



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO
SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL
SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU
INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA
POBLACION–2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO

ORCID: 0000-0002-6873-5594

ASESOR:

LEÓN DE LOS RÍOS, GONZALO MIGUEL

ORCID: 0000-0002-1666-830X

CHIMBOTE – PERÚ

2022

1. Título de la tesis:

Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población–2022

2. Equipo de trabajo

AUTOR

Álvarez Salvatierra, José Rodolfo

Orcid: 0000-0002-6873-5594

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Estudiante de Pregrado,
Chimbote, Perú.

ASESOR

Ms. León De Los Ríos, Gonzalo Miguel

ORCID: 0000-0002-1666-830X

Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, Facultad de Ciencias e
Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú

JURADO

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

ORCID: 0000-0001-9298-4059

Presidenta

Mgtr. Lazaro Diaz, Saul Heysen

ORCID: 0000-0002-7569-9106

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

ORCID: 0000-0002-8238-679X

Miembro

3. Hoja de firma del asesor

Mgtr. Sotelo Urbano, Johanna del Carmen

Presidenta

Mgtr. Lazaro Diaz, Saul Heysen

Miembro

Mgtr. Bada Alayo Delva Flor

Miembro

Asesor

Ms. Gonzalo Miguel León de los Ríos

Asesor

4. Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por la vida, por la fortaleza y bendiciones que me ha brindado, siempre estando conmigo y con mi familia.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero hacer mención de mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías.

Dedicatoria

Se le dedico a Dios por iluminar mi camino y por estar conmigo cuando más lo necesite, siempre eh contado con él en todo lo que eh realizado.

También va dedicado para mi familia, para cada uno de ellos que han podido ver el esfuerzo que he realizado para poder emprender con mi carrera.

5. Resumen y Abstract

Resumen

Esta tesis fue aplicada a través de la línea de investigación: Sistema de abastecimiento de agua potable, de la escuela profesional de Ingeniería civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, donde se obtuvo como objetivo general; Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío san Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash - 2022. Se aplicó la problemática ¿Cuál será la evaluación y mejoramiento adecuado para su sistema de abastecimiento de agua potable del caserío san Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash - 2022?, contando que la zona cuenta con deficiencias, por los deslizamientos muy frecuentes debido a las fuertes lluvias, también se desarrolló la mecánica de suelos en nuestro caserío a través de calicatas en cada componente, se determina que cuenta con un tipo de terreno arcilloso, limoso. Su metodología fue tipo correlacional, nivel cualitativo y cuantitativo, diseño fue no experimental y se aplicó de manera transversal. Se contará con una población la cual estará compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable del caserío san Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash. Se concluye al realizar la evaluación, se requiere un mejoramiento a los cinco componentes del sistema desde la captación hasta las redes que obtiene el caserío San Felix, para así lograr abastecer agua de la mejor manera, tanto como en calidad, cantidad, continuidad y cobertura, mejorando la calidad de vida de los pobladores.

Palabras clave: captación, evaluación del sistema de agua potable, línea de aducción.

Abstract

This thesis was applied through the line of research: Drinking water supply system, of the professional school of civil engineering of the Los Ángeles de Chimbote Catholic University, where it was obtained as a general objective; Develop the evaluation and improvement of the drinking water supply system and its impact on the sanitary condition of the San Félix village, Moro district, Santa province, Ancash department - 2022. The problem was applied What will be the evaluation and adequate improvement for its drinking water supply system in the San Felix farmhouse, Moro district, Santa province, Ancash department - 2022? Considering that the area has deficiencies, due to the very frequent landslides due to heavy rains, the mechanics were also developed of soils in our village through pits in each component, it is determined that it has a type of clay, silty soil. Its methodology was correlational type, qualitative and quantitative level, design was non-experimental and applied cross-sectionally. There will be a population which will be made up of the drinking water supply system of the San Félix village, Moro district, Santa province, Ancash department. It is concluded when carrying out the evaluation, an improvement is required to the five components of the system from the catchment to the networks obtained by the San Felix village, in order to achieve the best water supply, both in quality, quantity, continuity and coverage. improving the quality of life of the inhabitants.

Keywords: catchment, evaluation of the drinking water system, adduction line.

6. Contenido

1.Título de la tesis:	ii
2.Equipo de trabajo.....	iii
3.Hoja de firma del jurado y asesor	iv
4.Hoja de agradecimiento y/o dedicatoria	v
5.Resumen y Abstract	vii
6.Contenido	ix
7.Índice de gráficos y tablas	xvi
I.Introducción	1
II.Revisión de la literatura	3
2.1 Antecedentes	3
2.1.1. Antecedentes internacionales	3
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	6
2.1.3. Antecedentes local.....	10
2.2. Bases teóricas de la investigación	14
2.2.1. Sistema de abastecimiento de gua	14
2.2.2. Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable	14
A) Fuente de Agua Subterránea:.....	14
B) Fuente de Agua Superficial:	15
C) Fuente de Agua Pluvial	15
2.2.3. Evaluación y mejoramiento.....	16
A) Agua potable	16
B) Calidad del agua	17
b.1. Características físicas	17

b.2. Características químicas	17
b.3. Características Biológicas	18
C) Aforo:.....	18
D) Método volumétrico.....	18
E) Población futura.....	19
F) Método Aritmético	19
G) Periodo de diseño	19
H) Dotación de agua	20
I) Variaciones de consumo:.....	20
i.1. Consumo promedio diario anual:	21
i.2. Consumo máximo diario:	21
i.3. Consumo máximo horario	21
2.2.4. Captación:.....	22
2.2.4.1. Tipos de captaciones:	22
A) Captación superficial	22
B) Captación de aguas subterráneas:	23
2.2.4.2. Cantidad de Agua (Caudal).....	24
2.2.4.3. Calculo hidráulico	24
a) Velocidad de Paso	24
b) Diámetro de Canastilla	24
c) Ancho de Pantalla	25
c) Altura de Cámara Húmeda	25
d) Tubería de rebose y limpia	26
2.2.5. Línea de conducción:.....	26

A)	Estructuras complementarias:	27
a.1.	Válvulas de aire	27
a.2.	Válvula de compuerta:	28
a.3.	Válvulas de purga	28
a.4.	Cámaras rompe-presión.....	28
B)	Cálculo hidráulico	29
b.1.	Tipos de tubería.....	29
b.2.	Clase de Tubería.....	29
b.3.	Caudal.....	30
b.4.	Diámetro	30
b.5.	Caudal de diseño	31
b.6.	Velocidades admisibles	31
b.7.	Carga estática.	31
b.8.	Carga dinámica.....	32
b.9.	Diámetros	32
b.10.	Línea de carga estática	32
b.11.	Línea de gradiente hidráulico	32
b.12.	Pérdida de carga unitaria	32
b.13.	Pérdida de carga por tramo.....	32
2.2.6.	Reservorio de Almacenamiento:	33
A)	Tipos de reservorios	33
a.1.	Reservorios Elevados:	33
a.2.	Reservorios Apoyados:	33
a.3.	Reservorios Enterrados.....	33

B) Volumen de reservorio	34
C) Tipos de Material	34
D) Concreto Armado:.....	34
E) Concreto Reforzado:.....	34
F) Acero Inoxidable:.....	34
G) Capacidad del Reservorio (Volumen)	35
g.1. Volumen de Regulación:.....	35
g.2. Volumen Contra Incendio:	35
g.3. Volumen de Reserva:	35
G) Cálculo hidráulico	35
h.1. Método aritmético	35
h.2. Población futura	35
h.3. Volumen de regulación	35
h.4. Volumen de reserva.....	35
h.5. Volumen de reservorio	36
2.2.7. Línea de Aducción:	36
A) Tipos línea de aducción	36
a.1. Línea de aducción por gravedad.....	36
a.2. Línea de aducción por bombeo.....	37
B) Cálculo hidráulico	37
b.1. Caudal.....	37
b.2. Caudal máximo diario	37
b.3. Diámetro	38
b.4. Velocidad.	38

b.5. Presión:	38
2.2.8. Redes de distribución:	38
A) Tipos de redes de distribución:	39
a.1. Sistema abierto o ramificado:	39
a.2. Sistema cerrado o reticulado:.....	40
a.3. Sistema mixto:	41
B) Cálculo hidráulico	41
b.1. Velocidad.	41
b.2. Presión.	41
b.3. Consumo unitario y por tramo	41
2.2.9. Condiciones Sanitarias	42
a) Cobertura	42
b) Cantidad.....	42
c) Continuidad	43
d) Calidad del agua	43
III.Hipótesis	44
IV.Metodología.....	45
4.1. Tipo de investigación	45
4.2. Nivel de la investigación de la tesis	45
4.3. Diseño de la investigación	46
4.4. Población y muestra	47
4.4.1. Población:.....	47
4.4.2. Muestra:.....	47
4.5. Definición y operacionalización de variables e indicadores	48

4.6. técnicas e instrumentos de recolección de datos	50
4.6.1. Técnicas de recolección de datos	50
a. Encuesta:	50
b. Protocolo.....	50
4.6.2. Instrumentos de recolección de datos.....	51
4.5. Plan de análisis	51
4.6. Matriz de consistencia.....	53
Sistema de abastecimiento de gua.....	53
4.7. Principios éticos	54
4.7.1. Protección de la persona.....	54
4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado.....	54
4.7.3. Beneficencia y no maleficencia.....	54
4.7.4. Cuidado de medio ambiente y respecto a la biodiversidad	54
4.7.5. Justicia	54
4.7.6. Integridad científica.....	55
V.Resultados	56
5.1. Resultados	56
5.2. Análisis de resultados.....	73
VI.Conclusiones.....	76
Aspectos complementarios	78
Referencias Bibliográficas	80
Anexos	86
Anexo 1: Cronograma de actividades	86
Anexo 2: Cronograma de actividades	87

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos.....	88
Anexo 4: Acta de consentimiento	95
Anexo 5: Puntos del levantamiento	96
Anexo 6: Cálculos	97
Anexo 7: Panel fotográfico	112
Anexo 8: Reglamentos aplicados en los diseños	116
Anexo 8. PLANOS	139

7. **Índice de gráficos y tablas**

Índice de gráficos

Grafico 1. Estado de la cobertura	66
Grafico 2. Estado de la cantidad de agua	68
Grafico 3. Estado de la continuidad del servicio.....	70
Grafico 4. Estado de la calidad del agua	72

Índice de tablas

Tabla 1. Periodos de diseño	20
Tabla 2. Dotación por región	20
Tabla 3. Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	29
Tabla 4. Clases de tuberías.....	30
Tabla 5. Determinación del Qmd para el diseño.....	37
Tabla 6. Matriz de consistencia.....	53
Tabla 7. Evaluación de la captación.....	56
Tabla 8. Evaluación de la línea de conducción.....	57
Tabla 9. Evaluación del reservorio	58
Tabla 10. Evaluación de la línea de aducción.....	59
Tabla 11. Evaluación de la red de distribución.....	59
Tabla 12. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.	60
Tabla 13. Diseño hidráulico de línea de conducción.	61
Tabla 14. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m ³	62
Tabla 15. Diseño hidráulico de la línea de aducción.	63
Tabla 16. Diseño hidráulico de la red de distribución	64
Tabla 17. Determinación de la Cobertura	65
Tabla 18. Determinación de la cantidad de agua	67
Tabla 19. Determinación de la cantidad de agua	69
Tabla 20. Determinación de la calidad del agua	71
Tabla 21. Puntos.....	96
Tabla 22. Cálculo de caudal máximo y horario	98
Tabla 23. Cálculo de caudal máximo y mínimo	99

Tabla 24. Cálculo de captación	100
Tabla 25. Cálculo de la línea de conducción	105
Tabla 26. Cálculo del reservorio	106
Tabla 27. Cálculo de línea de aducción	110
Tabla 28. Cálculo de red de distribución	111

I. Introducción

Según **Lozano** (1) El agua potable que abastece a un centro poblado sirve para variedades de propósitos, que mejoraran la calidad de vida, el medio ambiente y condiciones para el desarrollo de la economía; el objetivo del sistema de agua potable es dar la solución a un problema identificado en una población determinada generando una rentabilidad social. La presente investigación tuvo como fin, evaluar el funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de San Felix ubicado en las coordenadas UTM, E 83.5499, N 9004733.104 zona 17L con una altura de 845.563 m.s.n.m, esta investigación presenta la mejora del sistema, donde cada infraestructura” tiene deficiencias y también debe cumplir estándares de condición sanitaria los cuales son; la calidad, continuidad, cantidad y cobertura adecuada, y se tuvo como **problema de investigación** ¿La evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash incidirá en la condición sanitaria de la población - 2022?, se planteó el siguiente **objetivo general** Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío san Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022, el cual logró los siguientes **objetivos específicos**; Evaluar el sistema de abastecimiento d agua potable en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío san Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022. Determinar la condición sanitaria del caserío de San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash–

2022. La investigación se **justificó** por factores los cuales está transcurriendo en el Caserío de San Félix, donde se establece e indica la necesidad por atribuir en mejorar su sistema, por medios de las cuales las tuberías ya sea de la línea de conducción, redes, aducción son aquellas que nose encuentran recomendables y esto debido al último efecto que causo el niño costero, por lo tanto el agua al llegar a su dicho punto de ser consumible llega contaminado y esto está causando enfermedades habitantes del Caserío de SanFélix.. La **metodología** que se obtuvo corresponde a un **tipo** correlacional, de **nivel** cuantitativo y cualitativo, el **diseño** fue no experimental que se aplicó de manera transversal, la **población** estuvo conformada por el sistema de abastecimiento de agua potable en” zonas rurales y la **muestra** estuvo conformada por el “sistema de abastecimiento de agua potable del caserío san Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash, la **delimitación espacial** fue en el caserío san Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash, comprendida en el período de mayo 2022 – diciembre 2022;” es necesario señalar que para el almacenamiento de datos se usó la **técnica** de visitas al lugar del estudio y por observación directa, como **instrumentos** se utilizó fichas técnicas y cuestionarios, en **conclusión**, el sistema se determina en condiciones ineficientes, y se realizará el mejoramiento de la captación, la línea de conducción, reservorio, línea de aducción y red de distribución, y así beneficiar y abastecer a la población del caserío San Felix por completo y de la mejor manera.

II. Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

En Guatemala, según **Reyes** (2), 2018. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Diseño del sistema de agua potable en el caserío Vega de Chuapec, aldea San José el rodeo y puente vehicular en el caserío Piedras Blancas Alibalabaj, aldea Alibalabaj, Cubulco, Baja Verapaz”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad San Carlos. En este trabajo se tuvo como **objetivo** plantear una solución viable y factible para las necesidades de las comunidades caserío Vega de Chuapec y caserío Piedras Blancas Alibalabaj, basándose en las normas y especificaciones que requiere cada diseño, **metodología**, la investigación será descriptiva, teniendo como **conclusión**, El sistema de agua potable del caserío Vega de Chuapec sustentará la falta de servicio hacia la población, la cual beneficiará a 80 familias, mejorando su calidad de vida.

En Ecuador, según **Vásquez** (3), 2016. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán Parroquia Zumbahua Cantón Pujilí provincia de Cotopaxi”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Central de Ecuador. En este trabajo se tuvo como **objetivo** Diseñar el sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán desde un punto de vista

técnico, económico y ambiental., teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva, aplicada, de nivel cualitativo, teniendo como **conclusión**, al realizar este tipo de proyectos beneficia en la formación profesional como Ingeniero Civil, ya que permite integrar la práctica y la teoría, adquiriendo criterios y experiencia a través del planteamiento de las posibles soluciones viables para los diferentes problemas que sufren las comunidades de nuestro país.

En Ecuador, según **Zambrano** (4), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: “*Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo – 2017*”, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustentó en la Universidad de Especialidades Espíritu Santo. En este trabajo se tuvo como **objetivo**, Elaborar el diseño del sistema de abastecimiento de agua para la comunidad de Mapasingue, parroquia Colón del Cantón Portoviejo, provincia Manabí, su **metodología** se ha basado en los métodos no experimental, inductivo, deductivo, bibliográfico, y de campo, el cual obtuvo como **conclusión**, que levantamiento topográfico del terreno permitió realizar la implantación de los componentes de todo el sistema, se determinó la capacidad óptima del tanque de succión y las dimensiones que garantizan abastecer al sistema, se estableció la red de distribución con una longitud total de 3021.85ml de tubería a presión, la cual posee velocidades permisibles y presiones superiores

a 7 m.c.a e inferiores a 30 m.c.a, con lo cual se garantiza el abastecimiento de agua potable a la comunidad.

En Bolivia, según **Castro** (5), 2011. La tesis de Pre grado fue Titulada: ***Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para las Comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región Chaco Chuquisaqueño – 2011***”, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Mayor de San Andrés. En este trabajo se tuvo como **objetivo** Construir un Sistema de Agua Potable en las Comunidades de Timboycito y Ñancaroinza, para combatir la inseguridad alimentaria de los pobladores y elevar los índices de salud pública - 2011. Se aplicó una **metodología** de tipo exploratorio y como **conclusión**, se realizó proyectos de abastecimiento de agua potable en las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, contribuirán a mejorar las condiciones de salud, educación, economía y convivencia social de las poblaciones.

En Ecuador, según **Criollo** (6), 2015. La tesis de Pre grado fue Titulada: ***“Abastecimiento del Agua Potable y su incidencia en la Condición Sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo Chico y San Pablo de la parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi – 2015”***”, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Técnica de Ambato. En este trabajo se tuvo como **objetivo** realizar un diseño para el abastecimiento del agua para consumo humano para mejorar las condiciones sanitarias de la comunidad de Shuyo Chico y San

Pablo, se aplicó una metodología cualitativa y cuantitativa obteniendo como **concluyó** que la comunidad de Shuyo chico y San Pablo, no cuentan con un servicio óptimo para el consumo humano, es por eso que se hizo el mejoramiento de todo el sistema de abastecimiento de agua potable cumpliendo con las condiciones sanitarias adecuadas durante el uso del sistema.

