

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA



**“EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO
SOSTENIBLE DE LETRINAS EN EL CENTRO POBLADO DE
HUARAHUARANI - ILAVE”**

T E S I S

PRESENTADO POR:

BACH. EDWAR LUIS CONTRERAS HUANACUNI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRICOLA

PUNO – PERU

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA

“EVALUACIÓN Y PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO
SOSTENIBLE DE LETRINAS EN EL CENTRO POBLADO DE
HUARAHUARANI - ILAVE”

TESIS

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

EDWAR LUIS CONTRERAS HUANACUNI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

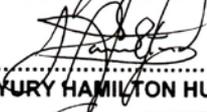
PRESIDENTE DE JURADO


.....
ING. EDILBERTO HUAQUISTO RAMOS

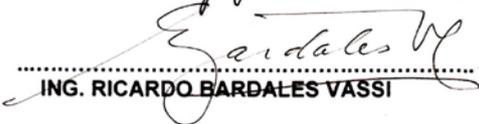
PRIMER MIEMBRO


.....
ING. EDILBERTO VELARDE COAQUIRA

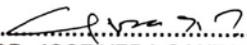
SEGUNDO MIEMBRO


.....
M.SC. YURY HAMILTON HUAPAYA CRUZ

DIRECTOR DE TESIS


.....
ING. RICARDO BARDALES VASSI

ASESOR DE TESIS


.....
DR. JOSE VERA SANTA MARIA

PUNO - PERU

2015

ÁREA : Ingeniería y Tecnología
TEMA : Saneamiento rural
LÍNEA : Ingeniería de Infraestructura Rural

DEDICATORIA***A DIOS.***

Por darme la vida y permitirme llegar a este momento tan especial, los golpes de la vida me han enseñado a ser fuerte y valiente.

A LA MEMORIA DE MI MADRE ALEJANDRA, HERMANO HENRY.

Gracias por ser mi madre y ser mi hermano, siempre estarán en mi corazón.

A ROXANA, BRUS EDWARD.

Por el apoyo, motor de mi vida.

EDWAR LUIS.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Facultad de Ingeniería Agrícola, Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola, por formarme en sus claustros y ser miembro de ella.
- A los docentes de la Facultad de Ingeniería Agrícola, por brindarme sus valiosas enseñanzas, experiencias y su tiempo dedicado hacia mi formación profesional.
- A Dios por darme la oportunidad de vivir.
- Al Ing. Ricardo Bardales Vassi, por su dirección y conducción en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- Al Dr. José Vera Santa María, asesor del presente trabajo de investigación, por su seguimiento en la exigencia y orientación en el desarrollo y en la culminación del presente trabajo de Investigación Profesional.
- A mis compañeros de estudios, amigos que de una u otra forma han motivado y contribuido en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.
- A los pobladores del Centro Poblado de Huarahuarani por brindarme las facilidades a fin de efectuar el trabajo de investigación.

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCION.....	3
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	4
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	4
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.3. JUSTIFICACION	6
1.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.....	7
1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.....	10
1.5.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.5.2. OBJETIVO ESPECIFICO.....	10
1.6. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.....	10
1.6.1. HIPOTESIS GENERAL	10
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	10
II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA.....	11
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	11
2.1.1. EVALUACIÓN	11
2.1.2. PROYECTO	11
2.1.3. EVALUACIÓN DE PROYECTO	11
2.1.4. AVALUACION TECNICA.....	11
2.1.5. EVALUACION EX POST.....	11
2.1.6. PROPUESTA	12
2.1.7. DISEÑO.....	12
2.1.8. PROCESO DE DISEÑO.....	12
2.1.9. SOSTENIBLE.....	12
2.1.10. LETRINA	13
2.1.11. SANEAMIENTO	13
2.2. MARCO TEORICO.....	13
2.2.1. LETRINA EN MEDIO RURAL.....	13
2.2.2 TIPOS DE LETRINAS PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS.....	13
A). LETRINA DE POZO SECO	13
B). LETRINA DE POZO SECO VENTILADO.....	14
C). LETRINA COMPOSTAJE DE DOBLE CÁMARA	14
D). LETRINA DE ARRASTRE HIDRÁULICA	15

E). TANQUE SÉPTICO.....	19
F). CÁMARAS DE POZOS NEGROS.....	21
G). ALCANTARILLADO	21
2.2.3. SISTEMAS SIN TRANSPORTE DE EXCRETAS.....	22
2.2.4. SISTEMA CON TRANSPORTE DE EXCRETAS	23
2.2.5. UBICACIÓN Y ORIENTACION DE LAS LETRINAS	23
2.2.6. AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS	24
2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES	25
a). CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	25
b). CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	25
c). CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	26
2.2.8. TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	26
2.2.9. SISTEMA DE TRATAMIENTO CON HUMEDALES ARTIFICIALES.....	27
2.2.10. SOSTENIBILIDAD DE LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTALES.....	28
a). HUMEDAD SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL.....	28
b). DISEÑO DE HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL	29
2.2.11. ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD	31
2.2.12. EFICIENCIA DE REMOCION	31
2.2.13. FACTORES TECNICO QUE INFLUYEN EN LA ELIMINACION DE LAS EXCRETAS	32
2.2.14. ASPECTO GENERAL DE LA PROMOCION RURAL	34
2.2.15. MUESTRA.....	34
2.2.16. ARBOL DE PROBLEMAS (CAUSAS - EFECTOS).....	37
III. MATERIALES Y METODO	39
3.1. ASPECTOS GENERALES	39
3.1.1. DESCRIPCION DEL AMBITO DE INVESTIGACION.....	39
3.1.2. UBICACIÓN POLITICA.....	39
3.1.3. UBICACION GEOGRAFICA	39
3.1.4. VIAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE PROYECTO DE INVESTIGACION.....	39
3.1.5. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AMBITO DE ESTUDIO	40
3.1.6. RELIEVE	41
3.1.7. HIDROLOGIA.....	41
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	41
3.2.1. MATERIALES DE ESCRITORIO.....	41
3.2.2. EQUIPOS.....	41

3.3.	METODOLOGIA UTILIZADA.....	42
3.3.1.	TIPO DE INVESTIGACION	42
3.3.2.	POBLACION	42
3.3.3.	MUESTRA.....	42
3.3.4.	PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACION	43
3.3.5.	PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE	44
3.3.6.	DISEÑO DE LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO	44
3.3.7.	DISEÑO DE TANQUE SEPTICO	45
3.3.8.	DISEÑO DE HUMEDAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL	47
3.3.9.	ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD	49
3.3.10.	COMO USAR LA LETRINA DE ARRSTRE HIDRAULICO	49
3.3.11.	COMO OPERAR Y MANTENER LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICALES	50
3.3.12.	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA EN SANEAMIENTO.....	50
3.4.	SITUACION ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI.....	50
3.4.1.	VIVIENDA	50
3.4.2.	SECTOR EDUCACION	50
3.4.3.	SECTOR SALUD.....	51
3.4.4.	IDIOMA QUE HABLA EN LA ZONA DE INVESTIGACION	51
3.4.5.	ORGANIZACIÓN DE BARRIOS Y SECTORIALES	51
3.4.6.	SANEAMIENTO (LETRINAS) EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	51
3.4.7.	AGUA POTABLE EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	51
3.5.	ANALISIS SITUACIONAL DEL MANEJO DE EXCRETAS EN EL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI	52
3.5.1.	UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS LETRINAS	53
3.5.2.	ASPECTO SANITARIO Y DEFICIENCIA USO DE LAS LETRINAS.	54
3.5.3.	ASPECTO SOCIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI	54
3.5.4.	PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO DE LETRINA.	56
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	57
4.1.	RESULTADOS SOBRE CARACTERISTICAS SOCIOECONOMICAS.....	57
4.2.	RESULTADOS DE LA EVALUACION DE SERVICIO DE LETRINAS.....	59
4.3.	PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO DE LETRINA CON ARRASTRE HIDRAULICO	62
4.3.1.	DISEÑO DE LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO.....	62

4.3.2.	DISEÑO DE HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIALES HORIZONTALES.....	63
4.3.3.	COBERTURA	64
4.3.4.	COMO USAR LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL.....	64
4.3.5.	COMO OPERAR Y MANTENER LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIALES ...	64
4.4.	CAPACITACION Y ASISTENCIA TECNICA EN SANEAMIENTO	64
CONCLUSIONES.....		66
RECOMENDACIONES		68
BIBLIOGRAFIA.....		69
ANEXOS		73

RELACION DE CUADROS

Cuadro N° 01: Cantidad de heces humadas excretadas por adultos	32
Cuadro N° 02: Cantidad Contenido de excretas humanas	33
Cuadro N° 03: Cantidad y contenido de la orina humana	33
Cuadro N° 04: Accesibilidad a la zona del proyecto	39
Cuadro N° 05: Características socioeconómicas	57
Cuadro N° 06: Ingresos familiares más cercano del centro poblado de H.	58
Cuadro N° 07: Condición en que se encuentra la letrina	59
Cuadro N° 08: Ubicación de letrinas	60
Cuadro N° 09: Uso mantenimiento percepción de malos olores	61
Cuadro N° 10: Remoción de contaminantes en el tanque séptico	63
Cuadro N° 11: Remoción de contaminantes en el humedal subsuperficial	63

RELACION DE FIGURAS

Figura N° 01: Humedal subsuperficial de flujo horizontal	27
Figura N° 02: Estructura de sustratos	28
Figura N° 03: La caseta despintada y abandonada	52
Figura N° 04: La caseta sin puerta	52
Figura N° 05: Caseta sin techo	53
Figura N° 06: Ubicación de letrina cerca de caminos vecinales	53
Figura N° 07: Ubicación de letrinas en zonas propensas a erosión	54
Figura N° 08: Características socioeconómicas del C. P. Huarahuarani	57
Figura N° 09: Ingreso familiares más cercanos del centro poblado de H.	58
Figura N° 10: Condición en que se encuentra la letrina	59
Figura N° 11: Ubicación de letrinas	60
Figura N° 12: Resultados sobre: Uso, mantenimiento, percepción de malos olores	61

RELACION DE TABLAS

Tabla N° 01: Tirante de agua para tanques sépticos.....	21
Tabla N° 02: Conductividad hidráulica.....	29
Tabla N° 03: Eficiencia de remoción de humedal subsuperficial de flujo horizontal	31

RELACION DE ESQUEMA, ARBOL

Árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento	35
Esquema N° 01: Proceso y componentes de la evaluación de un proyecto de letrina	36
Árbol de Problemas (causas - efectos).....	37
Árbol de Objetivos (medio - fines)	38

RELACION DE ECUACIONES

Ecuación N° 01: Calculo del caudal	19
Ecuación N° 02: Volumen de lodos.....	20
Ecuación N° 03: Calculo de volumen total	20
Ecuación N° 04: Periodo de retención	20
Ecuación N° 05: Dimensionamiento del tanque.....	20
Ecuación N° 06: Ecuación de darcy.....	29
Ecuación N° 07: Área de sección transversal del humedal	29
Ecuación N° 08: Área superficial del humedal	30
Ecuación N° 09: Ancho del humedal.....	30
Ecuación N° 10: Longitud del humedal	30
Ecuación N° 11: Cobertura.....	31
Ecuación N° 12: Tamaño de muestra	34

RESUMEN

El trabajo titulado “Evaluación y planteamiento de propuesta de diseño sostenible de letrinas en el centro poblado de Huarahuarani - Ilave”, tuvo como objetivos: Describir las características socioeconómicas, evaluar el servicio de letrinas física y ambientalmente, plantear una propuesta de diseño de letrinas y tratamiento de aguas residuales mediante humedales de flujo subsuperficial horizontal. Se evaluó 105 letrinas, considerando las siguientes variables: Característica socioeconómica de la población, calidad de materiales utilizados, uso de las letrinas, mantenimiento de las mismas, ubicación, orientación y su impacto al medio ambiente. Los resultados fueron que un 73% se dedican a la agricultura y ganadería, un 37% perciben un ingreso mensual de s/. 400 a s/. 600 nuevos soles. En cuanto a la calidad de materiales de construcción utilizados para las letrinas: Caseta, puerta, losa y techo en un 61% de las casetas se encuentran en regular estado, un 56% de las puertas están deterioradas, el 18% están a menos de 5m de la vivienda. Respecto a los aspectos sanitarios y deficiencias del uso de las letrinas, se encontró que un 83% no realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, 94% manifiesta que producen malos olores, es decir las letrinas no están diseñadas adecuadamente y su manejo es deficiente. La propuesta de diseño que evitará la contaminación consiste en tratamiento primario con tanque séptico de las siguientes dimensiones: Largo = 2.90m, ancho = 1.35m, altura = 1.47m, volumen = 5.75m³. Un tratamiento secundario con humedales de flujo subsuperficial horizontal de las dimensiones: Ancho = 1.5m, longitud = 4.75m, profundidad = 0.60m, área = 7.125m², volumen = 4.275m³. El humedal subsuperficial horizontal, permitirá la remoción con una eficiencia de DBO en un 95%, SS en un 90%, N en un 35%, P en un 20, por lo tanto la calidad del agua a la salida del humedal es 33.3 mg/l de DBO₅, 52.50 mg/l de SS, 112.67 mg/l de N y 64 mg/l de P, los valores de DBO₅ y SS están por debajo de los límites máximos permitidos para vertimiento en cuerpos de agua. El presupuesto calculado de letrina de arrastre hidráulico con humedal de flujo subsuperficial horizontal para 205 familias es S/. 684,222.78 nuevo soles y S/. 3,337.67 por familia.

PALABRA CLAVE: Evaluación, humedales, diagnostico, diseño y letrinas.

ABSTRACT

The work entitled "approach to proposal evaluation and sustainable design of latrines in the village center Huarahuarani - wrench", aimed to: describe socioeconomic characteristics, evaluate the service of physical and environmentally latrines, a proposal for the design of latrines and wastewater treatment by horizontal subsurface flow wetland. 105 latrines were evaluated, considering the following variables: socioeconomic characteristic of the population, quality of materials used, using latrines, keeping the same, location, orientation and its impact on the environment. The results were that 73% are engaged in agriculture, 37% receive a monthly income of s / . 400 s / . 600 nuevos soles. As for the quality of building materials used for latrines Hut, door, roof slab and 61% of the houses are in fair condition, 56% of the doors are damaged, 18% are less than 5m housing. Regarding health aspects and shortcomings of using latrines, found that 83% do not perform any maintenance or hygiene, 94% say that produce odors, ie latrines are not designed properly and its management is poor. The proposed design is to prevent pollution septic tank primary treatment with the following dimensions: Length = 2.90m, width = 1.35m height = 1.47m, volume = 5.75m³. Secondary treatment with horizontal subsurface flow wetland dimensions: Width = 1.5m, length = 4.75m, 0.60m depth =, = 7.125m² area, volume = 4.275m³. The horizontal subsurface wetland to allow the removal efficiency of BOD 95%, SS 90%, 35% N, P 20, therefore the quality of water leaving the wetland is 33.3 mg / l BOD₅, 52.50 mg / l SS, 112.67 mg / l of N and 64 mg / l of P, the values of BOD₅ and SS are below the maximum allowable limits for discharge into water bodies. The estimated budget latrine hydraulic drive with horizontal subsurface flow wetland for 205 families is S/. 684,222.78 new soles and S / . 3337.67 per family.

KEYWORD: Evaluation, wetlands, diagnosis, design and latrines.

INTRODUCCION

En el centro poblado de Huarahuarani se ha ejecutado un proyecto de letrinas con hoyo seco con ventilación a cargo de la municipalidad distrital de llave, donde se puede apreciar que un 75% de familias en la actualidad tiene problemas en el uso y manejo de las mismas, una de las razones por las cuales las letrinas con hoyo seco son abandonadas es debido a que no han sido diseñadas y promovidas de acuerdo a la realidad de la zona y que las letrinas han sido construidos por una decisión política de las autoridades, lo que hace que su empleo sea deficiente produciéndose malos olores, proliferación de moscas, mariposas nocturnas, transmisoras de enfermedades, en tal sentido es de vital importancia la implementación de un nuevo proyecto dándole importancia a las acciones de promoción y capacitación de éstos proyectos.

La propuesta de letrinas de Arrastre Hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales, es un proceso de promoción en respuesta a la demanda del poblador, considerando los procesos sociales, económicos y culturales, estos servicios tendrán grandes posibilidades de uso y brindarán mejor calidad de vida para el poblador rural, es por ello que se hace necesario las fases de promoción con énfasis en educación que acompañe a la implementación de la infraestructura.

El trabajo de investigación plantea en la solución de sus problemas, satisfaciendo una necesidad esencial de la población, evitando la transmisión de enfermedades al romper la cadena del ciclo contaminante mejorando el medio ambiente, no contamina el agua subterránea y le dará comodidad a los usuarios por su período de vida útil más de 10 años, facilitando la ubicación en el patio de la vivienda, debiendo darse la importancia a las acciones de prevención, capacitación que contemple un buen mantenimiento y un uso adecuado evitando malos olores.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS), menciona que cada año mueren aproximadamente 3.3 millones de personas a causa de la enfermedad diarreica aguda (EDA) y un estimado de 1.5 mil millones sufren de infecciones parasitarias, particularmente en el Perú en el año 2002 el ministerio de salud registró 1'168,648 casos de EDA, de los cuales 700 mil fueron niños menores de cinco años.

Han intervenido instituciones como FONCODES, CARE los cuales han propuesto letrinas en el primer caso de tipo hoyo seco y en el segundo caso letrinas de hoyo seco con ventilación, en las que se ha detectado problemas similares, como los malos olores en primer caso son abandonados y en el segundo son utilizados parcialmente.

En el centro poblado de Huarahuarani se ejecutaron mediante la oficina de infraestructura y desarrollo urbano rural de la municipalidad distrital de Llave, las letrinas con hoyo seco con ventilación beneficiado al 75% de la población, que en la actualidad se han identificado problemas de índole general por la mala ubicación de las letrinas que están muy cercano a las viviendas que producen malos olores, proliferación de moscas, mariposas nocturnas, transmisoras de enfermedades y también vienen contaminando el nivel freático de las aguas subterráneas principalmente cuando aumenta su nivel en épocas de lluvia, el agua se utiliza para la ganadería, además viene contaminando los suelos y recursos naturales en general. El 15% de las familias disponen de pozos ciegos construidos por los mismos y otros pobladores hacen sus necesidades fisiológicas al campo libre, todo ello provoca contaminación y es fuente de enfermedades contagiosas. Asimismo la operación y mantenimiento de las letrinas no se realizan ni existen entidades que se preocupen para promover estas acciones por lo que esta problemática lo que muestra que no hay sostenibilidad en los servicios de

disposición de excretas.

Una de las razones por las cuales las letrinas con hoyo seco son abandonadas es debido a que no han sido diseñadas y promovidas de acuerdo a la realidad de la zona y que las letrinas han sido construidos por una decisión política de las autoridades.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Problema general

- ¿Cuáles son las condiciones actuales con referencia a su estado y a la contaminación al medio ambiente de las letrinas en el Centro Poblado de Huarahuarani - Ilave?

Problema específico

- ¿Cuáles son las características socioeconómicas del Centro Poblado de Huarahuarani?
- ¿De que manera la situación actual de las letrinas contaminan al medio ambiente del C. P. Huarahuarani?
- ¿Cómo se podría mejorar técnicamente la calidad de servicio básico de las letrinas de tal forma no se contamine al ambiente del Centro Poblado de Huarahuarani - Ilave?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Evaluar las condiciones actuales de las letrinas y la incidencia en la contaminación ambiental, es importante para poder proponer una nueva tecnología que resuelva el problema de contaminación, porque nos permite coadyugar a resolver el problema álgido de los pocos resultados que ofrecen los proyectos de letrina en el centro poblado de Huarahuarani considerando que el 75% de la población cuenta con este servicio las que existen no se les da mantenimiento, tienen algunos pobladores este servicio en condiciones precarias, donde la contaminación es latente con ello se produce la contaminación por focos infecciosos y afecta la salud del poblador rural. Es así que las familias del centro poblado de Huarahuarani carecen de construcción de letrinas mejoradas y ausencia de una real interiorización de los beneficios de éste proyecto. Esta carencia ha afectado la salud de los pobladores principalmente a los niños causando enfermedades diarreicas.

El trabajo de investigación plantea la construcción de letrinas de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales, que compromete a la población en la solución de sus problemas, satisfaciendo una necesidad esencial de la población evitando la transmisión de enfermedades al romper la cadena del ciclo contaminante mejorando el medio ambiente no contamina el agua subterránea y le dará comodidad a los usuarios por su período de vida útil más de 10 años, la facilidad de la ubicación en el patio de la vivienda debiendo darse la importancia a las acciones de prevención, capacitación que contemple un buen mantenimiento y un uso adecuado.

1.4. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION.

En el altiplano Puneño se realizó 4 estudios sobre: Evaluación de letrinas, propuesta de diseño y evaluación de planta de tratamiento de aguas residuales y 1 estudio en Bolivia sobre humedales artificiales a continuación se describen los estudios más resaltantes de los cuales se rescataron algunos aspectos muy importantes.

Delgado & Camacho (2010), en la tesis titulada “Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales Cochabamba - Bolivia”. Realizó la comparación de humedales de flujo superficial y flujo subsuperficial. Concluye, el riego con agua residual no es un impedimento definitivo en la brotación, de hecho demostró un efecto favorable, a mediano plazo, sobre el número de brotes de las totoras provenientes de la laguna alalay ya que se restablecieron, logrando igualar en el número de brotes.

Apaza (2012), en la tesis titulado “Evaluación técnica y propuesta de diseño mejorado de letrinas en el centro poblado de Maquercota del distrito de Pilcuyo - Ilave”. Realiza el diagnostico actual de las letrinas comunes en el centro poblado de Maquercota y plantea una propuesta de diseño de letrinas mejorada. Concluye se ha logrado identificar el estado situacional en la construcción de letrinas, como resultado negativo de la evaluación de 99 letrinas, 88% de la población encuestada manifiesta que las letrinas producen malos olores. Se ha planteado una propuesta de letrina con cámaras de mampostería de piedra con compuertas de mantenimiento de 0.60x1m y una losa típica armada de $e = 0.10\text{m}$ que tiene un costo total de s/. 317,928.38 nuevos soles.

Vidal (2013), en la tesis titulada “Evaluación y planteamiento de propuesta de diseño sostenible de letrinas en la comunidad campesina de Chinchera - Chucuito”, realiza la evaluación técnica de las letrinas y plantea una propuesta de diseño de letrina mejorada. Concluye que el 33% de las casetas están en mal estado o despintadas, 56% de puertas de las letrinas están descuadradas, 28% de la losa concreto de las letrinas están fisurados, en

relación a la ubicación y orientación de las letrinas, un 51% de ellas están ubicados muy cerca a la casa, 56% de letrinas están ubicados en zonas inundables o invasión de aguas superficiales y 65% de las letrinas no están orientadas en función a la dirección del viento. La propuesta de letrina que se plantea tipo compostaje (doble cámara), previó análisis y cálculo para los 192 beneficiarios resulta un costo total de S/.424,717.82 nuevo soles.

Quispe (2013), en la tesis titulada “Evaluación de aguas residuales en la planta de tratamiento del distrito de José Domingo Choquehuanca - Azángaro”, tiene por objetivo evaluar de qué manera influyen la temperatura y el pH en la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), demanda química de oxígeno (DQO), sólidos suspendidos totales (SST), oxígeno disuelto (OD) y coliformes fecales (CF) de planta de tratamiento de aguas residuales. Concluye en cuanto a la evaluación de los coeficientes se tiene que el intercepto es positivo un valor superior a la unidad, referente al pH cuyo coeficiente es -37.9293; la demanda bioquímica media es de 106.9881 con una desviación estándar general de 74.8188, el coeficiente de determinación es de 63.74%, el coeficiente de determinación ajustada es 59.82%. Se ha obtenido 13.35% tanto para DBO y DQO la cual es bajo es decir se aproxima casi solamente al 10%.

Ccallata (2014), en la tesis titulada “evaluación y propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Ajoyani – Carabaya – Puno”, determina la situación actual del análisis físico químico y bacteriológico de las aguas residuales de la planta de tratamiento de aguas residuales existentes en el distrito de Ajoyani, analizando la información existente en el órgano ambiental sobre el desempeño, también propone estrategias y alternativas en base a una teoría para el buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales del distrito de Ajoyani y lograr que el efluente este de acuerdo a los límites máximos permisibles de vertimiento del agua residual al cauce del río. Concluye que el sistema no está trabajando eficientemente ya que su eficiencia de remoción es baja. La eficiencia de tratamiento del sistema mediante los parámetros evaluados son: $DBO_5 = 80.59\%$ teniendo 850.28 mg/L en afluente y 165.01 mg/L en el efluente, lo cual significa que

falta reducir por lo menos hasta 100 mg/L según reglamento. En el caso del DQO su eficiencia es de 80.59% teniendo 1700.48 mg/L en afluente y 330.03 mg/L en el efluente, lo cual significa que falta reducir por lo menos hasta 200 mg/L según reglamento en aceites, grasas se mantiene, sólidos totales en suspensión = 7.77%, la eficiencia de remoción de coliformes totales = 55.14% y coliformes fecales = 41.93%, con respecto a la contaminación concluye que el nivel de contaminación es alto.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar las condiciones actuales con referencia a su estado y la contaminación ambiental de las letrinas y plantear una propuesta de diseño sostenible de letrinas en el Centro Poblado de Huarahuarani - Ilave.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las características socioeconómicas del Centro Poblado de Huarahuarani.
2. Analizar el servicio de letrinas físicamente y ambiental en el Centro Poblado de Huarahuarani - Ilave.
3. Plantear una propuesta de diseño de letrinas y tratamiento de aguas residuales, mediante humedales de flujo subsuperficiales horizontales en el Centro Poblado de Huarahuarani del distrito de Ilave.

1.6. HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

Mediante la evaluación, planteamiento, ejecución y operación de la propuesta de diseño de letrina de arrastre hidráulico con humedal artificial en el Centro Poblado de Huarahuarani, se conseguirá mejorar la calidad de vida en cuanto a servicios de saneamiento.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Las letrinas del Centro Poblado de Huarahuarani se encuentran en malas condiciones en su mayoría sin embargo siguen siendo usada por el poblador, produce malos olores, contamina el agua subterránea y el suelo.

CAPITULO II

REVISION DE BIBLIOGRAFIA

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. EVALUACIÓN

Ahumada (2010), la evaluación es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas.

Guevara (1996), indica que evaluar consiste en realizar un número de mediciones y análisis que al compararlos con los parámetros, normas y métodos preestablecidos permiten un control y manejo adecuado del proceso o sistema de tratamiento.

2.1.2. PROYECTO

Parodi (2001), es una planificación que consiste en un conjunto de actividades que se encuentran interrelacionadas y coordinadas.

Cohen (1992), es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para satisfacer los requisitos del proyecto.

2.1.3. EVALUACIÓN DE PROYECTO

Roca & Rojas (2012), es un proceso por el cual se determina el establecimiento de cambios generados por un proyecto a partir de la comparación entre el estado actual y el estado previsto en su planificación.

Aramburú (2001), se le puede considerar como una actividad orientada a mejorar la eficacia de los proyectos en relación con sus fines, además de promover mayor eficiencia en la asignación de recursos.

2.1.4. EVALUACIÓN TÉCNICA

Quiroz (1989), es priorizar la intencionalidad diagnóstica, explorar, verificar el estado de la infraestructura en cuando a conocimientos previos.

2.1.5. EVALUACIÓN EX POST

OECD (1991), define como una evaluación objetiva y sistemática sobre un proyecto cuya fase de inversión ha concluido o está en la fase de post

inversión, es determinar la pertinencia, eficiencia, efectividad, impacto y la sostenibilidad a la luz de los objetivos específicos que se plantearon en la pre inversión.

2.1.6. PROPUESTA

Bradley (1994), una propuesta es una estrategia que maximiza la diferenciación y jerarquización de elementos valiosos.

2.1.7. DISEÑO

Abanto (2003), es la presentación a escala, en planos, la distribución espacial del proceso, acotando las superficies dedicadas a cada actividad, poniendo de manifiesto su continuidad o separación y previniendo sus accesos.

Urbina (2003), indica que el diseño es la representación gráfico a través de planos, maquetas, dibujos, gráficos en cual se representa algo que se quiere hacer realidad para ser utilizado por el hombre.

2.1.8. PROCESO DE DISEÑO

Chermayeff (1970), el proceso de diseño es la formulación de los objetivos que se pretende alcanzar y las restricciones que deben de tomarse en cuenta, se parte de consideraciones generales que se afinan en aproximaciones sucesivas y a medida que se acumula información sobre el problema.

Butrón (1998), el proceso de diseño es identificar sus componentes básicos siendo: Necesidad definición del problema, recolección de información, definición de criterios, síntesis creativa, comunicación básica, modelaje, análisis, dimensionamiento, optimización, comunicación detallada, fabricación, objeto.

2.1.9. SOSTENIBLE

Internet (2014), es la capacidad de permanecer por la que un elemento, sistema o proceso, se mantiene activo en el transcurso del tiempo, capacidad por la que un elemento resiste, aguanta, permanece está vinculada a las cuestiones básicas de la equidad es decir a la imparcialidad, la justicia social y una mejor calidad de vida.

2.1.10. LETRINA

SAMBASUR (2003), es un sistema apropiado e higiénico, donde se depositan los excrementos humanos que contribuye a evitar la contaminación del ambiente y a preservar la salud de la población.

2.1.11. SANEAMIENTO

Bradley (1994), son las condiciones necesarias de sanidad a un terreno, una vivienda, es un conjunto de obras, técnicas y dispositivos encaminados a establecer, mejorar o mantener las condiciones sanitarias de una vivienda, una población, etc.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. LETRINA EN MEDIO RURAL

Quispe & Azariti (1993), señala que la disposición inadecuada de las excretas es una de las principales causas de enfermedades intestinales y parasitarias, particularmente en la población infantil y en aquellas comunidades de bajos ingresos, ubicadas en aéreas marginales y rurales, donde comúnmente no se cuenta con un adecuado servicio de abastecimiento de agua, ni con instalaciones para el saneamiento. La disposición de excretas tiene como finalidad.

- Proteger las fuentes de agua.
- Proteger la calidad del aire que respiramos y del suelo.
- Proteger la salud de las personas.

