

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO
ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA,
LIRCAY- HUANCAVELICA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:

SALUD Y GESTIÓN DE LA SALUD

PRESENTADO POR:

Bach. DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2021

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

MG. HENRY GUSTAVO PAUTRAT EGOAVIL
JURADO

ING. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES
JURADO

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

ASESOR

ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a Dios por darme la fuerza, esperanza y optimismo, le doy gracias a Dios por cuidar a las personas más importantes en mi vida, a mis padres, por su apoyo incondicional y sacrificio en el logro de mi superación profesional; a mis hermanos y toda mi familia y amigos que me han respaldado en toda ocasión.

AGRADECIMIENTO

A mi mamá, Tomaza Rivera Loyola.
Quien fue el pilar principal de mi vida, que a lo largo de su vida entrego toda de ella por verme crecer, confiando enteramente y apoyándome económicamente y mi universidad por brindarme la educación.

ÍNDICE

	Pág.
HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS	ii
ASESOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE CUADROS	xii
INDICE DE GRAFICOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
Abstract.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I	18
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. Planteamiento del problema:	18
1.2. Formulación y sistematización del problema:	23
1.2.1. Problema general:.....	23
1.2.2. Problemas específicos:	23
1.3. Justificación:	23
1.3.1. Practica:	23
1.3.2. Social:	24
1.3.3. Metodológico:.....	24
1.4. Delimitaciones:	24
1.4.1. Delimitación espacial:.....	24
1.4.2. Delimitación temporal:.....	25
1.4.3. Delimitación económica:	25
1.5. Limitaciones:.....	25
1.5.1. Económica	25
1.5.2. Tecnológica.....	25
1.6. Objetivos:.....	25

1.6.1. Objetivo General:	25
1.6.2. Objetivos Específicos:	26
CAPÍTULO II	27
MARCO TEÓRICO.....	27
2.1. Antecedentes:.....	27
2.1.1. A Nivel Internacional:.....	27
2.1.2. A Nivel Nacional:	30
2.1. Marco conceptual:	35
2.1.1. Tratamiento Primario (Asentamiento De Solidos)	35
2.1.2. Tratamiento Secundario (tratamiento biológico de solidos flotantes y sedimentados).....	35
2.1.3. Tratamiento Terciario (lagunas, micro filtración o desinfección)	36
2.1.4. Letrina De Hoyo Seco	36
2.1.5. Letrina De Doble Cámara.....	37
2.1.6. Letrina De Cierre Hidráulico	38
2.1.7. Tratamiento primario o in situ – heces:	39
2.1.8. Tratamiento Secundario O Externo - Heces.....	39
2.1.9. Tratamiento primario o in situ – orina:	43
2.1.10. Tratamiento Secundario O Externo - Orina.....	44
2.1.11. Tipologías De Los Baños Ecológicos Secos	44
2.2. Sistema Integral de Saneamiento Ecológico:	46
2.2.1. Unidad de baño ecológico seco de doble cámara compostera (Biosanitario):	48
2.2.2. Sistema de tratamiento natural controlado (sistnac):	58
2.2.3. Captación de lluvia:.....	59
2.2.4. Red Colectora y tratamiento de las aguas grises en la vivienda	63
2.2.5. Recolección, tratamiento y rehusó de aguas grises	64
2.2.6. Marco Legal:	67
2.2.7. Normativa Ambiental Sectorial	70
2.2.8. Factores de selección:	70
2.3. Definición de términos:	73
2.4. Hipótesis de la investigación:.....	78

2.4.1. Hipótesis general:.....	78
2.4.2. Hipótesis específicas:.....	78
2.5. Variables:.....	79
2.5.1. Definición conceptual de la variable	79
2.5.2. Definición operacional de la variable:.....	79
2.5.3. Operacionalización de la variable:.....	80
CAPÍTULO III:	81
METODOLOGÍA	81
3.1. Método de Investigación:	81
3.2. Tipo de Investigación:.....	81
3.3. Nivel de investigación:	81
3.4. Diseño de la Investigación:	82
Esquema del diseño de investigación	82
3.5. Población y muestra:	82
3.5.1. Población:	82
3.5.2. Muestra:	82
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	82
3.7. Procesamiento de la Información:	83
3.8. Técnicas y análisis de datos:	83
CAPÍTULO IV	84
RESULTADOS.....	84
4.1. Desarrollo de la Investigación:.....	84
4.1.1. Eficiencia de los sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:.....	84
4.1.2. Diseño de los componentes del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:	101
4.1.2.1. Diseño de la unidad básica de saneamiento de doble cámara compostera:.....	101
4.1.3. Evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño de una UBS de doble cámara compostera:.....	105

CAPITULO V	118
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	118
5.1. Tipos de sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:	118
5.2. Diseño de sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:	131
5.3. Evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del Sistema integral de saneamiento ecologico:.....	132
Conclusiones	134
Recomendaciones	135
Bibliografía	136
Anexo : Matriz de consistencia	137
PROBLEMA GENERAL	137
OBJETIVO GENERAL	137
TIPO DE INVESTIGACIÓN	137
Aplicada.....	137
NIVEL DE INVESTIGACIÓN	137
Descriptiva	137
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	137
Experimental.....	137
ANEXOS	140
.....	141

ÌNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Letrina de hoyo seco	37
Figura 2 Letrina de Compostera en lotes.	38
Figura 3 Letrina de Cierre Hidráulico.....	39
Figura 4 BES de doble cámara	45
Figura 5 Baño Ecológico seco con una sola cámara.....	46
Figura 6 UBS doble cámara compostera	47
Figura 7 Unidad de Baño Ecológico Seco de doble cámara compostera.....	48
Figura 8 Escalera para el ingreso BES de doble cámara compostera	50
Figura 9 Unidad de Baño Ecológico Seco de doble cámara	52
Figura 10 Unidad de Baño Ecológico cámaras compostera.....	52
Figura 11 Unidad de Baño Ecológico componente urinario	53
Figura 12 Unidad de Baño Ecológico componente	54
Figura 13 Cargas de nutrientes en los tres principales componentes del agua residual domestica	64
Figura 14 Subsistemas domiciliarios	65
Figura 15 Diseño del Atrapa grasas	66
Figura 16 Curva para determinar la capacidad portante de absorción del suelo	91
Figura 17 Infiltración acumulada del pozo N°1	97
Figura 18 Infiltración acumulada del pozo N°2	97
Figura 19 Infiltración acumulada del pozo N°3.....	98
Figura 20 Infiltración acumulada del pozo N°4.....	98
Figura 21 Infiltración acumulada del pozo N°5.....	99
Figura 22 Infiltración acumulada del pozo N°6.....	99
Figura 23 Infiltración acumulada general	100
Figura 24 Zonificación por regiones	106
Figura 25 Curva espectral	112
Figura 26 Desplazamiento en sismo x-x	113
Figura 27 Desplazamiento en sismo y-y	113
Figura 28 Modelamiento vista 3D ETABS 2018	114
Figura 29 Cargas muertas ETABS 2018.....	114

Figura 30 Cargas vivas, ETABS 2018.....	115
Figura 31 Calculo de acero, ETABS 2018.....	115
Figura 32 Cargas muertas obtenidas por el ETABS 2018.....	116
Figura 33 Cargas vivas obtenidas por el ETABS 2018	116
Figura 34 Resultados de las zapatas obtenido del SAFE	117
Figura 35 Diagrama de Momentos.....	133

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Tipo de disposición de aguas grises.....	86
Cuadro 2 Tipos de fuente.....	87
Cuadro 3 Tipos de disposición.....	88
Cuadro 4 Tipos de sistemas según rango de infiltración.....	92
Cuadro 5 Prueba de Percolación del pozo N° 01.....	92
Cuadro 6 Prueba de Percolación del pozo N°02.....	92
Cuadro 7 Prueba de Percolación del pozo N°03.....	93
Cuadro 8 Prueba de Percolación del pozo N°04.....	93
Cuadro 9 Prueba de Percolación del pozo N°05.....	94
Cuadro 10 Prueba de Percolación del pozo N°06.....	94
Cuadro 11 Ensayo de clasificación de suelos.....	94
Cuadro 12 Componentes modificadores del color del suelo.....	95
Cuadro 13 Coeficientes de infiltración de los suelos de acuerdo al tiempo de infiltración.....	96
Cuadro 14 UBS de acuerdo al rango de infiltración.....	101
Cuadro 15 Clasificación de los perfiles de suelo.....	107
Cuadro 16 Amplificación del Suelo S.....	107
Cuadro 17 Periodos TP y TL.....	107
Cuadro 18 Categoría de las edificaciones y factor U.....	108
Cuadro 19 Factor de Amplificación Sísmica.....	109
Cuadro 20 Parámetros de diseño sismorresistente.....	109
Cuadro 21 Masas y pesos para el Análisis Estático.....	110
Cuadro 22 Cortante Estática.....	110
Cuadro 23 Cortante dinámica.....	110
Cuadro 24 Comparación entre las cortantes estática y dinámica.....	111
Cuadro 25 Resultados en la verificación de sismo en x, y.....	111

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 Material de ambientes de construcción.....	86
Gráfico N° 2 Disposición de Aguas residuales	87
Gráfico N° 3 Fuente de Abastecimiento	88
Gráfico N° 4 Distribución de excretas en Occopampa.....	89
Gráfico N° 5 Velocidad de infiltración pozo N°1	120
Gráfico N° 6 Infiltración acumulada del pozo N°1.....	120
Gráfico N° 7 Velocidad de infiltración pozo N°2	122
Gráfico N° 8 Infiltración acumulada del pozo N°2.....	122
Gráfico N° 9 Velocidad de infiltración pozo N°3	124
Gráfico N° 10 Infiltración acumulada del pozo N°3.....	124
Gráfico N° 11 Velocidad de infiltración pozo N°4.....	126
Gráfico N° 12 Infiltración acumulada del pozo N°4.....	126
Gráfico N° 13 Velocidad de infiltración pozo N°5.....	128
Gráfico N° 14 Infiltración acumulada del pozo N°5.....	128
Gráfico N° 15 Velocidad de infiltración pozo N°6.....	130
Gráfico N° 16 Infiltración acumulada del pozo N°6.....	130

RESUMEN

En la presente tesis se formuló como problema general: ¿Cómo es el desempeño de las aplicaciones del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay - Huancavelica?, para tal efecto se formuló como objetivo principal; Analizar el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de las aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay - Huancavelica. El presente trabajo de tesis aplicó las UBS de doble cámara compostera o BES (BAÑO ECOLOGICO SECO), basados a los ensayos de mecánica de suelos y pruebas de percolación, todo cual se sintetiza en la hipótesis.

El desarrollo de esta investigación se desarrolló a mediante del método científico, el tipo de esta investigación es aplicada, de nivel de esta investigación es descriptivo y diseño de esta investigación es el Cuasi - experimental, con una población conformada por 76 viviendas en el centro poblado de Occopampa, La conclusión principal de la investigación fue que la UBS de doble cámara compostera o BES mejora las condiciones de salubridad en el centro poblado de Occopampa – Huancavelica; los EMS (Estudios de mecánica de suelos) han dado como resultados arcilla fina con grava y arena “CL”, test de percolación con infiltraciones lentas y evaluación espectral con el software ETABS 2018, SAFE 2016, fueron favorables para su aplicabilidad del presente proyecto de investigación generando seguridad, eficacia, calidad de vida y medio ambiente de la población. Así mismo se resolvió el problema del sistema integral de saneamiento ecológico existente.

Palabra Claves: Aplicación, Sistema Integral de Saneamiento Ecológico, tratamientos de las aguas residuales.

Abstract

In this thesis was formulated as a general problem: How is the performance of the application of the integral system of ecological sanitation for the treatment of wastewater in the town of Occopampa - Huancavelica? for this purpose it was formulated as the main objective; Analyze the performance of the application of the integral ecological sanitation system for the treatment of wastewater in the town of Occopampa - Huancavelica. The present thesis work applied the UBS of double composting chamber or BES (ECOLOGICAL DRY BATH), based on the tests of soil mechanics and percolation tests, all of which is synthesized in the hypothesis.

The research has been developed through the scientific method, the type of research is applied, descriptive level and Quasi-experimental design, with a population made up of 76 homes in the town of Occopampa, The main conclusion of the research was that the UBS with double composting chamber or BES improves sanitation conditions in the town of Occopampa - Huancavelica; EMS (Soil Mechanics Studies) have resulted in fine clay with gravel and "CL" sand, percolation test with slow infiltrations and spectral evaluation with the ETABS 2018 software, SAFE 2016, were favorable for the applicability of the present project of research generating safety, efficacy, quality of life and environment of the population. Likewise, the problem of the existing integral ecological sanitation system was solved.

Password: Application, Integral Ecological Sanitation System, treatment of sewage waters.

INTRODUCCIÓN

En varias ciudades, anexos y zonas rurales del país la población vive y cría a sus hijos en ambientes elevados de mucha contaminación, las áreas rurales de los centros poblados son los más contaminados debido a la insuficiencia de servicios de agua y saneamiento en el centro poblado de Occopampa al igual que otras comunidades alto andinas se encuentran en un abandono total las obras de saneamientos. El saneamiento es un conjunto de elementos que incrementa y mantiene la vida saludable y los medios ambientes. Su objetivo también es asegurar que cuenten con el agua potable “suficiente”, con propósitos de ser consumida y así como de hacerse.

Un ejemplo del uso de esta tecnología son los sistemas integrales de Saneamiento Ecológico (S.I.S.E.), estos sistemas son unas alternativas holísticas basadas en 3 metodologías y estrategias: la captación de las lluvias, el tratamiento de aguas grises a mediante unos sistemas naturales y las transformaciones de las excretas humanas en materias orgánica estable por medio de un Bio-sanitario de modelos de Japón que no requiere agua para operar.

El SISE, como le llamaremos a lo largo de esta investigación, presenta beneficios evidentes desde los puntos de vista social y ambiental. El abastecimiento mediante la recolección de agua de lluvia y el reciclaje de agua gris tratada, así como el ahorro de agua inherente al Biosanitario pueden disminuir de forma importante las necesidades domésticas de extracción de agua superficial o subterránea. Esto es especialmente significativo considerando la situación mundial actual: la disminución progresiva de recursos hídricos disponibles para uso humano debida al acelerado crecimiento demográfico y al constante proceso de urbanización. En síntesis, el SISE se presenta como una tecnología ambientalmente sustentable; sin embargo, hay una serie de aspectos que requieren ser evaluados, antes de que sea posible su comercialización y uso a gran escala.

Para el Sistema Integral de Saneamiento Ecológico se debe comprender el proceso de investigación conveniente a distribuir en los siguientes capítulos lo cual está conformado por 5 capítulos:

En el primer capítulo, se basa a los problemas, objetivos, la metodología de investigación y la justificación práctica, económica y metodológica.

En el segundo capítulo, prioriza los antecedentes a nivel internacional y nivel nacional, bases teóricas, descripción de cada una de las unidades básicas de saneamiento y marco legal.

En el tercer capítulo, se muestra el ámbito de estudio, servicios de agua y saneamiento, tipo y nivel de investigación, enfoque de investigación, hipótesis, variables, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el cuarto capítulo, se presenta los resultados de la información de campo (encuestas), ensayos de campo de cada calicata, el diseño y cálculo del sistema integral del saneamiento ecológico. se muestra el desarrollo de la investigación basados en el procedimiento del trabajo, encuestas, ensayos de campo de cada calicata, el diseño y evaluación con el software ETABS 2018 y SAFE 2016, como método de solución a las normas existentes sobre el tema.

En el quinto capítulo, concluimos con la discusión de resultados, determinando la solución adecuada al Sistema Integral de Saneamiento Ecológico. Luego se termina con las conclusiones que se desprenden de los aspectos principales planteadas para finalmente proponer las recomendaciones.

El autor

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema:

En recientes construcciones la poca de inversión se hace más evidentes en los sistemas de saneamiento, más concretamente en las faltas de instalación para las depuraciones de para las aguas residuales, principalmente en centros gubernamentales pequeños y medianos tamaños. En España se incumple ciertas directivas como la Directiva 272/90 sobre los tratamientos de las aguas residuales urbanas. Asimismo, se observan unos progresivos envejecimientos de las redes de alcantarillados, que actualmente suman 163.000 km. de red, 3,5 metros de tuberías por habitante. Su porcentaje de renovación es del 0,6% y el 25.3% tiene menos de 14 años, el 33% entre 16-31 años y el 41.1% más de 31 años. En cuanto a las inversiones, en términos generales los usuarios destinan un 12,5% de las facturaciones a inversiones en nuevas infraestructuras o equipamientos y un 9,3% a inversión en renovaciones, de donde los mayores pesos son para los alcantarillados, seguido de los abastecimientos. En total, los operadores se distancian para alrededores del 23.3% de las facturaciones a renovación e inversión en nuevas infraestructuras, lo que se supone 1.374 millones de euros. Las inversiones realizadas por los operadores de los servicios de

aguas urbanas equivalen a los volúmenes de las inversiones realizados por los conjuntos de las administraciones, tanto de carácter estatal como autonómico , en materia de agua. (Iagua, 2016)

En México Las coberturas de alcantarillados están consideradas las poblaciones con drenajes a redes públicas y a fosas sépticas. Los retrasados al 2014 se ubicaron fundamental en Guerrero, Oaxaca, San Luis Potoshí y Yucathán. Según Conagua la cobertura al 2014 de los alcantarillados alcanza el 90,3 % a niveles nacionales, del cual el 95,8 % está en zonas urbanas y el 73,2 % en rural. Las aguas residuales son recibidas en plantas de tratamientos para las remociones de sus enteramente contaminantes, antes de sus descargas a cuerpos de aguas. Para las plantas municipales tratan la descarga de las localidades, principalmente vertidos domésticos. Las aguas residuales municipales llegan a un total de 213,0 m³/s colectados de las cuales el 121,8 m³/s son tratados y existen 2397 plantas. Las aguas residuales industriales son colectadas en un total de 212,6 m³/s de las cuales el 71,5 m²/s son consultados y existen 2832 plantas. (Aguas, 2015)

El Ecuador desde marzo del 2015, es uno de los 11 países a nivel mundial que conforma parte de unos proyectos pilotos en las mediciones de indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el tema: Aguas Limpias y Saneamientos, este proyecto se han desarrollado con el apoyo de los Programas de Aguas y Saneamientos del Banco Mundial y en coordinación con el Programa Conjunto de Monitoreo de Agua Potable y Saneamiento (J.M.P. por sus siglas en inglés) agencia de la O.M.S./U.N.I.C.E.F. La medición de los A.S.H. se logró de una sub muestra (15.611 personas) de la Encuesta de Empleo, Desempleo y Sub-empleo (E.N.E.M.D..U) de diciembre del 2015, estudios que incluyo unas pruebas químicas (de ausencias y presencias de la bacteria E-c.o.l.i.) para medir la calidad de agua para beber . Según este estudio, el 71,2% de los ecuatorianos tiene acceso a agua segura para beber (sin E-c.o.l.i.) y el 22,7% tiene

accesos básicos, lo que conduce en ambos casos que el agua la reciben de unas fuentes mejoradas que está en la vivienda o cerca de ella y de maneras suficientes. Por áreas, el 78,3% de las poblaciones en las zonas urbanas tomas de aguas segura mientras que en el área rural el porcentaje alcanza el 52,6% de la población. Los resultados para el indicador de instalación adecuada para la higiene refleja que más de 13.5 millones de las personas (el 84,4%) a nivel nacional tienen unas instalaciones para lavarse en las manos con las agua y jabón dentro de la vivienda. En la zona rural el porcentaje es de 76,2% mientras que en las zonas urbanas es de 91,2%. En el caso del indicador de saneamiento, el 84,8% de los ecuatorianos tiene saneamiento básico, lo que, es decir, que tienen servicio el higiénico adecuado (alcantarillados, excusados pozos sépticos/pozos ciegos, letrinas con losas) y de uso exclusivo para los miembros del hogar. En el área rural el 81,3% tiene saneamientos básicos, mientras que en la urbana llega a 87,5%. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017)

Según la F.A.O. somos el octavo país del mundo en reservas de aguas dulces (1.9% del mundo), sin embargo, la calidad del servicio de agua y saneamiento es muy deficiente, principalmente al interior del país; 1 de cada 6 con patriotas no tiene un acceso a agua potable, y en las regiones como Huancavelica, Ucayali, madre de dios, Cajamarca y Cerro de Pasco, solo tiene acceso entre 50% y 61% de hogares; en la población rural únicamente 2,1% cuenta con servicio; además, 5.9 millones de peruanos no cuentan con saneamiento. Y en capital, más de 1.4 millón no cuentan con agua potable, según la Autoridad Nacional del Agua (A.N.A.) la capital sufre escasez severa de agua por expansión demográfica, cambio climático y su ineficiente uso (29,8% del agua producida no es facturadas por uso clandestino y fugas en redes). Las razones de estas situaciones se debe a las reducidas inversiones (inferiores a S/. 8,500 millones anuales requeridos se asigna la mitad), deficientes gestiones, malas

distribuciones, expedientes mal elaborados y corrupciones. El servicio nacional de aguas potable y alcantarillado, además de S.E.D.A.P.A.L. está en manos de 48 empresas públicas prestadoras de agua y saneamiento (E.P.S.) gestionadas por municipalidades provinciales y distritales. En mes de julio del año pasado el ex ministro de Viviendas, Construcciones y Saneamientos, Von Hesse, manifestaba que las E.P.S. están podridas y los recursos que administran son los peores gestionados además que este sistema ha fracasado desde hace más 20 años, sin embargo, no se permite a los sectores privados participar en provisiones de estos servicios esenciales. (Palacios Dongo, 2016)

Según el Censo de 2017 en el Perú, se registró a 430 mil 535 (5.5%) viviendas particulares que cuentan con letrina con tratamiento y 307 mil 465 (4.1%) viviendas personales con pozos sépticos, tanques sépticos o Bio-digestores. Letrinas con tratamientos, se observó en las viviendas particulares de los departamentos de Ucayali donde el 24.1% cuentan con este servicio, sigue Huancavelica con 15.1%, Cajamarca 15.2, Loreto 12.9%, Ayacucho 11.6%, Huánuco 10.9% y Puno 11.2%. En tanto en Lambayeque (1.8%), Ica (1.5%), Provincia de Lima (1.2%) y la provincia constitucional del Callao (0.98%), se almacenaron menores proporciones de viviendas particulares que utilicen este medio para eliminar las excretas.

En Huancavelica es la región con más déficit porcentual de acceso de agua potable, el 81.2% de las viviendas de la región, es decir más de 90 mil viviendas (91,381), no tienen servicio de saneamiento. En el distrito de Lorca cuenta con algunos de los siguientes sistemas de disposición de excretas: Alcantarillado, UBS arrastre hidráulico y Letrina compostura. Donde el porcentaje sin acceso a servicios de disposiciones sanitarias de excretas es de 49.50% y sin acceso de agua es de 28.23%.

En el centros poblados de Occopampa del Distrito de Lircay, Región Huancavelica, observamos múltiples problemas de salubridad, ambiental y económico basados en el sistema de

saneamiento rural inestable, es por ello que en las últimas décadas la OMS u otros programas nacionales e internacionales define el saneamiento como un conjunto de métodos de recojo de excretas y orina, así como las aguas residuales de una comunidad en forma higiénica, donde las saludes humanas no se vea alterada, por lo cual se viene desarrollando diferentes metodologías para la elaboración y ejecución de proyectos de saneamiento rurales. Con frecuencia se asume que la implementación y el mantenimiento de redes de alcantarillado en zonas rurales son muy costosos.

La escasez de agua y las múltiples dificultades para implementar sistemas convencionales de abastecimiento y saneamiento han propiciado el desarrollo de nuevas tecnologías basadas en el concepto de «saneamiento ecológico», mejor conocido como «ecosan». Su principal objetivo es ofrecer sistemas socialmente aceptables, económicamente viables y ambientalmente sustentables que estén integrados a los ciclos naturales de los nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, etc.) y del agua.

Por ello el Sistema integral de saneamiento ecológico (SISE) tiene la finalidad de cubrir las necesidades básicas de los centros poblados, por lo cual vienen invirtiendo en proyectos de agua y desagüe, sin embargo, no es factible ejecutar sistemas de redes colectoras con sus respectivas plantas de tratamiento debido a la topografía del terreno, limitación de áreas, viviendas excéntricas para lo cual se opta la construcción de unidades de doble cámara compostera o Baños Ecológicos Secos (BES).

Un ejemplo de estas tecnologías es el Sistema Integral de Saneamientos Ecológicos (S.I.S.E.), estos sistemas son unas alternativas holísticas basadas en tres estrategias: la captación de lluvia, el tratamiento de aguas grises a través de sistemas naturales y las transformaciones de las excretas humanas en materias orgánicas estable por medio de un Bio-sanitario de modelo japonés que no requiere agua para operar. El Sistemas Integrales de Saneamiento

Ecológico (S.I.S.E.) es una opción económica y segura que resolvería a corto plazo la problemática de la salubridad. Con el fin de mejorar los servicios de saneamiento y evitar las enfermedades diarreicas de los pobladores se determinará con unidades básicas de saneamiento, realizando un estudio del sistema existente y ensayos de campo. Por el ello el SISE paso al primer plano de la modernización constructiva.

1.2. Formulación y sistematización del problema:

1.2.1. Problema general:

¿Cómo es el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay - Huancavelica?

1.2.2. Problemas específicos:

- a) ¿Cuál es la eficiencia de los sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?
- b) ¿Cómo es el diseño hidráulico del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?
- c) ¿Cómo es la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño del Sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?

1.3. Justificación:

1.3.1. Practica:

La investigación se enmarca dentro de la tecnología y las normas correspondientes, se justifica como parte de lo aplicado, y está en unos procesos de incorporaciones y aplicaciones dentro de la ingeniería peruana. Con las

investigaciones, se estipulará unas metodologías de cálculos, diseño y los estudios de mecánica de suelos y pruebas de percolación, asegurando de esta manera la sostenibilidad y la disposición de excretas de manera eficiente, para disminuir los casos de enfermedades y contaminación del medio ambiente en el centro poblado de Occopampa del distrito de Lircay.

1.3.2.Social:

La presente investigación tiene la finalidad de resolver y mejorar la calidad de los servicios de saneamiento convencionales existentes en el centro poblado de Occopampa la cual aportara de manera significativa a la población rural del país, mejorando la calidad en la elaboración y ejecución de proyectos de agua potable y disposición sanitaria de excretas para centros poblados rurales, con financiamiento de programas nacionales.

1.3.3.Metodológico:

El presente estudio servirá como guía o referencia para futuras investigaciones en el área de saneamiento, ya que es de carácter aplicativo basado en la Resolución Ministerial N° 201-2012-Vivienda, según el anexo A¹, aprueban los “Lineamientos para la formulación de programas o proyectos de agua y saneamiento”.

1.4. Delimitaciones:

1.4.1. Delimitación espacial:

El centro poblado de Occopampa, Distrito de Lircay, Departamento de Huancavelica ubicado al noroeste del Distrito en mención que pese a la cercanía no ha mejorado el sistema

¹ **Anexo A:** Resolución Ministerial aprobada por el Ministerio de Vivienda para los programas o proyectos de agua y saneamiento para los centros poblados del ámbito rural.

de tratamiento de aguas residuales afectando negativamente la calidad de vida en la zona implicada.

1.4.2. Delimitación temporal:

El presente estudio se realizó en el año 2021.

1.4.3. Delimitación económica:

La presente investigación fue financiada íntegramente por el tesista no presentándose ninguna dificultad que sea relevancia para la misma.

1.5. Limitaciones:

1.5.1. Económica

El trabajo de investigación tuvo la inversión necesaria según el nivel de estudio, sin considerar la prueba sismográfica para medir y registrar el tamaño y fuerza de las ondas sísmicas, tomando datos del Reglamento Nacional de Edificaciones-E030, por las limitaciones económicas y no hubo apoyo de otra institución.

1.5.2. Tecnológica

El trabajo de investigación se sirvió de un conjunto de herramientas y equipos, no se realizó la construcción del sistema integral de saneamiento ecológico en el lugar de estudio. Ya que no se contaba con los materiales.

1.6. Objetivos:

1.6.1. Objetivo General:

Analizar el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay - Huancavelica.

1.6.2. Objetivos Específicos:

- a) Determinar la eficiencia del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales
- b) Explicar el diseño hidráulico del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales
- c) Analizar la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño del Sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este segundo capítulo presentamos detalladamente los antecedentes de la investigación teniendo en cuenta información de actualidad y con contenido relevante y concerniente al tema de investigación propuesto en esta investigación, el desempeño del sistema integral de saneamiento ecológico, los antecedentes que presento son de ayuda en el marco teórico y sirven como guía a esta investigación, estos están enmarcados en el área tanto nacional como internacional que son la fuente de conocimiento para ampliar la tesis presente, tomados de fuentes actuales y de prestigio.

2.1. Antecedentes:

2.1.1. A Nivel Internacional:

- a) Luz Estela Arboleda Garzón (2010) realizó la investigación: *“Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la reserva de la Biosfera”*. Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá – Sede Caribe; con la finalidad de optar el grado de magister en medio ambiente y desarrollo. Su investigación sustenta que la dotación de infraestructura básica,

fundamentalmente los accesos a las aguas potables y sistemas adecuados de eliminaciones de las excretas y disposición de residuos sólidos, tiene un impacto importante sobre el mejoramiento de las condiciones sanitarias y ambientales que generan beneficios para la salud (prevención) y evita gastos al estado y a particulares al disminuir las inversiones para el tratamiento de las enfermedades asociadas a la contaminación del agua y del ambiente.

los objetivos de este trabajo es determinar los estados de las infraestructuras de servicios básicos que conforman los sectores de aguas potables y saneamientos básicos en zonas rurales de la isla de San Andrés en el contexto de la denominación de “Reserva de Biosfera Seaflower” (denominación hecha por la U.N.E.S.C.O. dentro del programa M.A.B. “El hombre y la biosfera” en el año 2000), con el fin de discernir sobre la situación encontrada y con ello fundamentar y soportar la necesidad de la implementación de programas, planes y proyectos para la debida gestión y el cumplimiento de las funciones mínimas de conservación, de desarrollos socios económicos sostenibles y de los mantenimientos de valores culturales, que se requieren para permitir las vidas en las islas.

La solución para las zonas rurales de la ihsla de San Andrés requieren con muchas urgencias los estudios necesarios que permitan planear el manejo integral de las aguas lluvias, buscando el almacenamiento de la mayor cantidad posible de la misma en cisternas y principalmente identificar y evaluar la factibilidad de los posibles esquemas de recarga del acuífero con agua lluvia, tales como infiltración natural, construcciones de pozos, sumideros o campos de infiltración de manera integral con los usos del suelo y la calidades y cantidad es de las escorrentías.

- b) Claudia Ximena Espinoza y María Eliana Portal Montenegro Gallardo (2012) realizó la investigación: “*Plan estratégico para la implementación de la tecnología no convencional de saneamiento sanitario ecológico seco, en la comunidad cacike Jose Guiñon, Comuna de Ercilla, provincia de Malleco, IX región de la Araucanía-Chile*”. La Universidad de Valparaíso, el objetivo para optar el grado académico en ingeniería. Por ello la investigación sustenta que, junto a la escasez hídrica, existen deficientes condiciones de salubridad debido al uso del pozo negro, sistema sanitario asociado a olores desagradables, foco de enfermedades infecciosas, estomacales y respiratorias; contaminación del suelo y aguas subterráneas. La incorporación de la tecnología no convencional sanitario ecológico seco, en localidades rurales con población dispersa. Por ello es una opción económicamente viable, en la modalidad unidad sanitaria seca, cuyo diseño se adapta a las características climáticas y suelos de la zona topográfica.

Por ello las soluciones optimas tradicionales utilizadas para resolver la disposición de excretas clasificadas como aceptables y financiadas por entidades son una opción económica y técnicamente viable que resolverá a corto plazo la problemática de salubridad zonal.

- c) José Antonio Azuela Gutiérrez. (2008) realizó la investigación: “*Alternativa Holística para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento Básico en Poblaciones Rurales*”. Instituto Tecnológico y de estudios Superiores de Monterrey, con la finalidad de optar el grado maestría en ciencias con especialidad en sistemas ambientales. Su investigación propone una alternativa holística y sustentable debido a los múltiples beneficios que se pueden derivar de su implementación, y por la problemática que está enfrentando el

mundo para garantizar agua de calidad y cantidad suficientes a su población rural, la realización del presente estudio permitirá evaluar el SISE como tecnología sustentable para el abastecimiento y saneamiento del agua. en zonas rurales, existen deficientes condiciones de salubridad debido al uso del pozo negro, sistema sanitario asociado a olores desagradables, foco de enfermedades infecciosas, estomacales y respiratorias; contaminación del suelo y aguas subterráneas.

El objetivo es desarrollar una metodología para evaluar la aceptación sociocultural, la factibilidad económica y los beneficios ambientales como alternativa de abastecimiento de agua y saneamiento básico en las poblaciones rurales.

La solución a esta investigación no es absoluta, marca pautas; es decir, puede incorporar nuevos métodos de comparación de costos, nuevas estrategias para evaluar la aceptación sociocultural y, en definitiva, invita a la realización de nuevas investigaciones, especialmente en el ámbito de la valoración económico-ambiental de los recursos hídricos.

2.1.2. A Nivel Nacional:

- a) Nery Yaneth Gálvez Jeri (2019) realizó la investigación: *“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de Saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del Centro Poblado de Progreso, Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento de Cusco y su incidencia en la condición sanitaria de la población”*. Universidad Católica los Ángeles Chimbote, con la finalidad de optar el grado académico en ingeniería. Su investigación sustenta en la problemática en el centro poblado de Progreso, se ha iniciado incluir el diseño de los proyectos de sistemas de saneamiento, aspectos especialmente críticos en las zonas de la región amazónica y

los aspectos relacionados con la tecnología apropiada, ratificando el concepto de que la tecnología, por sí misma, no resuelve problemas, sino que deberá estar acompañada de capacitación y seguimiento a nivel domiciliario.

El objetivo es desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, El primero fue evaluar los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso, para la mejora de la condición sanitaria de la población.

La conclusión es desarrollar una evaluación para el mejoramiento del sistema de saneamiento que la salud humana se ve seriamente amenazada por la contaminación, Con los resultados obtenidos se determinará y elaborará el mejoramiento de los sistemas de saneamiento básico en la comunidad de Santa Fe del centro poblado de Progreso.

- b) Palma Culipichún, (2015) realizó la investigación: “Estudio de factibilidad técnica de dotación de agua potable y evacuación de aguas servidas en población de 60 viviendas, comuna de Porvenir”, analizando los sistemas de redes según lo estipulado en el certificado de factibilidad de dicho proyecto habitacional. Para lograr este cometido, se incluye una aproximación conceptual que permite conocer el funcionamiento de los sistemas, describiendo el certificado de factibilidad, así como los aspectos alternativos para dotar y evacuar las aguas servidas del sector mediante criterios que se utilizan para el diseño de los proyectos de agua potable y alcantarillado. Los resultados de este estudio dan cuenta que es viable la construcción de estos sistemas, ya que se encuentran justificados con cálculos de carácter normativo y solo podrán ser modificados cuando surjan problemas en terreno, es decir,

durante la ejecución de las obras. Se concluyó: Para los proyectos de aguas potables se consideraron una conexión a redes de servicios ya existentes a través de la instalación de tuberías de P.V.C. Clase 10.5 con unión Anger en toda la red, de diámetro $D=110$ milímetros cumpliendo con las expectativas de abastecer de agua potable a las 60 viviendas, contemplando la instalación de dos grifos brida intermedia de diámetro $D=100$ milímetros. Además, con los cálculos realizados, las presiones mínimas alcanzan los 14 mca. para el caso del caudal máximo de horarios y de 4,431 mca. para el caso de los caudales máximos diarios más caudales de los grifos en el Nudo 11 (ambos procesos cumplen con las presiones mínimas de 15 mca. y de 5 mca. respectivamente). Para los proyectos de evacuaciones de aguas servidas que se consideró las opciones de unos puntos de empalmes, correspondientes a unos colectores que es propiciado por las empresas de Aguas Magallanes. La instalación de las tuberías es de material P.V.C. de Diámetros $D=200$ milímetros y en general este sistema es del tipo de alcantarillados convencionales con flujo gravitacionales. A través de los cálculos realizados se tuvo circunspecciones con las notas estipuladas en los certificados de factibilidades, asociadas al caudales y velocidades máximas de llegadas a los colectores públicos (caudales menores a 10 Litros/segundo y velocidades menores a 2 metros/segundos) las que cumplen con las propuestas de diseños. En los aportes de estos informes para mis trabajos de investigaciones es, los funcionamientos de los sistemas de aguas potables y alcantarillados, describiendo los certificados de factibilidades, así como las alternativas de soluciones para dotar y evacuar las aguas servidas mediante criterios que se utilizaran para los diseños de los proyectos de agua potable y alcantarillado.

- c) Avila Trejo & Roncal Linares, (2014) Estos trabajos de tesis consisten en los diseños de unas redes de saneamientos

básicos para zonas rurales, teniendo como casos de estudios los del centro poblados Aynacal, perteneciente al distrito Cochamarca, provincia de Oyón, Departamento de Lima. Localidad que no cuenta con los servicios básicos de saneamientos, lo que implican unos incrementos de enfermedades, baja calidad de vida y contaminación ambiental. Es así que para efectos de estos estudios se utilizaron los tipos de investigaciones explicativas, que persiguen describen las problemáticas e intenta encontrar las causas de los mismos. Además, las variables del proyecto responden al de unas investigaciones por objetivos, donde se define a la población en estudios, se elaboran encuestas, se ubican los componentes de saneamientos y se desarrollans los cálculos para la red en mención. Se consideran estos como alternativsa de soluciones los sistemas de captaciones (tipo ladera), línea de conducciones (2,170 metros de tubería de P.V.C.-U.F. D.N. 63 mm), reservorio apoyado (capacidad de 41 metros cubicos), líneas de aducciones (87.15 metros de tubería de P.V.C-S.A.P. C-10 11/1”), red de distribución (739.21 metros de tubería de P.V.C.S.A.P. C.-.10 1” y 95.6 m de tubería P.V.C.-S.A.P. C.-.10 3/4”), red de alcantarillado (22 buzones y 1,095.47 metros de tubería de P.V.C. 161 mm S.N.2.) y planta de tratamiento (Tanque I.M.H.O.F.F.). concluyente que se elaboró un presupuesto, comprobándose que se necesita un total de 3,013.51 Nuevos Soles en promedio por habitante para poder ejecutar el proyecto. Al finalizar el trabajo se pudo concluir que ejecutándose la propuesta anteriormente mencionada se mejorará la calidad de vida de los pobladores de la zona rural en estudio puesto que se les dotará de agua potable, unos sistemas de alcantarillados y unas plantas de tratamientos de aguas residuales. Conclusiones: El modelo (sistema) permitirá brindar servicios de agua potable y disposición de excretas a un total de 395 pobladores que actualmente habitan en 75

viviendas al primer año de funcionamiento del estudio, así mismo se atenderá a un institución educativa y una posta de salud (donde se instalará una conexiones domiciliarias de agua y una unidad básica de saneamiento a cada una de ellas), contribuyendo de esta manera a mejorar la calidad de vida y las condiciones sanitarias de los pobladores de Aynaca. Las inversiones iniciales del Proyecto (a ejecutarse el año 0) a precios de mercado para las alternativas seleccionada de agua potable, asciende a S/. 445,643.54, para el sistema de alcantarillado S/. 271,584.42 y para la planta de tratamiento S/. 435,695.45; haciendo un total de S/. 1'1085,843.39 (gastos generales 7.4%, utilidades 11% y I.G.V. 17.4%). Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 3,111.57 por habitante. Si los proyectos fueran ejecutados por el Distrito de Cochamarca por la modalidad de administración directa el presupuesto total ascendería a S/. 921,604.15. Por lo tanto, el monto de inversión pública es de S/. 2,236.70 por habitante. Esta tesis me ofrece información de un diseño de unas redes de saneamientos básicos para zonas rurales y que consideró como alternativa de solución los sistemas de captaciones (tipos laderas), línea de conducciones, reservorios apoyados, líneas de aducciones, red de distribución, red de alcantarillado y planta de tratamiento (Tanque Imhoff).

- d) Fortunato Vidal Méndez Melgarejo. (2010) realizó la investigación: "Propuesta de un modelo socio económico de decisión de uso de aguas residuales tratadas en sustitución de agua limpia para áreas verdes", Universidad Nacional de Ingeniería, con la finalidad de optar el grado académico en ingeniería. Por ello su investigación sustenta que la problemática ambiental mundial de las ciudades y centros poblados en nuestros días está centrada en resolver la contaminación atmosférica, el manejo de los residuos sólidos generados y la escasez de los recursos hídricos, para lo que se

vienen haciendo muchas investigaciones con programas y proyectos pilotos impulsados por entidades públicas y privadas con el objeto de contrarrestar el deterioro del ecosistema y el hábitat humano eficiente.

Sin embargo, se aplicó el reglamento nacional de edificaciones, para realizar el diseño de las UBS que propone el Pronasar, las mismas que fueron determinadas mediante la aplicación de test de percolación, que permitió hallar el tiempo de infiltración de líquidos en el suelo, para optimizar la selección de la Unidad básica de saneamiento.

En conclusión, la salud humana se ve seriamente amenazada por la contaminación atmosférica, contaminación del agua, por la presencia de sustancias químicas y tóxicas, así como por el deterioro de los recursos naturales y medio ambiente global.

2.1. Marco conceptual:

2.1.1. Tratamiento Primario (Asentamientos De Sólidos)

Es para minimizar los aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Estos pasos están enteramente hechos con maquinarias de ahí conocido también como tratamiento mecánico. El propósito principal de la etapa primaria es producir generalmente un líquido homogéneo capaz de ser tratado biológicamente y unos fangos o lodos que puede ser tratado separadamente.

2.1.2. Tratamiento Secundario (tratamientos biológicos de sólidos flotantes y sedimentados)

Los tratamientos secundarios son designados para substancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, comida, jabones y detergentes. En estos métodos las bacterias y protozoarios consumen contaminantes orgánicos solubles

biodegradables y unen muchas de las pocas fracciones solubles en partículas de flóculos.

2.1.3. Tratamiento Terciario (lagunas, micro filtración o desinfección)

Los tratamientos terciarios proporcionan unas etapas finales para aumentar las calidades de los efluentes al estándar requeridos antes de que este se degradados a los ambientes receptores. Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento, si la desinfección se practica siempre en el proceso final es siempre llamada pulir del efluente.

