.7000	3.20	11.84	
						13.12	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.20	0.67	
						0.67	
<hr/>							
Partida	01.01.04.03	Tapa Metálica 0.60 x 0.60m x 1/8"					
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		294.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	19.09	25.45	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93	
						44.38	
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.0630	22.50	1.42	
0226140025	CANDADO 40 MM.	und		1.0000	40.00	40.00	
0239990067	TAPA Y MARCO METALICO DE 0.60X0.60 M X1 /8"	und		1.0000	200.00	200.00	
0253030027	THINER	gln		0.0300	70.00	2.10	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln		0.0300	80.00	2.40	
0254060034	PINTURA ESMALTE	gln		0.0300	80.00	2.40	
						248.32	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.38	1.33	
						1.33	
<hr/>							
Partida	01.01.05.01	Suministro e Instalacion de Tanque Biodigestor 600 Litros					
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		1,325.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.09	15.27	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.80	12.64	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.20	11.36	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR**

Fecha presupuesto

30/11/2017

						39.27
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.6000	22.50	13.50
0238000000	HORMIGON	m3		0.2600	60.00	15.60
0256050018	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE DE 600 LTS INC. ACCESORIOS	und		1.0000	1,250.00	1,250.00
0256050019	BOTELLAS PLASTICAS CORTADAS	m3		0.3000	20.00	6.00
						1,285.10
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.27	1.18
						1.18

Partida **01.01.06.01.01 Limpieza Manual de Terreno en Estructuras**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2			1.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1333	14.20	1.89	
						1.89	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06	
						0.06	

Partida **01.01.06.01.02 Trazo, Nivel y Replanteo**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			2.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0600	14.20	0.85	
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.80	0.32	
						1.17	
Materiales							
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 12 KG.	BOL		0.0200	10.00	0.20	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	4.20	0.21	
						0.41	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	
0349190005	NIVEL	hm	1.0000	0.0200	6.25	0.13	
0349880022	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25	
						0.42	

Partida **01.01.06.02.01 Excavacion de Zanjas para colocacion de tuberia de desagüe H= 0.40 m, a= 0.40 m.**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			33.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.20	32.46	
						32.46	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.46	0.97	
						0.97	

Partida **01.01.06.02.02 Relleno y compactacion manual con material propio**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : m3			17.04
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.1429	14.20	16.23	
						16.23	
Equipos							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR**

Fecha presupuesto

30/11/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	5.0000	16.23	0.81
					0.81

Partida **01.01.06.03.01 Tubería PVC SAL de 2"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m	23.27
-------------	--------------	--------------------	--------------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.09	5.09
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1333	14.20	1.89
						6.98
Materiales						
0230460042	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	65.00	0.33
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m		1.0500	15.00	15.75
						16.08
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.98	0.21
						0.21

Partida **01.01.06.03.02 Tubería PVC SAL de 4"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m	56.65
-------------	--------------	--------------------	--------------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.09	7.64
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.8000	14.20	11.36
						19.00
Materiales						
0230460042	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	65.00	0.33
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m		1.0500	35.00	36.75
						37.08
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	19.00	0.57
						0.57

Partida **01.01.06.04.01 Caja de Registro de Desague 12"x24"**

Rendimiento	pza/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : pza	185.60
-------------	----------------	-------------------	-------------------	----------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	19.09	25.45
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93
						44.38
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	80.00	2.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.7500	22.50	16.88
0238000000	HORMIGON	m3		0.0100	60.00	0.60
0239050000	AGUA	m3		0.0100	0.82	0.01
0250010000	CAJA DE CONCRETO P/DESAGUE 12"X24"	und		1.0000	60.00	60.00
0250060010	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12" X 24"	pza		1.0000	60.00	60.00
						139.89
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	44.38	1.33
						1.33

Partida **01.02.01.01 Limpieza Manual de Terreno en Estructuras**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2	1.95
-------------	---------------	--------------------	--------------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"						
Subpresupuesto	001 INSTALACION BIODIGESTOR				Fecha presupuesto	30/11/2017	
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1333	14.20	1.89
							1.89
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000		1.89	0.06
							0.06
<hr/>							
Partida	01.02.01.02	Trazo, Nivel y Replanteo					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m2			2.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0600	14.20	0.85	
0147030021	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0200	15.80	0.32	
							1.17
Materiales							
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 12 KG.	BOL		0.0200	10.00	0.20	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.0500	4.20	0.21	
							0.41
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.17	0.04	
0349190005	NIVEL	hm	1.0000	0.0200	6.25	0.13	
0349880022	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0200	12.50	0.25	
							0.42
<hr/>							
Partida	01.02.02.01	Excavacion Manual en Suelo Compacto					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3			33.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.20	32.46	
							32.46
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.46	0.97	
							0.97
<hr/>							
Partida	01.02.02.02	Relleno con Material Granular de 1"					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			116.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.6667	19.09	12.73	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93	
							31.66
Materiales							
0205360013	GRAVA Ø 1"	m3		1.0500	80.00	84.00	
							84.00
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	31.66	0.95	
							0.95
<hr/>							
Partida	01.02.02.03	Relleno con Material Granular de 2"					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : m3			116.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	0.5000	0.6667	19.09	12.73	
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93	
							31.66

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR**

Fecha presupuesto

30/11/2017

Materiales						
0205360015	GRAVA Ø 2"		m3	1.0500	80.00	84.00
						84.00

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	31.66	0.95
						0.95

Partida **01.02.02.04 Acarreo y Eliminación de Material Excedente**

Rendimiento **m3/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : m3 **19.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.3333	14.20	18.93
						18.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.93	0.57
						0.57

Partida **01.02.03.01 CONCRETO 1:10 +30% P.G. PARA CIMENTOS CORRIDOS**

Rendimiento **m3/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000** Costo unitario directo por : m3 **198.95**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.09	6.11
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.6400	15.80	10.11
0147010004	PEON	hh	8.0000	2.5600	14.20	36.35
						52.57
Materiales						
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3		0.5000	40.00	20.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		2.9000	22.50	65.25
0238000000	HORMIGON	m3		0.8300	60.00	49.80
0239050000	AGUA	m3		0.1860	0.82	0.15
						135.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	52.57	1.58
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.3200	30.00	9.60
						11.18

Partida **01.02.03.02 Concreto f'c=210 Kg/cm2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 12.0000 EQ. 12.0000** Costo unitario directo por : m3 **419.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53
0147010004	PEON	hh	9.0000	6.0000	14.20	85.20
						108.46
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5200	22.50	214.20
0238000000	HORMIGON	m3		1.2000	60.00	72.00
0239050000	AGUA	m3		0.1840	0.82	0.15
						286.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	108.46	3.25
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.2500	0.1667	10.00	1.67
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6667	30.00	20.00
						24.92

Partida **01.02.03.03 Encofrado y Desencofrado**

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"				
Subpresupuesto		001 INSTALACION BIODIGESTOR			Fecha presupuesto	30/11/2017
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		35.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.20	9.47
						22.20
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1000	4.00	0.40
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2200	4.00	0.88
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.7000	3.20	11.84
						13.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.20	0.67
						0.67
<hr/>						
Partida	01.02.04.01	Concreto f'c=210 Kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		419.73
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53
0147010004	PEON	hh	9.0000	6.0000	14.20	85.20
						108.46
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.5200	22.50	214.20
0238000000	HORMIGON	m3		1.2000	60.00	72.00
0239050000	AGUA	m3		0.1840	0.82	0.15
						286.35
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	108.46	3.25
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	0.2500	0.1667	10.00	1.67
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	1.0000	0.6667	30.00	20.00
						24.92
<hr/>						
Partida	01.02.04.02	Encofrado y Desencofrado				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		35.99
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.20	9.47
						22.20
Materiales						
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.1000	4.00	0.40
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.2200	4.00	0.88
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2		3.7000	3.20	11.84
						13.12
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.20	0.67
						0.67
<hr/>						
Partida	01.02.04.03	Acero fy = 4200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.87
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.09	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.80	0.51

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR** Fecha presupuesto **30/11/2017**

						1.12
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg	0.0250	4.00	0.10
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60		kg	1.0500	3.20	3.36
						3.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO	3.0000	1.12	0.03
0348960002	CIZALLA		hm	1.0000	0.0320	8.00
						0.29

Partida **01.02.05.01 Muro de Ladrillo de Arcilla Corriente, Mortero C:A=1:5, Aparejo de Soga, Sin Juntas Verticales**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			68.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	19.09	10.91	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	14.20	4.06	
						14.97	
Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg		0.0200	4.00	0.08	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0100	60.00	0.60	
0217040055	LADRILLO DE ARCILLA DE 24x12x9cm	und		40.0000	1.20	48.00	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.1000	22.50	2.25	
0239050000	AGUA	m3		0.0070	0.82	0.01	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		0.5200	4.20	2.18	
						53.12	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	14.97	0.45	
						0.45	

Partida **01.02.06.01 Tuberia PVC SAL de 2"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			23.27
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	19.09	5.09	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.1333	14.20	1.89	
						6.98	
Materiales							
0230460042	PEGAMENTO PARA PVC	gln		0.0050	65.00	0.33	
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m		1.0500	15.00	15.75	
						16.08	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.98	0.21	
						0.21	

Partida **01.02.06.02 Registro de Bronce de 2"**

Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und			29.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.09	3.05	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0800	14.20	1.14	
						4.19	
Materiales							
0210150020	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und		1.0000	10.00	10.00	
0230460037	PEGAMENTO P/PVC	gln		0.0040	65.00	0.26	
0272170001	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	und		1.0000	15.00	15.00	
						25.26	

Equipos

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0901050 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **001 INSTALACION BIODIGESTOR**

Fecha presupuesto

30/11/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	1.0000	4.19	0.04
					0.04

Partida **01.02.06.03 Accesorios PCV para Desagüe**

Rendimiento	GLB/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : GLB	42.55
-------------	---------	-------------	-------------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.09	15.27
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.20	11.36
26.63						
Materiales						
0230460037	PEGAMENTO P/PVC	gln		0.0100	65.00	0.65
0272170001	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	und		1.0000	15.00	15.00
15.65						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		1.0000	26.63	0.27
0.27						

Partida **01.02.07.01 Asas de Tornillos en "U"**

Rendimiento	und/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : und	16.51
-------------	---------	-------------	-------------	----------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	15.80	6.32
6.32						
Materiales						
0202450052	ASAS DE TORNILLOS EN "U"	und		1.0000	10.00	10.00
10.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	6.32	0.19
0.19						

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0901050	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
Subpresupuesto	001	INSTALACION BIODIGESTOR
Fecha	01/11/2017	
Lugar	100204	HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	Presupuestado S/.	
MANO DE OBRA							
0147010002	OPERARIO	hh	822.2136	19.09	15,696.06	15,695.92	
0147010003	OFICIAL	hh	167.4530	15.80	2,645.76	2,651.79	
0147010004	PEON	hh	2,686.8077	14.20	38,152.67	38,148.70	
0147030021	TOPOGRAFO	hh	11.8488	15.80	187.21	189.58	
					56,681.70	56,685.99	
MATERIALES							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"	kg	20.5558	4.00	82.22	82.23	
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg	34.0136	4.00	136.05	136.06	
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	39.9278	4.00	159.71	159.71	
0202450052	ASAS DE TORNILLOS EN "U"	und	84.0000	10.00	840.00	840.00	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	1,428.5670	3.20	4,571.41	4,571.42	
0204000000	ARENA FINA	m3	1.2600	80.00	100.80	100.80	
0205010004	ARENA GRUESA	m3	11.7874	60.00	707.24	707.24	
0205020021	PIEDRA GRANDE	m3	4.2200	40.00	168.80	168.80	
0205360013	GRAVA Ø 1"	m3	55.9230	80.00	4,473.84	4,473.84	
0205360015	GRAVA Ø 2"	m3	4.9875	80.00	399.00	399.00	
0210150020	REGISTRO DE BRONCE DE 2"	und	42.0000	10.00	420.00	420.00	
0217040055	LADRILLO DE ARCILLA DE 24x12x9cm	und	4,813.6000	1.20	5,776.32	5,776.32	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	247.9072	22.50	5,577.91	5,578.28	
0226140025	CANDADO 40 MM.	und	42.0000	40.00	1,680.00	1,680.00	
0229030003	YESO EN BOLSAS DE 12 KG.	BOL	11.8488	10.00	118.49	118.49	
0230460037	PEGAMENTO P/PVC	gln	0.5880	65.00	38.22	38.22	
0230460042	PEGAMENTO PARA PVC	gln	5.4350	65.00	353.27	358.71	
0238000000	HORMIGON	m3	30.2227	60.00	1,813.36	1,813.36	
0239050000	AGUA	m3	11.7245	0.82	9.61	10.18	
0239990067	TAPA Y MARCO METALICO DE 0.60X0.60 M X1 /8"	und	42.0000	200.00	8,400.00	8,400.00	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	92.1988	4.20	387.23	386.75	
0243920002	MADERA PARA ENCOFRADO	p2	671.5130	3.20	2,148.84	2,148.83	
0250010000	CAJA DE CONCRETO P/DESAGUE 12"X24"	und	42.0000	60.00	2,520.00	2,520.00	
0250060010	TAPA C/MARCO F°F° DE DESAGUE 12" X 24"	pza	42.0000	60.00	2,520.00	2,520.00	
0253030027	THINER	gln	1.2600	70.00	88.20	88.20	
0254060000	PINTURA ANTICORROSIVA	gln	1.2600	80.00	100.80	100.80	
0254060034	PINTURA ESMALTE	gln	1.2600	80.00	100.80	100.80	
0256050018	BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE DE 600 LTS INC. ACCESORIOS	und	42.0000	1,250.00	52,500.00	52,500.00	
0256050019	BOTELLAS PLASTICAS CORTADAS	m3	12.6000	20.00	252.00	252.00	
0272170001	TEE SANITARIA SIMPLE PVC SAL DE 2"	und	84.0000	15.00	1,260.00	1,260.00	
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"	m	691.9500	15.00	10,379.25	10,379.25	
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	449.4000	35.00	15,729.00	15,729.00	
					123,812.37	123,818.29	
EQUIPOS							
0348960002	CIZALLA	hm	43.5373	8.00	348.30	353.74	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	36.6480	20.00	732.96	732.96	
0349070003	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.50"	hm	3.6661	10.00	36.66	36.61	
0349100011	MEZCLADORA CONCRETO TROMPO 8 HP 9 P3	hm	17.3669	30.00	521.01	521.02	
0349190005	NIVEL	hm	11.8488	6.25	74.06	77.02	
0349880022	TEODOLITO	hm	11.8488	12.50	148.11	148.11	
					1,861.10	1,869.46	
				Total	S/.	182,355.17	182,373.74
					S/.		182,373.74

La columna parcial es el producto del precio por la cantidad requerida; y en la última columna se muestra el Monto Real que se está utilizando

COORDENAS DE LAS VIVIENDAS		
VIVIENDA	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	362645.84	8888601.41
2	362864.45	8888756.42
3	362926.81	8888888.13
4	362922.09	8888906.93
5	362985.52	8888917.98
6	362991.84	8888933.05
7	363105.94	8888928.53
8	363106.92	8888954.84
9	363173.51	8888987.12
10	363174.78	8888995.76
11	363175.65	8889006.61
12	363177.5	8889022.01
13	363218.67	8888966.41
14	363210.54	8888968.85
15	363210.98	8888979.1
16	363242.4	8888982.21
17	363214.09	8888988.74
18	363201.21	8888992.16
19	363188.73	8889020.62
20	363200.89	8889022.53
21	363209.3	8889022.57
22	363219.96	8889022.7
23	363233.37	8889024.96
24	363225.8	8889040.67
25	363229.39	8889051.33
26	363282.66	8889019.29
27	363288.82	8889009.33
28	363321.11	8889031.35
29	363331.25	8889036.07
30	363349.69	8889029.88
31	363303.25	8889049.52
32	363312.82	8889050.54
33	363323.15	8889056.91
34	363417.28	8889059.62
35	363439.66	8889067.91
36	363437.6	8889095.03
37	363425.12	8889116.88
38	363423.39	8889140.39
39	363480.76	8889150.98
40	363499.41	8889157.54
41	363564.85	8889190.29
42	363844.55	8889328.26



PLANO TOPOGRAFICO DE LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
ESC: 1 / 2000

UNHEVAL

UNIVERSIDAD
NACIONAL
HERMILO
VALDIZAN
MEDRANO

TRABAJO: "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA."