2.1.2. Antecedentes nacionales

En Lima, según **Guillen** (7), 2014. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones subsuperficiales – galerías filtrantes del distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca, 2015”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad San Martín de Porres. En este trabajo se tuvo como **objetivo** evaluar la calidad del agua y el sistema de abastecimiento existente de agua potable en el distrito de Pomahuaca, así como también la interacción hidrológica de la zona, con el fin de conocer sus variaciones y comportamiento hídrico, teniendo como **metodología**, la investigación será descriptiva porque se someterá a un análisis en el que se mide y evalúa diversos aspectos o componentes concernientes al proyecto de ingeniería. Como **conclusión**, el tratamiento del agua potable con el uso de Galerías Filtrantes es más eficiente debido a que se garantiza una Captación subsuperficial de agua libre de turbidez ya sea en épocas de lluvias o sequía.

En Trujillo, según **Moreno** (8), 2018. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa Alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad – 2018”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustentado en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como **objetivo**, realizar el diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del caserío Pampa Hermosa alta, distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo el cual obtuvo como **conclusión**, se diseñó el sistema de agua potable de acuerdo a las normas vigentes y al Reglamento Nacional de Edificaciones, con un periodo de diseño de 20 años, una población de 415 habitantes distribuidos en 83 viviendas proyectando una captación de manantial de ladera en la cota 2631.08 msnm con una altura de 188.05m con relación al reservorio de volumen 15 m³ el cual almacenara el agua se tratara mediante el sistema de cloración, se asignó una dotación de 80 L/hab/día de acuerdo al RNE para zona rural con sistema de saneamiento básico tipo UBS con arrastre hidráulico.

En Ayacucho, según **Soto** (9), 2022. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Chocello, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta y*

departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población – 2022”, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. En este trabajo se tuvo como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, distrito de Ayahuanco, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho para la mejora de la condición sanitaria de la población., su **metodología** tuvo las siguientes características, el tipo es exploratorio. El nivel de la investigación será de carácter cualitativo, el cual obtuvo como **conclusión**, que en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho no cuentan con un sistema de alcantarillado básico, pero si tienen un sistema de agua potable y letrinas improvisadas construidas por los mismos comuneros.

En Ayacucho, según **Clemente** (10), 2022. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote. En este trabajo se tuvo como **objetivo**: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de

saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Angaraes, departamento de Huancavelica para la mejora de la condición sanitaria de la población, la **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, obteniendo como **conclusión** que existían deficiencias en todo el sistema de abastecimiento básico (agua potable) durante la evaluación, es por eso que los cálculos propuestos de todo el sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas cumplen al 100% tanto en su condición sanitaria del sistema como el abastecimiento total de agua potable a todo el pueblo.

En Trujillo, según Poma, Soto (11), 2016. La tesis de Pre grado fue Titulada: ***“Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la hacienda - distrito de santa rosa provincia de Jaén - departamento de Cajamarca – 2016”***, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Privada Antenor Orrego. En este trabajo se tuvo como **objetivo:** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable, del Caserío de La Hacienda – Distrito de Santa Rosa–Provincia Jaén - Departamento de Cajamarca, aplicándose una **metodología** aplicativa - descriptiva. Se obtuvo la **conclusión** que se hizo el diseño hidráulico de la línea de conducción, Aducción y red de distribución del casorio La Hacienda, aplicando el programa de WaterCad. También se implementó el componente de capacitación y concientización hacia la población beneficiaria.

2.1.3. Antecedentes local

Nuevo Chimbote, según Cordero (12), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: ***“Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el puerto Casma – distrito de Comandante Noel - provincia de Casma - Ancash – 2017”***, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como **objetivo:** Evaluar el funcionamiento del sistema de agua potable en el puerto Casma, distrito de Comandante Noel, provincia de Casma, Ancash, aplicándose una **metodología** aplicada - descriptiva. Se obtuvo la **conclusión** se logró realizar la evaluación de la calidad del agua mediante un análisis basado en muestras adquiridas de la red de distribución, estas muestras sirvieron para el análisis microbiológico, parasitológico y fisicoquímico que se basó en el reglamento de la calidad del agua para consumo humano; Se logró realizar la evaluación del funcionamiento del sistema de agua potable del puerto de Casma logrando así identificar las falencias de dicho sistema ante la problemática presentada.

En Nuevo Chimbote, según Yovera (13), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: ***“Evaluación y Mejoramiento del Sistema de agua potable del Asentamiento Humano Santa Ana – Valle San Rafael de la Ciudad de Casma, Provincia de Casma – Ancash, 2017”***, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo

como **objetivo:** evaluar y mejorar el sistema de abastecimiento de agua potable. La **metodología** que aplicó es de tipo exploratorio y de nivel cualitativo, de la misma manera se llega a la **conclusión** que en la actualidad el reservorio existente almacena 12 m³ de agua, habiéndose diseñado para almacenar 20 m³, por ello se concluye que en la actualidad cumple con el volumen de agua requerido para abastecer a la población de la zona de estudio.

En Nuevo Chimbote, según Melgarejo (14), 2018. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Áncash – 2018”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como **objetivo:** Proponer el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado Nuevo Moro, Áncash – 2018, su **metodología** que aplicada el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **conclusión,** la captación no cuenta con sus dispositivos respectivos de acuerdo al reglamento, en la línea de conducción se dificultó evaluarla porque se encontraba enterrada, la condición del reservorio es buena y cumple con la demanda de agua en función a su población, para evaluar las redes se realizó el levantamiento topográfico y la mecánica de suelos.

En Nuevo Chimbote, según Velásquez (15), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash – 2017”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como **objetivo:** Diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable para el caserío de Mazac, provincia de Yungay, Áncash - 2017, su **metodología** aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **conclusión**, que el tipo de captación que se empleó es de tipo ladera y concentrado, tiene un caudal promedio máximo de 2.20 l/s y un mínimo de 1.4 l/s, la línea de conducción y aducción es de tipo PVC, el tipo de reservorio de almacenamiento que se empleó en el sistema según su función es de regulación y reserva, en cuanto a la red de distribución se optó por una red de tipo ramificada o abierta, por la dispersión de la población que tienen más de 20 viviendas con una separación superior a los 50 m.

En Chimbote, según Chirinos (16), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: *“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”*, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como **objetivo:** Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su

metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como **conclusión**, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario es de 0.57 l/s para el diseño de la línea de aducción y redes.

2.2. Bases teóricas de la investigación

2.2.1. Sistema de abastecimiento de gua

Según **Conza** (17) es un conjunto de elementos encargados de distribuir, almacenar y conducir el agua potable hacia las viviendas el tipo de sistema de agua potable a emplear en una localidad esta en función a su topografía ya que esta determinara si sera por bombeo o por gravedad.

2.2.2. Tipos de Fuentes de Abastecimiento de Agua Potable

“se considera elementos principales ante cualquier diseño en la cual las fuentes tienen que depender mucho de la calidad, cantidad y la ubicación”(18)

A) Fuente de Agua Subterránea:

Según **OS.010** (19) son las aguas que se encuentran en el subsuelo: manantiales, pozos, nacientes, subálveos de los ríos. La captación de aguas subterráneas se puede realizar a través de manantiales, galerías filtrantes y pozos, excavados y tubulares.

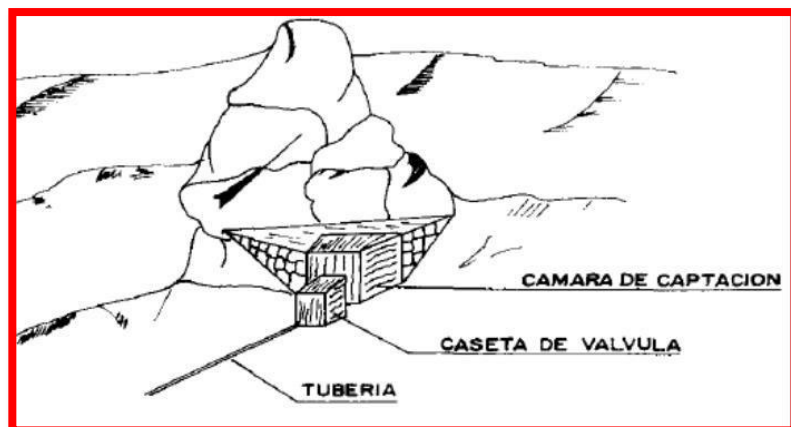


Figura 1. Fuente subterránea

Fuente: Agronoticias.

B) Fuente de Agua Superficial:

Nos dice que estas aguas nacen de los ríos, lagos, arroyos, etc.

La calidad del agua superficial tiene contaminaciones provenientes de desagües, residuos sólidos y/o industriales, presencia de animales, etc.

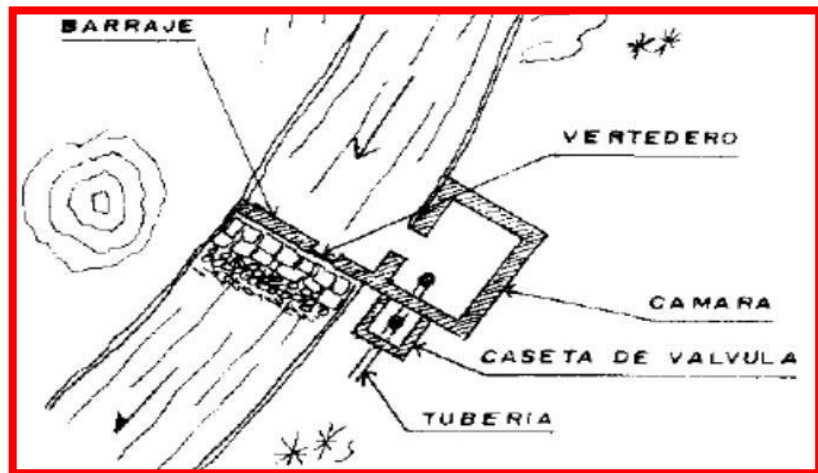


Figura 2. Agua superficial

Fuente: Agronoticias.

C) Fuente de Agua Pluvial

Nos dice que estas aguas son provenientes de lluvia que tienen baja alcalinidad, baja turbiedad y tienen pequeños sólidos disueltos.

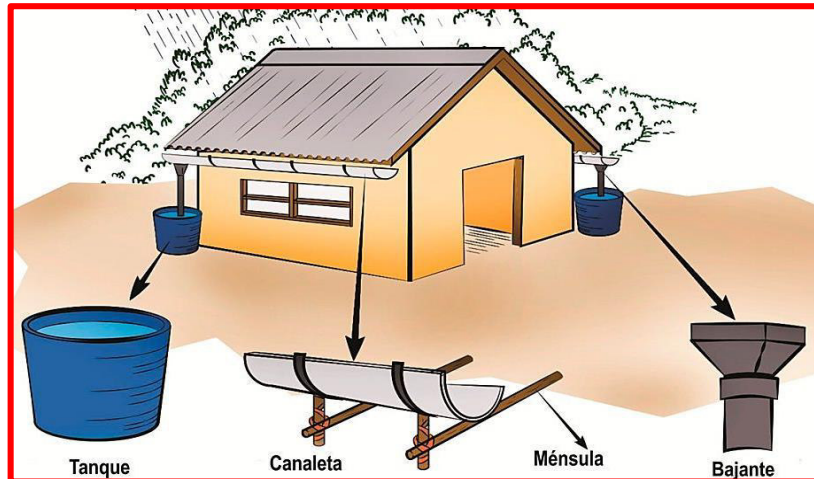


Figura 3. Fuente de agua de lluvia.

Fuente: Agronoticias.

2.2.3. Evaluación y mejoramiento

Un sistema de abastecimiento de agua carece de sentido sin agua potable. El agua potable está presente en nuestras tareas cotidianas porque es esencial en la cocina, limpieza e higiene personal, por ello se evaluará a cada componente, determinando sus eficiencias y dándole una mejora, con la finalidad de que aplique una buena función dentro del sistema de abastecimiento.

A) Agua potable

Según el **Ministerio de Salud** (20) es aquella sustancia líquida que cumple las propiedades que dan los ministerios fiscalizadores para que esta sea apta, esta agua debe estar por debajo de los parámetros máximos del ANA, se puede definir también como el agua que es apta para el consumo humano y puede disponer de su uso en su vivienda.



Figura 4. Agua potable

Fuente: Economía asociativa

B) Calidad del agua

“Para que se califique el agua y sea consumible se tiene que verificar los parámetros y sus límites que puede contener, para ello se deben tener en cuenta estas características”(20):

b.1. Características físicas

“son aquellas que se pueden ver, olfatear o definir a través del gusto, estos son perceptibles, prácticamente son muy simples de identificarlos, sin la necesidad de hacer estudios para saber en qué nivel se encuentra, estas características son: pH, turbidez color, olor y sabor, temperatura”(21).

b.2. Características químicas

“muchas veces los compuestos químicos son industriales o naturales, en la cual no se sabrá exactamente si nos beneficiara por la composición que puede contar, algunas de estas son, cobre, cloruro, sulfatos, nitritos, nitratos,

plomo, hierro, aluminio, mercurio y fluoruro”(21).

b.3. Características Biológicas

“Los microorganismos muchas veces provienen por contaminaciones ya sean estas industriales u otra es cuando proviene del mismo suelo o por acción de la misma lluvia, en la que podemos distinguir, hongos, algas, mohos, bacterias y levaduras”(21).

C) Aforo:

Se determina mediante el método volumetrico insitu, este dato es de suma importancia para el diseño de agua potable ya que esta relacionado directamente con la capacidad de este.

D) Método volumétrico

“Es aquel método que se aplicara para conocer el caudal, el cual se basara en conocer el volumen de recipiente con el cual trabajaremos, tomaremos el tiempo en el que es llenado el recipiente repetitivas veces”(21).

Formula:

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots(1)$$

Q: Caudal en l/s,

Z2: Volumen del recipiente en litros

t: Tiempo promedio en seg.

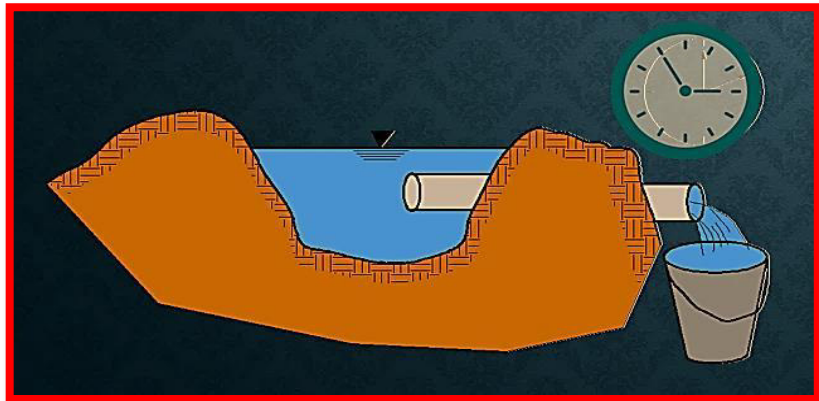


Figura 5. Método volumétrico

Fuente: Manual de medición

E) Población futura

Se refiere a la cantidad de población que se proyectara en un tiempo de 20 años hábiles, para el diseño del sistema de agua potable.

F) Método Aritmético

Este método se emplea cuando la población se encuentra en período de franco crecimiento.

$$Pf = Pa + r (t - to) \dots\dots\dots(2)$$

Donde

Pf = Es aquella población proveniente de un futuro.

Pa = Es la población que se encuentra en el tiempo actual.

r = Coeficiente de crecimiento anual por 100 habitantes.

t = tiempo en años

G) Periodo de diseño

Según **Rubina** (22) es el tiempo de vida útil que cumple un componente del sistema de abastecimiento de agua,

cumpliendo con la demanda proyectada y siendo un sistema sostenible.

Tabla 1. Periodos de diseño

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
<input checked="" type="checkbox"/> Fuente de abastecimiento	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Obra de captación	20 años
<input type="checkbox"/> Pozos	20 años
<input type="checkbox"/> Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Reservorio	20 años
<input checked="" type="checkbox"/> Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
<input type="checkbox"/> Estación de bombeo	20 años
<input type="checkbox"/> Equipos de bombeo	10 años
<input type="checkbox"/> Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para	10 años
<input type="checkbox"/> Zona inundable	
<input type="checkbox"/> Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

Fuente: RM – 192 - 2018

H) Dotación de agua

Según **Zambrano** (23) la dotación promedio diario anual por habitante, se fijará en base a un estudio de consumos técnicamente justificados, sustentando en informaciones estadísticas comprobada.

Tabla 2. Dotación por región

REGIÓN	DOTACIÓN (1/hab./día)
Selva	70
Costa	60
Sierra	50

Fuente: DIGESA

I) Variaciones de consumo:

“en los abastecimientos por conexiones domiciliarias, los coeficientes de las variaciones de consumo, referidos al promedio diario anual de la demanda, deberán ser fijados en

base al análisis de información estadística comprobada. De lo contrario se podrán considerar los siguientes coeficientes”(24).

Máximo diario: 1,3

Máximo horario: 2.00

i.1. Consumo promedio diario anual:

“el consumo promedio diario anual, se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, expresada en litros por segundos (l/s) y se determina mediante la siguiente relación”(25).

$$Q_m = \frac{pf \times dotacion (d)}{86,400 \text{ s/día}} \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

Q_m = Consumo promedio Diario(l/s)

P_f = Es aquella población proveniente de un

futuro. d = Dotación (l/hab/día)

i.2. Consumo máximo diario:

“El consumo máximo diario se define como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año”(25).

$$Q_{md} = Q_m \times K_1 \dots\dots\dots(4)$$

i.3. Consumo máximo horario

“El valor máximo tomado hora a hora representará la hora de máximo consumo de ese día, si por definición, tomamos la curva correspondiente al de máximo consumo, esa hora representará el consumo máximo horario, el cual puede ser

relacionado respecto al consumo medio”(25).

$$Q_{md} = Q_m * K_2 \dots \dots \dots (5)$$

2.2.4. Captación:

“es el lugar en donde se va a ser la captación se debe tener en cuenta que dicho lugar debe estar limpio sin ningún peligro de contaminación para el agua captada”(26).