2.1.4. Letrina De Hoyo Seco

Compuestas de unos espacios destinados a los almacenamientos de las heces, del tipo pozo cuando las características del suelo favorezcan su excavación, y del tipo cámara cuando el nivel de las aguas subterráneas es elevado, el suelo subyacente es rocoso el terreno es de difícil excavación . La losa, que sirve de apoyos a las casetas, cuenta con un orificio que se utilizan para disponer las excretas o para colocar el aparato sanitario.

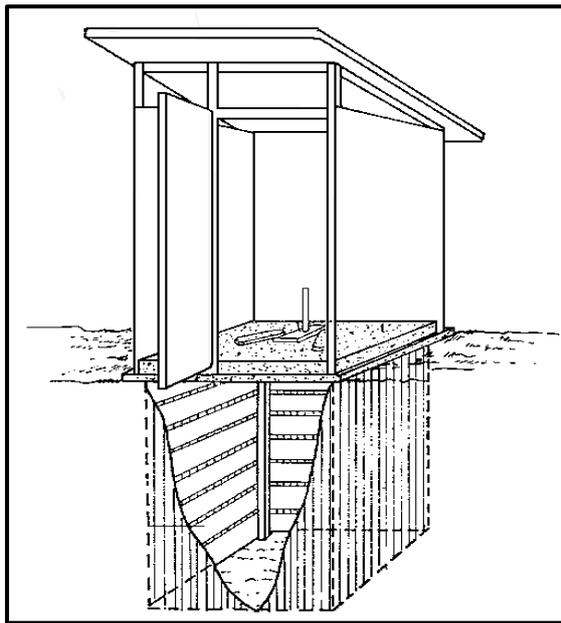


Figura 1 Letrina de hoyo seco

Fuente: OPS/CEPIS/02.58 – UNATSABAR

2.1.5. Letrina De Doble Cámara

Están compuestas por dos cámaras impermeables e independientes, donde se depositan las heces y se induce los procesos de secados por medio de las adiciones de las tierras, 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. (Organización Panamericana de la Salud, 2006)

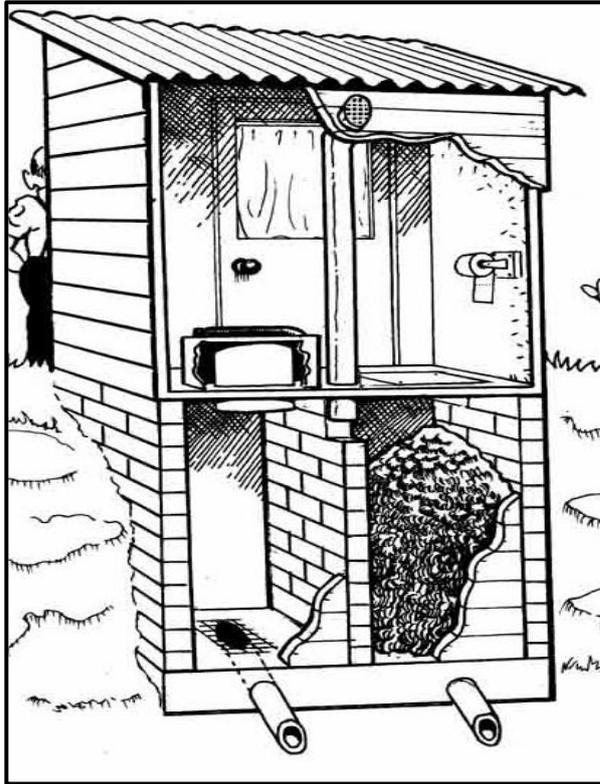


Figura 2 Letrina de Compostera en lotes.

Fuente: OPS/CEPIS/02.58 – UNATSABAR

2.1.6. Letrina De Cierre Hidráulico

Las letrinas de hoyos secos o ventilados con las excepciones que las losas cuentan con unos artefactos sanitarios dotados de unos sifones que permite el cierre hidráulico y las excretas son arrastradas al pozo de infiltración mediante la descarga de pequeñas cantidades de agua. El sifón evita la presencia de malos olores y de moscas y mosquitos en la caseta. El pozo puede estar desplazado con respecto a la letrina, en cuyo caso ambos estarán conectados por una tubería o un canal cubierto.

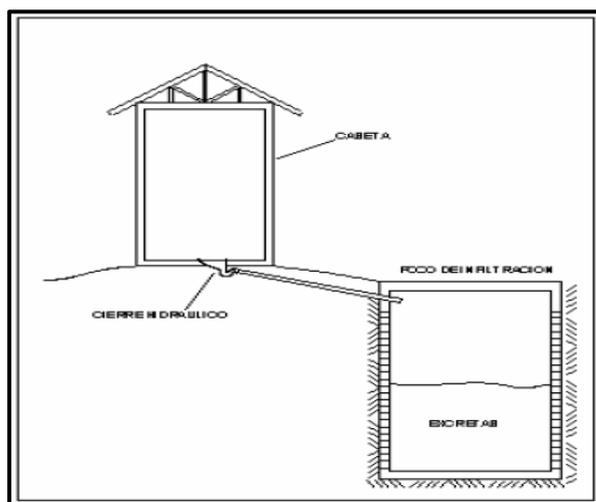


Figura 3 Letrina de Cierre Hidráulico.

Fuente: OPS/CEPIS/02.58 – UNATSABAR

2.1.7. Tratamientos primarios o in situ – heces:

Los tratamientos primario más común de las heces es la recolección en una cámara y su deshidratación usando algún aditivo, como cenizas vegetales, cal, tierra seca o aserrín. El aditivo debe ser mucho más seco que las heces, el contenido de materia seca de la tierra seca y cenizas es generalmente entre un 84 - 110 % mientras que de la excreta al momento de la excreción tienen un contenido de materia seca similar, reduce algunos patógenos.

En el proceso de secado, todos los nutrientes excepto el N y la mayoría de la materia orgánica son conservados. Sin embargo, si el secado es rápido las pérdidas son pequeñas ya que la degradación biológica adicional se reduce y cesa cuando el nivel de humedad decrece a niveles bajos. (Trémolières et al., 1961).

2.1.8. Tratamientos Secundarios O Externo - Heces

los tratamientos de los nutrientes de las heces tienen efectos en los contenidos y disponibilidades para las plantas, este

efecto varía según los nutrientes y los tratamientos. El N y el S pueden perderse en forma de gases, N₂, S.O.₂ y H₂S., durante algunos tratamientos, pero los otros nutrientes permanecen en los productos tratados, mientras no se formen lixiviados.

A. Incineraciones:

Es unos procesos aeróbicos con unas degradaciones completas de la materia orgánica. Por lo tanto, si las heces son completamente incineradas, básicamente se perderá todo el N y el S en las emanaciones de gas, mientras prácticamente todo el P y el K permanecerán en la ceniza. Al igual que la ceniza vegetal, la ceniza de la incineración exitosa es un concentrado y un fertilizante higiénico con alto contenido de P y K.

B. Compostajes termofilicos:

Es unos procesos aeróbicos que depende de los calores de las materias orgánicas en descomposiciones para alcanzar las temperaturas que se deseadan, mayor de 50 ° Centígrados, durante unos números de días que asegure una reducción segura de patógenos (Vinnerås et al., 2003a; Schönning y Stenström, 2004). Una alta tasa de descomposición es necesaria si la composta debe llegar a esta temperatura elevada. La descomposición requiere de mucho oxígeno y el peso total de aire necesario para el proceso de compostaje es usualmente varias veces el del sustrato (Haug, 1993).

Con relaciones de C/N que dan como resultado un compostaje exitoso, las pérdidas de N generalmente son del rango del 11-55 %. Si la orina de la letrina y las heces son comportadas conjuntamente en lugar de únicamente las heces, entonces la entrada de N en la composta aumenta de 3-8 veces y la mayoría del N de la orina se pierde, ya que está básicamente

en forma de amoníacos, que escapan fácilmente del compostaje aerobios. (Eklund y Kirchmansn, 2000; Jönfdsson et al., 2004).

C. Almacenamientos:

El almacenamiento en unos estados seco al ambiente o a unas temperaturas mayores, las reducciones de patógenos aumenta con el incremento de la temperatura ambiental si el nivel de humedad se mantiene bajo >20 % durante todo el almacenamiento, entonces la degradación es baja y las pérdidas de N y materia orgánica también. Estas sustancias son conservadas y, después de la incorporación en el suelo y el humedecimiento, ellas son degradadas de la misma manera que el material en un compostaje hemofílico. (Moe e Izurieta, 2003).

D. Digestiones:

Los digestores son cerrados y todas las sustancias que entran salen de ellos, ya sea con el biogás y/o con los residuos de digestión. En las digestiones, unas grandes partes de materias orgánicas se degradas a biogás (metano y dióxido de carbono), en unas grandes cantidades de S orgánico es mineralizada de las proteínas y algo de ello deja el proceso como ácido sulfhídrico contaminando el biogás. El amonio está disponible directamente para las plantas y la disponibilidad de los otros nutrientes para las plantas es también buena. (Berg, 2000).

E. Higienización química:

La higienización de las heces puede ser alcanzada mezclándolas con urea. La urea es degradada a amonio por

la ureasa que ocurre naturalmente en las heces. Por lo tanto, estos procesos probablemente funcionan mejor si las heces están en formadas de lodos que puede ser mezclados. En el lodo, los equilibrios son establecidos entre el amonio y el amoníaco, el amoníaco es tóxico para los microbios y la reducción de patógenos es muy buena en el proceso. Las adiciones de ceniza y cal que incrementan el pH durante el tratamiento primario por tanto se incrementa el efecto higienizante. Este tratamiento debe ser realizado en un contenedor cerrado. (Vinnerås et al., 2003b).

F. Vermicompostajes:

El vermi-compostaje o lombricompostaje son procesos biotecnológicos que permiten degradar y estabilizar residuos orgánicos bajo condiciones aerobias y mesófilas mediante las acciones de ciertas especies de lombrices de tierra capaces de alimentarse del residuo a la vez que aceleran su degradación microbiana. Así en este proceso se aprovecha la capacidad detritívora de las lombrices, que ingieren, trituran y digieren el residuo orgánico, descomponiéndolo mediante la acción de sus enzimas digestivas y de la microflora aeróbica y anaeróbica presente en el interior de su intestino (Edwards, 1988).

Durante el proceso de vermi-compostaje los residuos orgánicos se convierten en dos productos valiosos: fertilizante orgánico y la biomasa de lombriz, que puede ser utilizado como una fuente de proteína en la alimentación animal (Parthasarathi y Ranganathan, 1999).

G. Solarizaciones:

La mayoría de los organismos nocivos del suelo tienen un carácter mesofílicos, o sea resisten pocas temperaturas por encima de 31-32 °C con los suelos, por lo que sus eliminaciones es factibles si se logras tales niveles térmicos en el suelo. los métodos de solarizaciones, esnsayados y propuestos por primera vez por Katan (1981) en Israel, es un proceso hidrotérmicos que crea condiciones de altas temperaturas en el suelo, lo que resulta ideal principalmente en el período de pre-siembra o pre-plantación para controlar un buen número de plagas del suelo (insectos, patógenos, nematodos y malezas).

La técnica se basa en la utilización de una manta transparente de polietileno, la cual permite el paso de los rayos solares, que son absorbidos por el suelo húmedo.

2.1.9. Tratamientos primarios o in situs – orinas:

Las orinas son entubadas de los inodoros desviadores de orina a los contenedores de recolecciones. Debidos a la acumulaciones de ureasa, se forman sedimentos donde la orina ha permanecido inmóvil por un tiempo, este sedimento consiste de estradita y apatita. Es formado porque el pH de la orina aumenta a 9-9.3 debido a la degradación de la urea a amonio y a este pH alto las concentraciones iniciales de fosfato, magnesio, calcio y amonio ya no son solubles, sino que se precipitan. Del P de la orina, el 31% o más se transforma eventualmente en sedimentos

Dado el caso de que los sedimentos sean manipulados y reutilizados con el resto de la orina, no se alteraran ni la cantidad, ni la disponibilidad de nutrientes. La concentración de P en el sedimento inferior puede ser más del doble que en el resto de la orina. Es así, que estos sedimentos pueden ser

utilizados para cultivos con altas demandas de P o manipulados con el resto de la orina . (Jönsson, 2000).

2.1.10.Tratamientos Secundarios O Externos - Orinas

La orina contiene relativamente pocos patógenos y puede ser fácilmente desinfectados por el almacenamiento; este es un método de tratamiento secundario sencillo y económico. En el tanque de almacenamiento ocurren los mismos procesos que en el tanque de recolección. Mientras el tanque tenga una presión equilibrada y no sea ventilado, no se producirán pérdidas de nutrientes ni cambios en su disponibilidad.

La higienización que se da cuando la orina es almacenada por separado no puede ser confiable cuando la orina es almacenada conjuntamente con heces , puesto que las heces aumentan el número de patógenos, y la capacidad de amortiguamiento y la materia orgánica . (Schönning, 2002).

2.1.11.Tipologías De Los Baños Ecológicos Secos

A. Baño Ecológico Seco De Doble Cámara

Sus usos son recomendadas para las viviendas de zonas periurbanas y rurales, debido a que se cuenta con mayor espacio y una sola unidad básica puede satisfacer las necesidades de una familia.

Este eco inodoros pueden ser de tipo tazas o empotrados y se pueden construirse de maneras progresivas; en los materiales de las casetas puede ser de madera o adobes. Se usa mayormente en viviendas de un solo piso.



Figura 4 BES de doble cámara

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

B. Baño Ecológicos Seco Con Una Sola Camaras

Este ecoinodoros, ya sea de tipo taza o empotrado, lleva en su interior, una cámara donde se ubica un contenedor, cuya medida dependerá del volumen de la cámara; es ideal para viviendas ubicadas en zonas periurbanas que no cuentan con espacios grandes, asimismo es recomendable para los pisos altos de la vivienda. Es importante que la evacuación de los contenedores se realice a través del patio o de la zona de servicio de la vivienda.



Figura 5 Baño Ecológico seco con una sola cámara

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

2.2. Sistema Integral de Saneamiento Ecológico:

El Sistema integral de saneamiento ecológico es un prototipo no convencional como alternativa para la gestión integral del saneamiento, de carácter permanente para los nuevos centros urbanos, periurbanos y rurales en el Perú. Contribuye a generar un cambio de actitud en relación a una nueva cultura del uso del agua potable y del saneamiento.

Promueve la separación, tratamiento y rehúso de los residuos domésticos (aguas grises y excretas) en diferentes ámbitos de intervención como: la vivienda, barrio o centro poblado. Promueve la participación de los actores locales en ámbitos descentralizados bajo modalidades empresariales comunitarias, públicas o mixtas.

Caracterizado por un consumo significativo para el transporte de las heces por lo cual los sistemas convencionales de saneamiento han demostrado no tener soluciones óptimas. Los tipos de sanitarios ecológicos se enfoca de dos maneras:

A. Con Desviaciones de Orinas y Deshidrataciones de Materia Fecal:

En este tipo de sanitarios se tiene que agregarse de tierras finas y secas mezcladas con cales o cenizas. Se alterna además el uso de las cámaras que son en número de dos, pudiendo producir anualmente abono en base de excretas en cantidades según las dimensiones de la misma y la cantidad de usuarios.

B. Composteos con o sin Desviaciones de Orinas:

Pueden o no tener desviaciones de orinas, los compostajes es un procesos aerobios en las que los microorganismos y las lombrices descomponen las sustancias orgánicas produciendo el humus, aquí es necesario controlar las variables temperatura aireación, humedad y un balance en la relación C/N. Los componentes del sistema integral de saneamiento ecológico se basan en 3 grupos:

- Sistema Biosanitario (U.B.S. de doble cámara compostera)
- Sistema de tratamiento natural controlado
- Sistema de captación de lluvia

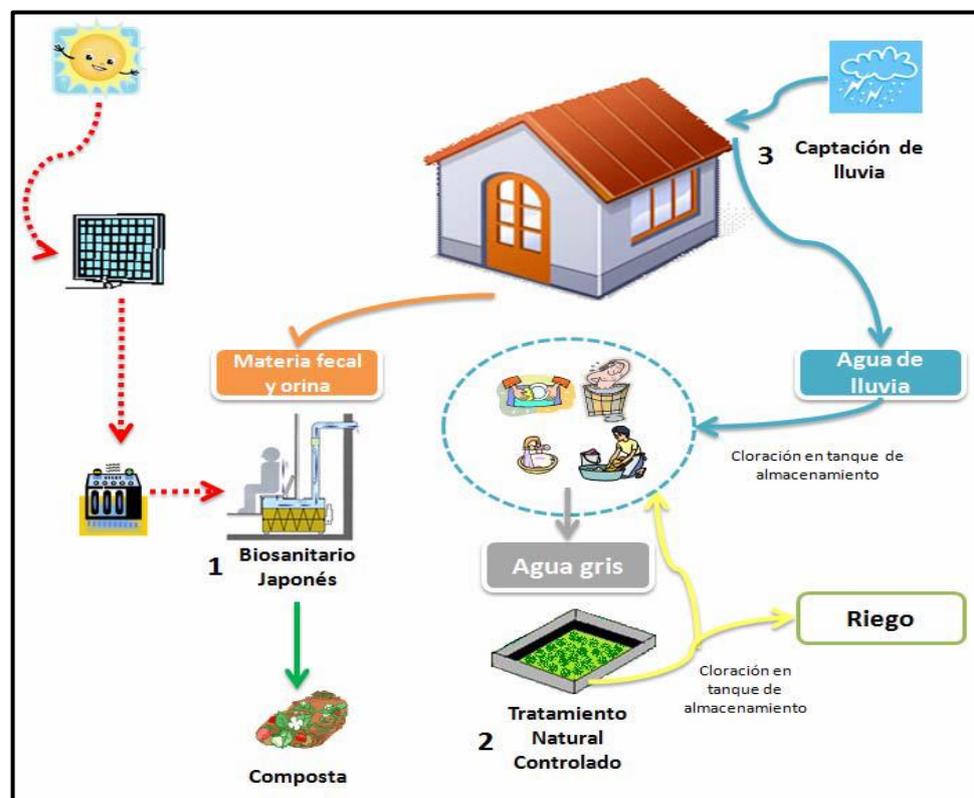


Figura 6 UBS doble cámara compostera

2.2.1. Unidad de baño ecológico seco de doble cámara compostera (Biosanitario):

Este tipo de unidad está ubicado en las viviendas e incluye: un cuarto de baño completo (ecos-inodoros, urinarios, lavatorio y ducha), lavaderos de ropas y red escolectoras de aguas grises que desemboca en una “cámara atrapa grasas” que cuenta además con una jardinera biofiltros de tratamientos de aguas grises, que produce agua de calidad para riego. Los baños ecológicos constan de una taza sencilla con separadores de orina, dos cámaras de recepción de la excreta para su fermentación y dos compuertas para su manejo y retiro. La losa de la base y la losa de fondo están hechas de concreto armado. Cuando la cámara se llena, las excretas pueden ser retiradas y llevadas a una eco-estación centralizadora para convertirlas en composta o material secante.

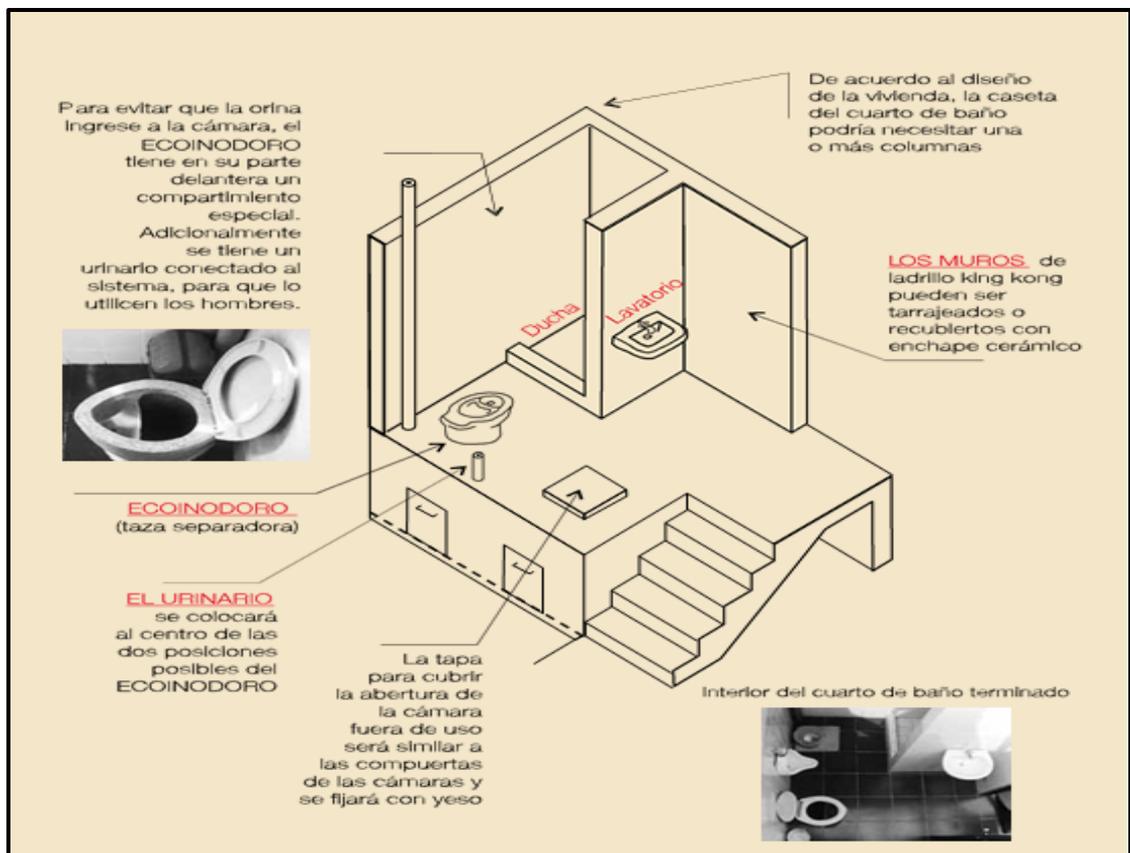


Figura 7 Unidad de Baño Ecológico Seco de doble cámara compostera

I. Requisitos o criterios previos para su empleo:

- La caseta de la Unidad de Baño Ecológico Seco de dobles composteras se ubicarán preferentemente al exterior de la vivienda.
- La Unidad de Baño Ecológico Seco de doble composteras solo podrán ser construidos en zonas, presencias de suelos con condiciones de impermeabilidad.
- Cuando los terrenos es plano se construirá unas escaleras de acuerdo a las necesidades de los usuarios, buscando que pueda ser usada fácilmente y sin riesgos.
- Su ubicación será a 6 metros como mínimos de las viviendas, 6 metros como mínimos a un pozos de agua y 3 m como mínimo de la línea de propiedad.²

a) ¿Cómo se diseña el baño ecológico seco?

➤ Criterios de fáciles funcionalidades

El B.E.S (Baño Ecológico Seco) deberán permitir unas rápidas y fáciles evacuaciones de los residuos de la cámara de almacenamientos hacia unas zonas de servicios en las viviendas. Es importantes que dichos residuos puedan evacuarse sin atravesar los ambientes internos de las viviendas, para lo cual, se usa un ducto de evacuación hacia un contenedor.

➤ Criterios de orientaciones

Es muy importante ubicar las zonas de servicios hacia la parte más soleada de las viviendas, con los objetivos de recibir los calentamientos solares

² Organización Panamericana de la Salud, Guía de Diseño para Letrinas de Procesos Secos, Consideraciones Generales Letrina Ecológica Seca, Lima 2006)

en las cámaras. Ellos permitirán el calentamiento de las excretas y su rápido proceso de secado .

➤ **Criterios de adaptaciones a los terrenos y al nivelses de edificación**

Si se trata de terrenos en pendiente, el diseño puede aprovechar la diferencia de cotas entre el ingreso al B.E.S. y la evacuación de los residuos. En lo posible debe existir una diferencia de cotas de 0.80 cms. Una alternativa es usar el descanso de la escalera.

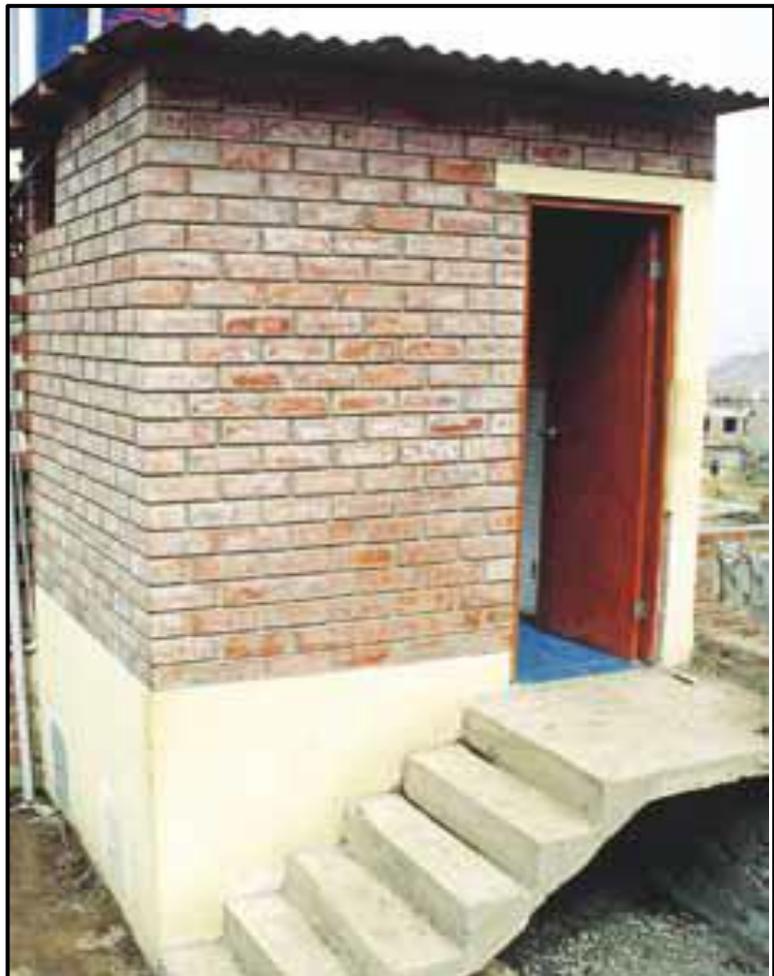
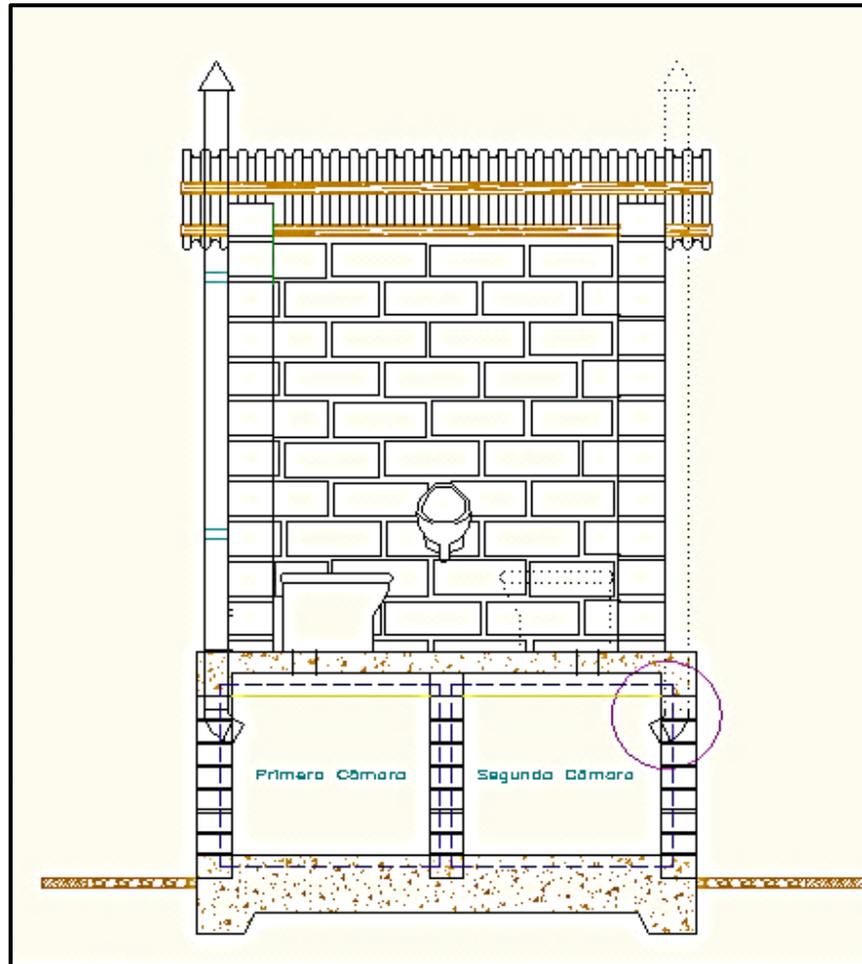


Figura 8 Escalera para el ingreso BES de doble cámara compostera

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

II. Componentes de la unidad de baño ecológico seco de



doble cámara compostera:

Figura 9 Unidad de Baño Ecológico Seco de doble cámara

Fuente: Manual de construcción y uso de Letrinas ecológicas

- **Dos Cámaras Interiores:** son construidas de ladrillos, piedra o adobe, que deben ser impermeabilizadas adecuadamente. Tiene una capacidad aproximada de 0.90 m³ y cuenta con compuertas en las cámaras que permitan evacuar el compost.

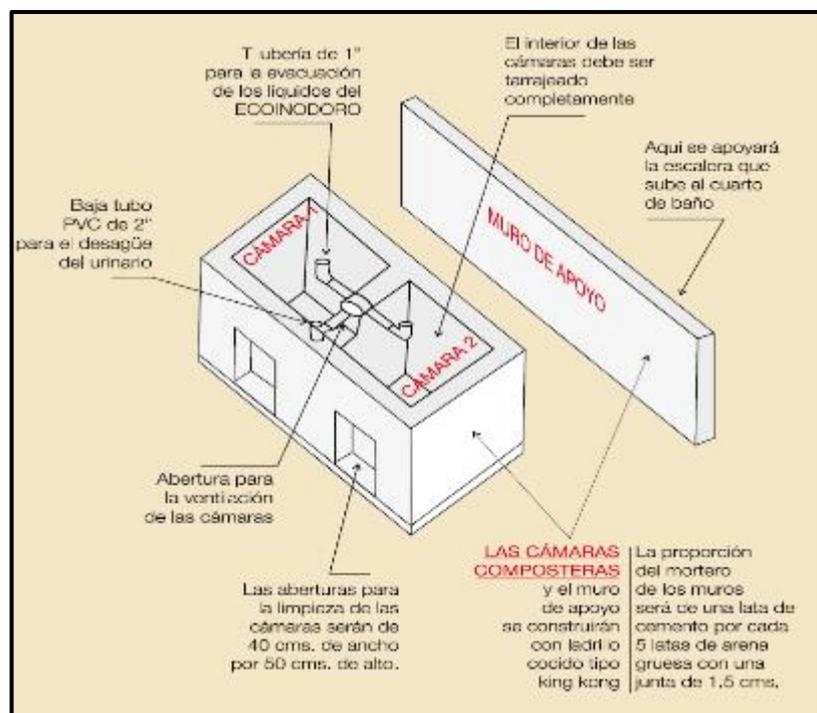


Figura 10 Unidad de Baño Ecológico cámaras compostera.

Fuente: Manual de construcción y uso de Letrinas ecológicas

- **Tubos De Ventilaciones De 2":** generalmente de P.V.C., conectados a todas las cámaras.

- **Techos De Las Cámaras O Losa De La Letrina:** Construido de concreto armado, en el cual se ubicarán los orificios y conexiones para los aparatos sanitarios.
- **Tazas Sanitarias:** Con separador de orines removibles, de tal manera que permita el uso de las cámaras en forma alternada que pueden ser fabricados de concreto, arcilla u otro material aparente.

La instalaciones de **tuberías** de 1 ½ pulgadas o 2 pulgadas de P.V.C. S.A.L. para evacuar los orines captados por los aparatos sanitarios. Estas tuberías deben instalarse colgadas de la losa de la letrina ecológica, lo cual permitirá su adecuado mantenimiento.



Figura 11 Unidad de Baño Ecológico componente urinario

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

- **Urinarios:** Se instalarán adicionales para los varones, pueden ser fabricados de concreto, arcilla u otro material aparente.



Figura 12 Unidad de Baño Ecológico componente

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

- **Casetas:** Puede construirse con ladrillo, adobe u otro material. Debe tener una puerta, una ventana con malla mosquitero y una cobertura de teja, calamina u otro material apropiado para la zona.
- **Gradas De Acceso:** En caso de construirse en un terreno plano, o una rampa si el terreno es inclinado.
- **Pozo De Drenajes:** de 50 cm x 50cm, construido al costado de la letrina, el cual permitirá drenar por el medio los orines recolectados por los aparatos sanitarios.

III. Funcionamientos:

los funcionamientos de los Baños Ecologicos Secos se basan en la deshidrataciones de un 28% del contenido de humedades, para lo cuales se separan los orines de las excretas mediantse unas tazas sanitarias de diseño especiales, que desvias los iniciales a unos pozos de drenajes y los segundos a unas cámaras impermeable donde se agrega tierra secas, cenizas o cal.

Mediante las deshidrataciones se logran de unas maneras más efectivas, las destrucciones de estos agentes patógenos de las excretas, especialmente los huevecillos de lombrices, los cuales requieren humedades para sobrevivir. A estas se les agregan tierras secas, cenizas o cales, por lo que se debe contar con un recipiente o costal conteniéndose este material secante dentro de la caseta y al costado del aparato sanitario o taza .

Asimismo, es importante contar con unos recipientes pequeños que permitan echar los materiales secantes al hoyo de los aparatos sanitarios luego de sus usos tales como: palas pequeñas, lata, botella de plásticos cortadas. Para unos adecuados usos de la letrina ecológica es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Antes de usarla, se deben colocarse en la cámara una capa de tierra secas, cenizas o cales de 1.6 cm. de espesor.
- Estos permitirán que las excretas no se peguen al piso de la cámaras, facilitando la extracciones y remociones del composts.
- Para la formación del compost dentro de las cámaras, se sella la tapa de la cámara en uso con una torta de barro o arcillas.
- posterior de los usos del Baños ecológicas, se deben esparcir las excretas en toda la cámara.
- Para ellos, el usuario se ayudarán con unos palos en los agujeros del aparato sanitario.
- Luego de cada uso, se deben echarse tierra secas, cenizas o cales.

- Los papeles utilizados para las higienes deben ubicarse en unos recipientes especiales, para ser enterrado posteriormente en los pozos de basuras orgánicas de la familia.
- El tiempo de llenado de una cámara depende del número de miembros de la familia.
- Se recomienda realizar el cambio de uso a la otra cámara, cuando la primera este ocupada en sus 2/3 partes o haya transcurrido un periodo aproximado de seis meses.
- Una vez que se decide realizar el cambio de uso de cámara, se debe retirar cuidadosamente el aparato sanitario o taza, esparcirse las excretas en toda la cámara y agregarse una capa de tierra preparada hasta los bordes.
- Utilizando la tapa de concreto, torta de barro o arcilla, finalmente se sella el agujero.
- Una vez que se llena una cámara, debe mantenerse sellada por un periodo aproximado de doce (12) meses, lapso en el cual se completará la formación del compost que podrá ser utilizado como abono.
- Al instalarse los aparatos sanitarios o tazas, en cada cambio de usos de cámaras, se deben realizase la prueba de conducciones del conductos, que consiste en verter un poco de aguas a fines de verificar que no se presenten fugas.

IV. Usos de los abonos:

El abono emergerá de las cámaras como unos materiales desmoronados y pelotados, oliendo a caminata en el bosque. Si ha utilizado aserrín de madera como absorbente

no se habrán degradado todavía y podrá identificarlos aún. El abono no es muy dado a contener patógenos activos, por lo que no hay necesidad de tratarlo como desecho tóxico.

V. El proceso de descomposición orgánica:

Las biosferas son denominadas por estos dos grandes procesos, que en conjuntos forman unos ciclos continuos, en los primeros, compuestos inorgánicos simples son sintetizados para formar complejas moléculas biológicas, esto se lleva a cabo en sus mayorías por plantas verdes que utilizan la luz solar, a esto se le llama inmovilización.

- **Beneficios:** Continuación se enlistan los principales beneficios que este Baño Ecológico Seco proporciona a la vivienda piloto:
 - Los ocupantes no tienen que evacuar al aire libre; por lo tanto, no asumen la incomodidad y el riesgo de salud que eso conlleva.
 - Elimina los microorganismos patógenos y los huevos de parásitos presentes en la excreta humana.
 - Las deposiciones, la orina y el papel sanitario son biodegradados y transformados en composta, que se puede reciclar a nivel casa habitación (si se cuenta con jardín) o bien, disponer en áreas verdes públicas o en terrenos agrícolas.
 - Estabilización de micro-contaminantes como hormonas y fármacos.
 - No requiere agua para su funcionamiento, aunque es posible usar una pistola de agua a

presión únicamente con el propósito de mantener limpio el escusado.

- Elimina la necesidad de drenaje convencional gracias a la incorporación de un sistema de tratamiento de aguas grises. El beneficio de eliminar la red de drenaje es que, al ser un sistema descentralizado, se reduce la posibilidad de contaminar el suelo y los cuerpos de agua superficial y subterránea con materia orgánica, microcontaminantes y microorganismos patógenos. También se reducen las alternativas de los microorganismos para volverse resistentes a los antiparasitarios, antibióticos, antivirales, etc.

2.2.2. Sistema de tratamiento natural controlado (sistnac):

El Sistema de Tratamiento Natural Controlado (SISTNAC) es un sistema de infiltración rápida en el cual el agua gris es tratada mediante procesos físicos, químicos y biológicos, resultado de la interacción entre el agua, el suelo, las plantas, los microorganismos y la atmósfera (Metcalf & Eddy, 2000).

Aquí las aguas residuales provenientes del lavado de trastes, el aseo personal (o ducha) y el lavado de ropa se distribuyen en una matriz de suelo de forma intermitente mediante una sencilla tubería de distribución sub-superficial. Posteriormente, el proceso de infiltración provoca la interacción del agua gris con los múltiples componentes del sistema. El efluente se recupera por gravedad en una cisterna, de la cual se extrae con ayuda de un sistema automático de bombeo.

- **Beneficios:** Continuación se enlistan los principales beneficios son dos:

- El efluente del SISTNAC se utiliza principalmente para riego de plantas. También es posible que esta agua tratada pueda emplearse para la limpieza del piso de la vivienda y el lavado la ropa. Este reciclaje del agua reduce significativamente el volumen de acarreo.
- En conjunto con el BES, hacen posible que no sea necesario construir una red de drenaje, con los posibles beneficios ambientales y económicos.

2.2.3. Captación de lluvia:

El sistema de captación o recolección de agua de lluvia consta de (a) una canaleta, (b) un tubo de conducción y (c) una cisterna de almacenamiento. Para el período 1951-2005 (considerando sólo los días de lluvia) la precipitación media diaria fue de 8.52 mm. Ya que la vivienda tiene una superficie de 131.65 m², la recolección promedio sería de 1 122 L cada suceso de lluvia. Una cisterna de 1 200 L garantiza la recolección de esta cantidad de agua.

- **Beneficios:** El beneficio de la captación de lluvia es que disminuye las necesidades de acarreo de agua. Los ocupantes de la vivienda usan esta para lavar la ropa y para bañarse.

b) Comos se usan los baños ecológicos secos?

- Para unos correctos funcionamientos del ecoinodoros, se debe evitar el ingreso de líquidos a las cámaras, pues la descomposición de la excreta se produce en ambiente aeróbico.
- los procesos de descomposiciones de las excretas son acelerados por la adición, después de cada uso del pecoinodoros, de unas cantidades de mezcla secantes.

- La mezcla secante a ser usada en los ecoinodoros es preparada a partir de tierra finas tamizadas y secas, mezcladas con cal viva (C.a.O.) o ceniza.
- Se recomienda unas proporciones de $\frac{3}{4}$ de tierra fina por $\frac{1}{4}$ de cal para la mezcla, aunque esta proporción puede variar de acuerdo a los usuarios .
- Luegos de sus preparaciones, la mezcla secante debe empaquetarse en sacos y almacenarse en ambientes secos hasta el momento de su uso .
- Para los usos del ecoinodoros, se deben ser ubicadas dentro de los baños un depósito que contenga la mezcla secante.
- Ejemplos: se llenas unos recipientes con cales y se mezcla con tierras colocadas en cuatros recipientes del mismo tamaño. Las mezclas se colocan en un depósito en los baños.
- Luegos de cada uso del ecoinodoros, se debe aplicar las mezclas secantse en cantidades suficientes para cubrir la deposición. Una cantidad equivalente a una taza (200 grados.) de las mezclas secantes por uso ha demostrado ser suficiente en ehcoinodoros instalados en Nihevería.
- Cada treinta días, utilizando unas varas, se debe remover y nivelares los excrementos dentro de las cámaras. Después debe cubrirse la parte removida con mezcla secante.
- No se debe introducir los papeles higiénicos ni otros restos orgánicos en los cámaras en uso ni en la de reposo.
- El ecoinodoros deben estar siempre tapados cuando no se uses, para limitares las emanaciones de oloresp

desagradables y la proliferación de insectos en los residuos.

c) Modalidades de uso de los Baños Ecológicos Secos

El ecoinodoros se instalarán y se colocarán sobre dos cámaras composterasp contiguas, con una capacidad de 0.5 - 1.00 metros cúbicos. cada una de usos alternos; de tales maneras que cuándos se llenas las primeras cámaras, debe moverse el ecoinodoros para poder usarse las segundas. Una vez llenadas las segundas cámaras, en los contenidos de las primeras ya se habrán desechados y convertidos en unos residuos inocuos con aspectos de tierras secas y sin olor. Es recomendables unos tiempos de maduraciones no menor de seis (6) a doce (12) meses de reposos en las cámaras.

➤ Limpiezas del ecoinodoros

- Prepararse una solución de lejías (hipocloritos de sodio) disueltos en agua en una proporción de 1/7 de agua, que se debe aplicar una vez por semana.
- Hacer unos hisopos con unos palos envueltos en un trapo o unas esponjas.
- Humedecer los hisopos (sin empaparlos) en la solución de lejía, y frotar las superficies interiores del ecoinodoros.
- Secar las superficies lavadas con unos paños limpios y secos. Es importante evitar que la solución ingrese a la cámara.

➤ Limpiezas de los urinarios

- Al igual que, en el caso de la taza, se debe preparar un hisopo con un trapo, mojarlo en una solución de lejía y frotar la superficie del urinario.

- Luego deben enjuagarse el urinario con aguas.
- Repetirse esta operación una vez por semana para evitar la formación de sarro en su interior.