PROFESOR: TOPOGRAFICO

ALUMNOS: PRUDENCIO GONZALES, Jesús; VARGAS SIMÉÓN, Ruly Omar

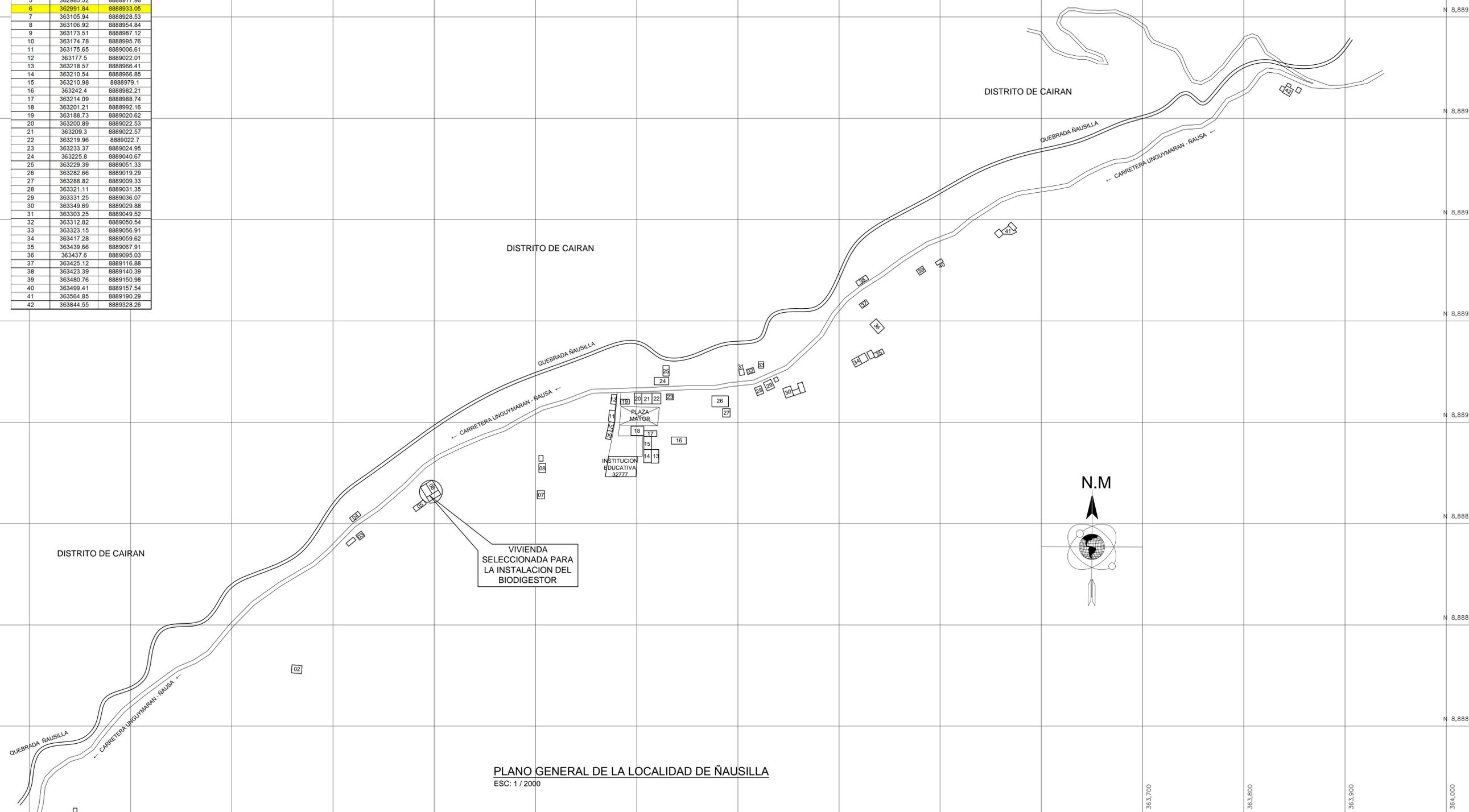
TOPOGRAFICO

CONDOMINIO: ÑAUSILLA

ESCALA: INDICADA

TO-01

COORDENAS DE LAS VIVIENDAS		
VIVIENDA	ESTE (X)	NORTE (Y)
1	362645.84	8888601.41
2	362864.45	8888756.42
3	362926.81	8888888.13
4	362922.09	8888906.93
5	362985.52	8888917.98
6	362991.84	8888933.05
7	363105.94	8888928.53
8	363106.92	8888954.84
9	363173.51	8888987.12
10	363174.78	8888995.76
11	363175.65	8889006.61
12	363177.5	8889022.01
13	363218.57	8888966.41
14	363210.54	8888966.85
15	363210.98	8888979.1
16	363242.4	8888982.21
17	363214.09	8888988.74
18	363201.21	8888992.16
19	363188.73	8889020.62
20	363200.89	8889022.53
21	363209.3	8889022.57
22	363219.96	8889022.7
23	363233.37	8889024.95
24	363225.8	8889040.67
25	363229.39	8889051.33
26	363282.66	8889019.29
27	363288.82	8889009.33
28	363321.11	8889031.35
29	363331.25	8889036.07
30	363349.69	8889029.88
31	363305.25	8889049.52
32	363312.82	8889050.54
33	363323.15	8889056.91
34	363417.28	8889059.62
35	363439.66	8889067.91
36	363437.6	8889095.03
37	363425.12	8889116.88
38	363423.39	8889140.39
39	363480.76	8889150.98
40	363499.41	8889157.54
41	363564.85	8889190.29
42	363844.55	8889328.26

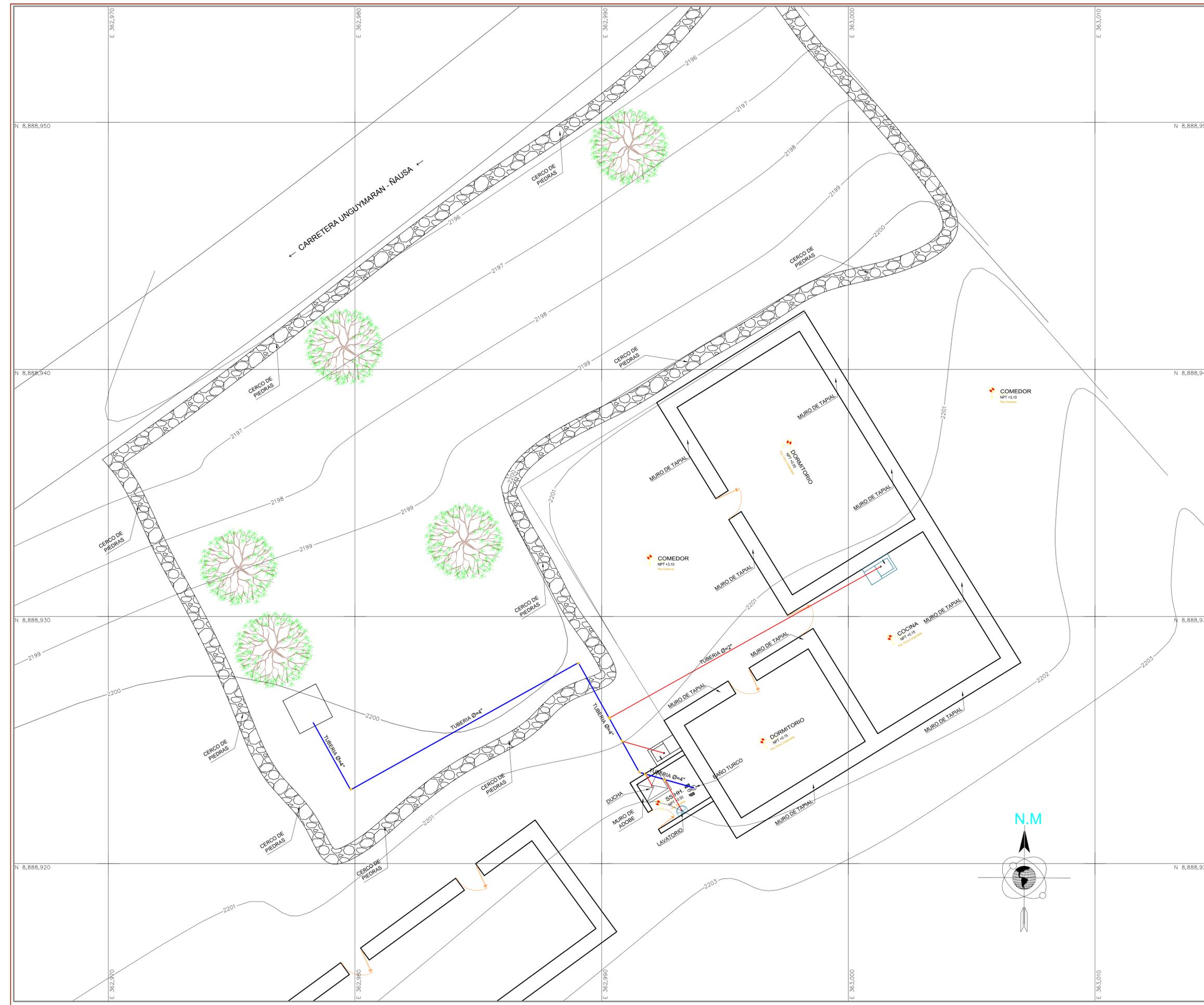


PLANO GENERAL DE LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
ESC: 1 / 2000

UNHEVAL

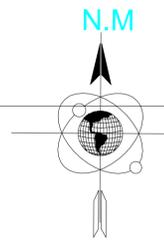
PG-01

<p>UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO</p>	<p>“EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA.”</p> <p>PLANO GENERAL DE LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA</p>	<p>PROFESOR: HERNANDEZ, ROBERTO ARBO</p> <p>INTEGRANTES: GONZALEZ, PRUDENCIO VARGAS SIMEON, RUIZ OMAR</p>
<p>INDICADA</p>		<p>ESCALA:</p>



PLANO DE LA VIVIENDA SIN INSTALACION DEL BIODIGESTOR
 ESC: 1 / 75

COORDENADAS DE LA VIVIENDA DE LA FAMILIA PALACIOS ESPINOZA			
# VIVIENDA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (msnm)
6	362991.84	8888933.1	2201



UNHEVAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO

TITULO: "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA."

PLANO: VIVIENDA SIN INSTALACION DEL BIODIGESTOR

FECHAS: PRUDENCIO GONZALES, Jesús VARGAS SIMÓN, Ruly Omar

ESCALA: INDICADA

PROYECTO: HUALALCO, BREVESCO, AMBO

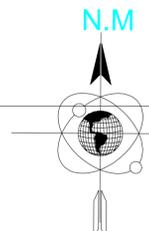
COORDINADOR: GONCHAMARCA

ELABORADO: MANUELA

SB-01

PLANO DE LA VIVIENDA CON INSTALACION DEL BIODIGESTOR
 ESC: 1 / 75

COORDENADAS DE LA VIVIENDA DE LA FAMILIA PALACIOS ESPINOZA			
# VIVIENDA	ESTE (X)	NORTE (Y)	ALTURA (msnm)
6	362991.84	8888933.1	2201



UNHEVAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO

TÍTULO: "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA."

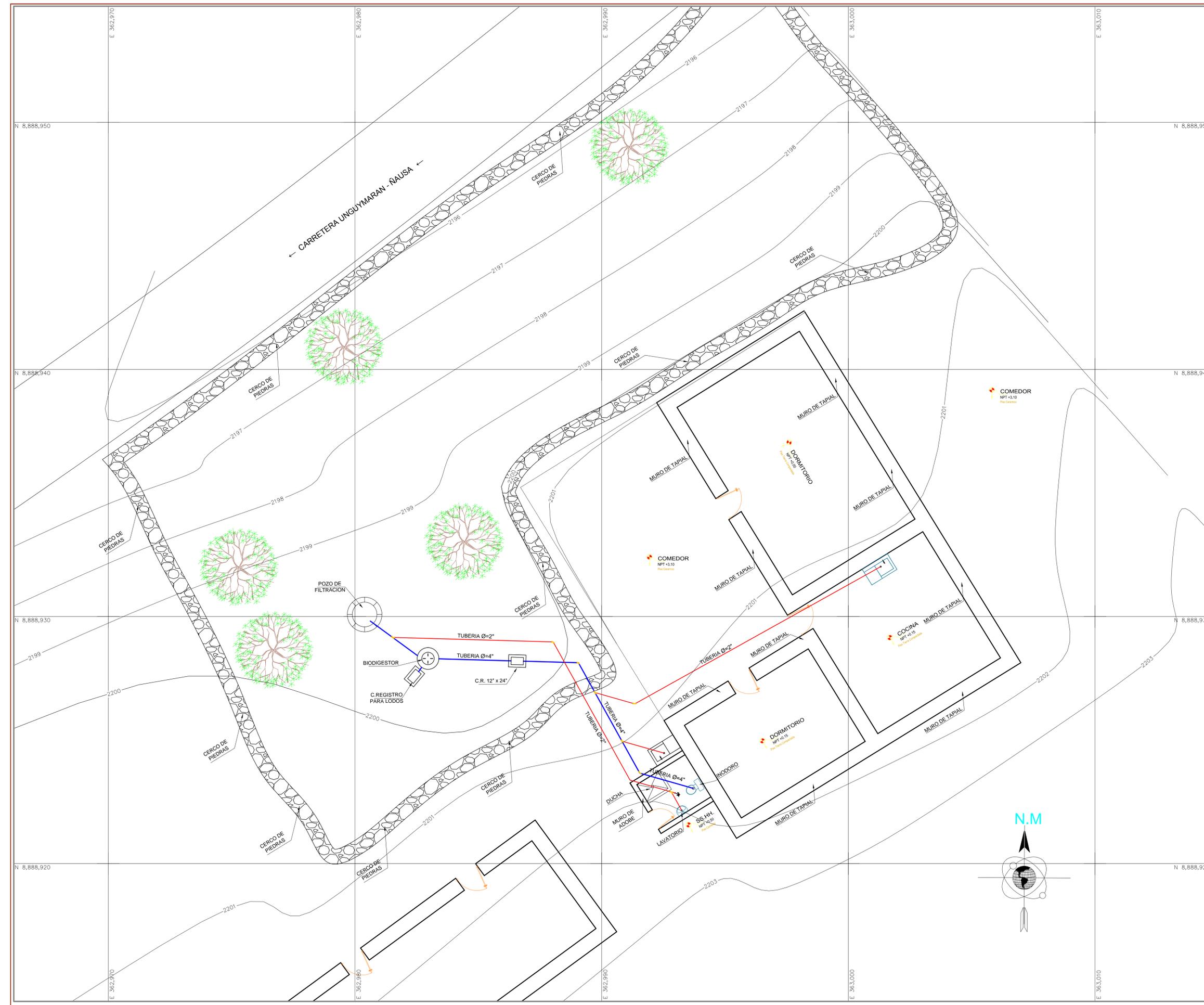
PLANO: VIVIENDA CON INSTALACION DEL BIODIGESTOR

PROFESOR: PRUDENCIO GONZALES, Jesús
 VARGAS SIMÓN, Ruly Omar

ESCALA: INDICADA

PROYECTO: HUANUCO
 SEMESTRE: 2018
 CATEDRA: GONDAMARCA
 EDUCADOR: RAQUELA

CB-01



**METRADOS, PRESUPUESTO Y PLANOS DEL SISTEMA DE
ALCANTARILLADO SANITARIO**

DIMENSIONAMIENTO DE TANQUE SEPTICO

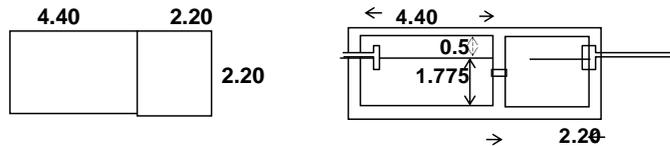
TESIS EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
LUGAR ÑAUSILLA

1.- PARAMETROS DE DISEÑO

POBLACION FUTURA	198
DOTACION (LT/HAB/DIA)	100
CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (M3/Dia) $Q = 0.80 * \text{Pob.} * \text{Dot.}/1,000$ (*) SI EL CAUDAL ES <20M3 USAR TANQUE SEPTICO	15.84

2.- DIMENSIONAMIENTO DEL TANQUE SEPTICO

PERIODO DE RETENCION (DIAS)	1
VOLUMEN DE SEDIMENTACION (m3) $V1 = Q \text{ (m3/d)} * \text{PR (d)}$	15.84
TASA DE ACUMULACION DE LODOS (L/H/AÑO)	50
PERIODO DE LIMPIEZA (AÑOS)	1
VOLUMEN DE ACUMULACION DE LODOS $V2 = \text{Pob} * \text{TAL} * \text{PL}/1000$	9.9
VOLUMEN TOTAL V1 + V2	25.74
Tendra 02 camaras. la primera los 2/3 del area total y la segunda 1/3.	
ALTURA DEL TANQUE SEPTICO (HASTA ESPEJO DE AGUA)	1.775
BORDE LIBRE	0.5
TOTAL AREA SUPERFICIAL	14.50
RELACION ANCHO / LARGO	1/3
ENTONCES EL ANCHO SERA	2.20
ENTONCES EL LARGO SERA	6.60



3.- DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFILTRACION

RESULTADO DEL TEST DE PERCOLACION (MIN.)	1
PARA POZO DE PERCOLACION	
AREA REQUERIDA SEGUN TABLAS (M2)	73.36
DIAMETRO DEL POZO DE PERCOLACION (MTS).	2
NUMERO DE POZOS	3
PROFUNDIDAD: $H = \text{AREA REQ.}/\text{PI} * \text{DIAM}$	3.9

HABITACIONAL

POBLACION = 198 Hab
 DENSIDAD POBLACION = 0.09 Hab/m
 DOTACION = 100 l/Hab/Día
 APORTACION = 80 l/Hab/Día
 Qmin = 0.09 lps
 Qmed = 0.18 lps
 Qmax inst = 0.70 lps
 Qmax prev = 0.84 lps