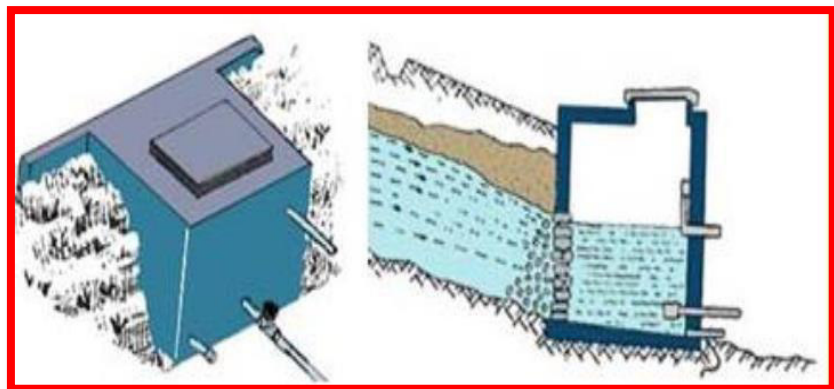


Figura 6. Captación de agua

Fuente: ITACAB

2.2.4.1. Tipos de captaciones:

A) Captación superficial

Según **Moreno** (27) Esta captación parte de las aguas superficiales que están constituidas por arroyos, ríos, lagos, etc. que discurren naturalmente en la superficie terrestre. Estas fuentes no son tan deseables, especialmente si existen zonas habitadas o de pastoreo animal aguas arriba.

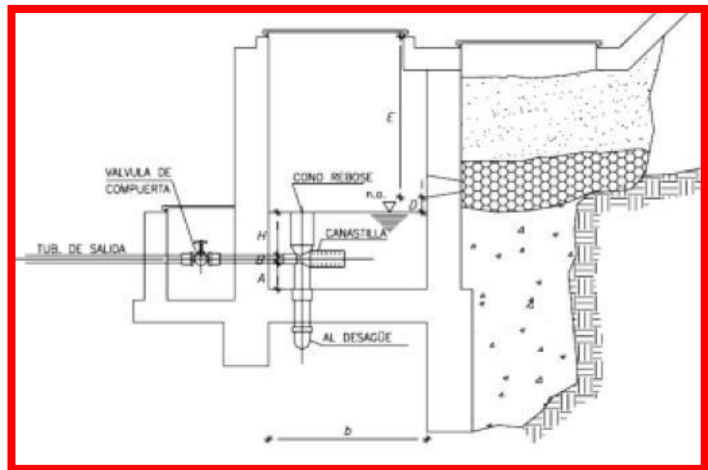


Figura 7. Captación manantial de ladera

Fuente: Guía de orientación y saneamiento

B) Captación de aguas subterráneas:

Esta captación parte de la precipitación de una cuenca se infiltra en el suelo hasta la zona de saturación, formando así las aguas subterráneas. La calidad y cantidad del agua subterránea disponible varía de sitio a sitio. ¹⁵

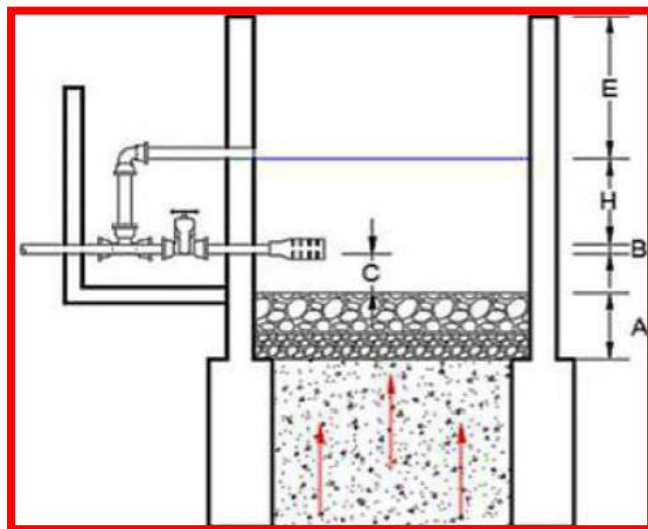


Figura 8. Captación manantial de fondo

Fuente: Guía de orientación

2.2.4.2.Cantidad de Agua (Caudal)

Según Cruz, et al (28) volumen o porcentaje de agua de la fuente que pasa por un límite de tiempo hacia la captación, su sistema de medición está compuesto por litros por segundo (l/s). La fórmula de cálculo para determinar el caudal dependiendo del método que se visualiza en la formula “(1) y (2)” líneas arriba.

2.2.4.3.Calculo hidráulico

a) Velocidad de Paso

La velocidad que se ejerce dentro de la tubería esta en función al diámetro y la pendiente sin embargo la norma establece que la velocidad minima es de 0.6m/s y la max de 3m/seg.

b) Diámetro de Canastilla

“El diámetro debe ser mayor o igual a 2 pulgadas, o también debe de ser el doble del diámetro de la tubería de la línea de conducción”(15).

$$Q = 0,2785 * C * D^{0,63} * S^{0,54} \dots\dots\dots (6)$$

Donde:

Q : Caudal

C : Coeficiente de rugosidad del material

D : Diámetro

S : Pendiente (Debe ser mayor al 1%)

c) Ancho de Pantalla

“El diámetro de la canastilla se puede determinar el ancho de la pantalla aplicando la siguiente fórmula”(17):

Fórmula:

$$2 \cdot (6 \cdot D) + N_{\text{orif}} \cdot D + 3 \cdot D \cdot (N_{\text{orif}} - 1) \dots(7)$$

Legenda de la fórmula:

D : Diámetro

N_{orif}: Número de Orificios

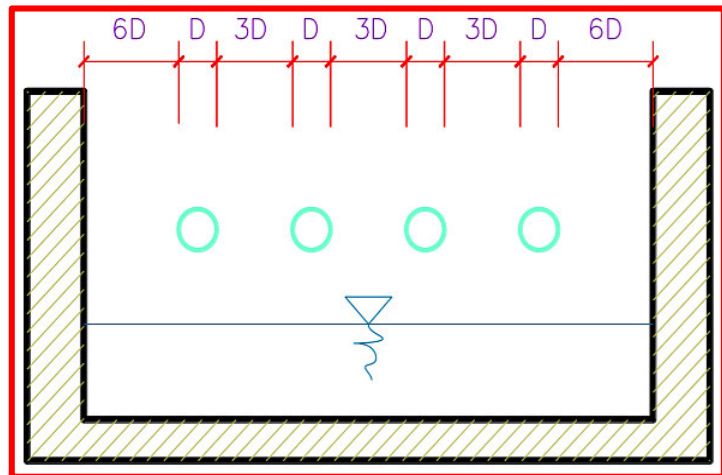


Figura 9. Ancho de pantalla y orificios.

Fuente: Resolución Ministerial N° 192 – 2018 –
Vivienda.

c) Altura de Cámara Húmeda

“Esta altura se determinará según los parámetros de la Resolución Ministerial el cual nos indica, que para”(18).

A: sedimentación de arena, mínimo es 10 cm.

B: la mitad del diámetro de la canastilla.

C: se recomienda una altura mínima de 30 cm.

D: se recomienda mínimo de 5 cm de desnivel entre el

nivel de ingreso de agua y el nivel de la cámara húmeda.

E: se recomienda mínimo de 5 cm de borde libre.

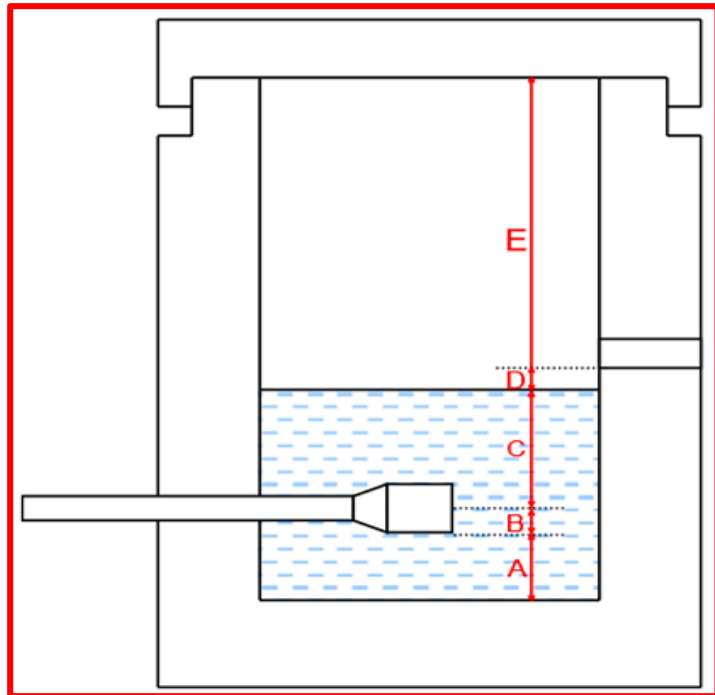


Figura 10. Altura de cámara húmeda.

Fuente: Resolución Ministerial N° 192 – 2018 - Vivienda.

d) Tubería de rebose y limpia

“son aquellas tuberías que cuentan con una pendiente de 1 a 1,5%, y en la cual sirven para eliminar agua excedente y para el mantenimiento”(29).

2.2.5. Línea de conducción:

Según el **Organización Panamericana de la Salud** (30), la línea de conducción es la encargada de conducir el agua potable hacia el reservorio su diámetro mínimo es de 1” por ello es necesario respetar las velocidades y presiones que se ejercen en lo largo de la tubería, muchas veces en el diseño hidraulico no se contemplan estos factores que pueden afectar la precion del agua

en campo generando así incomodidad en la población del centro poblado a abastecer.

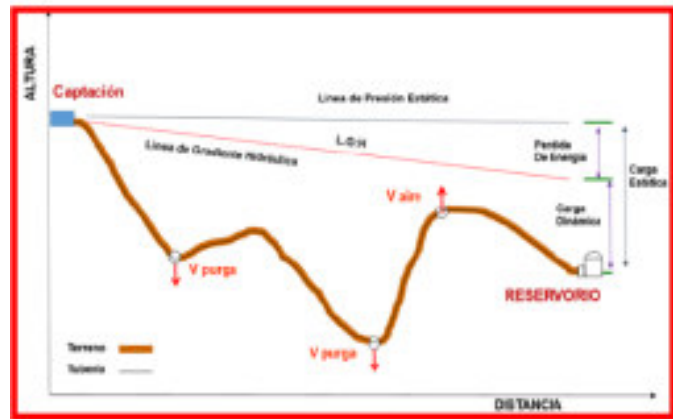


Figura 11. Línea

Fuente: Línea de conducción

A) Estructuras complementarias:

a.1. Válvulas de aire

Se utiliza para eliminar bolsones de aire en los lugares de contrapendiente, que de no eliminarse produce cavitaciones en la tubería. Se debe colocar en el punto más alto de la tubería. ¹⁶

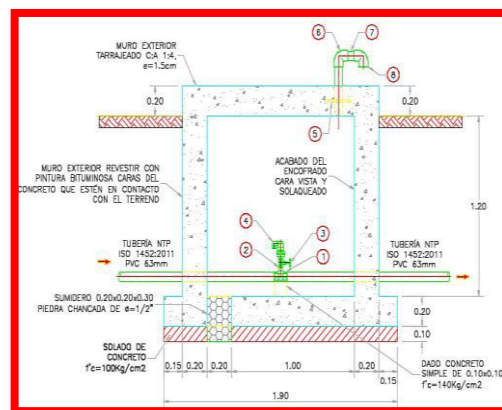


Figura 12. Válvula de aire.

Fuente: Elaboración propia - 2022

a.2. Válvula de compuerta:

Se instalará al inicio de la línea para el cierre del agua en caso se requiera realizar reparaciones en la línea.¹⁶

a.3. Válvulas de purga

Se utiliza en sifones, en el punto más bajo para eliminar sedimentos.¹⁶

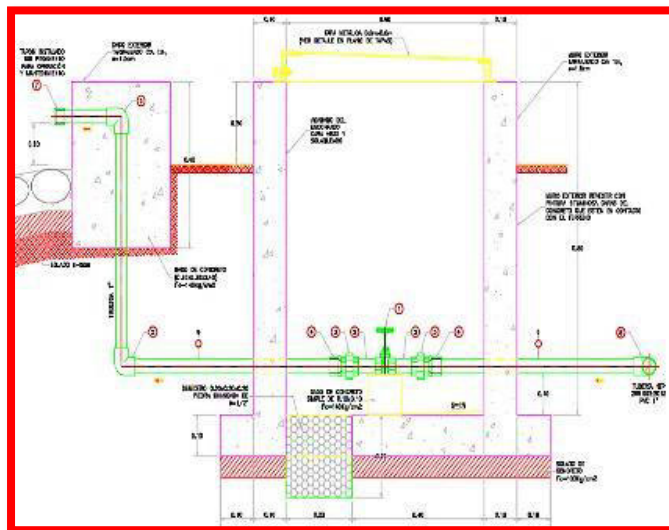


Figura 13. Válvula de purga.

Fuente: Elaboración propia - 2022

a.4. Cámaras rompe-presión

La función de una caja rompedora de presión es la de permitir que el caudal descargue en la atmósfera reduciendo su presión hidrostática a cero y estableciendo un nuevo nivel estático.¹⁶

B) Cálculo hidráulico

b.1. Tipos de tubería

Para el cálculo de las tuberías que trabajan con flujo a presión, se utilizarán los coeficientes de fricción según el tipo de tubería que se establecen en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams

Coeficiente de Rugosidad de Hazen-Williams	
Tipo de Tubería	"C"
Acero sin costura	120
Acero soldado en espiral	100
Cobre sin costura	150
Concreto	110
Fibra de vidrio	150
Hierro fundido	110
Hierro fundido con revestimiento	140
Hierro galvanizado	100
Polietileno, Asbesto Cemento	140
Poli (cloruro de vinilo) (PVC)	150

Fuente: Norma OS. 010.

b.2. Clase de Tubería

La clase de tubería depende mucho de la carga disponible con la que se está trabajando ya que ellas nos dirán cuánta presión ejercerá nuestra línea de conducción hasta llegar al reservorio, en el caso de esta investigación se optó por una clase 10 de tubería tipo PVC.

Tabla 4. Clases de tuberías

Clases de tuberías
PVC clase 5
PVC clase 7.5
PVC clase 10
PVC clase 15

Fuente: Norma OS. 010.

b.3. Caudal

El caudal dependerá del consumo promedio anual de la población del sistema, ya que esta se multiplicará con la variación de consumo máximo diario (k1) teniendo como resultado nuestro caudal máximo diario.

b.4. Diámetro

El diámetro depende del caudal máximo diario, teniendo en cuenta que mientras el caudal máximo diario es mayor el diámetro aumentara, estos diámetros se eligen en base al valor de tipo de tubería ya que dependen de su rugosidad si es PVC sería C = 150, y se calcularía con la siguiente ecuación:

$$D = \left(\frac{Q_{md}}{1000} \right)^{0.38} \dots\dots\dots (8)$$

$$0.2785 * C * S^{0.54}$$

Donde:

D : Diámetro Interno Tubería (mm).

Qmd : Caudal máximo diario

C : Coeficiente de rugosidad

S : Pendiente en el tramo

b.5. Caudal de diseño

Caudal utilizable para el dimensionamiento de los componentes de los proyectos de saneamiento, y que es aplicable a lo largo del periodo de diseño ¹⁴.

En línea de conducción siendo un suministro continuo el caudal que se emplea para el diseño será el caudal máximo diario (Qmd) ¹⁵.

b.6. Velocidades admisibles

“para el diseño de la línea de conducción deberá cumplir velocidades mínima y máxima entre los rangos (0,60 m/s y 3 m/s), alcanzando los 5 m/s si se justificara con fundamento”(25).

$$V=4.Q\pi.D^2.....(9)$$

b.7. Carga estática.

También conocida como carga disponible o presión estática.

“Debe cumplir como máximo una carga estática de 50 m” ¹⁶.

La carga estática máxima que debe soportar la tubería no debe ser mayor al 75% de la carga de trabajo especificada por el fabricante.

b.8. Carga dinámica

También conocida como presión residual y hace referencia a la presión cuando el flujo está en movimiento.

Es la diferencia de la presión estática y la pérdida de carga.

La carga mínima será de 1m ¹⁶.

b.9. Diámetros

“En el caso de zonas rurales el diámetro mínimo para la línea de conducción es de 1 pulgada, Para el diseño hidráulico de la línea de conducción, se diseñará con el diámetro interno de la tubería”(25).

b.10. Línea de carga estática

“También llamado nivel de carga estática, siendo el nivel máximo de carga del cual una tubería está sometida” ¹⁶.

b.11. Línea de gradiente hidráulico

“Es la línea que indica la presión en columna de agua a lo largo de la tubería bajo condiciones de operación” ¹⁶.

b.12. Pérdida de carga unitaria

“Es la pérdida de energía que ocurre en la tubería por unidad de longitud debido a la resistencia del material de la tubería al flujo de agua”(26).

$$hf = (Q \cdot 0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}) \cdot 10.54 \dots \dots \dots (10)$$

b.13. Pérdida de carga por tramo

Representa el producto de la pérdida de carga unitaria por la longitud del tramo de tubería

2.2.6. Reservorio de Almacenamiento:

“Su función es almacenar agua para el consumo humano después dirigirlo a las redes de distribución, con la presión de servicio adecuada y en cantidad necesaria que permita compensar las variaciones de la demanda”(26)

A) Tipos de reservorios

a.1. Reservorios Elevados:

Tienen la forma esférica, cilíndrica, y de paralelepípedo, son construidos sobre torres en altura, columnas, pilotes etc.

a.2. Reservorios Apoyados:

Según el **Rangel E** (31) son los de forma rectangular y circular, construidos directamente sobre la superficie de suelo.

a.3. Reservorios Enterrados

Son los que principalmente tienen característica rectangular y circular, son construidos por debajo de la superficie del suelo (cisternas).