➤ **Materiales secantes**

Los materiales secantes son unas mezclas de tierras con cal (C.a.O.) o cenizas, en unas relaciones de 3 a 1 para el primer caso ó de 4 a 1 se usen cenizas, sus funciones son la de absorber las humedades de las excretas, la misma que en condiciones normales tienen un 74.5 % de humedades; la cal deshidrata la excreta, eleva las temperaturas y destruye los agentes patógenos; a mayores tiempos de contacto de las excretas con este compuesto, más efectiva será la destrucción de éstos.

Los funcionamientos adecuados de los Baños Ecológicos Secos, requiere las disposiciones de las excretas sólidas en cámaras cerradas con flujos de aire, para permitir la descomposición aeróbica de las materias orgánicas; así como la proliferación de bacterias aerobias (nitrificantes, heterótrofas, etc.) y poder reducir la presencia de bacterias anaerobias patógenas. Para acelerar el proceso de descomposición y estimular el incremento de bacterias aerobias, se debe aplicar una mezcla secante inorgánica sobre las excretas cada vez que los ecoinodoros sean usados. La mezcla secante incluye tierra de chacra tamizada y cal (C.a.O.). Las proporciones recomendadas de excretas y de las mezclas secantes dentro de los ecoinodoros es de 2 a 3. Cabe mencionarse que las excretas humanas pueden contener aproximadamente 83.1% de agua, las cuales son evaporadas durante el proceso de maduración, cuyos resultados pueden presentar unos altos contenidos de inertes y bajo contenido orgánico en el residuo final.

Las bacterias aerobias permiten las oxidaciones del carbono orgánico de las excretas en presencia de oxígeno de acuerdo a la reacción:



El $C.O_2$ desprendido por la oxidación es liberado al ambiente, sin embargo una parte del mismo puede ser capturado por reacción química con la cal viva ($C.a.O.$), la cual tiene también las funciones de proporcionar un medio alcalino en las mezclas, favoreciendo el desarrollo bacteriano.



Las adiciones de cal viva producen asimismo unas rápidas deshidrataciones de las excretas, incrementando la aireación dentro de la cámara, y reduciendo la emanación de olores desagradables producidos por la descomposición anaeróbica de la materia orgánica. La fuerte alcalinidad puede asimismo causar la muerte de los protozoos, helmintos y otros parásitos intestinales, y reducir la viabilidad de quistes o huevos de los mismos.

2.2.4. Redes Colectoras y tratamientos de las aguas grises en las viviendas

I. Características De Las Aguas Grises

Las aguas grises están conformadas por las aguas provenientes de las duchas, lavaderos, cocina, lavandería, sin incluir los inodoros. Comparativamente con las aguas negras, las aguas grises se encuentran menos contaminadas por patógenos, debido a que no tienen carga directa de materia fecal; pero no están exentas de ellos, pues existe el riesgo de sus introducciones en los lavados de ropas, pañales y duchas.

II. Composición de las aguas grises

Los constituyentes de las aguas grises son sales (fosfatos presentes en los detergentes) y sustancias orgánicas; valores de D.B.O.5. registrados en el mismo asentamiento humanos de Limas, que oscilaron entre 180 y 345 mg/l, mientras que Pansonato et al (2.0.0.7.) reportaron valores entre 91 y 361 m.g./l. para una vivienda en Campos Grandes, Brasiles. Por otros lados las aguas grises presentan un bajo contenido de nutrientes comparativamente con los valores encontrados en las heces y la orina. (Ver Cuadro N° 1).

Producto	Volumen producido (l/persona. año)	Características microbiológicas	Nutrientes		
			N (%)	P (%)	K (%)
Orina	300-500	Bajo contenido de patógenos. Mayor contenido de hormonas y restos de medicamentos.	87	50	54
Heces	30-50	Ato contenido de patógenos.	10	40	12
Aguas Negras	7,500 – 30,000	Ato contenido de patógenos.	5	15	10
Aguas Grises	15,000 - 30,000	Bajo contenido de patógenos provenientes de ropas, duchas y pañales contaminados con materia fecal.	3	10	34
TOTAL: kg./persona. año			4-5	0,75	1,8

Figura 13 Cargas de nutrientes en los tres principales componentes del agua residual domestica

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

2.2.5. Recolección, tratamiento y rehusó de aguas grises

Las intervenciones se realizaron sobre 75 casas de las asociaciones de las Viviendas los Topacios e incluyó dos subsistemas técnicos. En la actualidad hay quince casas adicionales, que se han conectado a la red colectora de agua gris. El subsistema domiciliario de recolección de aguas grises capta la orina del ecoinodoros y de los urinarios y las une con las aguas grises que se recibe de los cuartos de baños (lavatorios y duchas), lavaderos de ropas y lavadero de cocina.

A. Redes Internas

Los líquidos son recolectados a través de una red interna de aguas grises, con un aporte de aproximadamente 51 litros por vivienda al día. Finalmente, el agua gris tiene un tratamiento a través de una cámara atra-pagrasas y un humedal artificial o jardinera biofiltro. Para la red colectora a nivel domiciliario se utilizó tubería P.V.C. de 2 pulgadas de diámetros. Estas tuberías de diseños para recolectar las aguas provenientes del lavatorio de baños, duchas, urinarios, flujos de orinas del eco-inodoro y de los lavaderos de patio. Para sus correctas operaciones se instalaron los accesorios necesarios (codos, válvulas, etc.) y una caja de registro de concreto de 0.41 X 0.22 centímetros.

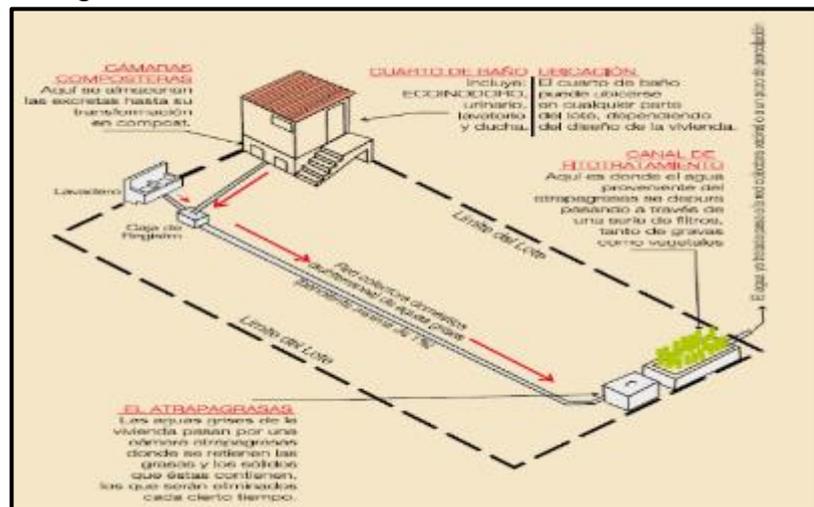


Figura 14 Subsistemas domiciliarios

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

B. Procesos de tratamientos de aguas grises

Los procesos de tratamientos están conformado por dos unidades, el atra-pagrasas y el bio-filtro. La primera unidad de este sistema es una cámara atra-pagrasas de 60 centímetros. de largos x 0.31 de ancho y

61 centímetros de profundidad. Esta cámara cuenta con un volumen útil de 100 litros.

a) El Atra-pagrasas

Están ubicados dentro de los lotes, hacia él se dirige el agua gris. En sus interiores se retienen las partículas de grasas y otros elementos sólidos que se encuentran en el agua gris. Debido a su baja densidad, las grasas suben a la superficie del agua permitiendo su separación y retiro fuera de la cámara. El agua que sale de la cámara atra-pagrasas es conducida mediante tubería P.V.C. de 2" de diámetro hacia un bio-filtro o humedal sub-superficial de flujo horizontal.

La jardinera Bio-filtro son sistemas que constan de tres componentes principales: plantas, micro-organismos y un medio de soporte, cuya interacción da como resultado la remoción de contaminantes por medio de mecanismos físicos, químicos y biológicos. El flujo sub-superficial permite la instalación de esta unidad de tratamiento en un área pública, debido a que no existe el riesgo del contacto con el agua.

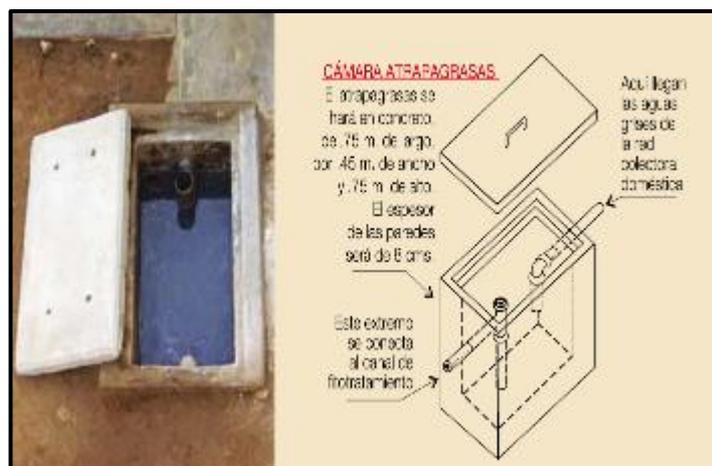


Figura 15 Diseño del Atrapa grasas

Fuente: Manual de construcción y uso de letrinas ecológicas.

b) Biofiltro

Estás ubicados dentro de los lotes, hacia él se dirige el agua gris. En sus interiores se retienen las partículas de grasa y otros elementos sólidos que se encuentran en el agua gris. Debido a su baja densidad, las grasas suben a la superficie del agua permitiendo sus separaciones y retiros fuera de las cámaras.

2.2.6. Marco Legal:

Para esto, se presentan la normatividad, así como las leyes y lineamientos que, en nuestro país, que regulan las aplicaciones de los parámetros de los saneamientos en los ámbitos rurales, de la misma manera como ya se conoce, en los tratamientos y disposiciones finales de estos residuos líquidos y sólidos.

I. Marcos normativos del Saneamientos en el Ámbito Rural:

Desde inicios de las décadas de los 2000 y como resultados del proceso de descentralización, la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento que hasta entonces era de responsabilidad del Gobierno Nacional, fue transferida a las municipalidades provinciales y distritales, esto dio origen a las Entidades Prestadoras de Servicios (E.P.S.) y a las normas que fundamentan las responsabilidades sectoriales de los distintos actores.

En la actuales décadas se creó el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (M.V.C.S.), quien ejerce como ente rector en los asuntos de vivienda, urbanismo, desarrollo urbano, construcción de infraestructura y saneamiento, para lo cual, según el Reglamento de la Ley General de Servicios de

Saneamiento, se considera como centro poblado rural a aquel que no sobrepases de dos miles (2,500) habitantes y pequeña ciudad a aquella que tenga entre tres mil uno (2,002) y quince mil (15,300) habitantes

Las mismas fundamental a estos servicios a mediante de las cuotas familiares, que deben cubrirse como mínimos los costos de administraciones, operación, mantenimiento y reposición de dichos servicios. Sin embargo, estas organizaciones comunales – J.A.S.S., requieren ser fortalecidas al igual que los municipios, para la adecuada prestación de los servicios de saneamientos, toda vez que la prestación de los servicios de saneamiento rural, debe estar orientado a la dotación de servicios sostenibles, asistencia técnica y financiera para el desarrollo de la infraestructura y la promoción permanente de la educaciones y las saludes de las poblaciones.

II. Normativa Ambientales Nacionales

Existes en los países las bases legales orientadas para los logros de una adecuadas funcionabilidades y ambientales de las diversas actividades económicas desarrolladas en el países, existiendo para ello leyes, reglamentos, disposiciones, decretos supremos y otros. Esta legislación es importante para lograr el desarrollo de diversos estudios ambientales.

A. Factor Ley de Recursos Hídricos N° 29338:

Artículos 79.- Las Autoridades Nacionales autorizan loss vertimiento de las aguas residuales tratadas a unos cuerpos naturales de agua continental o marina, previa opinión técnica favorable de las Autoridades Ambiental y de Salud sobre el cumplimiento de los Estándares de

Calidad Ambiental del Agua (E.C.A. Aguas) y Límites Máximos Permisibles (L.M.P.).

Artículos 35.- Clases de usos de agua y orden de prioridad. La Ley reconoce las siguientes clases de uso de agua:

1. Usos primarios.
2. Usos poblacionales.
3. Usos productivos.

Artículo nro. 36.- Por ello los usos primarios consisten ser utilizados en directas y efectivas de las mismas, en estas fuentes que son naturales y cauces públicos de aguas, con los fines de satisfacerse necesidades humanas secundarias. Comprende los usos de aguas para las preparaciones de los alimentos, en los consumos directos y los aseos personales.

Artículo nro. 39.- para los usos poblacionales consisten en la captación de las aguas de unas fuentes o redes públicas, debidamente tratadas, con los fines de satisfacerse las estas necesidades humanas básicas: preparaciones de los alimentos y hábitos de aseos personales

Artículo nro. 42º.- Uso productivos de las aguas consisten en la utilización de la misma en procesos de producción o previos a los mismos. Se ejerce mediante derechos de uso de agua otorgados por la Autoridad Nacional.

B. Factor de Código de los medios ambientes y los recursos naturales D.L. N° 613(07-09-90):

Los estados están obligados a mantener las calidades de las vidas de estas personas en unos niveles

compatibles con las dignidades humanas correspondiéndoles prevenir y controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro de recursos naturales.

C. Factor General De Residuos Sólidos P.L. N°4.1.2.9./9.8.-C.R. (9-07-99):

Fundamentalmente para ordenar los marcos institucionales de las gestiones de los residuos sólidos mediante los establecimientos de estas responsabilidades y competencias claras en relación a las funciones normativas, regulatorias y fiscalizadoras. Según la ley los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos en estados sólidos o semisólidos desprendidos por sus generadores.

2.2.7. Normativa Ambiental Sectorial

Leyes N° 747, en el artículo N° 51 establecen los derechos y obligaciones de los inversionistas en los distintos sectores de las actividades sociales y económicas; para lo cual deberán aplicar las disposiciones del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

I. Organismos Reguladores

a) Consejo Nacional del Ambiente (C.O.N.A.M.):

El Consejo Nacional de los Ambientes define la política ambiental nacional, contemplando el proceso de coordinaciones intersectorial orientado a alcanzar el desarrollo sostenible.

2.2.8. Factores de selección:

Se tomará en cuenta para la selección de la alternativa estos factores son de orden técnico, económicos y sociales.

I. Factores Técnicos

➤ Disponibilidades de aguas:

Las selecciones estas funciones de la cantidad de agua que se requieren para la descarga y podrán ser:

Requieren de agua: requiere aguas para los arrastres de las excretas. Estas condiciones aplicas para las Unidades Básicas de Saneamientos (U.B.S.) de arrastre hidráulico.

No requieren agua: no se requieren el uso del agua para los arrastres de las excretas. De estas condiciones aplicas para estas Unidades Básicas de Saneamientos (U.B.S.) tipo secas, tales como: composturas o ecológica y la de hoyo seco ventilador.

➤ Densidades poblacionales:

Las mayores o menores dispersiones de las viviendas en las áreas que puedan ser atehndidas pódehnse indhucirse a seleccihonar unas soluhciones de los tipos individuales, familiar o pública.

➤ Distancias entres pozos de aguas y la letrinas o pozo de infiltración:

Las soluciones I.N-S.I.T.U. deben localizarse a unas distancias mínimas de 24 metros de la fuente de agua subterráneas. Si el nivel de las napas freáticas estuviera a una distancia menor a los 3.5 metros de la superficie de los suelos, no se recomiendas instalares las opciones de saneamientos, tales como las de arrastres hidráulicos, que tienen como disposiciones finales las infiltraciones de las aguas que son totalmente residuales tratahdas en el terhreno o las U.B.S. de hoyos secos ventilados.

➤ **Calidad del suelo:**

los factores importantes en las selecciones de las facilidades sanitarias, particularmente en los casos de las soluciones in-situ. Este tipo de solución, dependiendo “de la calidad del suelo puede facilitar la rápida infiltración de los desechos líquidos al” subsuelo, causando la contaminación.

➤ **Permeabilidades del suelo:**

Las opciones del suelo del tipo I.N-S.I.T.U. húmedo deben construirse en suelos permeables con suficiente capacidad de percolación para permitir la infiltración de la fase líquida de los desechos. Este factor es muy importante en la selección de soluciones del tipo letrina de cierre hidráulico, tanques sépticos, biodigestor o letrina de doble cámara composturas.

➤ **Norma I.S. 0.10. Instalaciones Sanitarias
Artículo 25°. - Sistema de eliminaciones sanitarias de excretas:**

- **Saneamientos Ecológicos:**

Podrán utilizarse estas herramientas de estas letrinas sanitarias en las habilitaciones urbanas que no cuenten con sistemas de eliminación de excretas con arrastre de agua (sistemas de alcantarillado), siempre que cumplan con los requisitos mínimos siguientes:

- No contaminan las áreas de suelo naturales.
- Las excretas no sean accesibles a moscas o animales.
- No se puedan por esta que se producen estos malos olores.

Tenga una buena orientación con respecto a la dirección del viento.

Distancias mínimas:

- De letrinas a pozos de aguas: 15 metros
- De letrinas a viviendas: 5 metros

2.3. Definiciones de términos:

➤ **Aguas Residuales:**

Son cualesquiera tipos de aguas cuyas calidades se vio afectada en la cual incluyen las aguas usadas y domésticas y urbanas y los residuos líquidos industriales o mineros eliminados o las aguas que se mezclaron con las anteriores (aguas pluviales o naturales). Su importancia es tales que requiérenos sistema de canalizaciones, tratamientos y desalojos. (Díaz, 2003).

➤ **Aguas Grises:**

Son las aguas residuales producidas de lavaderos, duchas, pilas, etc. Sus características principales es que contiene grandes cantidades de jabón Cantidades de aguas de desecho disponible para su conducciones y almacenamiento para ser reutilizada en la alimentación de los tanques de inodoros. (Salazar, 2003).

➤ **Aguas Negras:**

Estas son las producidas en los inodoros y mingitorios, contienen sólidos y elementos patógenos que son expulsados por el cuerpo humano (Salazar, 2003). Cantidades de aguas procedentes de los inodoros, tratada en unas fosas sépticas y conducida por medio de tubería para poder ser utilizada en un sistema de riego subterráneo en los jardines .

➤ **Arrastres Hidráulicos:**

Acción por la cual las excretas son transportadas mediante agua.

➤ **Absorciones:**

Procesos por el cual efluentes líquidos o gaseosos se transfieren y retienen en un medio poroso.

➤ **Afluentes:**

Aguas residuales sin tratar o parcialmente tratadas, que ingresan a un depósito, estanque.

➤ **Campos De Absorciones:**

Áreas de terrenos donde se dispone el efluente proveniente del tanque séptico (zanjas y pozos de percolación).

➤ **Composteras:**

Término que deriva de la palabra compost. Están referidos al tipo de U.B.S. de doble cámaras en la que los términos son aplicables.

➤ **Composts:**

En relación al estudio realizado, es la mezcla de excretas humanas y de tierra seca, cenizas o cal (en la que no está considerada la orina); que es almacenada, con el propósito de acelerar el proceso de descomposición natural de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio húmedo, caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad fertilizante.

➤ **Efluentes:**

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

➤ **Lechos De Secados De Lodos:**

Superficies de terrenos conformadas por capas de arena, grava u otro material poroso confinado, en la cual son secados los lodos digeridos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

➤ **Letrinas:**

Estructuras que se construyen para disponer de la evacuaciones de las heces y la orina, con la finalidad de proteger la salud de la población y evitar la contaminación del suelo, aire y agua.

➤ **Lodos:**

Los sólidos depositados por las aguas negras, o desechos industriales, crudos o tratados, acumulados por sedimentación en tanques y que contienen más o menos agua para formar una masa semilíquida.

➤ **Periodos De Retenciones:**

Tiempos teóricos requeridos para desalojarse los contenidos de unos tanques o unas unidades, a una velocidad o régimen de descarga determinado (volumenes divididos por los gastos).

➤ **Percolaciones:**

los flujos o goteos del líquidos que desciendes a través del medio filtrante. El líquido puede o no llenar los poros del medio filtrante.

➤ **Procesos Anaeróbicos:**

Los procesos anaerobios buscan depurar la materia orgánica y las aguas residuales, mediante procesos de transformación en ausencia de oxígeno, produciendo biogás. El biogás obtenido posee un alto contenido en metano, y puede ser usado para la producción de energía.

➤ **Pronasars:**

Programas Nacionales de Aguas y Saneamientos Rurales, organismo dependiente del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, que desarrolla actividades orientadas a impulsar el desarrollo sostenido de los servicios de agua y saneamiento en las zonas rurales del país.

➤ **Sistemas De Disposición De Excretas In Situ:**

Cuando estos recursos son económicos y técnicos, así como las condiciones de terreno, limitan la instalación de sistemas de recolección y tratamiento conjunto (por los niveles de inversión, operación y mantenimientos asociados), las opciones tecnológicas y niveles de servicios deben adecuarse a las condiciones económicas y físicas de las poblaciones que se busca atender, así como a los contextos culturales de las comunidades.

➤ **Saneamientos In Situs Húmedo:**

Es una opción para la disposición de excretas y aguas residuales. Cuando están bien mantenidas brindan un nivel de servicios de mayores que las letrinas secas. Sus instalaciones requieren unas mayores inversiones y no se recomiendan en lugares donde los suministros de aguas que son limitados.

➤ **Saneamientos In Situs Secos:**

Se refieren a la mayoría de letrinas usadas en el medio rural, letrinas de hoyo seco simple, hoyo seco ventilado, letrinas composturas entre otras. En general constan de una caseta, un aparato sanitario, y un hoyo o cámara para el almacenamiento de las heces y se requiere de material secante (arenas, cenizas, etc.) para su uso.

➤ **Saneamientos Sostenibles:**

Es un enfoque donde el principio más básico es el de considerar a las aguas residuales y la excreta no como un desecho, sino como un recurso, además de que el saneamiento tiene que ser socialmente aceptado y debería también ser económicamente viable.

➤ **Sedimentaciones:**

Procesos de descensos y depósitos, por gravedades, de las materias suspendidas que arrastra las aguas residuales.

➤ **Tanques Dosificadores:**

Unos tanques al que se introducen aguas negras parcialmente tratadas, en cantidades determinadas y del cuales son descargadas después, en las proporciones que sean necesarias, para los subsecuentes tratamientos.

➤ **Tanque Séptico:**

Es unos tanques de sedimentaciones de acciones simple, en el que los lodos sedimentados están en contactos inmediatos con las aguas oscuras que entran al tanques, mientras los sólidos orgánicos se descomponen por acciones bacteriana anaerobias.

➤ **Tratamientos Preliminares:**

Las etapas preliminar debe cumplir dos funciones: Medir y regular el caudal de agua que llega a la planta, extraer los sólidos flotantes grandes y la arena (a veces, también la grasa).

➤ **Tratamientos Primarios:**

Tienen como objetivos eliminar los sólidos en suspensión por medio de unos procesos de sedimentaciones simples por gravedades o asistida por coagulantes y floculantes.

➤ **Tratamientos Secundarios:**

Tratamientos donde las descomposiciones de los sólidos restantes es hecha por Organismos aeróbicos, estos tratamientos se realizan mediante campos de percolación o pozos.

➤ **Trampas De Grasas:**

Componentes que permiten separar las grasas flotantes o espumas de la superficie antes de los ingresos al tanque séptico.

➤ **Unidades Básicas De Saneamientos (U.B.S.):**

Está conformada por un conjunto de estructuras que permiten la evacuación sanitaria de excretas.

2.4. Hipótesis de la investigación:

2.4.1. Hipótesis general:

El desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay – Huancavelica, es óptimo.

2.4.2. Hipótesis específicas:

- a) La eficiencia del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales, como el diseño del sistema UBS doble cámara compostera es la más favorable para estos tipos de suelos y óptimo para la salubridad, económico y ambiental.
- b) El diseño de sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales se establece cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiendo proyectar otro sistema de tratamiento o disposición final. Por lo que se consideró el diseño de la opción tecnológica U.B.S. de doble cámara compostera o B.E.S, dando como resultado las siguientes dimensiones 1.40x0.88x0.75m, con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento del sistema.
- c) Al analizar la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño del Sistema integral de saneamiento ecológico según los resultados del diagrama de carga viva y carga muerta el nivel de daño esperado en la UBS de doble cámara compostera es necesaria para el

reforzamiento en la parte de las zapatas para evitar un asentamiento o colapso de la estructura de UBS.

2.5. Variables:

2.5.1. Definición conceptual de la variable

A. Variable independiente:

X1: Sistema integral de saneamiento ecológico.

El sistema integral de saneamiento ecológico es un sistema de abastecimiento de agua y saneamiento básico.

B. Variable dependiente:

Y1: Tratamiento de aguas residuales

Los tratamientos de las aguas residuales que consiste en unas series de los procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fines eliminarse los contaminantes que estas presentes en las aguas.

2.5.2. Definición operacional de la variable:

A. Variable independiente:

X1: Sistema integral de saneamiento ecológico.

Considera a la letrina compostera de doble cámara también llamada letrina abonera la principal característica es que convierte las heces en abono para el mejoramiento de suelos, es adecuado para las áreas donde los suelos son impermeables y la napas freáticas alta.

B. Variable dependiente:

Y1: Tratamientos de aguas residuales

Son las características y cualidades de aguas residuales a los líquidos que han sido utilizados en las

actividades diarias, perjudicial para la salud condición de bienestar para la satisfacción de necesidades básicas.

2.5.3. Operacionalización de la variable:

I. Cuadro de la Operacionalización de la variable independiente (x) y Dependiente (y):

Variable	Dimensión	Indicadores	Instrumento
X1: Sistema Integral de saneamiento ecológico	Eficiencia	Porcentaje de Remoción	Ficha técnica
		Costos	
	Diseño Hidráulico	Diseño del Sistema UBS Doble cámara compostera	Encuestas
	Diseño Estructural	Análisis Sísmico	RNE-E030
Y1: Tratamiento de aguas residuales	Parámetros Físicos	Turbiedad	RNE-IS-020
	Parámetros Químicos	DBO, DBQ	
	Parámetros Microbiológicos	Coliformes fecales	

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III:

METODOLOGÍA

3.1. Método de Investigación:

El método general de investigación fue el científico según Bernal (2000, p. 19) dice: “Método científico es la estrategia de la investigación científica, afecta a todo el proceso de investigación y es independiente del tema que se estudia. Sin embargo, cada disciplina científica tiene unas características propias, por lo que los instrumentos a emplear en cada caso diferirán en mayor o menor medida”. y como método específico se utilizó el analítico- sintético, entendida en la descomposición del fenómeno y la síntesis como la reconstrucción del todo.

3.2. Tipo de Investigación:

El tipo de investigación por la naturaleza del estudio fue aplicado. Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

3.3. Nivel de investigación:

El estudio por su naturaleza y profundidad fue descriptivo según Sabino (2008), manifiesta “el nivel descriptivo expone las características y/o cualidades del hecho, tal y como se observa.

3.4. Diseño de la Investigación:

El diseño metodológico por la naturaleza del estudio fue experimental; según Hernández (2010), manifiesta que el diseño experimental puede abarcar una o más variables independientes y una o más dependientes.

Esquema del diseño de investigación

G.e. x 01

G.c. - 02

Donde:

G.e. = grupos experimentales.

G.c. = grupos de controles.

X = Estimulos.

- = No se aplica el estímulo.

0.1. – 0.2. = Pos pruebas

3.5. Población y muestra:

3.5.1. Población:

La población estuvo conformada por 76 UBS (Unidad Básica de Saneamiento) o SISE (sistema integral de saneamiento ecológico), en el centro poblado de Occopampa en el año 2019.

3.5.2. Muestra:

No se utilizó la técnica de muestreo por tanto la muestra es toda la población por ser pequeña y la técnica fue el censo.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Las técnicas de recopilación de datos fueron fuentes documentales, registros y los instrumentos fueron los diversos ensayos, además de las fichas técnicas elaboradas.

3.7. Procesamiento de la Información:

Para el procesamiento de datos se empleó los programas como el Microsoft Excel 2016, ETABS 2018, SAFE 2016, AUTOCAD CIVIL 3D, S10 2005 y AUTOCAD 2018; en el cual determinamos el análisis estadístico necesario para el estudio mencionado.

Para la parte probabilística y la comprobación de hipótesis se hizo uso del software Spss-23

3.8. Técnicas y análisis de datos:

La observación de datos, objetos o sucesos es de las técnicas de más demanda, en la actualidad por lo sencillo que se resulta a través de un gráfico o imagen revelar un modelo de datos. En este aspecto aplicativo se emplearon los softwares Ms Excel 2016, S10 2005, AutoCad 2018 y Civil 3D, Etabs 2018, Safe 2016.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Desarrollo de la Investigación:

4.1.1. Eficiencia de los sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:

A. Procesamiento del trabajo realizado:

Para determinar y evaluar la alternativa de solución adecuada al Sistema Integral de Saneamiento Ecológico se basó en una encuesta en cada una de las viviendas y en bases a estas informaciones, saber con certezas estas condiciones en las que se encuentran estos sistemas de saneamiento, se ejecutó también los test de percolación (pruebas de percolación) y estudios de mecánica de suelos (clasificación de suelos) en los puntos escogidos aleatoriamente y identificar de estas maneras, de los tipos de unidad básica de saneamiento que resolverá el problema del saneamiento convencional existente, al identificarse el tipo de unidad básicas de saneamientos se verifica que cumpla con los factores técnicos, económicos, sociales, ambientales y legales. Por ello finalmente se calcula y diseña cada uno de estos componentes de las unidades básicas de saneamientos con el R.N.E (Reglamento Nacional de Edificaciones), especificaciones técnicas y folletos

existentes sobre el tema, por último, se diseñará y dibujará los planos de acuerdo a la normativa vigente.

B. Recolección de las informaciones de campos:

La recopilación de estas informaciones de los campos se llevó en ejecución, teniendo en consideración la cantidad las viviendas, patrones de asentamientos poblacionales, nivel de concentración y/o dispersión de viviendas y proceder a la aplicación nuevas encuestas óptimas.

➤ **Determinación de la población:**

Para verificar y determinar la población se hizo uso del padrón proporcionado por el presidente de la junta administradora de servicios de agua y saneamiento, haciendo un total de 76 familias conformada por 5 miembros.

➤ **Visitas domiciliarias:**

Se observó y visitó aleatoriamente unas viviendas para tener una observación que es directamente en los estados de los servicios de saneamientos. Por ello se realizó el panel fotográfico en general.

➤ **Encuestas aplicadas:**

I. Resultados de la encuesta:

Se comprobó que este capítulo muestra las informaciones levantadas a mediante de unos cuestionarios, según los Anexos aplicados a las familias de los centros poblados en estudios y que tiene por finalidad, recoger información sobre el estado situacional de los sistemas de saneamientos generales de la zona.

a) Materiales de construcciones de los ambientes:

los materiales óptimos de construcción de las zonas rurales: 90.5% de las viviendas de las familias encuestadas tienen pisos de tierras, el 9.5% de las familias tienen piso de cemento. El material de uso en las paredes es de adobe con 96.50%. El material de uso predominante para techar sus casas es de calamina en un 95 % y de tejas solo un 5%.

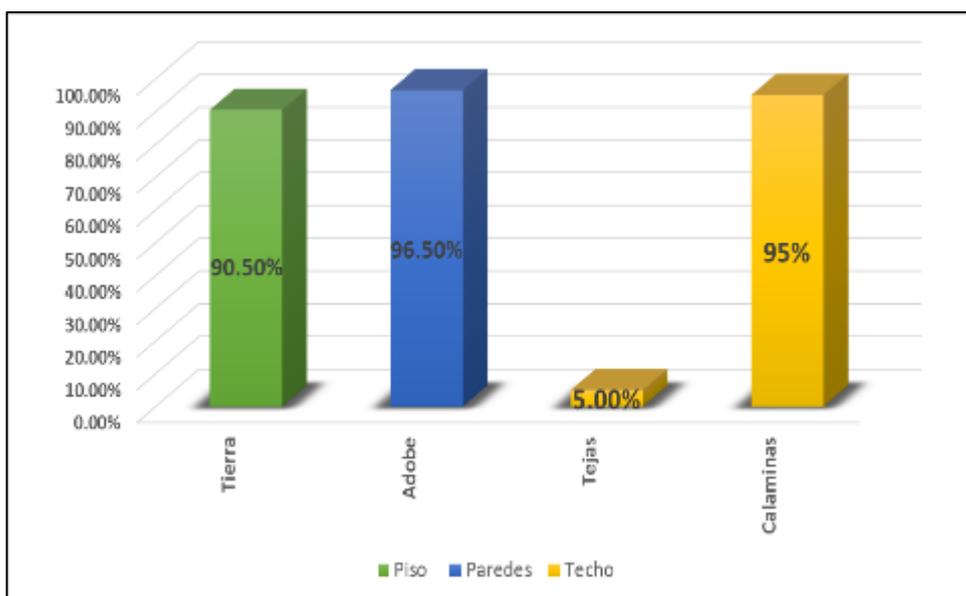


Gráfico N° 1 Material de ambientes de construcción

Fuente: Elaboración propia, encuestas 2019.

b) Disposiciones de aguas grises:

ITEM	TIPO DE DISPOSICION	%
1	ARROJE A LA CALLE	20.50%
2	ARROJA EN EL PATIO DE LA CASA	70.50%
3	ARROJA A LA SEQUIA	5.50%
4	OTROS	3.00%
TOTAL		100.00%

Cuadro 1 Tipo de disposición de aguas grises

Fuente: Elaboración propia, encuestas 2019

La eliminación de las aguas grises, contenemos en casit todos los individuos que son encuestadas un 70.5% las arrojan a los patios de la casa, el 20.5% las arroja a las calles y el 5.50% la arroja a la acequias o quebradas.

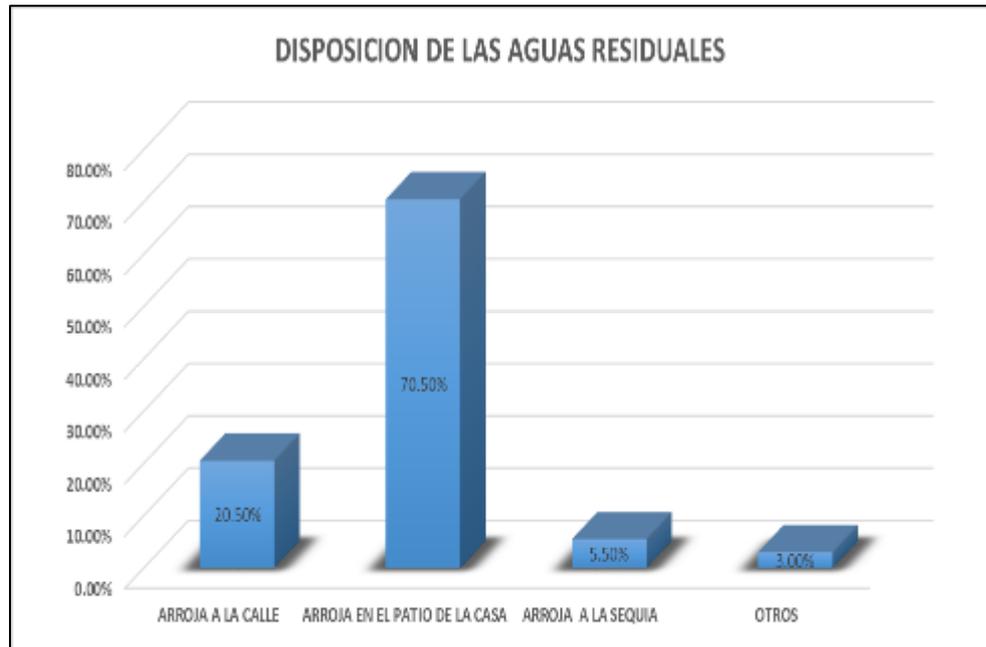


Gráfico N° 2 Disposición de Aguas residuales

Fuente: Elaboracion propia, encuestas 2019.

c) Información sobre el abastecimiento de agua:

El siguiente cuadro se muestra la fuente de consumo de agua de los pobladores del centro poblado de Occopampa.

N°	TIPO DE FUENTE	%
1	Manantial	5.00%
2	Rio o Sequia	0.00%
3	Agua de lluvia	0.00%
4	Pileta publica	15.00%
5	Conex. Domiciliaria	80.00%
TOTAL		100.00%

Cuadro 2 Tipos de fuente

Fuente: Elaboración propia, encuestas 2019.

Las verificaciones de los abastecimientos de aguas de las personas encuestadas, muestra que el 80.00% se abastece de agua con conexión domiciliaria y el 5.00%, 15.00% pileta publica lo hace de agua de manantial en general.



Gráfico N° 3 Fuente de Abastecimiento

Fuente: Elaboración propia, encuestas 2019.

d) Información sobre saneamiento:

ITEM	TIPO DE DISPOSICION	%
1	LETRINA	34.50%
2	ALCANTARILLADO	0.00%
3	CAMPO	65.50%
TOTAL		100.00%

Cuadro 3 Tipos de disposición

Fuente: Elaboración propia, encuestas 2019.

mediante las informaciones recopiladas en campos, solo el 34.5% de las familias cuentan con letrina de hoyos secos ventilados y el 65.5 % de las familias hacen sus necesidades en el campo o aire libre.

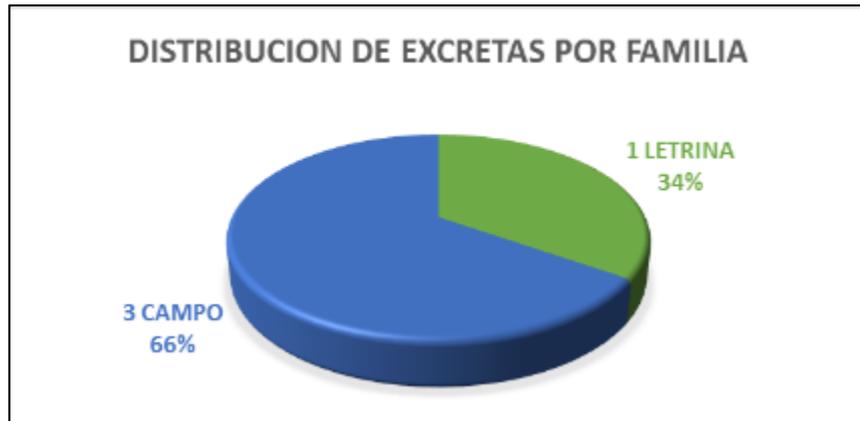


Gráfico N° 4 Distribución de excretas en Occopampa.

Fuente: Elaboracion propia, encuestas 2019

C. Determinación del Ensayo y procedimiento en campo:

➤ Procedimiento general del ensayo o test de percolación:

I. Reconocimiento del terreno:

Para los planos topográficos (plano clave) adjunto se muestra el área en donde se llevó a cabo el trabajo de campo.

II. Número y Ubicaciones de las Pruebas:

Se evaluaron y realizaron 6 calicatas en la zona y seleccionados aleatoriamente donde se realizarán los test de percolación.

III. Tipo de Agujeros:

Se realizará la excavación agujeros cuadrados de 0.3m x 0.3m, cuyo fondo quedo a la profundidad donde se construirán los pozos de percolación.

IV. Preparaciones del Agujero de Prueba:

Se ejecutará con cuidado un raspado en las paredes de los agujeros; luego se añade 5 centímetros de gravas finas o arenas gruesas en las profundidades del agujero u hoyo.

V. Saturaciones y Expansiones del suelo:

Se realizará un llenado con agua limpia el agujero u hoyo hasta una altura de 0.30 metros sobre la capa de grava y se

mantendrá esta altura por un período mínimo de 4 horas. Por ello esta operación debe realizarse en lo posible durante la noche. A las 23 horas de haber llenado por primera vez el agujero, se determinarán las tasas de percolaciones de acuerdo con el procedimiento que se describe a continuación en R.N.E.

VI. Determinaciones de la Tasas de Percolaciones:

- Por esto si la muestra aguas permanece en el agujero después de los periodos nocturnos de expansión, se ajusta la profundidad aproximadamente a 24 centímetros sobre la grava. Luego utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua durante un periodo de 30 minutos. Este descenso se usa para calcular la tasa de percolación.
- Sin embargo, si no permanece agua en el agujero después del periodo nocturno de expansión, se añade agua hasta lograr una lámina de 15 cm por encima de la capa de grava. Ruegos, utilizando un punto de referencia fijo, se mide el descenso del nivel de agua a intervalos de 30 minutos aproximadamente, durante un periodo de 4 horas.
- Por ello se estima necesarios se podrán añadir agua hasta obtenerse un nuevo nivel de 14 centímetros por encima de la capa de grava. El descenso que ocurre durante el periodo final de 30 minutos se usa para calcular la tasa de absorción o infiltración. Los datos obtenidos en las primeras horas proporcionan información para posibles modificaciones del procedimiento, de acuerdo con las condiciones locales.

- Los suelos con alto contenido de arenas donde en otros donde los primeros 14.5 centímetros de aguas se filtran en menos de 30 minutos después de los periodos nocturnos de expansión, el intervalo de tiempo entre mediciones debe ser de 10 minutos y las duraciones de las pruebas una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular las tasas de infiltraciones.

Nota: En los terrenos arenosos no será necesario esperar 24 horas para realizar la prueba de percolación.

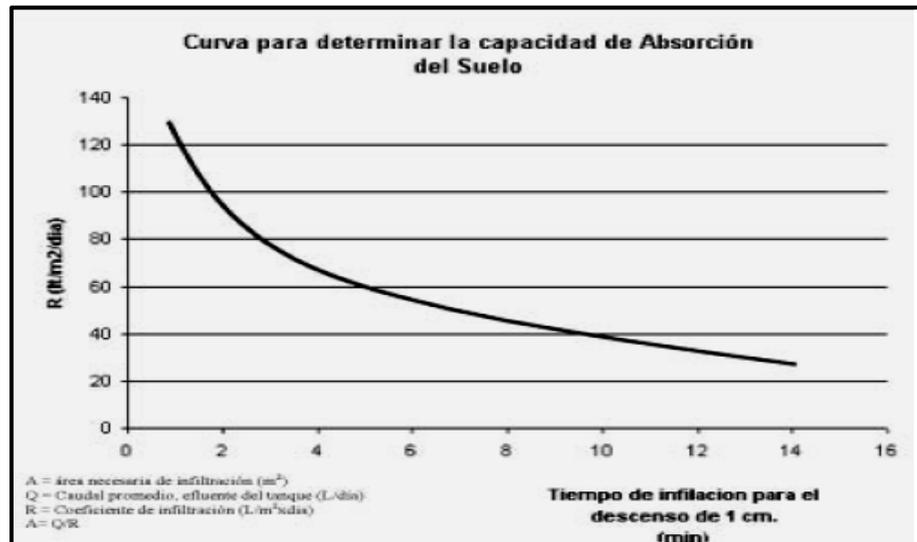


Figura 16 Curvas para determinares la capacidades portantes de absorciones del suelo

Fuente: RNE 2016.