Coef. Previsión = 1.20
 Coef. Harmon = 3.80
 Long. total red = 2145.68m

GASTO MINIMO = 0.09 lps
 GASTO MEDIO = 0.18 lps
 GASTO MAX. INST. = 0.70 lps
 GASTO MAX. PREV. = 0.84 lps

TRAMO	LONGITUD(m)			POBLACION	COEF. HARMON	GASTOS(lps)		
	Tramo	Tributaria	Total			Qmed	Qmin	QMax Prev
1-2	25	0	25	2	3.800	1.500	1.500	6.840
2-3	32	25	57	5	3.800	1.500	1.500	6.840
3-4	29	57	85	8	3.800	1.500	1.500	6.840
4-5	50	85	135	12	3.800	1.500	1.500	6.840
5-6	50	135	185	17	3.800	1.500	1.500	6.840
6-7	50	185	235	22	3.800	1.500	1.500	6.840
7-8	36	235	271	25	3.800	1.500	1.500	6.840
8-9	32	271	303	28	3.800	1.500	1.500	6.840
9-10	50	303	353	33	3.800	1.500	1.500	6.840
10-11	50	353	403	37	3.800	1.500	1.500	6.840
11-12	50	403	453	42	3.800	1.500	1.500	6.840
12-13	31	453	484	45	3.800	1.500	1.500	6.840
13-14	33	484	517	48	3.800	1.500	1.500	6.840
14-15	20	517	537	50	3.800	1.500	1.500	6.840
15-16	35	537	572	53	3.800	1.500	1.500	6.840
16-17	35	572	607	56	3.800	1.500	1.500	6.840
18-17	41	0	41	4	3.800	1.500	1.500	6.840
17-19	39	648	688	63	3.800	1.500	1.500	6.840
19-20	53	688	741	68	3.800	1.500	1.500	6.840
20-21	25	741	766	71	3.800	1.500	1.500	6.840
27-26	17	0	17	2	3.800	1.500	1.500	6.840
29-28	16	0	16	1	3.800	1.500	1.500	6.840
28-26	27	16	43	4	3.800	1.500	1.500	6.840
26-25	32	60	92	8	3.800	1.500	1.500	6.840
25-21	14	92	106	10	3.800	1.500	1.500	6.840
21-22	45	871	916	85	3.800	1.500	1.500	6.840
25-23	47	92	138	13	3.800	1.500	1.500	6.840
24-23	50	0	50	5	3.800	1.500	1.500	6.840
23-22	15	188	203	19	3.800	1.500	1.500	6.840
65-64	50	0	50	5	3.800	1.500	1.500	6.840
22-30	41	1120	1161	107	3.800	1.500	1.500	6.840
31-30	31	0	31	3	3.800	1.500	1.500	6.840
64-63	50	50	100	9	3.800	1.500	1.500	6.840
30-32	49	1192	1241	115	3.800	1.500	1.500	6.840
32-33	35	1241	1276	118	3.800	1.500	1.500	6.840
63-62	35	100	135	12	3.800	1.500	1.500	6.840
33-34	47	1276	1323	122	3.800	1.500	1.500	6.840
62-34	35	135	169	16	3.800	1.500	1.500	6.840
34-35	22	1493	1514	140	3.800	1.500	1.500	6.840
35-36	23	1514	1537	142	3.800	1.500	1.500	6.840
38-37	34	0	34	3	3.800	1.500	1.500	6.840
37-36	49	34	83	8	3.800	1.500	1.500	6.840
36-39	48	1619	1668	154	3.800	1.500	1.500	6.840
39-40	48	1668	1716	158	3.800	1.500	1.500	6.840
40-41	28	1716	1744	161	3.800	1.500	1.500	6.840
41-42	21	1744	1765	163	3.800	1.500	1.500	6.840
42-43	35	1765	1801	166	3.800	1.500	1.500	6.840

HABITACIONAL

POBLACION = 198 Hab
 DENSIDAD POBLACION = 0.09 Hab/m
 DOTACION = 100 l/Hab/Día
 APORTACION = 80 l/Hab/Día
 Qmin = 0.09 lps
 Qmed = 0.18 lps
 Qmax inst = 0.70 lps
 Qmax prev = 0.84 lps

Coef. Previsión = 1.20
 Coef. Harmon = 3.80
 Long. total red = 2145.68m

GASTO MINIMO = 0.09 lps
 GASTO MEDIO = 0.18 lps
 GASTO MAX. INST. = 0.70 lps
 GASTO MAX. PREV. = 0.84 lps

TRAMO	LONGITUD(m)			POBLACION	COEF. HARMON	GASTOS(lps)		
	Tramo	Tributaria	Total			Qmed	Qmin	QMax Prev
43-44	18	1801	1818	168	3.800	1.500	1.500	6.840
44-45	49	1818	1867	172	3.800	1.500	1.500	6.840
45-46	50	1867	1918	177	3.800	1.500	1.500	6.840
46-47	24	1918	1941	179	3.800	1.500	1.500	6.840
47-48	35	1941	1977	182	3.800	1.500	1.500	6.840
48-49	19	1977	1996	184	3.800	1.500	1.500	6.840
49-50	18	1996	2014	186	3.800	1.500	1.500	6.840
50-51	14	2014	2029	187	3.800	1.500	1.500	6.840
51-52	22	2029	2051	189	3.800	1.500	1.500	6.840
52-53	23	2051	2074	191	3.800	1.500	1.500	6.840
53-54	18	2074	2093	193	3.800	1.500	1.500	6.840
54-55	9	2093	2101	194	3.800	1.500	1.500	6.840
55-56	11	2101	2112	195	3.800	1.500	1.500	6.840
56-57	31	2112	2144	198	3.800	1.500	1.500	6.840
57-58	22	2144	2166	200	3.800	1.500	1.500	6.840
58-59	28	2166	2193	202	3.800	1.500	1.500	6.840
59-60	33	2193	2226	205	3.800	1.500	1.500	6.840
60-61	11	2226	2237	206	3.800	1.500	1.500	6.840

TRAMO	COTAS TERRENO(m)		PENDIENTE(m/km)		DIAMETRO			Coef. Rug. Manning
	Inicial	Final	Terreno	Propuesta	Cálculo (cm)	Comercial (cm)	Pulg.	
1-2	2214.275	2209.797	180.068	180	5.630	15	6"	0.009
2-3	2209.797	2208.511	40.613	41	7.429	15	6"	0.009
3-4	2208.511	2208.813	-10.585	7	10.349	15	6"	0.009
4-5	2208.813	2206.703	42.189	32	7.783	15	6"	0.009
5-6	2206.703	2206.037	13.318	13	9.215	15	6"	0.009
6-7	2206.037	2205.943	1.884	7	10.349	15	6"	0.009
7-8	2205.943	2204.063	51.884	45	7.301	15	6"	0.009
8-9	2204.063	2202.783	40.365	40	7.464	15	6"	0.009
9-10	2202.783	2202.455	6.579	7	10.349	15	6"	0.009
10-11	2202.455	2200.829	32.516	32	7.783	15	6"	0.009
11-12	2200.829	2199.842	19.744	20	8.500	15	6"	0.009
12-13	2199.842	2198.750	34.920	35	7.653	15	6"	0.009
13-14	2198.750	2194.589	126.612	126	6.019	15	6"	0.009
14-15	2194.589	2192.948	81.133	81	6.539	15	6"	0.009
15-16	2192.948	2191.902	29.894	30	7.877	15	6"	0.009
16-17	2191.902	2190.840	30.304	30	7.877	15	6"	0.009
18-17	2197.348	2190.840	158.463	158	5.769	15	6"	0.009
17-19	2190.840	2189.363	37.712	38	7.536	15	6"	0.009
19-20	2189.363	2188.814	10.338	10	9.679	15	6"	0.009
20-21	2188.814	2188.876	-2.475	7	10.349	15	6"	0.009
27-26	2194.145	2193.041	64.905	65	6.814	15	6"	0.009
29-28	2193.546	2192.592	60.164	60	6.917	15	6"	0.009
28-26	2192.592	2193.041	-16.527	7	10.349	15	6"	0.009
26-25	2193.041	2190.927	66.916	47	7.241	15	6"	0.009
25-21	2190.927	2188.876	145.823	145	5.863	15	6"	0.009
21-22	2188.876	2188.881	-0.112	7	10.349	15	6"	0.009
25-23	2190.927	2190.358	12.237	12	9.354	15	6"	0.009
24-23	2193.459	2190.358	62.024	62	6.875	15	6"	0.009
23-22	2190.358	2188.881	96.629	97	6.322	15	6"	0.009
65-64	2187.331	2187.181	2.991	7	10.349	15	6"	0.009
22-30	2188.881	2188.641	5.829	7	10.349	15	6"	0.009
31-30	2190.906	2188.641	72.808	73	6.668	15	6"	0.009
64-63	2187.181	2186.510	13.422	9	9.872	15	6"	0.009
30-32	2188.641	2187.915	14.790	7	10.349	15	6"	0.009
32-33	2187.915	2186.948	27.377	21	8.422	15	6"	0.009
63-62	2186.510	2185.424	31.272	31	7.829	15	6"	0.009
33-34	2186.948	2184.353	55.504	56	7.007	15	6"	0.009
62-34	2185.424	2184.353	30.834	31	7.829	15	6"	0.009
34-35	2184.353	2182.880	68.286	67	6.776	15	6"	0.009
35-36	2182.880	2181.485	61.766	62	6.875	15	6"	0.009
38-37	2185.691	2184.135	46.294	46	7.271	15	6"	0.009
37-36	2184.135	2181.485	53.940	54	7.055	15	6"	0.009
36-39	2181.485	2179.014	51.360	51	7.131	15	6"	0.009
39-40	2179.014	2176.260	57.241	57	6.984	15	6"	0.009
40-41	2176.260	2175.562	24.681	25	8.151	15	6"	0.009
41-42	2175.562	2174.033	71.513	71	6.702	15	6"	0.009
42-43	2174.033	2172.117	54.444	54	7.055	15	6"	0.009

TRAMO	COTAS TERRENO(m)		PENDIENTE(m/km)		DIAMETRO			Coef. Rug. Manning
	Inicial	Final	Terreno	Propuesta	Cálculo (cm)	Comercial (cm)	Pulg.	
43-44	2172.117	2171.819	16.662	17	8.763	15	6"	0.009
44-45	2171.819	2171.819	-0.002	7	10.349	15	6"	0.009
45-46	2171.819	2170.034	35.652	29	7.928	15	6"	0.009
46-47	2170.034	2169.579	19.026	18	8.669	15	6"	0.009
47-48	2169.579	2167.343	63.030	63	6.854	15	6"	0.009
48-49	2167.343	2166.408	48.576	49	7.185	15	6"	0.009
49-50	2166.408	2165.601	44.127	44	7.332	15	6"	0.009
50-51	2165.601	2164.689	62.965	63	6.854	15	6"	0.009
51-52	2164.689	2162.926	79.802	80	6.554	15	6"	0.009
52-53	2162.926	2161.534	60.077	60	6.917	15	6"	0.009
53-54	2161.534	2160.051	80.453	80	6.554	15	6"	0.009
54-55	2160.051	2159.465	66.340	66	6.795	15	6"	0.009
55-56	2159.465	2159.311	14.197	14	9.087	15	6"	0.009
56-57	2159.311	2159.380	-2.192	7	10.349	15	6"	0.009
57-58	2159.380	2159.154	10.351	7	10.349	15	6"	0.009
58-59	2159.154	2158.791	13.120	7	10.349	15	6"	0.009
59-60	2158.791	2158.063	22.002	21	8.422	15	6"	0.009
60-61	2158.063	2157.717	31.685	30	7.877	15	6"	0.009

TRAMO	TUBO LLENO		RELACION DE GASTOS		RELACION VELOCIDAD		RELACION TIRANTES	
	QII (lps)	VII (m/s)	Qmin/QII	Qmax/QII	Vmin/VII	Vmax/VII	ymin/D	ymax/D
1-2	97.365	5.338	0.015	0.070	0.366	0.576	0.087	0.179
2-3	46.469	2.547	0.032	0.147	0.457	0.715	0.123	0.259
3-4	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
4-5	41.053	2.251	0.037	0.167	0.475	0.741	0.131	0.276
5-6	26.166	1.434	0.057	0.261	0.543	0.842	0.163	0.349
6-7	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
7-8	48.683	2.669	0.031	0.141	0.451	0.706	0.120	0.253
8-9	45.898	2.516	0.033	0.149	0.459	0.718	0.124	0.261
9-10	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
10-11	41.053	2.251	0.037	0.167	0.475	0.741	0.131	0.276
11-12	32.455	1.779	0.046	0.211	0.509	0.792	0.146	0.312
12-13	42.934	2.354	0.035	0.159	0.468	0.732	0.128	0.270
13-14	81.462	4.466	0.018	0.084	0.386	0.608	0.094	0.196
14-15	65.315	3.581	0.023	0.105	0.413	0.648	0.105	0.219
15-16	39.749	2.179	0.038	0.172	0.479	0.748	0.133	0.281
16-17	39.749	2.179	0.038	0.172	0.479	0.748	0.133	0.281
18-17	91.221	5.001	0.016	0.075	0.373	0.588	0.089	0.185
17-19	44.736	2.452	0.034	0.153	0.463	0.723	0.125	0.264
19-20	22.949	1.258	0.065	0.298	0.564	0.873	0.173	0.374
20-21	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
27-26	58.509	3.207	0.026	0.117	0.427	0.669	0.110	0.231
29-28	56.214	3.082	0.027	0.122	0.432	0.677	0.112	0.236
28-26	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
26-25	49.753	2.727	0.030	0.137	0.448	0.701	0.119	0.250
25-21	87.388	4.791	0.017	0.078	0.378	0.595	0.091	0.189
21-22	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
25-23	25.140	1.378	0.060	0.272	0.549	0.851	0.166	0.356
24-23	57.143	3.133	0.026	0.120	0.430	0.674	0.112	0.234
23-22	71.475	3.918	0.021	0.096	0.402	0.631	0.100	0.209
65-64	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
22-30	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
31-30	62.005	3.399	0.024	0.110	0.419	0.658	0.107	0.224
64-63	21.772	1.194	0.069	0.314	0.573	0.885	0.178	0.385
30-32	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
32-33	33.257	1.823	0.045	0.206	0.505	0.787	0.145	0.308
63-62	40.406	2.215	0.037	0.169	0.477	0.745	0.132	0.278
33-34	54.308	2.977	0.028	0.126	0.436	0.684	0.114	0.240
62-34	40.406	2.215	0.037	0.169	0.477	0.745	0.132	0.278
34-35	59.402	3.256	0.025	0.115	0.425	0.666	0.109	0.229
35-36	57.143	3.133	0.026	0.120	0.430	0.674	0.112	0.234
38-37	49.221	2.698	0.030	0.139	0.449	0.704	0.120	0.252
37-36	53.329	2.924	0.028	0.128	0.439	0.687	0.115	0.242
36-39	51.827	2.841	0.029	0.132	0.443	0.693	0.117	0.245
39-40	54.790	3.004	0.027	0.125	0.435	0.682	0.114	0.239
40-41	36.286	1.989	0.041	0.189	0.492	0.768	0.139	0.294
41-42	61.150	3.352	0.025	0.112	0.421	0.661	0.108	0.226
42-43	53.329	2.924	0.028	0.128	0.439	0.687	0.115	0.242

TRAMO	TUBO LLENO		RELACION DE GASTOS		RELACION VELOCIDAD		RELACION TIRANTES	
	QII (lps)	VII (m/s)	Qmin/QII	Qmax/QII	Vmin/VII	Vmax/VII	ymin/D	ymin/D
43-44	29.922	1.640	0.050	0.229	0.522	0.811	0.152	0.325
44-45	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
45-46	39.081	2.142	0.038	0.175	0.482	0.752	0.134	0.283
46-47	30.790	1.688	0.049	0.222	0.517	0.804	0.150	0.320
47-48	57.602	3.158	0.026	0.119	0.429	0.672	0.111	0.233
48-49	50.800	2.785	0.030	0.135	0.445	0.697	0.118	0.248
49-50	48.139	2.639	0.031	0.142	0.452	0.708	0.121	0.255
50-51	57.602	3.158	0.026	0.119	0.429	0.672	0.111	0.233
51-52	64.910	3.558	0.023	0.105	0.414	0.649	0.105	0.219
52-53	56.214	3.082	0.027	0.122	0.432	0.677	0.112	0.236
53-54	64.910	3.558	0.023	0.105	0.414	0.649	0.105	0.219
54-55	58.958	3.232	0.025	0.116	0.426	0.668	0.110	0.230
55-56	27.154	1.489	0.055	0.252	0.537	0.833	0.160	0.342
56-57	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
57-58	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
58-59	19.201	1.053	0.078	0.356	0.595	0.916	0.189	0.412
59-60	33.257	1.823	0.045	0.206	0.505	0.787	0.145	0.308
60-61	39.749	2.179	0.038	0.172	0.479	0.748	0.133	0.281