2.2.2. TIPOS DE LETRINAS PARA LA DISPOSICIÓN DE EXCRETAS

A. LETRINA DE POZO SECO

SAMBASUR (2003), compuesta de un espacio destinado al almacenamiento de las heces, del tipo pozo. La losa sirve de apoyo a la caseta, cuenta con un orificio que se utiliza para disponer las excretas o para colocar el aparato sanitario. Este orificio o abertura requiere de una tapa para evitar la proliferación de los malos olores y el ingreso de moscas al interior de la caseta o del pozo.

Ventajas

- Bajo costo
- Puede ser construida por el usuario.
- No necesita agua.
- Fácil de usar y mantener.

Inconvenientes

- Molestias considerables debido a las moscas (si el pozo es húmedo) a menos que se tape herméticamente el orificio.
- Malos olores
- Contamina el ambiente, suelo, agua subterránea.

B. LETRINA DE POZO SECO VENTILADO

SAMBASUR (2003), este tipo de letrina es similar al anterior, con la excepción que la losa lleva un orificio adicional para la ventilación del pozo. Las molestias causadas por las moscas y los olores son reducidas considerablemente a través de la ventilación del pozo.

Ventajas

- Bajo costo.
- Puede ser construida por usuario.
- No necesita agua.
- Fácil de usar y mantener.

Inconvenientes

- No evita presencia de moscas.
- Costo adicional de la tubería de ventilación.
- El interior debe mantenerse en la oscuridad.

C. LETRINA COMPOSTAJE, DOBLE CÁMARA

SAMBASUR (2003), compuesto por dos cámaras impermeables independientes donde se depositan las heces y se induce el proceso de secado por medio de la adición de tierra, cal o cenizas. Para tal efecto la orina debe ser separada de las heces para minimizar el contenido de humedad y facilitar el deshidratado de las heces.

Ventajas

- No necesita agua para funcionar.
- Se produce compost útil para la agricultura.

Inconvenientes

- Es indispensable utilizar con cuidado
- El sistema de lotes, la orina ha de recogerse por separados.
- Es necesario agregar periódicamente la ceniza.
- Requiere mayor capacitación para su uso y mantenimiento.

D. LETRINA DE ARRASTRE HIDRÁULICA

Martínez (2001), señala que la letrina de arrastre hidráulico se caracteriza por contar con un sifón que actúa como cierre hidráulico e impide el paso de insectos, olores desagradables del pozo séptico al interior de la caseta y necesita de 2 a 4 litros de agua para el arrastre. El pozo séptico y la letrina están conectados por una tubería de longitud variable de 3 a 5 metros. La losa turca o inodoro queda instalado en el suelo de la caseta y puede ser construida en el interior de la casa o patio.

Ventajas

- Bajo costo.
- Elimina malos olores.
- El contenido de pozo no es visible.
- Es tan cómoda como un inodoro para los usuarios.
- La tasa queda apoyado en el suelo.
- La letrina puede estar dentro del patio.
- No contamina el suelo, ni aguas subterráneas.

Inconvenientes

- Hay que tener la seguridad de que se dispondrá de agua aunque sea en cantidad limitada.

D.1. PARTES DE LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRÁULICO

a. La caseta

Martínez (2001), se construirá con materiales de la zona, siempre que garantice una vida útil mayor, sirve para dar privacidad al usuario, debe tener una dimensión mínima de 1.20 x 1.20m. Las partes principales son:

- Paredes.
- Puerta.
- Ventana.
- Techo.
- Piso.

b. Losa turca o inodoro

Martínez (2001), aparato sanitario con sello de agua que sirve para el ingreso de las excretas.

c. Instalaciones Sanitarias

Martínez (2001), son tuberías o accesorios de agua, desagüe, que alimentan el agua a la poza, evacuación de las excretas de la losa turca o inodoro al pozo séptico.

d. Pozo Séptico

Martínez (2001), es un hoyo excavado en el suelo permeable o semipermeable para facilitar la infiltración del agua de 1 m de ancho por 2 m de largo y 1.80 a 2m de profundidad, para una vida útil de 10 años a más se construirá terraplén o zanjas de protección para desviar las aguas pluviales.

D.2. REQUISITOS PARA DISEÑO DE LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRÁULICO

- ✓ La caseta de la letrina con arrastre hidráulico se ubicará preferentemente al interior de la vivienda. En el caso que se ubique externamente, la distancia a la vivienda no debe ser mayor a 5 m.

- ✓ Los hoyos de la letrina con arrastre hidráulico, destinados al almacenamiento de los líquidos residuales, deberán ubicarse en el exterior de la vivienda y a no menos de 1m del muro exterior de la vivienda.
- ✓ Las letrinas con arrastre hidráulica sólo podrán ser construidos en terrenos cuyas características favorezcan su excavación e infiltración de las aguas empleadas en el arrastre de los desechos fisiológicos.
- ✓ Las letrinas con arrastre hidráulico no podrán ser construidos en áreas pantanosas, fácilmente inundables, en suelos impermeables o con presencia de arcillas expansivas.
- ✓ Las letrinas con arrastre hidráulico podrán ser construidos en terrenos calcáreos o con presencia de rocas fisuradas, siempre que se tomen las medidas de seguridad especificadas en el presente documento.
- ✓ En los lugares donde se proyecte construir los pozos de la letrina no deberán existir sistemas de extracción de agua para consumo humano en un radio de 30 metros alrededor de ellas, y en todos los casos las letrinas deberán ubicarse aguas debajo de cualquier pozo o manantial de agua destinada al abastecimiento para consumo humano.
- ✓ En las letrinas con arrastre hidráulico sólo se podrá disponer de papel suave de limpieza anal.
- ✓ Los hoyos de la letrina con arrastre hidráulico deben ser fácilmente accesible para facilitar su limpieza.

D.3. DISEÑO DE LA LETRINA CON ARRASTRE HIDRÁULICO

1. Caseta

- El área interior que ocupa la caseta será de un metro cuadrado como mínimo, debiendo tener un ancho mínimo de 0.85 m.
- El alto de la caseta no debe ser menor a 1.90 m y el ancho de la puerta no menor de 0.60 m.
- La puerta debe ser instalada de manera que pueda cerrarse

automáticamente.

- El material de construcción empleado en la fabricación de la caseta debe adecuarse a las condiciones climáticas del lugar de modo que no exponga al usuario a condiciones de incomodidad.
- En los lugares donde llueve, será necesario que el techo tenga una inclinación mayor al 10% y tener un voladizo alrededor de la caseta de por lo menos 0.10 m.
- Para iluminación y ventilación de la caseta deberá contar con ventanas altas cuyas dimensiones no deben afectar la privacidad del usuario.

2. Aparato sanitario

- ✓ Podrán emplearse aparatos sanitarios del tipo turco o tipo tazas dotados de sifón para la formación del sello hidráulico.
- ✓ El aparato sanitario deberá ser un accesorio independiente, de una sola pieza y con un acabado lo más liso posible.
- ✓ El aparato sanitario bien sea tipo turco o taza, deberá ser herméticamente unido a la losa del piso de la caseta para impedir el ingreso de insectos o salida de malos olores.
- ✓ El hoyo de la tasa será aproximadamente de 350 mm, en tanto que la profundidad del sello de agua se encontrará entre 20 a 30 mm.

3. Conducto

- ✓ El conducto de evacuación de las aguas residuales deberá tener como mínimo 100 mm de diámetro.
- ✓ La pendiente del conducto entre el aparato sanitario y la caja repartidora y de ésta al hoyo no deberá ser menor de 3%.
- ✓ Se instalará directamente sobre el conducto de evacuación una tubería de ventilación de 50 mm de diámetro adosada a la pared de la caseta, que deberá prolongarse 0.50 m por encima del techo de la caseta o de la casa, según se encuentre ubicada en

el exterior o interior de la vivienda.

- ✓ En la parte superior del conducto de ventilación preferentemente deberá instalarse un sombrero de protección.

E. TANQUE SÉPTICO

Apaza R. (1999), es una cámara de sedimentación subterránea que las aguas servidas no tratadas llegan por una tubería desde instalaciones de saneamiento de la vivienda, las aguas residuales son objetos de sólidos convirtiéndose en lodos y espumas.

Ventajas

- Es tan cómodo como un sistema convencional de alcantarillado para los usuarios.
- Mayor durabilidad.

Inconvenientes

- Mayor costo.
- Se necesita agua.
- Es necesario retirar lodo periódicamente.

E.1. DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

Apaza R. (1999), el diseño de tanque séptico son para tratar los líquidos residuales, de una vivienda datos necesarios:

- ✓ Número de personas
- ✓ Periodo de limpieza
- ✓ Tiempo de retención

1. Calculo del caudal de líquido transportado al tanque

$$Q = (N^{\circ} \text{ Pers.} \times \text{Contribución de aguas negras}) \dots \dots \text{ecuación N}^{\circ} 1$$

Donde:

Q = Caudal (lit/día).

Contribución de aguas negras = (lit/pers/día).

2. Volumen de lodos

$$V_{\text{lod.}} = (N^{\circ}_{\text{pers.}} \times V_{\text{lod. dig.}}) \dots \dots \dots \text{ecuación N}^{\circ} 2$$

Donde:

$V_{\text{lod.}}$: Volumen de lodos

$N^{\circ}_{\text{pers.}}$: Número de personas

$V_{\text{lod. dig.}}$: Volumen de lodos digeridos

3. Volumen total

$$V_{\text{tot.}} = (V_{\text{líq.}} + V_{\text{lod.}}) \dots \dots \dots \text{ecuación N}^{\circ} 3$$

Donde:

$V_{\text{tot.}}$: Volumen total en litros.

$V_{\text{líq.}}$: Volumen de líquidos.

$V_{\text{lod.}}$: Volumen de lodos.

4. Periodo de retención (P R)

$$PR = (V_{\text{tot.}} / Q_{\text{líq.}}) \dots \dots \dots \text{ecuación N}^{\circ} 4$$

Donde:

PR: Periodo de retención en días.

$V_{\text{tot.}}$: Volumen total en litros.

$Q_{\text{líq.}}$: Caudal de líquidos en días.

5. Dimensionamiento del tanque

$$V_{\text{tot.}} = (L \times a \times h_u) \dots \dots \dots \text{ecuación N}^{\circ} 5$$

Donde:

$V_{\text{tot.}}$: Volumen total

h_u : Altura útil

L : Largo

a : Ancho

Tabla N° 01

Tirante de agua para tanques sépticos	
Nº de personas	Altura (m)
Hasta 19	1.7
20-35	2.00
36-50	2.30
mas de 50	2.50

Fuente: Unda Opazo y Salinas Cordero (1999), considerar una altura en función del número de personas servidas y de acuerdo a la tabla N° 01, pero como mínimo 1.20m.

F. CÁMARAS DE POZOS NEGROS

Martínez (2001), son aguas servidas de viviendas pueden acumularse en depósitos de mayor tamaño denominados pozos negros, se construyen debajo o cerca de las letrinas, denominados como cámaras en los que se acumulan las excretas hasta su extracción manual o mediante camiones cisternas aspiradores.

Ventajas

- Es satisfactorio para los usuarios cuando el servicio de recogido.

Inconvenientes

- Elevado costo de construcción y/o por el recojo de lodos.
- La eliminación manual representa incluso mayores riesgos de salud que las letrinas.

G. ALCANTARILLADO

Apaza R. (1999), las descargas de los inodoros y otros residuos líquidos se recolectan por un sistema de alcantarillado hasta las plantas de tratamiento, las aguas residuales tratadas se disponen en un cuerpo de agua o son usados en actividades agropecuarias.

Ventajas

- El usuario no debe preocuparse de lo que ocurre después de descargar el inodoro.
- No representa ninguna molestia cerca de la casa.

Inconvenientes

- Mayor costo de construcción.
- Para la construcción, funcionamiento y el mantenimiento es necesario una infraestructura eficiente.
- Se precisa agua corriente y abundante.

2.2.3. SISTEMAS SIN TRANSPORTE DE EXCRETAS

FONCODES (1999), es la defecación al aire libre cuando no existe letrinas, pudiendo ser en forma indiscriminada, en este sistema existe presencias de moscas que difunden enfermedades.

- a. Pozo poco profundo, denominado hoyo de gato es un pequeño hoyo de 0.20m de profundidad, cada vez que se defeca se cubre con tierra o con ceniza se puede usar por semanas, la descomposición es rápida en pozos pocos profundos debido a la gran población bacteriana del suelo superficial.
- b. Letrina de pozo simple, compone una loza colocada sobre un pozo cuya profundidad es de 2m a más, la loza está firmemente apoyada y elevada por encima del terreno.
- c. Letrina de pozo perforado, para utilizar como letrina un pozo perforado a mano con una barrena o mediante una máquina, normalmente en pozo tiene un diámetro de unos 0.4m y una profundidad de 6 y 8m.
- d. Letrina de pozo con ventilación, las molestias por las moscas, los malos olores pueden producir considerablemente el pozo mediante una tubería que sobre pasa por encima de la caseta cuyo extremo superior esté protegido contra las moscas.
- e. Pozo único o doble, se excava un segundo pozo cuando el pozo está lleno hasta una distancia de medio metro de la loza, los sólidos fecales acumulados durante un periodo de dos años, se usa uno de los pozos

hasta que se llene luego utilizar otro.

- f. Letrina de compostaje, llamada también letrina elevadas de doble cámara, las excretas caen en un depósito luego se agregan cenizas.

2.2.4. SISTEMA CON TRANSPORTE DE EXCRETAS

FONCODES (1999), define varios tipos de letrinas con sistema de transporte:

- a. Letrina de cierre y arrastre hidráulico, cuenta con sifón que actúa como cierre hidráulico evita que los mosquitos y los olores penetren a la caseta, el pozo puede estar desplazado con respecto a una letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería de poca longitud.
- b. Tanques sépticos, es una cámara de sedimentación subterránea a la que las aguas servidas no tratadas llegan por una tubería de instalaciones de saneamiento de la vivienda.
- c. Cámaras y pozos negros, se construyen debajo o cerca de las letrinas, depósitos estancos, denominados cámaras, en los que se acumulan las excretas hasta su extracción manual (con cubos) o mediante camiones cisternas aspiradores.
- d. Alcantarillado, las descargas de los inodoros y otros residuos líquidos se recolectan por un sistema de alcantarillados hasta las plantas de tratamiento, las aguas residuales tratadas se disponen en un cuerpo de agua o son usados en actividades agropecuarios.

2.2.5. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS LETRINAS

Según normas de saneamiento (2007), para la ubicación de las letrinas se tendrá en cuenta.

- Las letrinas se ubicarán en suelos fáciles de excavar y estables.
- La letrina estará ubicada en un lugar no sujeto a inundaciones o invasión de aguas superficiales.
- La letrina debe situarse a una distancia no menor de 15 metros de un pozo o fuente de abastecimiento de agua, en una cota de terreno inferior a las mismas.

- Deberá asegurarse que si existe napa freática, cercana por lo menos a 2m por debajo del fondo de la fosa, a excepción de existencia de acuíferos que por su salinidad u otras características no tengan posibilidad de uso.
- Debe ubicarse en un sitio seco, cercano a la vivienda de preferencia en la parte posterior de la misma a una distancia mínima de 5m.
- La distancia del hoyo a la pared más cercana debe ser de un metro como mínimo.
- La ubicación de la letrina será tal que la dirección del viento no lleve los olores hacia la vivienda.
- La ubicación de la letrina será tal que la apertura de la puerta de la caseta sea perpendicular a la dirección predominante del viento.
- La letrina se ubica a una distancia no menor de 5m de la casa.

OPS/CEPIS (2005), evitar posibles contaminaciones, se recomienda distancias mínimas entre la letrina y las siguientes estructuras:

- Letrina - pozo excavado: 20.00 m
- Letrina - vivienda: 5.00 m
- Letrina - linderos de propiedad: 5.00 m
- Letrina - tanque de agua sobre suelo: 10.00 m
- Letrina - tanque de agua sobre torre: 8.00 m
- Letrina - tubo de agua potable: 3.00 m

2.2.6. AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Palacios (1991), son aguas procedentes de viviendas, oficinas, edificios comerciales que se conducen en forma combinada en alcantarillas subterráneas a una laguna de estabilización que generalmente están alejadas de la ciudad.

RNE (2006), es aquella agua de origen doméstico, comercial e institucional que contiene desechos fisiológicos y otros provenientes de la actividad humana.

CEPIS (2005), se denomina aguas residuales a aquellas que resultan del uso doméstico e industrial, se llama también aguas servidas, aguas negras o aguas cloacales.

2.2.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES

a. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

EPA (1988), debido a las condiciones tranquilas y a la poca profundidad del agua en el sistema, la dispersión del flujo en la entrada puede controlarse con un difusor para mantener bajas velocidades.

Temperatura.

Morales (1982), indica que la temperatura óptima para el crecimiento de las bacterias nitrificantes es de 30 - 35 °C, a esta temperatura las bacterias se acondicionan rápidamente.

b. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Miglio (1993), el parámetro de contaminación orgánica más empleado, la DBO a 5 días (DBO_5), la determinación del mismo está relacionada con la medición de oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica, los resultados de los ensayos de DBO_5 se emplean para determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica presente

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Romero (2001), este ensayo se emplea para medir el contenido de materia orgánica tanto de aguas naturales como aguas residuales, en el ensayo se emplea un agente químico fuertemente oxidante en medio ácido para la determinación del equivalente de oxígeno de materia orgánica que puede oxidarse. La DQO de un agua residual suele ser mayor que la DBO debido al mayor número de compuestos cuya oxidación tiene lugar por la vía química frente a los que se oxidan por vía biológica.

c. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

Coliformes

Romero (2001), menciona que los organismos patógenos que pueden existir en las aguas residuales son, generalmente, pocos y difíciles de aislar e identificar. Por esta razón se prefiere utilizar a los coliformes como organismo indicador de contaminación o, en otras palabras, como indicador de la existencia de organismos productores de enfermedades.

Miglio (1993), menciona que los coliformes son bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. Cada persona evacúa alrededor de 100.000 a 400.000 millones de coliformes por gramo de heces.

2.2.8. TIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

RNE (2006), menciona sobre tratamiento de aguas residuales lo siguiente:

- **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, su disposición final puede ser tanques sépticos y tanque de flotación.
- **Tratamiento Secundario**, considera como tratamiento secundario los procesos biológicos con una eficiencia de remoción de DBO soluble mayor al 80%, pudiendo ser de biomasa en suspensión o biomasa adheridas, e incluye los siguientes sistemas: Lagunas de estabilización, lodos activados, filtros biológicos y módulos rotatorios.
- **Tratamiento Terciario**, cuando el grado del tratamiento fijado de acuerdo con las condiciones del cuerpo receptor o de aprovechamiento sea mayor que el que se pueda obtener mediante el tratamiento secundario, se deberá utilizar métodos de tratamiento terciario o avanzado.

2.2.9. SISTEMA DE TRATAMIENTO CON HUMEDALES ARTIFICIALES

Romero (2001), las aplicaciones para humedales artificiales son variadas e incluyen tratamiento de aguas residuales municipales, industriales y agrícolas, el tratamiento con humedales.

Borrero (1999), indica que los sistemas de humedales artificiales pueden ser considerados como reactores biológicos su rendimiento puede ser estimado mediante una cinética de primer orden de flujo a pistón para la remoción de DBO y nitrógeno.

Miglio (1993), los humedales subsuperficiales se utilizan para evitar la rápida colmatación del material del lecho, con este proceso se garantiza un tiempo de vida entre 10 a 15 años de vida útil.

Miglio (1993), la forma y dimensiones pueden ser rectangular, cuadrada con una profundidad entre 0.50; 0.60 y 0.70m, largo = 3 a 5m, ancho = 1 a 2m y el área entre 1 y 5 m².

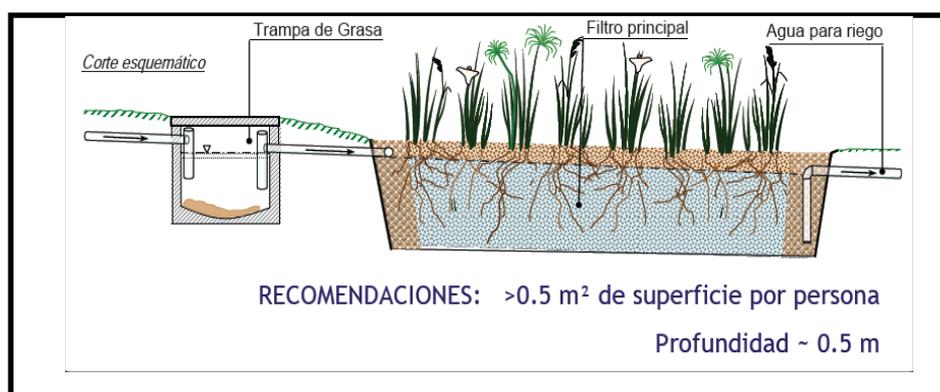


Figura N° 01, humedal subsuperficial de flujo horizontal
Fuente: Anderson Kim (2007), latinosan - Cali

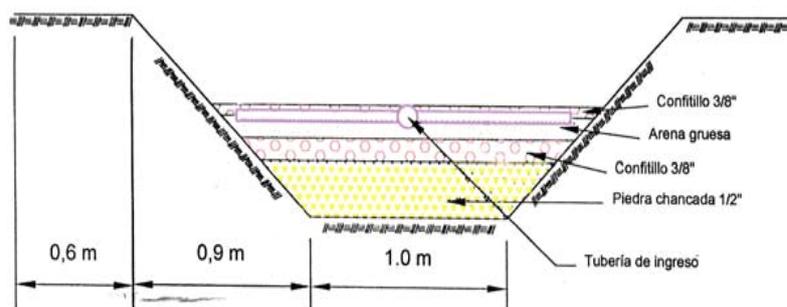


Figura N° 02, estructura de sustratos

Fuente: Miglio (1993), humedal subsuperficial de flujo horizontal

2.2.10. SOSTENIBILIDAD DE LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRÁULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTALES

Metcalf & Eddy (1996), la letrina de arrastre hidráulico con humedales subsuperficiales de flujo horizontal, es una opción sostenible porque dentro de la caseta no habrá mal olor por el sello hidráulico, no contaminará el agua subterránea ni el suelo, el agua residual será tratada por medio del humedal subsuperficiales de flujo horizontal, al final el agua que saldrá será limpia y de mejor calidad se puede dar uso en riego, además su vida útil es mayor que las letrinas rudimentarias.

A. HUMEDAD SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

Metcalf & Eddy (1996), el humedal subsuperficial de flujo horizontal son áreas que se encuentran llenas de agua con plantas emergentes, como totoras, espadañas, carrizos, juncos y enneas, que aprovechan las interacciones con los microorganismos.

Borrero (1999), el sistema de flujo subsuperficial (SFS), está construido típicamente en forma de un lecho o canal que contiene un medio apropiado, la vegetación emergente es la misma, el nivel del agua está por debajo de la superficie del soporte, el agua fluye únicamente a través del lecho de grava que sirve para el crecimiento de la película microbiana, las raíces penetran hasta el fondo del lecho.

EPA (1988), menciona que los humedales pueden reducir la demanda biológica de oxígeno (DBO_5), los sólidos suspendidos (SS), nitrógeno, metales y patógenos, los mecanismos básicos del tratamiento son la sedimentación, la precipitación química, la adsorción, las interacciones

microbianas y la ayuda de la vegetación.

B. DISEÑO DE HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

- **Romero (2001), diseño hidráulico por la ecuación de Darcy**

$$Q = KA_t \frac{\Delta h}{\Delta L} \dots\dots\dots\text{ecuación 6}$$

Donde:

Q = caudal, m³/s.

K = conductividad hidráulica del lecho en m/s. Para diseño, se toma un 10% del valor de la tabla N° 02.

A_t = área de sección transversal del lecho en m².

$\frac{\Delta h}{\Delta L}$ = pendiente del lecho.

Tabla N° 02: Conductividad hidráulica.

Medio	Tamaño efectivo (mm)	Porosidad	Conductividad Hidráulica m/d
Arena media	1	0.30	500
Arena gruesa	2	0.32	1000
Arena y grava	8	0.35	5000
Grava media	32	0.40	10000
Grava gruesa	128	0.45	100000

Fuente: Jairo A. Romero (2001), tratamiento de aguas residuales, características típicas del medio para humedales subsuperficiales de flujo horizontal.

- **Romero (2001), área de la sección transversal del humedal**

$$A_t = \frac{Q}{K \left(\frac{\Delta h}{\Delta L}\right)} \dots\dots\dots\text{ecuación 7}$$

Donde:

Q = caudal en m³/s.

K = conductividad hidráulica del lecho en m/s para diseño, se toma un 10% del valor del cuadro N° 02.

A_t = área de sección transversal del lecho en m².

$\frac{\Delta h}{\Delta L}$ = pendiente del lecho.

➤ **Área superficial del humedal**

$$A = \frac{V}{p} \dots\dots\dots\text{ecuación 8}$$

Donde:

V = volumen del humedal
p = profundidad del humedal
A = área superficial del humedal

➤ **Ancho del humedal**

$$a = \frac{A_t}{p} \dots\dots\dots\text{ecuación 9}$$

Donde:

a = ancho del humedal
A_t = Área de sección transversal
p = profundidad del humedal

➤ **Longitud del humedal**

$$L = \frac{A}{a} \dots\dots\dots\text{ecuación 10}$$

Donde:

L = longitud del humedal
A = área superficial del humedal
a = ancho del humedal

2.2.11. ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD

➤ **Cobertura (IC)**

$$IC\% = ((PL \times 100) / PT) \dots\dots \text{ecuación N}^\circ 11$$

Donde:

IC: Índice de cobertura

PL: Población con letrinas

PT: Población total

2.2.12. EFICIENCIA DE REMOCION

Miglio (1993), la eficiencia de remoción del humedal subsuperficial de flujo horizontal permite la remoción de patógenos, reducción de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅) y la desnitrificación, como se puede apreciar en la tabla N° 03.

Tabla N° 03 Eficiencia de remoción de humedal subsuperficial de flujo horizontal

PARAMETRO	HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL
DQO	80 - 90 %
DBO ₅	90 - 95 %
SS	80 - 90 %
N _{total}	35%
P _{total}	10 - 20 %
Coliformes fecales	2 - 2.5 unidades log.

Fuente: Gauss M. (1993), fundamentos y estrategias para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales UNALM.

2.2.13. FACTORES TÉCNICO QUE INFLUYEN EN LA ELIMINACIÓN DE LAS EXCRETAS

A. VOLUMEN DE LOS DESECHOS HUMANOS RECIENTES

Según normas de saneamiento (2007), cuando se proyecte la disposición de excretas por digestión seca se considerará una contribución de excretas por habitante por día de 0.20 kg, material de limpieza 0.10 kg.

FONCODES (1999), las cantidades de heces y de orina que excretan diariamente las personas es muy variable, según el consumo de agua, el clima, la alimentación y la ocupación pero podemos mencionar algunas cantidades promedio de heces excretadas por adultos expresadas en gramos diarios por persona.

Cuadro Nº 01: Cantidad de heces humanas excretadas por adultos (gramos diarios por persona).

Lugar	Cantidad (gramos)
China (hombres)	213
India	316
Perú (zonas rurales)	329
Uganda (aldeanos)	472
Malasia (zonas rurales)	479
Kenya	522

Fuente: FONCODES (1999), seminario taller de aguas residuales y disposición de excretas en el área rural.

La cantidad de orina, que depende mucho de la temperatura y la humedad, oscila habitualmente ente 0.6 y 1.1 litros diarios por persona, se sugieren como promedios razonables las siguientes cifras:

Cuadro Nº 02: Cantidad contenido de excretas humanas.

Excretas humanas sin orina	
Cantidad aproximada 135 - 270 gr. per cápita por día, peso húmedo 35 - 70 gr. per cápita por día, peso seco composición aproximada.	
• Contenido de humedad	67-82%
• Contenido de la materia orgánica (base seca)	87-95%
• Nitrógeno (base seca)	5.5-7.5%
• Fosforo (como P ₂ O ₃) (base seca)	4.0-6.3%
• Potasio (como K ₂ O) (base seca)	1.5-3.5%
• Carbón (base seca)	38-58%
• Calcio (como CaO) (base seca)	5-6%
• Relación c/n (base seca)	4-9%

Fuente: FONCODES (1999), seminario taller de aguas residuales y disposición de excretas en el área rural.

Cuadro Nº 03: Cantidad y contenido de orina humana.

Orinas humanas	
Cantidad aproximada volumen 1.0 -1.3 litros per cápita por día sólidos secos 50-70 gr. per cápita por día composición aproximada.	
• Contenido de humedad	91 - 94%
• Contenido de la materia orgánica (base seca)	64 - 85%
• Nitrógeno (base seca)	16 - 21%
• Fosforo (como P ₂ O ₃) (base seca)	3.5 - 6%
• Potasio (como K ₂ O) (base seca)	3.5 - 5.5%
• Carbón (base seca)	10 - 16.5%
• Calcio (como CaO) (base seca)	5 - 6.7%

Fuente: FONCODES (1999), seminario taller de aguas residuales y disposición de excretas en el área rural.

2.2.14. ASPECTO GENERAL DE LA PROMOCIÓN RURAL

a. LA PROMOCIÓN RURAL.

Rodríguez (2011), manifiesta que la promoción rural es para contribuir al desarrollo social, económico, cultural de las comunidades rurales, por lo que se proponen acciones socioculturales para este entorno comunitario.

Bardales (2012), considera que la promoción rural, desde el punto de vista de gestión del desarrollo se concibe como la acción motivadora, sensibilizadora tanto a nivel técnico, institucional promotora del desarrollo y así como de los futuros beneficiarios de los proyectos de desarrollo, destinado a los pobladores rurales a fin de lograr eficaces resultados en los proyectos de desarrollo que permitan contribuir con el mejoramiento de la calidad de vida del poblador del medio rural.

2.2.15. MUESTRA

A. TAMAÑO DE MUESTRA

Huapaya (2013), es un análisis que dependen de muestras para proporcionar información sobre un objeto global.

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \text{ecuación (12)}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra.