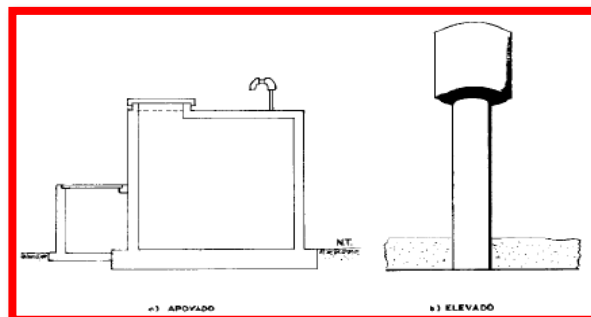


Figura 14. Tipos de reservorios

Fuente: Reservorio

B) Volumen de reservorio

Según **Quispe R** (32) para calcular el volumen del reservorio básicamente se utiliza el método analítico y gráficos, pero para realizar estos métodos se tienen que disponer de datos cosa que en las poblaciones rurales no cuentan con mucha información.

C) Tipos de Material

Para Los reservorios de almacenamiento de un sistema de abastecimiento de Agua Potable se consideran 3 tipos de materiales.

D) Concreto Armado:

Es el más común puesto que generalmente en obras de abastecimiento de Agua Potable para zonas rurales y más aún de gravedad los reservorios se encuentran Apoyados o Enterrados.

E) Concreto Reforzado:

Este se considera para reservorios de gran volumen y para tanques elevados siendo irrelevante su capacidad.

F) Acero Inoxidable:

Es el menos común puesto que solo se permitan en casos excepcionales que el cálculo lo requiera o determine como tal.

G) Capacidad del Reservoirio (Volumen)

g.1. Volumen de Regulación:

Se calcula con el diagrama de masa correspondiente a las variaciones horarias de la demanda. Cuando se comprueba la no disponibilidad de esta información, se considera el 25% del Caudal promedio anual de la demanda.

g.2. Volumen Contra Incendio:

Volumen contra incendio, Según RNE 122.4a, para poblaciones menores a 10000 hab. se considera 5m³.

g.3. Volumen de Reserva:

El volumen de reserva se considera el 20% del volumen de regulación.

G) Cálculo hidráulico

h.1. Método aritmético

$$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$$

h.2. Población futura

$$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$$

h.3. Volumen de regulación

$$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$$

h.4. Volumen de reserva

$$\frac{VREG.}{24} \cdot 3$$

h.5. Volumen de reservorio

$$V_{reg} + V_{res}$$

2.2.7. Línea de Aducción:

“Es el conjunto de tuberías, instalaciones y accesorios destinados a conducir las aguas requeridas bajo una población determinada para satisfacer sus necesidades, desde su lugar de existencia natural o fuente hasta el hogar de los usuarios”(33).



Figura 15. Línea de aducción

Fuente: Manual

A) Tipos línea de aducción

a.1. Línea de aducción por gravedad

Según Acosta (33), se establece cuando se obtenga una cota de gran diferencia entre la estructura de la captación y el reservorio, ya que se obtendrá una

pendiente, el cual le dará al fluido una velocidad en su recorrido.

a.2. Línea de aducción por bombeo

Se aplicará este sistema cuando se necesite una energía extra para que el caudal que transcurre por la tubería llegue a su destino, en este caso su destino a llegar es la estructura del reservorio, estos casos se dan cuando existe mucha pendiente.²²

B) Cálculo hidráulico

b.1. Caudal

El caudal para utilizar para el diseño de la línea de conducción es el caudal máximo diario.

Tabla 5. Determinación del Qmd para el diseño.

Rango	Qmd (Real)	Se diseña con:
1	< de 0.50 l/s	0,50 l/s
2	0,50 l/s hasta 1,0 l/s	1,0 l/s
3	> De 1,0 l/s	1,5 l/s

Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 –

Vivienda.

b.2. Caudal máximo diario

Es el caudal máximo del día máximo de los 365 días del año, se podrá determinar este caudal siempre y cuando se aplique un coeficiente de variación, este coeficiente está

establecido por el reglamento el cual es 1.3, multiplicado por nuestro caudal promedio obtendremos Qmd.

$$Q = 0.2785 \cdot C^{2.63} \cdot hf^{0.54}$$

b.3. Diámetro

Es el diámetro que será calculado a través de nuestro caudal máximo diario, en esta investigación se aplicará un diámetro de 1 plg, tipo PVC, clase 10.

$$D = \left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

b.4. Velocidad.

Según **Pinedo** (34) es aquella velocidad que se dará en la línea de conducción, dependerá mucho del diámetro, la pendiente y el caudal, el reglamento establece que la velocidad debe de ser mayor a 0.6 m/s, en esta investigación la velocidad es de 0.78 m/s por el cual se determina que se cumple con el reglamento.

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

b.5. Presión:

Esta presión va a depender del tipo de tubería que apliquemos teniendo una cierta presión requerida.

$$C_{t\text{p}ioz\text{f}inal} - C_{t\text{t}erref\text{i}nal}$$

2.2.8. Redes de distribución:

“Trabajan bajo tierra de un sitio donde se está aplicando el proyecto, las cuales son un conjunto de tuberías donde nos ayudara a conducir el agua a viviendas que se encuentren

distribuidas ya sean por tres tipos de redes, abierta, cerrada o mixta. Esta red debe permitir entregar agua potable al consumidor tanto en cantidad suficiente, como de la calidad, presión y continuidad fijadas por la norma”(35)

Se establecen presiones de 5 y 50 m.c.a. según norma.

A) Tipos de redes de distribución:

a.1. Sistema abierto o ramificado:

“Las tuberías principales son recomendadas trabajarlas con una 1 plg como mínimo, de esta tubería principal nacen las tuberías secundarias las cuales son los ramales de diámetros de $\frac{3}{4}$ plg recomendada como mínimo y de está sales las conexiones con un diámetro de $\frac{1}{2}$ plg como mínimo, las cuales tienen una longitud máxima de 20 m hacia las viviendas, este tipo de red es recomendada para zonas rurales ya que muchas de las viviendas se encuentran dispersas” (28).

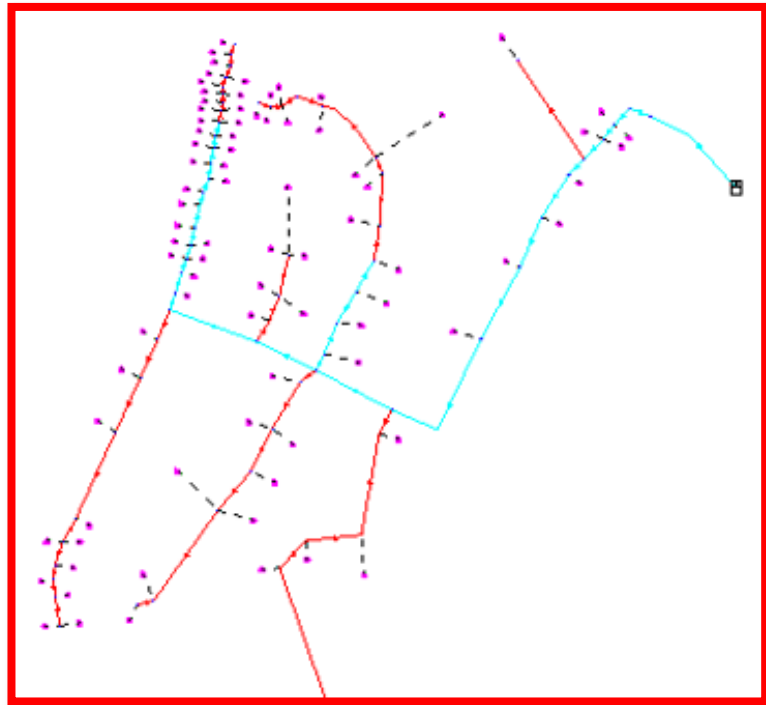


Figura 16. Red abierta del caserío Canchas

Fuente: Propia.

a.2. Sistema cerrado o reticulado:

Son aquellas tuberías que van hacer acopladas el cual van a llegar a determinarse en un solo lugar.



Figura 17. Red de distribución

Fuente: Logística

a.3. Sistema mixto:

Es aquel que puede combinar los dos tipos de sistemas el cual permitirá conectar de manera esparcida en la red.

B) Cálculo hidráulico

b.1. Velocidad.

Se recomienda velocidades de 0.3 m/seg como mínimo, como máximo 3 m/seg, esta velocidad dependerá del caudal en este caso el caudal unitario el cual será el que ingresará a cada vivienda.

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

b.2. Presión.

Se dependerá del diámetro que elijamos en el diseño ya que ese diámetro nos dará una presión trabajo que dependerá de la clase de tubería, tipo y caudal, también n dependerá del tipo de terreno que nos otorga el levantamiento topográfico, en una red de distribución debe de ser 5 m.c.a. como mínimo y como máximo 50 m.c.a.

b.3. Consumo unitario y por tramo

a) Consumo máximo

$$Q_m = P_f \times \text{Dotación} / 86400(\text{h/días})$$

b) Consumo máximo horario

$$Q_{mh} = K_2 \times Q_m$$

c) Consumo unitario

$$\text{Qunit} = \text{Qmh} / \text{Población}$$

d) Consumo por tramo

$$\text{Qtramo} = \text{Qunit} \times \text{N}^\circ \text{Hb/ tramo}$$

2.2.9. Condiciones Sanitarias

“Constituyen el conjunto de acciones, técnicas y medidas de intervención que tienen por objetivo alcanzar niveles adecuados de salubridad ambiental, comprendiendo el manejo del agua potable, manipulación de alimentos, eliminación de excretas, disposición de residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos de la salud” (37).

a) Cobertura

“Implican que todas las personas y las comunidades tengan acceso, sin discriminación alguna, a servicios integrales de salud, adecuados, oportunos, de calidad, determinados a nivel nacional, de acuerdo con las necesidades”(38).

b) Cantidad

“Se determina que la cantidad tiene que ser suficiente para que cumpla con las necesidades de los habitantes, se debe de tener disponibilidad del agua para así estimar los niveles de servicios del sistema de abastecimiento”(38).

c) Continuidad

“Se define como el servicio que dispone el agua durante un tiempo, siempre dependerá del clima en el que se encuentre la zona, muchas de las veces en zonas rurales son muy importante que exista la lluvia muy a menudo para que así no tengan problemas de consumo de agua durante el año”(38).

d) Calidad del agua

“Para poder determinar el análisis de la calidad del agua hay que considerar que se pueden realizar dos tipos, para efectos de monitoreo de sistemas en operación y para proyectos nuevos, para comprender las propiedades químicas, física y bacteriológicas de la fuente de agua para el abastecimiento a una población”(38).

III. Hipótesis

En esta investigación no se tendrá hipótesis ya que no se podrá demostrar la ejecución del diseño que se está planteando realizar del caserío San Felix.

Santi (35) La hipótesis es de suma importancia para el método científico, ya que esta nos va a ayudar a proponer posibles soluciones para un problema determinado. La hipótesis constituye una herramienta que nos ayuda a ordenar, estructurar y sistematizar el conocimiento a través de una proposición, la hipótesis implica una serie de conceptos, juicios y raciocinios tomados de la realidad estudiada, que nos lleva a la esencia del conocimiento.

IV. Metodología

4.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptivo, correlacional ya que nos ayuda a detallar como es y cómo se manifiesta nuestro sistema de abastecimiento el cual será estudiado, gracias a ello se identificaron las principales fallas.

Según **Segura** (36), es el conjunto de métodos que se aplican para conocer un asunto o problema en profundidad y generar nuevos conocimientos en el área en la que se está aplicando. Se trata de una herramienta vital para el avance científico, porque permite comprobar o descartar hipótesis con parámetros fiables, de manera sostenida en el tiempo, y con objetivos claros. De esta manera se garantiza que las contribuciones al campo del conocimiento investigado puedan ser comprobadas y replicadas.

4.2. Nivel de la investigación de la tesis

El nivel de investigación, fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, lo empírico, y en el proceso desarrolla una teoría que la afiance, su enfoque se basa en métodos de recolección y no manipula variables.

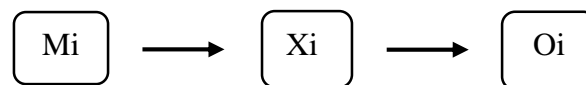
Según **Cruz** (37) Es el grado de profundidad con la que se estudia ciertos fenómenos o hechos en la realidad social, y todo ello dentro de una investigación. En ella el investigador se pone en contacto directo con la realidad a investigarse y con las personas que están relacionadas con el lugar. Recoge información pertinente sobre la factibilidad, posibilidad y condiciones favorables, para sus fines investigativos. En esta etapa

también se debe determinar el problema, el objetivo y fines de la investigación, las personas que participarán, las instituciones de coordinación, el presupuesto, financiamiento, etc. Con el objeto de que en la siguiente fase investigativa ya se tenga datos suficientes para realizar el estudio de investigación.

4.3. Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación sobre la evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío San Felix, es no experimental de tipo transversal, ya que aplica nuestras técnica y herramientas, sin alterar las variables de estudio, se observan los fenómenos tal como se dan en su contexto natural y posteriormente se examinan

Este diseño se grafica de la siguiente manera:



Leyenda de diseño

M₁: Sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash.

X_i: Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable.

O_i: Resultados.

Según **Santi (35)** se define como los métodos y técnicas elegidos por un investigador para combinarlos de una manera razonablemente lógica para que el problema de la investigación sea manejado de manera eficiente. El diseño de investigación es una guía sobre “cómo” llevar a cabo la

investigación utilizando una metodología particular. Cada investigador tiene una lista de preguntas que necesitan ser evaluadas.

4.4. Población y muestra

4.4.1. Población:

La presente investigación la población estará conformada por el sistema de abastecimiento del caserío San Felix

Según Quispe (32) la población de una investigación está compuesta por todos los elementos (personas, objetos, organismos, historias clínicas) que participan del fenómeno que fue definido y delimitado en el análisis del problema de investigación.

4.4.2. Muestra:

La muestra en esta investigación estuvo constituida por el sistema de abastecimiento de Agua potable en el caserío San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento de Áncash.

Según Quispe (32) Una muestra representativa debe contener todas las características de la población o universo, para que los resultados sean generalizables. La muestra debe ser proporcional al tamaño de la población. Preferentemente seleccionada por procedimientos aleatorios/probabilísticos.

4.5. Definición y operacionalización de variables e indicador **Cuadro 1.** Definición y operacionalización de variables e indicadores.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA		- Captación	Según Ministerio de vivienda (38) estructura encargada de recolectar el agua proveniente del subsuelo para el abastecer a la población	Tipo captación. Material de construcción. Caudal máximo de la fuente. Caudal máximo diario. Antigüedad. Tipo de tubería. Clase de tubería. Diámetro de tubería. Cercos perimétricos. Cámara seca. Cámara húmeda. Accesorios.	Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/
	Según Ministerio de vivienda (38) Tiene como fin el determinar si los componentes o estructuras que comprenden el sistema funcionan eficientemente, en base a los lineamientos y parámetros establecidos de los reglamentos vigentes.	- Línea de conducción	Según Ministerio de vivienda (38) estructura de transportar el agua a través de un conjunto de tuberías de una clase de tuberías al reservorio de almacenamiento.	Tipo de línea de conducción. Antigüedad. Tipo de tubería. Clase de tubería. Diámetro de tubería. Válvulas.	Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/
		- Reservorio	Según Ministerio de vivienda (38) estructura de recolectar el agua transportada de la captación para mandar el caudal máximo horario para la población	Tipo reservorio. Forma de reservorio. Material de construcción. Antigüedad. Accesorios. Volumen. Tipo de tubería. Clase de tubería. Diámetro de tubería. Caseta de cloración. Cercos perimétricos. Caseta de válvulas	Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/

- Línea de Aducción	Según Ministerio de vivienda (38) estructura de transportar el agua a través de un conjunto de tuberías de una clase de tuberías a la red de distribución.	Antigüedad. Tipo de tubería. Clase de tubería. Diámetro de tubería.	Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/
- Red de Distribución	Según Ministerio de vivienda (38) componente que se encarga de llevar el agua a hacia las viviendas de cada poblador con el caudal máximo unitario	Tipo sistema de red. Tipo de tubería. Clase de tubería. Antigüedad. Diámetro de tubería.	Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.6. técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó el uso de la observación directa, para identificar la problemática a través de encuestas, fichas técnicas y protocolos. Determinando así el estado en el que se encuentra el sistema de abastecimiento.

a. Encuesta:

Es aquel formato que describiré las preguntas para que nos ayude a identificar el estado del sistema y la condición sanitaria, también se obtuvo resultado como la población, el estado de salud en la que se encuentran los pobladores, la satisfacción del agua que consumen etc.

b. Fichas técnicas:

Formato que detalla los datos que se aplicara en el estudio para así determinar el estado del sistema, también para calificar la condición sanitaria como la cobertura, cantidad de agua, la continuidad y la calidad del agua del caserío Canchas.

b. Protocolo

Se determinará y analizara el estudio del estado físico, químico y bacteriológico del agua, se aplicó el estudio de la mecánica de suelos en cada respectivo lugar, los cuales son; en la captación, la línea de conducción, reservorio y red de distribución.