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (cm)		COTA CLAVE (m)		COTA BATEA (m)	
	Vmin	Vmax	ymin	ymax	Inicial	Final	Inicial	Final
1-2	1.953	3.077	1.319	2.735	2213.273	2208.797	2213.121	2208.644
2-3	1.165	1.822	1.877	3.951	2208.797	2207.498	2208.644	2207.346
3-4	0.626	0.964	2.881	6.285	2207.498	2207.299	2207.346	2207.146
4-5	1.068	1.668	1.992	4.208	2207.299	2205.699	2207.146	2205.546
5-6	0.779	1.207	2.477	5.317	2205.687	2205.037	2205.535	2204.885
6-7	0.626	0.964	2.881	6.285	2205.037	2204.687	2204.885	2204.535
7-8	1.204	1.884	1.835	3.859	2204.687	2203.056	2204.535	2202.904
8-9	1.155	1.806	1.888	3.976	2203.051	2201.783	2202.899	2201.631
9-10	0.626	0.964	2.881	6.285	2201.783	2201.433	2201.631	2201.281
10-11	1.068	1.668	1.992	4.208	2201.429	2199.829	2201.276	2199.676
11-12	0.906	1.410	2.231	4.749	2199.829	2198.829	2199.676	2198.676
12-13	1.102	1.722	1.949	4.113	2198.829	2197.735	2198.676	2197.582
13-14	1.725	2.713	1.436	2.985	2197.730	2193.589	2197.578	2193.437
14-15	1.478	2.321	1.595	3.331	2193.586	2191.948	2193.434	2191.795
15-16	1.044	1.630	2.023	4.278	2191.948	2190.898	2191.795	2190.745
16-17	1.044	1.630	2.023	4.278	2190.891	2189.840	2190.738	2189.687
18-17	1.867	2.938	1.361	2.824	2196.329	2189.840	2196.176	2189.687
17-19	1.134	1.774	1.911	4.028	2189.840	2188.352	2189.687	2188.199
19-20	0.710	1.098	2.640	5.703	2188.345	2187.814	2188.193	2187.662
20-21	0.626	0.964	2.881	6.285	2187.814	2187.639	2187.662	2187.487
27-26	1.369	2.147	1.681	3.518	2193.145	2192.039	2192.993	2191.887
29-28	1.331	2.086	1.713	3.590	2192.543	2191.592	2192.391	2191.440
28-26	0.626	0.964	2.881	6.285	2191.592	2191.402	2191.440	2191.250
26-25	1.222	1.913	1.816	3.817	2191.402	2189.918	2191.250	2189.765
25-21	1.812	2.851	1.389	2.884	2189.916	2187.876	2189.763	2187.724
21-22	0.626	0.964	2.881	6.285	2187.639	2187.325	2187.487	2187.172
25-23	0.757	1.173	2.525	5.432	2189.916	2189.357	2189.763	2189.205
24-23	1.346	2.111	1.700	3.560	2192.458	2189.358	2192.306	2189.206
23-22	1.574	2.473	1.528	3.185	2189.357	2187.875	2189.205	2187.723
65-64	0.626	0.964	2.881	6.285	2186.331	2185.981	2186.179	2185.829
22-30	0.626	0.964	2.881	6.285	2187.325	2187.037	2187.172	2186.885
31-30	1.425	2.237	1.635	3.418	2189.906	2187.636	2189.753	2187.483
64-63	0.684	1.057	2.709	5.868	2185.960	2185.510	2185.808	2185.358
30-32	0.626	0.964	2.881	6.285	2187.037	2186.693	2186.885	2186.541
32-33	0.921	1.435	2.205	4.689	2186.690	2185.948	2186.537	2185.795
63-62	1.056	1.649	2.007	4.242	2185.501	2184.424	2185.349	2184.272
33-34	1.299	2.036	1.742	3.652	2185.948	2183.330	2185.795	2183.178
62-34	1.056	1.649	2.007	4.242	2184.424	2183.348	2184.272	2183.195
34-35	1.383	2.170	1.669	3.492	2183.326	2181.880	2183.173	2181.727
35-36	1.346	2.111	1.700	3.560	2181.880	2180.480	2181.727	2180.328
38-37	1.213	1.898	1.826	3.838	2184.682	2183.135	2184.529	2182.982
37-36	1.283	2.010	1.757	3.686	2183.135	2180.482	2182.982	2180.330
36-39	1.257	1.969	1.781	3.739	2180.468	2178.014	2180.316	2177.862
39-40	1.307	2.049	1.734	3.636	2178.003	2175.260	2177.850	2175.108
40-41	0.980	1.527	2.114	4.483	2175.260	2174.553	2175.108	2174.401
41-42	1.412	2.215	1.646	3.442	2174.551	2173.033	2174.399	2172.881
42-43	1.283	2.010	1.757	3.686	2173.018	2171.117	2172.865	2170.965

TRAMO	VELOCIDAD (m/s)		TIRANTE (cm)		COTA CLAVE (m)		COTA BATEA (m)	
	Vmin	Vmax	ymin	ymax	Inicial	Final	Inicial	Final
43-44	0.856	1.330	2.320	4.955	2171.117	2170.813	2170.965	2170.660
44-45	0.626	0.964	2.881	6.285	2170.813	2170.470	2170.660	2170.317
45-46	1.032	1.611	2.040	4.315	2170.470	2169.018	2170.317	2168.866
46-47	0.873	1.357	2.288	4.881	2169.010	2168.579	2168.858	2168.427
47-48	1.354	2.123	1.693	3.546	2168.578	2166.343	2168.426	2166.190
48-49	1.240	1.942	1.798	3.777	2166.343	2165.400	2166.190	2165.248
49-50	1.194	1.869	1.845	3.881	2165.400	2164.596	2165.248	2164.443
50-51	1.354	2.123	1.693	3.546	2164.596	2163.683	2164.443	2163.530
51-52	1.472	2.310	1.600	3.341	2163.683	2161.915	2163.530	2161.763
52-53	1.331	2.086	1.713	3.590	2161.915	2160.525	2161.763	2160.373
53-54	1.472	2.310	1.600	3.341	2160.525	2159.050	2160.373	2158.898
54-55	1.376	2.158	1.675	3.505	2159.048	2158.465	2158.895	2158.312
55-56	0.799	1.240	2.432	5.214	2158.463	2158.311	2158.310	2158.159
56-57	0.626	0.964	2.881	6.285	2158.311	2158.091	2158.159	2157.938
57-58	0.626	0.964	2.881	6.285	2158.091	2157.938	2157.938	2157.785
58-59	0.626	0.964	2.881	6.285	2157.938	2157.744	2157.785	2157.592
59-60	0.921	1.435	2.205	4.689	2157.744	2157.049	2157.592	2156.897
60-61	1.044	1.630	2.023	4.278	2157.044	2156.717	2156.892	2156.565

Chequeo por Esfuerzo Cortante y Adherencia

Pared

Esfuerzo Cortante

La Fuerza cortante máxima (V) será:

$$V = \frac{P a h^2}{2} = 2127 \text{ kg}$$

El esfuerzo cortante nominal (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{j b d} = 2.46 \text{ kg / cm}^2$$

$$\text{Para : } j = 7/8 ; b = 100 \text{ cm} ; d = 9.90 \text{ cm}$$

El esfuerzo cortante permisible en el concreto, para muros no excederá a:

$$V_{\text{max}} = 0,02 f'c = 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok cumple!}$$

Adherencia

Para elementos sujetos a flexión, el esfuerzo de adherencia en cualquier punto de la sección se calcula mediante:

$$u = \frac{V}{S_o j d} = 9.03 \text{ kg / cm}^2$$

Siendo :

$$S_o = 28.00$$

$$V = 2127 \text{ kg/cm}^2$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u max) :

$$u_{\text{max}} = 0.05 f'c = 10.50 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok cumple!}$$

Losa de cubierta

Esfuerzo Cortante

La Fuerza cortante máxima (V) unitaria será :

$$V = \frac{W S}{3} = 374 \text{ kg}$$

$$\text{Donde : } W = 510 \text{ Kg/m}^2$$

$$S = 2.20 \text{ m}$$

El esfuerzo cortante unitario (v), se calcula mediante:

$$v = \frac{V}{b d} = 0.30 \text{ kg / cm}^2$$

El esfuerzo cortante permisible en el concreto, no excederá a:

$$V_{\text{max}} = 0,29 f'c^{1/2} = 4.20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok cumple!}$$

Adherencia

$$u = \frac{V}{S_o j d} = 1.27 \text{ kg / cm}^2$$

Siendo :

$$V = 374 \text{ kg/cm}^2$$

$$S_o = 27.00$$

$$j = 0.872$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$

El esfuerzo permisible por adherencia (u max) :

$$u_{\text{max}} = 0.05 f'c = 10.50 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{Ok cumple!}$$

DISEÑO ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEPTICO

Proyecto : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA

Resumen del Cálculo Estructural y Distribución de Armadura

Descripción	Pared		Losas de cubierta	Losas de fondo
	Vertical	Horizontal		
Momentos "M"(kg - m)	808.35	554.21	269.77	147.02
Espesor útil "d " (cm)	9.90	9.90	12.50	11.00
fs (kg/cm ²)	900	900	1400	900
n	9	9	9	9
fc (kg/cm ²)	95	95	95	95
$k = \frac{1}{1 + fs/(n fc)}$	0.486	0.486	0.385	0.486
$j = 1 - (k/3)$	0.838	0.838	0.872	0.838
$As(req) = \frac{100 \times M}{fs \times j \times d}$ (cm ²)	10.83	7.42	1.77	1.77
C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017
b (cm)	100	100	100	100
e (cm)	20	20	15	15
$As\ min = C \times b \times e$ (cm ²)	2.97	2.97	2.55	2.55
As considerada (cm ²)	7.62	5.68	2.84	2.84
Distribución	0.20	0.20	0.25	0.25
Diametro	1/2"	3/8"	3/8"	3/8"

5.00

Area de acero según número de

barras de fierro de diámetro 1/2 " barras de fierro de diámetro 3/8 "

N	As (cm ²)	N	As (cm ²)
1	1.27	1	0.71
2	2.54	2	1.42
3	3.81	3	2.13
4	5.08	4	2.84
5	6.35	5	3.55
6	7.62	6	4.26
7	8.89	7	4.97
8	10.16	8	5.68
9	11.43	9	6.39
10	12.70	10	7.10

Losa de Cubierta

La losa de cubierta será considerada como una losa armada en dos sentidos y apoyada en sus cuatro lados

Datos:

Espesor de apoyos =	0.20	m
Luz interna :	Ancho interior =	2.20 m
	Largo interior =	4.40 m
Luz de cálculo (L) :	Ancho a ejes =	2.40 m
	Largo a ejes =	4.60 m
Espesor(e = L / 36) =	0.13	m
Consideraremos un espesor e =	15	cm

Según la Norma E-060 de Concreto Armado del RNC, para losas macizas en dos direcciones los Momentos Flectores en las fajas centrales son:

$$MA = Ca Wu A^2$$

$$MB = Cb Wu B^2$$

En este caso:

A =	2.40	A/B =	0.52	Ca =	0.092
B =	4.60			Cb =	0.007
Peso propio =	360	Kg/m ²			
Carga Viva =	150	Kg/m ²			
W =	510	Kg/m ²			

Reemplazando:

MA =	269.77	Kg-m
MB =	73.98	Kg-m

Conocido los valores de los momentos, se calcula el espesor útil "d" mediante el método elástico con la siguiente :

$$d = [M / R b]^{1/2}$$

Siendo:

M =	269.77	Kg-m
b =	100	cm
R = 1/2 . fs . j . k =	12.53	Kg/cm ²
fs =	1400	Kg/cm ²
j = 1 - k/3 =	0.872	
k = 1/(1+ fs / (nfc)) =	0.385	
n = Es/Ec =	9	
fc = ,45 f c =	95	Kg/cm ²

Reemplazando:

$$d = 4.64 \text{ cm}$$

Considerando un recubrimiento de 2,50 cm. Tendremos un espesor total de

7.14 cm.; siendo menor que el espesor mínimo e = 15 cm

Para el diseño se considerará : d = e - 2.50 cm = 12.50 cm

Losa de Fondo

Asumiendo un espesor de losa de fondo igual a 0,15 cm. y conocida la altura de los lodos = 1.78 m, el valor de W será:

Peso propio de los lodos	=	2396	Kg/m ²
Peso propio del concreto	=	360	Kg/m ²
		<hr/>	
W =		2756	Kg/m ²

Momentos de empotramiento en los extremos:

$$M = \frac{W L^2}{192} = 277.92 \text{ Kg - m}$$

Momento en el centro :

$$M = \frac{W L^2}{384} = 138.96 \text{ Kg - m}$$

Para losas planas rectangulares armadas en dos direcciones, Timoshenko(1) recomienda el siguiente coeficiente

Para un momento de empotramiento = 0.5290

Para un momento en el centro = 0.0513

Momentos finales :

Empotramiento (Me) = 147.02 Kg-m

Centro (Mc) = 7.13 Kg-m

Chequeo del espesor

Considerando el método elástico sin agrietamiento:

$$e = [6 M / ft b]^{1/2} = 8.46 \text{ cm}$$

Este valor resulta menor que el espesor asumido (15 cm.) y considerando un recubrimiento de 4 cm. resulta para los cálculos : d = 11 cm.

Distribución de Armadura

El área de acero de la armadura de la pared vertical y horizontal, así como de la losa de cubierta y de fondo, se calculará con la siguiente expresión:

$$A_s = \frac{M}{f_s j d}$$

Donde:

- M = Momento máximo absoluto en Kg - m
- f_s = Fatiga de trabajo en Kg/cm²
- j = Relación entre la distancia de la resultante de los esfuerzos de compresión al centro de gravedad de los esfuerzos de tensión
- d = Peralte efectivo en cm.

Pared

Para la armadura vertical el momento será

$$M_x = 808.35 \text{ kg-m}$$

Para la armadura horizontal el momento será

$$M_y = 554.21 \text{ kg-m}$$

Datos:

$$f_s = 900 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = 9$$

$$e = 20 \text{ cm}$$

$$d = 9.90 \text{ cm}$$

$$j = 0.84$$

$$\text{Para } k = 0.486$$

Cuantía mínima:

$$A_{smin} = 0,0015 b \times e = 2.97 \text{ cm}^2 \quad \text{Para } b = 100 \text{ cm}$$

Losa de cubierta

Para el diseño se considerará el momento en el centro de la losa.

Tenemos los siguientes datos:

$$M = 269.77 \text{ Kg-m}$$

$$f_s = 1400 \text{ Kg/cm}^2$$

$$j = 0.872$$

$$\text{Para } k = 0.385$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

$$d = 12.50 \text{ cm}$$

Cuantía mínima:

$$A_{smin} = 0,0017 b \times e = 2.55 \text{ cm}^2 \quad \text{Para } b = 100 \text{ cm}$$

Losa de fondo

Para el diseño se considerará los siguientes datos:

$$M = 147.02 \text{ Kg-m}$$

$$f_s = 900 \text{ Kg/cm}^2$$

$$j = 0.84$$

$$\text{Para } k = 0.486$$

$$e = 15 \text{ cm}$$

$$d = 11 \text{ cm}$$

Cuantía mínima:

$$A_{smin} = 0,0017 b \times e = 2.55 \text{ cm}^2 \quad \text{Para } b = 100 \text{ cm}$$

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO							
01.01	RED DE ALCANTARILLADO							
01.01.01	RED COLECTOR							
01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
				2,145.68				
01.01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE LA EJECUCION	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO							
01.01.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.20m - 1.50m, TERRENO NORMAL	m						2,010.52
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.51m - 2.00m, TERRENO NORMAL	m						135.15
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
01.01.01.03	REFINES Y NIVELES							
01.01.01.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.04	CAMA DE APOYO							
01.01.01.04.01	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.05	RELLENO DE ZANJA							
01.01.01.05.01	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : NAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.05.02	SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. HASTA 1.50m	m						2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	

HOJA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
 METRADO : RED DE ALCANTARILLADO
 Lugar : ÑAUSILLA