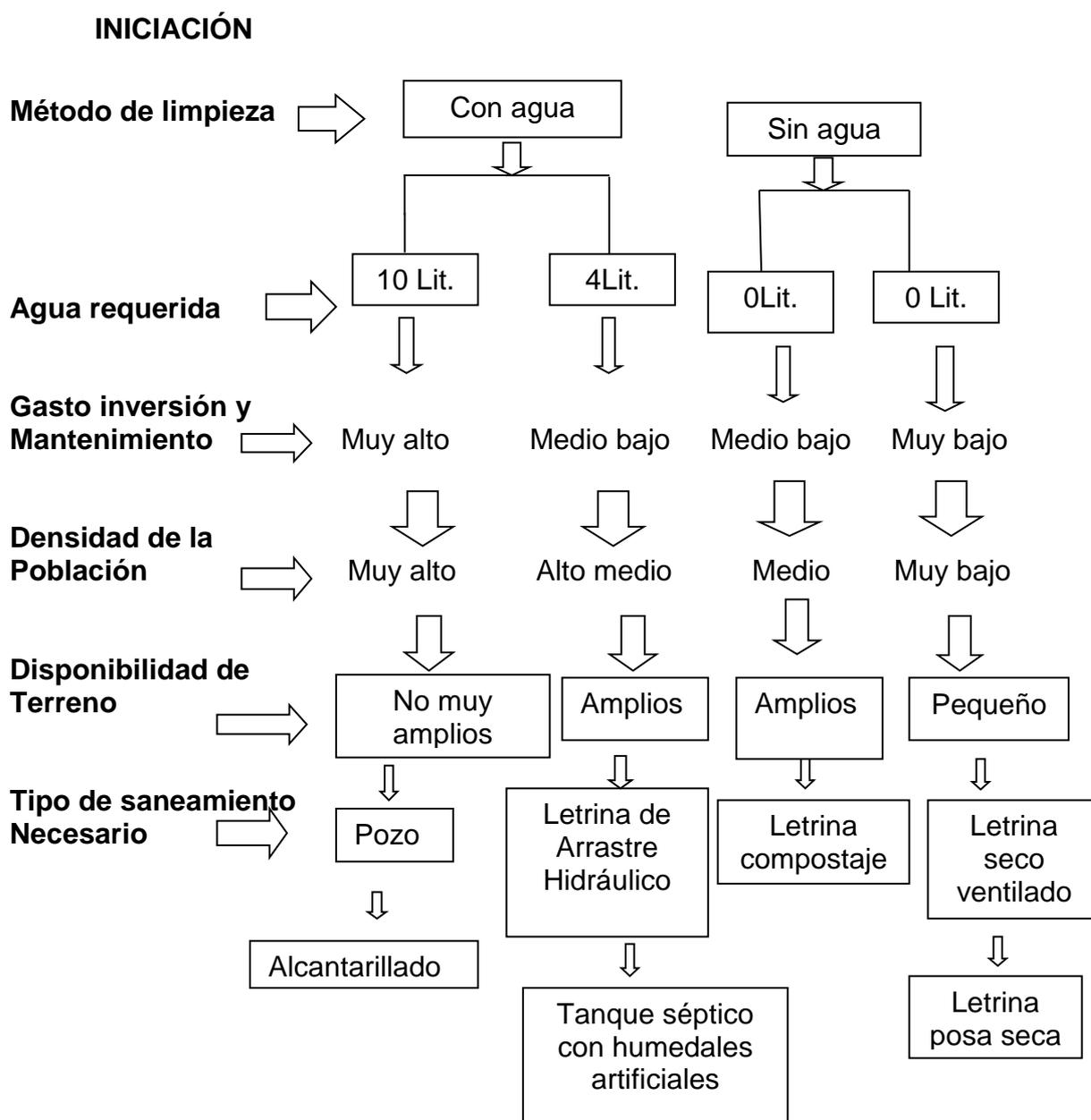
N: Tamaño de la población.

p: Prevalencia o proporción de la muestra (0.5).

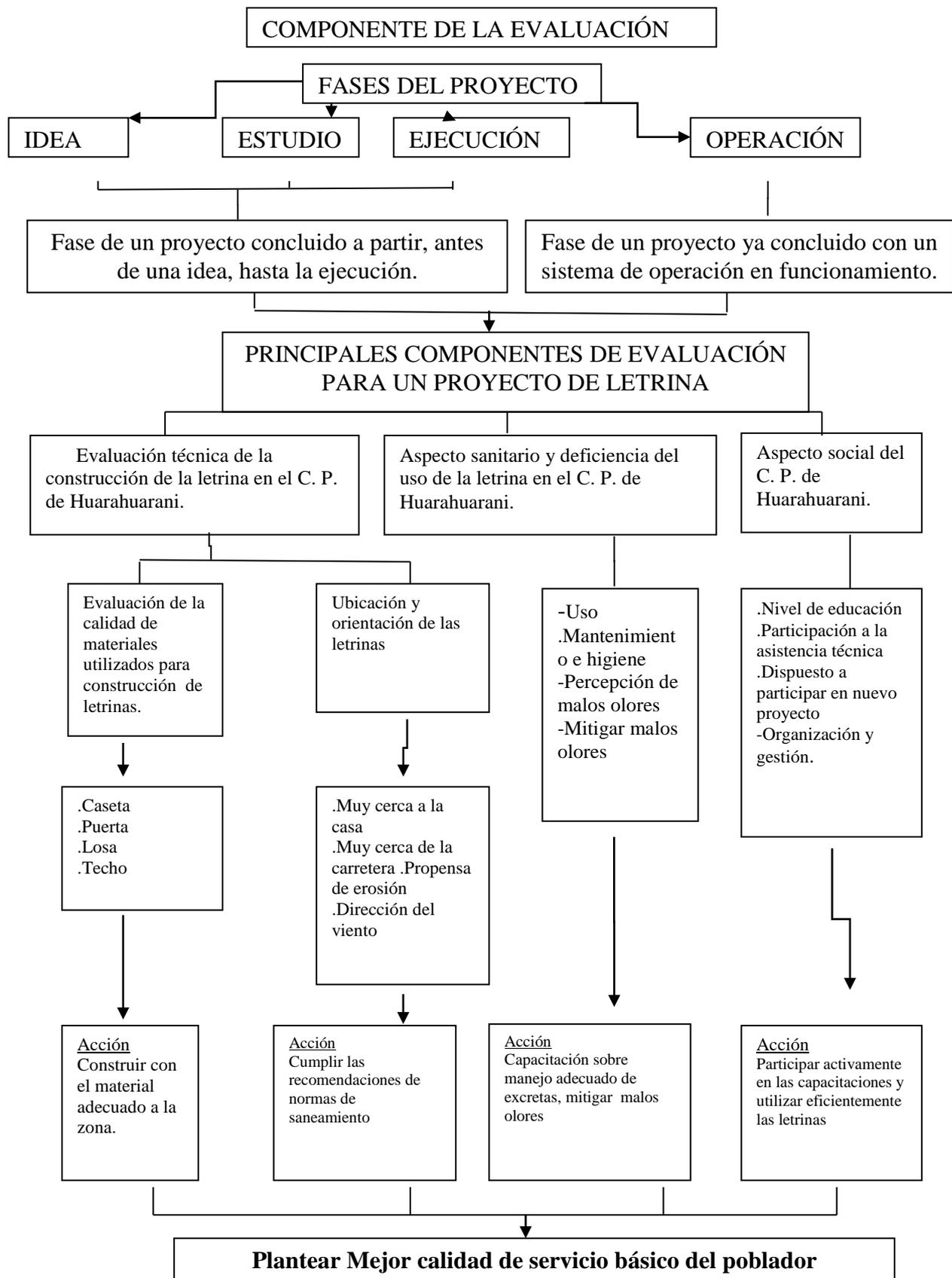
q: (1-p).

Z: Grado de confianza al 95% de significancia, según tabla es 1.96.

d: Error de muestreo o precisión (0.05).

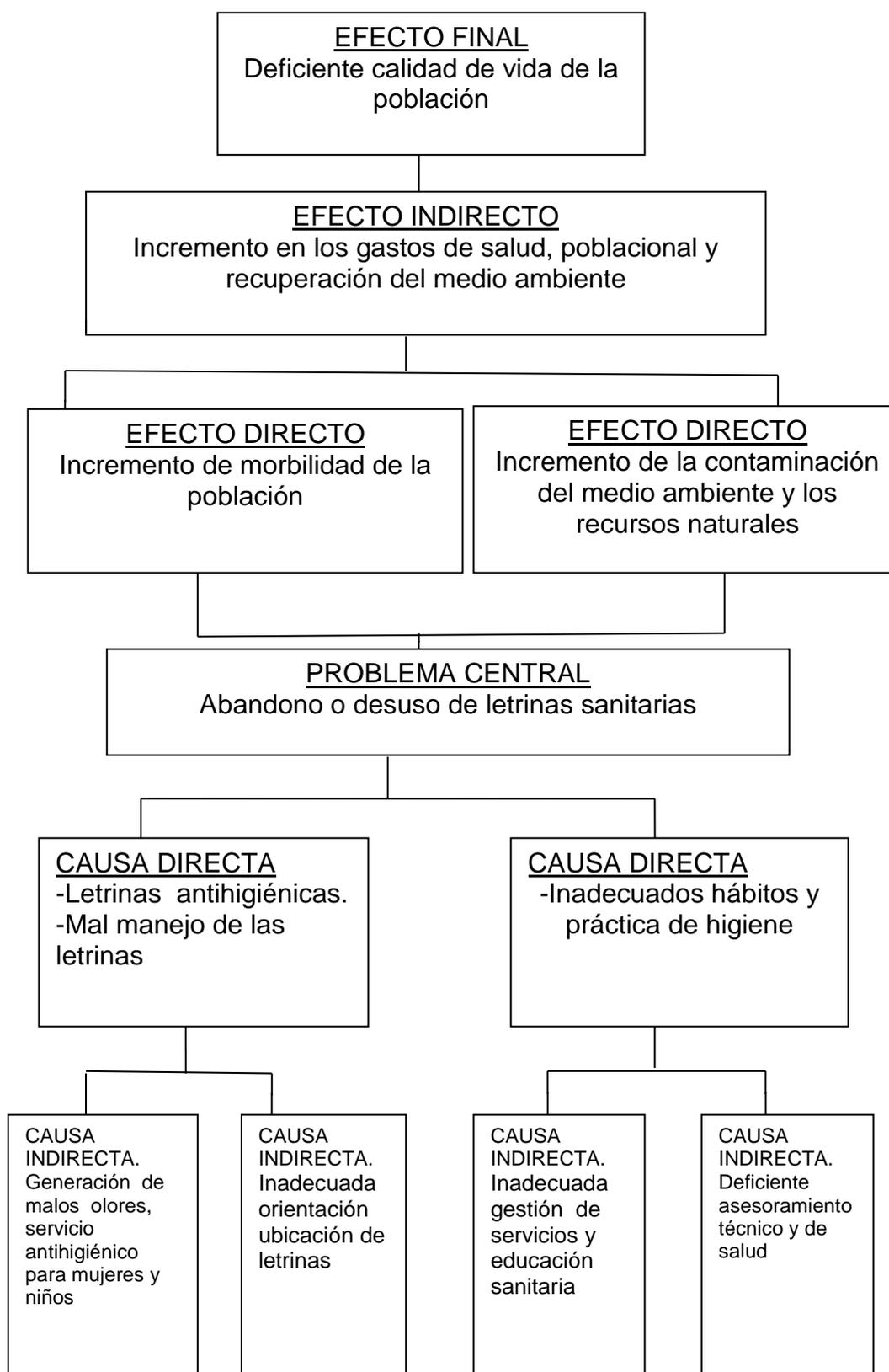


Árbol de decisiones para la selección del sistema de saneamiento

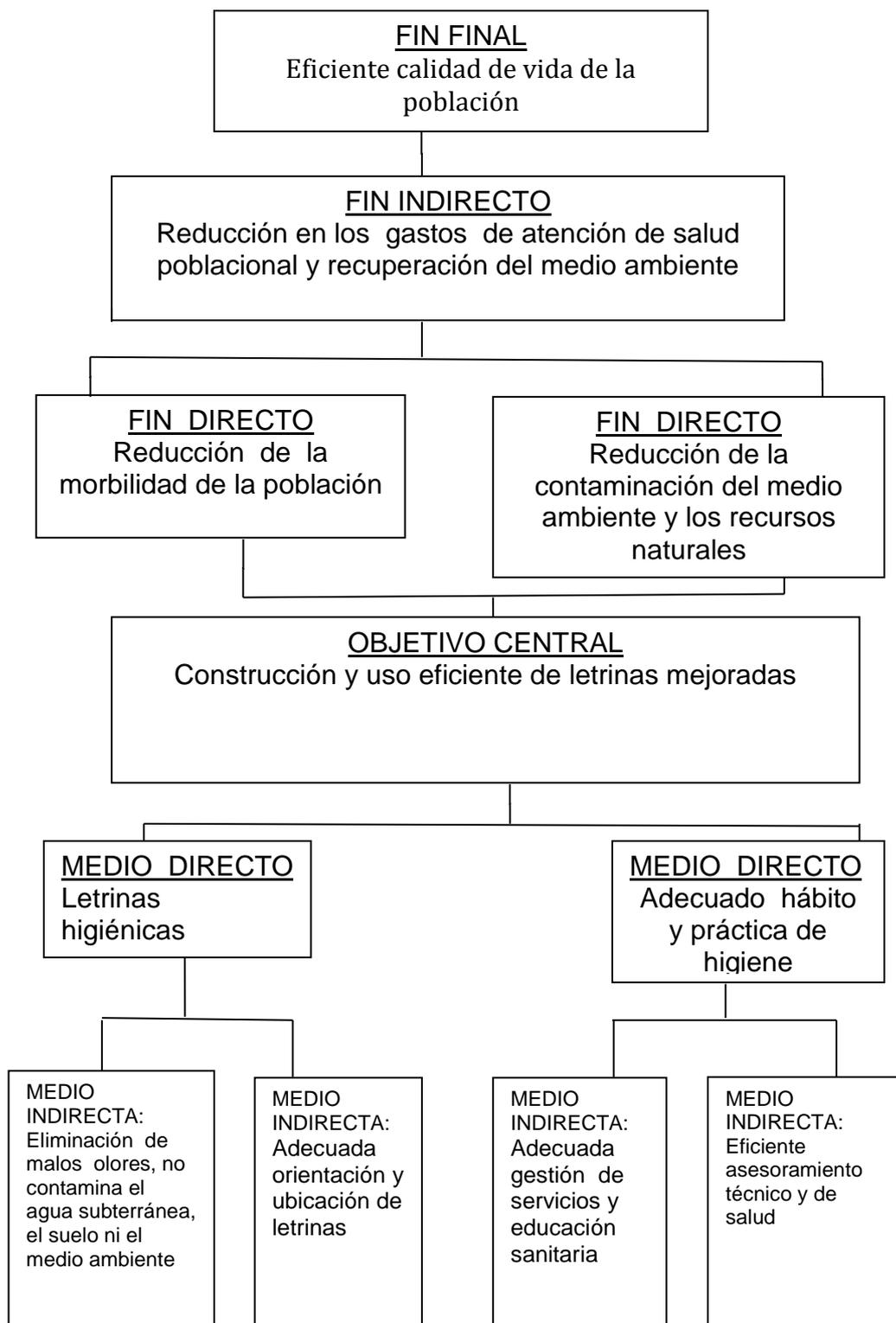


ESQUEMA Nº 01: proceso y componentes de la evaluación de un proyecto de letrina.

2.2.16. ÁRBOL DE PROBLEMAS (CAUSAS - EFECTOS)



a. **Árbol de objetivos (medio - fines)**



CAPITULO III

MATERIALES Y METODO

3.1. ASPECTOS GENERALES

3.1.1. DESCRIPCION DEL AMBITO DE INVESTIGACION

El presente trabajo de investigación se realizó en el departamento de Puno, provincia de El Collao, distrito Ilave, Centro Poblado de Huarahuarani.

3.1.2. UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento : Puno
 Provincia : El Collao
 Distrito : Ilave
 Lugar : Centro Poblado de Huarahuarani.

3.1.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Longitud : 79°56'13"
 Latitud : 45°49'17"
 Altitud : 3.906.00 m.s.n.m.

3.1.4. VÍAS DE COMUNICACIÓN Y ACCESIBILIDAD A LA ZONA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Desde la capital del departamento de Puno, el área de estudio está situada a 76 kilómetros de distancia. La forma de accesibilidad a la zona de estudio es mediante transporte vehicular desde la ciudad de Ilave hasta el centro poblado de Huarahuarani, el transporte público es eventual.

Cuadro N° 04: Accesibilidad a la zona del proyecto.

Desde	A	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Km.	Tiempo	Frecuencia
Puno	Ilave	Asfaltada	Combi	50	50min.	Diario
Ilave	C. P. Huarahuarani	Afirmado	Combi	26	35min.	Solo los domingos.

Fuente: Elaboración propia.

3.1.5. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

A. CLIMA

El clima del centro poblado de Huarahuarani, presenta un clima muy variable, durante el año con un clima templado frío, siendo la región de inicios de las heladas, y seco en las estaciones de (otoño e invierno), húmedo templado variable en las estaciones de (primavera y verano), parcialmente accidentada hace que existan quebradas donde también son habitadas por la gente, sus épocas lluviosas y secas en general el clima es frío, durante el invierno las heladas son de forma continua e intensa llegando la temperatura media mínima de -10°C , en temporadas de junio y julio las heladas destruyen la flora y la fauna.

B. PRECIPITACIÓN

El área de estudio se presenta precipitación promedio anual de 680 mm.

C. TEMPERATURA

Varía entre 4.6°C . (junio - julio) a 9.5°C (enero) siendo el promedio mensual de 7.6°C . La temperatura media máxima varía de 13.5°C . (junio) a 16.1°C . (noviembre) con una máxima absoluta de 21.2°C . La temperatura media mínima varía de -10°C . (mayo) a 5.6°C . (enero) con una mínima absoluta de -13.8°C .

D. HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa del medio ambiente en el área de estudio proviene de las precipitaciones pluviales y la evapotranspiración, el promedio anual de la humedad relativa mensual varía entre 47.6% en Julio a 71.8% en enero con un promedio anual de 55.9%. Los promedios de los valores extremos varían de 31% en julio a 95% en marzo. La mayor humedad relativa se presenta en abril, coincidente con las lluvias. La zona es seca, existe poca saturación, lo que favorece una evaporación alta.

E. EVAPORACIÓN

La evaporación en llave fluctúa entre 163.5 en enero y 122.12 en el mes de junio, estos datos son tomados en el distrito de llave.

3.1.6. RELIEVE

El terreno no presenta accidentes orográficos importantes que puedan destacar sobre la llanura de la zona de estudio ubicado en la zona baja donde se ubican las casas de los habitantes, con pendientes regulares. En algunas zonas debido a la baja pendiente se presentan inconvenientes para la evacuación de las aguas superficiales con terrenos anegadizos en época de lluvia, presenta una topografía ondulada de geomorfología así como en la parte media y alta del centro poblado de Huarahuarani.

3.1.7. HIDROLOGÍA

El rio llave es uno de los principales afluentes del lago titicaca, se forma por la unión de dos ríos, huenque y aguas calientes a 17 kilómetros al oeste de llave, después de recorrer 45 km al oeste – este, desemboca en el lago Titicaca, está conformado por las cuencas de lago Titicaca con 9,230.8 km².

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. MATERIALES DE ESCRITORIO

- Lapiceros y lápiz.
- Libreta de campo.
- Tablero personal.
- Encuesta
- Fichas de evaluación

3.2.2. EQUIPOS

- Equipo de cómputo.
- 01 GPS con mayor precisión.
- Estación Total
- 01 cámara fotográfica (digital).

- Wincha de 50 mts.
- Calculadora.

3.3. METODOLOGIA UTILIZADA

La metodología empleada consistió en la siguiente:

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACION

Es de método descriptivo, analítico y deductivo.

- **Descriptivo**, es aquella orientación que se centra en responder a la pregunta ¿Cómo es?, la realidad del área de estudio para determinar al estado situacional del área de influencia.
- **Analítico**, es la descomposición de todos los elementos, se usa los pasos de observación, descripción, ordenamiento y clasificación de todo el material de investigación disponible.
- **Deductivo**, se aplicara para conocer desde lo general a lo específico analizando cada una de las variables.

3.3.2. POBLACION

La población total del centro poblado de Huarahuarani, indica en anexo N° 1.

3.3.3. MUESTRA

a. TAMAÑO DE MUESTRA

Para determinar el tamaño de muestra (objeto de estudio) se calculó este parámetro mediante la ecuación N° 12.

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

n: Tamaño de muestra.

N: Tamaño de la población.

p: Prevalencia o proporción de la muestra (0.5).

q: (1-p).

Z: Grado de confianza al 95% de significancia, según tabla es 1.96.

d: Error de muestreo o precisión (0.05).

b. FRECUENCIA

En el Centro Poblado de Huarahuarani, se realizó la encuesta una sola vez a un total de 105 familias por medio de la entrevista, de la misma se verificó las letrinas una sola vez por familia con fichas de evaluación, para evaluar a los usuarios se realizó al azar, 21 familias por localidad del centro poblado de Huarahuarani.

3.3.4. PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACION

a. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

En esta etapa se buscó información referente al tema de investigación, en trabajos de tesis realizados en la universidad en carreras afines, también se recopiló información de internet.

b. PROCESAMIENTO DE LA ENCUESTA Y FICHA DE EVALUACIÓN

Se ha procesado los formatos de encuesta y fichas de evaluación de un conjunto de cuestionarios, referente al tema de investigación, se empleó el Microsoft Word, los formatos se encuentran en anexo N° 2.

- Formato de Encuestas.
- Fichas de evaluación

c. INFORMACIÓN DE CAMPO

- Encuesta realizada insitu a 105 familias en las diferentes localidades del centro poblado de Huarahuarani, se realizó por medio de la encuesta. Se ubica en anexo N° 2.

- Verificación insitu, de la condición en que se encuentra las letrinas, la calidad de la infraestructura y funcionamiento por medio de ficha de evaluación a 105 familias, ver anexo N° 2

d. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Manejo de datos a través de la estadística, de las 105 encuestas realizadas en distintas jurisdicciones del centro poblado de Huarahuarani, se estimó las características socioeconómicas, uso de las letrinas, mantenimiento de las mismas, seguidamente, la situación actual de las letrinas, su ubicación, orientación, calidad de materiales, estos datos son sistematizados en el archivo digital, se empleó el Microsoft Excel, el resumen se indica en anexo N° 2.

e. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se ha interpretado cada uno de los resultados obtenidos por estadística de la evaluación técnica de las letrinas, se basó en comparación según expediente técnico de la construcción de letrinas normas básicas de saneamiento, las recomendaciones del ministerio de salud y organización mundial de la salud (OMS).

3.3.5. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE

La propuesta de diseño de letrina se plantea de acuerdo a la evaluación realizada en el centro poblado de Huarahuarani, el diseño de letrina con arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales comprende el diseño de la letrina de arrastre hidráulico, diseño de humedales de flujo subsuperficiales horizontales, el plano se ubica en anexo N° 5.

3.3.6. DISEÑO DE LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO

Constituida por una caseta, un aparato sanitario con un sifón o trampa de agua y un tanque séptico, se dimensionó las medidas de la caseta tomando en cuenta las recomendaciones de SAMBASUR, el plano se ubica en anexo N° 5.

Medidas de la caseta:

Ancho = 1.20m

Largo = 1.40m

Altura = 1.80m

3.3.7. DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

Para el diseño de tanque séptico para tratar los líquidos residuales de una vivienda se calcula con los siguientes datos:

- Número de personas = 5
- Periodo de limpieza = 2 años
- Tiempo de retención = 24 horas

1. Calculo del caudal de líquido transportado al tanque

Se calcula mediante la ecuación N° 1

$$Q = (N^{\circ}_{\text{Pers.}} \times \text{Contribución de aguas negras})$$

$$Q = (5_{\text{pers}} \times 80_{\text{lit/pers./día}})$$

$$Q = 400_{\text{lit/día}}$$

Donde:

$N^{\circ}_{\text{pers.}}$ = Número de personas

Q = Caudal (lit/día)

Contribución de aguas negras = 80lit/pers/día

2. Volumen de lodos:

Por la ecuación N° 2

$$V_{\text{lod.}} = (N^{\circ}_{\text{pers}} \times V_{\text{lod. dig.}})$$

$$V_{\text{lod.}} = (5 \times 75)$$

$$V_{\text{lod.}} = 375 \text{ lit.}$$

Donde:

$N^{\circ}_{\text{pers.}}$ = Número de personas

V_{lod} = Volumen de lodos en litros

$V_{\text{lod. dig.}}$ = Volumen de lodos digeridos es 75 lit/pers/año

3. Volumen total

Según la ecuación N° 3

$$V_{\text{total}} = (V_{\text{liq}} + V_{\text{lod.}})$$

$$V_{\text{total}} = 400 \text{ lit} + 375 \text{ lit}$$

$$V_{\text{total}} = 775 \text{ lit}$$

$$\Rightarrow V_{\text{total}} / 1000 \text{ lit}$$

$$= 775 \text{ lit} / 1000 \text{ lit}$$

$$= 0.775 \text{ m}^3$$

\Rightarrow según reglamento como mínimo asumir 4 m^3 .

Donde

V_{total} = Volumen total

V_{liq} = Volumen de líquidos

$V_{\text{lod.}}$ = Volumen de lodos digeridos

4. Periodo de retención (PR)

Reemplazando valores a ecuación N° 4

$$PR = (V_{\text{total}} / Q_{\text{liq.}})$$

$$PR = (775 \text{ lit} / 400 \text{ lit/día})$$

$$PR = 1.938 \text{ días}$$

$$\Rightarrow PR = 2 \text{ días}$$

Dónde:

PR: Periodo de retención (días)

V_{total} : Volumen total (litros)

$Q_{\text{liq.}}$: Caudal de líquidos (días)

5. Dimensionamiento del tanque:

Mediante la ecuación N° 5.

$$\text{Largo} = 2 \text{ ancho}$$

$$V_{\text{total}} = (L \times a \times h_u)$$

$$V_{\text{total}} = 2a^2 \times h_u$$

$$a^2 = (V_{\text{total}} / 2h_u)$$

$$a = (4\text{m}^3 / (2 \times 1.47\text{m}))$$

$$a = 1.35$$

$$L = 2a$$

$$L = 2 \times 1.35$$

$$L = 2.70\text{m}$$

=>L= 2.90m por factor de seguridad.

$$h_{\text{total}} = h_u + 0.20\text{m} = 1.27\text{m} + 0.20\text{m} = 1.47\text{m}$$

$$V_{\text{definitivo}} = 1.35\text{m} \times 1.47\text{m} \times 2.90\text{m} = 5.75\text{m}^3$$

Dónde:

V_{total} : Volumen total

h_u : Altura útil

L : Largo

a : Ancho

3.3.8. DISEÑO DE HUMEDAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL.

Se realizó el diseño hidráulico en base a la ecuación de Darcy, comprende la sección transversal, largo, ancho, pendiente, también se encontró el área o superficie del humedal de flujo subsuperficial horizontal.

✓ Área de la sección transversal del humedal.

Para el cálculo del área de sección transversal del humedal según ecuación N° 7 resulta lo siguiente.

$$A_t = \frac{Q}{K \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)}$$

$$A_t = \frac{0.000005}{(5000 \times 0.1 \times 0.015)}$$

$$A_t = 0.000001\text{m}^2$$

Por factor de seguridad $A_t = 1\text{m}^2$

Dónde:

Q = caudal, m^3/s .

K = conductividad hidráulica del lecho en m/s , para diseño se toma un 10% del valor de la tabla N° 02.

A_t = área de sección transversal del lecho, m^2 .

$\frac{\Delta h}{\Delta L}$ = pendiente del lecho.

✓ **Área superficial del humedal.**

Según la ecuación N° 8.

$$A = \frac{V}{p}$$

$$A = \frac{4.275}{0.6}$$

$$A = 7.125\text{m}^2$$

Dónde:

V = volumen del humedal

p = profundidad del humedal

A = área superficial del humedal

✓ **Ancho del humedal:**

Se calcula con la ecuación N° 9.

$$a = \frac{A_t}{p}$$

$$a = \frac{1}{0.6}$$

$$a = 1.5\text{m}$$

Donde:

a = ancho del humedal

A_t = Área de sección transversal

p = profundidad del humedal

✓ **Longitud del humedal:**

Mediante la ecuación N° 10.

$$L = \frac{A}{a}$$

$$L = \frac{7.125}{1.5}$$

$$L = 4.75\text{m}$$

Dónde:

L = longitud del humedal

A = área superficial del humedal

a = ancho del humedal

3.3.9. ASPECTOS DE SOSTENIBILIDAD

➤ **COBERTURA (IC)**

Se calcula con la ecuación N° 11.

$$IC\% = ((PL \times 100) / PT)$$

Dónde:

IC: Índice de cobertura

PL: Población con letrinas

PT: Población total

3.3.10. COMO USAR LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO

Recomendación sobre cómo usar la letrina de arrastre hidráulico, en el uso diario y manejo de la letrina, disposición de utensilios que no deben faltar para el transporte de líquidos y sólidos.

3.3.11. COMO OPERAR Y MANTENER LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIALES

Es muy importante sobre la operación y mantenimiento de letrinas de arrastre hidráulico, se debe mantener limpia la losa turca para mantener el ambiente sin olor, que no hacer cuando se usa la letrina, para proteger nuestra salud y familia.

3.3.12. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN SANEAMIENTO

Debe implementarse el curso de capacitación y asistencia técnica y permanente educación sanitaria y ambiental en concordancia con el sector salud, autoridades y beneficiarios con la finalidad de sensibilizar a la población en los diferentes aspectos.

3.4. SITUACION ACTUAL DEL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI.

Cuenta con un Centro Educativo Primaria, Pronoei por otro lado cuenta con los servicios de agua potable a través de piletas en cada domicilio y electrificación. Los pobladores del centro poblado de Huarahuarani, tienen como necesidad principal de la atención urgente, la construcción de letrinas mejoradas, desde hace muchos años atrás las letrinas han sido ejecutados a tajo abierto, en viviendas del centro poblado los que han sido fuentes de contaminación con consecuencias de sufrir enfermedades diarreicas, enfermedades respiratorias.

3.4.1. VIVIENDA.

Las viviendas de las familias están construidas en su mayor parte a base de adobe con techo de calamina en un 98% de las viviendas; material noble un 1%; con pisos de cemento y tierra, son viviendas de uso múltiple y de regular estado de conservación.

3.4.2. SECTOR EDUCACIÓN.

En el centro poblado de Huarahuarani, cuenta con instituciones educativas de niveles como: inicial, primaria. Los centros educativos en algunos casos carecen de infraestructuras adecuadas para brindar las condiciones necesarias y didácticas para una enseñanza de calidad. Como por ejemplo

no cuenta con biblioteca especializada, módulo de computadoras, laboratorios, no cuenta con educación secundaria, los niveles de educación secundaria realizan sus estudios en el centro poblado de Totorani distrito de Acora, también lo realizan en el distrito de llave.