4.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Se utilizaron instrumentos como;

- Estación total.
- GPS.
- Prismas topográficos.
- Lapiceros
- Estacas
- Cuadernos
- Pala
- Pico
- Costal
- Recipiente para el análisis del agua

Software como;

- Civil 3D
- WaterCad conexión
- Excel
- AutoCAD
- Word
- Archicad

4.5. Plan de análisis

- Se determinó el lugar donde se empleará la investigación
- Se presentó documento de permiso a la autoridad de la zona.
- Se realizó la visita a campo.
- Adjunto información con respecto a nuestro tema de investigación.

- Se aplicará encuestas y fichas.
- Evaluará en campo el sistema aplicando la técnica de visualización directa.
- Hallar el caudal de la fuente
- Hacerle un estudio químico, físico y bacteriológico al agua
- Definir la cantidad de pobladores y viviendas.
- Hallar su población futura.
- Realizar su levantamiento topográfico.
- Realizar la mecánica de suelos, donde incluyen las estructuras.
- Proceder los cálculos en gabinete.

4.6. Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de consistencia.

TÍTULO: EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION-2022				
PROBLEMAS	OBJETIVOS	MARCO TEOR	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Enunciado del problema: ¿Cuál será la evaluación y mejoramiento adecuado para su sistema de abastecimiento de agua potable del caserío San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash - 2022?</p> <hr/> <p>Problemas específicos: ¿Cuál sería la evaluación el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022??</p> <p>¿Cuál sería el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022?</p> <p>¿Cuál sería la forma adecuada de por determinar la condición sanitaria del caserío de San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash– 2022?</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar la evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria del caserío san Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022</p> <hr/> <p>Objetivos específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.</p> <p>Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.</p> <p>Determinar la condición sanitaria del caserío de San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.</p>	<p>Antecedentes: En Chimbote, según Chirinos (16), 2017. La tesis de Pre grado fue Titulada: <i>“Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del Caserío Anta, Moro - Áncash 2017”</i>, para así poder optar por el grado de licenciatura en Ingeniería Civil, sustento en la Universidad Cesar Vallejo. En este trabajo se tuvo como objetivo: Realizar el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado en el Caserío Anta, Moro - Áncash 2017, su metodología aplicada por el investigador es de diseño no experimental, de tipo descriptivo, el cual obtuvo como conclusión, se realizó el diseño de abastecimiento de agua potable para 204 habitantes donde la demanda para este proyecto es 100 lt/hab/día, con aportes en época de estiaje es de 0.84 l/s. Por consiguiente, el caudal máximo diario es 0.37 l/s caudal necesario para el diseño de la captación, línea de conducción y reservorio, el consumo máximo horario es de 0.57 l/s para el diseño de la línea de aducción y redes.</p> <p>Bases teóricas: Sistema de abastecimiento de gua Según Conza (17) es aquel sistema que conduce agua para consumo humano por efectos de la gravedad, desde una captación de manantial o humedad natural ubicado en la parte alta de la localidad haciaviviendas, a través de los diferentes componentes del sistema de agua potable.</p>	<p>Variable 1: Sistema de abastecimiento de agua potable</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Captación - Línea de conducción - Reservorio - Línea de aducción - Redes de distribución <p>Variable 2: Condición Sanitaria</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad - Calidad - Continuidad - Cobertura 	<p>Tipo de investigación Descriptivo ya que el investigador recogió los datos en campo sin ser alterarlos.</p> <p>El nivel de investigación Fue de carácter cualitativo y cuantitativo porque inicia con un proceso, que comienza con el análisis de los hechos, evaluando y procesando datos.</p> <p>El diseño de la investigación No experimental de corte transversal.</p> <p>Población y muestra Sistema de abastecimiento de agua.</p> <p>Técnicas de instrumentos de recolección de datos Encuestas Fichas técnicas</p> <p>Procesamiento de datos Herramientas para los estudios Softwares</p>

Fuente: Elaboración propia - 2021

4.7. Principios éticos

4.7.1. Protección de la persona

Se debe de proteger y cuidar la diversidad socio cultura de la zona en la que se aplica la investigación, siendo caudalosos, respetando su privacidad, creencia y religión, no solo con quienes nos brindan apoyo si no en general.

4.7.2. Libre participación y derecho a estar informado

Se deben de plantear nuestras metas, a las autoridades de la zona, con el fin de darles el conocimiento necesario para poder aplicar esta investigación, estableciendo una participación de parte de ellos hacia mí.

4.7.3. Beneficencia y no maleficencia

Ser cuidadosos al aplicar o realizar nuestras técnicas de recolección de datos, evitando los posibles riesgos que se puedan obtener al nuestro alrededor

4.7.4. Cuidado de medio ambiente y respeto a la biodiversidad

Se deberá respetar el cuidado del medio ambiente de la zona a trabajar, evitando y planificando medidas para evitar estos hechos que puedan dañar la biodiversidad de la zona aplicada.

4.7.5. Justicia

Se deberá de tratar a todos por igual, brindando el conocimiento necesario aprendido en el transcurso de nuestra carrera profesional, para que así ellos también puedan intervenir en nuestros resultados desde el punto de vista de cada uno.

4.7.6. Integridad científica

Ser honestos al momento de recolectar los datos de la zona, para poder emplearlos de la mejor manera, empleando fuentes confiables para los diseños y criterios necesarios.

V. Resultados

5.1. Resultados

1.- Dando respuesta a mi primer objetivo específicos: Evaluar el sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
CAPTACIÓN	Tipo de captación	Artesanal	Es una caja de concreto de un 1.00 m cuadrado, realizado por los mismos pobladores, cual se encuentra deteriorado
	Material de construcción	Concreto de 180 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Caudal máximo de fuente	1.14 L/s	El caudal es óptimo para el diseño y abastecimiento del pueblo, este dato es obtenido aplicando el método volumétrico en campo
	Caudal máximo diario	0.50 L/s	Este es el caudal de diseño el reglamento indica que son (0.50 - 1.00 y 1.50 lt/s)
	Antigüedad	35.00 años	Es muy antiguo, ya que el reglamento Resolución Ministerial N° 192 indica que periodo de diseño es de 20 años.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara seca	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
	Cámara húmeda	Mal estado	Se determinará en el mejoramiento de la captación
Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento de la captación	

Tabla 7. Evaluación de la captación.

Fuente: Elaboración propia - 2022

Tabla 8. Evaluación de la línea de conducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE CONDUCCIÓN	Tipo de línea de conducción	Gravedad	Se aplica este sistema, ya que la captación se encuentra a una diferencia de altura al pueblo de 77 m.c.a.
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Lo recomendable es clase 10 en zonas rurales.
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción
	válvulas	No cuenta	No cuenta con válvula de purga, ni válvula de aire y cámara rompe presión, se determinará en el mejoramiento de la línea de conducción

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 9. Evaluación del reservorio

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RESERVORIO	Tipo de reservorio	Apoyado	Es un reservorio de 3.00 m de ancho x 3.00 m largo y 1.21 de alto
	Forma de reservorio	Rectangular	La forma es rectangular
	Material de construcción	Concreto armado 280 KG/CM2	Dato brindado por el representante del caserío
	Antigüedad	10.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Accesorios	No cuenta con algunos accesorios	Se tendrá que determinar los accesorios en el mejoramiento del reservorio
	Volumen	10 m ³	El volumen es el indicado.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Diámetro de tubería	2.00 plg a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Cerco perimétrico	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio
	Caseta de cloración	No cuenta	Se determinará en el mejoramiento del reservorio

Tabla 10. Evaluación de la línea de aducción

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
LÍNEA DE ADUCCIÓN	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado, se encuentra expuesta al interperie
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción
	Diámetro de tubería	2.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la línea de aducción

Fuente: Elaboración propia – 2022

Tabla 11. Evaluación de la red de distribución

COMPONENTE	INDICADORES	DATOS RECOLECTADOS	DESCRIPCIÓN
RED DE DISTRIBUCIÓN	Tipo de sistema de red	Ramificado	Es un sistema aplicado para viviendas distribuidas, pero no conecta con todas las viviendas del caserío
	Antigüedad	7.00 años	Se encuentra dentro del período de diseño que indica el reglamento RM 192.
	Clase de tubería	7.50	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución
	Tipo de tubería	PVC	Material recomendado
	Diámetro de tubería	2.00 a 4.00 plg	Se determinará en el mejoramiento de la red de distribución

Fuente: Elaboración propia – 2022

2.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: “Elaborar el mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de la población en el caserío San Félix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.”

Tabla 12. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.

1- DISEÑO DE LA CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
NOMBRE DE LA CAPTACIÓN	N	-----	LUNA	
ALTITUD	ALT	-----	519.08	m.s.n.m
TIPO DE CAPTACIÓN	TC	-----	MANANTIAL DE LADERA	
CAUDAL MÁXIMO DE LA FUENTE	Q _{máx}	Obtenido	1.14	L/s
CAUDAL MÁXIMO DIARIO (diseño)	Q _{md}	Obtenido	0.50	L/s
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC	-----	CONCRETO ARMADO 210 - 280 KG/CM2	
TIPO DE TUBERÍA	TP	-----	PVC	
DIÁMETRO DE TUBERÍA	DT	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{1.63}$	2.00	plg
CLASE DE TUBERÍA	CT	-----	10.00	
CASETA DE VÁLVULAS	CV	-----	0.80 x 0.90 x 0.85	
CERCO PERIMÉTRICO	CP	-----	6.00 x 6.70 x 2.40	
DISTANCIA DEL FLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD	L	$\frac{hf}{0.30}$	1.60	m
ANCHO DE PANTALLA HÚMEDAD	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	1.10	m
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	H _t	A + B + H + D + E	1.10	cm
DIÁMETRO DEL ORIFICIO DE PANTALLA	D	$\frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	2.00	plg
DIÁMETRO DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	2.00	plg
NÚMERO DE RANURAS	Nº r	$\frac{At}{Ar}$	115.00	unidad
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	D _{can}	2 · D _r	2.00	plg
VÁLVULA COMPUERTA	VC	-----	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 13. Diseño hidráulico de línea de conducción.

2- DISEÑO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmd	Diseño	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
TRAMO 1	Tr	Obtenido	203	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	519.08	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	496.31	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	22.77	m
TRAMO 2	Tr	Obtenido	307	m
COTA DE INICIO	CI	Hallado	496.31	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	473.820	m.s.n.m
DESNIVEL	Dn	Obtenido	22.49	m
VELOCIDADES	V - TRAMO 1	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/seg
	V - TRAMO 2		0.737	m/seg
DIÁMETRO EN AMBOS TRAMOS	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	plg
PÉRDIDAS DE CARGAS	Pc - TRAMO 1	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	5.10	m
	Pc - TRAMO 2		7.72	m
PRESIONES	Pr - TRAMO 1	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	17.67	m
	Pr - TRAMO 2		14.77	m
VÁLVULAS DE PURGA	VP	Cota: 507.89 m.s.n.m	1.00	plg
CÁMARA ROMPE PRESIÓN T-6	CRP-6	Cota: 496.33 m.s.n.m	1.00	plg

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 14. Diseño hidráulico reservorio rectangular de 10.00 m³.

3- DISEÑO DEL RESERVORIO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
ALTITUD	ALT		473.82	m.s.n.m
FORMA	For		RECTANGULAR	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	Vreg + Vres	5.00	m ³
TIPO	Tp		APOYADO	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	MC		CONCRETO ARMADO 280 KG/CM2	
ANCHO INTERNO	b	Dato	2.10	m
LARGO INTERNO	l	Dato	2.10	m
ALTURA TOTAL DEL AGUA	ha		1.17	m
TIEMPO DE VACIADO ASUMIDO (SEGUNDOS)			1800.00	Seg
DIÁMETRO DE REBOSE	Dr	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE LIMPIA	Dl	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE VENTILACIÓN	Dv	Dato	2.00	Pulg
DIÁMETRO DE CANASTILLA	Dc	2 * Dsc	58.80	mm
NÚMERO DE TOTAL DE RANURAS	R	At / Ar	35.00	Uni.
CERCO PERIMETRICO	CP	----	7.00 x 7.80 x 2.30	
CASETA DE DESINFECCIÓN	CD	----	0.85 m x 1.22 m	
VOLUMEN DE CASETA DE DESINFECCIÓN	VCD	----	60.00	LT
CANTIDAD DE GOTAS	CDG	----	12.00	gotas/s

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 15. Diseño hidráulico de la línea de aducción.

4 DISEÑO DE LA LÍNEA DE ADUCCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.50	Lit/seg
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
COTA DE INICIO	CI	Hallado	473	m.s.n.m
COTA FINAL	CF	Hallado	453	m.s.n.m
TRAMO 1	Tr	Obtenido	151	m
DESNIVEL	Dn	Obtenidos	20.80	m
VELOCIDAD	V	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.737	m/seg
DIÁMETRO	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	1.00	Pulg
PÉRDIDA DE CARGA	Pc	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot D^{2.63}}\right)^{\frac{1}{0.54}}$	3.79	m
PRESIÓN	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	16.28	m

Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 16. Diseño hidráulico de la red de distribución

5- DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	RESULTADO	UNIDAD
CAUDAL DE DISEÑO	Qmh	Recomendado	0.44	Lit/seg
CAUDAL UNITARIO	Qu	Qmh/Viv.	0.0122	Lit/seg
TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN	TRD		RED ABIERTA	
VIVIVENDAS	Viv.	Datos	36	m
DIÁMETRO PRINCIPAL	D	$\left(\frac{Q}{0.2785 \cdot C \cdot hf^{0.54}}\right)^{\frac{1}{2.63}}$	29.40	mm
DIÁMETRO RAMAL	D		22.90	mm
TIPO DE TUBERÍA	Tb	Recomendado	PVC	
CLASE DE TUBERÍA	Ctb	Recomendado	10	
PRESIÓN MÍNIMA (VIVIENDA)	Pr	Ctpiozfinal-Ctterrefinal	24.00	m
PRESIÓN MÁXIMA (VIVIENDA)	Pr		42.00	m
VELOCIDAD MÍNIMA (TUBERÍA)	V	$\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$	0.30	m/s

Fuente: Elaboración propia - 2021

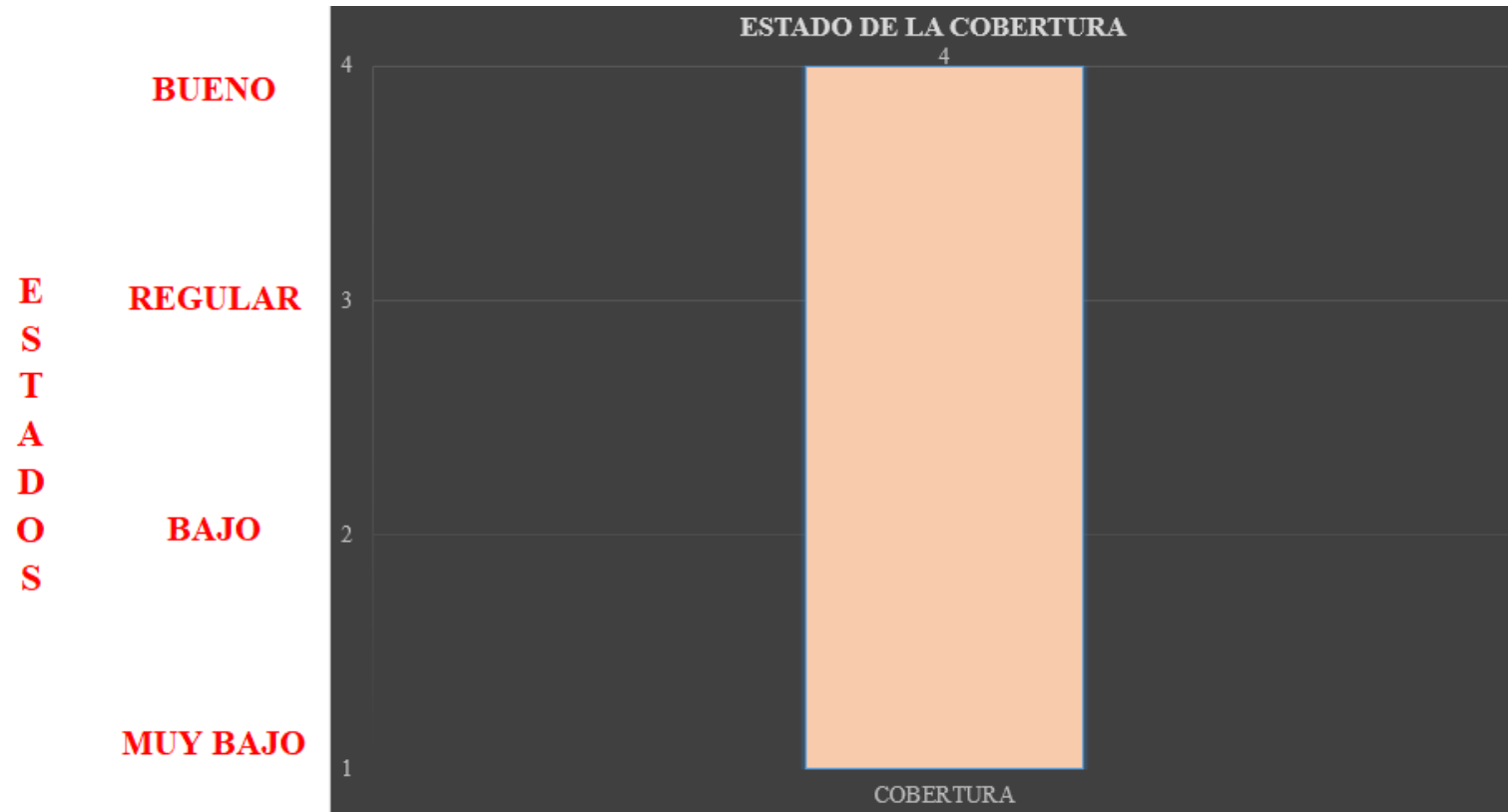
3.- Dando respuesta a mi segundo objetivo específico: “Determinar la condición sanitaria del caserío de San Felix, distrito de Moro, provincia del Santa, departamento Áncash – 2022.