PARTIDAS		Und	N° de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.07.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA							2,145.68
	BZ 1 - BZ 2		1.00	24.87			24.87	
	BZ 2 - BZ 3		1.00	31.67			31.67	
	BZ 3 - BZ 4		1.00	28.53			28.53	
	BZ 4 - BZ 5		1.00	50.00			50.00	
	BZ 5 - BZ 6		1.00	50.00			50.00	
	BZ 6 - BZ 7		1.00	50.00			50.00	
	BZ 7 - BZ 8		1.00	36.24			36.24	
	BZ 8 - BZ 9		1.00	31.69			31.69	
	BZ 9 - BZ 10		1.00	50.00			50.00	
	BZ 10 - BZ 11		1.00	50.00			50.00	
	BZ 11 - BZ 12		1.00	50.00			50.00	
	BZ 12 - BZ 13		1.00	31.25			31.25	
	BZ 13 - BZ 14		1.00	32.86			32.86	
	BZ 14 - BZ 15		1.00	20.23			20.23	
	BZ 15 - BZ 16		1.00	35.00			35.00	
	BZ 16 - BZ 17		1.00	35.03			35.03	
	BZ 18 - BZ 17		1.00	41.07			41.07	
	BZ 17 - BZ 19		1.00	39.16			39.16	
	BZ 19 - BZ 20		1.00	53.08			53.08	
	BZ 20 - BZ 21		1.00	25.00			25.00	
	BZ 27 - BZ 26		1.00	17.02			17.02	
	BZ 29 - BZ 28		1.00	15.84			15.84	
	BZ 28 - BZ 26		1.00	27.15			27.15	
	BZ 26 - BZ 25		1.00	31.59			31.59	
	BZ 25 - BZ 21		1.00	14.07			14.07	
	BZ 21 - BZ 22		1.00	44.92			44.92	
	BZ 25 - BZ 23		1.00	46.52			46.52	
	BZ 24 - BZ 23		1.00	50.00			50.00	
	BZ 23 - BZ 22		1.00	15.28			15.28	
	BZ 65 - BZ 64		1.00	50.00			50.00	
	BZ 22 - BZ 30		1.00	41.13			41.13	
	BZ 31 - BZ 30		1.00	31.10			31.10	
	BZ 64 - BZ 63		1.00	50.00			50.00	
	BZ 30 - BZ 32		1.00	49.11			49.11	
	BZ 32 - BZ 33		1.00	35.34			35.34	
	BZ 63 - BZ 62		1.00	34.73			34.73	
	BZ 33 - BZ 34		1.00	46.74			46.74	
	BZ 62 - BZ 34		1.00	34.73			34.73	
	BZ 34 - BZ 35		1.00	21.58			21.58	
	BZ 35 - BZ 36		1.00	22.57			22.57	
	BZ 38 - BZ 37		1.00	33.63			33.63	
	BZ 37 - BZ 36		1.00	49.12			49.12	
	BZ 36 - BZ 39		1.00	48.11			48.11	
	BZ 39 - BZ 40		1.00	48.11			48.11	
	BZ 40 - BZ 41		1.00	28.28			28.28	
	BZ 41 - BZ 42		1.00	21.38			21.38	
	BZ 42 - BZ 43		1.00	35.19			35.19	
	BZ 43 - BZ 44		1.00	17.91			17.91	
	BZ 44 - BZ 45		1.00	49.05			49.05	
	BZ 45 - BZ 46		1.00	50.05			50.05	
	BZ 46 - BZ 47		1.00	23.93			23.93	
	BZ 47 - BZ 48		1.00	35.48			35.48	
	BZ 48 - BZ 49		1.00	19.24			19.24	
	BZ 49 - BZ 50		1.00	18.28			18.28	
	BZ 50 - BZ 51		1.00	14.49			14.49	
	BZ 51 - BZ 52		1.00	22.10			22.10	
	BZ 52 - BZ 53		1.00	23.16			23.16	
	BZ 53 - BZ 54		1.00	18.44			18.44	
	BZ 54 - BZ 55		1.00	8.83			8.83	
	BZ 55 - BZ 56		1.00	10.84			10.84	
	BZ 56 - BZ 57		1.00	31.45			31.45	
	BZ 57 - BZ 58		1.00	21.84			21.84	
	BZ 58 - BZ 59		1.00	27.68			27.68	
	BZ 59 - BZ 60		1.00	33.08			33.08	
	BZ 60 - BZ 61		1.00	10.90			10.90	
01.01.01.08	PRUEBA HIDRAULICA							
01.01.01.08.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m						2,145.68

HOJA DE METRADOS

TESIS EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
METRADO RED DE ALCANTARILLADO
Lugar ÑAUSILLA

ITEM	PARTIDAS DESCRIPCIÓN	Und	Nº de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
01.01.01	CONSTRUCCION DE BUZONES							
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01.01.01	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE, D= 1.20M, H= 1.20M. DE PROFUNDIDAD	m3		area				130.29
	BP - 1		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 2		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 3		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 5		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 6		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 8		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 9		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 10		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 11		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 12		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 13		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 14		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 15		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 16		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 17		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 18		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 19		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 20		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 23		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 24		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 25		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 27		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 28		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 29		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 31		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 33		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 34		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 35		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 36		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 37		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 38		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 39		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 40		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 41		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 42		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 43		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 44		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 46		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 47		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 48		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 49		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 50		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 51		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 52		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 53		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 54		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 55		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 56		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 59		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 60		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 61		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 62		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 63		1.00	2.01		1.20	2.41	
	BP - 65		1.00	2.01		1.20	2.41	
01.01.01.01	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	m3		area				20.11
	BP - 7		1.00	2.01		1.45	2.92	
	BP - 21		1.00	2.01		1.40	2.81	
	BP - 32		1.00	2.01		1.40	2.81	
	BP - 45		1.00	2.01		1.50	3.02	
	BP - 57		1.00	2.01		1.45	2.92	
	BP - 58		1.00	2.01		1.40	2.81	
	BP - 64		1.00	2.01		1.40	2.81	
01.01.01.01	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	m3		area				13.97
	BP - 4		1.00	2.01		1.70	3.42	
	BP - 22		1.00	2.01		1.70	3.42	
	BP - 26		1.00	2.01		1.80	3.62	
	BP - 30		1.00	2.01		1.75	3.52	
01.01.01.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3		volumen		factor		205.46
	Material producto de excavacion			164.37		1.25	205.46	

HOJA DE METRADOS

TESIS EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
METRADO RED DE ALCANTARILLADO
Lugar ÑAUSILLA

ITEM	PARTIDAS DESCRIPCIÓN	Und	Nº de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
				Largo	Ancho	Alto		
01.01.02	BUZONES							
01.01.01.01	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.20M. DE PROFUNDIDAD	und						54.00
	BP - 1		1.00				1.00	
	BP - 2		1.00				1.00	
	BP - 3		1.00				1.00	
	BP - 5		1.00				1.00	
	BP - 6		1.00				1.00	
	BP - 8		1.00				1.00	
	BP - 9		1.00				1.00	
	BP - 10		1.00				1.00	
	BP - 11		1.00				1.00	
	BP - 12		1.00				1.00	
	BP - 13		1.00				1.00	
	BP - 14		1.00				1.00	
	BP - 15		1.00				1.00	
	BP - 16		1.00				1.00	
	BP - 17		1.00				1.00	
	BP - 18		1.00				1.00	
	BP - 19		1.00				1.00	
	BP - 20		1.00				1.00	
	BP - 23		1.00				1.00	
	BP - 24		1.00				1.00	
	BP - 25		1.00				1.00	
	BP - 27		1.00				1.00	
	BP - 28		1.00				1.00	
	BP - 29		1.00				1.00	
	BP - 31		1.00				1.00	
	BP - 33		1.00				1.00	
	BP - 34		1.00				1.00	
	BP - 35		1.00				1.00	
	BP - 36		1.00				1.00	
	BP - 37		1.00				1.00	
	BP - 38		1.00				1.00	
	BP - 39		1.00				1.00	
	BP - 40		1.00				1.00	
	BP - 41		1.00				1.00	
	BP - 42		1.00				1.00	
	BP - 43		1.00				1.00	
	BP - 44		1.00				1.00	
	BP - 46		1.00				1.00	
	BP - 47		1.00				1.00	
	BP - 48		1.00				1.00	
	BP - 49		1.00				1.00	
	BP - 50		1.00				1.00	
	BP - 51		1.00				1.00	
	BP - 52		1.00				1.00	
	BP - 53		1.00				1.00	
	BP - 54		1.00				1.00	
	BP - 55		1.00				1.00	
	BP - 56		1.00				1.00	
	BP - 59		1.00				1.00	
	BP - 60		1.00				1.00	
	BP - 61		1.00				1.00	
	BP - 62		1.00				1.00	
	BP - 63		1.00				1.00	
	BP - 65		1.00				1.00	
01.01.01.01	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	und						7.00
	BP - 7		1.00				1.00	
	BP - 21		1.00				1.00	
	BP - 32		1.00				1.00	
	BP - 45		1.00				1.00	
	BP - 57		1.00				1.00	
	BP - 58		1.00				1.00	
	BP - 64		1.00				1.00	
01.01.01.01	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	und						4.00
	BP - 4		1.00				1.00	
	BP - 22		1.00				1.00	
	BP - 26		1.00				1.00	
	BP - 30		1.00				1.00	
01.01.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS							
01.01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES							
01.01.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	

HOJA DE METRADOS

TESIS EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
METRADO RED DE ALCANTARILLADO
Lugar ÑAUSILLA

PARTIDAS		Und	Nº de veces	MEDIDAS			SUB TOTAL	TOTAL
ITEM	DESCRIPCIÓN			Largo	Ancho	Alto		
01.01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. 0.60x1.20m TERRENO NORMAL	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.02.03	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.02.04	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. 0.60x1.20m	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3						94.50
	Material de excavacion		42.00	12.00	0.60	0.25	94.50	
01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS							
01.01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.03.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.03.03	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m						504.00
	Conexiones a Viviendas		42.00	12.00			504.00	
01.01.03.04	CAJA DE REGISTRO							
01.01.03.04.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE	u						42.00
	Caja de Desague		42.00				42.00	

PLANILLA DE METRADOS

TESIS

: EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA

ITEM	DESCRIPCION	UND	# de Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.02	TANQUE SEPTICO							
01.02.01	TANQUE SEPTICO							
01.02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3						48.69
	TANQUE SEPTICO		1.00	7.40	2.80	2.35	48.69	
01.02.01.01.02	RELLENO MANUAL C/MAT. PROPIO	M3						5.20
			2.00	7.40	0.10	2.30	3.40	
			2.00	2.80	0.10	3.20	1.79	
01.02.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						54.37
	Excavacion		1.00		48.69	1.25	60.87	
	Relleno		-1.00		5.20	1.25	-6.50	
01.02.01.02	CONCRETO SIMPLE							
01.02.01.02.01	LOSA DE CIMENTACION F'c=175kg/cm2	M3						3.11
			1.00	7.40	2.80	0.15	3.11	
01.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO							
01.02.01.03.01	CONCRETO F'c=175kg/cm2	M3						16.84
	Piso		1.00	7.40	2.80	0.15	3.11	
	PAREDES		2.00	7.20	2.25	0.20	6.48	
			3.00	2.60	2.25	0.20	3.51	
			2.00	2.60	0.90	0.20	0.94	
	Techo		1.00	7.20	2.60	0.15	2.81	
01.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2						118.48
	PAREDES		2.00	7.40	2.80		41.44	
			2.00	7.20	2.25		32.40	
			4.00	2.60	0.90		9.36	
			4.00	2.60	2.25		23.40	
	Techo		1.00	5.40	2.20		11.88	
01.02.01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60							687.24
01.02.01.03.04	TAPA DE CONCRETO F'c=210kg/cm2	M3						0.11
	TAPA EN TANQUE SEPTICO Y POZO PER		3.00	0.85	0.85	0.05	0.11	
01.02.01.03.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL	M2						1.02
			3.00	3.40	0.10		1.02	
01.02.01.03.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60							25.17
01.02.01.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS							
01.02.01.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES	M2						118.48
	PAREDES INTERIOR		2.00	7.40	2.80		41.44	
			2.00	7.20	2.25		32.40	
			4.00	2.60	0.90		9.36	
			4.00	2.60	2.25		23.40	
			1.00	5.40	2.20		11.88	
01.02.01.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON MORTERO DE C:A 1:5	M2						36.00
			2.00	7.20	2.50		36.00	
01.02.01.05	INSTALACIONES SANITARIAS							
01.02.01.05.01	TUBERIA PVC SAP Ø 4"	ML	33.99				33.99	33.99
01.02.01.05.02	CODO DE 90° PVC SAP Ø 2"	UND	3.00				3.00	3.00
01.02.02	POZO DE PERCOLACION							
01.02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
01.02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	M3		Diametro				37.70
	POZO SEPTICO		3.00	2.00		4.00	37.70	
01.02.02.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3						47.12
	Material producto Excavacion		1.25		37.70		47.12	
01.02.02.02	CONCRETO SIMPLE							
01.02.02.02.01	CIMENTOS CORRIDOS	M3						1.41
	Cimientos para pozo septico		3.00	6.28	0.25	0.30	1.41	
01.02.02.02.02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO	M3						0.71
	Sobrecimiento para pozo septico		3.00	6.28	0.15	0.25	0.71	

PLANILLA DE METRADOS

TESIS : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA

ITEM	DESCRIPCION	UND	# de Veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
01.02.02.02.03	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	M3						0.36
	Tapa		3.00		0.12		0.36	
01.02.02.02.04	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	M3						1.14
	Losa Superior		3.00		0.38		1.14	
01.02.02.02.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M3						27.00
			3.00		9.00		27.00	
01.02.02.03	MURO DE LADRILLO							
01.02.02.03.01	MURO DE LADRILLO PARA POZO	U			UND/M2			2307.90
			3.00	6.28	35.00	3.50	2307.90	
01.02.02.04	OTROS							
01.02.02.04.01	GRAVA 1/2"	M3						13.57
			3.00	4.52			13.57	
01.02.02.04.02	GRAVA 1"	M3						3.02
			3.00	1.01			3.02	
01.02.02.04.03	CAMARA DE CAUDALES	GLB						1.00
			1.00				1.00	

HOJA DE METRADOS - ACERO

Obra : EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA

ITEM	DESCRIPCION	MEDIDAS				PESOS (KG)					PARCIAL (KG)	TOTAL (KG)
		Ø	CANT.	Nº	LONG.	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"		
						0.25	0.58	1.02	1.60	2.26		
1.02.01.0	OBRAS DE CONCRETO ARMADO											687.24
	Piso	3/8"	1	10	7.40		42.92				42.92	
		3/8"	1	31	2.44		44				43.87	
	Paredes	1/2"	3	18	2.35			129.44			129.44	
		3/8"	3	18	2.20		69				68.90	
		1/2"	2	14	1.00			28.56			28.56	
		3/8"	2	8	2.44		23				22.64	
		1/2"	2	32	2.44			159.28			159.28	
		3/8"	2	15	6.00		104				104.40	
	TECHO	3/8"	1	8	7.40			63.10			63.10	
		3/8"	1	23	1.84		24				24.12	
		3/8"	4	7	0.80		12.99				12.99	25.17
			4	5	1.05		12.18				12.18	

Hoja resumen

Obra	1001015	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
Localización	100204	HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA
Fecha Al	30/11/2017	

Presupuesto base

003	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO	396,671.30
	(CD) S/.	396,671.30

	COSTO DIRECTO	396,671.30
--	---------------	------------

Descompuesto del costo directo

	MANO DE OBRA	S/.	141,436.90
	MATERIALES	S/.	205,500.21
	EQUIPOS	S/.	49,726.86
	SUBCONTRATOS	S/.	
	Total descompuesto costo directo	S/.	396,663.97

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al : 30/11/2017

Presupuesto

Presupuesto	1001015	"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA"		
Cliente	UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN MEDRANO		Costo al	30/11/2017
Lugar	HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				396,671.30
01.01	RED DE ALCANTARILLADO				352,243.78
01.01.01	RED COLECTOR				169,727.21
01.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				9,548.28
01.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m	2,145.68	0.65	1,394.69
01.01.01.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	2,145.68	1.79	3,840.77
01.01.01.01.03	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION	m	2,145.68	2.01	4,312.82
01.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CONCRETO				32,043.28
01.01.01.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.20m - 1.50m, TERRENO NORMAL	m	2,010.52	14.83	29,816.01
01.01.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.51m - 2.00m, TERRENO NORMAL	m	135.15	16.48	2,227.27
01.01.01.03	REFINES Y NIVELES				3,132.69
01.01.01.03.01	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m	2,145.68	1.46	3,132.69
01.01.01.04	CAMA DE APOYO				8,239.41
01.01.01.04.01	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m	2,145.68	3.84	8,239.41
01.01.01.05	RELLENO DE ZANJA				29,031.05
01.01.01.05.01	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	2,145.68	4.50	9,655.56
01.01.01.05.02	SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. HASTA 1.50m	m	2,145.68	9.03	19,375.49
01.01.01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				11,045.89
01.01.01.06.01	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	708.07	15.60	11,045.89
01.01.01.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				71,515.52
01.01.01.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm	m	2,145.68	32.54	69,820.43
01.01.01.07.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA	m	2,145.68	0.79	1,695.09
01.01.01.08	PRUEBA HIDRAULICA				5,171.09
01.01.01.08.01	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m	2,145.68	2.41	5,171.09
01.01.02	CONSTRUCCION DE BUZONES				132,462.65
01.01.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				8,820.01
01.01.02.01.01	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE, D= 1.20M, H= 1.20M. DE PROFUNDIDAD	m3	130.00	33.43	4,345.90
01.01.02.01.02	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	m3	20.11	36.00	723.96
01.01.02.01.03	EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	m3	13.97	39.01	544.97
01.01.02.01.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	205.46	15.60	3,205.18
01.01.02.02	BUZONES				123,642.64
01.01.02.02.01	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D=1.20M, H=1.20 DE PROFUNDIDAD	u	54.00	1,824.91	98,545.14
01.01.02.02.02	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD	u	7.00	2,182.78	15,279.46
01.01.02.02.03	BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD	u	4.00	2,454.51	9,818.04
01.01.03	CONEXIONES DOMICILIARIAS				50,053.92
01.01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,915.20
01.01.03.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	504.00	1.79	902.16
01.01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION	m	504.00	2.01	1,013.04
01.01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				18,383.40
01.01.03.02.01	EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. 0.60x1.20m TERRENO NORMAL	m	504.00	14.72	7,418.88
01.01.03.02.02	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m	m	504.00	1.46	735.84
01.01.03.02.03	CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m	m	504.00	3.84	1,935.36
01.01.03.02.04	PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	504.00	4.50	2,268.00
01.01.03.02.05	RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. 0.60x1.20m	m	504.00	9.03	4,551.12
01.01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	94.50	15.60	1,474.20
01.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				18,012.96
01.01.03.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm	m	504.00	32.54	16,400.16
01.01.03.03.02	ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA	m	504.00	0.79	398.16
01.01.03.03.03	PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO	m	504.00	2.41	1,214.64
01.01.03.04	CAJA DE REGISTRO				11,742.36
01.01.03.04.01	CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE	u	42.00	279.58	11,742.36
01.02	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				44,427.52