➤ **Coeficiente de infiltración del suelo (R):**

El cálculo del coeficiente de infiltración (R) de cada uno de los suelos ensayados se determinará en función a la Curva para de capacidad de Absorción del suelo, del RNE IS.0.20-Anexo N°01, tal como se muestra a continuación:

1) TIPOS DE SISTEMA SEGÚN RANGO DE INFILTRACIONES

SISTEMA	Tasa de Infiltración (min/pulg.)	Tasa de Infiltración (min/cm.)	FUENTE
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12	Norma Tecnica IS 020.Art. 17°
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12	Norma Tecnica IS 020.Art. 17°
Campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12	Norma Tecnica IS 020.Art. 17°
Pozos de absorción (pozo percolador)	<30	<12	Norma Tecnica IS 020.Art. 17°

Cuadro 4 Tipos de sistemas según rango de infiltración

Fuente: Elaboración Propia

➤ Ensayo de test de percolación del Pozo N° 01:

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.80	10'	10'
2	1.20	20'	10'
3	1.27	30'	10'
Suma T. acum / H acum.			23.62

Cuadro 5 Prueba de Percolación del pozo N° 01

Fuente: Elaboración Propia

➤ Ensayo de test de percolación del Pozo N°02:

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.50	10'	10'
2	1.30	20'	10'
3	1.25	30'	10'
Suma T. acum / H acum.			24.00

Cuadro 6 Prueba de Percolación del pozo N°02

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Ensayo de test de percolación del Pozo N°03:**

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.45	10 '	10 '
2	0.95	20 '	10 '
3	1.24	30 '	10 '
Suma T. acum / H acum.			24.19

Cuadro 7 Prueba de Percolación del pozo N°03

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Ensayo de test de percolación del Pozo N°04:**

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.60	10 '	10 '
2	1.20	20 '	10 '
3	1.34	30 '	10 '
Suma T. acum / H acum.			22.39

Cuadro 8 Prueba de Percolación del pozo N°04

Fuente: Elaboración Propia

➤ **Ensayo de test de percolación del Pozo n°05:**

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.95	10 '	10 '
2	1.10	20 '	10 '
3	1.38	30 '	10 '
Suma T. acum / H acum.			21.74

Cuadro 9 Prueba de Percolación del pozo N°05

➤ **Ensayo de test de percolación del Pozo n°06:**

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION			
Mues	Fuente: Elaboración Propia		lo T. Parcial
1	0.40	10'	10'
2	0.80	20'	10'
3	1.45	30'	10'
Suma T. acum / H acum.			20.69

Cuadro 10 Prueba de Percolación del pozo N°06

Fuente: Elaboración Propia

D. Cuadro general EMS de ensayos de suelo:

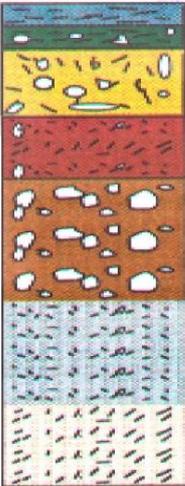
De los ensayos de suelos se obtiene el siguiente cuadro:

CALICATA	TIPO DE SUELO	ASSTHO	SUC S	Limite Liquido	Limite Plastico	Indice Plasticidad
C-1	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(8)	CL	32.60	16.44	15.62
C-2	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(8)	CL	30.51	13.6	16.91
C-3	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(9)	CL	28.42	11.07	17.35
C-4	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(8)	CL	29.10	10.36	18.74
C-5	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(8)	CL	27.15	9.72	17.43
C-6	ARCILLA FINA CON GRAVA	A-6(11)	CL	31.89	9.33	22.56

Cuadro 11 Ensayo de clasificación de suelos

Fuente: Elaboración Propia

De la tabla 4.8, se puede observar que los suelos que presenta el centro poblado de Occopampa predominan suelos arcilla fina con grava, es decir suelos permeables.

GRUPO		DESCRIPCION	SIMBOLO
SUCS	AASHTO		
CL	A-6(8)	Tierra de cultivo	
		Arcilla con cascajo	
		Cascajo con arcilla	
		Arcilla y arena	
		Arcilla y arena y mezcla de arena y arcilla de color marron claro y marron oscuro de mediana plasticidad con cohesividad y consistencia limitada.	
Cascajo grueso			
Arena y Arcilla			

Cuadro N° 1: Clasificación de suelos y perfil estratigráfico.

Fuente: Elaboración Propia

➤ COLOR

Unas características importantes, puesto que no solo sirven para reconocerse los distintos tipos de terrenos, sino que indica ciertas propiedades físicas y químicas. El color del suelo es debido al contenido de humedad de humus y naturaleza química de los compuestos de hierro, así mismo veremos los componentes en el siguiente cuadro:

COLOR	COMPONENTES
Negro y marron	Presencia de materia organica
Blanco y Gris	Presencia de cuarzo, yeso y caolín
Amarillos	Presencia de oxidos de fierro hidratado
Rojo	Presencia de oxidos de fierro y manganeso

Cuadro 12 Componentes modificadores del color del suelo

Fuente: Ecología del Perú, PNUD, 2000

E. Cuadro general test de percolación por tiempo de infiltración:

Obtenido los ensayos de test de percolación se obtiene el siguiente cuadro de resultados:

Calicata	Tiempo de Infiltración (min/cm)	Tip de sistema de elegido según rango de infiltración
Pozo N°1	23.62	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°2	24.00	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°3	24.19	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°4	22.39	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°5	21.74	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°6	20.69	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA

Cuadro 13 Coeficientes de infiltración de los suelos de acuerdo al tiempo de infiltración.

Si el terreno presentara resultados con tiempos de infiltración mayores a 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición directa de efluentes y se debe proyectar otro sistema.

➤ **U.b.s. de doble cámara compostura:**

Por ello en el centro poblado de Occopampa se aplicó los seis test de percolación de forma distribuida en el área de trabajo según indica la norma técnica I.S.0.20 del R.N.E. (Reglamento Nacional de Edificaciones), obteniéndose los siguientes resultados:

a) **Pozo N°1:** 23.62 min/cm

b) **Pozo N°2:** 24.00min/cm

c) **Pozo N°3:** 24.19 min/cm

d) **Pozo N°4:** 22.39 min/cm

e) **Pozo N°5:** 21.74 min/cm

f) **Pozo N°6:** 20.69 min/cm

A continuación, como se puede verificar y apreciar los resultados muestran los tiempos de infiltración de líquido por cada centímetro de descenso, tal y como se observa en los gráficos que a continuación se presentan (*las gráficas se obtienen por este modelo de Regresiones Potenciales*)

Pozo N°01:



Figura 17 Infiltración acumulada del pozo N°1

Fuente: Elaboración Propia.

Pozo N°02:



Figura 18 Infiltración acumulada del pozo N°2

Fuente: Elaboración Propia.

Pozo N°03:



Figura 19 Infiltración acumulada del pozo N°3
Fuente: Elaboracion Propia

Pozo N°04:



Figura 20 Infiltración acumulada del pozo N°4
Fuente: Elaboracion Propia

Pozo N°05:

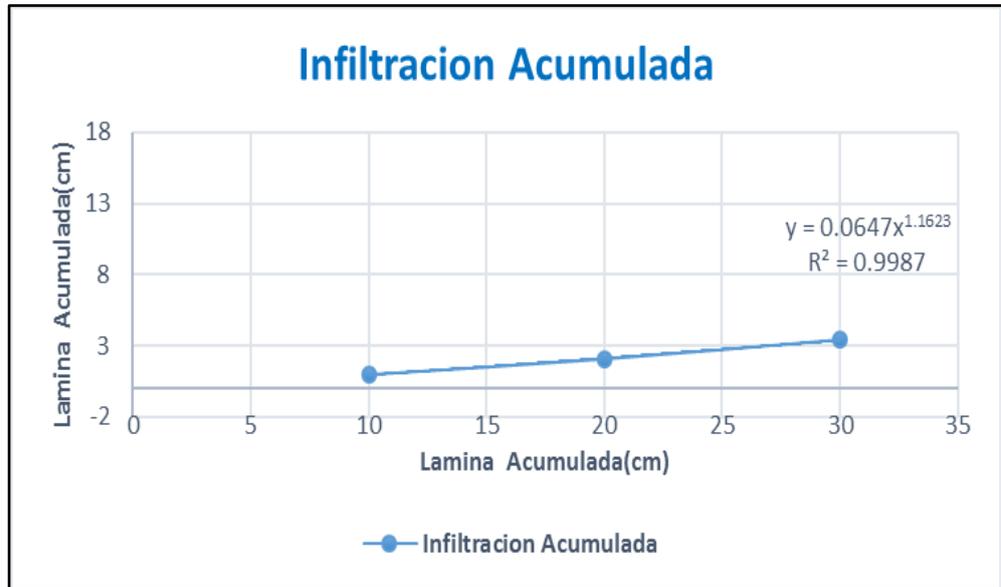


Figura 21 Infiltración acumulada del pozo N°5

Fuente: Elaboración Propia.

Pozo N°06:

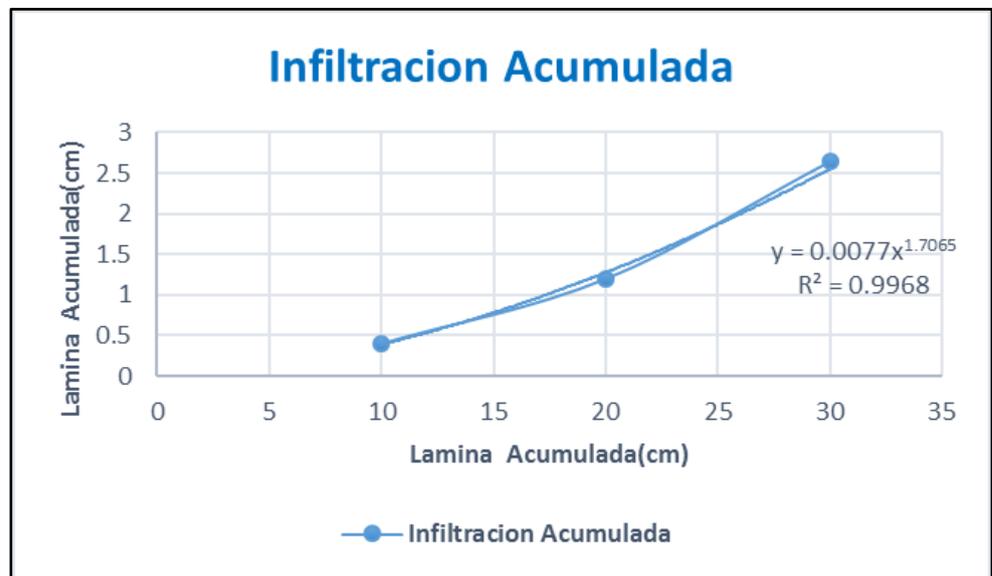


Figura 22 Infiltración acumulada del pozo N°6

Fuente: Elaboración Propia.

Verificando y aplicando las tablas de clasificaciones de los terrenos según los resultados de las pruebas de percolaciones

se obtuvo como resultado las seis (06) de las muestras (Pozos N°1; Pozos N°2; Pozos N°3; Pozos N°4; Pozos N°5; Pozos N°6), se indican que el suelo tienen unas capacidades de infiltraciones lenta por ser mayor a los 12min/cm. La norma I.S. 0.2.0. del Reglamento Nacional de Edificaciones nos dice que *“cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiendo proyectar otro sistema de tratamiento o disposición final”*. Por ello se consideró el diseño de la opción tecnológica de U.B.S. de doble cámara composteras / BES (Baño Ecológico Seco).

Los resultados de los (Pozos N°1; Pozos N°2; Pozos N°3; Pozos N°4; Pozos N°5; Pozos N°6), muestran que las gráficas se observan a partir de los 10 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, lo que significa que este terreno presenta poca o muy baja permeabilidad.

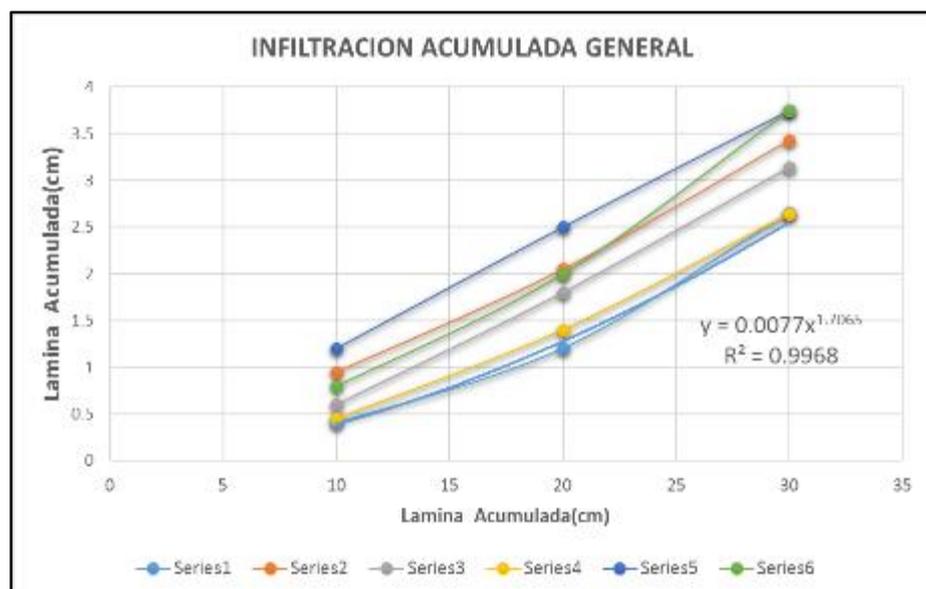


Figura 23 Infiltración acumulada general

Fuente: Elaboración Propia.

- De los ensayos de test de percolación se obtiene el siguiente cuadro de resultados:

CALICATA	TIEMPO DE INFILTRACION (min/cm)	TIPO DE SISTEMA ELEGIDO SEGÚN RANGO DE INFILTRACION
Pozo N°1	23.62	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°2	24.00	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°3	24.19	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°4	22.39	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°5	21.74	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA
Pozo N°6	20.69	UBS DE DOBLE CAMARA COMPOSTERA

Cuadro 14 UBS de acuerdo al rango de infiltración.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez obtenidos resultados de los test de percolación se puede observar que los suelos que presenta son de infiltración media de acuerdo a los tiempos obtenidos para el descenso del agua de 1cm. Además del cuadro obtenido se puede interpretar que, a mayor tiempo de infiltración del suelo, el coeficiente de infiltración será menor.

4.1.2. Diseño de los componentes del sistema integral de saneamiento ecológico para los tratamientos de aguas residuales:

4.1.2.1. Diseño de la unidad básica de saneamiento de doble cámara compostera:

El diseño y cálculo de cada una de las unidades básicas que comprende el sistema de saneamiento de doble cámara compostera, se hará de acuerdo a las normativas existentes y poder garantizar el aprovechamiento de los residuos sólidos fecales biodegradados. Según los datos obtenidos en campo, una familia está compuesta en promedio por 5 personas, por lo que tomaremos este dato para

dimensionar el baño seco doméstico. Plantearemos el diseño de un baño seco con sistema de doble cámara.

A. Aporte percapita (Ap):

Para calcularse las dimensiones de las cámaras para los compostajes, tomaremos como referencias la Norma O.S. 100 (Consideraciones Básicas de Diseños de Infraestructuras Sanitaria), que en su Artículo 1.7, dice: Cuando se proyecte disposición de excretas por digestión seca, se considerará una contribución de excretas por habitante y por día de 0,20 kg . “Teniendo en cuenta que el volumen de orina diario por persona” (1,4 l) se separa y dispone fuera de la cámara.

Tabla de Aporte percapita

APORTE PERCAPITA	
AP	0.20 Kg/ Hab/día

B. VOLUMEN DE MATERIA FECAL (Vmf):

En una casa de 5 personas tendremos:

- **N.P. (# de personas) = 5 habitantes.**

VOLUMEN DE MATERIAL FECAL		
APF	0.20 x 5	1 kg / día

Considerando una densidad de material fecal de 1kg/lit se tendrá un aporte de volumétrico por vivienda de 1 lit/día.

- **Vmf = 1 lit/día**

C. VOLUMEN DE MATERIAL SECANTE (Vms):

Volúmenes de materiales secante (V.m.s) que se utiliza para tapar la materia fecal. Entonces, si cada persona utiliza un volumen aproximado de 0,3.1 l/d de material secante diaria (aserrín, ceniza, tierras secas, etc.)

VOLUMEN DE MATERIAL SECANTE (VMS)	
Vms	0.3 lt/día/persona

El volumen total de material secante será:

- $Vms = N.P \times Vms$

VOLUMEN DE MATERIAL SECANTE		
Vms	5 x 0.3	1.5 lt / día

D. VOLUMEN TOTAL (Vt):

El volumen total (V.t.) volcado a la cámara de compostajes diariamente por 5 individuos, será entonces:

- $Vt = Vmfs + Vms$
- $Vt = 1 + 1.5 = 2.5 \text{ lt. /día}$
- $Vt = 2.5/1000 = 0.0025 \text{ m}^3/\text{día}$

E. VOLUMEN TOTAL EN UN AÑO (Vt Año):

En un año (365 días) unos grupos de 5 personas producirán entonces un volumen total (materia fecal y material secante) de:

- $T = 365 \text{ días}$
- $Vt \text{ Año} = 0.0025 \times 365 = 0.9125 \text{ m}^3 / \text{año}$

F. DIMENSIONAMIENTO DE LA CAMARA DE COMPOSTAJE:

Tomaremos los volúmenes totales producidos en 01 años para plantear las dimensiones que deben tener las cámaras de compostaje enter otros. Definimos un diseño en el cual las cámaras de compostaje tienen un volumen útil, (dimensiones: 0.88 x 1.40 x 0.75 m. cada una).

Se tendrá un borde libre de una altura de 0.10 m.

VOLUMEN DE CAMARA DE COMPOSTAJE		
Vol. Camara	1.40 x 0.88 x 0.75	0.92 m ³

G. DIMENSIONES PROPUESTAS PARA LA CAMARA

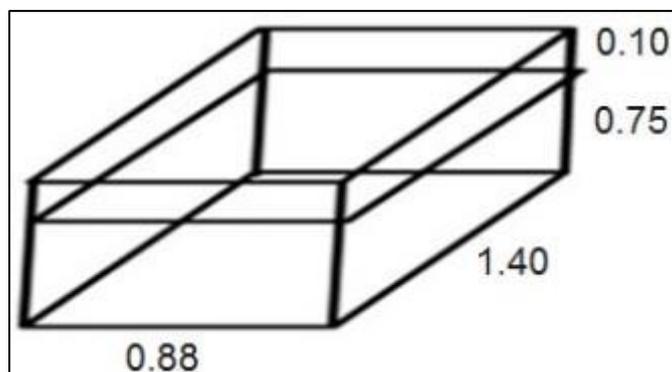


Figura N° 2: Diseño de La doble cámara compostera.
Fuente: Elaboración Propia.

4.1.3. Evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño de una UBS de doble cámara compostera:

Para el predimensionamiento del servicio sanitario se tomó las siguientes consideraciones:

Se considerará ciertos requisitos como la Arquitectura, Diseño Sismorresistente, Concreto Armado, Estructuras y Metrados de cargas, establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones con las normas A020, E030, E020, E060 y E.070.

Se indica que el diseño para el predimensionamiento de elementos estructurales se realizara por el método de resistencia debido a la dimensión de la caseta, buscando que la estructura no sufra daños con respecto al tipo de albañilería confinada. Realizando un análisis de Cargas Viva, Carga Muerta y Sismo.

Características: área total 6.86 m² y área construido 6.86 m²

Propiedades de los materiales:

Concreto Armado:

- Resistencia del concreto mínimo (28 días) : $f'c=210$ kg/cm²
- Módulos de Elasticidades : $E=2400$ kg/cm²

Acero de Refuerzo

- Resistencias a la fluencia del acero grado 60 : $f_y=4200$ kg/cm²

Albañilería

- Resistencias a compresión axial $f'm= 65$ kg/cm²
- Módulo de elasticidad $E_m= 500 \times f'm= 32500$ kg/cm²
- Módulo de corte $G_m = 500 \times E_m = 13000$ kg/cm²
- Resistencia al corte en muros $=8.1$ kg/cm²

a) Parámetros sísmicos:

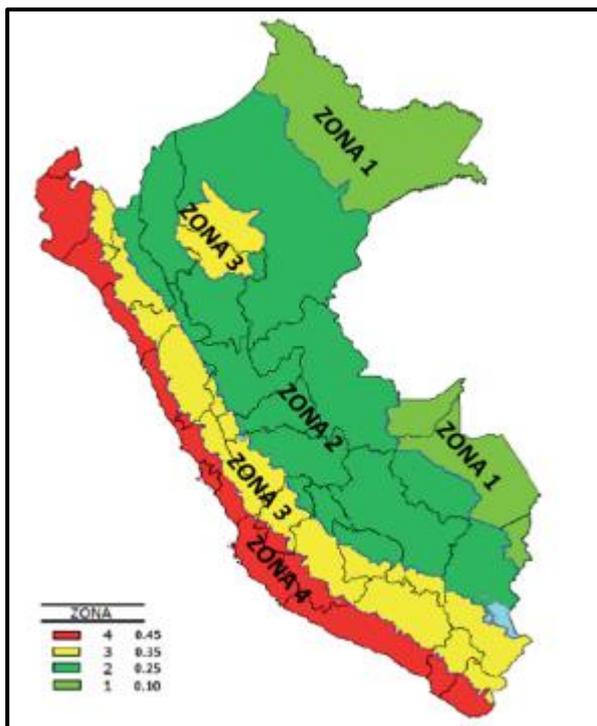
Se tomará el valor de 0.35 que corresponde a la zona 3 tal como lo muestra la norma E.030.

➤ **Tabla de Zonificación**

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
1	0.10
2	0.25
3	0.35
4	0.45

Cuadro N° 2: Zonificación

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030



ANGARAES	CHINCHO	2	UN DISTRITO
	ANCHONGA	3	ONCE DISTRITOS
	CALLANMARCA		
	CCOCHACCASA		
	CONGALLA		
	HUANCA HUANCA		
	HUAYLLAY GRANDE		
	IJI CAMARCA		
	LIRCAY		
	SAN ANTONIO DE		
	ANTAPARCO		
SECCLLA			
STO TOMÁS DE PATA			

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

Figura 24 Zonificación por regiones

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

b) Perfiles de suelo:

Se tomará el valor de S3, debido a que la zona del presente estudio muestra un suelo blando.

➤ **Tabla de Clasificación de los perfiles de suelo**

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{s}_u
S ₀	> 1500 m/s	-	-
S ₁	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S ₂	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S ₃	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S ₄	Clasificación basada en el EMS		

Cuadro 15 Clasificación de los perfiles de suelo.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

c) Parámetros del suelo (S, T.P. - T.L.):

Se deberá considerar el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo y de los periodos.

Se tomarán valores establecidos en las de la norma E.030 siendo S₂ = 1.15 y T_p = 0.6

➤ **Tabla de factor de amplificación del suelo S**

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Cuadro 16 Amplificación del Suelo S.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

➤ **Tabla de Periodos TP y TL**

PERÍODOS "T _p " Y "T _L "				
	Perfil de suelo			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Cuadro 17 Periodos TP y TL

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

d) Categoría de edificación y factor de uso:

Según la norma corresponde a una edificación común de categoría D y se toma un valor a criterio del proyectista en este caso consideraremos un valor de factor de uso $U = 1.0$.

➤ **Tabla de Categoría de las edificaciones y factor U**

Categoría	Descripción	Factor U
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depositos, casetas y otras similares	En estas edificaciones debere proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales a criterio del proyectista

Fuente: Adaptación con base en la E.030

Cuadro 18 Categoría de las edificaciones y factor U

Factor de reducción (R):

La norma E.030 establece que $R = 3$

Tabla N° 7 SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coficiente Básico de Reducción R_i (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

(*) Estos coeficientes se aplican únicamente a estructuras en las que los elementos verticales y horizontales permitan la disipación de la energía manteniendo la estabilidad de la estructura. No se aplican a estructuras tipo péndulo invertido.

Cuadro N° 3: Sistema estructural y coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

e) Factor de Amplificación Sísmica (C):

Para el desarrollo se define el factor de amplificación sísmica (C), por la siguiente expresión:

$T < T_P$	$C = 2,5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$
T es el período según se define en el numeral 4.5.4 o en numeral 4.6.1.	
Este coeficiente se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración en el suelo.	

Cuadro 19 Factor de Amplificación Sísmica

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E030

I. PARÁMETROS DE DISEÑOS SISMORESISTENTE - NORMA E.0.3.0.-2018

PARÁMETROS DE DISEÑO SISMORESISTENTE - NORMA E.030-2018					
DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	VALOR		UNID.	OBSERVACIÓN
		X	Y		
Factor de zona	Z	0.35	0.35		C.P.Occopampa- Lircay - Huancavelica
Factor de uso e importancia.	U	1	1		Categoría "C"
Factor de suelo.	S	1.15	1.15		Suelo Intermedio, qa=2.5 kg/cm ² , S2
Coficiente de reducción de solicitaciones sísmicas inicial.	R0	3	3		Albañilería Armada o Confinada
Factor de Irregularidad en Altura	Ia	1	1		No presenta irregularidad
Factor de Irregularidad en Planta	Ip	1	1		No presenta irregularidad
Coficiente de reducción de solicitaciones sísmicas final.	R	3	3		R=R0 * Ia * Ip
Gravedad	g	9.81	9.81	m/seg ²	
Periodo que define el inicio de la zona del espectro con desplazamiento constante	TL	2	2	seg	
Periodo que define la plataforma del espectro.	TP	0.6	0.6	seg	
Periodo fundamental de la estructura para el análisis estático o periodo de un modo en el análisis dinámico.	T	0.055	0.055	seg	
Coficiente para estimar el periodo predominante de un edificio	CT	60	60	seg	Edificaciones de albañilería
Altura total Visible de la edificación	Hn	3.27	3.27	seg	Desde el nivel 0+00
FACTOR DE ESCALA	F.E.(x,y)	1.3162	1.3162	m/seg ²	Factor constante de la curva de espectro F.E.=Z*U*S*g/Rx para ET ABS

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20 Parámetros de diseño sismorresistente

II. MASAS Y PESOS PARA EL ANÁLISIS ESTÁTICO

Las masas y pesos obtenidos según el numeral 4.3 (E.030) son:

Piso	Mass X	Mass Y	Cumulative X	Cumulative Y
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m
TECHO	0.24315	0.24315	0.24315	0.24315
PISO 1	0.39616	0.39616	0.63931	0.63931
Peso Total (Tn)	6.272	6.272		

Cuadro 21 Masas y pesos para el Análisis Estático

Fuente: Elaboración propia

III. CORTANTES ESTATICAS

El cortante estático está dado por la siguiente expresión:

$$V_{x, y} = Z * U * C_{x, y} * S * P / R_{x, y}$$

PARAMETRO	VALOR		OBSERVACIÓN	Cx/Rx>0.110	Cy/Ry>0.110
	X	Y			
Z=	0.35	0.35			
U=	1	1			
C=	2.5	2.5	T _x =0.198seg < T _p =0.6, T _y =0.183seg < T _p =0.6	0.833	0.833
S=	1.15	1.15	(Periodos obtenidos en el Programa Etabs)		
R=	3	3			
CORTANTE ESTÁTICA	V_x=3.63	V_y=3.63		OK	OK

Cuadro 22 Cortante Estática

Fuente: Elaboración propia

IV. CORTANTE DINAMICA

La cortante dinámica se ha obtenido del programa ETABS:

Piso	Load Case	Location	VX	VY
			tonf	tonf
TECHO	SISX Max	Bottom	0.8264	0.0000
PISO 1	SISX Max	Bottom	1.5363	0.0000
TECHO	SISY Max	Bottom	0.0000	0.9155
PISO 1	SISY Max	Bottom	0.0000	1.5364

Cuadro 23 Cortante dinámica

Fuente: Elaboración propia

V. COMPARACIONES ENTRE LAS CORTANTES ESTATICAS Y DINAMICAS

Piso	Caso de Carga	Cortante Dinámica (CD)		Cortante Estática (CE)		Comparación CD/CE	0.8*CE (Regular)	Factor E/D
		Cortante X	Cortante Y	Cortante X	Cortante Y			
		tonf	tonf	tonf	tonf			
NIVEL 2	Sismo X	0.8264		2.10		39.3%	1.68	2.04
NIVEL 1	Sismo Y		0.9155		2.10	43.5%	1.68	1.84

Cuadro 24 Comparación entre las cortantes estática v dinámica

Fuente: Elaboración propia

Entonces:

X: debemos escalar multiplicando al sismo en X por el factor obtenido.

Y:

debemos escalar multiplicando al sismo en Y por el factor obtenido.

El nuevo factor de escala para el espectro será:

SISMO	Factor Inicial	Factor E/D	Factor Inicial
X	1.51	2.04	3.0750
Y	1.51	1.84	2.7757

Cuadro 25 Resultados en la verificación de sismo en x, y

Fuente: Elaboración propia

VI. ESPECTRO DE ACELERACIONES

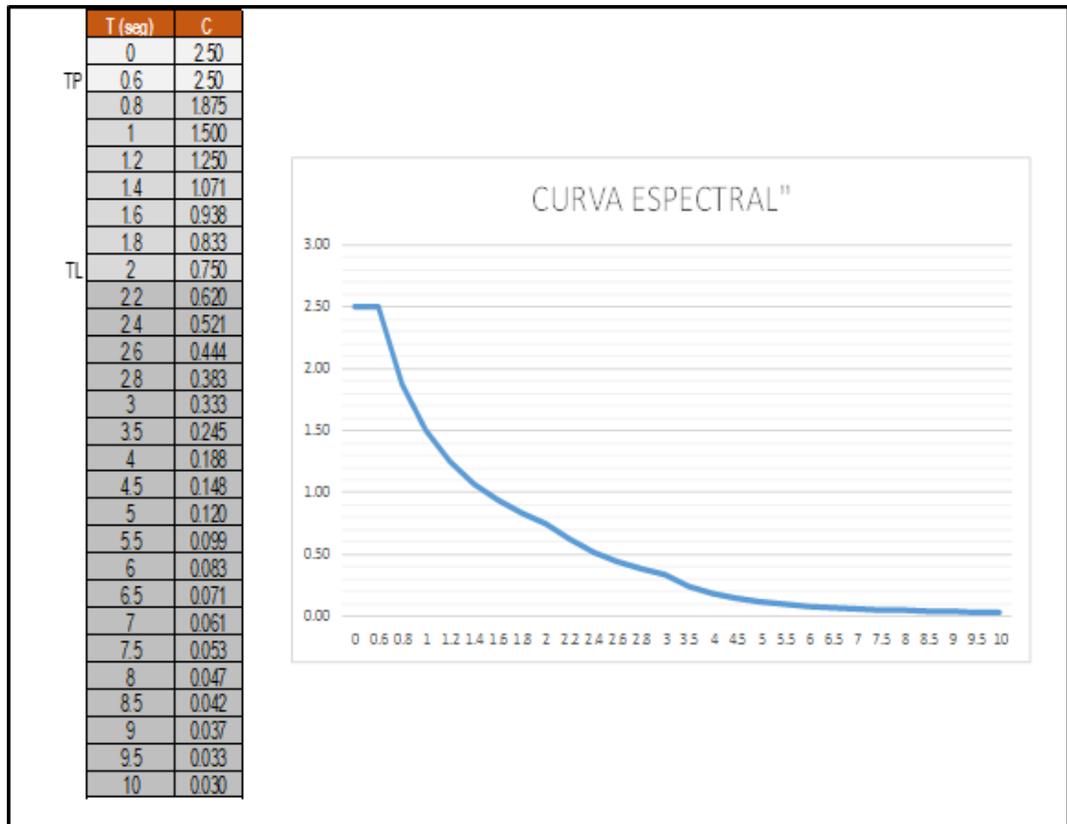


Figura 25 Curva espectral

Fuente: Elaboración propia

VII. ESPECTRO DE ACELERACIONES

➤ VERIFICACION DE DERIVAS

Como podemos observar las derivas tanto para la dirección x-x y la dirección y-y cumplen según la norma E030- para albañilería confinada es de 0.005

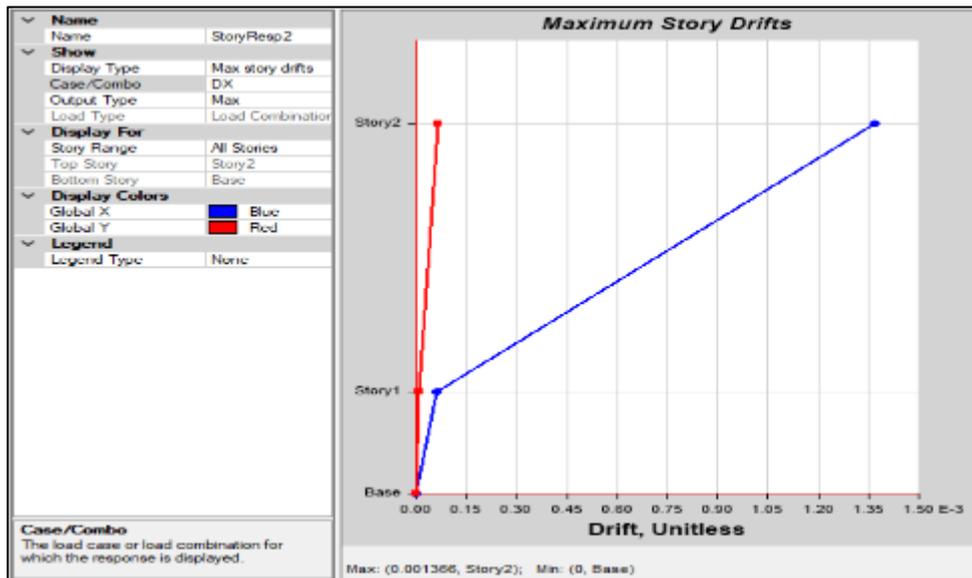


Figura 26 Desplazamiento en sismo x-x

Fuente: Elaboración propia

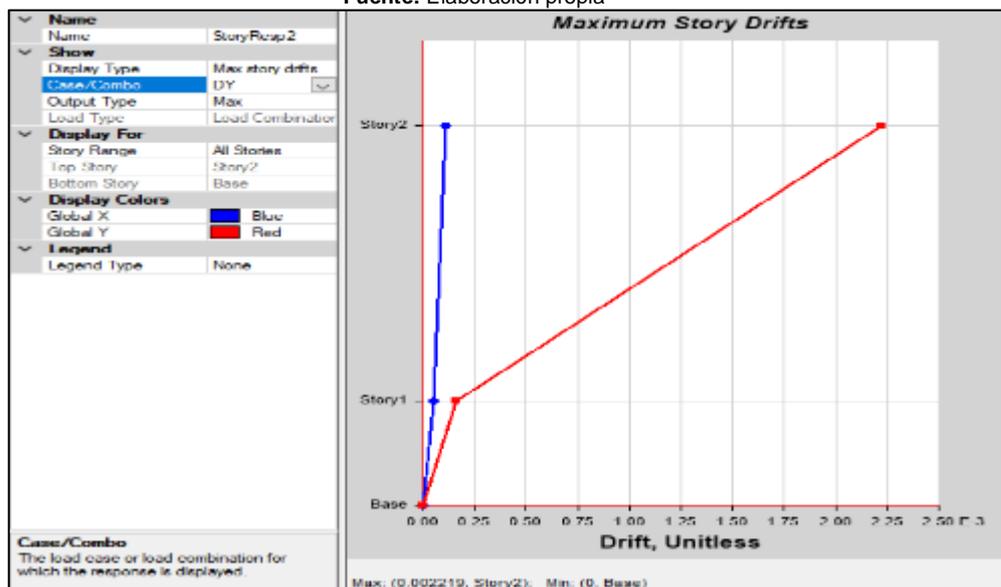


Figura 27 Desplazamiento en sismo y-y

Fuente: Elaboración propia

CARGAS VIVAS, CARGAS MUERTAS Y CALCULO DE ACERO

➤ VISTA EN 3D

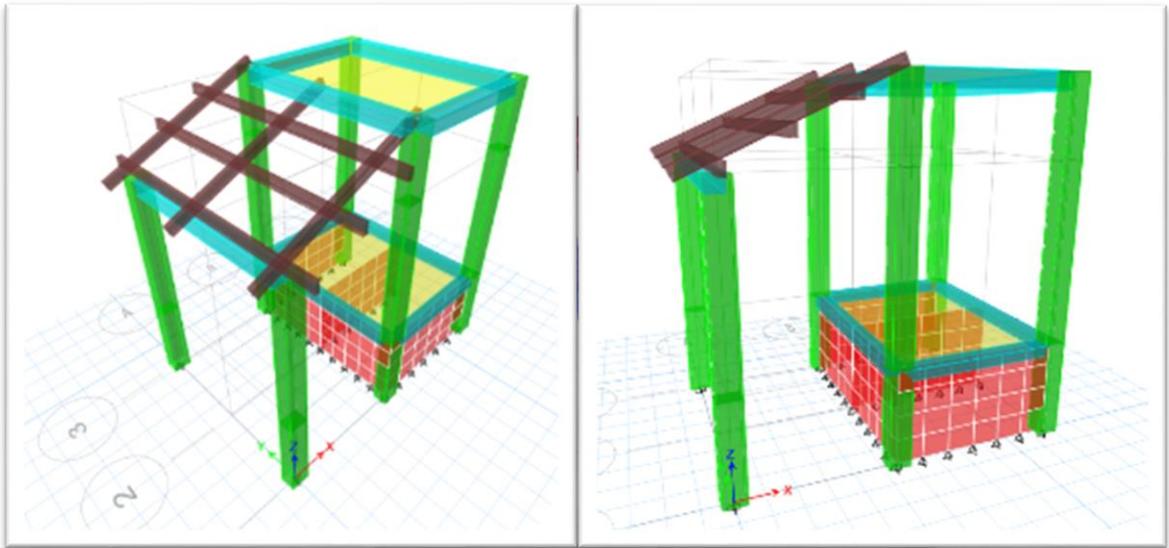


Figura 28 Modelamiento vista 3D ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

➤ CARGAS MUERTAS

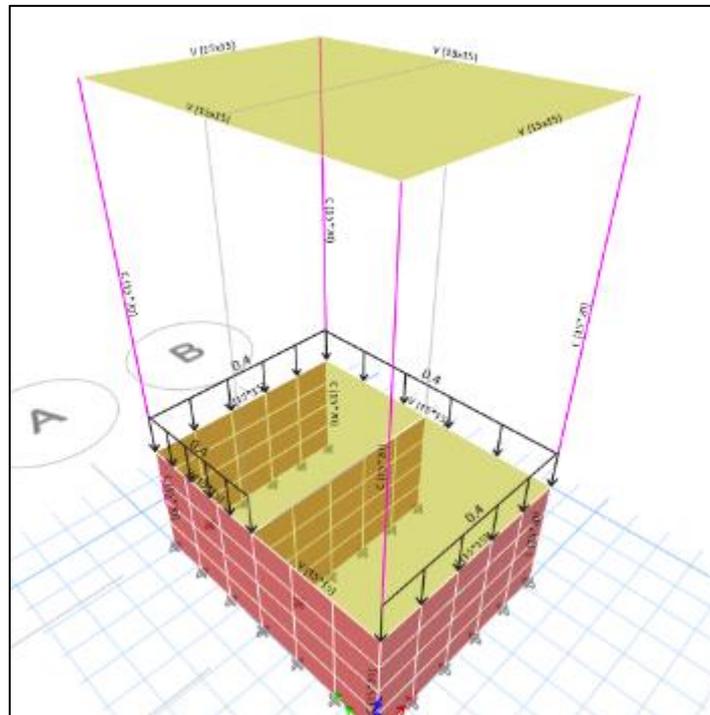


Figura 29 Cargas muertas ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

➤ **CARGAS VIVAS**

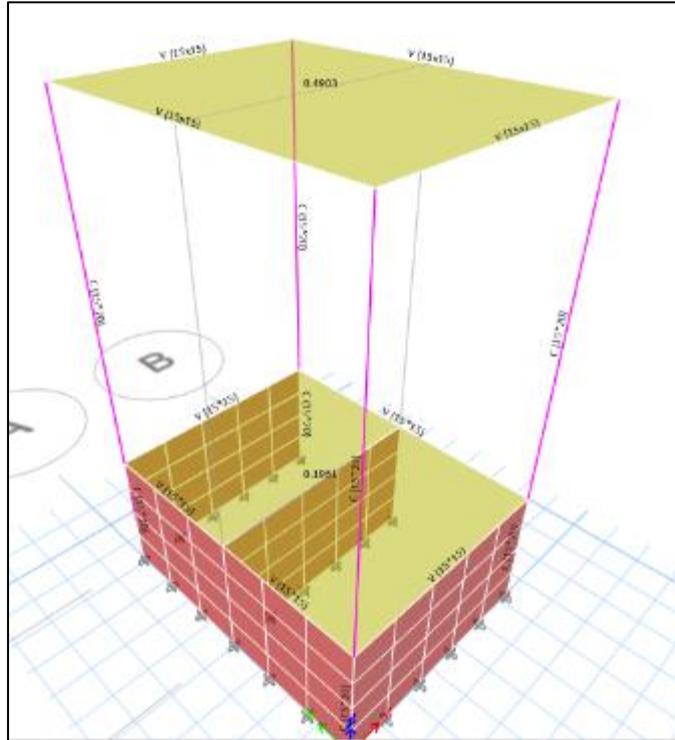


Figura 30 Cargas vivas, ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

➤ **CALCULO DE ACERO**

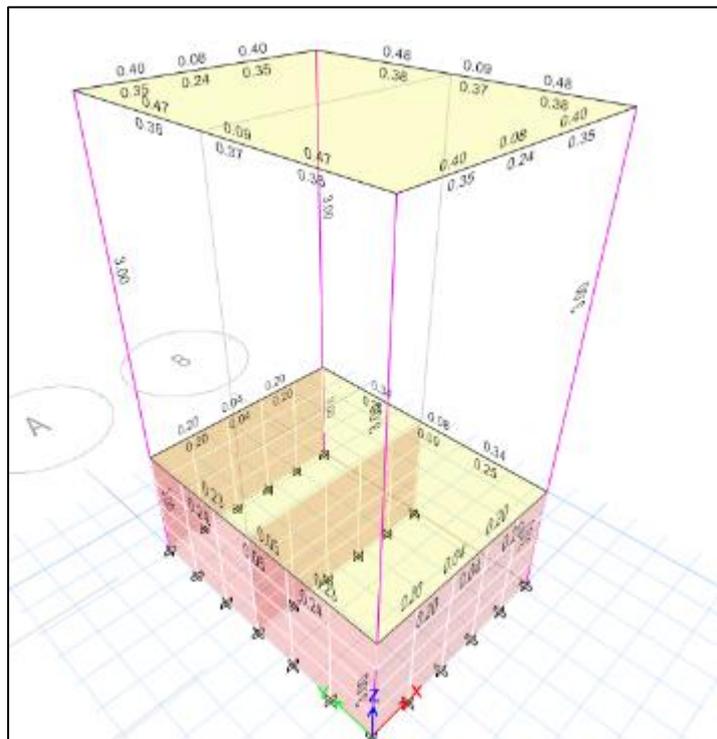


Figura 31 Calculo de acero, ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