Tabla 17. Determinación de la Cobertura

FICHA 01	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH –2021		
	Tesista:	ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO	
	Asesor:	Dr, CAYSAHUANA, ANDRES CAMARGO	
B) COBERTURA			
1. ¿Cuántas familias se benefician con el agua potable?			
36			
Región	Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab.d)		
	Sin arrastre hidráulico	Con arrastre hidráulico	
Costo	60	90	
Sierra	50	80	
Selva	70	100	
El puntaje de V1 “COBERTURA” será:			
Si A > B = Bueno = 4 puntos		Si A = B = Regular = 3 puntos	
Si A < B > 0 = Malo = 2 puntos		Si B = 0 = Muy malo = 1 puntos	
Datos:	Qmin: 0.93	Promedio: 2	Dotación: 80
Para el cálculo de la variable “cobertura” (V1) se utilizará la siguiente fórmula:			
Fórmula:			
Nº. de personas atendibles Cob =	$\frac{Q_{min} \times 86,400}{D}$	=	1004 A (personas)
Nº. de personas atendibles Cob =	Promedio x Familias	=	72 B (personas)
V1 = 4			

Fuente: Elaboración propia - 2021

Grafico 1. Estado de la cobertura



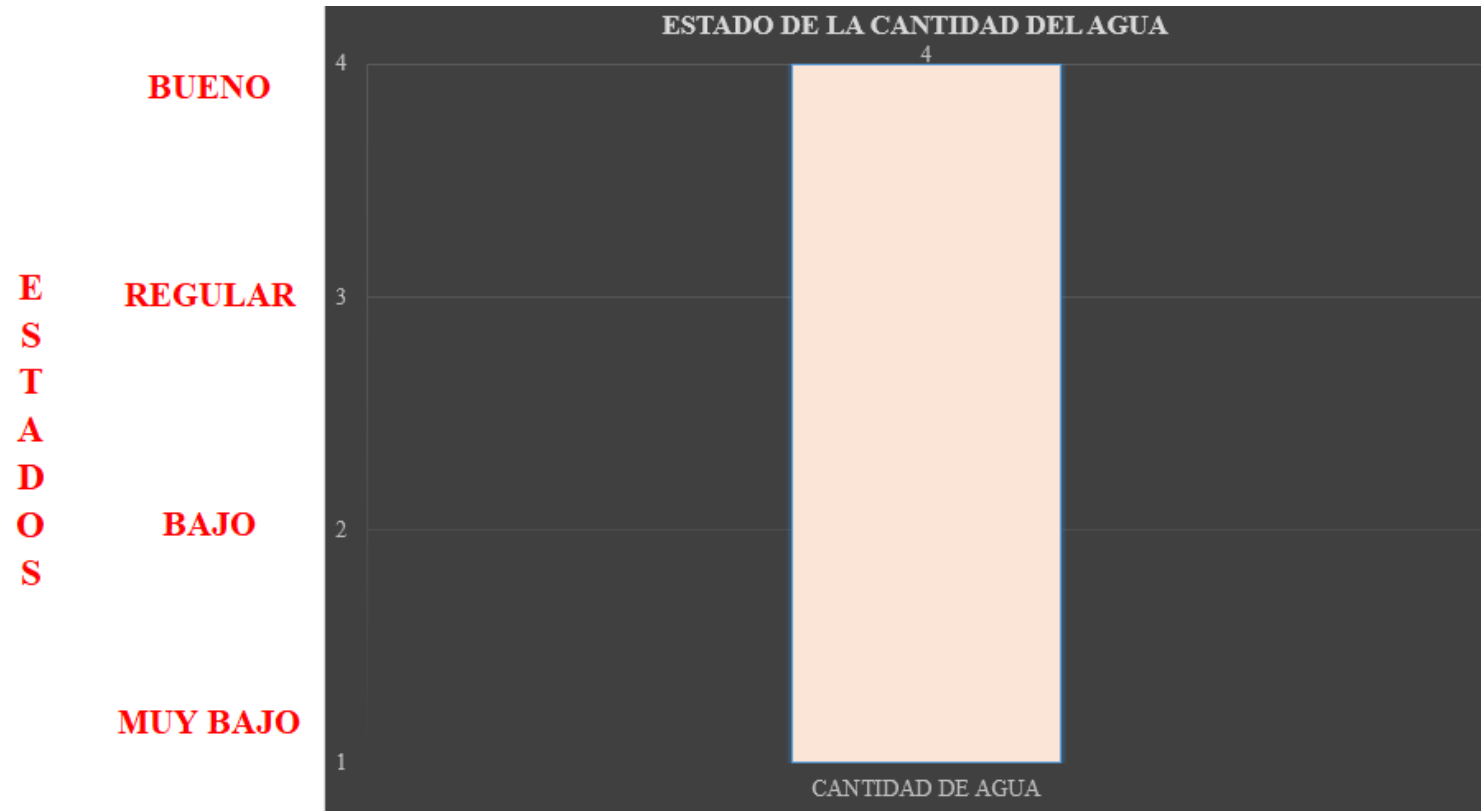
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 18. Determinación de la cantidad de agua

FICHA 02	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERIO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH –2021				
	Tesista:	ALVAREZ SAL VATIERRA, JOSE RODOLFO			
	Asesor:	Dr, CAYSAHUANA, ANDRES CAMARGO			
C) CANTIDAD DE AGUA					
2. ¿Cuál es el caudal de la fuente en época de sequía?					
0.93					
3. ¿Cuántas conexiones domiciliarias tiene su sistema?					
36					
4. ¿El sistema tiene piletas públicas? Marque con una X.					
Si	No		X		
5. ¿Cuántas piletas públicas tiene su sistema?					
0					
El puntaje de V2 “CANTIDAD” será:					
Si D > C = Bueno = 4 puntos		Si D = C = Regular = 3 puntos			
Si D < C = Malo = 2 puntos		Si D = 0 = Muy malo = 1 puntos			
Datos:	Conexiones domiciliarias	36	Promedio de integrantes	2	
	Dotación	80	Familias beneficiadas	78	
	Caudal mínim	0.92	Piletas públicas	0	
Para el cálculo se utilizará la dotación "D"					
Fórmula:					
Volumen demandado	Conex. x Prome. x Dot x 1,3	=	7488	respuesta	3
	Pile. x (Fami. – Conex.) x Prome. x Dot x 1,3	=	0	respuesta	4
	Sumar (3) + (4)	=	7488	respuesta	C
Volumen ofertado	Sequia x 86,400	=	79488	respuesta	D
V2 = 4					

Fuente: Elaboración propia - 2021

Grafico 2. Estado de la cantidad de agua



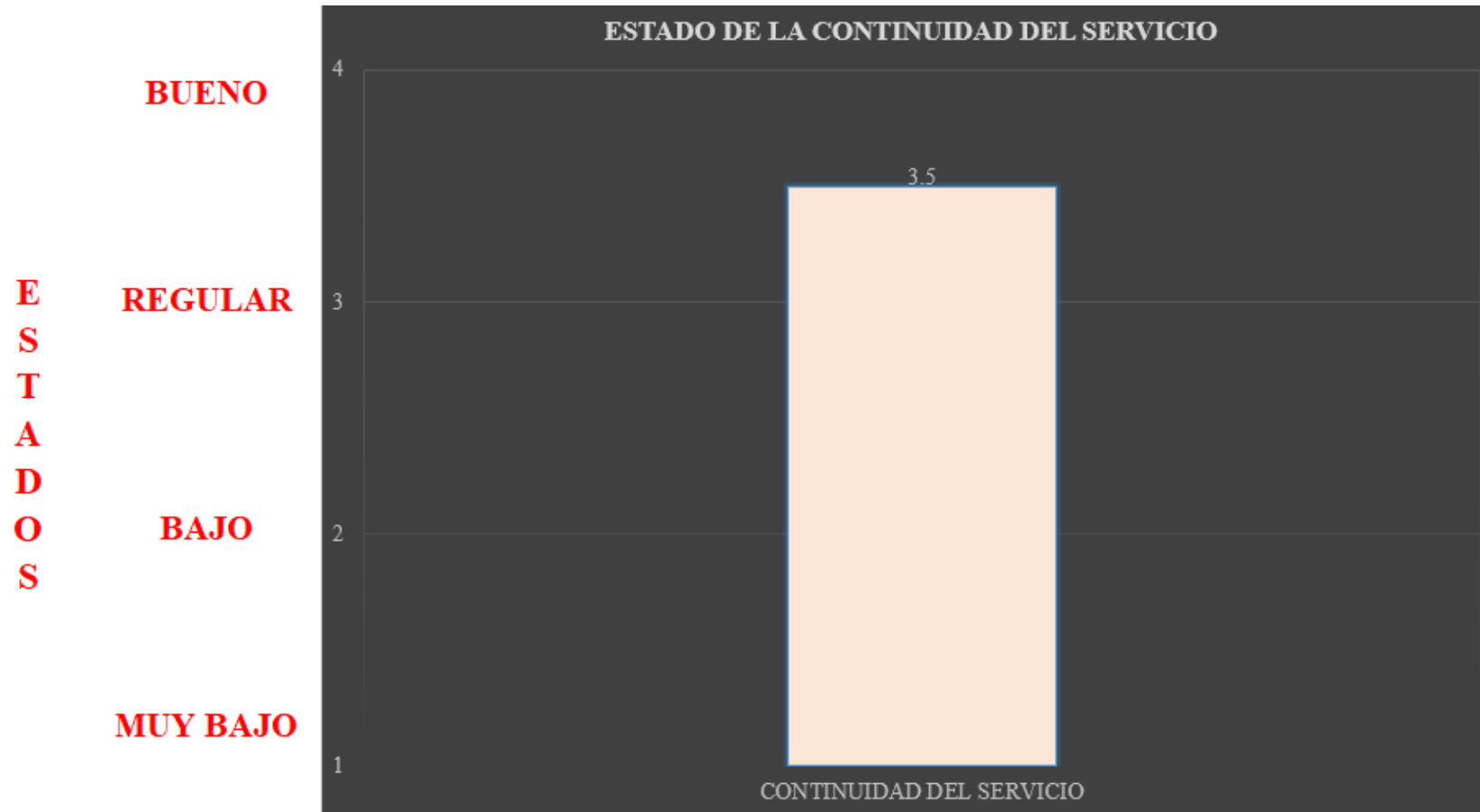
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 19. Determinación de la cantidad de agua

FICHA 03	TÍTULO EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH –2021	
	Tesista:	ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO
	Asesor:	Dr. CAYSAHUANA, ANDRES CAMARGO
D) CONTINUIDAD DEL SERVICIO		
6. ¿Cómo son las fuentes de agua?		
Nombre de la fuente		
Luna		
Descripción		
Permanente	Baja cantidad pero no se seca	Seca totalmente en algunos
	X	
7. ¿En los últimos doce (12) meses, cuánto tiempo han tenido el servicio de agua?		
Todo el día durante todo el año	X	Por horas sólo en épocas de sequía
Por horas todo el año		Solamente algunos días por semana
El puntaje de V3 “CONTINUIDAD” será:		
Pregunta 6		
Permanente = Bueno = 4 puntos	Baja cantidad pero no seca = Regular = 3 puntos	
Se seca totalmente en algunos meses. = Malo = 2 puntos	Caudal 0 = Muy malo = 1 puntos	
Pregunta 7		
Todo el día durante todo el año = Bueno = 4 puntos	Por horas sólo en épocas de sequía = Regular = 3 puntos	
Por horas todo el año = Malo = 2 puntos	Solamente algunos días por semana = Muy malo = 1 puntos	
El cálculo final para la V3 “CONTINUIDAD” es el promedio de P21 Y P22, de acuerdo a la fórmula siguiente		
Fórmula:		
V3	$\frac{P6 + P7}{2}$	= 3.5
V3 = 3.5		

Fuente: Elaboración propia - 2021

Grafico 3. Estado de la continuidad del servicio



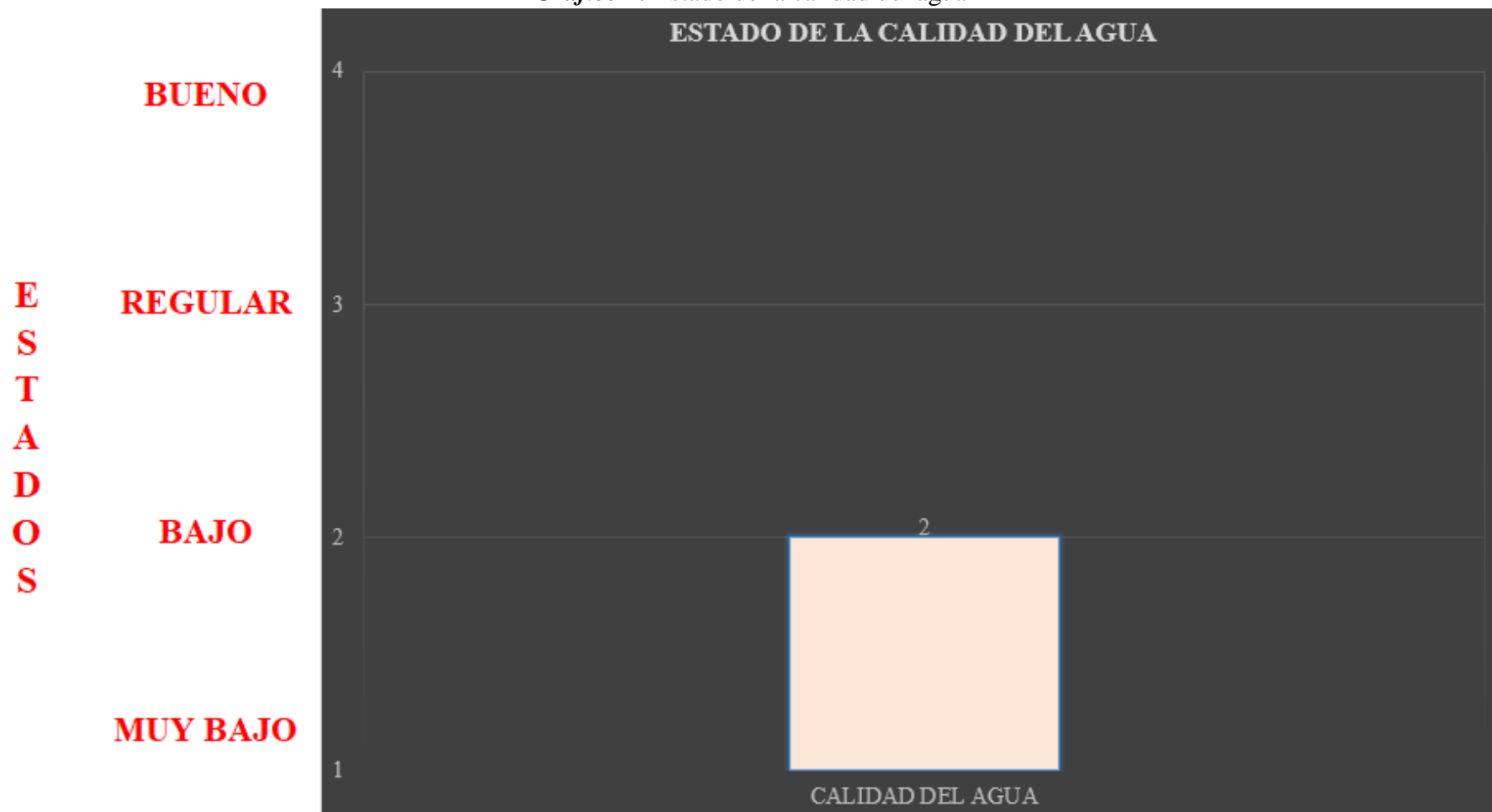
Fuente: Elaboración propia - 2021

Tabla 20. Determinación de la calidad del agua

FICHA 04	TÍTULO EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH –2021						
	Tesista:		ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO				
	Asesor:		Dr. CAYSAHUANA, ANDRES CAMARGO				
E) CALIDAD DEL AGUA							
8. ¿Colocan cloro en el agua en forma periódica?							
Si		No			X		
9. ¿Cuál es el nivel de cloro residual?							
No tiene cloro							
10. ¿Cómo es el agua que consumen?							
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños			
X							
11. ¿Se ha realizado el análisis bacteriológico en los últimos doce meses?							
Si			No			X	
12. ¿Quién supervisa la calidad del agua?							
Municipalidad	MINSA		JASS		Nadie		X
El puntaje de V3 “CANTIDAD” será:							
Pregunta 8							
Si = 4 puntos			No = 1 punto				
Pregunta 9							
Baja		Ideal		Alta			
3 puntos		4 puntos		3 puntos			
Pregunta 10							
Agua clara		Agua turbia		Agua con elementos extraños			
4		3		2			
Pregunta 11							
Si = 4 puntos			No = 1 punto				
Pregunta 12							
Municipalidad	3 puntos	MINSA	4 puntos	JASS	4 puntos	Nadie	1 punto
Fórmula:							
V4	$\frac{P8 + P9 + P10 + P11 + P12}{5}$			=	2.00		
2							

Fuente: Elaboración propia - 2021

Grafico 4. Estado de la calidad del agua



Fuente: Elaboración propia - 2021

5.2. Análisis de resultados

En la tesis de investigación de **Chirinos** el componente de la captación se determinó en un estado ineficiente, no cuenta con un cerco perimétrico de protección, “se encuentra en mal estado las estructuras establecidas para una captación, no cuenta la implementación de sus accesorios correspondientes, se encuentra en un estado ineficiente, debido a que se ha sufrido el mismo problema, producto del fenómeno del niño costero por el cual se planteó un diseño nuevo”(9). en comparación a este proyecto se tiene que el diseño de mejoramiento de la cámara de captación permitió tener un captación en ladera concentrado capaz de almacenar el agua y distribuir de manera eficiente así mismo no será necesario la implementación de otra cámara debido a que el caudal que oferta la fuente es suficiente para cubrir la demanda de la población.