3.4.3. SECTOR SALUD.

El ámbito de estudio no cuenta con una unidad de atención (posta de salud), reciben los servicios primarios en el centro poblado de Siraya a 3 km del centro poblado de Huarahuarani, de las enfermedades comunes, en caso de gravedad se traslada al hospital de llave, provincia de El Collao. Una de las causas de las enfermedades es de infecciones intestinales y de aparato respiratorio.

3.4.4. IDIOMA QUE HABLA EN LA ZONA DE INVESTIGACIÓN.

El idioma predominante en la zona de investigación es el aimara y el castellano.

3.4.5. ORGANIZACIÓN DE BARRIOS Y SECTORIALES.

La organización del ámbito de estudio están organizadas en parcialidades, comunidades, barrios que conforman el centro poblado legalmente reconocidos por las autoridades locales y distritales que cuentan con su respectivo estatuto y acta de constitución. Los encargados a conducir el destino del centro poblado y los sectores son la junta directiva que son elegidas mediante la asamblea general de los empadronados en el centro poblado de Huarahuarani durante 4 años.

3.4.6. SANEAMIENTO (LETRINAS), EN LA ZONA DE ESTUDIO

La población del centro poblado de Huarahuarani, cuenta con servicio de letrinas de tipo hoyo seco con ventilación, con una cobertura de 75%.

3.4.7. AGUA POTABLE EN LA ZONA DE ESTUDIO

La población del centro poblado de Huarahuarani cuenta con servicio de agua potable, conexión de piletas en domicilio.

3.5. ANÁLISIS SITUACIONAL DEL MANEJO DE EXCRETAS EN EL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI

La evaluación de la calidad de materiales utilizados en la construcción, ha consistido en recopilación de información de campo mediante la observación y verificación “insitu” de: Caseta, puerta, losa y techo.

Caseta, se verificó el estado situacional de la caseta en muchos casos se encontró las casetas en condiciones siguientes despintadas, abandonadas y otros también están en buen estado, como en esta figura muestra que la caseta está despintada y abandonada.



Figura N° 03, la caseta despintada y abandonada.

Puerta, se verificó el estado situacional de la puerta en muchos casos se encontró sin puerta, como se muestra en la figura, la caseta de letrina sin puerta.



Figura N° 04; la caseta sin puerta.

Techo, se verificó el estado situacional del techo de las letrinas en muchos casos las casetas estaban sin techo, como se muestra en la figura, la caseta de letrina sin techo.



Figura Nº 05, la caseta sin techo.

3.5.1. UBICACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS LETRINAS

Se verifica insitu, sobre la ubicación y la orientación de las letrinas existentes en el ámbito de estudio, se encuentra a escasos metros de las viviendas familiares, la orientación no se encuentra en función a los puntos cardinales y dirección del viento.

Se verificó que las letrinas se encuentran ubicadas en zonas inundables o a invasión de aguas superficiales y otros se ubican muy cerca de los caminos vecinales.



Figura Nº 06, ubicación de letrina cerca de caminos vecinales.

Se verificó las letrinas que se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión en el centro poblado de Huarahuarani.



Figura N° 07, ubicación de letrina en zona propensa a erosión.

3.5.2. ASPECTO SANITARIO Y DEFICIENCIA USO DE LAS LETRINAS

Para obtener la información de aspecto sanitario y deficiencias del uso de las letrinas en el centro poblado de Huarahuarani. Se realizó una encuesta directamente a la población, considerando los siguiente variables respecto a las letrinas: Uso, mantenimiento e higiene, percepción de malos olores, conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor.

La muestra más evidente que se puede notar de una letrina común y corriente que existe en la zona, son focos de contaminación que puede causar enfermedades de las excretas y la carga de huevos de parásitos, bacterias, virus que provocan serias enfermedades a los que consumen aguas contaminadas con heces fecales, directamente por estar al aire libre emiten los malos olores, hospedan moscas que de un momento a otro están en contacto con los niños y dando el inicio de la cadena de enfermedades infecto contagiosas.

3.5.3. ASPECTO SOCIAL EN EL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI

Para obtener la información de aspecto social del centro poblado de Huarahuarani, se realizó la encuesta directamente a la población, considerando los siguiente variables: Nivel de educación, interés de los

usuarios a participar en nuevo proyecto, participación en asistencia técnica.

a. NIVEL DE EDUCACIÓN

Ningún Nivel, en este grupo están considerados todos los pobladores que declararon al momento de encuesta ningún nivel, inicial o pre-escolar y todas las que declararon primaria o básica regular pero no especificaron el año.

Primaria, están considerados todos los pobladores que declararon el nivel Primaria o básica regular e indicaron el año o grado. Además las que indicaron secundaria o básica laboral pero no declararon el año o grado aprobado en secundaria.

Secundaria, están considerados las que declaran como nivel secundaria o básica regular.

Superior no Universitaria, están considerados todos los pobladores que declararon tener estudios no universitarios, completos o incompletos.

Superior Universitaria, tener estudios universitarios, completos o incompletos.

b. INTERÉS DE LOS USUARIOS A PARTICIPAR EN NUEVOS PROYECTOS

Se refiere a la relación que tiene la población interés de participar a mejorar servicio de saneamiento letrina en la zona. Para estimar la disponibilidad a cooperar días de trabajo de la población beneficiaria por una mejora en la calidad de saneamiento para generar sostenibilidad en los sistemas de saneamiento.

c. PARTICIPACIÓN EN ASISTENCIA TÉCNICA

La asistencia técnica es un proceso continuo, que significa apoyar técnicamente a un usuario o grupo de usuarios para que su problema sea analizado de manera estructurado, como también informar y motivar a su solución.

3.5.4. PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO DE LETRINA

Para plantear una propuesta de diseño de letrina mejorada, se plantea de acuerdo de la evaluación realizada en el centro poblado de Huarahuarani, para mejorar las condiciones básicas de saneamiento de la población en la zona, y se toma en cuenta los siguientes criterios.

A. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN TÉCNICA DE LETRINAS SANITARIAS

Para la selección de la tecnología de disposición sanitaria de excretas insitu que debe aplicarse, es necesario tener en cuenta una serie de factores de orden técnico, económico social y cultural. El conocimiento cabal de estos factores resulta vital para la selección de la tecnología más conveniente.

B. SELECCIÓN DE LETRINAS SANITARIAS

La selección de la tecnología apropiada idónea a las condiciones físicas, económicas y culturales del centro poblado se hace mediante un análisis integral de la zona. Una buena selección de la tecnología, además de una buena operación y mantenimiento, hace de ésta la solución ideal a los problemas de saneamiento, sin ser necesaria una alta inversión para su implementación.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS DE CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DEL CENTRO POBLADO DE HUARAHUARANI

Las características socioeconómicas se resumen en el cuadro N° 05 y figura N° 08 resaltando que el 73% de la población se dedica a la agricultura y ganadería y con respecto a otros corresponde a amas de casa, choferes, albañiles, etc.

Estos resultados son diferentes a lo encontrado en la tesis titulada Evaluación y planteamiento de diseño sostenible de letrinas en la comunidad de Chinchera Chucuito, autor: Vili Melitón Vidal Incacutipa, debido a que la Comunidad de Chinchera se ubica en la zona lago, tienen mejor socio economía y mayor trabajo, en el centro poblado de Huarahuarani no hay mercados, es una zona rural que se encuentra en la zona alta de llave y no existe servicios como en las ciudades.

Cuadro N° 05: Características socioeconómicas del Centro Poblado de Huarahuarani

OCUPACION	HOMBRE	MUJER	TOTAL	TOTAL (%)
Agricultura y ganadería	62	15	77	73%
Pesca	0	0	0	0%
Artesanía	2	8	10	9%
Comercio	5	3	8	8%
Otros	7	3	10	10%
TOTAL	76	29	105	100%

Fuente: Elaboración propia

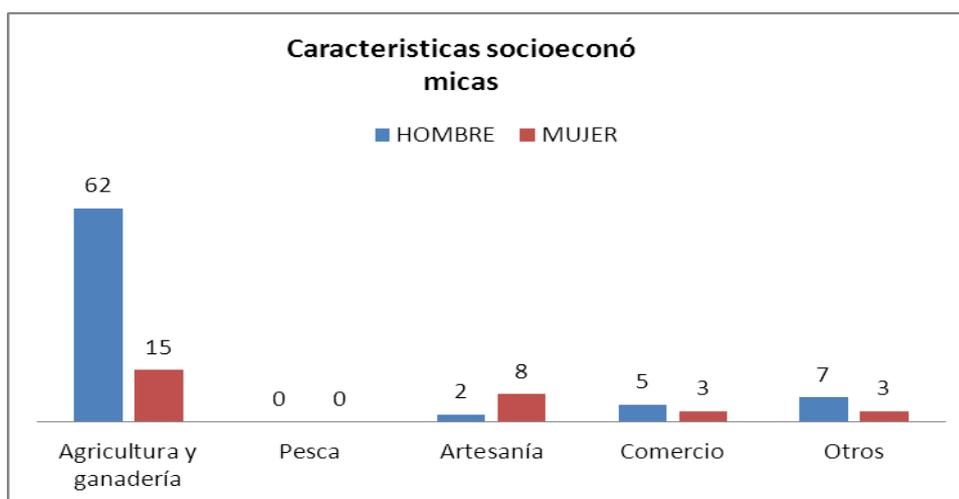


Figura N° 08: Características socioeconómicas del Centro Poblado de Huarahuarani

Como se puede observar en el cuadro N° 06, figura N° 09, el 37% de la población tiene un ingreso mensual de s/. 400 a s/. 600 nuevos soles lo que indica que son muy pobres según las estadísticas de INEI, no alcanzan ni al sueldo mínimo vital y solamente el 10% ganan entre S/.800 a S/.1200 nuevos lo que indica que la población es inminentemente pobre.

Cuadro N° 06: Ingresos familiares más cercanos del Centro Poblado de Huarahuarani

Ingreso	Hombre	Mujer	Total	Total (%)
Menos de 200 nuevos soles	2	5	7	7
Entre 200 y 400 nuevos soles	17	7	24	23
Entre 400 y 600 nuevos soles	26	14	40	37
Entre 600 y 800 nuevos soles	21	3	24	23
Entre 800 y 1000 nuevos soles	8	0	8	8
Entre 1000 y 1200 nuevos soles	2	0	2	2
	76	29	105	100%

Fuente: Elaboración propia

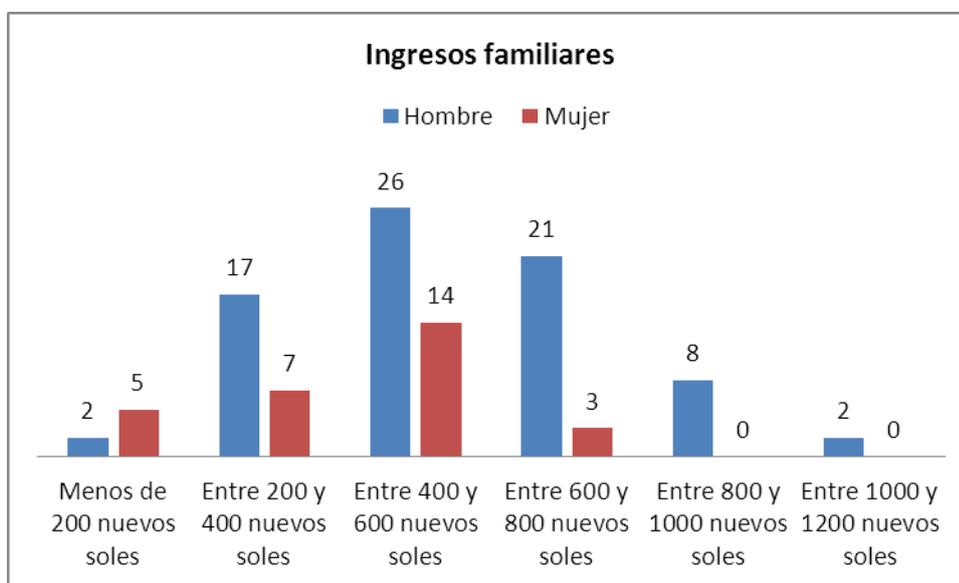


Figura N° 09: Ingresos familiares más cercanos del Centro Poblado de Huarahuarani

4.2. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE SERVICIO DE LETRINAS

Dentro de la zona de estudio, se ha tomado un tamaño de muestra de 105 letrinas sanitarias para evaluar, las condiciones que se encuentra la letrina cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 07, figura N° 10 y podemos indicar que un 61% de las casetas se encuentran en regular estado, están deterioradas y despintadas, la situación de la puerta apreciamos que un 56% de las puertas se encuentran en regular estado, un 90% de las losas se encuentran en buen estado conservado, un 10% de las losas están en mal estado fisurado, en cuanto al techo un 95% de las letrinas se encuentran conforme con techos, 4% de techos de las letrinas están deterioradas, estos resultados son diferentes a los obtenidos en la tesis titulada: Evaluación y planteamiento de propuesta de diseño sostenible de letrinas en la comunidad campesina de Chinchera – Chucuito, por el autor Vili Meliton Vidal Incacutipa, debido a que él considera en la zona lago donde la gente tiene mayores ingresos y tiene mejor socioeconómica. Estos resultados se adecuan a la realidad, son aceptables, son lógicos y homogéneos debido a esto, no se aplican a todas las zonas.

Cuadro N° 07: Condición en que se encuentra la letrina: Caseta, puerta, losa y techo.

Condición	Caseta	Puerta	Losa	Techo
Bueno	36%	42%	90%	95%
Regular	61%	56%	10%	4%
Malo	3%	2%	0%	1%

Fuente: Elaboración propia

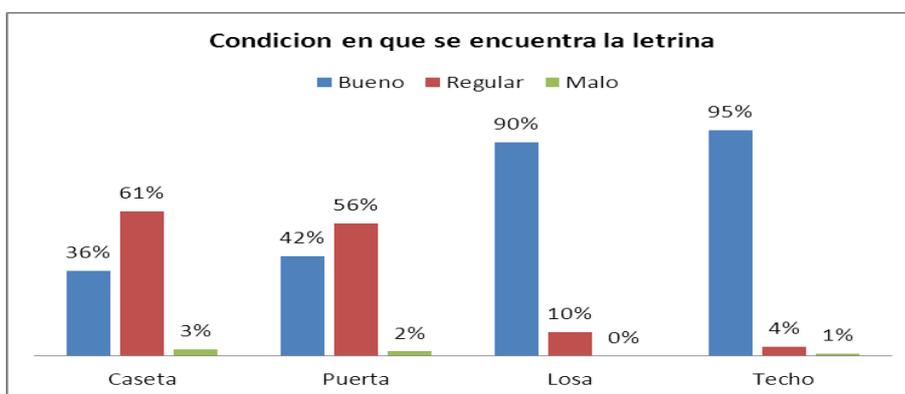


Figura N° 10: Condición en que se encuentra la letrina: Caseta, puerta, losa y techo.

Se puede apreciar en cuadro N° 08, figura N° 11, un 82% de letrinas están ubicados a más de 5mts de la casa, un 18% se ubican menos de 5mt eso indica que las ubicaciones están muy cerca a la casa, no están cumpliendo las normas básicas del reglamento nacional de edificaciones y las recomendaciones del ministerio de salud, también se aprecia un 35% de letrinas se encuentran ubicadas en zona inundable o invasión de aguas superficiales por lo cual no están cumpliendo las normas básicas del reglamento nacional de edificaciones, el 65% se ubican en zona no inundable, el 76% de letrinas no se ubican cerca de carreteras, el 24% se encuentra cerca de carreteras, un 73% no se encuentran ubicadas en zonas propensas de erosión, un 30% de las letrinas se encuentran ubicadas en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección de viento, 70% no se encuentran ubicadas en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección de viento según la evaluación no están cumpliendo las normas básicas del reglamento nacional de edificaciones.

Cuadro N° 08: Ubicación de letrinas

Condición	Ubicación a una distancia mayor de 5m de la casa	Ubicación en zona inundables	Ubicación cerca de las carreteras	Ubicación propensas de erosión	Orientación al dirección del viento
Si	82%	35%	24%	27%	30%
No	18%	65%	76%	73%	70%

Fuente: Elaboración propio

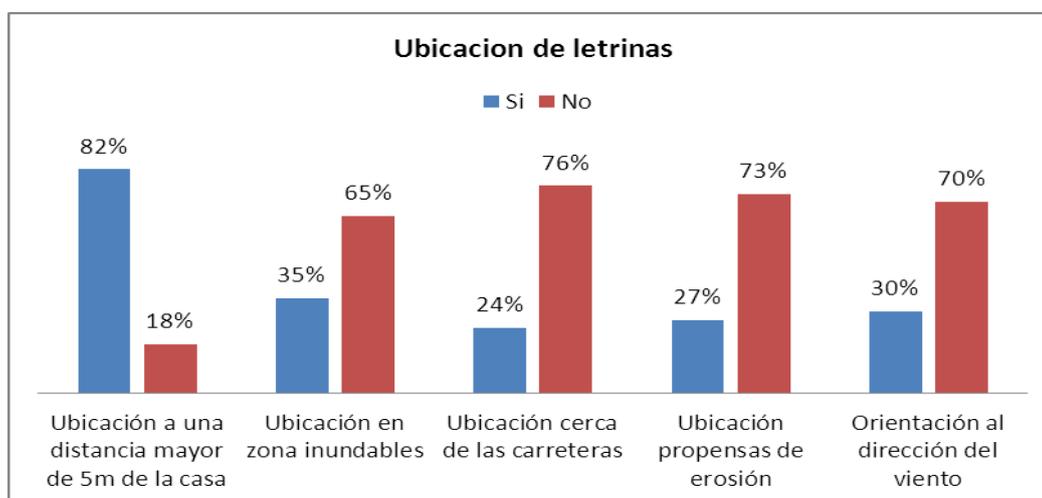


Figura N° 11: Ubicación de letrinas

El cuadro N° 09, figura N° 12, se puede observar que un 64% si usan realmente las letrinas, el 36% usa parcialmente, porque está demasiado cerca a menos de 5m de la casa, está demasiado lejos mayor a 60m de la casa, el 83% no realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, el 94% de los entrevistados cuando entran a la letrina sienten malos olores, porque la letrina es hermético el pozo por factor de rajaduras afecta malos olores a 2, 3m en la misma letrina, el 40% saben mitigar echando con estiércol y ceniza.

Un 85% quieren mejorar su letrina, pero no reciben asistencia técnica.

Cuadro N° 09: Resultado sobre: Uso, mantenimiento, percepción de malos olores, mitigar malos olores, interés de participar en mejorar las letrinas y asistencia técnica

Resultado	Uso de letrinas	Mantenimiento de letrinas	Percepción de malos olores	Conocimiento para mitigar los malos olores	Interés para mejorar las letrinas	Interés para participar en asistencia técnica
Si	64%	17%	94%	40%	85%	83%
No	36%	83%	6%	60%	15%	17%

Fuente: Elaboración propia

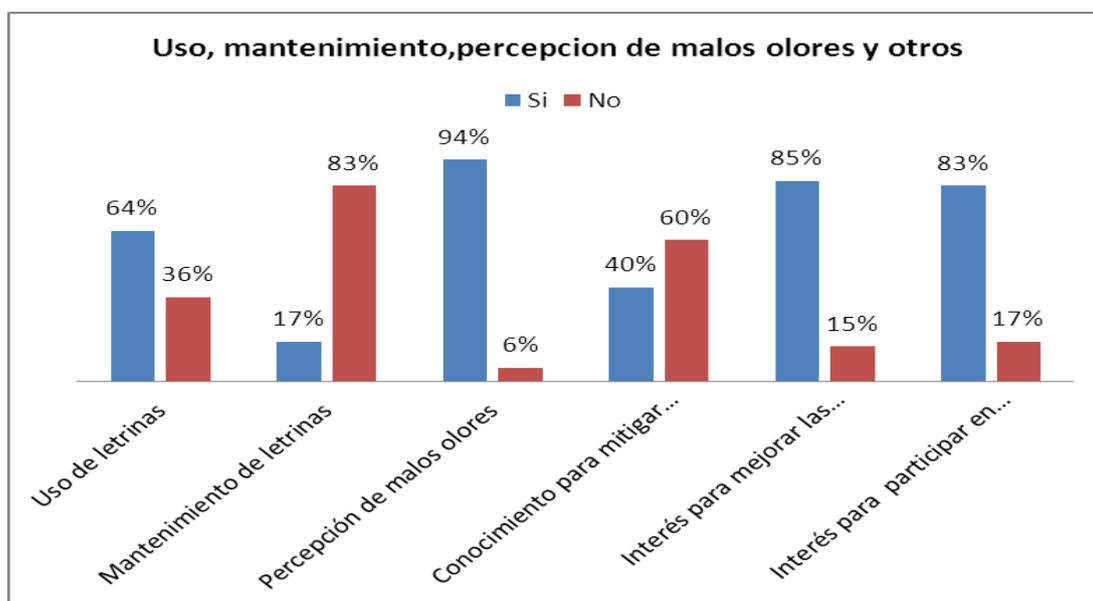


Figura N° 12: Resultado sobre: Uso, mantenimiento, percepción de malos olores, mitigar malos olores, interés de participar en mejorar las letrinas y asistencia técnica

4.3. PLANTEAMIENTO DE LA PROPUESTA DE DISEÑO DE LETRINA CON ARRASTRE HIDRAULICO

Consiste en proponer alternativa o acción de solución orientada a mejorar el servicio de saneamiento y así garantizar el bienestar de la población que se ve afectada por el problema identificado en el ámbito de estudio y se plantea proponer un diseño de letrina con arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.

4.3.1. DISEÑO DE LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO

A. DISEÑO DE LETRINA

Constituida por una caseta, un aparato sanitario con un sifón o trampa de agua, se dimensionó tomando en cuenta las recomendaciones de SAMBASUR, las medidas de la caseta son:

Ancho = 1.20m

Largo = 1.40m

Altura = 1.80m

El plano se ubica en anexo N° 4.

B. DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

El tanque séptico tiene las siguientes dimensiones:

Largo = 2.90m

Ancho = 1.35

Altura = 1.47

Y almacenará un volumen de 5.75m^3 y estos criterios están en función al reglamento nacional de edificaciones, saneamiento.

El plano se ubica en anexo N° 4.

La remoción de los contaminantes en el tanque séptico se muestra en el cuadro N° 10, del cual podemos concluir que la remoción de los contaminantes no es suficiente para llegar a los valores de los LMP (Límites máximos permisibles), por lo que es necesario realizar un tratamiento con humedales. El detalle de cálculo de la cantidad de contaminantes que se produce por familia está en el Anexo N° 4,

Cuadro N° 10: Remoción de contaminantes en el tanque séptico, según el autor gauss m.

PARAMETRO	ENTRA AL TANQUE SEPTICO: MG/L	% DE REMOCION DE PROCESO DE SEDIMENTACION SEGÚN GAUSS M.	PROCESO DE REMOCIÓN EN TANQUE SEPTICO: GR/HAB* DIA	SALE DEL TANQUE SEPTICO: MG/L
DBO5	1666,67	0,60	1000,00	666,67
SS	1500,00	0,65	975,00	525,00
N	266,67	0,35	93,33	173,33
P	100,00	0,20	20,00	80,00

Fuente: Elaboración propio

4.3.2. DISEÑO DE HUMEDALES SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

El humedal diseñado es de flujo subsuperficial, el detalle del humedal se ubica en anexo N° 4, este humedal permitirá remover con una eficiencia de DBO en un 95%, DQO en un 90%, SS en un 90%, N en un 35%, P en un 20%.

Las dimensiones del humedal subsuperficial de flujo horizontal son las siguientes:

Largo = 4.75m

Ancho = 1.5m

Profundidad = 0.6m

La remoción de los contaminantes en el Humedal subsuperficial de flujo horizontal se muestra en el cuadro N° 11, del cual podemos concluir que la remoción de los contaminantes está por debajo de los límites máximos permitidos para vertimiento en cuerpos de agua. El detalle de cálculo de la cantidad de contaminantes que se produce por familia está en Anexo N° 4.

Cuadro N° 11: remoción de contaminantes en el humedal subsuperficial según el autor: gauss m.

Parametro	Entra al Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	% de remocion de proceso de sedimentacion según Gauss M.	Proceso de remoción en Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	Sale del Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L
DBO5	666,67	0,95	633,33	33,33
SS	525,00	0,90	472,50	52,50
N	173,33	0,35	60,67	112,67
P	80,00	0,20	16,00	64,00

Fuente: Elaboración propio

4.3.3. COBERTURA (IC)

Se cobertura a un 74% de la población, lo cual significa 205 familias.

4.3.4. COMO USAR LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

- 1.- Disponer de papel para la limpieza y una papelera.
- 2.- Llevar un balde mediano con agua.
- 3.- Tener cuidado de hacer la deposición dentro del hoyo de la losa turca al usar la letrina.
- 4.- Usar papel higiénico u otro tipo de papel para limpiarse y ponerlo dentro de la papelera.
- 5.- Echar agua inmediatamente después del uso, asegurando que haya pasado todas las heces, para evitar que se sequen, porque pueden causar atoro y contaminación al ambiente.
- 6.- Después de usar el servicio privado, lavarse las manos, utilizando el agua, jabón, ceniza u otro detergente.

4.3.5. COMO OPERAR Y MANTENER LA LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDALES DE FLUJO SUBSUPERFICIALES

- 1.- Limpiar semanalmente, dentro de la letrina, con un escobillón o trapo amarrado en un palo.
- 2.- No arrojar dentro del hoyo de la losa turca, tierra, basura, papeles, restos de comida u otros objetos.
- 3.- Con todas las indicaciones de cuidado, uso y mantenimiento estamos protegiendo vuestra salud y la salud de toda la familia y comunidad.

4.4. CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA EN SANEAMIENTO

Debe implementarse el curso de capacitación, asistencia técnica y permanente educación sanitaria, ambiental en concordancia con el sector salud, autoridades y beneficiarios con la finalidad de sensibilizar a la población en los diferentes aspectos.

- Asistencia técnica en el diseño, ubicación construcción e instalación de letrina de Arrastre Hidráulico con humedal de flujo subsuperficial horizontal, capacitación en uso y mantenimiento de letrinas de arrastre hidráulico con humedal de flujo subsuperficial horizontal.
- Capacitación sobre adecuado hábito e higiene en saneamiento.

CONCLUSIONES

1. Con referente a las características socioeconómicas, los resultados obtenidos son: un 73% de la población se dedican a la agricultura y ganadería, un 37% perciben un ingreso mensual de s/. 400 a s/. 600 nuevos soles, lo que indica que son muy pobres y solamente el 10% ganan entre s/. 800 a s/. 1200 nuevos soles lo que indica que son inminentemente pobres.
2. En cuanto a la calidad de material evaluado los resultados obtenidos son: El 61% de las casetas se encuentran en regular estado, un 56% de las puertas están deterioradas, el 18% están ubicados a menos de 5m de la vivienda, un 70% no están orientadas en función a la dirección del viento. Toda esta situación nos indica que en el momento de ejecución, no cumplieron con las normas básicas de saneamiento. Sobre el uso de las letrinas, un 83% no realizan ningún tipo de mantenimiento ni higiene, 94% encuestada manifiesta que las letrinas producen malos olores, un 60% manifiestan que no tienen ningún tipo de conocimiento para mitigar los malos olores, lo que muestra que no presentan buenas condiciones de diseño, ello por la ausencia de promoción en la gestión del proyecto, teniendo en cuenta el punto anterior podemos señalar que la mayoría de la población beneficiaria del proyecto de letrinas carecen de conocimientos sobre el mantenimiento, hábitos de higiene y control de los malos olores. En este sentido, el 83% está dispuesta a recibir capacitación y a mejorar el servicio de saneamiento y un 85% están dispuestos a mejorar las letrinas de acuerdo a la evaluación.
3. Luego de evaluar las letrinas de hoyo seco con ventilación, se ha observado contaminación en el suelo, en las aguas subterráneas, en tal sentido se plantea tratamientos primarios como es: Poza séptica con las siguientes dimensiones: Largo = 2.90m, ancho = 1.35m, altura = 1.47m, volumen = 5.75m³. Un tratamiento secundario con humedales de flujo subsuperficial horizontal de las dimensiones: Ancho = 1.5m, longitud = 4.75m, profundidad = 0.60m, área = 7.125m², volumen = 4.275m³. El humedal subsuperficial horizontal, permitirá la remoción con una eficiencia de DBO en un 95%, SS en un 90%, N en un 35%, P en un 20, por lo tanto la calidad del agua a la salida del humedal es 33.3 mg/l de DBO₅, 52.50 mg/l de SS, 112.67 mg/l de

N y 64 mg/l de P, los valores de DBO5 y SS están por debajo de los límites máximos permitidos para vertimiento en cuerpos de agua.

RECOMENDACIONES

1. Sobre la ubicación y orientación de las letrinas se deberán ubicarse de acuerdo a recomendaciones de normas de saneamiento.
2. Sobre el manejo, uso y mantenimiento de la letrina de arrastre hidráulico con humedales subsuperficiales de flujo horizontal se recomienda en la pag 63,64.
3. Utilizar el agua tratada con fines de riego.
4. Que a través de la Facultad de Ingeniería Agrícola se puede hacer llegar al Centro Poblado de Huarahuarani de llave, la propuesta técnica que hace alcance en la presente investigación.

BIBLIOGRAFIA

- Aramburú, C. E. (2001), “diagnóstico, línea basal y población objetivo”, gerencia social, diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima - Perú: Universidad del Pacífico.
- Ahumada A. P. (2010), principios y procedimientos de evaluación de proyectos Pág. 13 -37.
- Abanto C. F. (2003), “análisis y diseño de edificaciones de albañilería”, 2º Ed. 67p.
- Kim A. (2007), humedal subsuperficial de flujo horizontal Latinosan - Cali, Colombia.
- Apaza C. R. (1999), servicios hidrosanitarios Facultad de Ingeniería Agrícola – Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Apaza T. F. (2012), Tesis titulada Evaluación técnica y propuesta de diseño mejorado de letrinas en el centro poblado de Maquercota del distrito de Pilcuyo - Ilave
- Bardales V. R. (2012), “gestión del desarrollo territorial rural”, Facultad de Ingeniería Agrícola – Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Butrón L. (1998), ingeniería en carreteras, sociedad de ingeniería de américa.
- Borrero L. & Jaime A. (1999), “depuración de aguas residuales municipales con humedales artificiales”. Trabajo final (Máster en Ingeniería y Gestión Ambiental). Instituto Catalán de Tecnología. Universidad Politécnica de Cataluña Barcelona.
- Bradley G. (1994), manejo de letrinas y la evaluación (1ª edición) pag. 424.
- Chermayeff (1970), “construcciones de letrinización en el medio rural”
- Cepis (2005), programa de mejoramiento de la calidad del agua para consumo humano – centro panamericano de ingeniería y ciencias del ambiente. 40p.
- Callata J. C. (2014), tesis titulada: Evaluación y propuesta de la planta de tratamiento de aguas residuales del distrito de Ajoyani – Carabaya – Puno, Universidad Nacional del Altiplano Puno.