VIII. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATAS
➤ CARGAS MUERTAS OBTENIDAS DEL ETABS

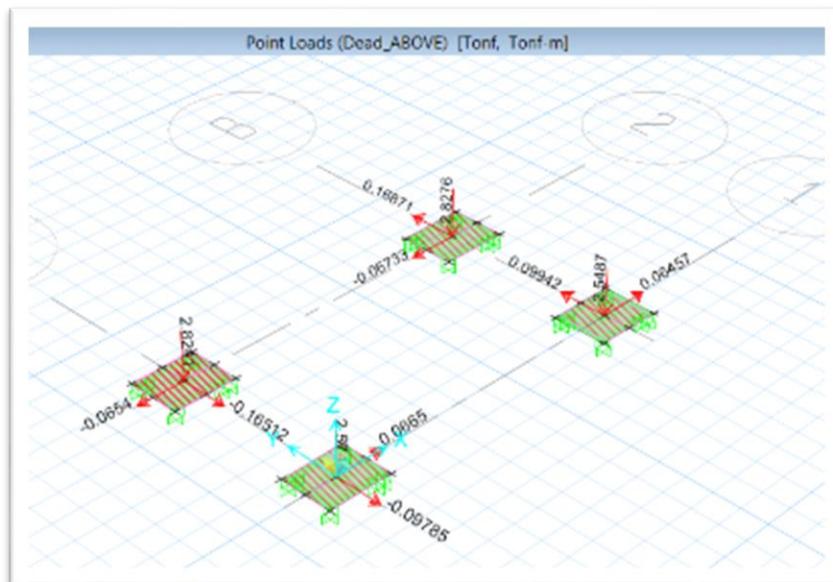


Figura 32 Cargas muertas obtenidas por el ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

➤ CARGAS VIVAS OBTENIDAS DEL ETABS

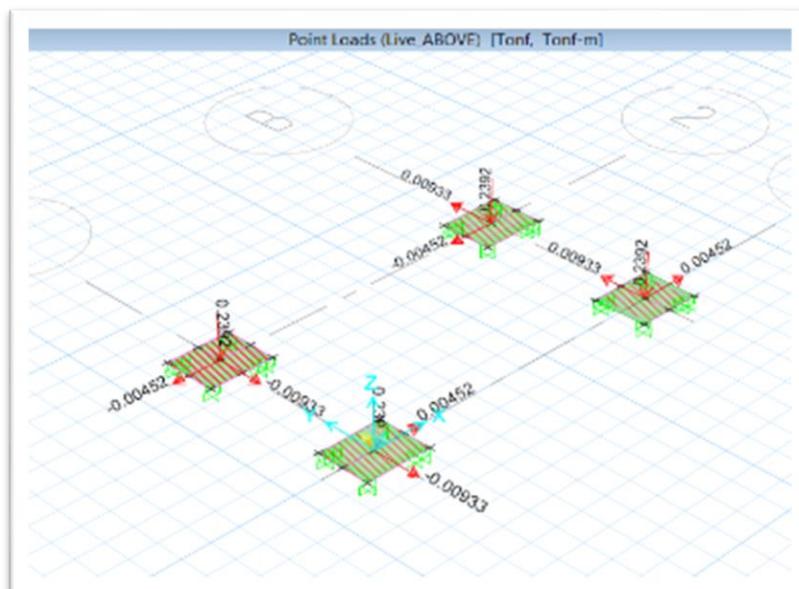


Figura 33 Cargas vivas obtenidas por el ETABS 2018

Fuente: Elaboración propia

IX. RESULTADOS DE LAS ZAPATAS DEL SAFE
➤ **RESULTADOS DE LAS ZAPATAS**

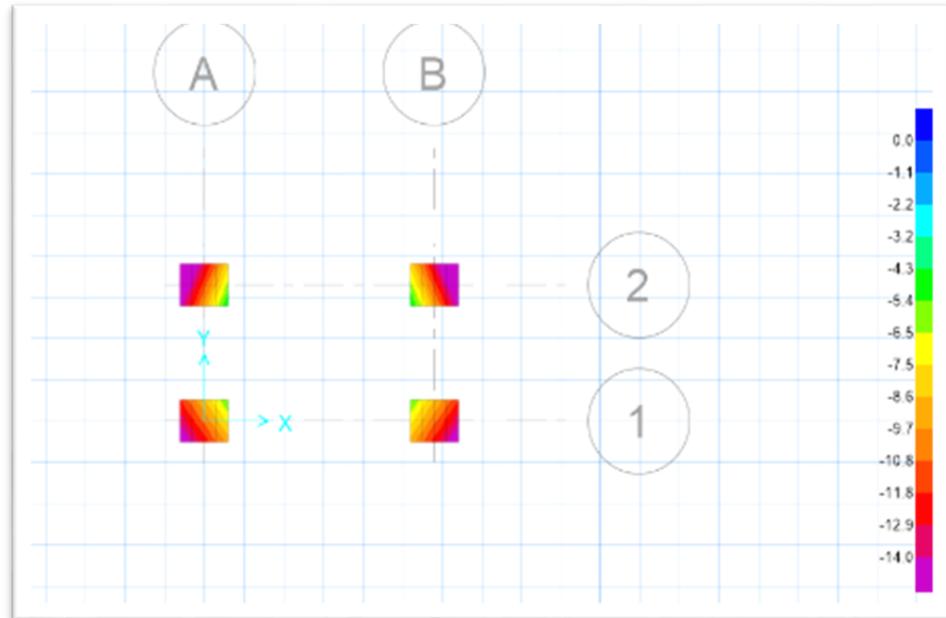


Figura 34 Resultados de las zapatas obtenido del SAFE

Fuente: Elaboración propia

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Finalmente habiendo culminado y obtenido los resultados de la investigación, se determinó el procesamiento en campo lo cual nos garantiza una óptima y precisa colaboración para proceder con el dimensionamiento y cálculos de los componentes, se está discrepando en algunos puntos y concordando en algunos otros, para probar la veracidad de los diferentes factores e hipótesis planteadas.

5.1. Tipos de sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:

I. Ubs de doble cámara compostera:

En los siguientes gráficos N°13, N°15, N°17, N°19, N°21, N°23; la infiltración acumulada y en los gráficos N°12, N°14, N°16, N°18, N°20, N°22; velocidad de infiltración concluyeron que estos tres (03) de las muestras realizadas (Pozos N°01; N°02; N°03), indican que el suelo tiene capacidad de infiltración lenta, por ser mayor a los 12 min/cm. En este caso, como el RNE (IS. 010, IS. 0.20, O.S. 0.90, OS. 100), C.E.P.I.S., nos dice que cuando el terreno presenta resultado de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiendo proyectar otro sistema de tratamiento o disposición final. Por los

que se consideraron para los diseños de las opciones tecnológicas U.B.S. de doble cámara composteras o B.E.S.

Tabla N°01: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrómetro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°1							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.2	0.8	0.8	0.08	0.08
20	10	20	23	1.2	2	0.12	0.10
30	10	30	21.73	1.27	3.27	0.13	0.10

Hoja De Cálculo 4.12: Prueba de infiltración del Pozo N°1.

Fuente: Elaboración Propia.

El intervalo de tiempo (ΔT), se refiere al tiempo transcurrido entre la lectura y otra. La altura de agua infiltrada se obtiene de la diferencia de altura entre una lectura y otra. La infiltración acumulada es la suma de las alturas de agua que se han infiltrado desde el comienzo de la medición y la velocidad de infiltración se obtiene al calcular en dimensiones de velocidad la altura de agua infiltrada en un cierto de tiempo (ΔT), por ejemplo, entre las lecturas 10 y 20 han transcurrido diez minutos y la altura de agua en el cilindro ha disminuido 1.2 cm lo que una $V_i = 0.12$ cm/min. Es importante establecer que la V_i se debe presentar en las mismas unidades, es decir el tiempo está en minutos la V_i debe estar en cm/min.

Los datos de los gráficos, nos indican que la velocidad de infiltración es baja en los inicios y se mantiene constante hacia los 30 minutos. Por otra parte, la altura de agua que se ha infiltrado desde el comienzo de la aplicación (Infiltración acumulada), siempre aumentara, pero de forma lenta variando solamente la pendiente. De este modo sabemos que, si el agua está, por ejemplo, 20 minutos mojando se han infiltrado 2 cm, que equivale a 20 lt/m² o 200 m³/ha.

GRAFICO 1

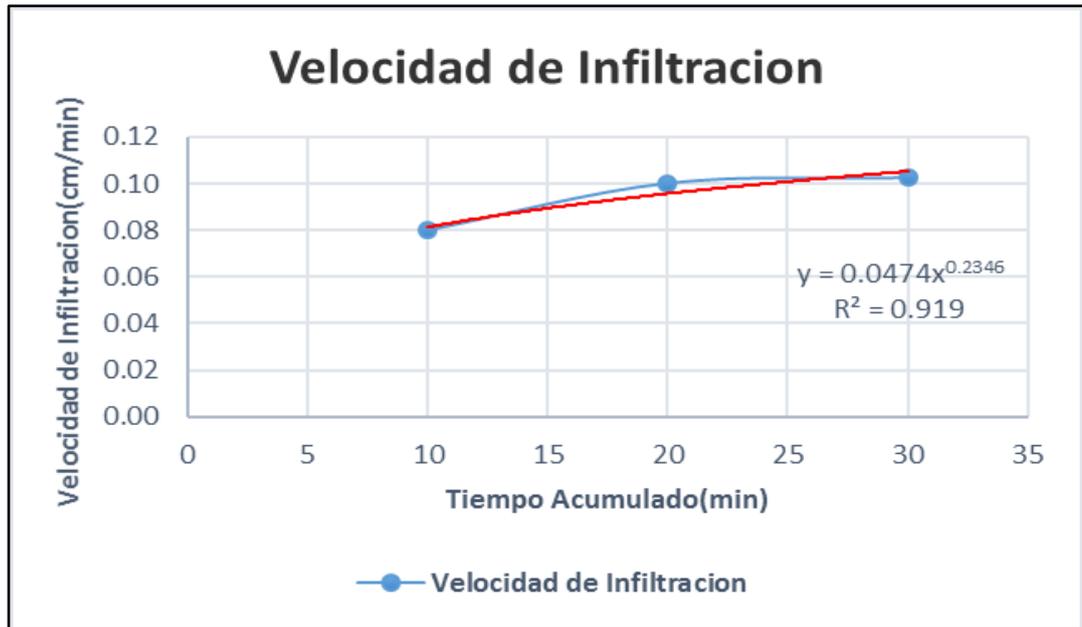


Gráfico N° 5 Velocidad de infiltración pozo N°1

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 13, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0417 * t^{1.2859}$$

GRAFICO 2

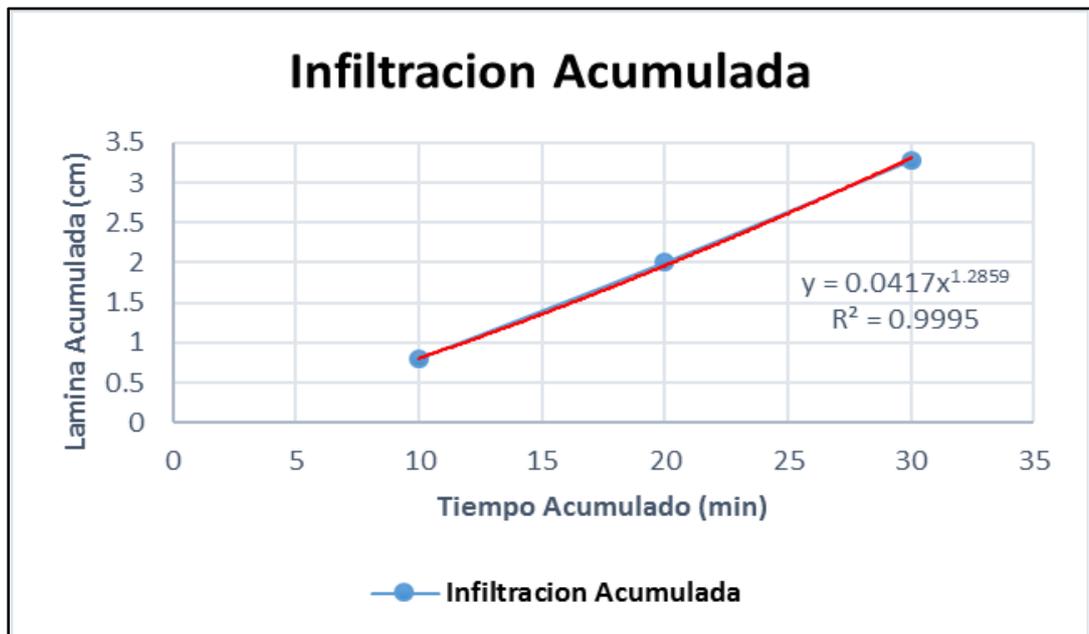


Gráfico N° 6 Infiltración acumulada del pozo N°1

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 12, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a \cdot t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0474 \cdot t^{0.2346}$$

Los resultados de los gráficos N°1, N°2; se observa de manera similar que, a lo largo de los 30 minutos, el periodo en el que se lleva a cabo el proceso de infiltración, el cual penetra de manera muy lenta, en donde a medida que transcurre el tiempo la infiltración no se hace tan profunda al avanzar a través del perfil.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.919$ y $R^2 = 0.9995$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con Fuente: Elaboración Propia. la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce.

Tabla N°02: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrometro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°2							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.5	0.5	1.2	0.05	0.05
20	10	20	23.2	1.3	2.5	0.13	0.09
30	10	30	21.95	1.25	3.75	0.13	0.09

Hoja De Cálculo 4.13: Prueba de infiltración del Pozo N°4.

GRAFICO 3

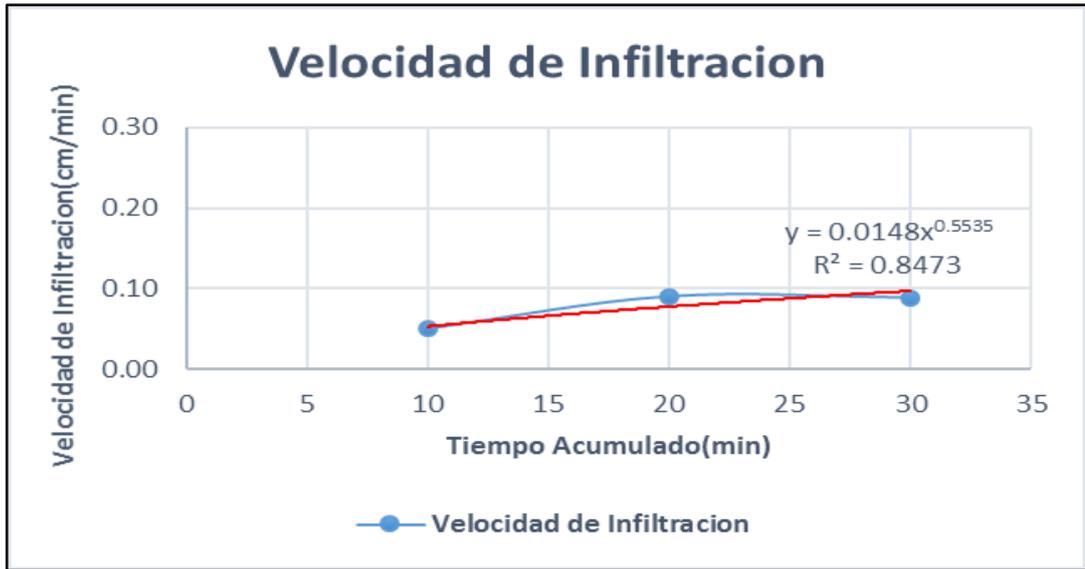


Gráfico N° 7 Velocidad de infiltración pozo N°2

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 15, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.11 * t^{1.0395}$$

GRAFICO 4



Gráfico N° 8 Infiltración acumulada del pozo N°2

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 14, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0148 * t^{0.5535}$$

Los resultados de los gráficos N°3, N°4; muestran que en estas dos gráficas se observa a partir de los 10 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, demostrando que el terreno no es permeable para los fines de la investigación.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.8473$ y $R^2 = 0.9998$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce.

Tabla N°03: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrometro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°3							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.55	0.45	0.45	0.05	0.05
20	10	20	23.6	0.95	1.4	0.10	0.07
30	10	30	22.36	1.24	2.64	0.12	0.08

Hoja De Cálculo 4.14: Prueba de infiltración del Pozo N°6.

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 5

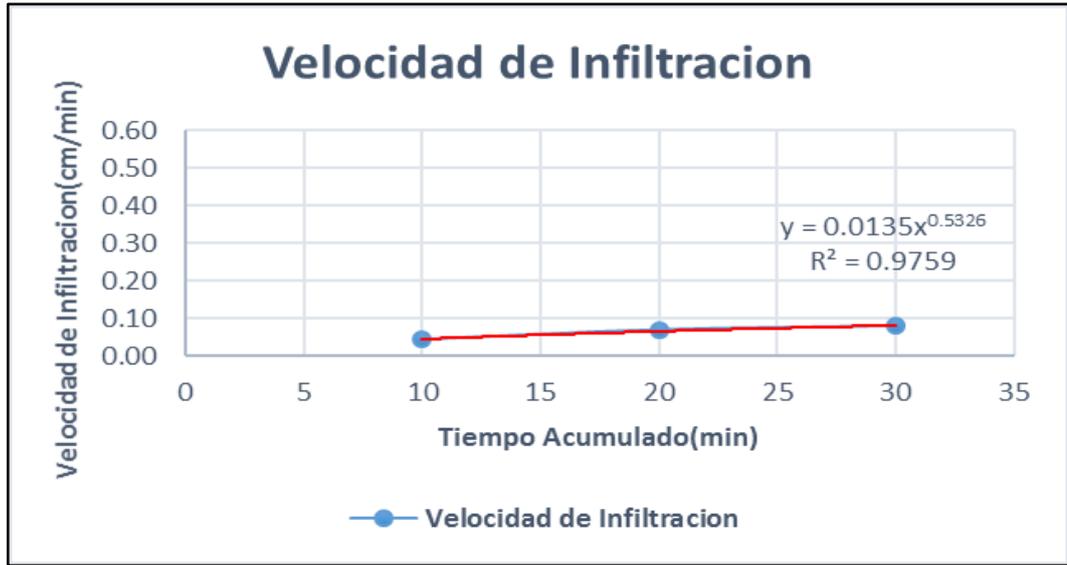


Gráfico N° 9 Velocidad de infiltración pozo N°3

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 17, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.011 * t^{1.6134}$$

GRAFICO 6



Gráfico N° 10 Infiltración acumulada del pozo N°3

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 16, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0135 * t^{0.5326}$$

Los resultados de los gráficos N°5, N°6; muestran que en estas dos gráficas se observa a partir de los 10 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, demostrando que el terreno no es permeable para los fines de la investigación.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.9759$ y $R^2 = 0.9999$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce.

Tabla N°04: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrometro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°4							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.4	0.6	0.6	0.06	0.06
20	10	20	23.2	1.2	1.8	0.12	0.09
30	10	30	21.86	1.34	3.14	0.13	0.09

Hoja De Cálculo 4.14: Prueba de infiltración del Pozo N°6.

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 7

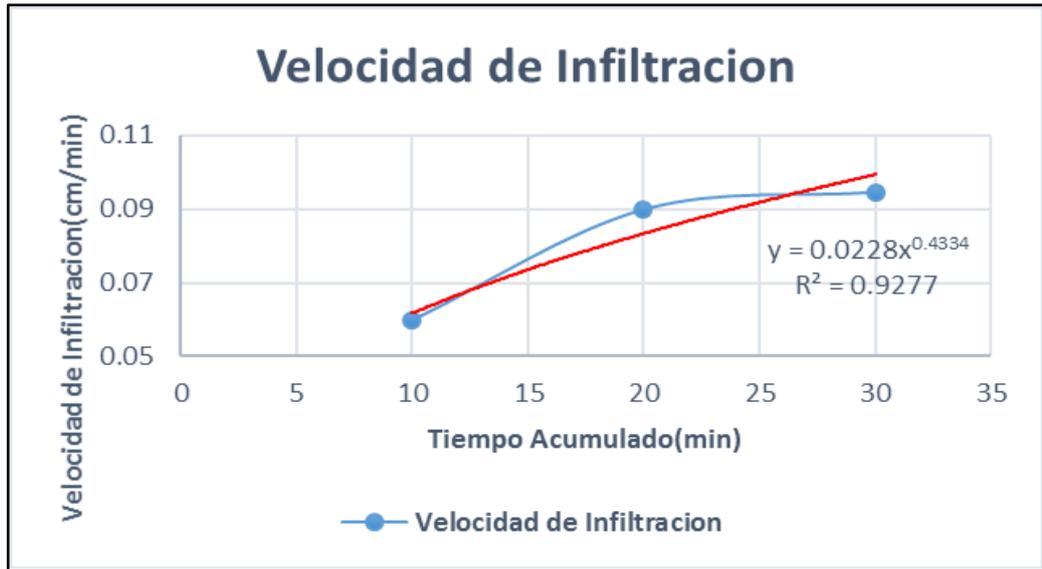


Gráfico N° 11 Velocidad de infiltración pozo N°4

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 19, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0186 * t^{1.5149}$$

GRAFICO 8



Gráfico N° 12 Infiltración acumulada del pozo N°4

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 18, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0228 * t^{0.4334}$$

Los resultados de los gráficos N°7, N°8; muestran que en estas dos gráficas se observa a partir de los 20 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, demostrando que el terreno no es permeable para los fines de la investigación.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.9277$ y $R^2 = 0.9986$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce.

Tabla N°05: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrometro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°5							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.05	0.95	0.95	0.10	0.10
20	10	20	22.95	1.1	2.05	0.11	0.10
30	10	30	21.57	1.38	3.43	0.14	0.11

Hoja De Cálculo 4.14: Prueba de infiltración del Pozo N°6.

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 9

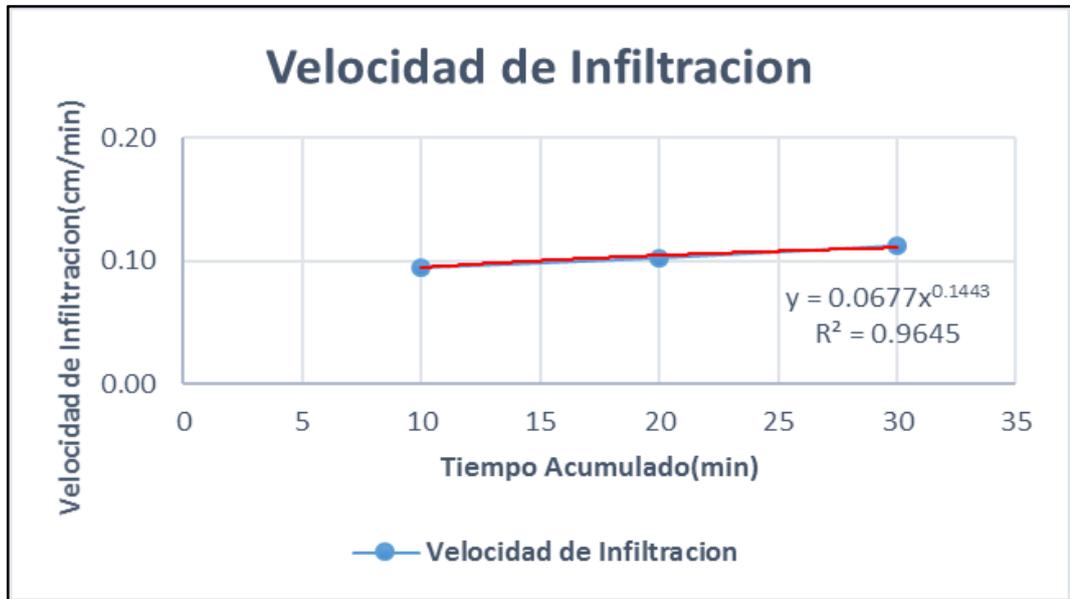


Gráfico N° 13 Velocidad de infiltración pozo N°5

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 21, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0647 * t^{1.1623}$$

GRAFICO 10

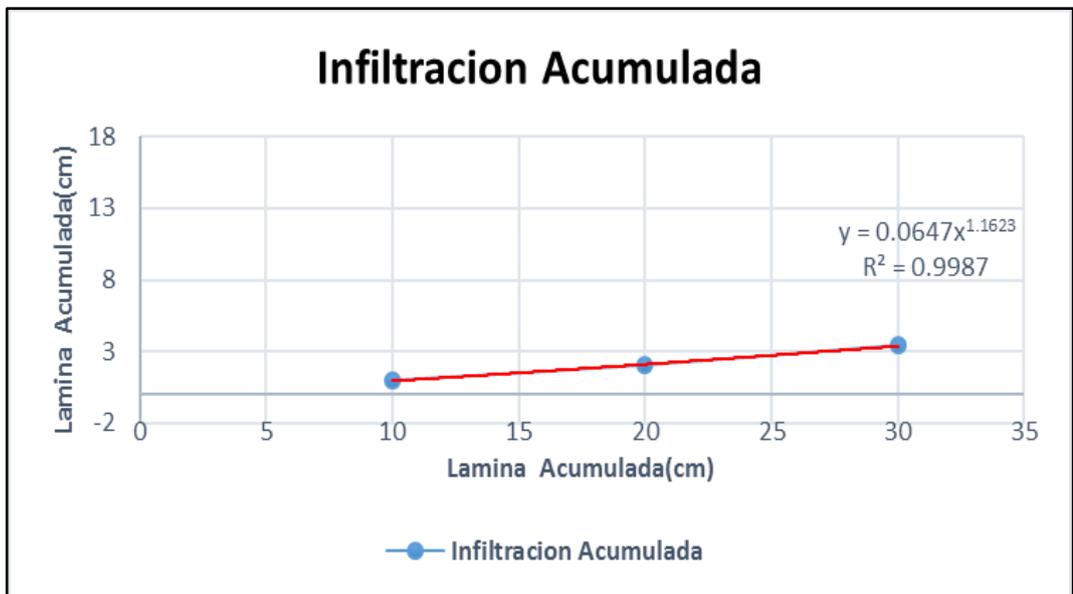


Gráfico N° 14 Infiltración acumulada del pozo N°5

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 20, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0677 * t^{0.1443}$$

Los resultados de los gráficos N°9, N°10; muestran que en estas dos gráficas se observa a partir de los 10 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, lo que significa que este terreno presenta poca o muy baja permeabilidad.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.9645$ y $R^2 = 0.9987$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce.

Tabla N°06: Hoja de registro para la medición de infiltración acumulada y velocidad de infiltración utilizando el cilindro infiltrometro.

PRUEBA DE INFILTRACION N°6							
HORA (min)	Tiempo(minutos)		Lectura (cm)	Lamina Infiltrada(cm)		Velocidad de infiltracion(cm/min)	
	Diferencia	Acumulado		Parcial	Acumulado	Instantanea (I)	Promedio (Ip)
0	0	0	25	0	0	0	0
10	10	10	24.6	0.4	0.4	0.04	0.04
20	10	20	23.8	0.8	1.2	0.08	0.06
30	10	30	22.35	1.45	2.65	0.15	0.08

Hoja De Cálculo 4.14: Prueba de infiltración del Pozo N°6.

Fuente: Elaboración Propia.

GRAFICO 11

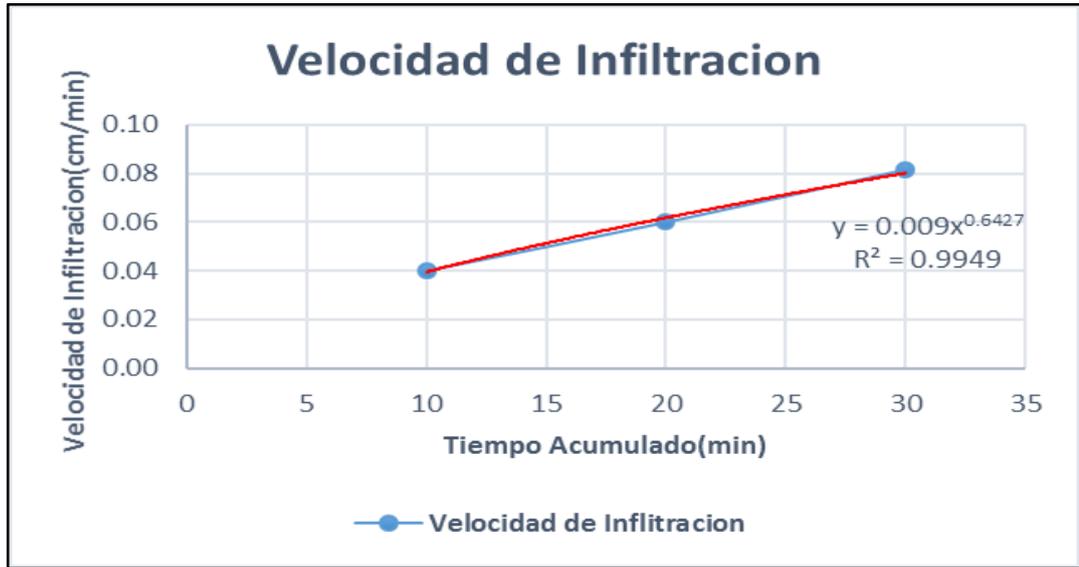


Gráfico N° 15 Velocidad de infiltración pozo N°6

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 23, se obtiene la Infiltración acumulada:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.0077 * t^{1.7065}$$

GRAFICO 12

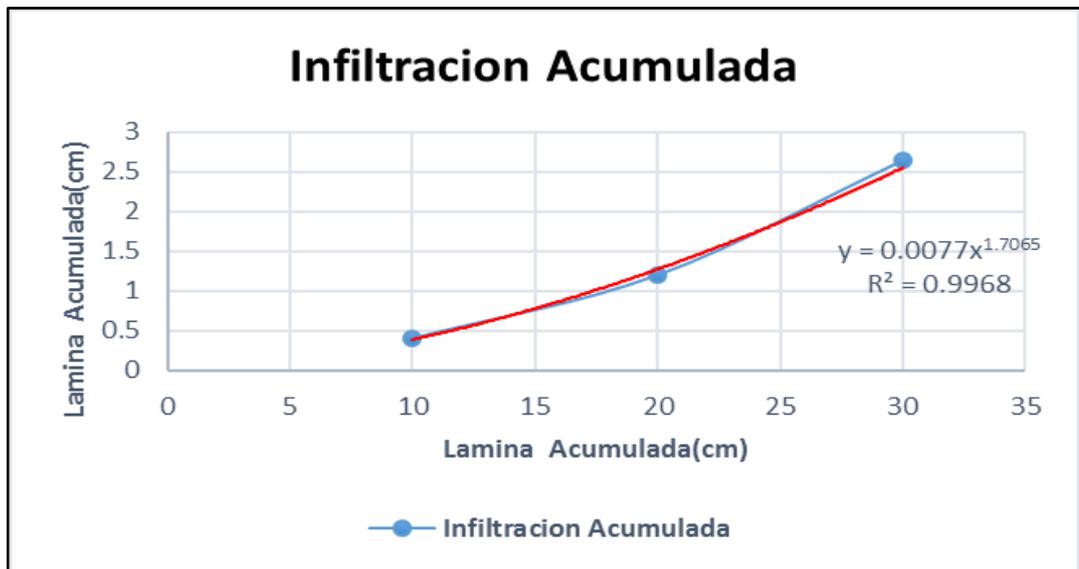


Gráfico N° 1 Infiltración acumulada del pozo N°6

Fuente: Elaboración Propia.

Del gráfico 22, se obtiene la velocidad de Infiltración:

$$I = a * t^b \quad \longrightarrow \quad I = 0.009 * t^{0.6427}$$

Los resultados de los gráficos N°11, N°12; muestran que en estas dos gráficas se observa a partir de los 10 minutos, después de iniciado el proceso de infiltración, el agua penetra de manera de forma lenta con relación a los demás puntos, además también se puede apreciar que la velocidad disminuye primero de forma precipitada y luego de forma lenta, lo que significa que este terreno presenta poca o muy baja permeabilidad.

Además, puede anotarse que el coeficiente de correlación de ambas graficas de ambas graficas $R^2 = 0.9949$ y $R^2 = 0.9968$ indican que los datos tomados se adaptan muy bien al modelo Potencial de Infiltración, esto podría interpretarse de la siguiente manera. La velocidad de Infiltración se relaciona estrechamente con la variable tiempo. Mientras el suelo tenga suficiente capacidad para absorber agua, la infiltración inicial es grande, pero a medida que el suelo se satura a través del tiempo esta infiltración se reduce. Así mismo según el estudio de Arboleda Garzón (2010) realizó la investigación: *Estado del sector agua potable y saneamiento básico en la zona rural de la isla de San Andrés, en el contexto de la reserva de la Biosfera*. Se evaluaron las factibilidades de los posibles esquemas de recargase del acuíferos con aguas lluvias, tales como infiltraciones naturales, construcciones de pozos, sumideros o campos de infiltración de manera integradas con los usos del suelos y la calidades y cantidad de la escorrentía.

5.2. Diseño de sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales:

I. Ubs de doble cámara compostera (BES):

En la figura N°20; se consideró un diseño las estructuras de las U.B.S. de doble cámara compostera teniendo en cuenta el volumen de material fecal, así como material secante que utiliza una persona en un periodo de diseño de 1 año; tomando en cuenta el RNE, IS.0.10, IS.0.20, OS.0.90, OS.100, CEPIS y Ciencias del Ambiente. Nos dice que “cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición de efluentes de los

tanques sépticos debiendo proyectar otro sistema de tratamiento o disposición final”. Por esta razón se consideró los diseños de las opciones tecnológica U.B.S. de doble cámara compostera o B.E.S., dando como resultados las siguientes dimensiones 1.40x0.88x0.75m, con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento del sistema. Según el estudio de Claudia Ximena Espinoza y María Eliana Portal Montenegro Gallardo (2012) realizó la investigación: “*Plan estratégico para la implementación de la tecnología no convencional de saneamiento sanitario ecológico seco, en la comunidad cacike Jose Guiñon, Comuna de Ercilla, provincia de Malleco, IX región de la Araucanía-Chile*”. Las incorporaciones de las tecnologías no convencionales sanitarios ecológicos secos, en localidades rurales con población dispersas. Por ello es una opciones económicamente viables, en las modalidades unidades sanitarias seca, cuyo diseño se adapta a las características climáticas y suelos de la zona topográfica.

5.3. Evaluación sísmica estructural para el reforzamiento de los Sistemas integral de saneamientos ecologicos:

Según los resultados del diagrama de carga viva y carga muerta es necesario determinar el nivel de daño esperado en la UBS de doble cámara compostera para el reforzamiento en la parte de la zapata para evitar un asentamiento o colapso de la estructura de UBS.

➤ Diagrama de momentos

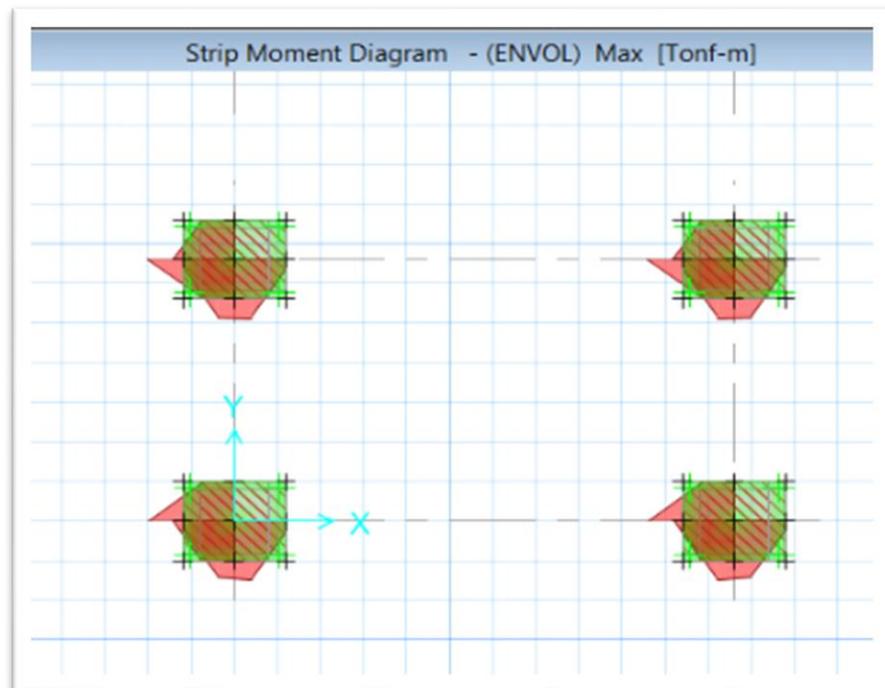


Figura 35 Diagrama de Momentos
Fuente: Elaboración Propia

Según el estudio de Azuela Gutiérrez. (2008) realizó la investigación: “*Alternativa Holística para el Abastecimiento de Agua y Saneamiento Básico en Poblaciones Rurales*”, donde La solución a esta investigación no es absoluta, marca pautas; es decir, puede incorporar nuevos métodos de comparación de costos, nuevas estrategias para evaluar la aceptación sociocultural y, en definitiva, invita a la realización de nuevas investigaciones, especialmente en el ámbito de la valoración económico-ambiental de los recursos hídricos.

Conclusiones

1. Se analizó el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales en el centro poblado de Occopampa - Huancavelica. mediante las propuestas de solución planteadas de las UBS doble cámara compostera; por efecto se resolvió el problema del sistema de saneamiento convencional existente, optimizando la calidad de vida de la población rural.
2. Se describió las eficiencias de los sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales. Siendo que la UBS de doble cámara compostera están basados a las 6 muestras realizadas (Pozos N° 01; 02, 03, 04, 05,06), son suelos de infiltración lenta, son más adecuados y puede aplicar a la zona en estudio, ya que cumple con las características técnicas, sociales y legales que este tipo de sistema requiere.
3. Se explicó el diseño de sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales según los diseños de doble cámara compostera; sus componentes como la caja de registro, cámara atrapa grasas, Jardinera Biofiltro, cámara de compostaje y recipiente de orina; se realizó en función a las normas existentes, como el RNE (IS.010, IS.0.20, I.S.0.90, OS.100), CEPIS; por efecto fueron diseñadas con los resultados obtenidos de los ensayos de suelo y pruebas de percolación.
4. Se analizó la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño de una UBS de doble cámara compostera donde el nivel de daño esperado en la UBS de doble cámara compostera ó BES es leve puesto que las rótulas no sobrepasan en un 50% de incursión en el nivel de daño leve, según la curva de fragilidad observada, se concluye un reforzamiento en la parte cimentación para evitar un asentamiento o colapso de la estructura de UBS.

Recomendaciones

1. Es necesario la difusión de los sistemas integrales de saneamiento ecológico (SISE), lo cual se recomienda implementar la UBS de doble cámara compostera o BES en zonas rurales de terreno impermeable; que cumplan con las características técnicas, sociales, económicas y legales que este tipo de sistema requiere.
2. Para determinar la eficiencia de UBS o BES se recomienda realizar un estudio previo de mecánica de suelos (clasificación de suelos), pruebas de Percolación a cada vivienda y diseñar con las normas existentes del RNE (IS.0.10, IS.0.20, IS.0.90, OS.100), CEPIS, Especificaciones Técnicas de Rotoplast y Guías para la implementación de este sistema.
3. Es necesario determinar el nivel de daño esperado en la UBS de doble cámara compostera ó BES basándonos en una falsa zapata o un mejoramiento del suelo para el reforzamiento en la parte de las zapatas para evitar un asentamiento o colapso de la estructura de UBS.
4. Se recomienda realizar talleres a la población, sobre los manejos, disposiciones y usos que se le pueden darse a los residuos sólidos que se generan (excretas) al emplearse estos tipos de U.B.S, dando a conocer de esta manera los beneficios de emplear el excremento como un excelente abono orgánico.

Bibliografía

1. Reglamento Nacional de Edificaciones; Lima – Perú, Junio 2016.
2. Care Perú, Diseño, construcción y mantenimiento de letrinas ecológicas. la experiencia de Ayacucho, Lima - Perú, 2005.
3. Organización Panamericana de la Salud, Alternativas Tecnológicas en Agua y Saneamiento utilizadas en el ámbito Rural del Perú, Lima-Perú; Marzo ,2006.
4. Criterios Para La Selección De Opciones Técnicas Y Niveles De Servicio En Sistemas De Abastecimiento De Agua En Zonas Rurales, Lima – Perú; Setiembre, 2004.
5. Ley General de Residuos Solidos P.L.N°4129/98-CR(9-07-99);Congreso de la Republica Peruana,2006.
6. OPS/CEPIS/UNATSABAR, “Algoritmo para la selección de la opción tecnológica y nivel de servicio en saneamiento”, Lima 2002.
7. Manual De Operaciones Del Programa Nacional De Agua Y Saneamiento Rural, Lima – Perú; Octubre 2010.
8. Programa Nacional De Agua Y Saneamiento Rural; Manual de Operaciones; periodo 2011-2013.
9. Reglamento de la ley general de SERVICIOS DE saneamiento N° 26338.Congreso De La Republica Peruana.2005.
10. Care Perú, Baño séptico domiciliario, Lima - Perú, 2005.
11. Manual de Operaciones del Programa Nacional de Agua Y Saneamiento Rural, Lima – Perú; Octubre 2010.
- 12.Ley marco para el crecimiento de la inversión privada- decreto legislativo N°757; Congreso de la Republica Peruana.1991.