Presupuesto

Presupuesto 1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
 Cliente UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN MEDRANO Costo al 30/11/2017
 Lugar HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.01	TANQUE SEPTICO				28,525.15
01.02.01.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,557.00
01.02.01.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	48.69	33.43	1,627.71
01.02.01.01.02	RELLENO MANUAL C/ MAT PROPIO	m3	5.20	15.60	81.12
01.02.01.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	54.37	15.60	848.17
01.02.01.02	CONCRETO SIMPLE				1,036.10
01.02.01.02.01	LOSA DE CIMENTACION F'c=175kg/cm2	m3	3.11	333.15	1,036.10
01.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				16,212.98
01.02.01.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	16.84	333.15	5,610.25
01.02.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	118.48	55.66	6,594.60
01.02.01.03.03	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	687.24	5.48	3,766.08
01.02.01.03.04	TAPA DE CONCRETO F'c=210kg/cm2	m3	0.11	430.44	47.35
01.02.01.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	1.02	55.66	56.77
01.02.01.03.06	ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg	25.17	5.48	137.93
01.02.01.04	REVOQUES ENLUCIDOS Y MOLDURAS				7,305.78
01.02.01.04.01	TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES	m2	118.48	53.96	6,393.18
01.02.01.04.02	TARRAJEO EN EXTERIORES CON MORTERO DE C:A 1:5	m2	36.00	25.35	912.60
01.02.01.05	INSTALACIONES SANITARIAS				1,413.29
01.02.01.05.01	TUBERÍA PVC SAP Ø 4"	m	33.99	39.23	1,333.43
01.02.01.05.02	CODO DE 90° PVC SAP Ø 2"	u	3.00	26.62	79.86
01.02.02	POZO DE PERCOLACION				15,902.37
01.02.02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,995.38
01.02.02.01.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	37.70	33.43	1,260.31
01.02.02.01.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.12	15.60	735.07
01.02.02.02	CONCRETO SIMPLE				2,787.99
01.02.02.02.01	CIMENTOS CORRIDOS	m3	1.41	310.64	438.00
01.02.02.02.02	SOBRECIMIENTO, CONCRETO	m3	0.71	333.15	236.54
01.02.02.02.03	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	0.36	333.15	119.93
01.02.02.02.04	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	1.14	430.44	490.70
01.02.02.02.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	27.00	55.66	1,502.82
01.02.02.03	MURO DE LADRILLO				9,020.37
01.02.02.03.01	MURO DE LADRILLO PARA POZO	u	2,307.00	3.91	9,020.37
01.02.02.04	OTROS				2,098.63
01.02.02.04.01	GRAVA DE 1/2"	m3	13.57	111.43	1,512.11
01.02.02.04.02	GRAVA MAX DE 1"	m3	3.02	111.43	336.52
01.02.02.04.03	CAMARA DE CAUDALES	u	1.00	250.00	250.00
	COSTO DIRECTO				396,671.30

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto **30/11/2017**

Partida **01.01.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : m **0.65**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0444	14.20	0.63
0.63						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02
0.02						

Partida **01.01.01.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR**

Rendimiento **m/DIA** MO. **600.0000** EQ. **600.0000** Costo unitario directo por : m **1.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	15.80	0.21
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0400	14.20	0.57
0.78						
Materiales						
0229060006	YESO DE 18 Kg	bls		0.0500	10.00	0.50
0230990080	WINCHA	u		0.0030	50.00	0.15
0244010003	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05
0.70						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.78	0.02
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0133	6.25	0.08
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0067	6.25	0.04
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0133	12.50	0.17
0.31						

Partida **01.01.01.01.03 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION**

Rendimiento **m/DIA** MO. **500.0000** EQ. **500.0000** Costo unitario directo por : m **2.01**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	15.80	0.25
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.20	0.68
0.93						
Materiales						
0229060006	YESO DE 18 Kg	bls		0.0500	10.00	0.50
0230990080	WINCHA	u		0.0030	50.00	0.15
0244010003	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05
0.70						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	6.25	0.10
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	6.25	0.05
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0.38						

Partida **01.01.01.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.20m - 1.50m, TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m/DIA** MO. **100.0000** EQ. **100.0000** Costo unitario directo por : m **14.83**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0800	21.92	1.75
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	15.80	0.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.20	1.14

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

							3.52
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.52	0.11	
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0800	140.00	11.20	
							11.31

Partida **01.01.01.02.02 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. H=1.51m - 2.00m, TERRENO NORMAL**

Rendimiento **m/DIA** MO. **90.0000** EQ. **90.0000** Costo unitario directo por : m **16.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0889	21.92	1.95	
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0444	15.80	0.70	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0889	14.20	1.26	
							3.91
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.91	0.12	
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0889	140.00	12.45	
							12.57

Partida **01.01.01.03.01 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **80.0000** EQ. **80.0000** Costo unitario directo por : m **1.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.20	1.42	
							1.42
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.42	0.04	
							0.04

Partida **01.01.01.04.01 CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m**

Rendimiento **m/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** Costo unitario directo por : m **3.84**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	14.20	1.89	
							1.89
Materiales							
0205010039	ARENILLA DE CANTERA	m3		0.0630	30.00	1.89	
							1.89
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06	
							0.06

Partida **01.01.01.05.01 PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **150.0000** EQ. **150.0000** Costo unitario directo por : m **4.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	14.20	2.27	
							3.11
Materiales							
0239050000	AGUA	m3		0.0200	0.82	0.02	
							0.02
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.11	0.09	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	20.00	1.07	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"						
Subpresupuesto	003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				Fecha presupuesto	30/11/2017	
0349080103	ZARANDA METALICA	he	0.5000	0.0267	8.00	0.21 1.37	
<hr/>							
Partida	01.01.01.05.02 SEGUNDO RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. HASTA 1.50m						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		9.03	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	19.09	1.53	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.4000	14.20	5.68	
7.21							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.21	0.22	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60	
1.82							
<hr/>							
Partida	01.01.01.06.01 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		15.60	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15	
15.15							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45	
0.45							
<hr/>							
Partida	01.01.01.07.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m		32.54	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	19.09	0.44	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	15.80	0.36	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0914	14.20	1.30	
2.10							
Materiales							
0230510102	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm	u		0.2000	8.00	1.60	
0266060003	LUBRICANTE PARA TUBERIA DE PVC	gal		0.0120	65.00	0.78	
0273110079	TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 160MM S-25	m		1.0500	26.67	28.00	
30.38							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.10	0.06	
0.06							
<hr/>							
Partida	01.01.01.07.02 ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA						
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m		0.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	19.09	0.44	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0229	14.20	0.33	
0.77							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02	
0.02							
<hr/>							
Partida	01.01.01.08.01 PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"				
Subpresupuesto		003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			Fecha presupuesto	30/11/2017
Rendimiento	m/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		2.41
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	19.09	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	15.80	0.32
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.20	1.14
						2.22
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	0.82	0.04
						0.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.22	0.07
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.2000	0.0080	10.00	0.08
						0.15
<hr/>						
Partida	01.01.02.01.01 EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE, D= 1.20M, H= 1.20M. DE PROFUNDIDAD					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3		33.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.20	32.46
						32.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.46	0.97
						0.97
<hr/>						
Partida	01.01.02.01.02 EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.2500	EQ. 3.2500	Costo unitario directo por : m3		36.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.4615	14.20	34.95
						34.95
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.95	1.05
						1.05
<hr/>						
Partida	01.01.02.01.03 EXCAV. EN T/COMPACTO P/BUZON DE D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : m3		39.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.6667	14.20	37.87
						37.87
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	37.87	1.14
						1.14
<hr/>						
Partida	01.01.02.01.04 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		15.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15
						15.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45
						0.45

Análisis de precios unitarios

Presupuesto		1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA"				
Subpresupuesto		003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO			Fecha presupuesto 30/11/2017	
Partida		01.01.02.02.01 BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D=1.20M, H=1.20 DE PROFUNDIDAD				
Rendimiento	u/DIA	MO. 7.0000	EQ. 7.0000	Costo unitario directo por : u		1,824.91
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
909701060329	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SUPERIOR DE BUZON DE 1.20m	u		1.0000	154.06	154.06
909701060330	CONCRETO EN BUZON F´C=175 KG/CM2	m3		0.6800	404.79	275.26
909701060331	CONCRETO EN BUZON F´C=210 KG/CM2	m3		1.8900	441.82	835.04
909701060332	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN BUZON 1.20m	m2		9.8000	8.18	80.16
909701060333	ACERO EN BUZON FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg		19.5000	5.11	99.65
909701060334	MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA DE CONCRETO BUZON	u		1.0000	380.74	380.74
						1,824.91
Partida		01.01.02.02.02 BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.21M A 1.50M. DE PROFUNDIDAD				
Rendimiento	u/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : u		2,182.78
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
909701060329	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SUPERIOR DE BUZON DE 1.20m	u		1.0000	154.06	154.06
909701060330	CONCRETO EN BUZON F´C=175 KG/CM2	m3		0.6800	404.79	275.26
909701060331	CONCRETO EN BUZON F´C=210 KG/CM2	m3		2.7000	441.82	1,192.91
909701060332	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN BUZON 1.20m	m2		9.8000	8.18	80.16
909701060333	ACERO EN BUZON FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg		19.5000	5.11	99.65
909701060334	MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA DE CONCRETO BUZON	u		1.0000	380.74	380.74
						2,182.78
Partida		01.01.02.02.03 BUZONES C/TAPA DE CONCRETO, D= 1.20M, H= 1.51M A 2.00M. DE PROFUNDIDAD				
Rendimiento	u/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : u		2,454.51
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
909701060329	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA SUPERIOR DE BUZON DE 1.20m	u		1.0000	154.06	154.06
909701060330	CONCRETO EN BUZON F´C=175 KG/CM2	m3		0.7500	404.79	303.59
909701060331	CONCRETO EN BUZON F´C=210 KG/CM2	m3		3.2000	441.82	1,413.82
909701060332	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO METALICO EN BUZON 1.20m	m2		10.0500	8.18	82.21
909701060333	ACERO EN BUZON FY=4200 KG/CM2 GRADO 60	kg		23.5000	5.11	120.09
909701060334	MARCO DE FIERRO FUNDIDO Y TAPA DE CONCRETO BUZON	u		1.0000	380.74	380.74
						2,454.51
Partida		01.01.03.01.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m		1.79
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0133	15.80	0.21
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0400	14.20	0.57
						0.78
Materiales						
0229060006	YESO DE 18 Kg	bls		0.0500	10.00	0.50
0230990080	WINCHA	u		0.0030	50.00	0.15
0244010003	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05
						0.70
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.78	0.02
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0133	6.25	0.08
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0067	6.25	0.04

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"					
Subpresupuesto	003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				Fecha presupuesto	30/11/2017
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0133	12.50	0.17 0.31
<hr/>						
Partida	01.01.03.01.02 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DURANTE EJECUCION					
Rendimiento	m/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m		2.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	15.80	0.25
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0480	14.20	0.68
0.93						
Materiales						
0229060006	YESO DE 18 Kg	bls		0.0500	10.00	0.50
0230990080	WINCHA	u		0.0030	50.00	0.15
0244010003	ESTACA DE MADERA	p2		0.0200	2.50	0.05
0.70						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.93	0.03
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	0.0160	6.25	0.10
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.5000	0.0080	6.25	0.05
0349880003	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0160	12.50	0.20
0.38						
<hr/>						
Partida	01.01.03.02.01 EXCAVACION DE ZANJA C/MAQ. 0.60x1.20m TERRENO NORMAL					
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m		14.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	1.0000	0.0800	21.92	1.75
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	15.80	0.63
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0800	14.20	1.14
3.52						
Equipos						
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	1.0000	0.0800	140.00	11.20
11.20						
<hr/>						
Partida	01.01.03.02.02 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA ANCHO = 0.60m					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		1.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.1000	14.20	1.42
1.42						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.42	0.04
0.04						
<hr/>						
Partida	01.01.03.02.03 CAMA DE APOYO DE 0.10x0.60m					
Rendimiento	m/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m		3.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1333	14.20	1.89
1.89						
Materiales						
0205010039	ARENILLA DE CANTERA	m3		0.0630	30.00	1.89
1.89						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.89	0.06

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

0.06

Partida	01.01.03.02.04		PRIMER RELLENO H=0.30M MATERIAL PROPIO SELECCIONADO				
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			4.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	15.80	0.84	
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.1600	14.20	2.27	
						3.11	
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0200	0.82	0.02	
						0.02	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.11	0.09	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0533	20.00	1.07	
0349080103	ZARANDA METALICA	he	0.5000	0.0267	8.00	0.21	
						1.37	
Partida	01.01.03.02.05		RELLENO Y COMPACTADO C/PLANCHA VIBRAD. 0.60x1.20m				
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			9.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	19.09	1.53	
0147010004	PEON	hh	5.0000	0.4000	14.20	5.68	
						7.21	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	7.21	0.22	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0800	20.00	1.60	
						1.82	
Partida	01.01.03.02.06		ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3			15.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15	
						15.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45	
						0.45	
Partida	01.01.03.03.01		SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC UF P/ALCANTAR. ISO-4435 S-25 DN=160mm				
Rendimiento	m/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m			32.54
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	19.09	0.44	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0229	15.80	0.36	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0914	14.20	1.30	
						2.10	
	Materiales						
0230510102	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm	u		0.2000	8.00	1.60	
0266060003	LUBRICANTE PARA TUBERIA DE PVC	gal		0.0120	65.00	0.78	
0273110079	TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 160MM S-25	m		1.0500	26.67	28.00	
						30.38	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.10	0.06	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

0.06

Partida **01.01.03.03.02 ALINEAMIENTO Y AJUSTE DE TUBERIA**

Rendimiento **m/DIA** MO. **350.0000** EQ. **350.0000** Costo unitario directo por : m **0.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	19.09	0.44
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0229	14.20	0.33
0.77						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.77	0.02
0.02						

Partida **01.01.03.03.03 PRUEBA HIDRAULICA PARA ALCANTARILLADO**

Rendimiento **m/DIA** MO. **200.0000** EQ. **200.0000** Costo unitario directo por : m **2.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	19.09	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	15.80	0.32
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0800	14.20	1.14
2.22						
Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0500	0.82	0.04
0.04						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.22	0.07
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.2000	0.0080	10.00	0.08
0.15						

Partida **01.01.03.04.01 CAJA DE REGISTRO PARA DESAGUE**

Rendimiento **u/DIA** MO. **3.0000** EQ. **3.0000** Costo unitario directo por : u **279.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	2.6667	19.09	50.91
0147010004	PEON	hh	0.7500	2.0000	14.20	28.40
79.31						
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0300	80.00	2.40
0210010041	CODO 160MM x 45° U-PVC SAL	u		1.0000	20.00	20.00
0210140078	CACHIMBA PVC P/CONEX DESAGUE PVC UF 160MM(6")	u		1.0000	30.00	30.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.7500	22.50	16.88
0230510102	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm	u		1.0000	8.00	8.00
0238000003	HORMIGON	m3		0.0100	60.00	0.60
0239050000	AGUA	m3		0.0100	0.82	0.01
0239490067	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	u		1.0000	60.00	60.00
0250010005	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO DE DESAGUE 12" X 24"	pza		1.0000	60.00	60.00
197.89						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.31	2.38
2.38						

Partida **01.02.01.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **3.5000** EQ. **3.5000** Costo unitario directo por : m3 **33.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"					
Subpresupuesto	003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO				Fecha presupuesto	30/11/2017
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.20	32.46 32.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	32.46	0.97 0.97
<hr/>						
Partida	01.02.01.01.02 RELLENO MANUAL C/ MAT PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		15.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15 15.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45 0.45
<hr/>						
Partida	01.02.01.01.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m3		15.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15 15.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45 0.45
<hr/>						
Partida	01.02.01.02.01 LOSA DE CIMENTACION F´c=175kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		333.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.09	10.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.20	75.73 94.34
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.2000	22.50	139.50
0238000003	HORMIGON	m3		1.2500	60.00	75.00
0239050000	AGUA	m3		0.1850	0.82	0.15 214.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.34	2.83
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333	30.00	16.00 24.16
<hr/>						
Partida	01.02.01.03.01 CONCRETO F´C = 175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3		333.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.09	10.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.20	75.73 94.34
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.2000	22.50	139.50

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	117.93	3.54
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	30.00	20.00
						30.21

Partida **01.02.01.03.05 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.09	15.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.80	12.64
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.20	11.36
						39.27
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	4.00	0.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	4.00	1.24
0243550004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.2400	3.20	13.57
						15.21
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.27	1.18
						1.18

Partida **01.02.01.03.06 ACERO DE REFUERZO FY=4200 KG/CM2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **5.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	19.09	0.61
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	15.80	0.51
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0320	14.20	0.45
						1.57
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	4.00	0.24
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0500	3.20	3.36
						3.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.57	0.05
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	1.0000	0.0320	8.00	0.26
						0.31