En la tesis de investigación de **Velasquez** “su línea de conducción se determinó en un estado “bajo”, ya que no cuenta, con el respectivo diseño que se le debe de emplear, tiene una tubería de un diámetro de 2,00 plg, tipo PVC, clase 7,50 presenta fugas, a la intemperie en su totalidad, no cuenta cámara rompe presión”(12). ni válvulas de aire y purga, se encuentra en un estado ineficiente, no cumplen con lo recomendado, por el cual planteo un nuevo diseño, en este proyecto la línea de conducción empleo una tubería de 1.5” el cual cumplía con las velocidades y presiones que se ejercían dentro de la tubería todo esto se determinó con el cálculo hidráulico que permitió colocar una cámara rompe presión para garantizar un flujo constante de agua y a su vez sirva como almacenamiento de agua potable.

En la tesis de investigación de **Melgarejo** “su reservorio se determinó en un estado Regular, ya que no cuenta con los accesorios recomendados, no cuenta con un cerco perimétrico correspondiente y tampoco cuenta con una caseta de cloración para una mejor calidad del agua, para así obtener en buen estado el componente indicado”(15).

En la tesis de investigación de **Yovera** para el diseño de la captación se tuvo resultados obtenidos en campo, aplicando métodos volumétricos en la fuente en tiempo de estiaje, en tiempo de, se obtuvo una cámara húmeda de ancho, largo 1.10 m y una altura de 1.10 m, cámara seca de ancho 0.80 m y largo de 0.90 m y alto de 0.70 m, un cerco perimétrico y tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg., aplica el mismo método para hallar los caudales de estiaje y lluvia, aplica fórmulas de Hazen y Williams, obteniendo dimensiones similares.

En la tesis de investigación de **Cordero** la línea de conducción se diseño con un caudal de diseño de 0.50 l/s, obteniendo un diámetro de tubería de 1.00 pulgada, tipo PVC, clase 10, dándole una rugosidad de 140, cuenta con una cámara rompe presión, también se contó con válvulas de aire y purga, aplica las fórmulas de Hazen y Williams respetando lo establecido en las normas, implemento también una cámara rompe presión y válvulas.

En la tesis de investigación de **Clemente** cuenta con un reservorio rectangular apoyado de 10.00 m³ de volumen, accesorios el cual se encuentren establecidos, un cerco perimétrico para una mayor seguridad a la infraestructura y una caseta de cloración, el cual dosifique por goteo, su

reservorio también necesita de una dosificación por goteo para una mejor calidad de agua.

En la tesis de investigación de **Soto** el diseño de la línea de aducción cuenta con un tramo de 145.00 m de longitud con una tubería de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10.00, la velocidad hallada es 0.922 m/s respetando lo que indica el reglamento de la Resolución Ministerial n°192, se determinó los mismos parámetros para el diseño, cumpliendo con las velocidades, presiones y pérdida de carga.

En la tesis de investigación de **Moreno** se determinó la cobertura y la cantidad de agua como una de las mejores categorías, la continuidad del agua se encuentra en un estado “Regular” y la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo” y se le clasifico como “ineficiente”. Moreno para tener una mejor cobertura de agua requiere de dos fuentes, su caudal en estiaje se encuentra en una categoría disponible gracias a las dos fuentes donde captan, su continuidad del agua es buena ya que abastece todo el día, así sea poco caudal, pero su calidad del agua se encuentra ineficiente, determinado gracias a estudios y fichas aplicadas, por ello se optó por dosificar el agua en el reservorio y mejorar el sistema.

VI. Conclusiones

1. Se concluye que el caserío de San Felix, tiene ineficiencias, la captación no cuenta con la cámara húmeda adecuada, su no cuenta con una cámara seca, no cuenta accesorios requeridos y un cerco perimétrico, la línea de conducción no cuenta con el diámetro, clase, tipo de tubería adecuada, se encuentra al intemperie y no tiene una cámara rompe presión, ni válvulas, el reservorio no tiene un sistema de cloración, ni accesorios requeridos y cerco perimétrico adecuado, la línea de aducción no se encuentra enterrada y no cuenta con el diámetro, clase y tipo de tubería recomendada, la red de distribución no conecta con todas las viviendas, esto se determina por falta de conocimiento de los habitantes de cómo manejar o diseñar un sistema de abastecimiento de agua potable.
2. Se concluye que el caserío de San Felix, a través de la mejora que se le aplicará a la captación, se obtendrá contará con un caudal máximo de la fuente de 1.14 lt/s, un dimensionamiento de la cámara humedad de 1.10 m y alto de 1.10 m, la cámara seca de 0.80 m x 0.90 m, con una altura de 0.70 m, con diámetros de tubería de rebose y limpieza de 1.50 plg y los demás accesorios requeridos y su cerco perimétrico de ancho de 6.00 m y largo de 6.69 m y una altura de 2.40 m, el diseño hidráulico de la línea de conducción se diseñó con el caudal máximo diario de 0.50 lt/s, con una longitud de 510.00 m, con un diámetro de tubería de 1.00 plg, clase 10.00, tipo PVC, contará con una cámara rompe presión tipo 6.00 y una válvula de purga, el reservorio de almacenamiento se diseña y se determina un volumen de 10.00 m³, se aplicara un sistema de cloración 1.22 m x 0.85 m, dando 12.00 gotas

por segundo y un cerco perimétrico, el diseño hidráulico de la línea de aducción contará con un caudal máximo horario de 0.76 lt/s, de una longitud de 151.00 m, se determina una tubería de diámetro de 1.00 plg, tipo PVC, clase 10, enterrada a 70.00 cm, en la red de distribución se contará con un caudal máximo horario de 0.44 lt/s y se diseñara con una caudal máximo unitario de 0.012 lt/s, para las 36.00 viviendas, obtuvimos el resultados de tuberías principales de un diámetro de 1 plg y $\frac{3}{4}$ plg en los ramales.

3. Se concluye que la condición sanitaria que presenta en el caserío de San Felix se encuentra en un estado en general “Regular - Bueno”, se evaluó aplicando fichas, bajo reglamentados vigentes, logrando obtener una cobertura “Buena”, porque se logra abastecer a la mayoría de los habitantes del caserío, una cantidad de agua “Buena”, una continuidad de servicio “Regular - Buena”, debido de que siempre hay caudal y abastece a si sea por horas, pero la calidad del agua se encuentra en un estado “Muy bajo”, ya que no tiene un sistema de cloración y sus componentes se encuentran en mal estado.

Aspectos complementarios

Recomendaciones

1. Para evaluar la captación, se debe de verificar si se cuenta con sus estructuras principales los cuales son cámara humedad, seca y protección de afloramiento, determinar su tipo de material utilizado, por ultimo verificar si cuenta con los accesorios, diámetros de tuberías y cerco perimétrico requeridos, para la línea de conducción y aducción se debe de determinar su carga disponible, para saber si el diámetro, clase y tipo de tubería utilizada son correctos, esta carga disponible nos ayudara a definir si contaremos con una cámara rompe presión tipo 6.00, también se verificara que todo el tramo de tubería se encuentre enterrada máximo, verificar nuestro perfil longitudinal para lograr definir si habrá válvulas de purga o de aire, para el reservorio se determinara su volumen existente, examinar si la ubicación de esta estructura es estable, verificar si cuenta con todos los accesorios, tuberías, diámetros y cerco perimétrico adecuados, para las redes de distribución se verificará si cuenta con válvulas de control y si el sistema empleado conecta con todas las viviendas.
2. Se recomienda que todos lo componentes del sistema de agua potable se diseñen tal cual las especificaciones técnicas para que su tiempo de vida sea 20 años, se tiene que conformar un comité de mantenimiento que lo administre la municipalidad para que cualquier alteración en el sistema se pueda subsanar sin llegar a cortes o rupturas de la tubería.
3. Evaluar periódicamente los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable, a estos componentes se le tiene que aplicar su respectivo mantenimiento, el cual nos permitirá prevenir problemas a futuro, también determinar el nivel de

satisfacción de los pobladores para poder evaluar la incidencia en la condición sanitaria de la población.”

Referencias Bibliográficas

1. Lozano A. Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado en el centro poblado Farías, distrito de Chocope, Ascope - La Libertad - 2020 [Tesis para optar título], pg: [125;01-29-30-38-62]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2020
2. Reyes E. Diseño del sistema de agua potable en el caserío Vega de Chuapec, aldea San José El Rodeo y puente vehicular en el caserío Piedras Blancas Alibalabaj, Alibalabaj, Cubulco, Baja Verapaz – 2018 [Tesis para optar título], pg: [302;17-45-46-53-107]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018
3. Vásquez B. Diseño del sistema de agua potable de la comunidad de Guantopolo Tiglán parroquia Zumbahua cantón Pujilí provincia de Cotopaxi [Tesis para optar título], pg: [162;01-24-25-30-45]. Quito, Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2017.
4. Zambrano H. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo - 2017 [Tesis para optar título], pg: [106;01-33-34-42]. Zamborondón: Universidad de Especialistas Espiritu Santo; 2018
5. Castro H. Sistema de abastecimiento de agua potable para las comunidades de Timboicito y Ñancaroinza, región chaco chuquisaqueño [Tesis para optar título], pg: [73;03-16-21]. Ayacucho, Perú: Universidad Mayor de San Andrés; 2011.
6. Criollo J., Abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria de los habitantes de la comunidad Shuyo chico y San Pablo de la

- parroquia Angamarca, cantón Pujili, provincia de Cotopaxi. [Tesis para optar título], pg: [329;01-31-32-36-235]. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato; 2015
7. Jara D., Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable utilizando captaciones su superficiales – galerías filtrantes del distrito de Pomahuaca – Jaén – Cajamarca, 2015. [Tesis para optar título], pg: [557;01-31-32-36-235]. Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2018.
 8. Moreno J., Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico rural del Caserío Pampa Hermosa Alta, Distrito de Usquil – Otuzco – La Libertad. [Tesis para optar título], pg: [537;01-31-32-36-235]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
 9. Soto R., Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en las localidades de Ayahuanco, Choccllo, Qochaq y Pampacoris, Distrito de Ayahuanco, Provincia de Huanta y Departamento de Ayacucho y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis para optar título], pg: [147;01-31-32-36]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2022.
 10. Clemente H., Evaluación y mejoramiento del sistema de saneamiento básico en la comunidad de Palcas, distrito de Ccochaccasa, provincia de Angaraes, departamento de Huancavelica y su incidencia en la condición sanitaria de la población. [Tesis para optar título], pg: [149;01-31-32-36]. Ayacucho, Perú: Universidad Católica los Ángeles de Chimbote; 2022.
 11. Poma V., Diseño de un sistema de abastecimiento de agua potable del caserío de la Hacienda – distrito de Santa Rosa – provincia de Jaén - departamento de

- Cajamarca. [Tesis para optar título], pg: [118;01-31-32-36]. Trujillo, Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2016.
12. Cordero J., Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable en el puerto Casma – distrito de comandante Noel – provincia de Casma – Áncash – 2017. [Tesis para optar título], pg: [118;01-31-32-36]. Trujillo, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
 13. Yovera., Evaluación y mejoramiento del sistema de agua potable del asentamiento humano Santa Ana – valle San Rafael de la ciudad de Casma, provincia de Casma – Ancash, 2017. [Tesis para optar título], pg: [300;01-31-32-36]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
 14. Melgarejo., Evaluación y mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del centro poblado nuevo Moro, distrito de Moro, Ancash - 2018. [Tesis para optar título], pg: [260;01-31-32-36]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018.
 15. Velasquez J, Diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para el Caserío de Mazac, Provincia de Yungay, Ancash - 2017. [Tesis para optar título], pg: [587;01-31-32-36]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
 16. Shirinos S., Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del caserío Anta, moro - Áncash 2017. [Tesis para optar título], pg: [218;01-31-32-36]. Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2017.
 17. Conza A. Programa de agua limpia 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2013.

18. Agüero R. Sistema de abastecimiento por gravedad sin tratamiento 1ª ed. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales. 2004.
19. OS.010. Captación y conducción de agua para consumo humano [Citado 2020 oct. 02]. pg: [09; 02]. Disponible en:
https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.010.pdf
20. Ministerio de Salud. Manual para el diagnóstico del comportamiento y la intervención preventiva [Citado 2020 oct. 02]. pg: [09; 02]. Disponible en:
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/1726.pdf>
21. Pradillo B. Parámetros de control de agua. Waterpeople [Seriada en línea] 2017 [Citado 2022 febrero. 02]: [05 pg; 03]. Disponible en:
<https://www.iagua.es/blogs/beatriz-pradillo/parametros-control-agua-potable>
22. Rubina C. Condiciones sanitarias del sistema de abastecimientos de agua de parasitosis intestinal de niños menores de 5 años de la comunidad de Taulligán, distrito de Santa María del Valle, provincia y departamento de Huánuco, mayo – junio 2018. [Tesis para optar el título], pg: [141;48]. Universidad de Huánuco; 2018
23. Zambrano C. Sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad de Mapasingue, parroquia colon, Cantón Portoviejo [Tesis para optar título], pg: [106; 01-10-53-59-113]. Samborondón, Ecuador: Universidad de Especialidades Espíritu Santo; 2017
24. OS.010. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria [Citado 2020 oct. 02]. pg: [09; 02]. Disponible en:

https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/saneamiento/OS.100.pdf

25. Chávez J., López H. Estudio de la fuente de abastecimiento de agua potable del C.P.M Campo Nuevo, distrito de Guadalupito, provincia Virú, departamento - la Libertad [Tesis para optar título], pg: [201;01-17-13-181-194]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2015
26. Norma técnica de diseño: opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural. Ley N° 30156. Resolución Ministerial N°192 (16-05-2018)
27. Moreno E. Metodología de Pesquisa Científica, blogger.com. 2014 [citado 2022 oct. 02]. [01 pg]. Disponible en: <http://pasos-pesquisa-cientifica.blogspot.com/2014/10/un-universo-en-la-investigacion.html>
28. Cruz R., Marcelo I. Mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable del C.P. de barrio Piura y puerto Casma, distrito de comandante Noel, provincia de Casma Áncash [Tesis para optar título], pg: [161;01-05-107-141]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Nacional del Santa; 2018
29. Adames E. Unidades. Slideplayer.es. 2014 [citado 2022 oct. 02]. pg: [16; 09]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/117288/>
30. Organización Panamericana de la Salud. Guía Para el diseño y construcción de captación de manantiales. 2004 [citado 2022 oct. 02]. [25 pg; 18]. Lima, Perú.
31. Rangel E. Presión hidrostática. SlideShare [Seriada en línea] 2013 [Citado 2022 oct. 02]: [22 pg; 14]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/EstelaRangel/presion-hidrostatica-22271218>
32. Quispe R. Evaluación y mejoramiento del abastecimiento del sistema de agua potable aplicando golpe de ariete, barrio Partido Alto - Shanao- Lamas - 2018

- [Tesis para optar título], pg: [108;01-35-36-40-81]. Nuevo Chimbote, Perú: Universidad Cesar Vallejo; 2018
33. Acosta C. Tipos de obra de captación. SlideShare [Seriada en línea] 2016 [Citado 2022 oct. 02]: [11 pg; 07]. Disponible en: <https://www.slideshare.net/CarlosXAcostaG1/tipo-de-obras-captacion>
34. Pinedo C. Eficiencia técnica del sistema de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Namballe - San Ignacio, 2016. [Tesis para optar el título] pg: [76;29]. Universidad Nacional de Cajamarca; 2017
35. Santi L. Sistema de abastecimiento de agua potable en el centro poblado Tutún - El Cenepa - Condorcanqui - Amazonas, [Tesis para optar el título], pg: [167;11]. Universidad Nacional Agraria La Molina; 2016
36. Segura C. Sistema de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para el centro poblado de Mollebaya tradicional - Mollebaya-Arequipa. [Tesis para optar el título] pg: [284; 64]. Universidad Católica Santa María; 2014.
37. Cruz J. Redes de distribución de agua para consumo humano. SlideShare. 2014 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [24; 05]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/juancarlosacruz/pina/abastecimiento-de-agua-redes-de-distribucion-de-agua-para-consumo-humano>
38. Ministerio de vivienda. Día mundial del agua. Pulimetro.pe. 2018 [Citado 2022 oct. 02]. pg: [04; 02]. Disponible en: <https://publimetro.pe/actualidad/dia-mundial-agua-cobertura-agua-potable-no-llega-al-100-peru-72057-noticia/>

Anexos

Anexo 1: Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																	
N°	Actividades	Año: 2021								Año: 2021							
		Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Elaboración del Proyecto	■															
2	Revisión del proyecto por el jurado de investigación		■														
3	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación			■	■												
4	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				■												
5	Mejora del marco teórico					■											
6	Redacción de la revisión de la literaturac						■										
7	Elaboración del consentimiento informado (*)							■									
8	Recolección de datos								■								
9	Presentación de resultados										■						
10	Análisis e Interpretación de los resultados											■					
11	Redacción del informe preliminar												■				
13	Revisión del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación													■			
14	Aprobación del informe final de la tesis por el Jurado de Investigación														■		
15	Presentación de ponencia en jornadas de investigación															■	
16	Redacción de artículo científico																■