Anexo : Matriz de consistencia

“APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, LIRCAY- HUANCAVELICA”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS Y VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cómo es el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa – Huancavelica?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a)¿Cuál es la eficiencia de los sistemas integrales de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?</p> <p>b)¿Cómo es el diseño hidráulico del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Analizar el desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa, Lircay - Huancavelica.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a)Determinar la eficiencia del sistema integral de saneamiento ecológico para</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El desempeño de la aplicación del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales del centro poblado de Occopampa – Huancavelica, es óptimo.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</p> <p>a)La eficiencia del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales, como el diseño del sistema UBS doble cámara compostera es la más favorable para estos tipos de suelos y óptimo para la salubridad, económico y ambiental.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Descriptiva</p> <p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Método científico</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</p> <p>Experimental</p>

<p>c)¿Cómo es la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del Sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales?</p>	<p>el tratamiento de aguas residuales</p> <p>b)Explicar el diseño hidráulico del sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales</p> <p>c)Analizar la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del Sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>b)El diseño de sistema integral de saneamiento ecológico para el tratamiento de aguas residuales se establece cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos, no se consideran aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiendo proyectar otro sistema de tratamiento o disposición final". Por lo que se consideró el diseño de la opción tecnológica UBS de doble cámara compostera o BES, dando como resultado las siguientes dimensiones 1.40x0.88x0.75m, con la finalidad de garantizar su correcto funcionamiento del sistema.</p> <p>c)Al analizar la evaluación sísmica estructural para el reforzamiento del diseño de una UBS de doble cámara compostera según los resultados del diagrama de carga viva y carga muerta el nivel de daño esperado en la UBS de doble cámara compostera es necesaria para el reforzamiento en la parte de las zapatas</p>	
--	---	---	--

para evitar un asentamiento o colapso de la estructura de UBS.

VARIABLES:

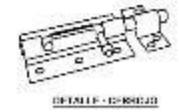
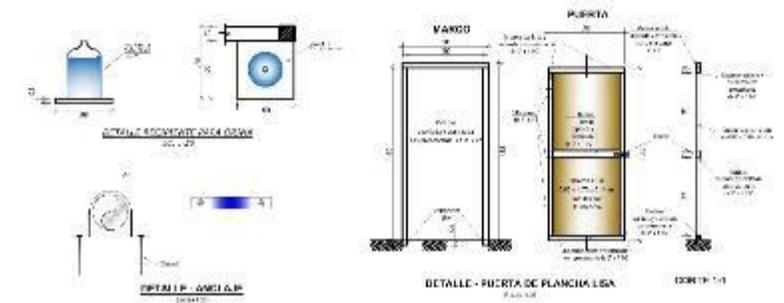
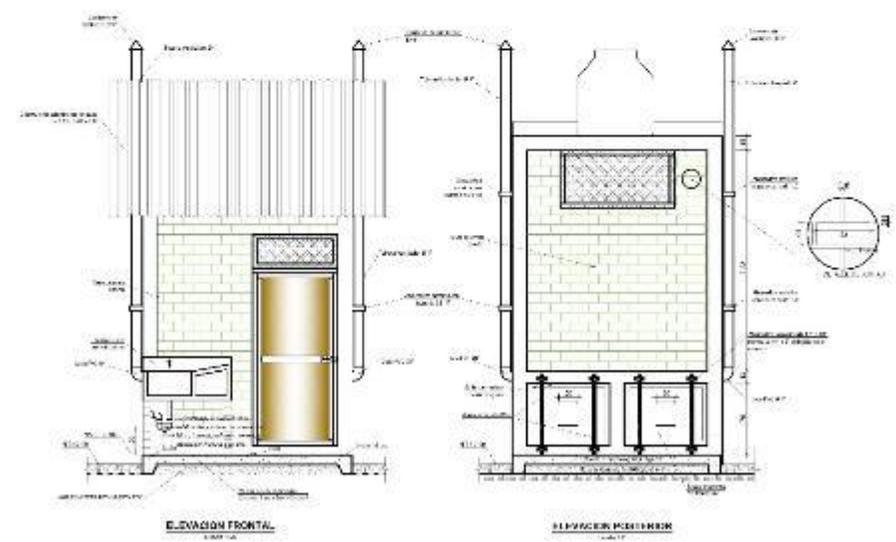
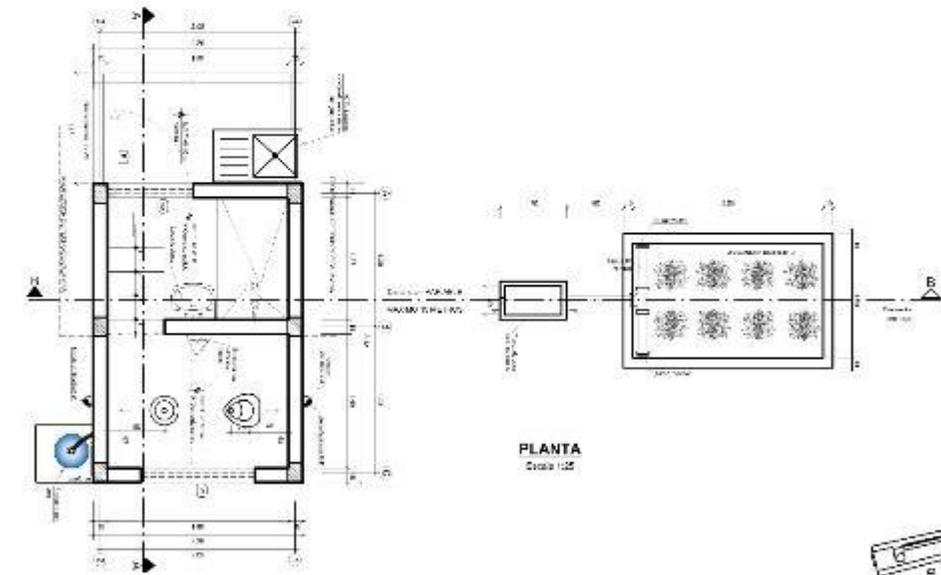
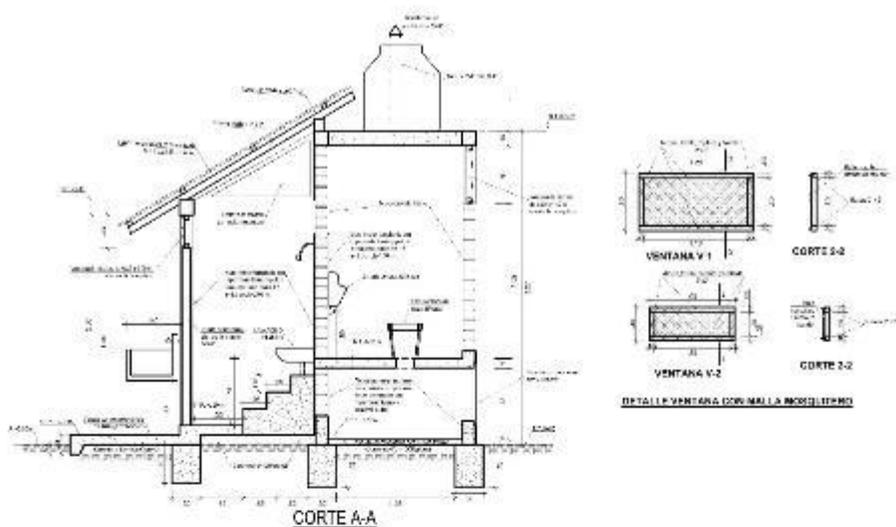
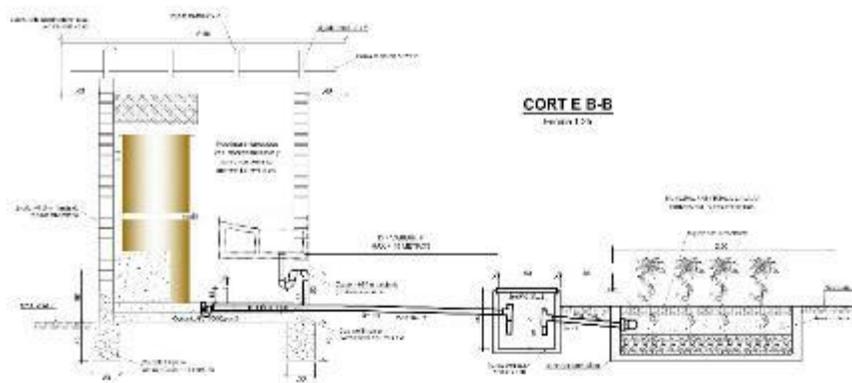
1. Variable independiente:

✓ **SISTEMA INTEGRAL DE
SANEAMIENTO ECOLÓGICO**

2. Variable dependiente:

✓ **TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES**

ANEXOS



CANTIDAD Y VALOR DE MATERIALES CONTROLADOS EN EL PROYECTO			
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO
01	CEMENTO PORTLAND	100	1.20
02	ACERO	50	2.50
03	TEJADO	10	0.80
04	VENTANA	2	1.50
05	PUERTA	1	1.00
06	ALICATADO	50	0.50
07	MOBILIARIO	10	0.30
08	OTROS	10	0.20
09	TOTAL	230	10.00



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TÍTULO:
"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CENTRO FORJADO DE OCOOPAMPA, DISTRITO LIRCAY-HUANCAVELICA"

CÓDIGO:
A-G-01

FASE: ARQUITECTURA GENERAL

UNIDAD EJECUTORA: SPT

UBICACIÓN: AV. AVILA GUERRA, HUANCAVELICA

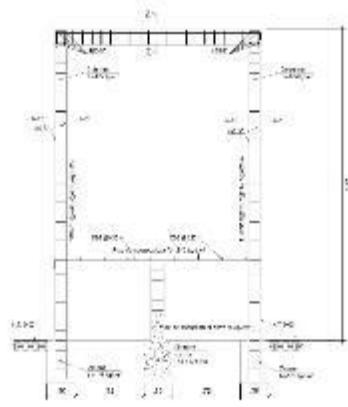
SECTOR: SPT

PROYECTO: SPT

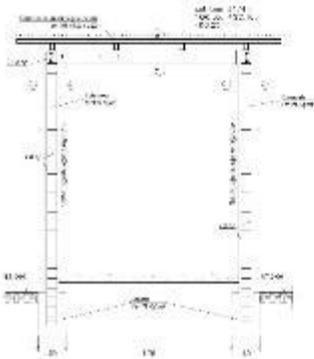
FECHA: 15/05/2023

PROFESOR: DR. GUSTAVO GUSTAVO RIVERA

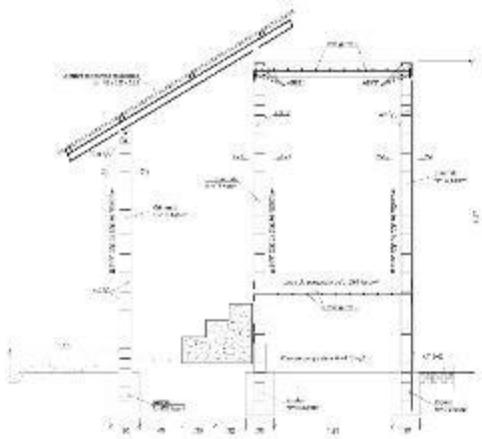
FECHA: 15/05/2023



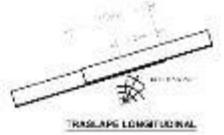
CORTE E-1
Estructura



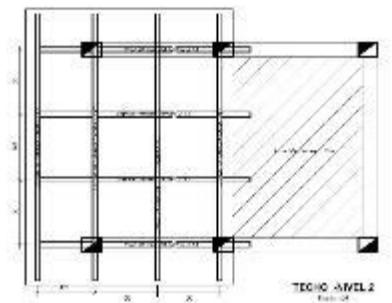
CORTE E-2
Estructura



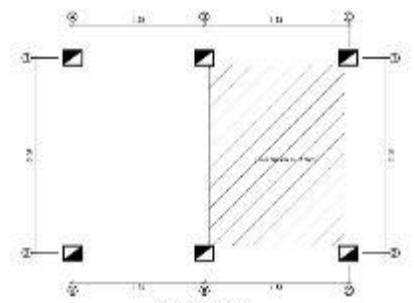
CORTE E-3
Estructura



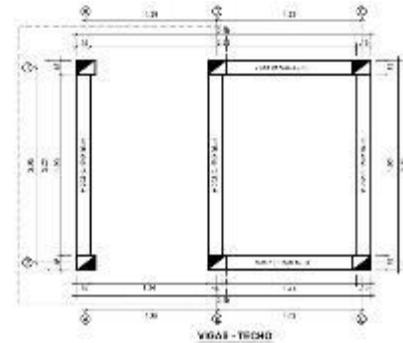
TRASLAPSO LONGITUDINAL



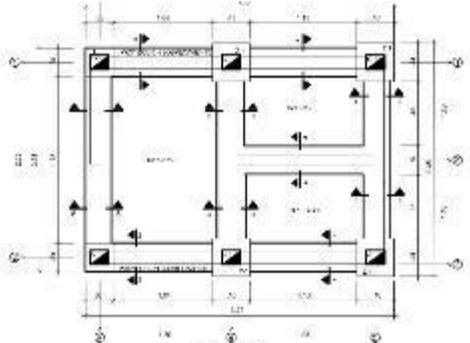
TECHO - NIVEL 2
Estructura



TECHO - NIVEL 1
Estructura



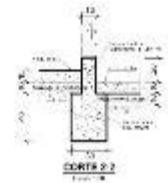
VIGAS - TECHO
Estructura



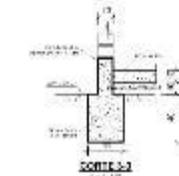
ORIENTACION
Estructura



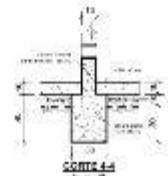
CORTE 1-1
Estructura



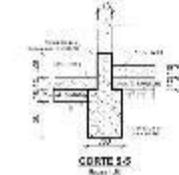
CORTE 2-2
Estructura



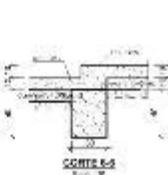
CORTE 3-3
Estructura



CORTE 4-4
Estructura



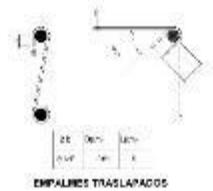
CORTE 5-5
Estructura



CORTE 6-6
Estructura

CONDICIONES TECNICAS - ESTRUCTURAS

- ESQUEMA DEL TIPO DE CORTO
 - Columnas: 25 cm
 - Vigas: 25 cm
 - Losa: 20 cm
 - Cargas: 5.0 t/m²
 - Viento: 100 km/h
 - Sismo: 0.20 g
- NOTA:
El presente proyecto es de carácter preliminar.
Se debe considerar el tipo de suelo.
El tipo de suelo.



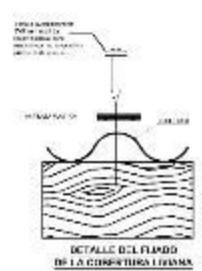
EMPALMES TRASLAPADOS



DETALLE DE FIJACION EN COLUMNAS



TRASLAPSO HORIZONTAL

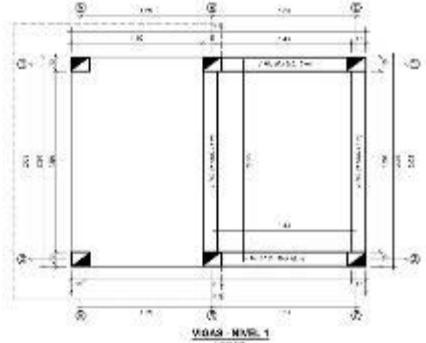
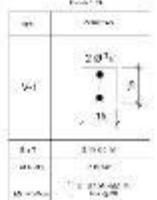


DETALLE DEL FLANCO DE LA COLUMNA

DETALLE DE COLUMNETA



DETALLE DE VIGAS



VIGAS - NIVEL 1
Estructura

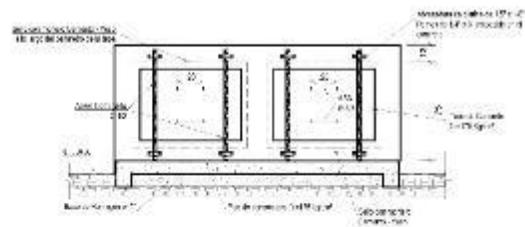


UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

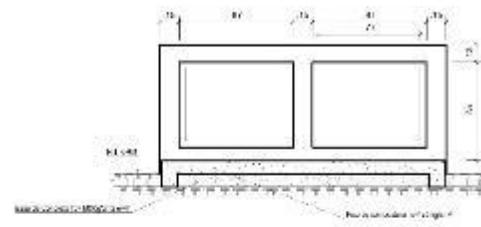
PROYECTO:
“APLICACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CENTRO PUEBLO DE BOGOPAMPA, DISTRITO LISCAY - HUANCABALLA”

PLAZA	PEREGRINEROS	AV. SAN JUAN DE LOS RIOS	BOGOPAMPA	BOGOPAMPA	BOGOPAMPA
COORDINADOR GENERAL	ING. JORGE A. GONZALEZ	COORDINADOR GENERAL	ING. JORGE A. GONZALEZ	COORDINADOR GENERAL	ING. JORGE A. GONZALEZ
PROYECTISTA	ING. JORGE A. GONZALEZ	PROYECTISTA	ING. JORGE A. GONZALEZ	PROYECTISTA	ING. JORGE A. GONZALEZ
ELABORADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	ELABORADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	ELABORADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ
REVISADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	REVISADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	REVISADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ
APROBADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	APROBADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ	APROBADO POR	ING. JORGE A. GONZALEZ

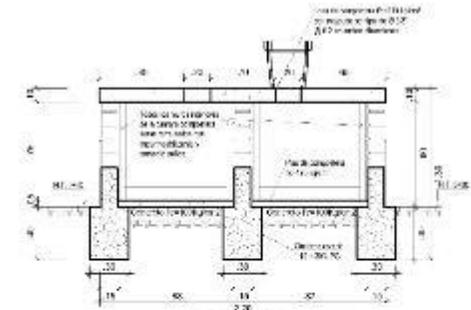




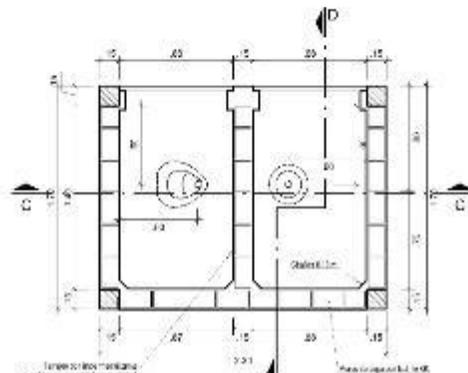
ELEVACION POSTERIOR (TAPA DE CAMARA)
Escala: 1/25



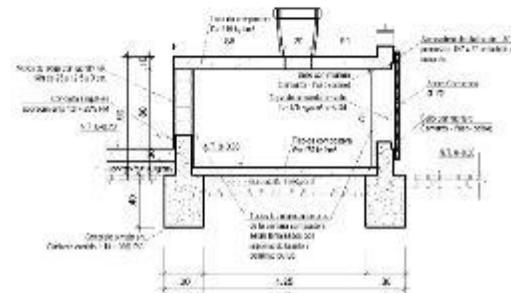
ELEVACION POSTERIOR (SIN TAPA DE CAMARA)
Escala: 1/25



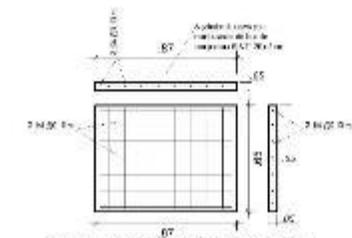
CORTE C-C
Escala: 1/25



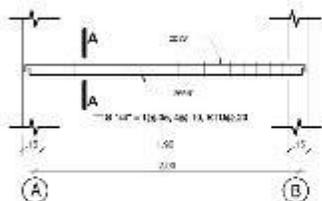
PLANTA - CAMARAS
Escala: 1/25



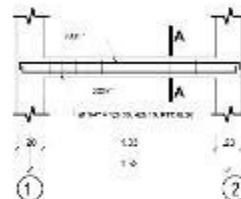
CORTE D-D
Escala: 1/25



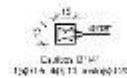
ARMADURA EN TAPA DE COMPOSTERA
Escala: 1/25



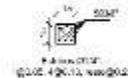
V-102 - 202 (.15 x .15)
Escala: 1/25



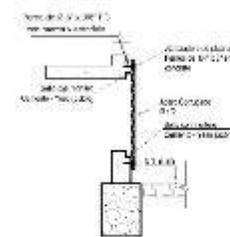
V-101 - 201 (.15 x .15)
Escala: 1/25



V-101 - 201 (.15 x .15)
Escala: 1/25



V-102-202 (.15 x .15)
Escala: 1/25



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

"APLICACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAWPA, DISTRITO URCAY - HUANGVELICA"

E=02

PLANOS ESTRUCTURAS INGENIERO RESPONSABLE: ING. CARLOS ALBERTO J. J. J.	DISEÑO: INGENIERO RESPONSABLE: ING. CARLOS ALBERTO J. J. J.	DISEÑO: INGENIERO RESPONSABLE: ING. CARLOS ALBERTO J. J. J.	FECHA: JUNIO 2014
---	--	--	----------------------

TEST DE PERCOLACION N°01 PARA DETERMINACION DE UBS

REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA

Distrito : LIRCAY

Provincia : ANGARAES

Departamento: HUANCVELICA

Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA

Calicata : C-1

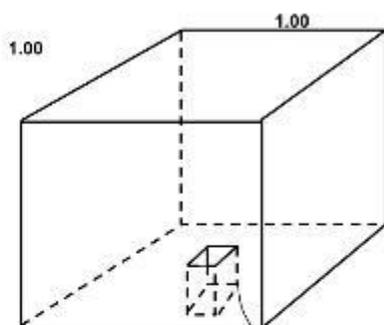
Profundidad: 2.00 mt

Fecha : 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificandose tambien un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, organico y sub estratos con incidencia de maxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

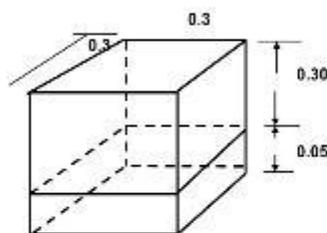


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construiran las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones

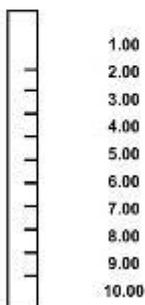


3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava

4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña

5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:

6. Preparar cuadro y anotar resultados



3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.80	10'	10'
2	1.20	20'	10'
3	1.27	30'	10'

(Suma T. acum / H acum.

23.62

5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12

4. FOTOGRAFIA



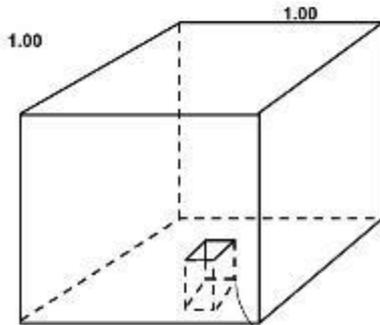
TEST DE PERCOLACION N°02 PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA **Distrito :** LIRCAY **Provincia :** ANGARAES **Departamento:** HUANCVELICA
Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA **Calicata :** C-2 **Profundidad:** 2.00 mt **Fecha :** 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificandose tambien un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, organico y sub estratos con incidencia de maxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

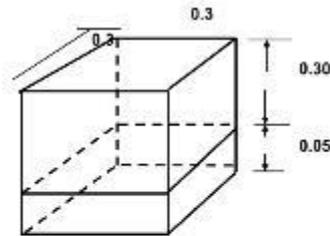


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a la profundidad a la que se construiran las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones



3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava
4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
6. Preparar cuadro y anotar resultados

3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.50	10'	10'
2	1.30	20'	10'
3	1.25	30'	10'

(Suma T. acum / H acum. **24.00**

4. FOTOGRAFIA



5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12

TEST DE PERCOLACION N°03 PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA

Distrito : LIRCAY

Provincia : ANGARAES

Departamento: HUANCAMELICA

Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA

Calicata : C-3

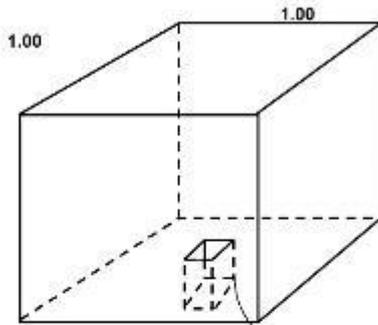
Profundidad: 2.00 mt

Fecha : 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificándose también un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, orgánico y sub estratos con incidencia de máxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

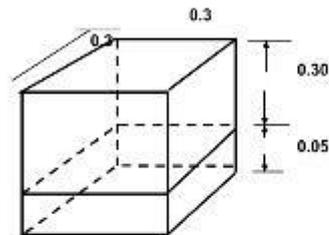


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construirán las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones

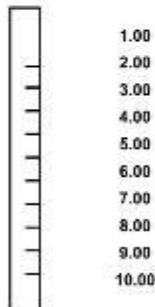


3. En los últimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava

4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña

5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:

6. Preparar cuadro y anotar resultados



3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.45	10'	10'
2	0.95	20'	10'
3	1.24	30'	10'

(Suma T. acum / H acum.

24.19

4. FOTOGRAFIA



5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble cámara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12

TEST DE PERCOLACION N°04 PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA

Distrito : LIRCAY

Provincia : ANGARAES

Departamento: HUANCVELICA

Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA

Calicata : C-4

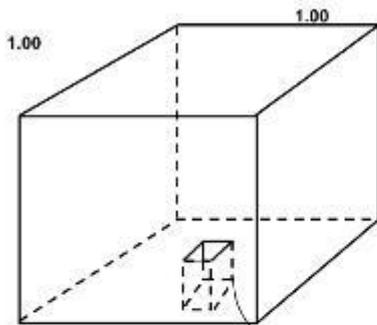
Profundidad: 2.00 ml

Fecha : 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificandose tambien un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, organico y sub estratos con incidencia de maxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

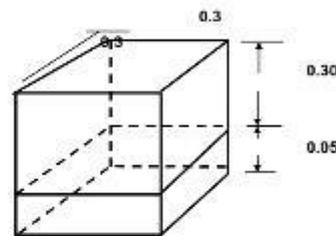


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

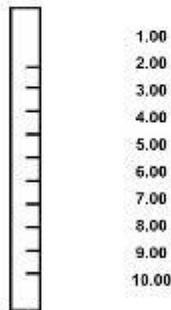
- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construyan las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones



3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava
4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
6. Preparar cuadro y anotar resultados



3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.60	10'	10'
2	1.20	20'	10'
3	1.34	30'	10'

(Suma T. acum / H acum. **22.39**

5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12

4. FOTOGRAFIA



TEST DE PERCOLACION N°05 PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA

Distrito : LIRCAY

Provincia : ANGARAES

Departamento: HUANCVELICA

Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA

Calicata : C-5

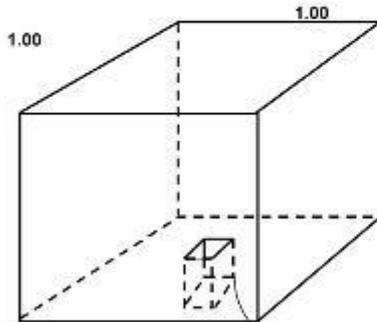
Profundidad: 2.00 mt

Fecha : 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificandose tambien un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, organico y sub estratos con incidencia de maxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

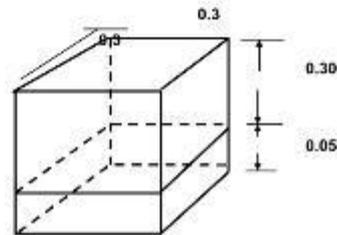


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a a la profundidad a la que se construiran las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones



3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava

4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña

5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:

6. Preparar cuadro y anotar resultados



1.00
2.00
3.00
4.00
5.00
6.00
7.00
8.00
9.00
10.00

3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.95	10'	10'
2	1.10	20'	10'
3	1.38	30'	10'

(Suma T. acum / H acum.

21.74

5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12

4. FOTOGRAFIA



TEST DE PERCOLACION N°06 PARA DETERMINACION DE UBS
REFERENCIA A NORMA TECNICA IS.020

Centro Poblado: OCCOPAMPA

Distrito : LIRCAY

Provincia : ANGARAES

Departamento: HUANCVELICA

Realizado por : DIEGO B. ZANABRIA RIVERA

Calicata : C-6

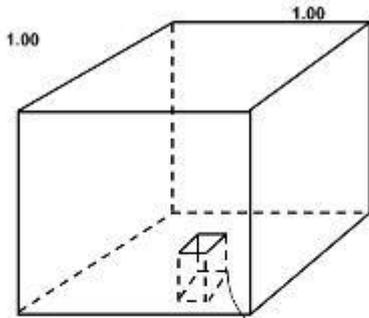
Profundidad: 2.00 mt

Fecha : 20/12/2019

1. BREVE DESCRIPCION DEL TERRENO:(Calicata)

La zona donde se desarrolla el Terreno es de topografía accidentada, verificandose tambien un tipo de suelo arcilla gravoso con arena, organico y sub estratos con incidencia de maxima arcilla.

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO

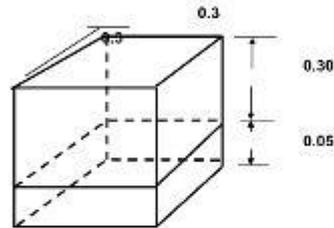


1. Realizar excavación mayor de 1.00 x 1.00 x:

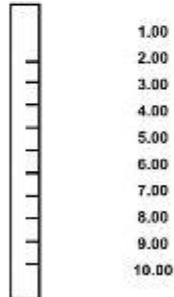
- 1.80 a 2.00 Si es Pozo de Percolación
- 0.80 a 1.20 Si es Zanja de Percolación

El fondo de la excavación debe quedar a la profundidad a la que se construiran las zanjas de drenaje.

2. Realizar excavación pequeña de las siguientes dimensiones



3. En los ultimos 5.00 cm se rellena de arena gruesa o grava
4. Enrasar durante 04 (cuatro horas) de agua la excavación pequeña
5. Preparar una regla graduada cada 1 cms:
6. Preparar cuadro y anotar resultados



3. TEST DE PERCOLACION

RESULTADO DE TEST DE PERCOLACION

Muestras	H (cm)	T. Acumulado	T. Parcial
1	0.40	10 "	10 "
2	0.80	20 "	10 "
3	1.45	30 "	10 "

(Suma T. acum / H acum. **20.69**

4. FOTOGRAFIA



5. TIPOS DE SISTEMAS ELEGIDOS SEGÚN RANGO DE INFILTRACION

SISTEMA	Tasa de Infiltracion (min/pulg.)	Tasa de Infiltracion (min/cm.)
Letrina Compostera de doble camara	>30	>12
Letrina de hoyo seco ventilado	<30	<12
campo de percolacion (zanja de infiltracion)	<30	<12



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCA Y - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCA Y - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
850

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gms)	% PARCIAL RETENIDO (GRS)	% ACUMULADO	
				DE TAMBÓ	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	29.32	3.45	3.4	96.55
3/8"	9.500	36.54	4.30	7.7	92.25
1/4"	6.350	32.67	3.84	11.6	88.41
N°4	4.760	58.62	6.90	18.5	81.51
N°10	2.000	10.23	1.20	19.7	80.31
N°20	0.840	8.52	1.00	20.7	79.31
N°30	0.590	11.47	1.35	22.0	77.96
N°40	0.425	16.32	1.92	24.0	76.04
N°60	0.260	22.57	2.66	26.6	73.38
N°100	0.149	29.53	3.47	30.1	69.91
N°200	0.075	36.14	4.25	34.3	65.66
FONDO		558.07	65.66	100.0	0.00
PESO TOTAL		847.64	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
% LIMITE LIQUIDO	32.06
% LIMITE PLASTICO	16.44
INDICE PLASTICO	15.62

PORCENTAJES	
% GRAVA	18.49%
% ARENA	15.86%
% FINO	65.66%
	100.00%

CLASIFICACION DEL SUELO	
SUCS ASTM D-3487	CL
AASHTO ASTM D-3282	A-6(8)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA Y ARENA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	T-10
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	486.23
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	457.12
PESO AGUA gr.	29.11
PESO DE LA TARA gr.	114.25
PESO SUELO SECO gr.	342.87
CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.49%

KLA FER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUMA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLA FER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PESUADA INDECOPU: 6P004: LOCAL HUANCAYO: AV CALLE REAL 441 - 445 CHICCA HUANCAYO. 1993) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

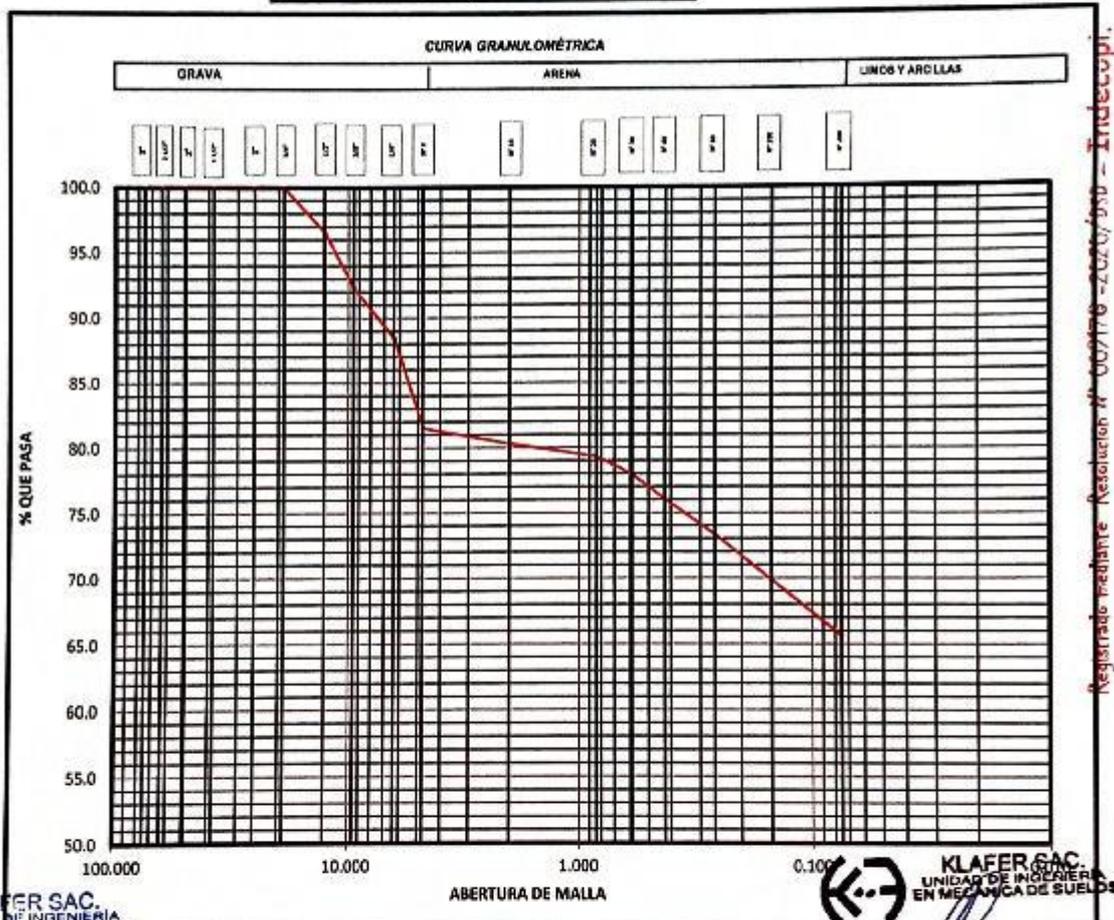
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS

YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO - GP. 18330 REG. CONSULTOR C-5988
ESPECIALISTA EN MEZCLAS DE SUELOS, CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

% GRAVA	18.49%	% ARENA	15.86%	% FINO	65.66%
---------	--------	---------	--------	--------	--------

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI)
LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. (GP.004.1993) **RUC: 20487134911**
LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC..



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

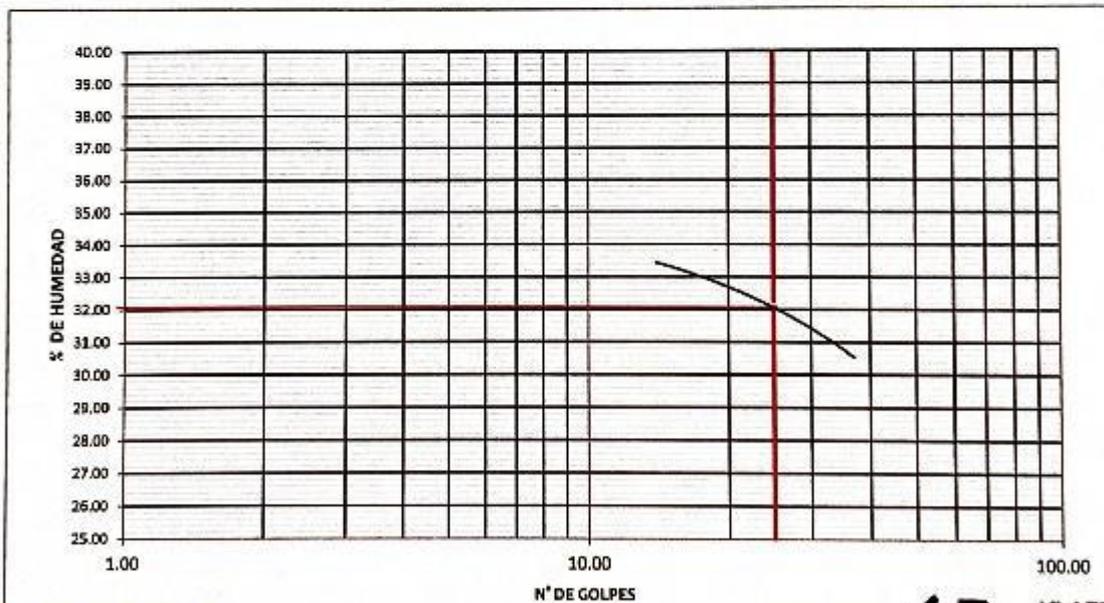
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMTES DE CONSISTENCIA ASTM D423-66

CALICATA	C-01
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	31.24	32.18	34.28	18.62	20.17
Recipiente + Suelo Seco	27.14	27.71	29.58	17.21	18.34
Peso de agua	4.10	4.47	5.20	1.41	1.83
Peso del Recipiente	14.87	13.79	12.54	8.43	7.46
Peso de Suelo Seco	12.27	13.92	17.04	8.78	10.68
% de Humedad	33.41	32.11	30.52	16.06	16.82
N° de Golpes	14.00	25.00	37.00		



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	32.06
% LIMITE PLASTICO	16.44
INDICE PLASTICO	15.62

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 17991 REG. CONSULTOR C 5388
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO INDECOP: GP.004, 1993) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
PETICIONARIO : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA :	C-01	DIMENSIONES :	0.60 x 1.00 x 1.50
NAPA FREÁTICA :	NP	MÉTODO DE EXCAV. :	MANUAL

PROF. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de boleros / cantos, etc.
		SUCS	AASHTO	
0.10		CL	A-6(B)	 ARCILLA GRAYOSA CON ARENA, DE COLOR MARRÓN CLARO, DE CONSISTENCIA DURA, EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ: G.P.004: 1993)

: Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gomez
YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Marino Peña Dueñas
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
MEJOR TÉCNICO CIV. PERU. REG. CONSULTOR CIVIL
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO,
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.