- Delgado O. & Camacho A. (2010), Universidad Nacional de san Simón Facultad de Ingeniería Agronómica tesis titulada Depuración de aguas residuales por medio de humedales artificiales Cochabamba – Bolivia.
- Epa (1988), “Manual de construcción Wetlands, humedales, tanques sépticos, sistema de tratamiento de aguas residuales domésticos y municipales”.
- Foncodes (1999), seminario taller de aguas residuales y disposición de excretas para el área rural. 480p.
- Guevara V. A. (1996), propuesta metodológica, evaluación de lagunas de estabilización primera aproximación. OPS/C.E.P.I.S. Lima – Perú
- Gauss M. (1993), fundamentos y estrategias para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales, eficiencia de remoción de humedal de flujo subsuperficial horizontal. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Huapaya Y. H. (2013), como plantear el perfil de tesis en el área medio ambiental pag 70. Facultad de Ingeniería Agrícola - Universidad Nacional del Altiplano Puno
- Internet (2014), pobreza tipo, evaluación letrinas, manual de mantenimiento de letrinas, sostenible 108p.
- Martínez J. C. (2001), “fundación cocibolca” nicaragua.
- Metcalf & Eddi (1996), ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización, México: McGraw – Hill / Interamericana Editores.
- Miglio R. (1993), humedal de flujo subsuperficial, “fundamentos y estrategias para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales CEMTRAR – UNALM.
- Morales C. J. (1982), acuicultura marina animal en biología Instituto Tecnológico de Massachusetts pag. 670.
- Normas de Saneamiento (2007), “vice ministro de construcción y saneamiento dirección nacional de saneamiento lima” 325p.

- Ops & Cepis (2005), "guías de diseño para letrinas de proceso seco" 28p; "Guía de diseño de letrina con arrastre hidráulico y letrina de pozo anegado" Lima 148p.
- OECD (1991), "lineamientos para la evaluación de proyectos – métodos prácticos para la evaluación de proyectos".
- OPS (2005), organización panamericana de la salud, centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, guía para el diseño de tanques sépticos, tanques imhoff y lagunas de estabilización.
- Parodi C. (2001), "El lenguaje de los proyectos" gerencia social de diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales. Lima-Perú, Universidad del Pacífico.
- Palacios F. S. (1991), proyecto ecológico e hidráulico de tratamiento de aguas residuales, Miraflores Lima Perú.
- Quispe C. & Azzariti M. (1993), "Dirección de salud y bienestar social sub región Piura / ministerio de salud – Perú", "dirección general para la cooperación al desarrollo-Italia", "depuración de las aguas servidas disposición y eliminación de excretas en zonas rurales y urbanas marginales", Perú.
- Quispe S. M. (2013), tesis titulada: Evaluación del tratamiento de aguas residuales en la planta de tratamiento del distrito de José Domingo Choquehuanca – Azángaro. Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Quiroz J. (1989), "construcciones rurales" Lima – Perú Facultad de Ingeniería Agrícola – Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Roca F. & Rojas A. J. (2012), evaluación de proyectos para emprendedores.
- Rodríguez E. (2011), "las comunidades rurales y el proceso de promoción cultural, una vía para su desarrollo sociocultural".
- RNE D.S. N° 011 - 2006 – Vivienda, título II, habilitaciones urbanas; obras de saneamiento, OS. 090 plantas de tratamiento de aguas residuales.

Romero R. & Jairo A. (2001), tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización. Bogotá Colombia, editorial escuela Colombiana de Ingeniería.

Sambasur (2003), ministerio de salud “proyecto de saneamiento básico en la sierra sur”, “manual de capacitación en zona alto andina - Perú”.

Urbina J. P. (2003), “construcciones rurales”, UNALM – Lima Perú, volumen 1.

Unda O. & Salinas C. (1999), Tirante de agua para tanques sépticos.

ANEXOS

ANEXO I

- Población total
- Diagnostico socioeconómica
- Enfermedades más frecuentes

ANEXO II

- Formato de encuesta
- Ficha de evaluación
- Resumen de información de encuestas.
- Resumen de información de ficha de evaluación.

ANEXO III

- Especificaciones técnicas para el diseño de letrina de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.

ANEXO IV: Cálculos

- Cálculos de diseño de tanque séptico, diseño de humedales de flujo subsuperficiales horizontales.
- Metrado de letrina de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.
- Análisis de costo unitario.
- Presupuesto.

ANEXO V: Planos

- Plano de ubicación de la zona de estudio.
- Plano de ubicación de la letrina de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficial horizontales
- Plano de diseño de letrina de arrastre hidráulico
- Plano de tanque séptico y humedales de flujo subsuperficiales horizontales.

ANEXO VI: Panel fotográfico

ANEXO I.

- Población total
- Diagnostico socioeconómica
- Enfermedades más comunes

POBLACIÓN

El Centro Poblado de Huarahuarani cuenta con una población total de 278 familias y para la encuesta se ha tomado una muestra de 105 familias, objeto de estudio.

POBLACIÓN TOTAL

COM. / PARC. / C. P.	PERSONAS EMPADRONADAS
PARC. JISJULLAYA	46
C.P.HUARAHUARANI	58
PARC. PACOUTA	64
COM.CUTINI PUCARA	68
PAR. FARUYO	42
TOTAL	278

FUENTE: Municipalidad del Centro Poblado de Huarahuarani (2014).

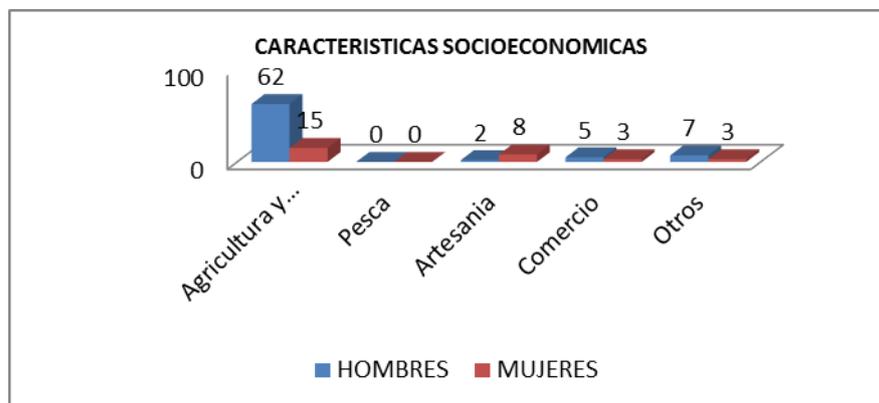
DIAGNOSTICO SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo de las diferentes actividades que realizan los pobladores del centro poblado de Huarahuarani se puede distinguir de la siguiente manera:

Características socioeconómicas

OCUPACION	HOMBRE	MUJER	TOTAL
Agricultura y ganadería	62	15	77
Pesca	0	0	0
Artesanía	2	8	10
Comercio	5	3	8
Otros	7	3	10
	76	29	105

Fuente: Encuesta realizada.



Característica socioeconómica del centro poblado de Huarahuarani.

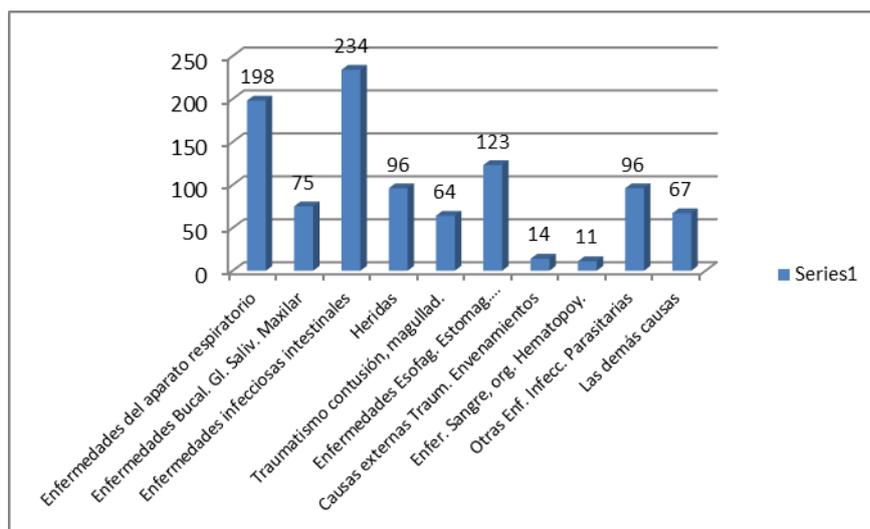
Fuente: Elaboración propia.

ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO

Nº	MORBILIDAD	P.S. DE C.P. SIRAYA	
		CASOS	%
1	Enfermedades del aparato respiratorio	198	20.25
2	Enfermedades Bucal. Gl. Saliv. Maxilar	75	7.67
3	Enfermedades infecciosas intestinales	234	23.93
4	Heridas	96	9.82
5	Traumatismo contusión, magullad.	64	6.54
6	Enfermedades Esofag. Estomag. Duodeno	123	12.58
7	Causas externas Traum. Envenamientos	14	1.43
8	Enfer. Sangre, org. Hematomas.	11	1.12
9	Otras Enf. Infecc. Parasitarias	96	9.82
10	Las demás causas	67	6.85
	TOTAL	978	100.00

Fuente: Datos estadísticos (2003 -2013), posta de salud de Siraya, centro poblado de Siraya, distrito de Ilave.

ENFERMEDADES MÁS FRECUENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Elaborado por el ejecutor.

ANEXO II

- Formato de encuesta
- Ficha de evaluación
- Resumen de información de encuestas
- Resumen de información de ficha de evaluación

ENCUESTA

La información recolectada aquí, es estrictamente confidencial.

Nombre del Entrevistado: LINO HAHANI COAGUIRA Fecha: 21/02/2014

Objetivo: Evaluación situacional de las letrinas en el Centro Poblado de Huarahuarani - Distrito de Ilave, Provincia de El Collao, Departamento de Puno.

A. INFORMACION SOBRE LA FAMILIA

1. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?.....4.....
2. ¿Cuántas familias viven en la vivienda?4.....
3. ¿Cuántos miembros tiene toda la familia?.....4.....

B. INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA.

4. Tiempo que vive en la casa...19...año(s)...6...meses
5. Material predominante de la casa
 Adobe Madera () Material noble () Quincha ()
 Estera () Otro.....
6. Posee energía eléctrica Si No () ¿Cuánto paga al mes? S/...7.00...
7. Posee red de agua Si No () ¿Cuánto paga al mes? S/.....
8. Posee Letrina Si () No ()

C. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

10. ¿Qué institución hizo el proyecto de letrinas?.....FONCODES.....
11. ¿Cómo apareció la idea de hacer letrinas?.....
 - Para Mejorar el nivel de Vida e Higiene de la Población
 - Por Necesidad de servicios básicos
 - No sabe.
12. ¿Los pobladores lo solicitaron? Si () No
13. ¿Se impuso el proyecto? () Si No
14. ¿Saben para qué sirve la letrina? Si () No, Si es si, ¿para qué sirve?.....para tener mejor vida y manejo de excretas.

D. EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

15. ¿Cómo se ejecutó el proyecto?.....Con aporte de la población.....
 - Con aporte de los pobladores de la comunidad
 - Modalidad de Administración Directa de la Institución (sin apoyo)
 - No sabe
16. ¿Cuál fue el aporte de los pobladores?
 () Aportando dinero Aportando mano de obra () Aportando Materiales ()
 Otros (especificar):.....
17. ¿Recibieron capacitación para ejecutar? () Si No
18. ¿La plataforma se fabricó en la zona? () Si No

19. ¿Cómo se fabricó?.....

- Vaciado Manualmente con molde concreto simple
- Vaciado Manualmente con molde concreto armado
- No sabe.

E. USO Y OPERACIÓN:

(Aspecto sanitario y deficiencia del uso de las letrinas)

USO:

20. ¿usted utiliza su letrina? Si No

21. ¿Cómo lo utilizan su letrina? servicio para hacer sus necesidades fisiológicas
 como almacén de cosas otros.....

22. ¿Si es no, por qué? Está demasiado lejos Tiene mal olor Está demasiado cerca No tiene costumbre Está en mal estado. Otros:.....

MANTENIMIENTO E HIGIENE:

23. ¿Hacen mantenimiento e higiene a las letrinas? Si No

24. ¿Por qué no lo hacen?

- No le gusta hacer el mantenimiento
- La población carece de capacitación para el adecuado tratamiento de los lodos cuando las letrinas se llenen.

Otros: *No tiene tiempo*

25. ¿Cómo lo hacen?

- Excavan otro hoyo lo trasladan la caseta
- Lo vacían las excretas del mismo hoyo
- Otros:

26. ¿Quién lo hace?

- Algún institución encargada:
- Personalmente por su cuenta
- Otros familiares.....

27. ¿Cuántas veces lo han hecho?

- 1 2 3 Otros:

28. ¿Cuándo se llena? Ya no usan Usan y mantienen

29. ¿Cada cuánto tiempo se renueva? 2años 3años 4años otros.....

30. ¿Cuánto cuesta?

- S/. 300 S/. 200 S/. 100 Otros: S/.....

PERCEPCIÓN DE MALOS OLORES:

31.-¿Las letrinas generan malos olores? Si No

32.-¿ cree usted que contaminará las aguas subterráneas? Si No

33.-¿Cree usted que las letrinas existentes contamina al medio ambiente? Si No

MITIGAR MALOS OLORES

34.-¿Tiene Conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor en letrinas? Si No

35.-¿Con que elementos mitiga el mal olor?

- Ceniza Estiércol de los animales Otros..... *No sabe*

F. ASPECTO SOCIAL Y ECONOMICO.

36.-Género de entrevistado () Hombre (X) Mujer

37.-¿En qué rango se encuentra su edad?

Rango de edad	Marcar (x)
17 - 25 años	1
26 - 35	2
36 - 45	3
46 - 55	X
56 - 89	5

38.-¿Cuál es el grado de nivel de educación alcanzado?

Nivel de Educación	Marcar (x)
Sin Instrucción	X
Primaria (completa/incompleta)	2
Secundaria (completa/incompleta)	3
Superior/Técnica (completa/incompleta)	4
Universitario (completa/incompleta)	5

39.-¿Cuántos menores de 18 años hay en su familia? 3

40.-¿Trabaja usted actualmente? (X)SI ()NO

41.-¿Cuál es la ocupación de Usted? Agricultor

42.-¿Cuánto se paga por jornal diario en esta zona? S/...35.0... por día.

43.-¿Cuál es el rango más cercano a sus ingresos familiares totales por mes? Incluya todas las fuentes de ingreso.

Detalle	Marca (x)
Menos de 200 nuevos soles	X
Entre 200 y 400 nuevos soles	2
Entre 400 y 600 nuevos soles	3
Entre 600 y 800 nuevos soles	4
Entre 800 y 1000 nuevos soles	5
Entre 1000 y 1200 nuevos soles	6
Entre 1200 y 1500 nuevos soles	7
Entre 1500 y 2000 nuevos soles	8
Entre 2000 y 2500 nuevos soles	9
Más de 2500 nuevos soles	10

44.-¿Ud. Estaría dispuesto a participar para mejorar el servicio de saneamiento en otro tipo de letrina? SI () NO

45.-Tomando en cuenta lo anterior ¿Estaría usted dispuesto a cooperar, con días de trabajo al mes; y para que se proteja y se mantenga para dar mejor uso, que será para el beneficio de usted y su familia? SI () NO. Si es no, pasa a la pregunta 46.

Si es si, ¿cómo participarían?:

() Aportando dinero Aportando mano de obra () Aportando Materiales () Otros (especificar):.....

46.-Si es no, ¿porque no quiere participar en las mejoras?

() Porque estoy satisfecho con lo que tengo () No tengo dinero ni tiempo () No me interesa () Otros () especificar:.....

47.-Ud. Estaría dispuesto a participar en asistencia técnica sobre manejo adecuado de las excretas? SI () NO

VERIFICACIÓN:

Materiales y Funcionalidad

Estado Situacional de la Caseta:

() La caseta de letrina si se encuentra conforme con mantenimiento.
 La caseta de letrina no se encuentra conforme está deteriorado y despintado.
 () Otros:.....

Estado Situacional de la Puerta:

No tiene buena funcionabilidad está descuadrada
 () Si tiene buena funcionabilidad está en buen estado
 () Otros:.....

Estado Situacional de la Loza:

() Está fisurado por colapsar
 Se encuentra en buen estado conservado.
 () Otros:.....

Estado Situacional del Techo:

Se encuentra conforme el techo
 () No tiene el techo
 () Otros:.....

UBICACIÓN:

1. ¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?
 Si () No
2. ¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales? Si () No
3. ¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?
 () Si No
4. ¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?
 Si () No
5. ¿Las letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento? () Si No

Muchas gracias por su tiempo, la información que nos proporcionó es muy valiosa para el estudio.

Completar por el entrevistador: Lugar donde se ha entrevistado: <i>Parí, Tuzillaya</i>
Actitud del entrevistado: Buena <input checked="" type="checkbox"/> Indiferente Poco dispuesto
Grado de entendimiento: Alto <input checked="" type="checkbox"/> Medio Bajo

.....
 FIRMA DEL ENTREVISTADO
 DNI: 01865144

ENCUESTA

La información recolectada aquí, es estrictamente confidencial.

Nombre del Entrevistado: CONSTANTINO PILCO HUANCA Fecha: 03/03/2014

Objetivo: Evaluación situacional de las letrinas en el Centro Poblado de Huarahuarani - Distrito de llave, Provincia de El Collao, Departamento de Puno.

A. INFORMACION SOBRE LA FAMILIA

1. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda? 9
2. ¿Cuántas familias viven en la vivienda? 1
3. ¿Cuántos miembros tiene toda la familia? 9

B. INFORMACION SOBRE LA VIVIENDA.

4. Tiempo que vive en la casa 16 año(s) 8 meses
5. Material predominante de la casa
 Adobe Madera () Material noble () Quincha ()
 Estera () Otro.....
6. Posee energía eléctrica Si No () ¿Cuánto paga al mes? S/ 8.00
7. Posee red de agua Si No () ¿Cuánto paga al mes? S/ GRATIS
8. Posee Letrina Si No ()

C. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

10. ¿Qué institución hizo el proyecto de letrinas? FONCODES
11. ¿Cómo apareció la idea de hacer letrinas? POR UNA REUNION Y ACUERDO
 - Para Mejorar el nivel de Vida e Higiene de la Población
 - () Por Necesidad de servicios básicos
 - () No sabe.
12. ¿Los pobladores lo solicitaron? Si () No
13. ¿Se impuso el proyecto? () Si No
14. ¿Saben para qué sirve la letrina? Si () No, Si es sí, ¿para qué sirve? PARA BAÑO

D. EJECUCIÓN DEL PROYECTO:

15. ¿Cómo se ejecutó el proyecto?
 - Con aporte de los pobladores de la comunidad
 - () Modalidad de Administración Directa de la Institución (sin apoyo)
 - () No sabe
16. ¿Cuál fue el aporte de los pobladores?
 () Aportando dinero Aportando mano de obra () Aportando Materiales ()
 Otros (especificar):.....
17. ¿Recibieron capacitación para ejecutar? () Si No
18. ¿La plataforma se fabricó en la zona? () Si No

19. ¿Cómo se fabricó?.....
 Vaciado Manualmente con molde concreto simple
 Vaciado Manualmente con molde concreto armado
 No sabe.

E. USO Y OPERACIÓN:

(Aspecto sanitario y deficiencia del uso de las letrinas)

USO:

20. ¿usted utiliza su letrina? Si No
 21. ¿Cómo lo utilizan su letrina? servicio para hacer sus necesidades fisiológicas
 como almacén de cosas otros.....
 22. ¿Si es no, por qué? Está demasiado lejos Tiene mal olor Está demasiado cerca No tiene costumbre Está en mal estado. Otros:.....

MANTENIMIENTO E HIGIENE:

23. ¿Hacen mantenimiento e higiene a las letrinas? Si No
 24. ¿Por qué no lo hacen?
 No le gusta hacer el mantenimiento
 La población carece de capacitación para el adecuado tratamiento de los lodos cuando las letrinas se llenen.
 Otros:.....
 25. ¿Cómo lo hacen?
 Excavan otro hoyo lo trasladan la caseta
 Lo vacían las excretas del mismo hoyo
 Otros:
 26. ¿Quién lo hace?
 Algún institución encargada:
 Personalmente por su cuenta
 Otros familiares.....
 27. ¿Cuántas veces lo han hecho?
 1 2 3 Otros:

28. ¿Cuándo se llena? Ya no usan Usan y mantienen
 29. ¿Cada cuánto tiempo se renueva? 2 años 3 años 4 años otros.....
 30. ¿Cuánto cuesta?
 S/. 300 S/. 200 S/. 100 Otros: S/.....

PERCEPCIÓN DE MALOS OLORES:

- 31.-¿Las letrinas generan malos olores? Si No
 32.-¿ cree usted que contaminará las aguas subterráneas? Si No
 33.-¿Cree usted que las letrinas existentes contamina al medio ambiente? Si No

MITIGAR MALOS OLORES

- 34.-¿Tiene Conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor en letrinas? Si No
 35.-¿Con que elementos mitiga el mal olor?
 Ceniza Estiércol de los animales Otros.....

19. ¿Cómo se fabricó?.....

- Vaciado Manualmente con molde concreto simple
- Vaciado Manualmente con molde concreto armado
- No sabe.

E. USO Y OPERACIÓN:

(Aspecto sanitario y deficiencia del uso de las letrinas)
USO:

20. ¿usted utiliza su letrina? Si No

21. ¿Cómo lo utilizan su letrina? servicio para hacer sus necesidades fisiológicas
 como almacén de cosas otros.....

22. ¿Si es no, por qué? Está demasiado lejos Tiene mal olor Está demasiado cerca No tiene costumbre Está en mal estado. Otros:.....

MANTENIMIENTO E HIGIENE:

23. ¿Hacen mantenimiento e higiene a las letrinas? Si No

24. ¿Por qué no lo hacen?

- No le gusta hacer el mantenimiento
- La población carece de capacitación para el adecuado tratamiento de los lodos cuando las letrinas se llenen.

Otros: *No tiene tiempo*

25. ¿Cómo lo hacen?

- Excavan otro hoyo lo trasladan la caseta
- Lo vacían las excretas del mismo hoyo
- Otros:

26. ¿Quién lo hace?

- Algún institución encargada:
- Personalmente por su cuenta
- Otros familiares.....

27. ¿Cuántas veces lo han hecho?

- 1 2 3 Otros:

28. ¿Cuándo se llena? Ya no usan Usan y mantienen

29. ¿Cada cuánto tiempo se renueva? 2años 3años 4años otros.....

30. ¿Cuánto cuesta?

- S/. 300 S/. 200 S/. 100 Otros: S/.....

PERCEPCIÓN DE MALOS OLORES:

31.-¿Las letrinas generan malos olores? Si No

32.-¿ cree usted que contaminará las aguas subterráneas? Si No

33.-¿Cree usted que las letrinas existentes contamina al medio ambiente? Si No

MITIGAR MALOS OLORES

34.-¿Tiene Conocimiento y aplicación de medidas para mitigar el mal olor en letrinas? Si No

35.-¿Con que elementos mitiga el mal olor?

- Ceniza Estiércol de los animales Otros..... *No sabe*

F. ASPECTO SOCIAL Y ECONOMICO.

36.-Genero de entrevistado Hombre () Mujer

37.-¿En qué rango se encuentra su edad?

Rango de edad	Marcar (x)
17 - 25 años	1
26 - 35	2
36 - 45	3
46 - 55	<input checked="" type="checkbox"/>
56 - 89	5

38.-¿Cuál es el grado de nivel de educación alcanzado?

Nivel de Educación	Marcar (x)
Sin Instrucción	1
Primaria (completa/incompleta)	<input checked="" type="checkbox"/>
Secundaria (completa/incompleta)	3
Superior/Técnica (completa/incompleta)	4
Universitario (completa/incompleta)	5

39.-¿Cuántos menores de 18 años hay en su familia? 1

40.-¿Trabaja usted actualmente? SI () NO

41.-¿Cuál es la ocupación de Usted? GANADERIA

42.-¿Cuánto se paga por jornal diario en esta zona? S/. 30.00 por día.

43.-¿Cuál es el rango más cercano a sus ingresos familiares totales por mes? Incluya todas las fuentes de ingreso.

Detalle	Marca (x)
Menos de 200 nuevos soles	1
Entre 200 y 400 nuevos soles	2
Entre 400 y 600 nuevos soles	3
Entre 600 y 800 nuevos soles	<input checked="" type="checkbox"/>
Entre 800 y 1000 nuevos soles	5
Entre 1000 y 1200 nuevos soles	6
Entre 1200 y 1500 nuevos soles	7
Entre 1500 y 2000 nuevos soles	8
Entre 2000 y 2500 nuevos soles	9
Más de 2500 nuevos soles	10

- 44.-¿Ud. Estaría dispuesto a participar para mejorar el servicio de saneamiento en otro tipo de letrina? SI () NO
- 45.-Tomando en cuenta lo anterior ¿Estaría usted dispuesto a cooperar, con días de trabajo al mes; y para que se proteja y se mantenga para dar mejor uso, que será para el beneficio de usted y su familia? SI () NO. Si es no, pasa a la pregunta 46.

Si es si, ¿cómo participarían?:

- () Aportando dinero Aportando mano de obra () Aportando Materiales () Otros (especificar):.....

- 46.-Si es no, ¿porque no quiere participar en las mejoras?

- () Porque estoy satisfecho con lo que tengo () No tengo dinero ni tiempo () No me interesa () Otros () especificar:.....

- 47.-Ud. Estaría dispuesto a participar en asistencia técnica sobre manejo adecuado de las excretas? () SI NO

VERIFICACIÓN:

Materiales y Funcionalidad

Estado Situacional de la Caseta:

- () La caseta de letrina si se encuentra conforme con mantenimiento.
 La caseta de letrina no se encuentra conforme está deteriorado y despintado.
 () Otros:.....

Estado Situacional de la Puerta:

- No tiene buena funcionalidad está descuadrada
 () Si tiene buena funcionalidad está en buen estado
 () Otros:.....

Estado Situacional de la Loza:

- () Está fisurado por colapsar
 Se encuentra en buen estado conservado.
 () Otros:.....

Estado Situacional del Techo:

- Se encuentra conforme el techo
 () No tiene el techo
 () Otros:.....

UBICACIÓN:

- ¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?
 Si () No
- ¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales? () Si No
- ¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?
 () Si No
- ¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?
 () Si No
- ¿Las letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento? Si () No

Muchas gracias por su tiempo, la información que nos proporcionó es muy valiosa para el estudio.