Partida **01.02.01.04.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **53.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	19.09	25.45
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	14.20	9.47
						34.92
Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0300	4.00	0.12
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0250	80.00	2.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.3500	22.50	7.88
0239050000	AGUA	m3		0.0090	0.82	0.01
0243130009	REGLA DE MADERA	p2		0.4200	4.00	1.68
0275040029	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	60.00	6.30
						17.99
Equipos						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	34.92	1.05
					1.05

Partida **01.02.01.04.02 TARRAJEO EN EXTERIORES CON MORTERO DE C:A 1:5**

Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2	25.35
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.3333	14.20	4.73
						17.46
Materiales						
02030200030011	ANDAMIO DE MADERA	p2		0.5800	3.60	2.09
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0240	80.00	1.92
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.1450	22.50	3.26
0243130009	REGLA DE MADERA	p2		0.0250	4.00	0.10
						7.37
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	17.46	0.52
						0.52

Partida **01.02.01.05.01 TUBERÍA PVC SAP Ø 4"**

Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m	39.23
-------------	-------	--------------	--------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	19.09	1.02
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0533	14.20	0.76
						1.78
Materiales						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	65.00	0.65
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m		1.0500	35.00	36.75
						37.40
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.78	0.05
						0.05

Partida **01.02.01.05.02 CODO DE 90° PVC SAP Ø 2"**

Rendimiento	u/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : u	26.62
-------------	-------	-------------	-------------	--------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	19.09	6.11
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.3200	14.20	4.54
						10.65
Materiales						
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0100	65.00	0.65
0273110057	CODO PVC DESAGUE SAL 2" X 90°	u		1.0000	15.00	15.00
						15.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.65	0.32
						0.32

Partida **01.02.02.01.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO**

Rendimiento	m3/DIA	MO. 3.5000	EQ. 3.5000	Costo unitario directo por : m3	33.43
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	1.0000	2.2857	14.20	32.46

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

Fecha presupuesto

30/11/2017

						32.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	32.46	0.97	
						0.97

Partida **01.02.02.01.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA MO. 30.0000 EQ. 30.0000** Costo unitario directo por : m3 **15.60**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	4.0000	1.0667	14.20	15.15
						15.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.15	0.45
						0.45

Partida **01.02.02.02.01 CIMIENTOS CORRIDOS**

Rendimiento **m3/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000** Costo unitario directo por : m3 **310.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	19.09	9.55
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	15.80	7.90
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.0000	14.20	56.80
						74.25
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.0000	22.50	135.00
0238000003	HORMIGON	m3		1.4000	60.00	84.00
0239050000	AGUA	m3		0.1900	0.82	0.16
						219.16
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	74.25	2.23
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5000	30.00	15.00
						17.23

Partida **01.02.02.02.02 SOBRECIMIENTO, CONCRETO**

Rendimiento **m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.09	10.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.20	75.73
						94.34
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.2000	22.50	139.50
0238000003	HORMIGON	m3		1.2500	60.00	75.00
0239050000	AGUA	m3		0.1850	0.82	0.15
						214.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.34	2.83
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333	30.00	16.00
						24.16

Partida **01.02.02.02.03 CONCRETO F'C = 175 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : m3 **333.15**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA"**

Subpresupuesto **003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO** Fecha presupuesto **30/11/2017**

Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	19.09	10.18
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	15.80	8.43
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.20	75.73
						94.34
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		6.2000	22.50	139.50
0238000003	HORMIGON	m3		1.2500	60.00	75.00
0239050000	AGUA	m3		0.1850	0.82	0.15
						214.65
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	94.34	2.83
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.5333	10.00	5.33
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333	30.00	16.00
						24.16

Partida **01.02.02.02.04 CONCRETO F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m3 **430.44**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	19.09	12.73
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	15.80	10.53
0147010004	PEON	hh	10.0000	6.6667	14.20	94.67
						117.93
Materiales						
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7400	22.50	219.15
0238000003	HORMIGON	m3		1.0500	60.00	63.00
0239050000	AGUA	m3		0.1840	0.82	0.15
						282.30
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	117.93	3.54
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.6667	10.00	6.67
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.6667	30.00	20.00
						30.21

Partida **01.02.02.02.05 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m2 **55.66**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.09	15.27
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.80	12.64
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.8000	14.20	11.36
						39.27
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.1000	4.00	0.40
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	4.00	1.24
0243550004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2		4.2400	3.20	13.57
						15.21
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	39.27	1.18
						1.18

Partida **01.02.02.03.01 MURO DE LADRILLO PARA POZO**

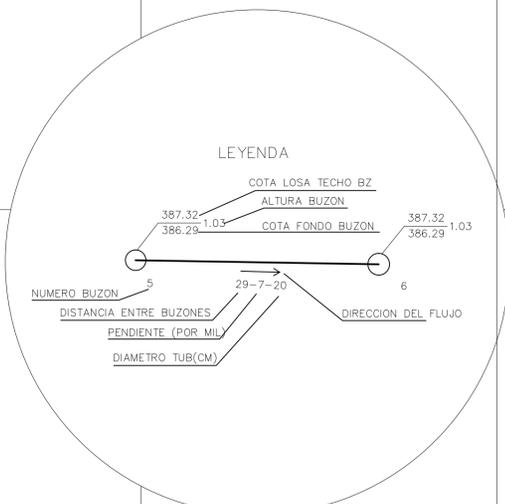
Rendimiento **u/DIA** MO. **180.0000** EQ. **180.0000** Costo unitario directo por : u **3.91**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						

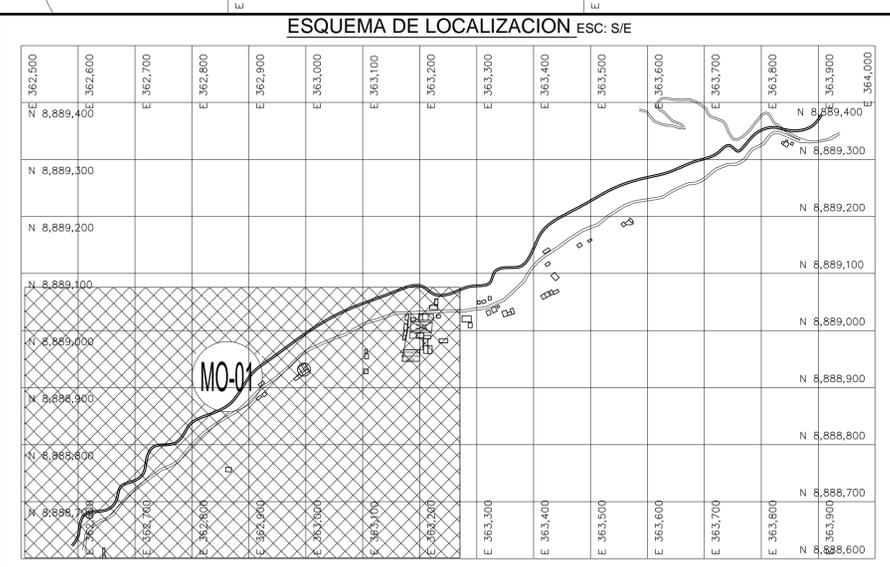
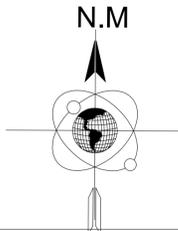
Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1001015 "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA"
 Subpresupuesto 003 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
 Fecha 01/11/2017
 Lugar 100204 HUANUCO - AMBO - CONCHAMARCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	93.5719	19.06	1,783.48
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	213.1761	21.92	4,672.82
0147000032	TOPOGRAFO	hh	77.6356	15.80	1,226.64
0147010002	OPERARIO	hh	1,345.2342	19.09	25,680.52
0147010003	OFICIAL	hh	820.9621	15.80	12,971.20
0147010004	PEON	hh	6,697.3408	14.20	95,102.24
					141,436.90
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	287.2696	4.00	1,149.08
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	66.6500	4.00	266.60
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	100.9694	4.00	403.88
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	3,104.1755	3.20	9,933.36
02030200030011	ANDAMIO DE MADERA	p2	20.8800	3.60	75.17
0204000000	ARENA FINA	m3	12.0070	80.00	960.56
0205010004	ARENA GRUESA	m3	27.6840	60.00	1,661.04
0205010039	ARENILLA DE CANTERA	m3	166.9298	30.00	5,007.89
0205360013	GRAVA PARA FILTRO 1/2"	m3	14.2485	80.00	1,139.88
0205360014	GRAVA PARA FILTRO 1"	m3	3.1710	80.00	253.68
0210010041	CODO 160MM x 45° U-PVC SAL	u	42.0000	20.00	840.00
0210140078	CACHIMBA PVC P/CONEX DESAGUE PVC UF 160MM(6")	u	42.0000	30.00	1,260.00
0217010020	LADRILLO ARCILLA KK 10 X 14 X 24 CM	u	2,307.0000	1.20	2,768.40
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	1,933.1204	22.50	43,495.21
0221000096	CAMARA DE CAUDALES	glb	1.0000	250.00	250.00
0221030003	TAPA DE CONCRETO ARMADO PARA BUZON	u	65.0000	220.00	14,300.00
0229060006	YESO DE 18 Kg	bls	264.9680	10.00	2,649.68
0230460048	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.3699	65.00	24.04
0230510102	ANILLO DE JEBE P/TUBERIA PVC UF DN 160mm	u	571.9360	8.00	4,575.49
0230990080	WINCHA	u	15.8980	50.00	794.90
0238000003	HORMIGON	m3	256.3463	60.00	15,380.78
0239050000	AGUA	m3	223.9390	0.82	183.63
0239490067	CAJA DE DESAGUE DE 12"x24"	u	42.0000	60.00	2,520.00
0243130009	REGLA DE MADERA	p2	50.6616	4.00	202.65
0243550004	MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP	p2	2,441.1625	3.20	7,811.72
0244010003	ESTACA DE MADERA	p2	105.9840	2.50	264.96
0250010005	TAPA CON MARCO FIERRO FUNDIDO DE DESAGUE 12" X 24"	pza	42.0000	60.00	2,520.00
0252680002	MARCO DE FIERRO FUNDIDO PARA BUZON	u	65.0000	100.00	6,500.00
0266060003	LUBRICANTE PARA TUBERIA DE PVC	gal	31.7962	65.00	2,066.75
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"	m	35.6895	35.00	1,249.13
0273110057	CODO PVC DESAGUE SAL 2" X 90°	u	3.0000	15.00	45.00
0273110079	TUBERIA PVC UF ISO 4435 DN 160MM S-25	m	2,782.1640	26.67	74,200.31
0275040029	IMPERMEABILIZANTE	gal	12.4404	60.00	746.42
					205,500.21
EQUIPOS					
0337540001	MIRAS Y JALONES	hm	77.6368	6.25	485.23
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	21.1974	10.00	211.97
0348090001	MOLDE METALICO PARA BUZON	m2	9.5702	180.00	1,722.64
0348960005	CIZALLA PARA CORTE DE FIERRO	hm	22.7963	8.00	182.37
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	353.2020	20.00	7,064.04
0349040006	CARGADOR RETROEXCAVADOR 62 HP 1 yd3	hm	213.1764	140.00	29,844.70
0349070001	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	105.6156	10.00	1,056.16
0349080103	ZARANDA METALICA	he	70.7465	8.00	565.97
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	106.3206	30.00	3,189.62
0349190006	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	38.9503	6.25	243.44
0349880003	TEODOLITO	hm	77.6356	12.50	970.45
					45,536.59
Total				S/.	392,473.70



MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
 ESC: 1 / 1000



UNHEVAL

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIVIAZ MEDRANO

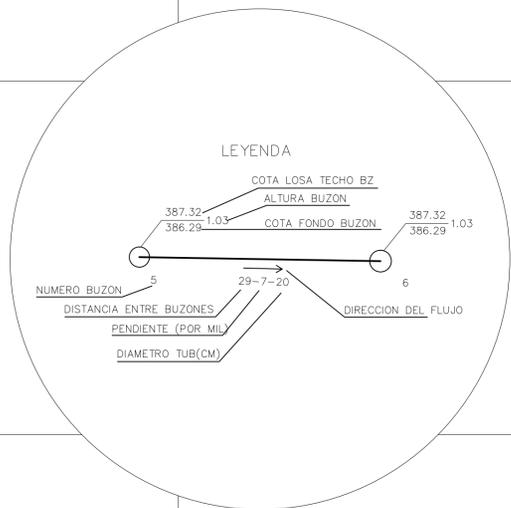
EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA.

MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

PRUDENCIO GONZALES, Jesús
 VARGAS SIMON, Ruly Omar

INDICADA

MO-01



DISTRITO DE CAIRAN

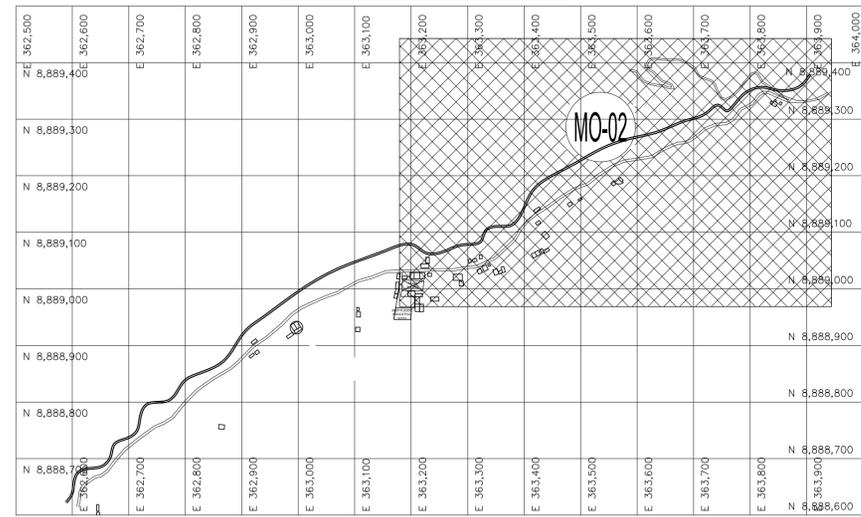
QUEBRADA NAUSILLA

CARRETERA UNGUYMARAN - NAUSA



MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
ESC: 1 / 1000

ESQUEMA DE LOCALIZACION ESC: S/E



UNHEVAL

UNIVERSIDAD HERMILIO VALDIZAN MEDRANO

TRABAJO: "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA."

PROYECTO: "MODELAMIENTO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO"

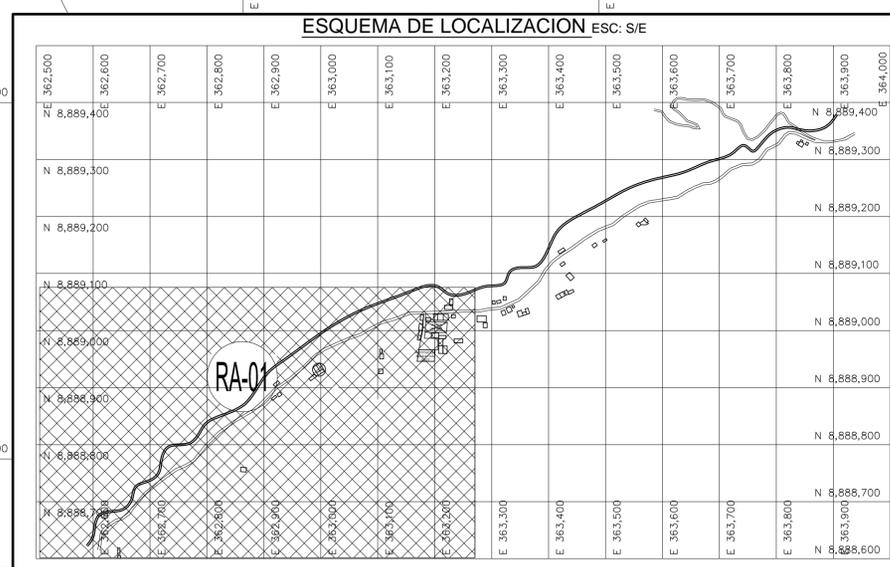
PROFESOR: PRUDENCIO GONZALES, Jesús VARGAS SIMÉON, Rully Omar