II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-01

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.14	2.14	2.14
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.150	1.150	1.150
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.030	1.030	1.030
Cont. de humedad inicial (%)	8.49	8.49	8.49
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.046	1.977	1.927
Altura final de muestra (cm)	2.043	1.988	1.942
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.394	2.667	2.717
Densidad seca final (gr/cm ³)	2.078	2.313	2.353
Cont. de humedad final (%)	15.21	15.32	15.46
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.305	0.511	0.619
Angulo de fricción interna :	17.43 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.164		

**KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Yimmy Tacuá Gómez
YIMMY TACUÁ GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Marina Peña Dueñas
Ing. Civil Marina Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP. 19916 REG. CONSULTOR C-000
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



ATENCIÓN : : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA"

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

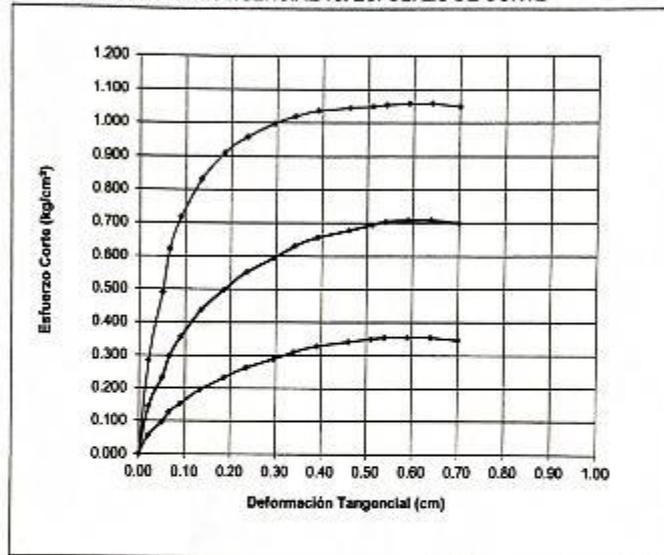
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

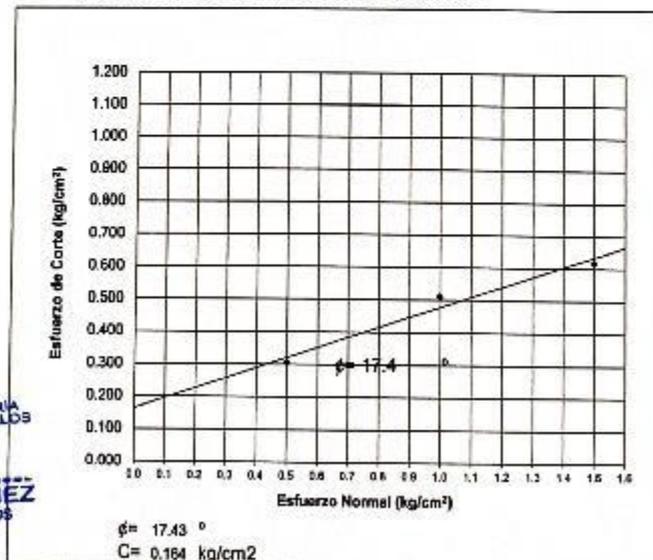
CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABONADO TÉCNICO C.P. 7808 REG. C.º 44.38 C.º 54º
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL, 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág 3 de 3

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE
(KARL TERZAGHI)

"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"

ATENCIÓN: : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-01

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción interna	17.43	grados
Cohesión	0.164	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.15	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.15	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.40	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación		CL

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	12.67
Nq:	4.98
Ny:	3.76

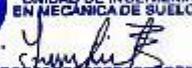
C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.39321
Sq:	1.31396
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	quit	qadm	
Df(m)	PROP. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm2)	(kg/cm2)	
0.45	0.45	-0.45	0.4	1	3.52	1.17
0.45	0.45	-0.45	1	1	3.67	1.19
0.45	0.45	-0.45	1.2	1	3.59	1.20
0.45	0.45	-0.45	1.5	1	3.63	1.21
1.50	1.50	-1.50	0.4	1	4.75	1.58
1.50	1.50	-1.50	1	1	4.83	1.61
1.50	1.50	-1.50	1.2	1	4.86	1.62
1.50	1.50	-1.50	1.5	1	4.90	1.63

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.17 kg/cm2 y 1.63 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia


KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

YIMMY TAGUINA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS


KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Máximo Peña Buénas
ASESOR TÉCNICO DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y CIMENTACION

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
560

CALICATA	C-02
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	% PASA (RETENIDO) (grs)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.500	14.76	2.64	2.6	97.36
1/4"	6.350	38.24	6.83	9.5	90.54
N°4	4.760	59.18	10.57	20.0	79.97
N°10	2.000	2.14	0.38	20.4	79.59
N°20	0.840	3.24	0.58	21.0	79.01
N°30	0.590	6.58	1.18	22.2	77.83
N°40	0.425	8.76	1.48	23.6	76.36
N°60	0.260	10.36	1.85	25.5	74.51
N°100	0.149	18.42	3.29	28.8	71.22
N°200	0.075	38.64	6.90	35.7	64.32
PONDO		360.18	64.32	100.0	0.00
PESO TOTAL		557.64	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
% LIMITE LIQUIDO	30.51
% LIMITE PLASTICO	13.60
INDICE PLASTICO	16.91

PORCENTAJES	
% GRAVA	20.03%
% ARENA	15.65%
% FINO	64.32%
	100.00%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS ASTM D-2487	CL
AASHTO ASTM D-3282	A-6(8)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA Y ARENA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	T-11
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	452.32
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	428.68
PESO AGUA gr.	23.64
PESO DE LA TARA gr.	112.38
PESO SUELO SECO gr.	316.30
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	7.47%

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TAGUANA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CIP 71008 REG. CONSULTOR C 6608
SPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. IGUÍA PERUANA (INDECOPI): GP/004: LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO, 1993 RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

trabajo mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

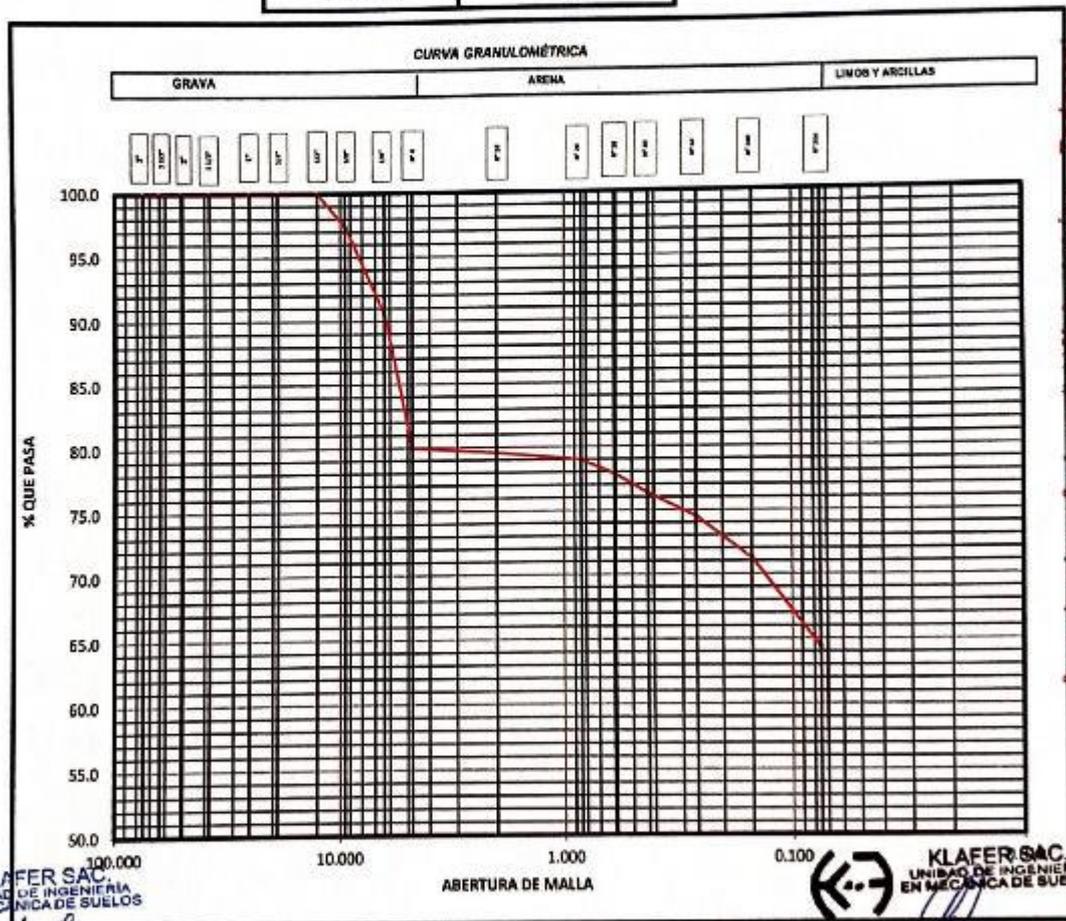
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAI - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAI - HUANCAMELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-02
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



KLAFFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA DOMÉZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marine Peña Dueñas
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y MEDICIÓN

% GRAVA	20.03%	% ARENA	15.65%	% FINO	64.32%
---------	--------	---------	--------	--------	--------

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: LOCAL HUANCAYO: AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. GP-004: 1993) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 007178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

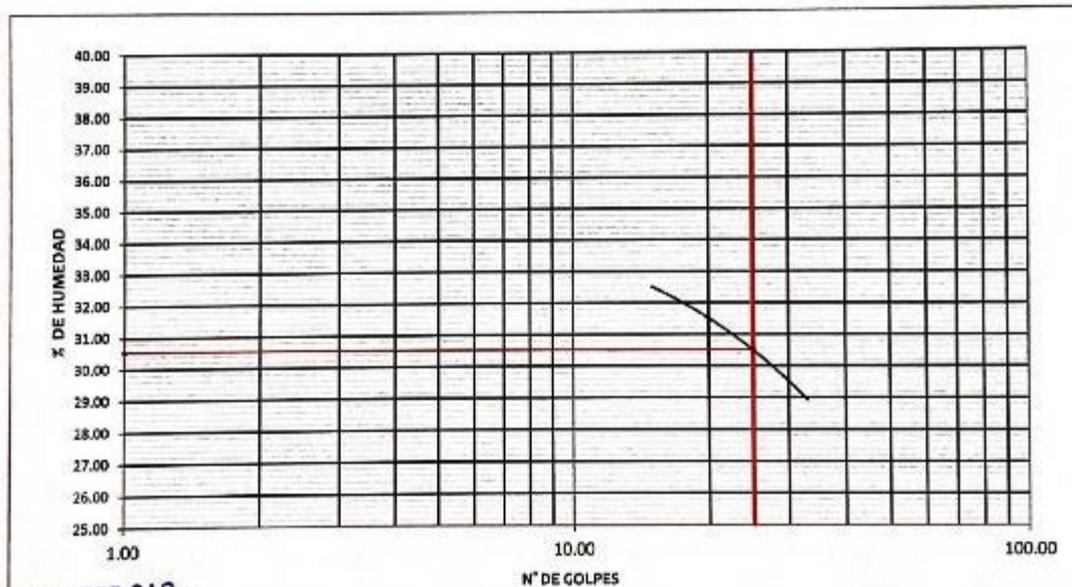
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
 ESTUDIO : FEBRERO
 ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMTES DE CONSISTENCIA - ASTM D423-66

CALICATA	C-02
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	33.67	34.16	35.53	20.36	21.84
Recipiente + Suelo Seco	29.42	30.14	30.84	19.14	20.12
Peso de agua	4.55	4.02	4.69	1.22	1.72
Peso del Recipiente	15.24	16.81	14.78	9.81	7.94
Peso de Suelo Seco	13.88	13.33	16.06	9.33	12.18
% de Humedad	32.78	30.16	29.20	13.05	14.12
N° de Golpes	15.00	24.00	33.00		



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gomez
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	30.51
% LIMITE PLASTICO	13.60
INDICE PLASTICO	16.91

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marine Peña Dueñas
Ing. Civil Marine Peña Dueñas
AGENCIADOR TECNICO C.P. PROF. REG. CONSULTOR C SMO
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y OBRAS

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO) LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P. RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -



KLA FER S.A.C.

Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
PETICIONARIO : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA:	C-02	DIMENSIONES:	0.60 x 1.00 x 1.50
NAPA FREÁTICA:	NP	MÉTODO DE EXCAV.:	MANUAL

PROF. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de bolsones / cantos, etc.
		SUCS	AASHTO	
0.10		CL	A-6(8)	 <p>ARCILLA GRANOSA CON ARENA, DE COLOR MARRÓN, DE CONSISTENCIA FIRME, EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.</p>
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI GP-004: 1993)

: Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la exactitud de la misma.


KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Taguina Gomez
YIMMY TAGUINA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS


KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO C.P. TERCER REG. CONSULTOR C N° 88
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-02

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.12	2.12	2.12
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.120	1.120	1.120
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.000	1.000	1.000
Cont. de humedad inicial (%)	7.47	7.47	7.47
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.034	1.952	1.904
Altura final de muestra (cm)	2.023	1.968	1.922
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.417	2.694	2.745
Densidad seca final (gr/cm ³)	2.109	2.347	2.391
Cont. de humedad final (%)	14.63	14.78	14.82
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.322	0.532	0.615
Angulo de fricción interna :	16.37 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.196		

**KLAER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Taguina Gomez
YIMMY TAGUINA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLAER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marina P.
Ing. Civil Marina P.
ASISTENTE TÉCNICO C.P.
ESPECIALISTA EN
CONCRETO GE

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Pág. 2 de 3



ATENCIÓN : : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"

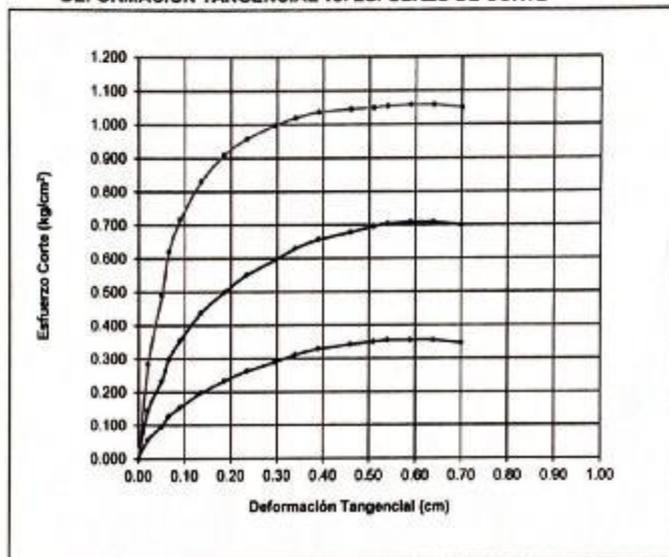
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

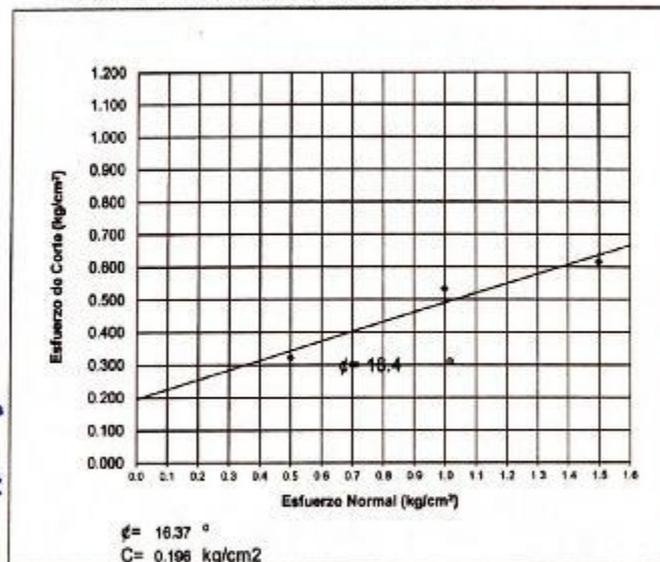
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

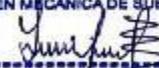
Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

CALICATA: C-02
MUESTRA: M-1
DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



 KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

 KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIP 71006 REG. CONSULTOR C-587
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA. ETC. Pág 3 de 3



TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE

(KARL TERZAGHI)

**"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANGAVELICA"**

ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-02

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción interna	16.37	grados
Cohesión	0.196	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.12	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.12	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.4	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	11.89
Nq:	4.50
Ny:	3.23

C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.37831
Sq:	1.29375
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	qult	qadm
Df(m)	PROF. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm2)	(kg/cm2)
0.45	0.45	-0.45	1	3.64	1.21
0.45	0.45	-0.45	1	3.67	1.22
0.45	0.45	-0.45	1	3.70	1.23
0.45	0.45	-0.45	1	3.73	1.24
1.50	1.50	-1.50	1	4.43	1.48
1.50	1.50	-1.50	1	4.49	1.50
1.50	1.50	-1.50	1	4.52	1.51
1.50	1.50	-1.50	1	4.55	1.52

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.21 kg/cm2 y 1.52 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

 **KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gómez
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

 **KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marina Peña Durán
Ing. Civil Marina Peña Durán
ABON. TÉCNICO CP. INSA. REG. CO. INSA. N° 10000
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLOGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA. ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
810

CALICATA	C-03
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO DE TENIDO (grs)	% PASAJE DE TENIDO (grs)	% ACUMULADO	
				DE TENIDO	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	54.21	6.69	6.7	93.31
3/8"	9.500	9.24	1.14	7.8	92.17
1/4"	6.350	46.32	5.72	13.6	86.45
N°4	4.760	41.76	5.16	18.7	81.29
N°10	2.000	6.52	0.80	19.5	80.49
N°20	0.840	9.15	1.13	20.6	79.36
N°30	0.590	12.27	1.51	22.2	77.84
N°40	0.425	12.32	1.52	23.7	76.32
N°60	0.260	21.47	2.65	26.3	73.67
N°100	0.149	12.63	1.56	27.9	72.11
N°200	0.075	28.57	3.54	31.4	68.57
FONDO		555.44	68.57	100.0	0.00
PESO TOTAL		807.64	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4310

% LIMITE LIQUIDO	28.42
% LIMITE PLASTICO	11.07
INDICE PLASTICO	17.35

PORCENTAJES

% GRAVA	18.71%
% ARENA	12.72%
% FINO	68.57%
	100.00%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SUCS ASTM D-2487	CL
AASHTO ASTM D-3282	A-6(9)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA No	T-12
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	497.52
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	460.31
PESO AGUA gr.	37.21
PESO DE LA TARA gr.	110.32
PESO SUELO SECO gr.	349.99
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	10.63%

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
MÉTRICO TÉCNICO CIP 19026 REG. CONSULTOR C.M.B.
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
Y GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: LOCAL HUANCAYO: AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. 1993) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

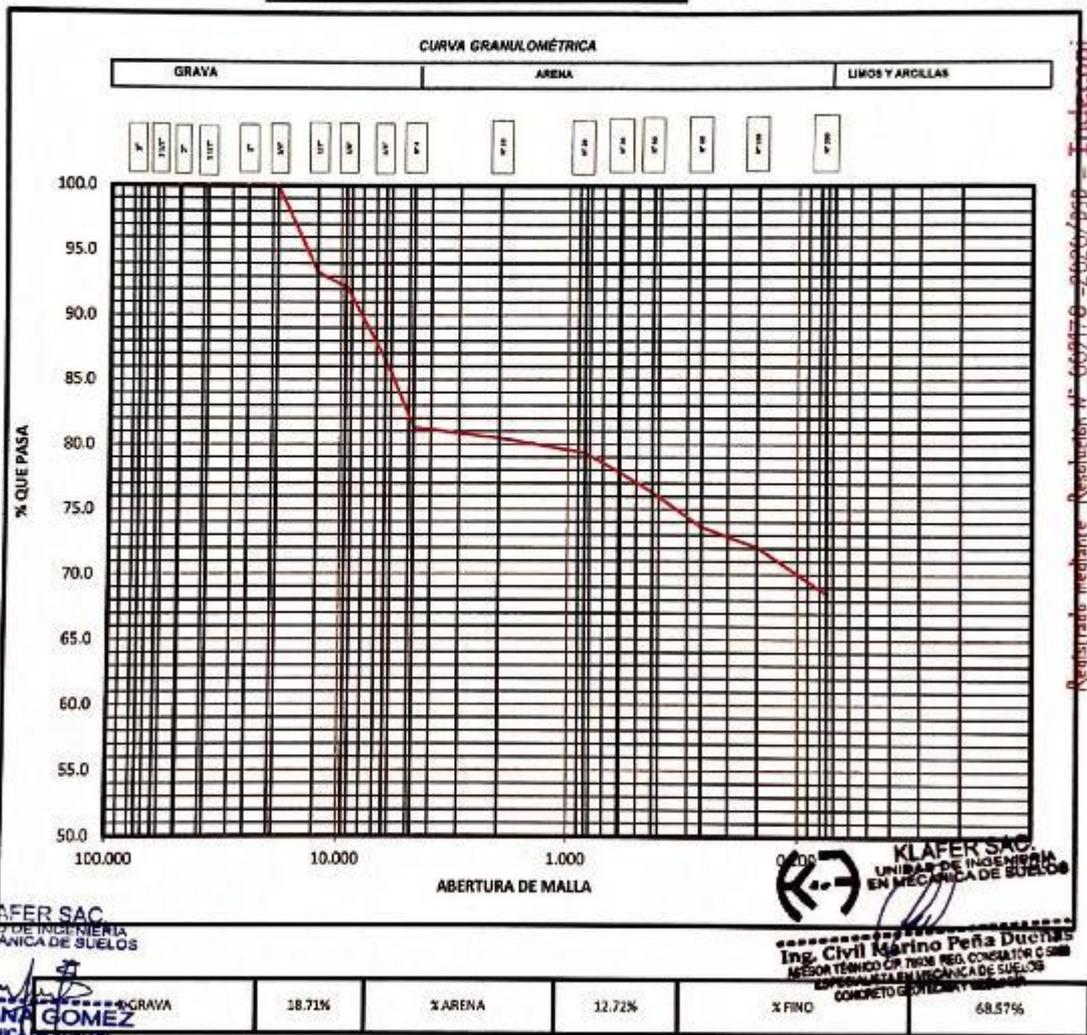
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
 ESTUDIO : FEBRERO
 ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-03
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ).
 LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. (GP-004: 1993) RUC 20487134911
 LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

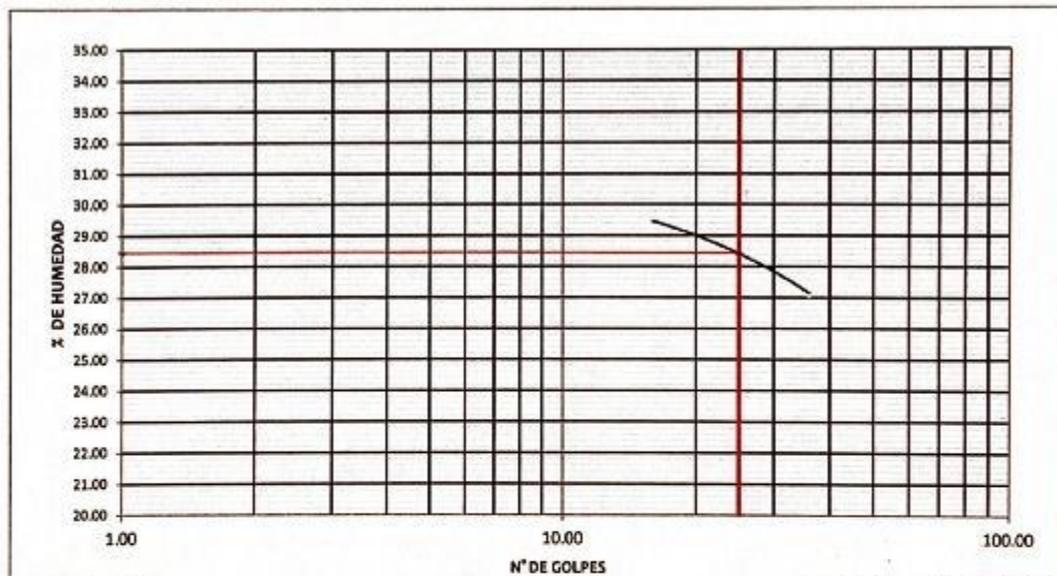
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
 ESTUDIO : FEBRERO
 ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D423-66

CALICATA	C-03
MUESTRA	M-1
PROF.(m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	29.47	30.14	33.26	22.78	23.64
Recipiente + Suelo Seco	26.12	25.87	29.27	21.34	22.18
Peso de agua	3.35	3.27	3.99	1.44	1.45
Peso del Recipiente	14.72	15.34	14.52	9.13	8.06
Peso de Suelo Seco	11.40	11.53	14.75	13.21	14.12
% de Humedad	29.39	28.36	27.05	11.79	10.34
N° de Golpes	16.00	27.00	36.00		



KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	28.42
% LIMITE PLASTICO	11.07
INDICE PLASTICO	17.35

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Mario Peña Dueñas
ASESOR TECNICO CP, INGS REG. CC SULTOR C 8824
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P. RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
ESTUDIO : FEBRERO
PETICIONARIO : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECODISEÑO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO URCAY - HUANCAYELCA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO URCAY - HUANCAYELCA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

PERFIL ESTRATIGRAFICO				
CALICATA	C-03	DIMENSIONES	0.60 x 1.00 x 1.50	
NAPA FREÁTICA	NP	MÉTODO DE EXCAV.	MANUAL	
prof. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN Forma del material granular, color, contenido de arcilla, material aglutinante, porcentaje volumétrico de arenas / arenas, etc.
		NIOS	AASITO	
0.30		CL	A 4(4)	 ARELLA FINA CON GRAVA, DE COLOR MARFÓN, DE CONSISTENCIA FIRME, EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE EN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPU: SP-004: 1991)

Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.


KLA FER S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

YIMMY TACUÑA GÓMEZ
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS


KLA FER S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marine Peña Duñan
 TÉCNICO DE TRABAJO EN LABORATORIO
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS,
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Registrado mediante Resolución N° 009176 -2020/DSB - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 PRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-03

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.11	2.11	2.11
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.180	1.180	1.180
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.060	1.060	1.060
Cont. de humedad inicial (%)	10.63	10.63	10.63
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.016	1.955	1.892
Altura final de muestra (cm)	2.013	1.958	1.912
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.429	2.708	2.759
Densidad seca final (gr/cm ³)	2.076	2.311	2.354
Cont. de humedad final (%)	17.03	17.16	17.24
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.309	0.495	0.584
Angulo de friccion interna :	15.37 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.188		

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gomez
YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABONADO TÉCNICO C/1788 REG. C/1788
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBÓ PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág. 2 de 3



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : *APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA*

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

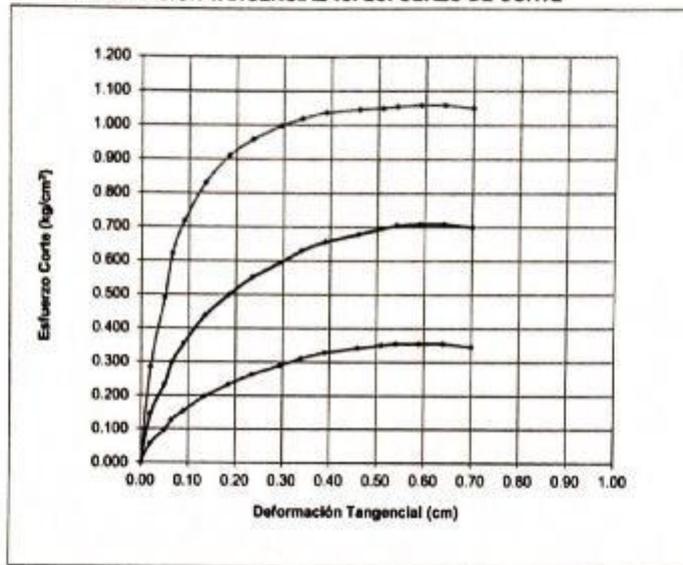
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

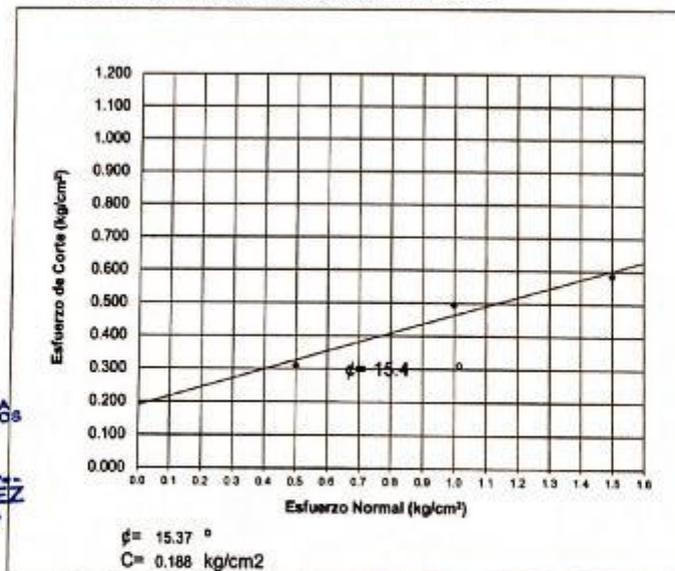
CALICATA: C-03

MUESTRA: M-1

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



 KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gomez
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

 KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABESAR TECNICO POR TITULO REG. COMISIÓN C 0000
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág 3 de 3

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE

(KARL TERZAGHI)

**"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA"**

ATENCIÓN: | BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-03

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción Interna	15.37	grados
Cohesión	0.188	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.18	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.18	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.4	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación		CL

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	11.22
Nq:	4.09
Ny:	2.80

C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.36433
Sq:	1.27488
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	qult	qadm	
Df(m)	PROF. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm2)	(kg/cm2)	
0.45	0.45	-0.45	0.4	1	3.36	1.12
0.45	0.45	-0.45	1	1	3.42	1.14
0.45	0.45	-0.45	1.2	1	3.44	1.15
0.45	0.45	-0.45	1.5	1	3.47	1.16
1.50	1.50	-1.50	0.4	1	4.39	1.46
1.50	1.50	-1.50	1	1	4.45	1.48
1.50	1.50	-1.50	1.2	1	4.47	1.49
1.50	1.50	-1.50	1.5	1	4.50	1.50

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.12 kg/cm2 y 1.50 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO POR 7826 REG. CONSULTOR C-0008
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
1200

CALICATA	C-04
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% PARCIAL EL TENIDO (GR)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	98.56	8.21	8.2	91.79
1/2"	12.700	32.61	2.72	10.9	89.07
3/8"	9.500	18.46	1.54	12.5	87.53
1/4"	6.350	23.61	1.97	14.4	85.56
N°4	4.760	68.57	5.71	20.2	79.05
N°10	2.000	24.26	2.02	22.2	77.83
N°20	0.840	18.63	1.65	23.7	76.28
N°30	0.590	15.74	1.31	25.0	74.96
N°40	0.425	12.32	1.03	26.1	73.94
N°60	0.260	7.23	0.60	26.7	73.33
N°100	0.149	51.76	4.31	31.0	69.02
N°200	0.075	64.18	5.35	36.3	63.67
FONDO		764.07	63.67	100.0	0.00
PESO TOTAL		1197.64	100.0		

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
% LIMITE LIQUIDO	29.10
% LIMITE PLASTICO	10.36
INDICE PLASTICO	18.74

PORCENTAJES	
% GRAVA	20.15%
% ARENA	16.18%
% FINO	63.67%
	100.00%

CLASIFICACION DEL SUELO	
SUCS ASTM D-2487	CL
AASHTO ASTM D-3181	A-6(8)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA Y ARENA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	T-13
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	451.24
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	421.57
PESO AGUA gr.	29.87
PESO DE LA TARA gr.	107.62
PESO SUELO SECO gr.	313.75
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	9.52%

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueña
INGENIERO TECNICO CIVIL EN MECANICA DE SUELOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y BIOLOGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: 09-004: LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO, 1993) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

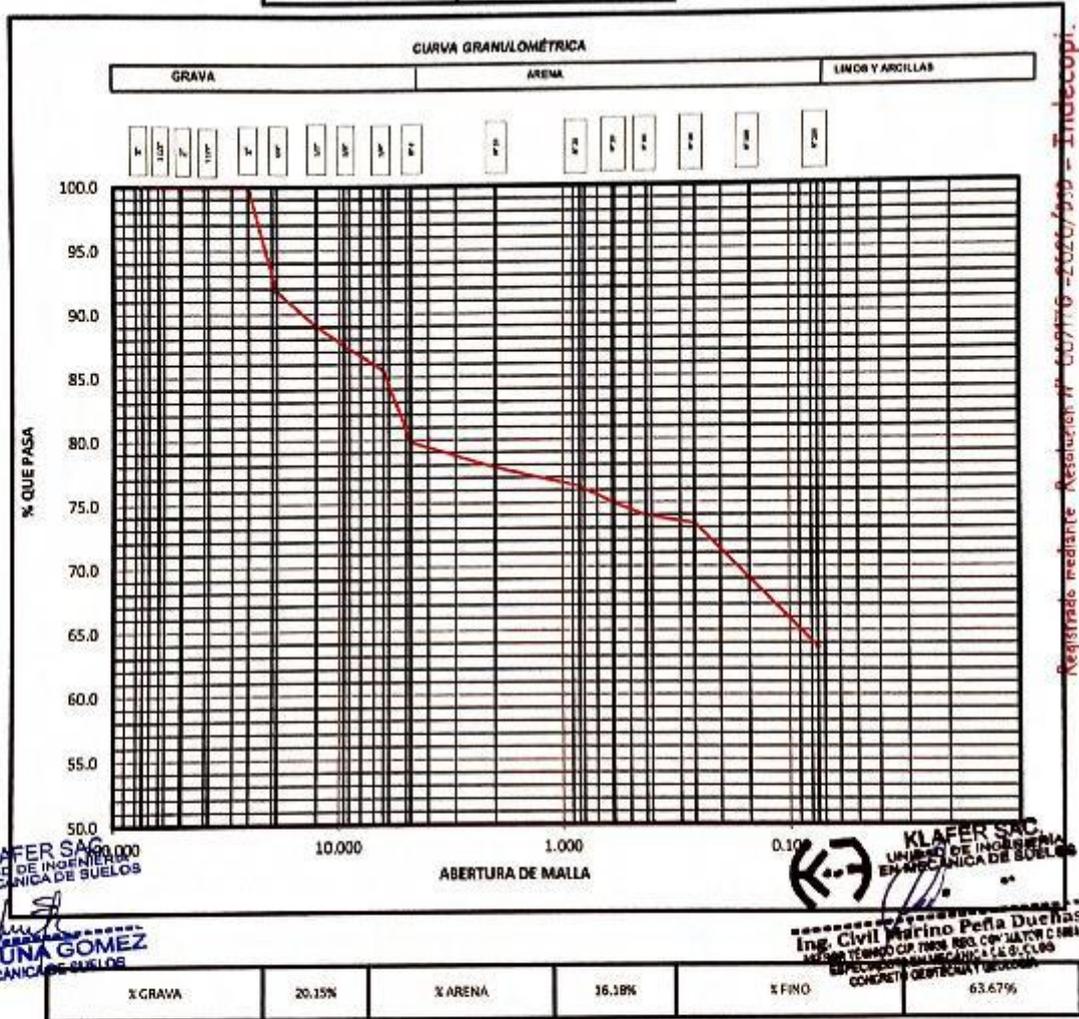
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-04
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIEROS
EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY TADUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIEROS
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
MISMO TÉCNICO CIP. TARE. REG. COP. SUTON C. AREA
ESPECIALIZADO EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO ORBITAL Y GEOTECNIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (BOJITA PERUANA INDECOP).
LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO (GP-004: 1995) RUC 20487134911
LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSB - Indecopi.



Indecopi

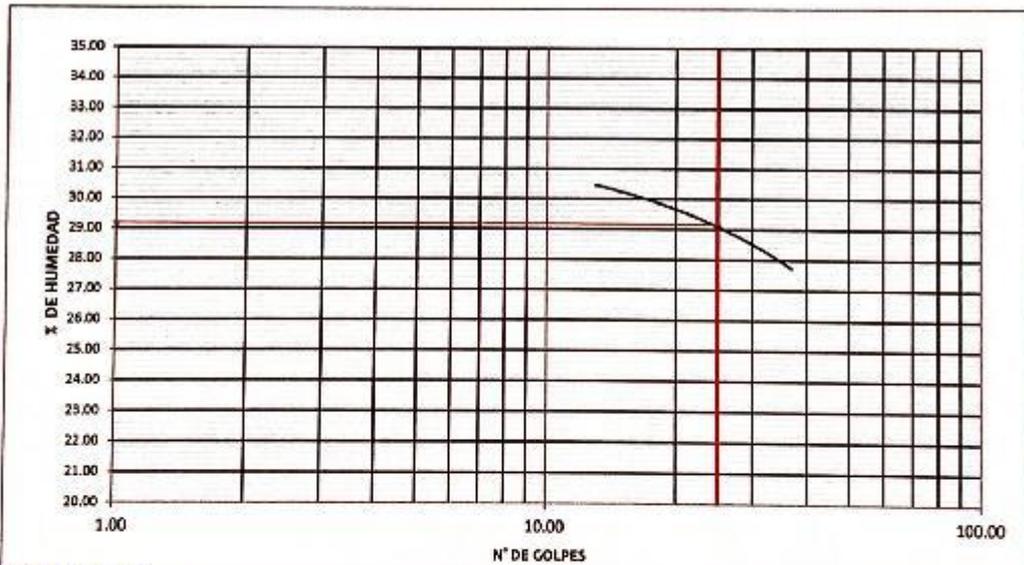
CERTIFICADO N° 00122965

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMITE DE CONSISTENCIA - ASTM D423-66

CALICATA	C-04
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	33.64	34.91	36.04	19.64	21.72
Recipiente + Suelo Seco	29.52	30.56	31.79	18.67	20.37
Peso de agua	4.32	4.35	4.25	0.97	1.35
Peso del Recipiente	15.24	15.72	16.27	8.56	8.24
Peso de Suelo Seco	14.28	14.84	15.52	10.11	12.13
% de Humedad	30.25	29.31	27.38	9.59	11.13
N° de Golpes	13.00	28.00	37.00		



KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	29.10
% LIMITE PLASTICO	10.36
INDICE PLASTICO	18.74

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Pe...
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (BUENA PERUANA)
LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO (TEL: 051 984 1993) RUC 20487134911
LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSB - Indecopi.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -



KLAFER S.A.C.

Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2020
 ESTUDIO : FEBRERO
 PETICIONARIO : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYEICA"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYEICA
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

PERFIL ESTRATIGRAFICO

CALICATA :	C-04	DIMENSIONES :	0.60 x 1.00 x 1.50
NAPA FREÁTICA :	NP	MÉTODO DE EXCAV. :	MANUAL

PROF. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de bolsones / cantos, etc.
		SUCS	ASBESTO	
0.10		CL	A-4(0)	<p>ARCILLA GRAVOSA CON ARENA, DE COLOR MARRÓN OSCURO, DE CONSISTENCIA FIRME, EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.</p>
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD SIN PERJURIA INDECOPÍ (P.004-1993)

Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Taquina Gomez
YIMMY TAQUINA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil *Martino Peña Dueñas*
MARTINO PEÑA DUEÑAS
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



Indecopi

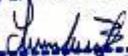
CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-04

Especlmen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.14	2.14	2.14
Densidad húmeda inicial (gr/cm3)	1.140	1.140	1.140
Densidad seca inicial (gr/cm3)	1.020	1.020	1.020
Cont. de humedad inicial (%)	9.52	9.52	9.52
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.043	1.980	1.919
Altura final de muestra (cm)	2.043	1.988	1.942
Densidad húmeda final (gr/cm3)	2.394	2.667	2.717
Densidad seca final (gr/cm3)	2.051	2.282	2.324
Cont. de humedad final (%)	16.72	16.84	16.91
Esfuerzo normal (kg/cm²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm²)	0.319	0.492	0.642
Angulo de friccion interna :	17.93 °		
Cohesion (Kg/cm²) :	0.161		

**KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

YIMMY TAGUÁN GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLAFER SAC.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Mario Peña Buenas
ASESOR TÉCNICO CIP. TITULO REG. CONSULTOR C 5888
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y MEDLOGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



ATENCIÓN : : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : *APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA*

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

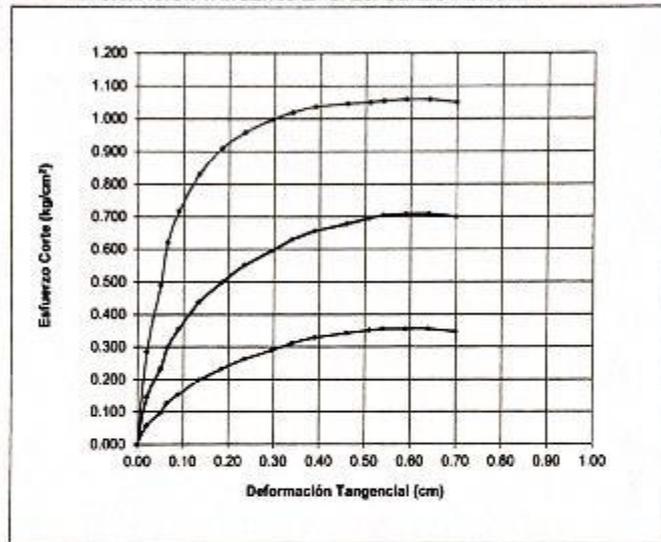
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

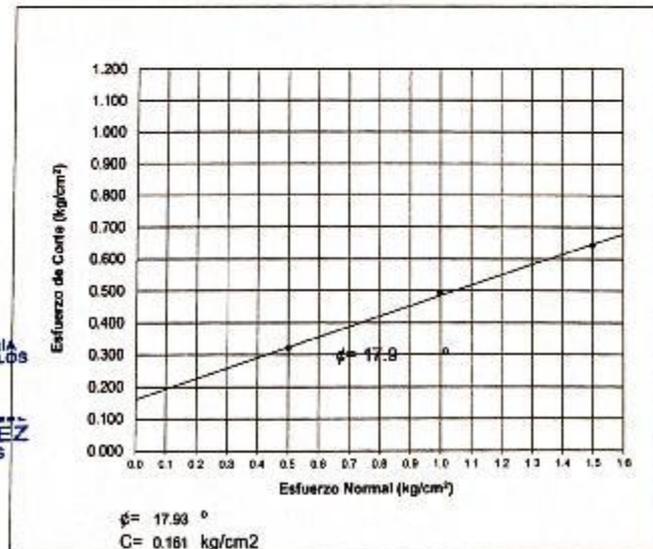
CALICATA: C-04

MUESTRA: M-1

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Jimmy Tacuña Gómez
YIMMY TACUÑA GÓMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marina Peña Dueñas
ABSOR TECNICO POR TITULO PERU...
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASPHALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, RÓCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág 3 de 3

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE
(KARL TERZAGHI)

**"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"**

ATENCIÓN: : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-04

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción interna	17.93	grados
Cohesión	0.161	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.14	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.14	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.4	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	13.05
Nq:	5.23
Ny:	4.03

C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.40052
Sq:	1.32355
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	qult	qadm
Df(m)	PROP. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm2)	(kg/cm2)
0.45	0.45	-0.45	1	3.56	1.19
0.45	0.45	-0.45	1	3.64	1.21
0.45	0.45	-0.45	1	3.67	1.22
0.45	0.45	-0.45	1	3.71	1.24
1.50	1.50	-1.50	1	4.89	1.63
1.50	1.50	-1.50	1	4.97	1.66
1.50	1.50	-1.50	1	5.00	1.67
1.50	1.50	-1.50	1	5.04	1.68

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.19 kg/cm2 y 1.68 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

**KLAFFER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

YIMMY TACUÑA GÓMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

**KLAFFER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Buenas
ASISTENTE TECNICO EN MECANICA DE SUELOS
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
820

CALICATA	C-05
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	% PARCIAL RETENIDO (GRS)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	10.34	1.26	1.3	98.74
3/8"	9.500	16.37	6.87	8.1	91.86
1/4"	6.350	36.84	4.49	12.6	87.37
N°4	4.760	41.72	5.09	17.7	82.28
N°10	2.000	31.74	1.43	19.1	80.85
N°20	0.840	5.27	0.64	19.8	80.21
N°30	0.590	3.64	0.44	20.2	79.77
N°40	0.425	28.96	3.53	23.8	76.23
N°60	0.260	36.21	4.42	28.2	71.82
N°100	0.149	21.32	2.60	30.8	69.22
N°200	0.075	32.61	3.98	34.8	65.24
FONDO		534.98	65.24	100.0	0.00
PESO TOTAL		817.64	100.0		

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
% LÍMITE LÍQUIDO	77.15
% LÍMITE PLÁSTICO	9.72
ÍNDICE PLÁSTICO	17.43

PORCENTAJES	
% GRAVA	17.72%
% ARENA	17.04%
% FINO	65.24%
	100.00%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
SUCS ASTM D-2467	CL
AASHTO ASTM D-3080	A-6(8)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA Y ARENA

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY TACURUSOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD	
TARA No	T-14
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	486.31
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	458.16
PESO AGUA gr.	28.15
PESO DE LA TARA gr.	107.62
PESO SUELO SECO gr.	350.54
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	8.03%

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Mayme Peña Dueñas
ASESOR TÉCNICO CIE. 7800 REG. CC. 141773-2008
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ - GP-004- LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. 1993) RUC 20487134911

LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROGAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA. ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



Indecopi

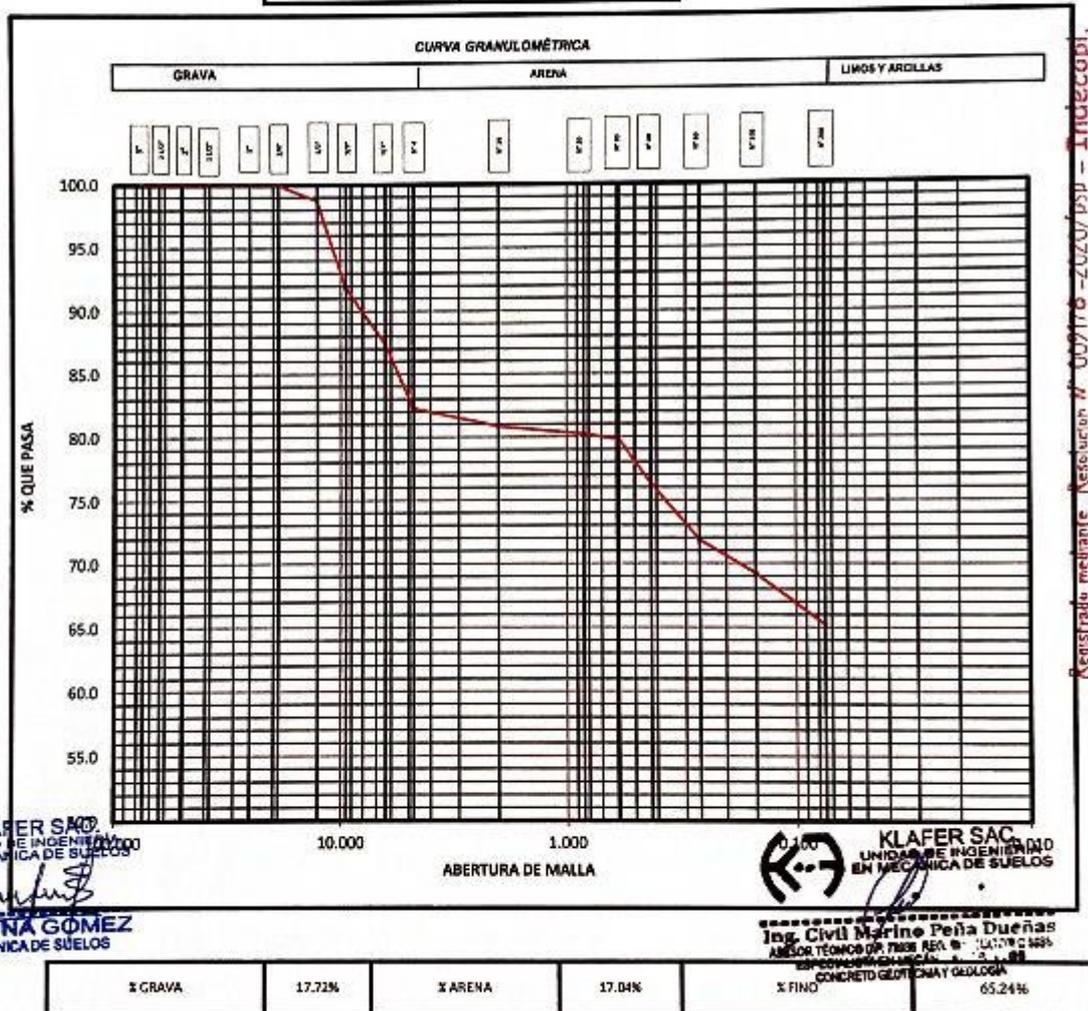
CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-05
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
YIMMY FACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marine Peña Dueñas
ABSOR. TÉCNICO DE TERCER NIVEL EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSB - Indecopi.