Completar por el entrevistador: Lugar donde se ha entrevistado: PARURUNDA PACCHUTO
Actitud del entrevistado: Buena <input checked="" type="checkbox"/> Indiferente Poco dispuesto
Grado de entendimiento: Alto Medio <input checked="" type="checkbox"/> Bajo



FIRMA DEL ENTREVISTADO
 DNI: 01787536

PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA FICHA DE EVALUACION REALIZADA EN EL C. P. DE HUARAHUARANI

PROYECTO: Tesis para optar título profesional

LUGAR: C. P. Huarahuarani

DISTRITO: Ilave

PROVINCIA: El Collao

Cuadro Nº Relación de letrinas evaluadas

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿Le casa de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta llen buena funcionalidad en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme ?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
1	JUAN CONDORI ABALOS	NO	NO	BE	SI	SI	SI	SI	NO	SI
2	PALIA COAQUIRA CCALLATA	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
3	MARIO NINA PILCO	NO	NO	SI	OTROS	SI	NO	NO	NO	NO
4	MARIA NINA QUIJLE	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
5	MAURO MAMANI CUEVA	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
6	J. EMILIO NINA VELAZQUES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
7	J. MARIA OLGUIN HUJISA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
8	LIDIA, JIMENEZ NINA	NO	SI	NO	OTROS	SI	SI	SI	SI	NO
9	ELINI HUAYACUNI CHOQUE	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
10	FELICIANO CLAVITEA CCALLO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
11	JOSE CCALLATA INCACUTIPA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
12	FELIX CHOQUE MAMANI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	ZACARIAS, JIMENEZ COAQUIRA	NO	NO	SI	OTROS	SI	NO	NO	NO	NO
14	ESCOLASTICO QUISPE PILCO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
15	MAXIMO ROQUE HUAYACUNI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
16	FERMINA CHOQUE PILCO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
17	PETRONA COAQUIRA CHURA	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
18	ANDRES ABALOS RCQUE	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
19	JUSTA MAMANI CALLO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
20	TOMASA, HUAYACALLATA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
21	SILVERIA, HUAYACALLATA	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
22	ALFONSO NINA CONTRERAS	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con el mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad y está en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundación o a invasiones de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
48	DENCER COAQUIRA HUANACUNI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
49	RICHARD CONDORI JIMENEZ	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
50	IGNACIA HUALLPA MAMANI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
51	RODOLFO ROQUE NINA	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
52	JAIIME CACERES CONTRERAS	NO	NO	SI	OTROS	SI	SI	SI	SI	NO
53	JULIO CONDORI QUI SPE	OTROS	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
54	MARIANO CCALLO QUISP	OTROS	OTROS	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
55	MANUEL CUSI COAQUIRA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
56	LIDIA HUANACUNI GOMEZ	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
57	ADRIAN HUANACUNI NINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
58	EMILIO C-HURA MAMANI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
59	ANASTACIO MAMANI HUACCA	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
60	ESTEBAN HUANACUNI HUANGA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
61	SALVADORA CALAHUILLI HUANGA	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
62	SIMON ABALOS ROQUE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
63	PEDRO CONTRERAS QUISP	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
64	SANTIAGO CONDORI CHURA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
65	LINO MAMANI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
66	MIGUEL CHOQUE MAMANI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
67	MIGUEL CHURA FLORES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
68	JUAN HUANACUNI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
69	DOMINGA HUANACUNI NINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
70	DANIEL P LCO COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad esta en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundación o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
71	MIGUEL COAQUIRA CHURA	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	SI	N0
72	CRISTOBAL CCALLO CLAVITEA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N0	N0
73	ROSENDO CHURA MAMANI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N0	N0
74	MARIO NINA CONTIFERAS	SI	N0	SI	SI	SI	N0	N0	SI	SI
75	GERMAN MAMANI APAZA	N0	N0	SI	SI	SI	N0	N0	N0	N0
76	MARUJA MAMANI FLORES	N0	N0	SI	SI	SI	N0	N0	SI	N0
77	JUAN NINA HUANAACUNI	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	N0	N0
78	HIPOLITO HUANAACUNI PERCA	N0	N0	SI	SI	SI	SI	N0	N0	SI
79	SIMON CONDORI FLORES	N0	SI	SI	SI	SI	N0	N0	SI	N0
80	JULIA CUITIPA CHURA	N0	N0	SI	SI	SI	N0	N0	N0	N0
81	MANUEL VALDEZ PILCO	SI	N0	SI	SI	SI	N0	N0	SI	N0
82	MARCELO RAMOS CCALLATA	N0	SI	SI	SI	SI	N0	N0	SI	N0
83	MARIANO ANGEL, HUASCUPE CCALLU	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	N0	N0
84	PEDRO CALLOMAMANI CONDORI	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	SI	SI
85	CRISTOBAL HUANAACUNI MAMANI	N0	N0	SI	SI	SI	SI	N0	SI	SI
86	AGUSTIN COAQUIRA RAMOS	N0	N0	SI	SI	SI	N0	N0	N0	N0
87	GERONIMO ANCO HUANCA	N0	N0	SI	SI	SI	SI	N0	N0	N0
88	FRANCISCO COAQUIRA HUANAACUNI	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	N0	N0
89	FORTUNATO SANTUYO CACERES	N0	N0	SI	SI	SI	N0	N0	SI	SI
90	NILDA CHOQUE COCHAPARI	N0	N0	SI	SI	SI	SI	SI	N0	N0
91	CONSTANTINO PILCO HUANCA	N0	N0	SI	SI	SI	N0	SI	N0	SI
92	NARCISO MAMANI COAQUIRA	N0	N0	SI	SI	SI	SI	N0	SI	N0
93	EFRAIN HUANAACUNI AGUILAR	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	N0	N0
94	PEDRO CONDORI FLORES	N0	N0	SI	SI	SI	SI	N0	N0	N0
95	DAMAZO CONDORI FLORES	OTRO	OTRO	SI	SI	SI	SI	N0	SI	SI
96	JUAN LEOPOLDO CONDORI MAMANI	N0	SI	SI	SI	SI	SI	N0	SI	SI

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad y está en buen estado?	¿La loza si encuentra en buen estado conservador?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina si encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
97	MIGUEL HUANACUNI CONDOFI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
98	YOLA HUANACUNI CLAVITEA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
99	FRANCISCO NINA QUIJISE	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
100	FORTUNATO MAMANI CONDORI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
101	PRIMITIVO CONDOFI CONDORI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
102	JUAN JOSE HUANACUNI CONDORI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
103	ELENA CONDORI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
104	NESTOR CONDORI MEDINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
105	PORFIRIO HUACCA PILCO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI

PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA ENCUESTA REALIZADA EN EL C. P. DE HUARAHUARANI
 Tesis para optar título profesional.
 C. P. Huarahuarani
 llave.
 El Collao.
 Relación de familia encuestada
Cuadro Nº 01

Nº Orden	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	Nº de familias	Nº de personas	Nº de menores de 18 años	¿En que trabaja?	vivienda	¿Ud. usa la letrina?	año de construcción	¿Ud. Hace mantenimiento de la letrina ?	¿La letrina produce mal olor?	¿Tiene conocimiento para mitigar el mal olor?	Nivel de educación	Interés del usuario en participar en nuevo proyecto.	Asistencia técnica	¿Cuánto es su ingreso mensual rango mas cercano?
1	JUAN CONDORI ABALOS	1	3	1	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	200-400
2	PAULA COAQUIRA CCALLATA	1	4	1	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	<200
3	MARIO NINA PILCO	1	5	1	Ganadería	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	400-600
4	MARIA NINA QUILLE	1	4	0	Agricultura	Adobe	no	2009	no	si	no	primaria	si	si	400-600
5	MAURO MAMANI CURVA	1	3	0	ganad. Agric.	Adobe	no	2009	no	si	no	secundaria	si	si	600-800
6	J. EMILIO NINA VELAZQUES	1	4	1	Agricultura	Adobe	no	2008	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
7	J. MARIA OIGUIN HUISA	1	5	2	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
8	LIDIA JIMENEZ NINA	1	5	2	artesanía	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	600-800
9	ELIHI HUAMACUNI CHOQUE	1	6	3	Agricultura	Adobe	si	2008	no	si	no	primaria	si	si	400-600
10	FELICIANO CLAVITEA CCALLO	1	7	1	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	200-400
11	JOSE CCALLATA INCACUTIPA	1	5	3	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	200-400
12	FELIX CHOQUE MAMANI	1	4	0	Ganadería	Adobe	si	2008	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
13	ZACARIAS JIMENEZ COAQUIRA	1	2	0	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	s/i	si	si	200-400
14	ESCOLASTICO QUISEP PILCO	1	2	0	Agricultura	Adobe	no	2008	no	si	no	primaria	si	si	400-600
15	MAXIMO ROQUE HUAMACUNI	1	3	0	Ganadería	Adobe	no	2009	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
16	FERNANDA CHOQUE PILCO	1	4	1	ama de casa	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	200-400
17	PERCÓNIA COAQUIRA CHURA	1	3	0	ama de casa	Adobe	si	2009	no	si	si	secundaria	si	si	400-600
18	ANDRES ABALOS ROQUE	1	3	0	ganad. Agric.	Adobe	si	2009	si	si	no	secundaria	si	si	600-800
19	JUSTA MAMANI CALLO	1	2	0	ama de casa	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	200-400
20	TOMASA HUAMACA CALLATA	1	4	0	comercio	Adobe	si	2008	si	si	si	primaria	no	no	400-600
21	SILVERIA HUAMACA DE C.	1	3	1	comercio	Adobe	si	2008	no	si	no	s/i	no	no	400-600
22	ALFONSO NINA CONTRERAS	1	6	3	artesanía	Adobe	no	2009	no	no	no	primaria	no	no	600-800
23	HILARIA CONDORI PILCO	1	3	0	comercio	Adobe	si	2008	no	si	no	primaria	si	si	400-600
24	PAOLO CONDORI CALZAVA	1	4	1	chofer	Adobe	si	2009	no	no	no	primaria	no	no	800-1000
25	BENITA MAMANI PILCO	1	5	1	artesanía	Adobe	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	600-800
26	YOLANDA MAMANI VALDEZ	1	4	0	artesanía	Adobe	si	2008	no	si	no	primaria	si	si	400-600
27	ALEJANDRO CONDORI MEDINA	1	3	1	chofer	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
28	ROSA CCALLO MAMANI	1	4	2	artesanía	Adobe	si	2009	no	no	no	secundaria	si	si	400-600
29	JESUS HUAMACUNI NINA	1	3	1	chofer	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	600-800
30	ANASTACIO MAMANI MAMANI	1	4	2	comercio	mat. Noble	si	2008	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
31	RITA CONDORI LAURA	1	4	1	Agricultura	piedra barro	si	2009	no	si	no	primaria	si	si	<200
32	ALICIA HUAMACUNI HUAMACUNI	1	5	2	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	<200
33	JHONY CCALLO FLORES	1	3	1	Ganadería	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	200-400
34	HILDA HUAMACUNI FLORES	1	3	1	artesanía	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	400-600
35	SEGUNDO CONDORI AGUILAR	1	4	2	artesanía	Adobe	si	2009	no	si	no	secundaria	si	si	400-600

	1	2	0	Agricultura	Adobe	no	si	si	si	primaria	no	si	200-400
81	MARIEL VALDEZ PILCO	1	5	1	Agricultura ganad. Agric.	Adobe	si	2009	no	si	si	si	400-600
82	MARCELO RAMOS CCALLATA	2	11	5	ganad. Agric.	Adobe	si	2009	si	S/I	si	si	600-800
83	MARIANO ANGEL HUASQUE CCALLI	1	6	4	ganaderia	Adobe	si	2008	no	si	si	si	1000-1200
84	PEDRO CALLOMAMANI CONDORI	1	5	1	Ganaderia	Adobe	si	2009	no	si	si	si	400-600
85	CRISTOBAL HUANAACUNI MAMANI	1	7	2	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	si	200-400
86	AGUSTIN COAQUIRA RAMOS	1	9	6	Ganaderia	Adobe	si	2009	si	si	si	si	800-1000
87	GERONIMO ANCO HUANCA	1	4	1	Agricultura	Adobe	si	2008	si	S/I	si	si	400-600
88	FRANCISCO COAQUIRA HUANAACUNI	1	3	0	Agricultura	Adobe	si	2009	si	S/I	si	si	200-400
89	FORTUNATO SANTILVO CACERES	1	7	3	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	si	si	<200
90	NILDA CHODOQUE COCHAPARI	1	9	3	Agricultura	Adobe	si	2008	si	S/I	si	si	<200
91	CONSTANTINO PILCO HUANCA	1	8	4	ganaderia	Adobe	si	2009	no	si	si	si	600-800
92	MARCOS MAMANI COAQUIRA	1	5	1	Agricultura	Adobe	no	2009	no	si	no	no	<200
93	EFRAIN HUANAACUNI AGUILAR	1	6	2	ganad. Agric.	Adobe	si	2009	no	si	si	si	200-400
94	PEDRO CONDORI FLORES	1	5	1	ganad. Agric.	Adobe	si	2008	no	si	si	si	200-400
95	DAMAZO CONDORI FLORES	1	3	0	ganad. Agric.	Adobe	no	2009	no	si	si	no	400-600
96	JUAN LEOPOLDO CONDORI MAMANI	1	7	3	Agricultura	Adobe	no	2008	no	si	si	si	200-400
97	MIGUEL HUANAACUNI CONDORI	1	4	1	Agricultura	Adobe	si	2009	si	S/I	si	si	200-400
98	YOLA HUANAACUNI CLAVITEA	1	5	2	Agricultura	Adobe	no	2009	no	si	no	no	400-600
99	FRANCISCO NIRA QUISEP	1	6	3	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	si	si	400-600
100	FORTUNATO MAMANI CONDORI	1	5	1	Agricultura	Adobe	no	2008	no	si	no	no	600-800
101	PRIMITIVO CONDORI CONDORI	1	7	4	Agricultura	Adobe	no	2009	no	si	no	si	200-400
102	JUAN JOSE HUANAACUNI CONDORI	1	4	1	Agricultura	Adobe	si	2008	no	si	si	si	200-400
103	ELENA CONDORI COAQUIRA	1	2	0	Agricultura	Adobe	si	2009	no	si	no	no	<200
104	NESTOR CONDORI MEDINA	1	5	1	Agricultura	Adobe	si	2009	si	si	si	si	200-400
105	PORFIRIO HUACCA PILCO												

REPRESENTACION PORCENTUAL	SI	NO	OTROS
	64%	35%	
	17%	83%	
	94%	6%	
	40%	60%	
	85%	15%	
	83%	17%	

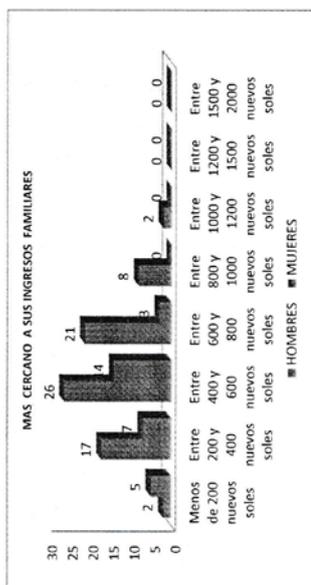
GENERO	NOSE FAMILIA	%	TOTAL
HOMBRE	76	72	79
MUJER	29	28	0
TOTAL	105	100	105

Nivel de Educacion	TOTAL%	TOTAL
Sin Instruccion	24%	25
Primaria (completa/incompleta)	50%	53
Secundaria (completa/incompleta)	24%	25
Superior tecnica (completa/incompleta)	2%	2
Universitaria (completa/incompleta)	0%	0
	100%	105

OCUPACION	HOMBRE	MUJER	TOTAL	TOTAL %
Agricultura y gan	64	15	79	75%
Pesca	0	0	0	0%
Artesania	2	8	10	10%
Comercio	2	4	6	6%
Otros	8	2	10	9%
	76	29	105	100%

Adobe	MATE: Noble	Otros
98%		1%

Detalle	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
Menos de 200 nuevos soles	2	5	7
Entre 200 y 400 nuevos soles	17	7	24
Entre 400 y 600 nuevos soles	26	14	40
Entre 600 y 800 nuevos soles	21	3	24
Entre 800 y 1000 nuevos soles	8	0	8
Entre 1000 y 1200 nuevos soles	2	0	2
Entre 1200 y 1500 nuevos soles	0	0	0
Entre 1500 y 2000 nuevos soles	0	0	0
	76	29	105



PROCESAMIENTO DE DATOS DE LA FICHA DE EVALUACION REALIZADA EN EL C. P. DE HUARAHUARANI

PROYECTO: Tesis para optar título profesional

LUGAR: C. P. Huarahuarani

DISTRITO: Ilave

PROVINCIA: El Collao

Cuadro Nº 02

Relacion de letrinas evaluadas

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad esta en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme ?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasion de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosion?	¿La letrina se ubica en una orientacion en funcion a los puntos cardinales y direccion del viento?
1	JUAN CONDORI ABALOS	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
2	PAULA COAQUIRA CCALLATA	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
3	MARIO NINA PILCO	NO	NO	SI	OTROS	SI	NO	NO	NO	NO
4	MARIA NINA QUIJILE	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
5	MAURO MAMANI CUEVA	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
6	J. EMILIO NINA VELAZQUES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
7	J. MARIA OLGUIN HUISA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
8	LIDIA, JIMENEZ NINA	NO	SI	NO	OTROS	SI	SI	SI	SI	NO
9	ELINI HUANACUNI CHOQUE	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
10	FELICIANO CLAVITEA CCALLO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
11	JOSE CCALLATA INCACUTIPA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
12	FELIX CHOQUE MAMANI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
13	ZACARIAS, JIMENEZ COAQUIRA	NO	NO	SI	OTROS	SI	NO	NO	NO	NO
14	ESCOLASTICO QUISPE PILCO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
15	MAXIMO ROQUE HUANACUNI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
16	FERMINA CHOQUE PILCO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
17	PETRONA COAQUIRA CHURA	SI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI
18	ANDRES ABALOS ROQUE	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
19	JUSTA MAMANI CALLO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
20	TOMASA, HUANACA CALLATA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
21	SILVERIA, HUANCA DE C.	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
22	ALFONSO NINA CONTRERAS	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad esta en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
23	HILARIA CONDORI PILCO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
24	PAOLO CONDORI CALIZAYA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
25	BENITA MAMANI PILCO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
26	YOLANDA MAMANI VALDEZ	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
27	ALEJANDRO CONDORI MEDINA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
28	ROSA CCALLO MAMANI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
29	JESUS HUACACUNI NINA	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
30	ANASTACIO MAMANI MAMANI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
31	RITA CONDORI LAURA	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
32	ALICIA HUACACUNI HUACACUNI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
33	JHONY CCALLO FLORES	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
34	HILDA HUACACUNI FLORES	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
35	SEGUNDO CONDORI AGUILAR	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
36	VIRGILIO ROQUE CONDORI	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
37	FRANCISCO FLORES CONDORI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
38	GUILLERMO MAMANI CUTIRI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
39	GONZALO HUACACUNI QUIJSPE	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
40	SONIA BEATRIZ HUACACUNI NINA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
41	ALICIA CONTRERAS QUIJSPE	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	SI	NO
42	ALBERTO CCALLO MAMANI	NO	NO	SI	OTROS	NO	SI	NO	SI	NO
43	GERMAN CHURA COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
44	GRACIELA CHURA CUEVA	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
45	RENE QUIJSPE MAMANI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
46	JULIO AYNAL ABALOS	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
47	GERMAN MAMANI FLORES	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad esta en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales dirección del viento?
48	DENCER COAQUIRA HUANACUNI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
49	RICHARD CONDORI JIMENEZ	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	NO
50	IGNACIA HUALLPA MAMANI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
51	RODOLFO ROQUE NINA	NO	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	NO
52	JAIME CACERES CONTRERAS	NO	NO	SI	OTROS	SI	SI	SI	SI	NO
53	JULIO CONDORI QUISPE	OTROS	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
54	MARIANO CCALLO QUISPE	OTROS	OTROS	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
55	MANUEL CUSI COAQUIRA	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
56	LIDIA HUANACUNI GOMEZ	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
57	ADRIAN HUANACUNI NINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
58	EMILIO CHURA MAMANI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
59	ANASTACIO MAMANI HUACCA	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
60	ESTEBAN HUANACUNI HUANCA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
61	SALVADORA CALAHUILLI HUANCA	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI
62	SIMON ABALOS ROQUE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
63	PEDRO CONTRERAS QUISPE	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
64	SANTIAGO CONDORI CHURA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
65	LINO MAMANI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
66	MIGUEL CHOQUE MAMANI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
67	MIGUEL CHURA FLORES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
68	JUAN HUANACUNI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
69	DOMINGA HUANACUNI NINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
70	DANIEL PILCO COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad y está en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasiones de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
71	MIGUEL COAQUIRA CHURA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	NO
72	CRISTOBAL CCALLO CLAVITEA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
73	ROSENDO CHURA MAMANI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
74	MARIO NINA CONTRERAS	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
75	GERMAN MAMANI APAZA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
76	MARUJA MAMANI FLORES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
77	JUAN NINA HUANACUNI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
78	HIPOLITO HUANACUNI PERCA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI
79	SIMON CONDORI FLORES	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
80	JULIA CUTIPA CHURA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
81	MANUEL VALDEZ PILCO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
82	MARCELO RAMOS CCALLATA	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
83	MARIANO ANGEL, HUASCUPE CCALLI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	NO
84	PEDRO CALLOMAMANI CONDORI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
85	CRISTOBAL HUANACUNI MAMANI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
86	AGUSTIN COAQUIRA RAMOS	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
87	GERONIMO ANCO HUANCA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
88	FRANCISCO COAQUIRA HUANACUNI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI
89	FORTUNATO SANTUYO CACERES	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
90	NILDA CHOQUE COCHAPARI	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
91	CONSTANTINO PILCO HUANCA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
92	NARCISO MAMANI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
93	EFRAIN HUANACUNI AGUILAR	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
94	PEDRO CONDORI FLORES	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
95	DAMAZO CONDORI FLORES	OTRO	OTRO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
96	JUAN LEOPOLDO CONDORI MAMANI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI

Nº de letrina	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LETRINA	¿La caseta de letrina se encuentra conforme con mantenimiento?	¿La puerta tiene buena funcionalidad en buen estado?	¿La loza se encuentra en buen estado conservado?	¿El techo se encuentra conforme ?	¿La letrina se ubica a una distancia mayor de 5 metros de la casa?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas de inundaciones o a invasión de aguas superficiales?	¿La letrina se ubica muy cerca de carretera o cursos de agua?	¿La letrina se encuentra ubicada en zonas propensas a erosión?	¿La letrina se ubica en una orientación en función a los puntos cardinales y dirección del viento?
97	MIGUEL HUAMACUNI CONDORI	SI	NO	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
98	YOLA HUAMACUNI CLAVITEA	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
99	FRANCISCO NINA QUISPE	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
100	FORTUNATO MAMANI CONDORI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
101	PRIMITIVO CONDORI CONDORI	NO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
102	JUAN JOSE HUAMACUNI CONDORI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI
103	ELENA CONDORI COAQUIRA	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
104	NESTOR CONDORI MEDINA	NO	NO	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO
105	PORFIRIO HUACCA PILCO	NO	SI	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI

REPRESENTACION PORCENTUAL										
SI	36%	42%	90%	94%	82%	35%	24%	27%	29%	
NO	61%	56%	10%	1%	18%	65%	76%	73%	71%	
OTROS	3%	2%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	

ANEXO III

- Especificaciones técnicas para el diseño de letrina de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.

LETRINAS CON ARRASTRE HIDRÁULICO**01.01.01 TRABAJOS PRELIMINARES****01.01.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO m2****01.01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR m2****DESCRIPCIÓN**

Se fijará el BM, así como el eje de referencia para el inicio de trazo de la obra. Bajo responsabilidad se mantendrá el replanteo de todos los alineamientos, tal como se indica en los planos. Será igualmente de responsabilidad de mantener la exactitud de los trazos (ejes) y niveles durante la construcción. Se colocaran 04 balizas de madera de 2"x2" x0.50m a cada 10 metros los cuales deberán de estar perfectamente nivelados de acuerdo a los planos que se adjunta en el presente proyecto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m2) del área trazada y replanteada y aprobado por el Ingeniero de acuerdo a lo especificado, medido en la posición original según planos, para esto se medirá los metros cuadrados trazados necesaria para la realización de obras de excavación del terreno.

02.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL m3****DESCRIPCIÓN**

Esta partida consiste en la excavación de una fosa séptica de 1.86 x 3.40 x 1.75m.

METODO DE EXCAVACIÓN

Herramientas:

- ✓ Pala.
- ✓ Pico.
- ✓ Carretilla
- ✓ Barreta (En caso de que se necesite)
- ✓ Casco.

METODO DE MEDICION

El trabajo ejecutado se medirá en metros cúbicos (m3).

02.01.03 CONCRETO SIMPLE

02.01.03.01 CONCRETO F'C = 100 kg/cm2 CIMIENTOS m3

CARACTERÍSTICAS

a) Arena

La calidad de la arena está constituida por fragmentos de rocas limpios, duros, compactos, inalterados y no escamosos, su dimensión máxima es de 3/16" (4.8 mm.), sea natural o triturada. No debe contener sustancias dañinas en la arenazas como: materiales de origen vegetal, grumos de arcilla, álcali, mica, partículas blancas y limo, éstas no debe superar el 7% en peso.

Los límites granulométricos finales, serán establecidos mediante ensayos apropiados realizados y los límites granulométricos que se dan a continuación representan los resultados obtenidos por el HÚSAR en numerosos proyectos.

Los límites recomendados para la Granulometría de la arena, cuando su análisis granulométrico sea efectuado con los tamices Standard ASTM C-136, serán los siguientes:

Tamiz N°	% en peso retenido en el tamiz
4	0 – 5
8	5 – 15
16	10 – 25
30	10 – 30
50	15 -35
100	12 – 20
Residuo	3 - 7

El análisis de finura de la arena podrá estar comprendido entre 2.0 y 3.5. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones.

b) Gravas

Se refiere aquella parte de los agregados con dimensión mínima de 3/16" (4.8 mm.), la dimensión máxima variará para los diferentes tipos de C°. Estarán constituidos por fragmentos de roca limpios, compactos, estables y no serán escamosos, lo esencial que tengan cuarzo y de tipo granito (familia Ígnea).

Los porcentajes de sustancias dañinas en cada fracción a la descarga en la mezcladora no debe superar el 3% en peso así como: material que pasa el tamiz 200 (ASTM.C-117), materiales ligeros, grumos de arcilla, álcali, mica y otros anotados en arena.

c) Hormigón

El Hormigón será un material de río o cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias.

Su granulometría deberá ser uniforme entre los tamices o mallas No.100 como mínimo y 2" como máximo, y el almacenaje se efectuará en forma similar a la de los otros agregados.

d) Cemento

El tipo de cemento a utilizar será el portland puzolánico 1P fabricado por cementos rumi (o similar).

Cemento rumi portland puzolánico 1P P.E.

P.E. (42.5 Kg. /p3)

e) Agua

El agua debe presentar una calidad intachable, dependiendo de la resistencia y vida útil que se le desee dar a la estructura, no debe presentar sustancias perjudiciales que tengan origen orgánico ni puedan influir en el fraguado, resistencia ni estabilidad del volumen del concreto.

A. DEL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

DISEÑO DE MEZCLAS

Dosificación

El Bureau trabaja con un cuadro estándar que es para un módulo de fineza fijo ($MF = 2.75$), el mismo que tiene valores tanto en abscisas como en ordenadas, y otros correspondientes al presente diseño se presentan al terminar el presente ítem.

MEZCLADO EN OBRA

Todos los componentes del concreto, excepto el agua serán medidos exclusivamente por el peso.

Cada clase de agregado y el cemento será pesada separadamente. Los indicadores del peso tendrán una precisión de 1%, debiendo obtenerse una precisión en el pesado de los agregados no inferior al 3% y en el cemento no inferior al 2%.

TRANSPORTE Y COLOCACION DEL CONCRETO

Antes de iniciar el proceso de preparación y colocación del concreto el supervisor deberá verificar que:

- Las cotas y dimensiones de los encofrados y elementos estructurales correspondan a lo indicado en los planos.
- La superficie interna de los encofrados, del acero de refuerzo y de los elementos embebidos estén limpias y libres de restos de mortero, concreto antiguo, óxidos, aceite, grasa, pintura o cualquier otro elemento perjudicial para el concreto.
- Los encofrados estén terminados, adecuadamente arriostrados, humedecidos y/o aceitados.
- Se cuente en obra con el suficiente equipo a ser utilizado en el proceso de colocación y que esté en perfectas condiciones de uso.
- Se cuente en obra con los materiales necesarios en cantidad y calidad.

VACIADO DEL CONCRETO

Todo concreto deber ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de su mezclado. El concreto deberá ser colocado en forma tal que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales donde sea posible. Se permitirá mezclas con mayor índice de asentamiento cuando deba llenarse sobre acero de refuerzo en sitios ajustados y para eliminar bolsas de aire o burbujas. Las herramientas necesarias para asentar el concreto deberán ser provistas en cantidad suficiente y evitar juntas entre las capas sucesivas.

Curado

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia y durabilidad; por ello se requiere de condiciones favorables de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla.

Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante 7 días, por lo menos, después de la colocación del concreto, si se ha usado cemento Pórtland normal y durante 3 días, si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

Evaluación del Concreto

La evaluación de la resistencia se efectuará aplicando la norma ACI-214. Se llevará un récord estadístico de los resultados de las pruebas, estableciendo de esta manera la resistencia promedio, la resistencia característica y la desviación estándar obtenidas.

02.01.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL m2

A. Generalidades

Los encofrados deberán ajustarse a la configuración, líneas de elevación y dimensiones que tendrá el elemento de concreto por vaciar y según lo

indiquen los planos.

Los encofrados serán construidos de manera tal que permitan obtener superficies expuestas de concreto, con textura uniforme, libre de aletas, salientes u otras irregularidades y defectos que se consideren impropios para este tipo de trabajo.

Los encofrados deberán ser adecuadamente fuertes, rígidos y durables, para soportar todos los esfuerzos que se le impongan, y para permitir todas las operaciones incidentales al vaciado y compactación del concreto, sin sufrir ninguna deformación, flexión o daños que podrían afectar la calidad del trabajo del concreto.

Los encofrados para las superficies de concreto que estarán expuestas a la vista deberán ser, cuando sea practicable, construidos de tal manera que las marcas dejadas por el encofrado sean simétricas, y se conformen a las líneas generales de la estructura.

No será permitida la utilización de pequeños paneles de encofrados que resulten en trabajos de "parchados".

Los encofrados serán construidos, de manera que no se escape el mortero por las uniones en la madera o metal cuando el concreto sea vaciado.

B. Acabados

Las desviaciones permitidas en la verticalidad, nivel, alineamiento, perfil, cotas y dimensiones que se indican en los planos, tal como se determinan en estas especificaciones, se definen como "Tolerancia" y deben diferenciarse de las irregularidades en el terminado, las que trata en el presente acápite.

Las clases y requisitos para el acabado de las superficies de concreto, serán tal como se indican en los planos y como se especifica a continuación.

C. Aberturas Temporales

Se proveerán aberturas temporales en la base de los encofrados de las columnas y muros, o en cualquier otro punto que sea necesario, para facilitar

la limpieza e inspección, antes de vaciar el concreto.

Los encofrados de los muros u otras secciones de considerable altura, estarán provistos de aberturas u otros dispositivos para asegurar el exacto emplazamiento, compactación y control del concreto, evitando la segregación.

D. Desencofrado

Los encofrados deberán ser retirados después que el concreto haya adquirido la resistencia necesaria para soportar su propio peso y las cargas vivas a que pudiera estar sujeto.

El tiempo de desencofrado será fijado en función de la resistencia requerida, del comportamiento estructural de la obra y de la experiencia del Residente de Obra, quién asumirá la plena responsabilidad sobre estos trabajos.

Cualquier daño causado al concreto en el desencofrado, será reparado a satisfacción de la SUPERVISION.

El apuntalamiento y encofrado que soporte las vigas y losas de concreto, u otro miembro de las estructuras sujeto a esfuerzos de flexión directa, no serán retirados, o aflojados antes de los 14 días posteriores al vaciado del concreto, a menos que las pruebas efectuadas en cilindro de concreto, indiquen que su resistencia a la compresión, habiendo sido curados en condiciones similares a las sujetas a las estructuras, sea suficiente para resistir a los esfuerzos previstos para esta etapa de la obra.

En casos especiales, la supervisión podrá aumentar el tiempo necesario para desencofrar a 28 días.

Los encofrados laterales para vigas, columnas, muros u otros elementos, donde los encofrados no resistan esfuerzos de flexión, pueden retirarse en plazos menores que puede ordenar la supervisión, siempre que se proceda en forma satisfactoria para el curado y protección del concreto expuesto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Es el metro cuadrado (m²) de encofrado ejecutado de acuerdo a planos.

02.01.04 CONCRETO ARMADO**02.01.04.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 m3**

Idem al Item 01.01.04.03

02.01.04.02 ACERO FY = 4200 KG/CM2 kg

Idem al Item 01.02.04.06

02.01.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL m2

Idem al Item 01.02.04.05

02.01.05 MUROS Y TABIQUES**02.01.05.01 ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO 0.15X0.20X0.40 M
unid.****02.01.05.02 MURO DE BLOQUETA DE 40X 19X14 CM m2****Descripción**

Este rubro comprende el asentado de muros y tabiques ejecutados con bloquetas, unidos entre si por juntas de mortero.