INDICADA

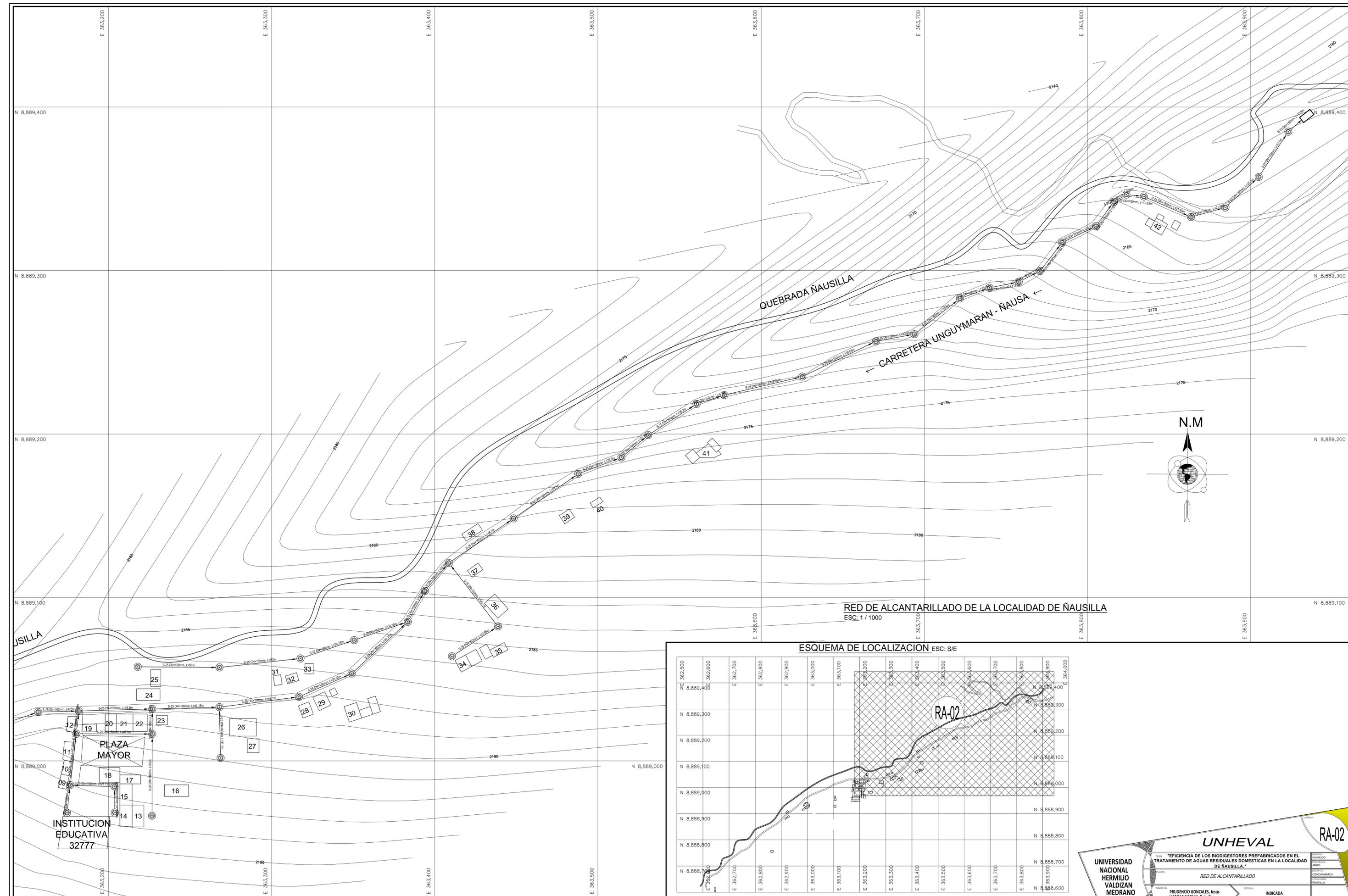
MO-02



RED DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA
 ESC: 1 / 1000

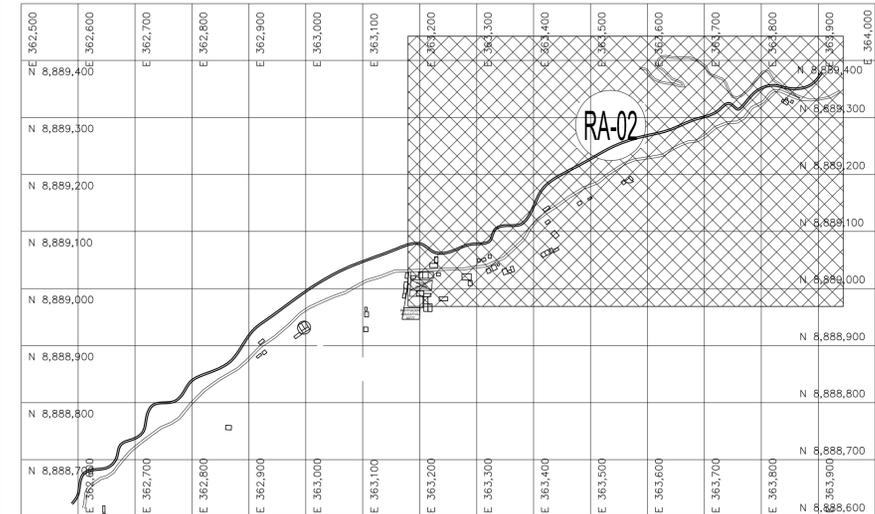


UNHEVAL UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN MEDRANO		"EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE ÑAUSILLA."		PROYECTO: RA-01 PLANEO: RED DE ALCANTARILLADO REVISADO: PRUDENCIO GONZALES, Jesús VARGAS SIMÓN, Ruly Omar ESCALA: INDICADA
		CONDOMINIO: GONCHAMARCA LOCALIDAD: ÑAUSILLA		

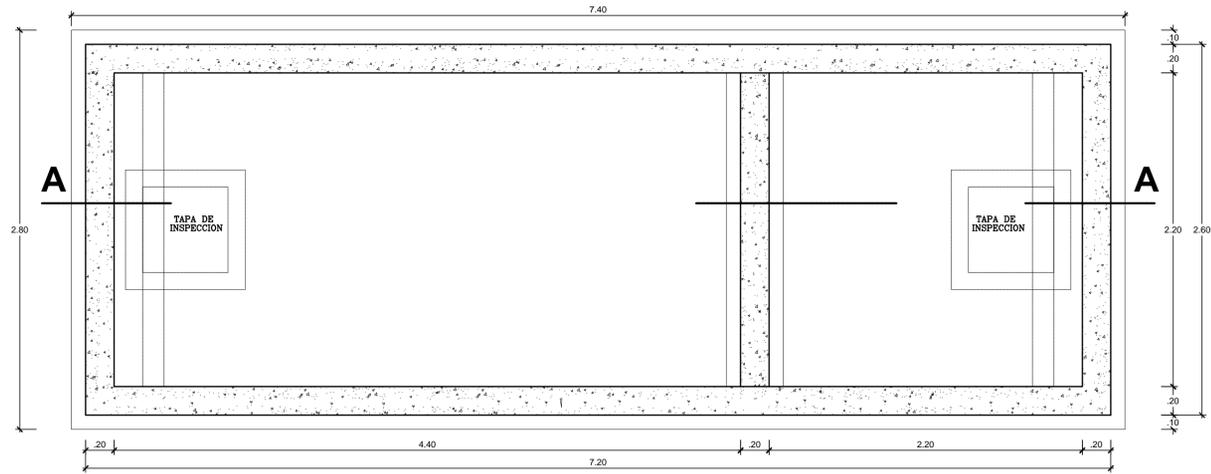


RED DE ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE NAUSILLA
ESC: 1 / 1000

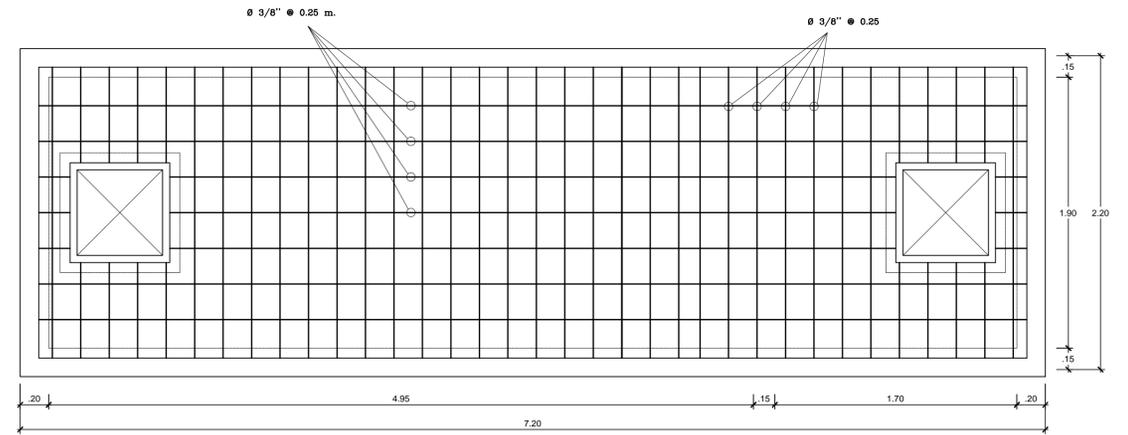
ESQUEMA DE LOCALIZACION ESC: S/E



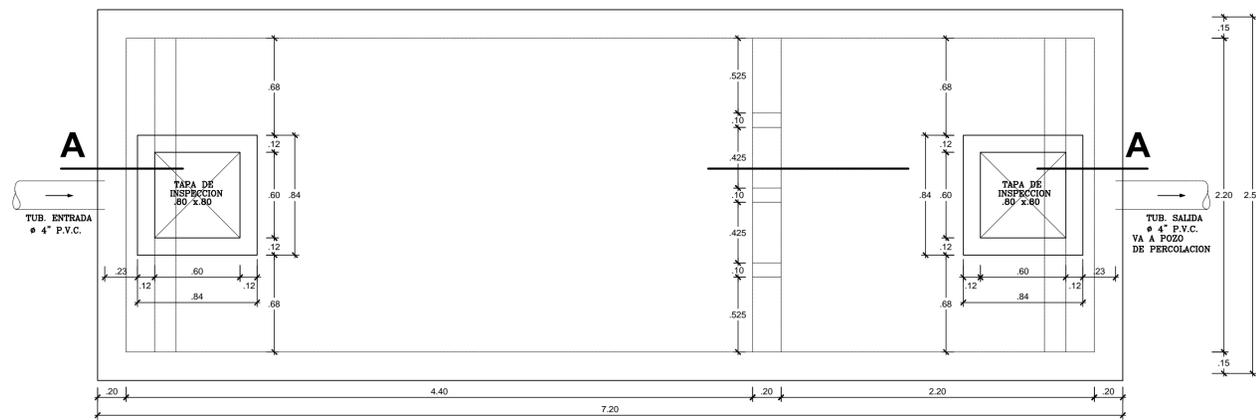
UNHEVAL "EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA."		PROYECTO:	RA-02
		PLANO:	RED DE ALCANTARILLADO
RESPONSABLES:	PRUDENCIO GONZALES, Jesús VARGAS SIMÓN, Ruly Omar	ESCALA:	INDICADA



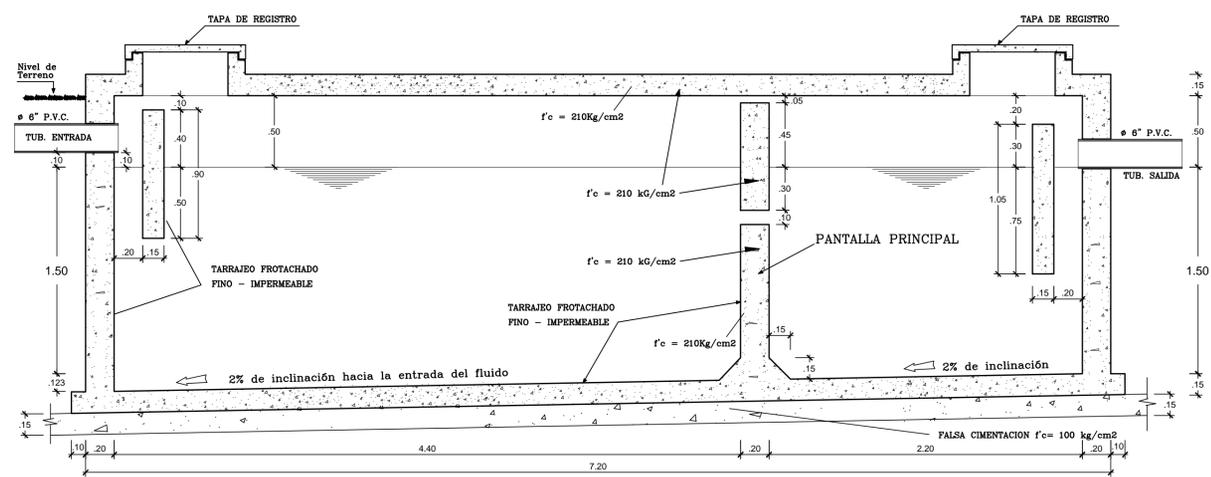
PLANTA - FONDO
1/25



ESTRUCTURA DE TECHO
1/25



PLANTA - LOSA DE TECHO
1/25



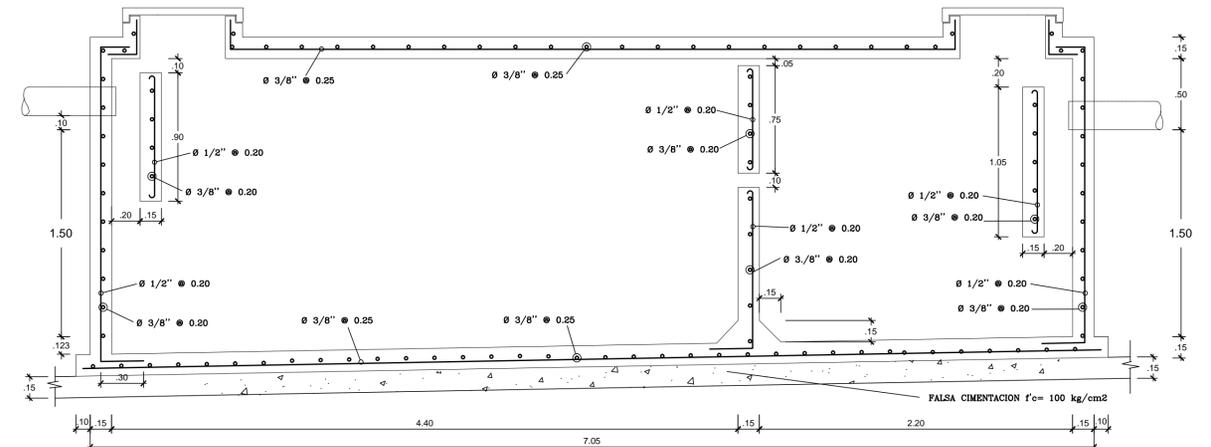
CORTE A-A
1/25

- MATERIALES**
ACERO $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
CONCRETO - TANQUE SEPTICO
 SOLADO: Concreto $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ (Falsa cimentación)
 LOSA DE FONDO: concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA DE TECHO: concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 MUROS: concreto $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
CONCRETO - POZO DE PERCOLACION
 SOLADO: Concreto Simple CH 1:1:2 espesor 0.075
 CIMENTADO CORRIDO: Concreto $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$
 COLUMNAS concreto armado $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
 VIGAS concreto armado $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$
 LOSA concreto armado $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
RECUBRIMIENTO
 COLUMNAS: 3.00 cm.
 VIGA: 2.50 cm.
 LOSA: 3.00 cm.
 MUROS: 4.00 cm.
 LOSA concreto armado $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

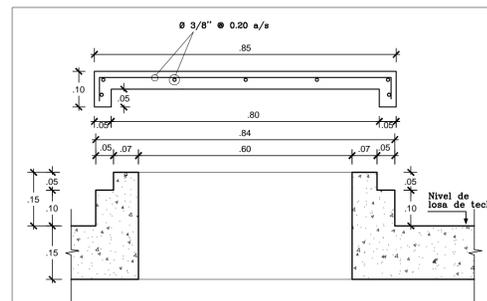
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LAS SUPERFICIES INTERIORES DE MUROS Y LOSAS DE FONDO SERAN TARRAJEADAS CON MEZCLA 1:5 CEMENTO-ARENA DE 1.5cm. DE ESPESOR Y ACABADO RATADO.
- MAXIMO LAS 24 HORAS, DESPUES CON MEZCLA 1:3 DE 5mm. DE ESPESOR ACABADO PULIDO.
- EN CASO QUE LA ESTRUCTURA ESTE SUMERGIDO EN LA MAPA FREATICA SE DEBERA UTILIZAR ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES EN LA MEZCLA CEMENTO-ARENA EN LA DOSIFICACION RECOMENDADA POR EL FABRICANTE.

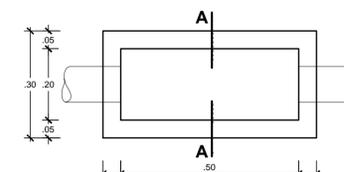
NOTA:
Las columnas de amarre se roclaran despues de haber levantado los muros dentados de ladrillo.



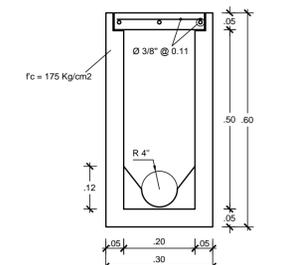
ESTRUCTURA DE MUROS
1/25



TAPA DE REGISTRO
Ese: 1/10



PANTA DE CAJA DE REGISTRO



CORTE A-A (Caja de Registro)

UNHEVAL

EFICIENCIA DE LOS BIODIGESTORES PREFABRICADOS EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS EN LA LOCALIDAD DE NAUSILLA.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIVIZAN MEDRANO

PROFESOR	PRUDENCIO GONZALES, Jesús	ESCALA	INDICADA
PLANO	TANQUE SEPTICO		
PROFESOR	VARGAS SIMEON, Rully Omar		
PROFESOR	CORCHAMBARCA		
PROFESOR	REYES		
PROFESOR	MAÑUELA		

TS-01