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (BOLETIN PERUANO INDECOP).
LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO (SP-094) 1990 RUC 20487134911
LOCAL TAMBO : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES. ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N°
009178 -2020/DSD -



KLAFER S.A.C.

Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

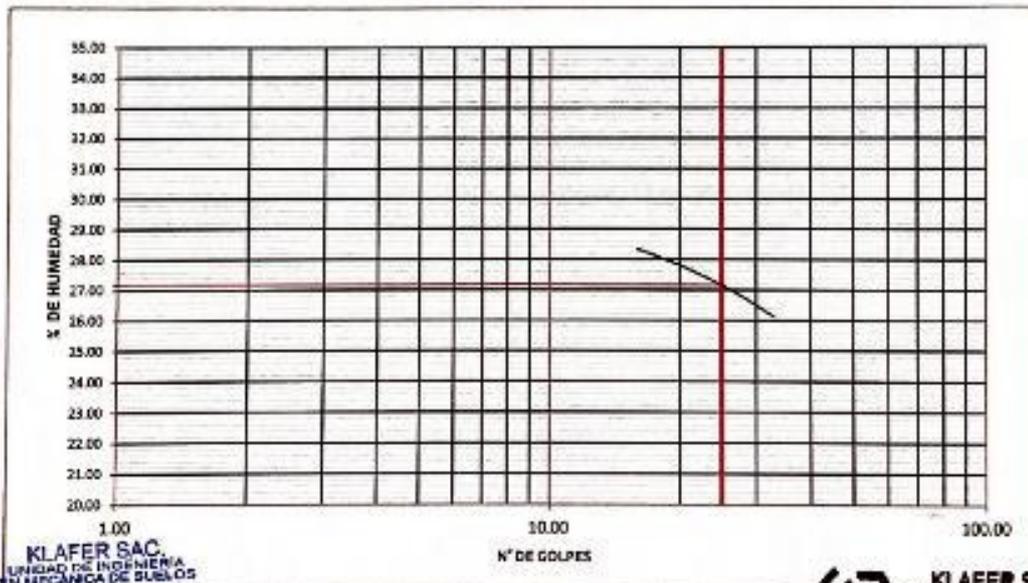
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMITE DE CONSISTENCIA - ASTM D223-05

CALICATA	C-05
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	30.28	32.43	33.54	21.86	22.34
Recipiente + Suelo Seco	26.74	28.68	29.76	18.63	19.88
Peso de agua	7.54	7.75	3.78	1.33	1.26
Peso del Recipiente	14.38	14.86	15.37	7.98	8.12
Peso de Suelo Seco	12.46	17.83	14.44	11.57	11.96
% de Humedad	28.41	22.13	26.40	9.71	9.72
N° de Golpes	15.00	24.00	15.00		



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	27.15
% LIMITE PLASTICO	9.72
INDICE PLASTICO	17.43

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
Nº 1097 TERCER CP TAMBO REG. CONSULTOR CIVIL
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, ASFALTO Y GEOTECNIA

OBSERVACIÓN : Muestra recibida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (EN LA PERSONA LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 443 - 445 CHILCA HUANCAYO LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P. RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGRÉGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



EXPEDIENTE N° : 002-2020
 ESTUDIO : FEBRERO
 PETICIONARIO : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYELICA"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYELICA
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

POZO ESTRATIGRAFICO

CALCATA:	C-05	DIMENSIONES:	0.60 x 1.00 x 1.50
NAPA FREÁTICA:	NP	MÉTODO DE EXCAV.:	MANUAL

PROF. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN	
		SUCS	AASRITO		
0.10		CL	A-6(0)	Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de bolson / cantos, etc.	
0.20					ARCILLA GRAYOSA CON ARENA, DE COLOR MARRÓN CLARO, DE CONSISTENCIA FIRME, EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (LIMA PERUANA INDECOPIL 05/0001: 2993)

: Nuestra responsabilidad por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

KLAFER SAC.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

YIMMY TACUZA GOMEZ
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER SAC.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marina Peña Dueñas
 ABILITADO TÉCNICO D.F. 70035 INEO, CONSULTOR C 5988
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLINA.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSB - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO,
 LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.



Indecopi

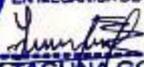
CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-05

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.13	2.13	2.13
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.070	1.070	1.070
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	0.950	0.950	0.950
Cont. de humedad inicial (%)	8.03	8.03	8.03
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.041	1.962	1.922
Altura final de muestra (cm)	2.033	1.978	1.932
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.405	2.680	2.731
Densidad seca final (gr/cm ³)	2.091	2.328	2.369
Cont. de humedad final (%)	15.04	15.13	15.27
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.299	0.525	0.599
Angulo de fricción interna :	16.72 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.174		

 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

YIMMY TACUNA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

 **KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS

Ing. Civil Marine Peña
ABONADO CP 1928 REG. C. 1145
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"

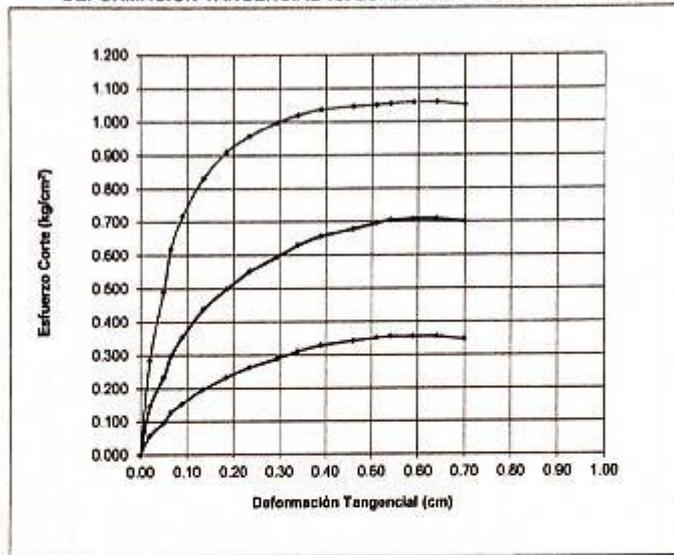
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

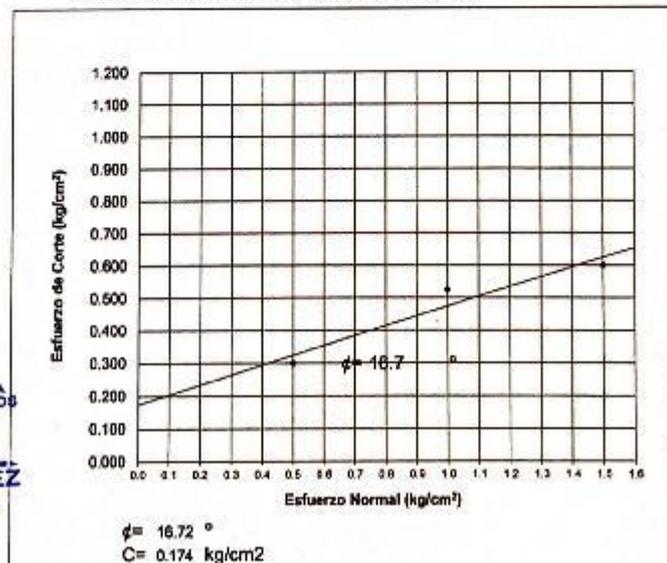
ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

CALICATA: C-05
MUESTRA: M-1
DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



**KLAFER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLAFER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marlene Peña Dueñas
MAGISTER TECNICO CIP. TERCER REG. REGISTRADOR CIP. S.M.
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág 3 de 3

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.



TEORIA DE CAPACIDAD PORTANTE
(KARL TERZAGHI)

**"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCVELICA"**

ATENCIÓN: : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-05

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción interna	16.72	grados
Cohesión	0.174	kg/cm2
Peso unitario de sobrecarga	1.07	gr/cm3
Peso unitario del suelo de cimentación	1.07	gr/cm3
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.4	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación		CL

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	12.14
Nq:	4.65
Ny:	3.40

C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.3829
Sq:	1.3003
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	qult	qadm	
Df(m)	PROF. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm2)	(kg/cm2)	
0.45	0.45	-0.45	0.4	1	3.46	1.15
0.45	0.45	-0.45	1	1	3.50	1.17
0.45	0.45	-0.45	1.2	1	3.52	1.17
0.45	0.45	-0.45	1.5	1	3.55	1.18
1.50	1.50	-1.50	0.4	1	4.52	1.51
1.50	1.50	-1.50	1	1	4.58	1.53
1.50	1.50	-1.50	1.2	1	4.60	1.53
1.50	1.50	-1.50	1.5	1	4.64	1.55

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.15 kg/cm2 y 1.55 kg/cm2 valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gomez
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABSORTEADO/OP. (REG. REG. COMISIÓN CUBI
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEODINAMICA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422

T+MSSL
1200

CALICATA	C-06
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (grs)	% PARCIAL RETENIDO (grs)	% ACUMULADO	
				RETENIDO	QUE PASA
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.0	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.000	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.000	32.57	2.71	2.7	97.29
1/2"	12.700	59.63	4.97	7.7	92.32
3/8"	9.500	20.37	1.70	9.4	90.62
1/4"	6.350	32.78	2.73	12.1	87.89
N°4	4.760	76.34	6.36	18.5	81.53
N°10	2.000	10.36	0.86	19.3	80.66
N°20	0.840	9.62	0.80	20.1	79.86
N°30	0.590	12.74	1.06	21.2	78.80
N°40	0.425	21.63	1.80	23.0	77.00
N°60	0.260	47.52	3.96	27.0	73.04
N°100	0.149	29.61	2.47	29.4	70.57
N°200	0.075	34.72	2.89	32.3	67.68
FONDO		812.11	67.68	100.0	0.00
PESO TOTAL		1197.64	100.0		

LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

% LIMITE LIQUIDO	31.89
% LIMITE PLASTICO	9.33
INDICE PLASTICO	22.56

PORCENTAJES

% GRAVA	18.47%
% ARENA	13.85%
% FINO	67.68%
	100.00%

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SUCS ASTM D-2487	CL
AASHTO ASTM D-3282	A-6(1)
NOMBRE DE GRUPO	ARCILLA FINA CON GRAVA

% DE CONTENIDO DE HUMEDAD

TARA No	T-15
PESO DE TARA + SUELO HUMEDO gr.	432.81
PESO DE TARA + SUELO SECO gr.	401.67
PESO AGUA gr.	31.14
PESO DE LA TARA gr.	103.62
PESO SUELO SECO gr.	298.05
CONTENIDO DE HUMEDAD. %	10.45%

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INVESTIGACION EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
UNIDAD DE INVESTIGACION EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Bucala
INGENIERO TECNICO EN SUELOS REG. 88-54189 C-046
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPÍ, GP-004: LOCAL HUANCAYO: AV CALLE REAL 441 - 445 CHICCA HUANCAYO. 1999) RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

Registrado mediante Resolución N°
009178 - 2020/DSB -



KLAFER S.A.C.

Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

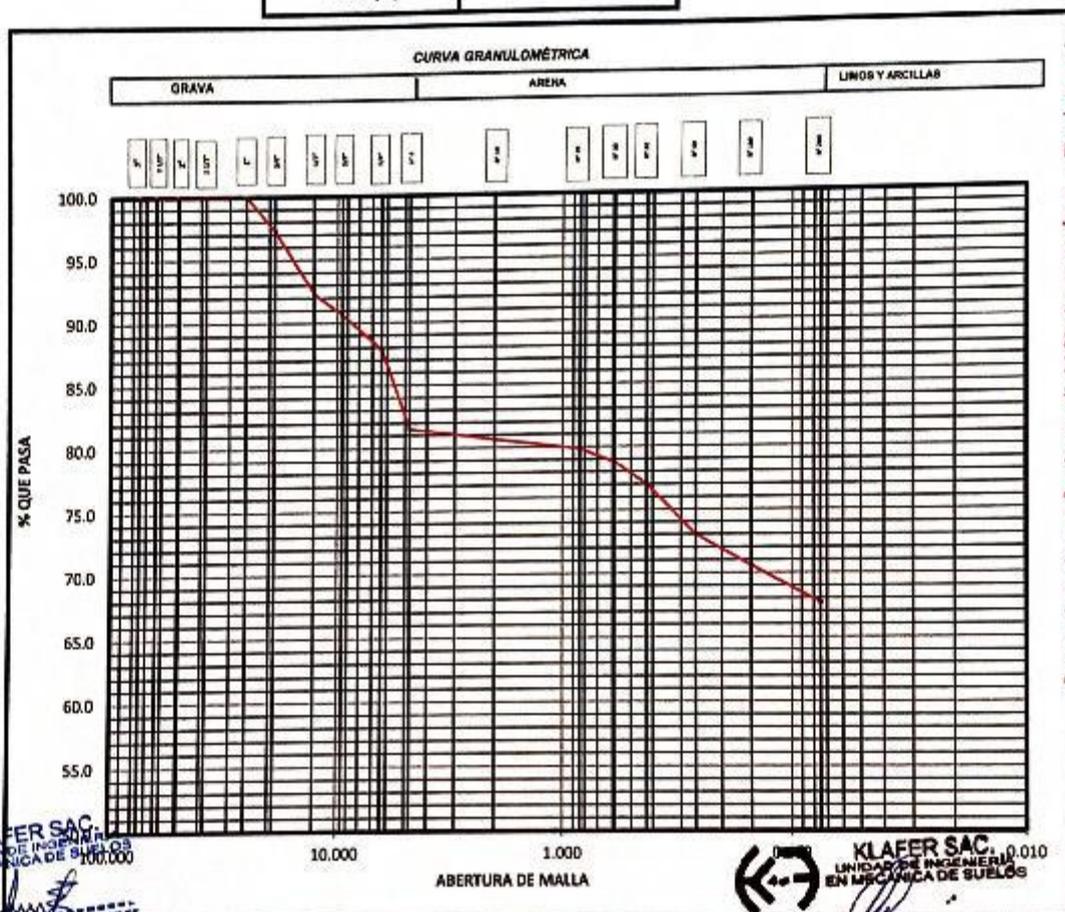
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA

FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-06
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GOMEZ
TECNICO EN MECANICA DE SUELOS

KLAFER SAC. 0.010
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
REG. N° 7138
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO, GEOTECNIA Y GEOLÓGICA

% GRAVA	18.47%	% ARENA	33.85%	% LIMO Y ARCILLA	67.68%
---------	--------	---------	--------	------------------	--------

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI)
LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO. GP:004:1999) **RUC 20487134911**
LOCAL TAMBÓ : PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 - 2020/DSB - Indecopi.

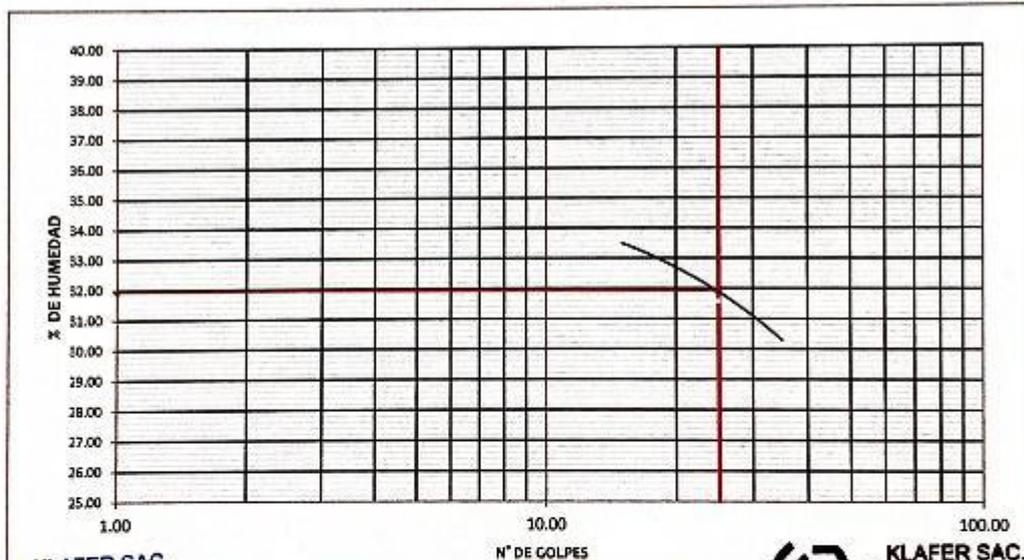


EXPEDIENTE N° : 002-2021
ESTUDIO : FEBRERO
ATENCIÓN : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA"
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAVELICA
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D423-66

CALICATA	C-06
MUESTRA	M-1
PROF. (m)	1.50

ENSAYO N°	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	1	2	3	1	2
Recipiente + Suelo Hum.	28.14	29.36	31.52	22.84	23.64
Recipiente + Suelo Seco	24.65	25.88	27.74	21.42	22.38
Peso de agua	3.49	3.48	3.78	1.42	1.26
Peso del Recipiente	14.28	14.86	15.32	7.14	7.92
Peso de Suelo Seco	10.37	11.02	12.42	14.28	14.46
% de Humedad	33.65	31.58	30.43	9.94	8.71
N° de Golpes	15.00	25.00	35.00		



KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECANICA DE SUELOS

% LIMITE LIQUIDO	31.89
% LIMITE PLASTICO	9.33
INDICE PLASTICO	22.56

KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECANICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABOGADO EN INGENIERIA CIVIL
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

OBSERVACIÓN : Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO) (Módulo: GP-004: 1993) RUC 20487134911
LOCAL TAMBÓ PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 001-2020
 ESTUDIO : FEBRERO
 PETICIONARIO : BACH. ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA
 PROYECTO : "APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYO"
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAYO
 FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

PERFIL ESTRATIGRAFICO				
CALCATA		C-06	DIMENSIONES	0.60 x 1.00 x 1.50
MAPA FREÁTICA		NP	MÉTODO DE EXCAV.	MANUAL
PROF. (m)	GRÁFICA	SIMBOLOGÍA		DESCRIPCIÓN Forma del material granular, color, contenido de humedad, material orgánico, porcentaje estimado de bolsones / cañones, etc.
		SUCS	ASHTO	
0.10		CL	A-6(11)	 ARCILLA GRAYOSA CON ARENA, DE COLOR MARRÓN CLARO, DE CONSISTENCIA FIRME EN ESTADO HÚMEDO Y DE MEDIANA DIFICULTAD DE EXCAVACIÓN.
0.20				
0.30				
0.40				
0.50				
0.60				
0.70				
0.80				
0.90				
1.00				
1.10				
1.20				
1.30				
1.40				
1.50				

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD POR LA
 PERMANENTE INDECOPY. D.F.O.M. 1993

Muestra remitida por el solicitante. El laboratorio, no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

KLA FER S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

YIMMY TACUNA GOMEZ
 TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLA FER S.A.C.
 UNIDAD DE INGENIERÍA
 EN MECÁNICA DE SUELOS

Ing. Civil Marino Peña Dueñas
 ASISTENTE TÉCNICO C.F. 19908 BOLA CONSULTOR C 0008
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
 CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLOGÍA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
 LOCAL TAMBO PS/E CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
 RESISTIVIDAD ELECTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.



Indecopi

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA
ESTUDIOS DE SUELOS

II. ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
MUESTRA : M-1
CALICATA : C-06

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.15	2.15	2.15
Densidad húmeda Inicial (gr/cm ³)	1.130	1.130	1.130
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.010	1.010	1.010
Cont. de humedad inicial (%)	10.45	10.45	10.45
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.056	1.980	1.934
Altura final de muestra (cm)	2.053	1.998	1.952
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.382	2.653	2.703
Densidad seca final (gr/cm ³)	2.008	2.235	2.273
Cont. de humedad final (%)	18.62	18.74	18.92
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.305	0.537	0.590
Angulo de friccion Interna :	15.92 °		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.192		

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Yimmy Tacuña Gómez
YIMMY TACUÑA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

**KLA FER S.A.C.**
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
Ing. Civil Marino Peña Dueñas
ABONADO POR TESIS REG. CONSULTOR C 0088
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEALBA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA, ETC.



ATENCIÓN : : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

PROYECTO : *APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA*

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA

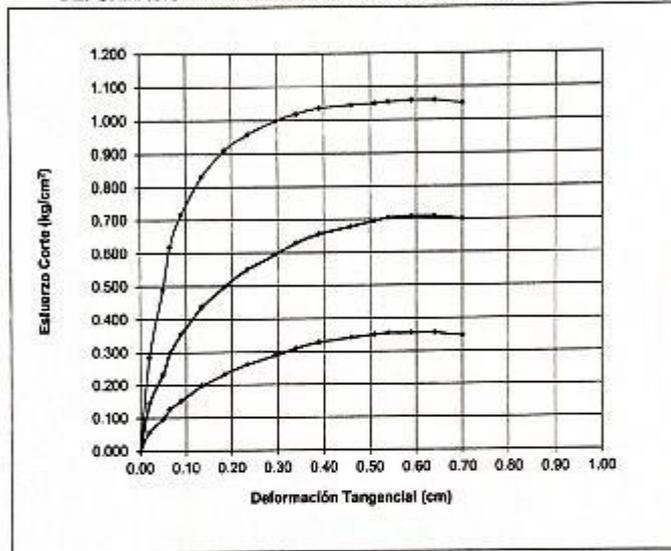
FECHA DE EMISIÓN : 03 DE FEBRERO DEL 2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

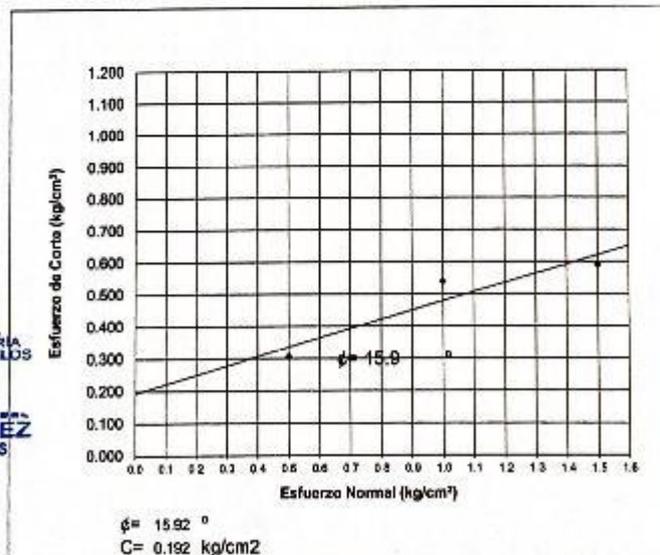
Estado : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)

CALICATA: C-06
MUESTRA: M-1

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



 KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Jimmy Tacuna Gómez
YIMMY TACUNA GÓMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

 KLAFER SAC.
UNIDAD DE INGENIERIA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Merino Peña Dueñas
ABOLITADO CP. 1939 REG. COLEGIO 0 598
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
SECRETARÍA GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC. Pág 3 de 3

TEORÍA DE CAPACIDAD PORTANTE

(KARL TERZAGHI)

**"APLICACIÓN DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLÓGICO PARA EL
PROYECTO: TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE
OCCOPAMPA, DISTRITO LIRCAY - HUANCAMELICA"**

ATENCIÓN: : BACH ING. CIVIL DIEGO BRANDO ZANABRIA RIVERA

CALICATA: C-06

MUESTRA: M-1

A. DATOS GENERALES:

Angulo de fricción interna	15.92	grados
Cohesión	0.192	kg/cm ²
Peso unitario de sobrecarga	1.13	gr/cm ³
Peso unitario del suelo de cimentación	1.13	gr/cm ³
Relación Ancho/Largo (B/L)	1	Forma:
Ancho de la base o diámetro de cimentación	0.4	m
Profundidad de fondo de cimentación	0.45	m
Profundidad de desplante	0.45	m
Factor de seguridad	3	
Clasificación SUCS del suelo de cimentación	CL	

B. FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA:

Nc:	11.58
Nq:	4.31
Ny:	3.03

C. FACTORES DE FORMA:

Sc:	1.37209
Sq:	1.28524
Sy:	0.6

D. CAPACIDAD ADMISIBLE

Desplante	Cota	Ancho	FACTOR W	quit	qadm
Df(m)	PROF. REAL (m)	Relativa	W	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
0.45	0.45	-0.45	1	3.65	1.22
0.45	0.45	-0.45	1	3.72	1.24
0.45	0.45	-0.45	1	3.74	1.25
0.45	0.45	-0.45	1	3.77	1.26
1.50	1.50	-1.50	1	4.97	1.66
1.50	1.50	-1.50	1	5.03	1.68
1.50	1.50	-1.50	1	5.05	1.68
1.50	1.50	-1.50	1	5.08	1.69

Podemos apreciar un rango de valores que se encuentran comprendido entre 1.22 kg/cm² y 1.69 kg/cm² valores que varían de acuerdo a la profundidad y geometría de la cimentación además a mayor profundidad notamos que se va ganando propiedades de resistencia

KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Yimmy Tacuma Gomez
YIMMY TACUMA GOMEZ
TÉCNICO EN MECÁNICA DE SUELOS

KLAFER S.A.C.
UNIDAD DE INGENIERÍA
EN MECÁNICA DE SUELOS
Ing. Civil Miquino Peña Dueñas
INGENIERO TÉCNICO CIVIL REG. OMBUDMAN C 1999
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS
CONCRETO GEOTECNIA Y GEOLÓGIA

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,
CONCRETO, ASPALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA, DE PUESTA A TIERRA ETC.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA DE BIOFILTRO

PUNTO DE MUESTREO: Jardinera Biofiltro - N°03	ANALISIS N° : 284
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Lloclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	-
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	-
TURBIEDAD	UNT	16.8
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	-
DQO	mg/l	0.01
NITROGENO TOTAL	mg/l	1.63
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	-
NITRATO (NO3)	mg/l	<0.05
FOSFORO (P)	mg/l	0.03
POTASIO (K)	mg/l	-
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		6.78
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	105
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	-



ANGELA ANGULO GUTIERREZ
COMISION LAA



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA DE BIOFILTRO

PUNTO DE MUESTREO: Jardinera Biofiltro – N°02	ANALISIS N° : 283
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Llocclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	-
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	-
TURBIEDAD	UNT	17.1
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	-
DQO	mg/l	0.04
NITROGENO TOTAL	mg/l	1.29
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	-
NITRATO (NO3)	mg/l	<0.03
FOSFORO (P)	mg/l	1.10
POTASIO (K)	mg/l	1.04
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		6.78
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	117
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	-

cc. Laboratorio de Analisis de Agua





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUA DE BIOFILTRO

PUNTO DE MUESTREO: Jardinera Biofiltro - N°01	ANALISIS N° : 282
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Lloclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	-
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	-
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	-
TURBIEDAD	UNT	18.2
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	-
DQO	mg/l	0.02
NITROGENO TOTAL	mg/l	1.10
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	0.98
NITRATO (NO3)	mg/l	-
FOSFORO (P)	mg/l	<0.03
POTASIO (K)	mg/l	1.02
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		6.78
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	122
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	-



ALBA ANGULO GUTIERREZ
COMISION LAA

cc. Laboratorio de Analisis de Agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS GRISES

PUNTO DE MUESTREO: Aguas Grises de BES - N°03	ANALISIS N° : 281
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Llocclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	0.39
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	7
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	373.1
TURBIEDAD	UNT	61.8
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	4.1
DQO	mg/l	12.9
NITROGENO TOTAL	mg/l	3.2
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	2.10
NITRATO (NO3)	mg/l	4.1
FOSFORO (P)	mg/l	4.10
POTASIO (K)	mg/l	28.9
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		7.2
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	$1.45 \cdot 10^3$
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	



cc. Laboratorio de Analisis de Agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS GRISES

PUNTO DE MUESTREO: Aguas Grises de BES - N°02	ANALISIS N° : 280
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Lloclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	0.43
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	8.4
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	391.80
TURBIEDAD	UNT	97.35
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	4.8
DQO	mg/l	13.9
NITROGENO TOTAL	mg/l	3.8
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	2.43
NITRATO (NO3)	mg/l	4.1
FOSFORO (P)	mg/l	4.90
POTASIO (K)	mg/l	11.20
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		7.30
MICROBIOLOGICOS		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	1.3*10 ³
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	-



ALBA ANDRÉS OUTHIER
COMISION LAA

cc. Laboratorio de Analisis de Agua



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

AV. Mariscal Castilla N°3909-4089

Pabellón "C" Ing. QUIMICA Tercer Piso

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

REPORTE DE ANALISIS DE AGUAS GRISES

PUNTO DE MUESTREO: Aguas Grises de BES - N°01	ANALISIS N° : 279
CENTRO POBLADO : Occopampa	FECHA DE MUESTREO: 01/03/2021
DISTRITO/PROVINCIA: Lircay/Angaraes	FECHA DE ANALISIS : 06/03/2021
REGION : Huancavelica	MUESTREADO : Quispe Lloclla Ruth

SOLICITA: BACH. ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADOS
FISICOS		
CONDUCTIVIDAD A 25°C	dS/m	0.39
SOLIDOS SUSPENDIDOS	mg/l	7
SOLIDOS DISUELTOS	mg/l	420.30
TURBIEDAD	UNT	57.7
QUIMICOS		
DBO5	mg/l	5
DQO	mg/l	15
NITROGENO TOTAL	mg/l	4.1
NITROGENO Kjeldahl	mg/l	2.76
NITRATO (NO3)	mg/l	4.1
FOSFORO (P)	mg/l	5.70
POTASIO (K)	mg/l	33.11
POTENCIAL DE HIDROGENO (pH)		7.16
MICROBIOLOGICO		
COLIFORMES FECALES	ufc/100 ml	1.5*10 ³
COLIFORMES TOTALES	ufc/100 ml	-

cc. Laboratorio de Analisis de Agua



ING. ANGELO GUTIERREZ
COMISION LAA

Presupuesto

Presupuesto	0801001	APLICACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA	Costo al	01/02/2020
Cliente	ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO			
Lugar	HUANCAVELICA - ANGARAES - LIRCAY			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	DOBLE CAMARA COMPOSTERA (76 UND)				4,327.42
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				73.40
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	6.86	1.98	13.58
01.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	6.86	8.72	59.82
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				53.00
01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	2.09	13.83	28.90
01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE EN CARRETILLA D=50 M	m3	2.51	9.60	24.10
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				576.47
01.03.01	CONCRETO SIMPLE F'c=140 KG/CM2, 1:10+30%P.M. PVDIMIENTO CORRIDO	m3	1.65	143.31	236.46
01.03.02	CONCRETO 1:8 +25% PM, PARA SOBRECIMENTOS	m3	0.44	122.31	53.82
01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SOBRECIMIENTO	m2	7.20	22.70	163.44
01.03.04	CONCRETO EN VEREDAS f'c= 140kg/cm2, BRUÑADO PICOLUMNAS	m3	0.25	137.58	34.40
01.03.05	PISO DE CONCRETO f'c = 140 Kg/cm2, ACABADO PULIDO CON IMPERMEABILIZANTE	m3	0.44	41.75	18.37
01.03.06	ESCALERA DE PIEDRA CON CEMENTO (CONCRETO SIMPLE F'c= 140 KG/CM2)	m3	0.20	234.15	46.83
01.03.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESCALERA	m2	0.68	34.05	23.15
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				1,410.49
01.04.01	CONCRETO f'c= 175kg/cm2	m3	0.90	163.22	146.90
01.04.02	CONCRETO f'c= 210kg/cm2	m3	1.01	232.89	235.02
01.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	19.87	14.43	286.72
01.04.04	ACERO CORUGADO fy=4,200 kg/cm2	kg	170.15	4.36	741.85
01.05	ALBANILERIA				1,346.95
01.05.01	MURO DE LADRILLO DE SOGA 18 HUECOS MAQUINADO 23x12.5x9cm ASENTADO C/MORTERO DE C:A:1.5, e=1.50 cm (MUROS)	m2	22.34	54.40	1,215.30
01.05.02	MURO DE LADRILLO DE SOGA 18 HUECOS MAQUINADO 23x12.5x9cm ASENTADO C/MORTERO DE C:A:1.5, e=1.50 cm (CAMARA COMPOSTERA)	m2	2.42	54.40	131.65
01.06	REVESTIMIENTO				343.03
01.06.01	TARRAJEO DE MUROS INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE Y CEMENTO PULIDO C.A:1.5, e=1.5cm	m2	15.20	7.32	111.26
01.06.02	TARRAJEOS Y VESTIDURAS CON CEMENTO C.A:1.5, e=1.5cm	m2	13.92	16.65	231.77
01.07	PINTURA				310.12
01.07.01	PINTURA LATEX EN MUROS INTERIORES COLOR CREMA	m2	8.83	24.57	216.95
01.07.02	PINTURA EN INTERIORES C/IMPERMEABILIZANTE 2 MANOS	m2	9.20	8.58	78.94
01.07.03	PINTURA EXTERIOR CON ACABADO ESMALTE	m2	4.02	3.54	14.23
01.08	COBERTURAS				161.08
01.08.01	COBERTURA CON CALAMINA GALVANIZADA DE 1.83x0.83x0.22 mm INCLUIDOS ACCESORIOS DE FIJADO	m2	6.16	12.53	77.18
01.08.02	VIGA DE MADERA DE LA ZONA 2"X3" INC/ACCESORIOS DE FIJADO	m	8.92	4.17	37.20
01.08.03	CORREA DE MADERA 2"X2" INC/ ACCESORIOS DE FIJADO	m	11.20	4.17	46.70
01.09	CARPINTERIA METALICA				1.88
01.09.01	INSTALACION DE PUERTA METALICA INCLUYE ACCESORIOS	und	1.00	1.88	1.88
01.10	CARPINTERIA DE MADERA				51.00
01.10.01	VENTANA DE MADERA V-1 (1.20x0.60) INC. MALLA MOSQUITERO	und	1.00	34.37	34.37
01.10.02	VENTANA DE MADERA V-1 (0.90x0.35) INC. MALLA MOSQUITERO	und	1.00	16.63	16.63
01	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				2,107.45
01.01	CONEXION DE AGUA				576.50
01.01.01	CODO DE Ø1/2"X90° PVC SAP C-10	und	1.00	7.10	7.10
01.01.02	VALVULA DE COMPUERTA DE Ø1/2" DE BRONCE C-10	und	1.00	13.22	13.22
01.01.03	UNION UNIVERSAL DE BRONCE DE Ø1/2" C-10	und	2.00	21.23	42.46
01.01.04	NIPLE Ø1/2"	und	2.00	5.92	11.84
01.01.05	ADAPTADOR UPR PVC Ø1/2"	und	2.00	2.94	5.88
01.01.06	TANQUE ELEVADO 500 LT	und	1.00	496.00	496.00
01.02	SISTEMA DE AGUA FRIA				393.18

Presupuesto

Presupuesto **0801001 APLICACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA**
 Cliente **ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO** Costo al **01/02/2020**
 Lugar **HUANCAVELICA - ANGARAES - LIRCAY**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.02.01	TUBERIA DE Ø1/2" PVC SAP C-10	und	7.00	33.62	235.34
01.02.02	CODO DE Ø1/2"X90° PVC SAP	und	15.00	10.25	153.75
01.02.03	TEE PVC Ø1/2" PVC SAP C-10	und	1.00	4.09	4.09
01.03	SISTEMA DE DESAGUE				350.98
01.03.01	TUBERIA PVC SAL Ø2"	m	8.50	35.60	302.60
01.03.02	CODO DE Ø2"x45° PVC SAL	und	2.00	1.52	3.04
01.03.03	YEE PVC SAP Ø 2"	und	7.00	1.02	7.14
01.03.04	SUMIDERO DE BRONCE Ø2"	und	2.00	13.90	27.80
01.03.05	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø2"	und	1.00	10.40	10.40
01.04	SISTEMA DE VENTILACION				242.04
01.04.01	SALIDA DE VENTILACION PVC SAL Ø4"	m	2.00	32.78	65.56
01.04.02	CODO DE Ø4"x90° PVC SAL	und	2.00	4.86	9.72
01.04.03	SOMBRETO DE VENTILACION PVC SAL 4"	und	2.00	4.84	9.68
01.04.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE PVC SAL Ø4"	m	7.00	22.44	157.08
01.05	APARATOS Y ACCESORIOS SANITARIOS				437.82
01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO DE LOZA VITRIFICADA (INCL. ACCESORIOS + GRIFERIA)	und	1.00	17.48	17.48
01.05.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TAZA SANITARIA DE LOSA VITRIFICADA (TIPO SEPARATIVO -INCL. ACCESORIOS)	und	1.00	217.48	217.48
01.05.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE URINARIO DE LOSA VITRIFICADA BLANCO (INCL. ACCESORIOS)	und	1.00	167.48	167.48
01.05.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA CROMADA (INCL. CROMADA)	und	1.00	35.48	35.48
01.06	SELLADO DE CAMARA COMPOSTERA				106.83
01.06.01	EMPAQUETADURA DE JEBE PARA SELLADO DE CAMARA COMPOSTERA	und	1.00	14.13	14.13
01.06.02	TAPA DE MATERIAL PREFABRICADO E=25mm COLOR NEGRO INC.SISTEMA DE FILIACION	und	2.00	46.35	92.70
01	INSTALACIONES ELECTRICAS				152.78
01.01	SALIDA DE TECHO PARA CENTRO DE LUZ				75.64
01.01.01	CENTRO DE LUZ	pto	2.00	37.82	75.64
01.02	SALIDA DE INTERRUPTOR SIMPLE				77.14
01.02.01	INTERRUPTOR SIMPLE	pto	2.00	38.57	77.14
01	JARDINERIA BIOFILTRO				707.81
01.01	OBRAS PRELIMINARES				7.99
01.01.01	LIMPIEZA MANUAL DEL TERRENO	m2	2.40	1.98	4.75
01.01.02	TRAZO NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	2.40	1.35	3.24
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				35.77
01.02.01	EXCAVACION EN MATERIAL CONGLOMERADO	m3	1.81	5.93	9.55
01.02.02	REFINE Y COMPACTACION DE FONDOS	m2	2.68	2.37	6.35
01.02.03	RELLENO CON GRAVA DE 1/2" a 2", e=20 cm	m3	0.48	37.91	18.20
01.02.04	RELLENO CON ARENA Y TIERRA, e=20cm	m3	0.48	3.16	1.52
01.02.05	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO, e=20cm	m3	0.48	0.32	0.15
01.03	CONCRETO SIMPLE				108.98
01.03.01	CONCRETO F'c= 175KG/CM2	m3	0.60	155.66	93.40
01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.08	14.43	15.58
01.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA				56.67
01.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAL DE 2"	m	1.90	24.49	46.53
01.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEE PVC- SAL DE 2"	und	2.00	5.17	10.34
01.05	VARIOS				498.20
01.05.01	INSTALACION DE PLANTAS	m2	2.40	9.59	23.02
01.05.02	TAPA METALICA 0.6M X 0.4M + MARCO METAL PVCAM. ATRAPAGRASA.	und	1.00	100.18	100.18
01.05.03	FLETE TERRESTRE	glt	1.00	250.00	250.00
01.05.04	FLETE RURAL	glt	1.00	125.00	125.00

Presupuesto

Presupuesto 0801001 APLICACION DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO ECOLOGICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES
EN EL CENTRO POBLADO DE OCCOPAMPA
Cliente ZANABRIA RIVERA, DIEGO BRANDO Costo al 01/02/2020
Lugar HUANCAVELICA - ANGARAES - LIRCAY

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	COSTO DIRECTO				7,295.46