02.01.06 TARRAJEOS**02.01.06.01 TARRAJEO EN EXTERIORES E INTERIORES (MORTERO 1:5)
m2**

Idem al Item 01.02.05.02

02.01.07 PISOS Y PAVIMENTOS**02.01.07.01 PISO DE CEMENTO COLOREADO PULIDO m2**

IDEM 01.02.05.02

02.01.08 CONTRA ZÓCALOS**02.01.08.01 CONTRA ZÓCALO CEMENTO SIN COLOREAR H = 40 cm, 1:5 m****02.01.09 CARPINTERÍA DE MADERA****02.01.09.01 VIGA DE MADERA 2" x 3" x 2.05m u****02.01.09.02 CORREAS DE MADERA 2" x 2" x 10' m****02.01.09.03 SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA,
TABLERO REBAJADO**

02.01.09.04 SUMINISTRO Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA, MARCO DE 2" x 2"

Método de Trabajo: Consiste en la instalación de:

- Ventana de madera

Los cuáles serán pre fabricada según las detalles que indica los planos de estructura metálica, que permitirá la seguridad y beneficio para las diversas actividades de la estructura.

Método de Medición

Se medirá por unidad (Unid.)

02.01.10 COBERTURA

02.01.10.01 COBERTURA DE CALAMINON PRE PINTADA m2

Se montara cuidadosamente el calaminón, evitando dañar los elementos de sostén.

Para la evacuación de las aguas de lluvia se instalarán canaletas de planchas galvanizadas en toda la longitud del techo, acondicionados con tubos de bajada de 3".

Herramientas: Escaleras, martillos, etc.

Medición: La Cobertura de calaminón se medirá en metros cuadrados (M2).

02.01.11 PINTURA

02.01.11.01 PINTURA EN MUROS EXTERIORES AL LATEX, IMPR. TEMPLE m2

Con referente al pintado de caseta de letrina se pintara con pintura anticorrosivo y pintura esmalte, todos los materiales para ejecutar los trabajos de pintura deberán ser llevados a la obra en sus respectivos envases originales.

PROCESO DE PINTADO

Antes de comenzar el pintado será necesario efectuar la limpieza de la

superficie a pintar, las cuales llevaran una base de pintura anticorrosivo de calidad debiendo ser esta de marca conocida

METODOS DE MEDICION

El método de medición será por metro cuadrado (m²) de pintado.

02.01.12 APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS

02.01.12.01 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN LOZA TURCA unid

02.01.13 SISTEMA DE TUBERIA

02.01.13.01 TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL DE 4" m

La partida se refiere a la colocación de tubería con sus accesorios desde la caseta al tanque séptico, luego al humedal subsuperficial de flujo horizontal para evacuación del orín y excremento desde la caseta hasta el pozo séptico utilizando tubería de PVC NORMA 399.003 ITINTEC, de buena calidad.

02.01.14 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

**02.01.14.01 SALIDA DE TECHO CON CABLE AWG TW 2.5 mm (14) + D PVC
SEL 16 mm (5/8) pto**

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende en la colocación de accesorios concernientes a la instalación del sistema de energía eléctrica para la caseta.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Estas partidas se realizarán por unidad de medida (pto)

02.01.15 POZO SEPTICO Y HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUHO HORIZONTAL

02.01.15.01 TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR m2

02.01.15.02 EXCAVACIÓN MANUAL m3

02.01.15.03 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA C/MORTERO m3

Idem al Item 01.01.04.03

02.01.16 TAPA PARA POZO SEPTICO

02.01.16.01 CONCRETO F'C=175 KG/CM2 m3

Idem al Item 01.01.04.03

02.01.16.02 ACERO FY = 4200 KG/CM2 kg

Idem al Item 01.02.04.06

02.01.16.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL m2

Idem al Item 01.02.04.05

02.02 LETRINA CON ARRASTRE HIDRÁULICO.

IDEM 02.01

05.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA glb

DESCRIPCIÓN

Se deberá construir cartel de obra en el que se indicarán los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, supervisor, plazo de ejecución, fuente de financiamiento. Los carteles de obra deberán tener las siguientes dimensiones: Largo 4.2 m Ancho 2.4 m.

Esos se ubica en lugar visible de la carretera de modo que a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El cartel estará constituido por un tabique de ladrillo de cabeza asentado en mortero de cemento: arena debidamente arriestrado por columnas (0.25 m x 0.25 m) y viga de amarre (0.25 m 0.25 m).

MATERIALES

Los agregados que se empleen en los carteles deberán provenir de canteras libres de sustancias deletéreas, materia orgánica y otros elementos perjudiciales. Asimismo los ladrillos y pintura que se utilicen serán de óptima calidad, aprobadas por el Supervisor.

MEDICION

El cartel de obra se medirá por unidad (glb)

05.02 FLETE TERRESTRE glb

Método de Ejecución:

Comprende la labor de traslado de materiales y equipos del punto de venta hasta el punto de almacenamiento de obra.

Unidad de Medida : glb.

05.03 PLACA RECORDATORIO glb

DESCRIPCIÓN

Se deberá colocar la placa recordatorio de obra en el que se indicarán los datos principales del proyecto tales como: denominación de la obra, tramo, meta, presupuesto, fecha de inicio, duración, se ubicarán en lugar visible del centro poblado.

05.04 LIMPIEZA FINAL DE OBRA glb

Deberá cumplir con la limpieza final de obra

ANEXO IV

- Cálculos de diseño de tanque séptico y humedales de flujo subsuperficiales horizontales.
- Metrado de letrina de Arrastre Hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.
- Análisis de costo unitario.
- Presupuesto.

PLANTEAMIENTO DE PROPUESTA DE DISEÑO DE SANEAMIENTO SOSTENIBLE

La propuesta de diseño de letrina se plantea de acuerdo a la evaluación realizada en el centro poblado de Huarahuarani, el diseño de letrina con arrastre hidráulico con humedales subsuperficial de flujo horizontal comprende el diseño de letrina de arrastre hidráulico, tanque séptico y diseño de humedales subsuperficial de flujo horizontal.

DISEÑO DE LETRINA DE ARRASTRE HIDRAULICO

Constituida por una caseta, un aparato sanitario con un sifón o trampa de agua y un tanque séptico, se dimensiona las medidas de la caseta tomando en cuenta las recomendaciones de SAMBASUR.

Medidas de la caseta: Ancho = 1.20m, Largo = 1.40m, Altura = 1.80m.

DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

Para el diseño de tanque séptico para tratar los líquidos residuales de una vivienda se calcula con los siguientes datos: Número de personas = 5, periodo de limpieza = 2 años, tiempo de retención = 24 horas.

1. Calculo del caudal de líquido transportado al tanque

$Q = (N^{\circ}_{pers.} \times \text{Contribución de aguas negras})$ $Q = (5_{pers} \times 80_{lit/pers./día})$ $Q = 400_{lit/día}$	Donde: $N^{\circ}_{pers.}$ = Número de personas Q = Caudal (lit/día) Contribución de aguas negras = 80lit/pers/día
---	--

2. Volumen de lodos:

$V_{lod.} = (N^{\circ}_{pers} \times V_{lod. dig.})$ $V_{lod.} = (5 \times 75)$ $V_{lod.} = 375 \text{ lit.}$	Donde: $N^{\circ}_{pers.}$ = Número de personas $V_{lod.}$ = Volumen de lodos en litros $V_{lod. dig.}$ = Volumen de lodos digeridos es 75 lit/pers/año
---	--

3. Volumen total

$V_{total} = (V_{liq} + V_{lod.})$ $V_{total} = 400 \text{ lit} + 375 \text{ lit}$ $V_{total} = 775 \text{ lit}$ $\Rightarrow V_{total} / 1000 \text{ lit}$ $= 775 \text{ lit} / 1000 \text{ lit}$ $= 0.775 \text{ m}^3$ \Rightarrow según reglamento como mínimo asumir 4m3.	Donde: V_{total} = Volumen total V_{liq} = Volumen de líquidos $V_{lod.}$ = Volumen de lodos digeridos
---	---

4. Periodo de retención (PR)

$PR = (V_{total} / Q_{líq.})$ $PR = (775 \text{ lit} / 400 \text{ lit/día})$ $PR = 1.938 \text{ días}$ $\Rightarrow PR = 2 \text{ días}$	Dónde: PR: Periodo de retención (días) V_{total} : Volumen total (litros) $Q_{líq.}$: Caudal de líquidos (días)
---	---

5. Dimensionamiento del tanque:

Largo = 2 ancho $V_{total} = (L \times a \times hu)$ $V_{total} = 2a^2 \times hu$ $a^2 = (V_{total} / 2hu)$ $a = (4m^3 / (2 \times 1.47m))$ $a = 1.35$	$L = 2a$ $L = 2 \times 1.35$ $L = 2.70m$ $\Rightarrow L = 2.90m$ por factor de seguridad. $h_{total} = hu + 0.20m = 1.27m + 0.20m = 1.47m$ $V_{definitivo} = 1.35m \times 1.47m \times 2.90m = 5.75m^3$	Dónde: V_{total} : Volumen total hu : Altura útil L : Largo a : Ancho
---	--	---

DISEÑO DE HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL.

Se realizó el diseño hidráulico en base a la ecuación de Darcy, comprende la sección transversal, largo, ancho, pendiente, también se encontró el área o superficie del humedal subsuperficial de flujo horizontal.

✓ **Área de la sección transversal del humedal.**

Para el cálculo del área de sección transversal del humedal.

$A_t = \frac{Q}{K \left(\frac{\Delta h}{\Delta L} \right)}$ $A_t = \frac{0.000005}{(5000 \times 0.1 \times 0.015)}$ $A_t = 0.000001m^2$ Por factor de seguridad $A_t = 1m^2$	Dónde: Q = caudal, m ³ /s. K = conductividad hidráulica del lecho en m/s, para diseño se toma un 10% del valor de la tabla N° 02. A_t = área de sección transversal del lecho, m ² . $\frac{\Delta h}{\Delta L}$ = pendiente del lecho.
---	---

✓ **Área superficial del humedal.**

$A = \frac{V}{p}$, $A = \frac{4.275}{0.6}$, $A = 7.125m^2$	Dónde: V = volumen del humedal p = profundidad del humedal A = área superficial del humedal
--	--

✓ **Ancho del humedal:**

$a = \frac{A_t}{p}$ $a = \frac{1}{0.6}$ $a = 1.5m$	Dónde: a = ancho del humedal A_t = Área de sección transversal p = profundidad del humedal
--	---

✓ Longitud del humedal:

$L = \frac{A}{a}$ $L = \frac{7.125}{1.5}$ $L = 4.75m$	Dónde: L = longitud del humedal A = área superficial del humedal a = ancho del humedal
---	---

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES:				
PRODUCCION DE CONTAMINANTES POR HABITANTE Y POR FAMILIA				
Parametro	Produccion de contaminantes por habitantes	Nº Habitantes	gr/fam*día Según R.N.E.	Calidad de agua residual en mg/L por familia
DBO5	50	5	250	1666.67
SS	45	5	225	1500.00
N	8	5	40	266.67
F	3	5	15	100.00
Se convierte los gr/fam a mg/L, multiplicando por 1000 y dividiendo por 150 que resulta de que una persona baya al baño 3 veces y en cada ves hecha 10 litros de agua (3 veces x 5 personas x 10 litros)				
CONTAMINANTES QUE INGRESAN AL TANQUE SEPTICO				
Parametro	Calidad de agua residual en mg/L por familia	Entra al Tanque Septico: mg/L		
DBO5	1666.67	1666.67		
SS	1500.00	1500.00		
N	266.67	266.67		
P	100.00	100.00		
REMOCION DE CONTAMINANTES EN EL TANQUE SEPTICO. SEGÚN EL AUTOR GAUSS M.				
Parametro	Entra al Tanque Septico: mg/L	% de remocion de proceso de sedimentacion según Gauss M.	Proceso de remoción en Tanque Septico: gr/hab*día	Sale del Tanque Septico: mg/L
DBO5	1666.67	0.60	1000.00	666.67
SS	1500.00	0.65	975.00	525.00
N	266.67	0.35	93.33	173.33
P	100.00	0.20	20.00	80.00

REMOCION DE CONTAMINANTES EN EL HUMEDAL SUBSUPERFICIAL SEGÚN EL AUTOR: GAUSS M. ES:

Parametro	Entra al Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	% de remocion de proceso de sedimentacion según Gauss M.	Proceso de remoción en Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	Sale del Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L
DBO5	666.67	0.95	633.33	33.33
SS	525.00	0.90	472.50	52.50
N	173.33	0.35	60.67	112.67
P	80.00	0.20	16.00	64.00

CALIDAD DE AGUA QUE SALE DEL TANQUE SEPTICO Y HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

Parametro	Calidad de agua que sale del Tanque Septico: mg/L	Calidad de agua que sale del Humedal Subsuperficial Horizontal: mg/L
DBO5	666.67	33.33
S.S.	525.00	52.50
N	173.33	112.67
P	80.00	64.00

EFICIENCIA DE REMOCION DEL HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL.

Parametro	Entra al Tanque Septico: mg/L	Sale del Tanque Septico: mg/L	Entra al Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	Sale del Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L
DBO5	1666.67	666.67	666.67	33.33
S.S.	1500.00	525.00	525.00	52.50
N	266.67	173.33	173.33	112.67
P	100.00	80.00	80.00	64.00

Tabla N° 03 Eficiencia de remoción de humedal subsuperficial de flujo horizontal

PARAMETRO	HUMEDAL SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL
DQO	80 - 90 %
DBO ₅	90 - 95 %
SS	80 - 90 %
N _{total}	35%
P _{total}	10 - 20 %
Coliformes fecales	2 - 2.5 unidades log.

Fuente: Gauss M. (1993), fundamentos y estrategias para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales UNALM.

La remoción de los contaminantes en el tanque séptico se muestra en el cuadro N° 10, del cual podemos concluir que la remoción de los contaminantes no es suficiente para llegar a los valores de los LMP (Límites máximos permisibles), por lo que es necesario realizar un tratamiento con humedales. El detalle de cálculo de la cantidad de contaminantes que se produce por familia está en el Anexo.

Cuadro N° 10: Remoción de contaminantes en el tanque séptico, según el autor gauss m.

PARAMETRO	ENTRA AL TANQUE SEPTICO: MG/L	% DE REMOCION DE PROCESO DE SEDIMENTACION SEGÚN GAUSS M.	PROCESO DE REMOCIÓN EN TANQUE SEPTICO: GR/HAB* DIA	SALE DEL TANQUE SEPTICO: MG/L
DBO5	1666,67	0,60	1000,00	666,67
SS	1500,00	0,65	975,00	525,00
N	266,67	0,35	93,33	173,33
P	100,00	0,20	20,00	80,00

Fuente: Elaboración propio

DISEÑO DE HUMEDALES SUBSUPERFICIAL DE FLUJO HORIZONTAL

El humedal diseñado es de flujo subsuperficial, este humedal permitirá remover con una eficiencia de DBO en un 95%, DQO en un 90%, SS en un 90%, N en un 35%, P en un 20%.

Las dimensiones del humedal subsuperficial de flujo horizontal son las siguientes:

Largo = 4.75m

Ancho = 1.5m

Profundidad = 0.6m

La remoción de los contaminantes en el Humedal subsuperficial de flujo horizontal se muestra en el cuadro N° 11, del cual podemos concluir que la remoción de los contaminantes está por debajo de los límites máximos permitidos para vertimiento en cuerpos de agua. El detalle de cálculo de la cantidad de contaminantes que se produce por familia.

Cuadro N° 11: remoción de contaminantes en el humedal subsuperficial según el autor: gauss m.

Parametro	Entra al Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	% de remocion de proceso de sedimentacion según Gauss M.	Proceso de remociòn en Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L	Sale del Humedal subsuperficial Horizontal: mg/L
DBO5	666,67	0,95	633,33	33,33
SS	525,00	0,90	472,50	52,50
N	173,33	0,35	60,67	112,67
P	80,00	0,20	16,00	64,00

Fuente: Elaboración propio

- **Metrado de la letrina de Arrastre Hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales.**

METRADO POR 205 LETRINAS

PROYECTO : CONSTRUCCION DE LETRINAS DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDAL EN EL C.P. HUARAHUARANI - ILAVE - PUNO
 LUGAR : C.P. HUARAHUARANI
 DISTRITO : ILAVE
 FECHA : JUNIO DEL 2014

PARTIDA N°	ESPECIFICACIONES	N° de veces	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL PARCIAL	TOTAL	UND.
			Largo	Ancho	Altura				
01.00	LETRINAS DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDAL	205.00							
01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES								
02.01.01.01	Limpieza de Terreno	1.00	2.05	2.00		4.10	4.10	840.50	m2
02.01.01.02	Trazo y replanteo preliminar	1.00	2.05	2.00		4.10	4.10	840.50	m2
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS								
02.01.02.01	Excavacion Manual	2.00	1.70	0.40	0.40	0.27	0.54		
		2.00	1.50	0.40	0.40	0.24	0.48		
							1.02	209.92	m3
01.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE								
02.01.03.01	Concreto f'c=100 kg/cm2								
	longitudinal	2.00	1.70	0.40	0.40	0.27	0.54		
	transversal	2.00	1.50	0.40	0.40	0.24	0.48		
	longitudinal	1.00	1.70	0.15	0.30	0.08	0.08		
	longitudinal	1.00	0.95	0.15	0.30	0.04	0.04		
	transversal	2.00	1.70	0.15	0.30	0.08	0.15		
							1.30	265.73	m3
02.01.03.02	Encofrado y desencofrado								
	longitudinal	1.00	1.70		0.30	0.51	0.51		
	longitudinal	1.00	1.50		0.30	0.45	0.45		
	longitudinal	1.00	1.70		0.30	0.51	0.51		
	longitudinal	1.00	1.50		0.30	0.45	0.45		
	transversal	2.00	0.95		0.30	0.29	0.57		
	transversal	2.00	1.70		0.30	0.51	1.02		
							3.51	719.55	m2
01.01.04	OBRAS DE C° ARMADO								
02.01.04.01	Concreto F'c=175 Kg/cm2: para losa sanitaria	1.00	1.40	1.20	0.10	0.17	0.17		
		(1.00)	0.50	0.60	0.10	0.03	-0.03		
							0.14		
	viga dintel	1.00	1.40	0.20	0.15	0.04	0.06		
							0.06	40.59	m3
02.01.04.02	Acero de refuerzo Fy= 4200 Kg/cm2, para losa								
	longitudinal	12.00	1.15	0.25		0.29	3.45		
	transversal	8.00	1.15	0.25		0.29	2.30		
	longitudinal	8.00	0.27	0.25		0.07	0.54		
	transversal	8.00	0.35	0.25		0.09	0.70		
							6.99		
	longitudinal	4.00	2.20	0.55		1.21	4.84		
	transversal	10.00	0.90	0.25		0.23	2.25		
							7.09	2886.40	kg
02.01.04.03	Encofrado y desencofrado vigas	2.00	2.20		0.20	0.44	0.88		
		1.00	0.75	0.15		0.11	0.11		
							0.99	203.46	m2
02.01.05	MUROS Y TABIQUES								
02.01.05.01	Elaboración de Bloque hueco de concreto 0.15x0.20x0.40 m	1.00	13.65	11.79		161.00	161.00		
							161.00	33005.00	Und
02.01.05.02	Muros de Bloque hueco de concreto E=15cm, mezcla 1:5	1.00	1.55		1.70	2.64	2.64		
		1.00	1.55		2.25	3.49	3.49		
		2.00	1.20		2.10	2.52	5.04		
		(1.00)	0.75		1.60	1.20	-1.20		
		(1.00)	0.40		0.50	0.20	-0.20		
							13.65	2798.25	m2
02.01.06	TARRAJEO								
02.01.06.01	Tarrajeo Interior con mezcla de mortero 1:5	1.00	2.25		1.95	4.39	4.39		
		1.00	2.25		1.60	3.60	3.60		
		2.00	1.20		2.10	2.52	5.04		
		(1.00)	0.75		1.60	1.20	-1.20		
		(1.00)	0.40		0.50	0.20	-0.20		
							13.48	2763.40	m2

02.01.07	PISOS											
02.01.07.01	Piso de cemento coloreado pulido	1.00	2.25	1.20		2.70	2.70					
		(1.00)	0.50	0.60		0.30	-0.30					
							2.37		485.85		m2	
02.01.08	CONTRAZOCALOS											
01.08.01	Contrazocalo de cemento H=0.40m, 1:5	1.00	7.05			7.05	7.05					
							7.05		1445.25		ml	
02.01.09	CARPINTERIA DE MADERA											
02.01.09.01	Viga de madera 2" x 3" x 2.05 m	4.00	1.00			1.00	4.00					
							4.00		820.00		Und	
02.01.09.02	Correas de madera 2" x 2" x 10'	3.00	3.00			3.00	9.00					
							9.00		1845.00		ml	
02.01.09.03	Suministro y colocado de puerta de madera tipo tablero rebajado	1.00	1.00			1.00	1.00					
							1.00		205.00		Und	
02.01.09.04	Suministro y colocado de la ventana de madera marco 2"x2"	1.00	1.00			1.00	1.00					
							1.00		205.00		Und	
02.01.10	COBERTURA											
02.01.10.01	Cobertura de calaminon pre pintada	1.00	3.20	2.37		7.58	7.58					
							7.58		1554.72		m2	
02.01.11	PINTURA											
02.01.11.01	Pintura latex 2 manos en letrinas	1.00	29.83			29.83	29.83					
		1.00	1.00			1.00	1.00					
							30.83		6320.15		m2	
02.01.12	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS											
02.01.12.01	Suministro y colocado de taza turca	1.00				0.00	1.00					
							1.00		205.00		Und	
02.01.13	SISTEMA DE DESAGUE											
02.01.13.01	Tendido de tubería PVC SAL de 4"	1.00	5.00			5.00	5.00					
	Tendido de tubería PVC SAL de 4" humedal artificial	1.00	6.78			6.78	6.78					
							11.78		2415.00		ml	
02.01.14	INSTALACIONES ELECTRICAS											
02.01.14.01	Salida de techo c/cable AWG TW 2.5mm(14)+D PVC SEL 16m	1.00	1.00			1.00	1.00					
							1.00		205.00		Pto	
02.01.15	POZO PERCOLADOR											
02.01.15.01	Trazo y replanteo	1.00	3.40	1.75		5.95	5.95					
							5.95		1219.75		m2	
02.01.15.02	Excavación manual	1.00	3.40	1.75	1.86	11.07	11.07					
							11.07		2268.74		m3	
02.01.15.03	Mampostería de piedra C/mortero	2.00	3.40	0.20	2.00	1.36	2.72					
		2.00	1.75	0.20	2.00	0.70	1.40					
							4.12		844.60		m3	
02.01.16	TAPA PARA POZO DE ABSORCION											
02.01.16.01	concreto f'c=175 kg/cm2		3.40	1.75	0.20	1.19	1.19		243.95		m3	
02.01.16.02	acero de refuerzo 0.25 x 2.40		6.00	2.90		0.55	1.60		9.57			
			13.00	1.85		0.55	1.02		13.23			
									22.80		4673.49	kg
02.01.16.03	encofrado y desencofrado	2.00	3.40		0.20	0.68	1.36					
		2.00	1.75		0.20	0.35	0.70					
							2.06		422.30		m2	
02.01.17	HUMEDAL ARTIFICIAL											
02.01.17.01	Trazo y replanteo	1.00	6.70	1.50		10.05	10.05		2060.25		m2	
02.01.17.02	Excavación manual	1.00	6.70	1.50	0.68	6.83	6.83		1400.97		m3	
02.01.17.03	instalacion de geomembrana	1.00	8.05	2.70		21.74	21.74		4455.68		m2	

➤ **Análisis de costo unitario.**

Análisis de precios unitarios								
Presupuesto	0301011	CONSTRUCCION DE LETRINAS POR ARRASTRE HIDRAULICO						
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE LETRINAS POR ARRASTRE HIDRAULICO					Fecha presupuesto	01/08/2014
Partida	001.001.001	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40 M.						
Rendimiento	GLB/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : GLB		600.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0239900095	CARTEL DE OBRA INC.INSTALACION Y TRANSP		und		1.0000	600.00	600.00	
							600.00	
Partida	001.001.002	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA						
Rendimiento	GLB/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : GLB		200.00	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0239010082	OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA		mes		1.0000	200.00	200.00	
							200.00	
Partida	001.002.001	SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA CONSTRUCCION						
Rendimiento	GLB/DIA	24.0000	EQ.	24.0000	Costo unitario directo por : GLB		1,600.95	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Materiales							
0243400034	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (PERSONAL DE OBRA		GLB		1.0000	1,450.95	1,450.95	
0243400035	IMPLEMENTOS (CINTAS, CONOS, LETREROS, TRAN		GLB		1.0000	150.00	150.00	
							1,600.95	
Partida	001.003.001	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2		0.78	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1600	4.60	0.74	
							0.74	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.74	0.04	
							0.04	
Partida	001.003.002	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m		1.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.5000	0.0400	5.87	0.23	
0147010004	PEON		hh	4.5000	0.1200	4.60	0.55	
							0.78	
	Materiales							
0230020001	YESO DE 28 Kg		BOL		0.0500	6.00	0.30	
0243510061	ESTACA DE MADERA		p2		0.2200	1.50	0.33	
							0.63	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.78	0.02	
							0.02	

Partida	001.004.002		EXCAVACION MANUAL				
Rendimiento	m3/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : m3	19.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	4.0000	4.60	18.40
		Equipos					18.40
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	18.40	0.92
							0.92
Partida	001.005.001		CONCRETO F'C=100 KG/CM2.				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	204.67	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8889	5.87	5.22
0147010004	PEON		hh	8.0000	7.1111	4.60	32.71
		Materiales					37.93
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		4.5000	23.50	105.75
0238000000	HORMIGON		m3		1.3000	35.00	45.50
0239050000	AGUA		m3		0.0250	5.00	0.13
		Equipos					151.38
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	37.93	1.14
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.8889	16.00	14.22
							15.36
Partida	001.005.002		ENCOFRADO Y DEENCOFRADO SOBRECIMIENTO				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	18.20	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	5.87	3.91
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	5.23	3.49
		Materiales					7.40
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.3000	4.50	1.35
0202100098	CLAVOS		kg		0.3100	5.00	1.55
0244010041	MADERA CORRIENTE P/ENCOFRADO		p2		2.4000	3.20	7.68
		Equipos					10.58
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.40	0.22
							0.22
Partida	001.006.001		CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA LOSA SANITARIA				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	334.54	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.7778	5.87	10.44
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	5.23	4.65
0147010004	PEON		hh	12.0000	10.6667	4.60	49.07
		Materiales					64.16
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		8.5000	23.50	199.75
0238000000	HORMIGON		m3		1.4000	35.00	49.00
0239050000	AGUA		m3		0.2100	5.00	1.05
		Equipos					249.80
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	64.16	1.92
0349070006	VIBRADOR DE 3/4" - 2" CONCRETO		hm	1.0000	0.8889	5.00	4.44
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3		hm	1.0000	0.8889	16.00	14.22
							20.58

Partida	001.006.002	ACERO CORTADO Y HABILITADO fy=4200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : kg		3.33
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	5.87	0.23
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	5.23	0.21
							0.44
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg		0.0500	5.00	0.25
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg		1.0500	2.50	2.63
							2.88
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.44	0.01
							0.01
Partida	001.006.003	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO NORMAL EN VIGAS					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2		18.20
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	5.87	3.91
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.6667	5.23	3.49
							7.40
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg		0.3000	4.50	1.35
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.3100	5.00	1.55
0244010041	MADERA CORRIENTE P/ENCOFRADO		p2		2.4000	3.20	7.68
							10.58
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	7.40	0.22
							0.22
Partida	001.007.001	ELABORACION DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO 15x20x40 cm INC. MEZA VIBRATORIA Y MOLDES					
Rendimiento	und/DIA	260.0000	EQ.	260.0000	Costo unitario directo por : und		1.74
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0308	5.87	0.18
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0615	4.60	0.28
							0.46
	Materiales						
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.0410	23.50	0.96
0238000000	HORMIGON		m3		0.0085	35.00	0.30
							1.26
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.46	0.02
							0.02
Partida	001.007.002	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=15 CM. MEZCLA 1:5					
Rendimiento	m2/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m2		14.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	4.60	3.68
							8.38
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.1900	5.00	0.95
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.0350	22.00	0.77
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.1800	23.50	4.23
0239050000	AGUA		m3		0.0060	5.00	0.03
							5.98
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.38	0.25
							0.25

Partida	001.007.003	CARGUIO Y TRANSPORTE MANUAL DE BLOQUETAS EN CARRETILLA DM = 100 M.						
Rendimiento	und/DIA	210.0000	EQ.	210.0000	Costo unitario directo por : und	0.19		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0381	4.60	0.18	
	Equipos						0.18	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	0.18	0.01	
							0.01	
Partida	001.008.001	TARRAJEO EN EXTERIOE E INTERIOR C:A 1:5 e=1.5cm.						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : m2	12.96		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	5.87	3.13	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.5333	4.60	2.45	
	Materiales						5.58	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg		0.0150	5.00	0.08	
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0300	30.00	0.90	
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.2500	23.50	5.88	
0239050000	AGUA		m3		0.0700	5.00	0.35	
	Equipos						7.21	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.58	0.17	
							0.17	
Partida	001.009.001	PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO						
Rendimiento	m2/DIA	8.0000	EQ.	8.0000	Costo unitario directo por : m2	72.16		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	5.87	5.87	
0147010004	PEON		hh	2.0000	2.0000	4.60	9.20	
	Materiales						15.07	
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0270	30.00	0.81	
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		1.9500	23.50	45.83	
0229150099	OCRE		kg		0.2000	8.00	1.60	
0238000000	HORMIGON		m3		0.2400	35.00	8.40	
	Equipos						56.64	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.07	0.45	
							0.45	
Partida	001.010.001	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H = 40 CM 1:5						
Rendimiento	m/DIA	17.0000	EQ.	17.0000	Costo unitario directo por : m	8.85		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.4706	5.87	2.76	
0147010004	PEON		hh	0.5000	0.2353	4.60	1.08	
	Materiales						3.84	
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0060	30.00	0.18	
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.2000	23.50	4.70	
0239050000	AGUA		m3		0.0020	5.00	0.01	
	Equipos						4.89	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	3.84	0.12	
							0.12	
Partida	001.011.002	PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES						
Rendimiento	m2/DIA	80.0000	EQ.	80.0000	Costo unitario directo por : m2	6.10		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.1000	5.87	0.59	
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.1000	4.60	0.46	
	Materiales						1.05	
0239020037	LJA #40 (PLIEGO)		und		0.0120	1.50	0.02	
0254010015	IMPRIMANTE		gln		0.1300	25.00	3.25	
0254030027	PINTURA LATEX SUPERMATE		gln		0.0500	35.00	1.75	
	Equipos						5.02	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.05	0.03	
							0.03	

Partida	001.012.001	VIGA DE MADERA 2"x3"x 2.05 m						
Rendimiento	und/DIA	25.0000	EQ.	25.0000	Costo unitario directo por : und	7.17		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.3200	5.87	1.88
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.3200	5.23	1.67
0147010004	PEON			hh	1.0000	0.3200	4.60	1.47
								5.02
	Materiales							
0202010007	CLAVOS PARA MADERA C/C 4"			kg		0.0500	5.00	0.25
0243110010	MADERA AGUANO P/CARPINTERIA			p2		0.3300	5.00	1.65
								1.90
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		5.0000	5.02	0.25
								0.25
Partida	001.012.002	CORREAS DE MADERA 2"x2"x10'						
Rendimiento	m/DIA	90.0000	EQ.	90.0000	Costo unitario directo por : m	2.85		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0889	5.87	0.52
0147010004	PEON			hh	3.6000	0.3200	4.60	1.47
								1.99
	Materiales							
0202010002	CLAVOS PARA MADERA C/C 2 1/2"			kg		0.0500	5.00	0.25
0243110010	MADERA AGUANO P/CARPINTERIA			p2		0.1100	5.00	0.55
								0.80
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.99	0.06
								0.06
Partida	001.012.003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	186.74		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON			hh	0.5000	0.4000	4.60	1.84
								6.54
	Materiales							
0243130092	PUERTA CON TABLERO REBAJADO			und		1.0000	180.00	180.00
								180.00
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	6.54	0.20
								0.20
Partida	001.012.004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA MARCO 2"x2"						
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	135.78		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON			hh	0.5000	0.4000	4.60	1.84
								6.54
	Materiales							
0243130093	VENTANA DE MADERA SEGUN DISEÑO			und		1.0000	120.00	120.00
0279010089	VIDRIO SIMPLE			p2		2.2600	4.00	9.04
								129.04
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	6.54	0.20
								0.20
Partida	001.013.001	COBERTURA DE CALAMINON PRE-PINTADA						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m2	22.07		
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.1600	5.87	0.94
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.1600	5.23	0.84
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.3200	4.60	1.47
								3.25
	Materiales							
0202130021	CLAVOS PARA CALAMINA			kg		0.1000	8.00	0.80
0230810051	CALAMINON DE 3 MM			pln		0.8922	20.08	17.92
								18.72
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	3.25	0.10
								0.10

Partida	001.015.001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LOSA TURCA					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	108.73	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	4.60	3.68
							8.38
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0250	30.00	0.75
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.1000	23.50	2.35
0270070037	LOSA TURCA		und		1.0000	80.00	80.00
0272080040	SIFON PVC SAL 4"		und		1.0000	6.00	6.00
0272530067	CODO PVC SAL 4" X 90°		pza		2.0000	5.50	11.00
							100.10
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.38	0.25
							0.25
Partida	001.015.002	SUMINISTRO Y COLOCACION DE DUCHA					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	38.90	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	4.60	3.68
							8.38
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0500	30.00	1.50
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.0500	23.50	1.18
0230000015	VALVULA ESFERICA DE 1/2"		und		1.0000	15.00	15.00
0230130022	ADHESIVO PARA PEGAR TUBOS		gln		0.0020	45.00	0.09
0272010015	TUBERIA PVC SAP C-10 , 1/2"		m		5.0000	2.00	10.00
0272070000	TEE PVC SAP DE 1/2" C/R PARA AGUA		und		1.0000	1.00	1.00
0272530001	CODO PVC SAP (AGUA) CON ROSCA 1/2"X 90°		pza		3.0000	0.50	1.50
							30.27
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.38	0.25
							0.25
Partida	001.015.003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE SUMIDERO DE 2" PARA DUCHA					
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	31.61	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	5.87	4.70
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.8000	4.60	3.68
							8.38
	Materiales						
0204000000	ARENA FINA		m3		0.0500	30.00	1.50
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		0.0500	23.50	1.18
0268040000	SUMIDERO DE BRONCE DE 2"		und		1.0000	3.00	3.00
0272170027	TEE SANITARIA DOB C/REDUC PVC SAL 3"A2"		und		1.0000	12.00	12.00
0272530034	CODO PVC SAP 2" X 90°		pza		1.0000	3.50	3.50
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"		m		1.0000	1.80	1.80
							22.98
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	8.38	0.25
							0.25
Partida	001.016.001	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL DE D=4"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m	15.80	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	5.87	1.57
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.8000	4.60	3.68
							5.25
	Materiales						
0230130022	ADHESIVO PARA PEGAR TUBOS		gln		0.0020	45.00	0.09
0273010029	TUBERIA PVC SAL 4"		m		1.0300	10.00	10.30
							10.39
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	5.25	0.16
							0.16
Partida	001.016.002	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL DE D=2"					
Rendimiento	m/DIA	30.0000	EQ.	30.0000	Costo unitario directo por : m	4.82	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.2667	5.87	1.57
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.2667	4.60	1.23
							2.80
	Materiales						
0230130022	ADHESIVO PARA PEGAR TUBOS		gln		0.0020	45.00	0.09
0273010026	TUBERIA PVC SAL 2"		m		1.0300	1.80	1.85
							1.94
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.80	0.08
							0.08

Partida	001.017.001		SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8)				
Rendimiento	pto/DIA	4.0000	EQ.	4.0000	Costo unitario directo por : pto	62.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	5.87	11.74
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.0000	4.60	9.20
							20.94
	Materiales						
0207010000	CABLE TW # 14 AWG 2.5 MM2		m		9.0000	2.00	18.00
0211210036	FOCOS 50 W		pza		1.0000	1.50	1.50
0211410011	SPOT LIGHT		pza		1.0000	8.00	8.00
0212090004	CAJA RECTANG GALV 4"X2 1/8"		und		1.0000	1.00	1.00
0212310015	INTERRUPTOR SIMPLE		pza		1.0000	3.50	3.50
0229040001	CINTA AISLANTE		rl		0.5000	1.50	0.75
0272240008	TUB. PVC SEL P/INST. ELECT. DE 5/8"		pza		4.0000	1.50	6.00
0272250001	CURVA LIVIANO PVC SEL P/INST. ELECT 5/8"		und		2.0000	1.00	2.00
							40.75
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	20.94	0.63
							0.63
Partida	001.018.001		TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL				
Rendimiento	m2/DIA	300.0000	EQ.	300.0000	Costo unitario directo por : m2	1.43	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	1.5000	0.0400	5.87	0.23
0147010004	PEON		hh	4.5000	0.1200	4.60	0.55
							0.78
	Materiales						
0230020001	YESO DE 28 Kg		BOL		0.0500	6.00	0.30
0243510061	ESTACA DE MADERA		p2		0.2200	1.50	0.33
							0.63
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.78	0.02
							0.02
Partida	001.018.002		EXCAVACION MANUAL				
Rendimiento	m3/DIA	2.0000	EQ.	2.0000	Costo unitario directo por : m3	19.32	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	PEON		hh	1.0000	4.0000	4.60	18.40
							18.40
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	18.40	0.92
							0.92
Partida	001.018.003		MAMPOSTERIA DE PIEDRA ACOMODADA SIN MORTERO				
Rendimiento	m3/DIA	3.0000	EQ.	3.0000	Costo unitario directo por : m3	66.17	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	0.2500	0.6667	5.87	3.91
0147010004	PEON		hh	1.0000	2.6667	4.60	12.27
							16.18
	Materiales						
0205000009	PIEDRA GRANDE DE 8"		m3		1.4000	30.00	42.00
							42.00
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	16.18	0.49
0337620037	FILTROS DE GRAVA Y PIEDRA MEDIANA		m3		0.2500	30.00	7.50
							7.99
Partida	001.019.001		CONCRETO FC=175 KG/CM2				
Rendimiento	m3/DIA	9.0000	EQ.	9.0000	Costo unitario directo por : m3	332.72	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	1.7778	5.87	10.44
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8889	5.23	4.65
0147010004	PEON		hh	12.0000	10.6667	4.60	49.07
							64.16
	Materiales						
0221000092	CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5KG)		BOL		8.5000	23.50	199.75
0238000000	HORMIGON		m3		1.3000	35.00	45.50
0239050000	AGUA		m3		0.1900	5.00	0.95
							246.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	64.16	1.92
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11P3		hm	1.0000	0.8889	18.00	16.00
0349520099	VIBRADOR		hm	1.0000	0.8889	5.00	4.44
							22.36

Partida	001.019.002	ACERO FY=4200 KG/M2. (LOSAS)						
Rendimiento	kg/DIA	200.0000	EQ.	200.0000		Costo unitario directo por : kg		3.43
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0400	5.87	0.23
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0400	5.23	0.21
								0.44
		Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg			0.0600	5.00	0.30
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60		kg			1.0700	2.50	2.68
								2.98
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.44	0.01
								0.01
Partida	001.019.003	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000		Costo unitario directo por : m2		24.09
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.6667	5.87	3.91
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.6667	5.23	3.49
								7.40
		Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		kg			0.3000	4.50	1.35
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"		kg			0.3100	5.00	1.55
0244010041	MADERA CORRIENTE P/ENCOFRADO		p2			4.2400	3.20	13.57
								16.47
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	7.40	0.22
								0.22
Partida	001.020.001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO: ROTURA						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : und		35.00
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0239150000	PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO : ROTURA		und			1.0000	35.00	35.00
								35.00
Partida	001.020.002	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000		Costo unitario directo por : und		350.00
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0239150006	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO		und			1.0000	350.00	350.00
								350.00
Partida	001.020.004	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	50.0000	EQ.	50.0000		Costo unitario directo por : m2		0.78
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0147010004	PEON		hh		1.0000	0.1600	4.60	0.74
								0.74
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			5.0000	0.74	0.04
								0.04

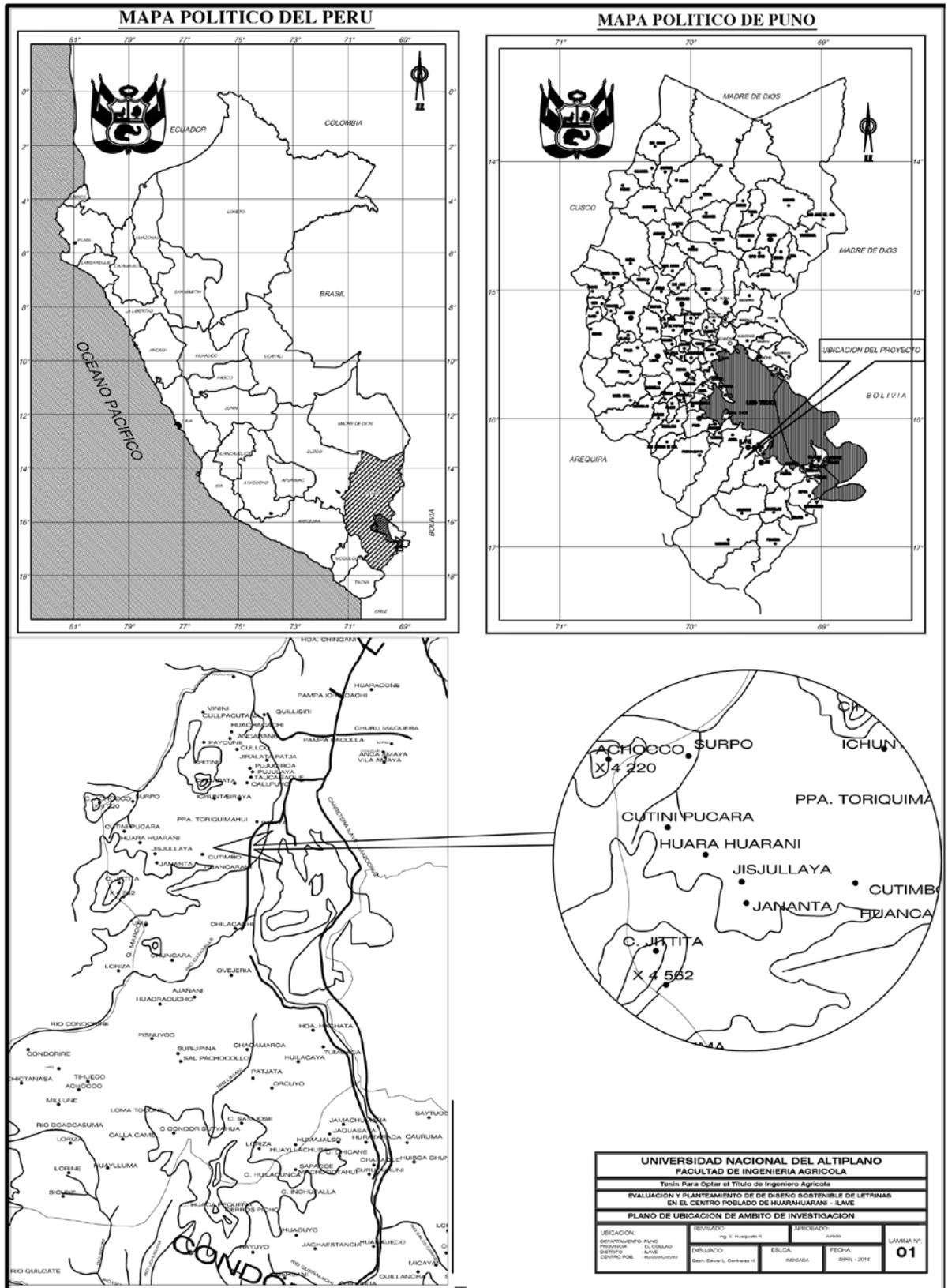
➤ **Presupuesto**

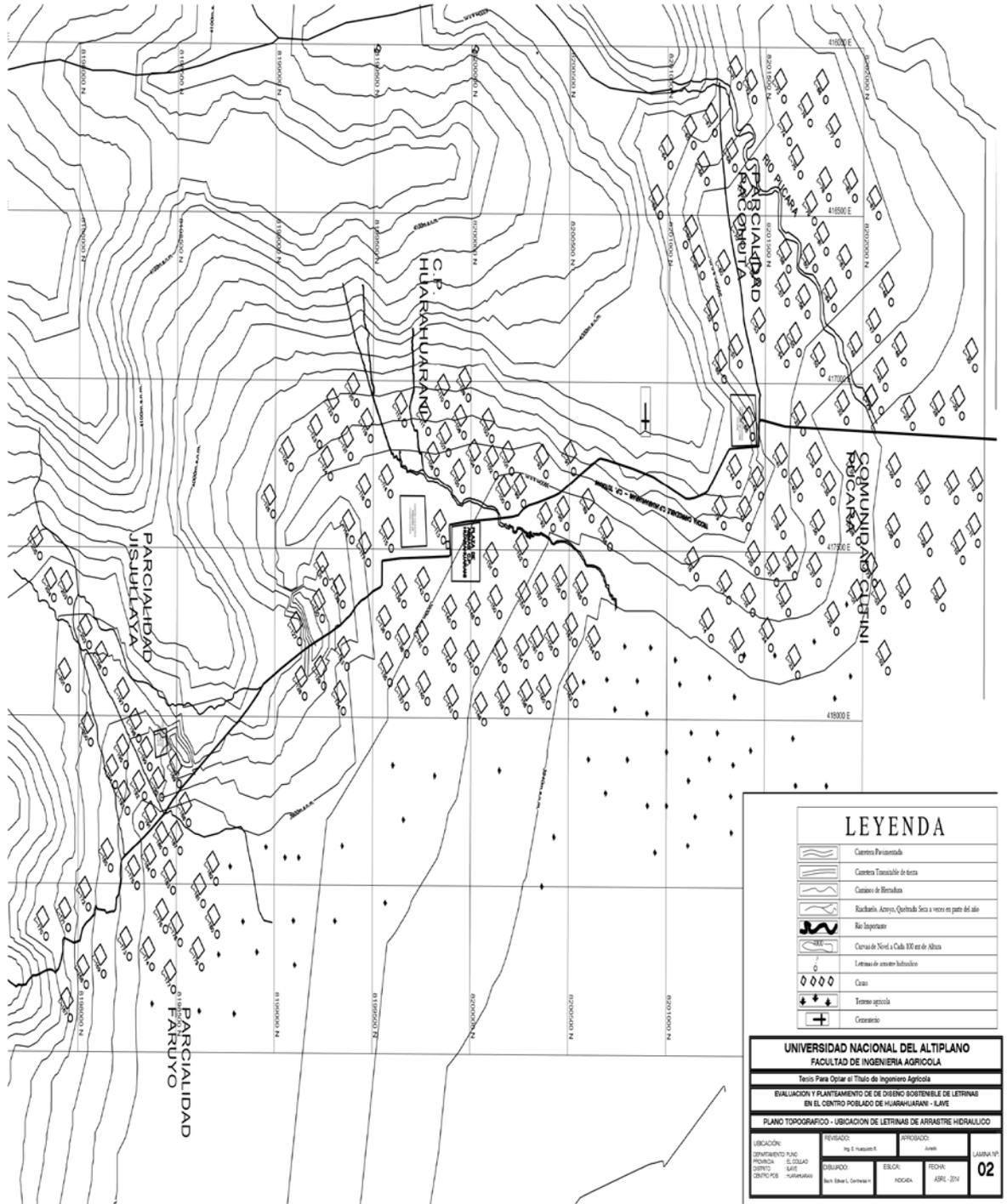
PRESUPUESTO

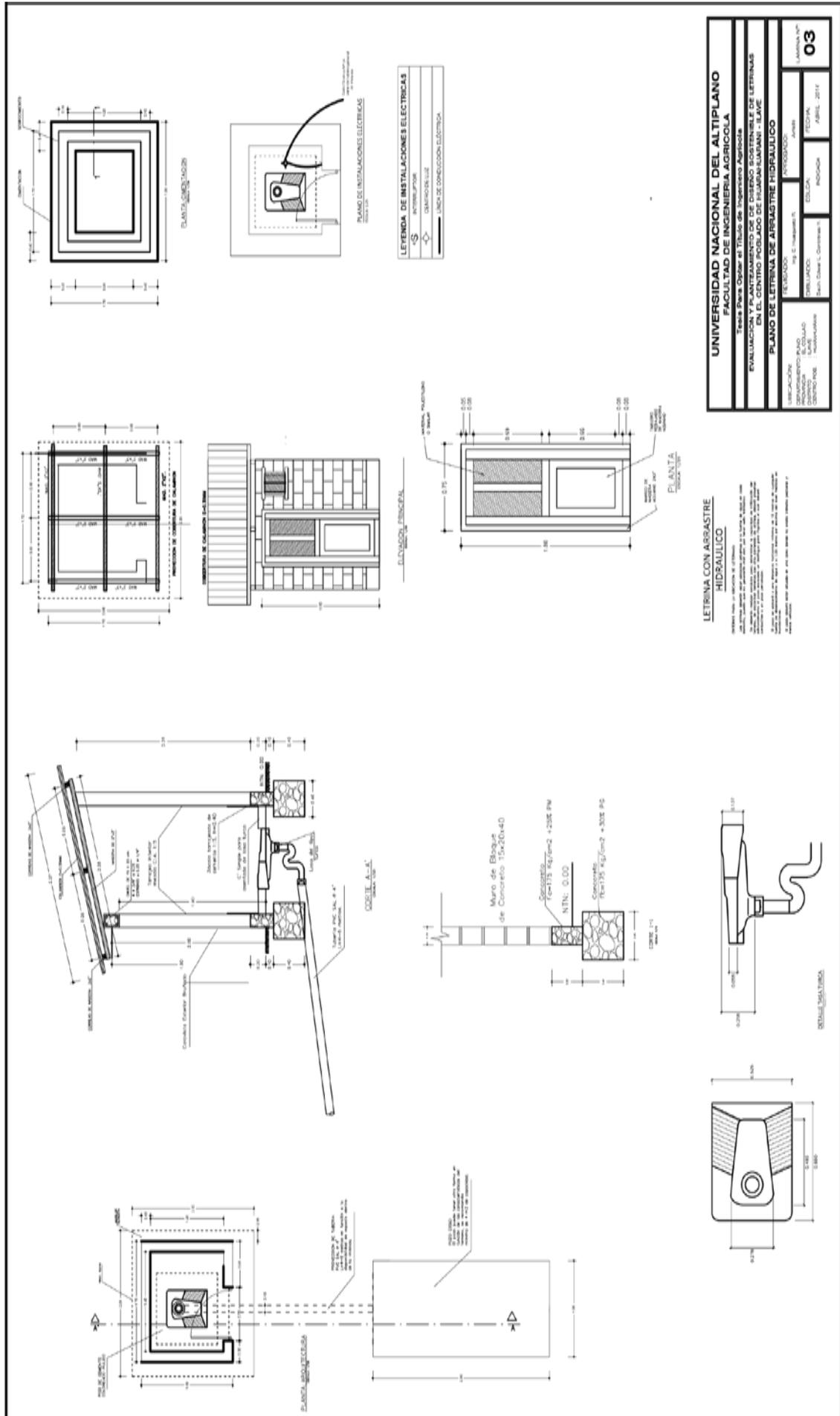
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	LETRINAS DE ARRASTRE HIDRAULICO CON HUMEDAL ARTIFICIAL				S/ 640,592.18
001.001	TRABAJOS PRELIMINARES				650.00
001.001.001	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA 3.60x2.40 M.	GLB	1.00	450.00	450.00
001.001.002	CONSTRUCCION PROVISIONAL DE OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANIA	GLB	1.00	200.00	200.00
001.002	SEGURIDAD Y SALUD EN LA CONSTRUCCION				1,600.95
001.002.001	SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA CONSTRUCCION	GLB	1.00	1,600.95	1,600.95
001.003	OBRAS PRELIMINARES				1,857.51
001.003.001	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	840.50	0.78	655.59
001.003.002	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL	m	840.50	1.43	1,201.92
001.004	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,150.36
001.004.002	EXCAVACION MANUAL	m3	209.92	5.48	1,150.36
001.005	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				51,368.86
001.005.001	CONCRETO FC=100 KG/CM2.	m3	265.73	156.54	41,597.37
001.005.002	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO SOBRECIMIENTO	m2	719.55	13.58	9,771.49
001.006	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				26,325.40
001.006.001	CONCRETO FC=175 KG/CM2 PARA LOSA SANITARIA	m3	40.59	320.54	13,010.72
001.006.002	ACERO CORTADO Y HABILITADO fy=4200 kg/cm2	kg	2,886.40	3.33	9,611.71
001.006.003	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN VIGAS	m2	203.46	18.20	3,702.97
001.007	MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERIA				75,721.36
001.007.001	ELABORACION DE BLOQUES HUECOS DE CONCRETO 15x20x40 cm INC.	und	33,005.00	1.32	43,566.60
001.007.002	MURO DE BLOQUE HUECO DE CONCRETO E=15 CM. MEZCLA 1:5	m2	2,798.25	9.25	25,883.81
001.007.003	CARGUIO Y TRANSPORTE MANUAL DE BLOQUETAS EN CARRETILLA DM	und	33,005.00	0.19	6,270.95
001.008	TARRAJEO Y REVOQUES				30,286.86
001.008.001	TARRAJEO EN EXTERIOE E INTERIOR C:A 1:5 e=1.5cm.	m2	2,763.40	10.96	30,286.86
001.009	PISOS Y PAVIMENTOS				26,235.90
001.009.001	PISO DE CEMENTO PULIDO COLOREADO	m2	485.85	54.00	26,235.90
001.010	CONTRAZOCALOS				12,790.46
001.010.001	CONTRAZOCALO CEMENTO S/COLOREAR H = 40 CM 1:5	m	1,445.25	8.85	12,790.46
001.011	PINTURA				16,856.74
001.011.002	PINTURA LATEX EN INTERIORES Y EXTERIORES	m2	2,763.40	6.10	16,856.74
001.012	CARPINTERIA DE MADERA				50,823.60
001.012.001	VIGA DE MADERA 2"x3"x 2.05 m	und	820.00	7.17	5,879.40
001.012.002	CORREAS DE MADERA 2"x2"x10"	m	1,845.00	2.85	5,258.25
001.012.003	SUMINISTRO Y COLOCACION DE PUERTA DE MADERA	und	205.00	128.59	26,360.95
001.012.004	SUMINISTRO Y COLOCACION DE VENTANA DE MADERA MARCO 2"x2"	und	205.00	65.00	13,325.00
001.013	COBERTURAS				25,295.29
001.013.001	COBERTURA DE CALAMINON PRE-PINTADA	m2	1,554.72	16.27	25,295.29
001.015	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				22,289.65
001.015.001	SUMINISTRO Y COLOCACION DE LOSA TURCA	und	205.00	108.73	22,289.65
001.016	SISTEMA DE DESAGUE				32,390.00
001.016.001	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL DE D=4"	m	1,025.00	15.80	16,195.00
001.016.002	TENDIDO DE TUBERIA PVC SAL DE D=4" PARA HUMEDAL	m	1,025.00	15.80	16,195.00
001.017	INSTALACIONES ELECTRICAS				12,775.60
001.017.001	SALIDA DE TECHO C/CABLE AWG TW 2.5MM(14)+D PVC SEL 16MM(5/8)	pto	205.00	62.32	12,775.60
001.018	POSO PERCOLADOR				97,293.46
001.018.001	TRAZO Y REPLANTEO EN TERRENO NORMAL	m2	1,033.20	1.43	1,477.48
001.018.002	EXCAVACION MANUAL	m3	1,859.76	16.57	30,816.22
001.018.003	MAMPOSTERIA DE PIEDRA ACOMODADA SIN MORTERO	m3	1,246.40	52.15	64,999.76
001.019	TAPA PARA POZA DE ABSORCION				44,250.26
001.019.001	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	103.32	229.16	23,676.81
001.019.002	ACERO FY=4200 KG/M2. (LOSAS)	kg	4,673.49	3.43	16,030.07
001.019.003	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	188.60	24.09	4,543.37
001.020	VARIOS				2,039.60
001.020.001	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO: ROTURA	und	20.00	35.00	700.00
001.020.002	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	und	2.00	350.00	700.00
001.020.004	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	m2	820.00	0.78	639.60
001.021.00	HUMEDAL DE FLUJO SUBSUPERFICIAL HORIZONTAL				108,590.31
001.021.001	TRAZO Y REPLANTEO	m2	2,060.25	1.43	2,946.16
001.021.002	EXCAVACION MANUAL	m3	1,400.97	16.57	23,214.07
001.021.003	GEOMEMBRANA	m2	4,455.68	18.50	82,430.08
	COSTO DIRECTO				S/ 640,592.18
	GASTOS GENERALES				S/ 25,705.60
	GASTOS DE SUPERVISION				S/ 7,425.00
	EXPEDIENTE TECNICO				S/ 5,000.00
	LIQUIDACION				S/ 5,500.00
	TOTAL PRESUPUESTO				S/ 684,222.78

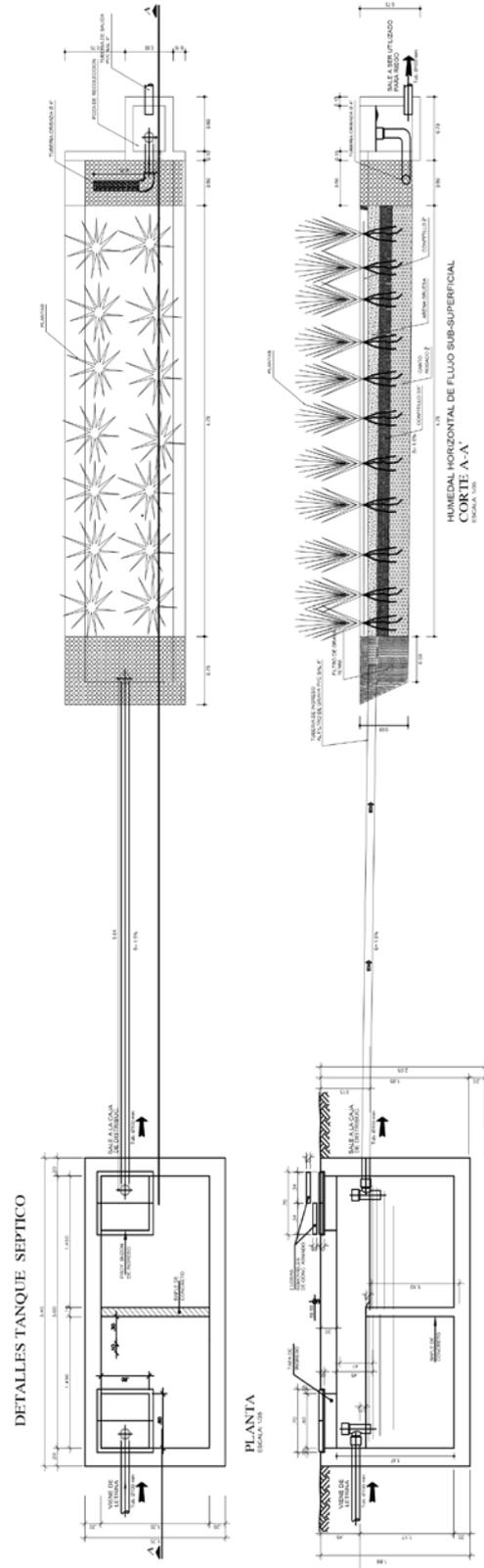
ANEXO V: Planos

- Plano de ubicación de la zona de estudio
- Plano de ubicación de la letrina de arrastre hidráulico con humedales de flujo subsuperficiales horizontales
- Plano de diseño de letrina de arrastre hidráulico
- Plano de tanque séptico y humedales de flujo subsuperficiales horizontales









UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO			
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA			
Tesis Para Optar el Título de Ingeniero Agrícola			
EVALUACION Y PLANTAMIENTO DE DISEÑO SOSTENIBLE DE LETRINAS EN EL CENTRO POBLADO DE HUARHUARANI - ILAWE			
PLANO DE TANQUE SEPTICO Y HUMEDAL DE FLUJO HORIZONTAL			
UBICACION: DEPARTAMENTO: PUNO DISTRITO: HUARHUARANI CENTRO POB.: HUARHUARANI	REVISADO: ING. E. HUARHUARANI	APROBADO: J. J. J.	LAMINA Nº: 04
DISEÑADO: Boris Edwin L. Cornejo H.	ESCALA: INDICADA	FECHA: ABRIL - 2014	

ANEXO VI

- Panel fotográfico

Fotografía N° 1. – Municipalidad de Centro Poblado de Huarahuarani



Fotografía N°2.- Agua potable , con instalacion de piletas en cada domicilio.



Fotografía N° 3.- Alcalde de la Municipalidad de Centro Poblado de
Hurahuarani Sr: Juan Huanacuni Nina