Anexo 2: Cronograma de actividades

Presupuesto desembolsable (Estudiante)			
Categoría	Base	% o número	total (S/.)
Suministros (*)			
Impresiones	0.3	250	75
Fotocopias	0.1	300	30
Empastado	40	0	0
Papel bond A-4 (500 hojas)	10	30	300
Lapiceros	1	16	16
Servicios			
Uso del Turnitin	50	2	100
Sub total			
Gastos de viaje			
Pasajes para recolectar informacion	120	6	720
Sub Total			
Total de presupuesto desembolsable			1241
Presupuesto no desembolsable (Universidad)			
Categoría	Base	% o número	total (S/.)
Servicios			
Uso de Internet (Laboratorio de Aprendizaje Digital - LAD)	30	6	180
Busqueda de informacion en bases de datos	35	3	105
Soporte Informativo (Modulo de Investigacion del ERP University - MOIC)	40	3	120
Publicacion de articulo en Repositorio institucional	50	1	50
Sub total			455
Recurso humano			
Asesoría personalizada (5 horas por semana)	63	4	252
Sub total			707
Total de presupuesto no desembolsable			1241
Total (S/.)			1948

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos

FICHA 01	TÍTULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2021	
	Tesista:	JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA	
	Asesor:	ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	
A) CAPTACIÓN			
1. ¿Con que tipo de captación cuenta?			
Captación de ladera		Captación de fondo	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
2. ¿Cuántas captaciones tiene el sistema?			
1	2	más	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3. Tipo de fuente			
Superficial	Subterráneo	Pluvial	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2. ¿De qué material cuenta la estructura de la captación?			
Concreto		Artesanal	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
3. Cuenta con cerco perimétrico			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
4. Tipo de tubería empleado en la captación			
PVC	HDPE	FIERRO GALVANIZADO	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
5. Antigüedad de la captación			
Especificar	<input type="text"/>		
6. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
7 - Estado de la estructura			
Válvula		Tapa sanitaria 1 (filtro)	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Tapa sanitaria 2 (cámara colectora)		Tapa sanitaria 3 (caja de válvulas)	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Canastilla			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
Tubería de limpia y rebose		Dado de protección	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>

FICHA 02	TÍTULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2021	
	Tesista:	JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA	
	Asesor:	ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	
B) LÍNEA DE CONDUCCIÓN			
1. ¿Tiene tubería de conducción?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
2. ¿Qué tipo de línea de conducción tiene?			
Gravedad		Bombeo	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
3. Tipo de tubería empleado en la captación			
PVC	HDPE	FIERRO GALVANIZADO	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4. Clase de tubería			
Clase 5.5	Clase 7.5	Clase 10	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
5. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
6. ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
7. ¿Tiene cruces / pases aéreos?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
8. ¿Tiene cámara rompe presión?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
9. ¿Tiene válvula de aire ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
10. ¿Tiene válvula de purga ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
11. Antigüedad de la captación			
Especificar	<input type="text"/>		

FICHA 03	TÍTULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2021	
	Tesista:	JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA	
	Asesor:	ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	
C) RESERVORIO			
1. ¿Tiene reservorio?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
2. Volumen			
Especificar	<input type="text"/>		
3. ¿Qué forma tiene reservorio?			
Rectangular	Circular	Cuadrada	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4. Antigüedad de la captación			
Especificar	<input type="text"/>		
5. ¿De qué material cuenta la estructura del Reservorio?			
Concreto	Artesanal		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>
6. Cuenta con cerco perimétrico			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
7. Tipo de tubería empleado en el reservorio			
PVC	HDPE	FIERRO GALVANIZADO	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
8. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
7 - Estado de la estructura			
Tapa sanitaria 1 (T.A)		Tapa sanitaria 2 (C.V)	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Canastilla		Tubería de limpia y rebose	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Grifo de enjuague		Dado de protección	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Válvula flotadora		Válvula entrada	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Válvula salida		Válvula de desagüe	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>
Dado de protección		Cloración por goteo	
No	SI	No	SI
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Especificar	<input type="text"/>	Especificar	<input type="text"/>

FICHA 04	TÍTULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2021	
	Tesista:	JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA	
	Asesor:	ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	
D) LÍNEA DE ADUCCIÓN			
1. ¿Tiene tubería de aducción ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
2. ¿Qué tipo de línea de aducción tiene?			
Gravedad		Bombeo	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
3. Tipo de tubería empleado en la línea de aducción			
PVC	HDPE	FIERRO GALVANIZADO	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
4. Clase de tubería			
Clase 5.5	Clase 7.5	Clase 10	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
5. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
6. ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
7. ¿Tiene cruces / pases aéreos?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
8 ¿Tiene cámara rompe presión?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
9 ¿Tiene válvula de aire ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
10 ¿Tiene válvula de purga ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
11. Antigüedad de la captación			
Especificar	<input type="text"/>		

FICHA 05	TÍTULO	EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2021	
	Tesista:	JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA	
	Asesor:	ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA	
E) RED DE DISTRIBUCIÓN			
1. ¿Tiene red aplica?			
Abierta		Cerrada	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
2. Tipo de tubería empleado en la captación			
PVC	HDPE	FIERRO GALVANIZADO	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
3. Clase de tubería			
Clase 5.5	Clase 7.5	Clase 10	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
5. Identificación de peligros			
No presenta		Huayco	
Crecidas o avenidas		Hundimiento de terreno	
Inundaciones		Deslizamiento	
Desprendimiento de rocas		Contaminación de la fuente de agua	
6. ¿Cómo está la tubería?			
Enterrada totalmente		Enterrada de forma parcial	
Malograda		Colapsada	
8 ¿Tiene cámara rompe presión tipo 7?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
9 ¿Tiene válvula de aire ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
10 ¿Tiene válvula de purga ?			
SI		NO	
<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Especificar	<input type="text"/>		
11. Antigüedad de la captación			
Especificar	<input type="text"/>		

ENCUESTA 01	TÍTULO		EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH –2021				
	Tesisista:		JOSE RODOLFO ALVAREZ SALVATIERRA				
	Asesor:		ANDRES CAMARGO CAYSAHUANA				
ENCUESTA 01							
Persona entrevistada							
Especificar		<input type="text"/>					
1 - ¿En que año se realizó la obra de infraestructura del sistema de saneamiento?							
Especificar		<input type="text"/>					
2 - ¿Quién construyó la obra de infraestructura en saneamiento?							
Especificar		<input type="text"/>					
3 - Que servicios cuenta el caserío marca con una X							
Establecimiento de salud			Centro educativo, inicial, primaria, secundaria				
No	SI	No	SI	No	SI		
4 - ¿Qué tipo de fuente de agua abastece al sistema?							
Manantial		Pozo		Ladera			
<input type="text"/>		<input type="text"/>		<input type="text"/>			
5 - ¿Cómo es el sistema de abastecimiento ?							
Gravedad			Bombeo				
<input type="text"/>			<input type="text"/>				
6 - ¿Con qué tipo de fuente de agua contamos?							
Superficial			Subterránea				
<input type="text"/>			<input type="text"/>				
7 - ¿La ubicación de la fuente presenta una pendiente adecuada?			8 - ¿La fuente cuenta con suficiente cantidad de agua?				
No	SI	No	SI	No	SI		
9 - ¿Cada que tiempo realizan la limpieza y desinfección del sistema?							
Una vez al año	Dos veces al año	Tres veces al año	No se hace				
10 - ¿Cómo calificarías la cobertura del agua?			11 - ¿Cómo calificarías la cantidad del agua?				
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
12 - ¿Cómo calificarías la continuidad del agua?				13 - ¿Cómo calificarías la calidad del agua?			
Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy malo
14 - ¿Con que frecuencia dispone de agua de consumo?							
Siempre	Una vez por semana	Una vez por día	Nunca				
15 - ¿Almacena usted el agua para el consumo?			16 - ¿El servicio de agua potable que usted recibe es?				
No	SI	Por horas	Permanentes				

17 - ¿Dónde realiza la disposición de excretas?			18 - ¿El agua que llega a su vivienda abastece en pisos superiores?		
Pozo ciego	Campo	Otro	No	SI	
19 - ¿Cuál es el principal problema que identifica con el agua potable?					
Exceso de cloro		Turbiedad	Fallas en el suministro		
Poca presión		Ninguno			
20 - ¿Cuáles son las actividades principales en que emplea el agua de consumo humano?					
Domestica	Ganaderia		Industrial	Agricola	
21 - ¿Las fugas en la línea de conducción son poco frecuente?			22 - ¿La cantidad de agua que llega a su vivienda abastece a todos los miembros de su familia?		
No	SI		No	SI	
23 - ¿El agua que utiliza actualmente ha provocado enfermedades en su familia?					
No	SI		No	SI	
24 - ¿Cuáles son las enfermedades más comunes en el caserío ?					
Anemia		Diarrea		Infeción estomacal	
Tifoidea		Colera		Tuberculosis	
25 - ¿El agua antes de ser consumida le da algún tratamiento?					
No	SI		No	SI	
26 - ¿De que forma elimina la basura?					
Sistema de recolección Municipal		Quema		Entierra	
		Otro			
27 - ¿Considera necesario aumentar las horas diarias en el suministro de agua?			28 - ¿La red de distribución conecta con su vivienda?		
No	SI		No	SI	
29 - ¿Usted cree que con el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cobertura del agua?					
No	SI		No	SI	
30 - ¿Usted cree que con el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la cantidad del agua?					
No	SI		No	SI	
31 - ¿Usted cree que con el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la continuidad del agua?					
No	SI		No	SI	
32 - ¿Usted cree que con el mejoramiento del Sistema de abastecimiento de agua potable mejorará la calidad del agua?					
No	SI		No	SI	

Anexo 4: Acta de consentimiento

ACTA DE CONSTATACIÓN

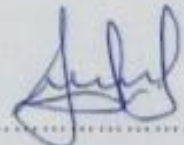
En el caserío de San felix, Provincia del Santa, departamento de Ancash siendo las 11:30 del día 31 de abril del 2019.

La autoridad del caserío de San felix se hace presente para constatar que el joven Jose Alvarez Salvatierra visitó dicho caserío ya mencionado, estando presente la autoridad que está a cargo Presidente señor, Braulio Milla Flores con DNI: 32 87 77 54.

El estudiante Jose Alvarez Salvatierra explicó que el motivo de su visita fue para realizar un proyecto de investigación científica de un diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua potable y su incidencia en la condición sanitaria en la población, asimismo informó que es un proyecto de investigación para optar por el grado de bachiller de la **UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE, FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**, para mayor constancia de su visita pasa a firmar y sellar dicha autoridad ya mencionada.


.....
Braulio Milla Flores
PRESIDENTE

D.N.I: 32 87 77 54


.....

FIRMA DEL ESTUDIANTE

D.N.I: 74248678

Anexo 5: Puntos del levantamiento

Tabla 21. Puntos

PUNTOS	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	8953391.413	186762.776	520.000	CAPTACIÓN
2	8953205.290	187199.987	474.961	RESERVORIO
3	8953383.353	186775.426	518.564	LINEA DE CONDUCCION
4	8953375.293	186788.077	516.041	LINEA DE CONDUCCION
5	8953366.153	186795.853	514.234	LINEA DE CONDUCCION
6	8953354.230	186805.997	513.846	LINEA DE CONDUCCION
7	8953343.304	186815.292	510.612	LINEA DE CONDUCCION
8	8953329.594	186826.956	508.594	LINEA DE CONDUCCION
9	8953320.201	186848.159	505.641	LINEA DE CONDUCCION
10	8953310.749	186869.497	503.649	LINEA DE CONDUCCION
11	8953299.736	186894.357	500.101	LINEA DE CONDUCCION
12	8953283.710	186917.543	498.469	LINEA DE CONDUCCION
13	8953258.788	186944.509	495.618	LINEA DE CONDUCCION
14	8953237.748	186967.274	492.169	LINEA DE CONDUCCION
15	8953227.716	186989.077	490.588	LINEA DE CONDUCCION
16	8953224.868	187024.964	488.026	LINEA DE CONDUCCION
17	8953235.579	187045.881	486.889	LINEA DE CONDUCCION
18	8953246.289	187066.799	483.999	LINEA DE CONDUCCION
19	8953245.802	187098.795	481.568	LINEA DE CONDUCCION
20	8953233.165	187130.360	479.518	LINEA DE CONDUCCION
21	8953219.228	187165.173	477.499	LINEA DE CONDUCCION
22	8953191.581	187207.078	470.569	LINEA DE ADUCCION
23	8953174.203	187216.068	468.565	LINEA DE ADUCCION
24	8953158.067	187211.463	465.114	LINEA DE ADUCCION
25	8953142.470	187207.012	463.845	LINEA DE ADUCCION
26	8953123.254	187209.291	460.745	LINEA DE ADUCCION
27	8953100.762	187211.958	458.621	LINEA DE ADUCCION
28	8953081.162	187209.974	456.114	LINEA DE ADUCCION
29	8953057.981	187207.627	454.564	LINEA DE ADUCCION
30	8952988.789	187111.878	448.569	TERRENO
31	8952874.014	187004.680	445.665	TERRENO
32	8952802.088	186963.332	442.456	TERRENO
33	8952678.129	186984.772	438.695	TERRENO
34	8952619.976	186975.584	435.575	TERRENO
35	8952558.762	186993.961	432.878	TERRENO
36	8952526.625	187101.158	430.588	TERRENO
37	8952441.133	187233.336	426.895	TERRENO
38	8952534.156	187392.564	429.485	TERRENO
39	8952710.410	187632.629	432.354	TERRENO
40	8952894.007	187757.561	436.545	TERRENO
41	8952991.926	187806.554	440.114	TERRENO
42	8953004.166	187772.259	437.895	TERRENO
43	8953001.718	187622.829	443.889	TERRENO
44	8953009.062	187512.596	446.895	TERRENO
45	8953045.781	187429.308	449.221	TERRENO
46	8953058.022	187294.578	451.478	TERRENO
47	8953414.052	186764.385	521.440	TERRENO
48	8953406.038	186747.558	523.598	TERRENO
49	8953384.401	186736.276	520.580	TERRENO
50	8953366.477	186758.863	515.545	TERRENO
51	8953392.209	186798.780	514.455	TERRENO
52	8953372.629	186826.583	510.855	TERRENO
53	8953347.912	186786.309	509.489	TERRENO
54	8953327.460	186799.793	507.145	TERRENO
55	8953305.754	186817.009	504.455	TERRENO
56	8953350.217	186850.461	505.856	TERRENO
57	8953335.508	186877.494	502.588	TERRENO
58	8953285.449	186864.225	499.455	TERRENO
59	8953311.518	186919.851	498.000	TERRENO
60	8953288.855	186967.310	492.455	TERRENO
61	8953235.855	186921.626	493.114	TERRENO
62	8953201.051	186954.939	485.954	TERRENO
63	8953258.554	187018.231	486.580	TERRENO
64	8953193.838	187046.628	484.245	TERRENO
65	8953289.560	187076.124	480.445	TERRENO
66	8953195.144	187105.001	476.441	TERRENO
67	8953275.886	187155.183	476.445	TERRENO
68	8953238.190	187202.820	474.584	TERRENO
69	8953166.528	187158.977	469.444	TERRENO
70	8953198.726	187249.135	466.558	TERRENO
71	8953149.200	187280.626	460.441	TERRENO
72	8953101.774	187164.307	455.478	TERRENO
73	8953047.208	187150.169	452.488	TERRENO
74	8953105.184	187286.673	455.455	TERRENO
75	8952562.789	187232.687	430.859	TERRENO
76	8952626.374	187419.073	432.546	TERRENO
77	8952740.056	187530.261	434.856	TERRENO
78	8952908.617	187605.039	442.156	TERRENO
79	8952831.116	187383.364	443.568	TERRENO
80	8952749.095	187172.675	440.395	TERRENO
81	8952882.287	187095.609	446.054	TERRENO
82	8952954.592	187319.909	447.986	TERRENO
83	8952946.329	187459.450	445.856	TERRENO

Anexo 6: Cálculos

DATOS	FÓRMULA	RESULTADO
N° HABITANTES	Hallado	101 Hab.
VIVIENDA	Hallado	36 Viv.
DENSIDAD	$\frac{\text{Hab.}}{\text{Viv.}}$	2.81

POBLACIÓN FUTURA			
DATOS CENSALES			
AÑO	MUJER	HOMBRE	TOTAL
2010	30	32	62 Hab.
2013	33	37	70 Hab.
2015	38	41	79 Hab.
2018	42	46	88 Hab.
2021	48	53	101 Hab.

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO				
AÑO	POBLACIÓN	FÓRMULA	COEFICIENTE DE CRECIMIENTO r	TIEMPO
2010	62 Hab.	$r = \frac{\frac{P_f}{P_o} - 1}{t}$	0.0430	3 años
2013	70 Hab.		0.0643	2 años
2015	79 Hab.		0.0380	3 años
2018	88 Hab.		0.0492	3 años
2021	101 Hab.		PROMEDIO	0.0486

MÉTODO CRECIMIENTO ARIMÉTICO			
AÑO	POBLACIÓN FUTURA	FÓRMULA	TIEMPO
2018	87 Hab.	$P_f = P_o(1 + r \cdot t)$	-3 años
2020	97 Hab.		-1 años
2025	121 Hab.		4 años
2030	146 Hab.		9 años
2041	200.00 Hab.		FUTURA

Tabla 22. Cálculo de caudal máximo y horario

AÑO	Pf MÉTODO ARITMÉT.	CONEXIÓN DOMÉSTICO	DOMESTICO	CONS. TOTAL (l/s)	% PÉRDIDA	Qp	Qmd. (l/s) Qmh. (l/s)		
			Cons. Dom (l/s)				K1: 1.3	K2: 2.0	
2021	0	101	36	0.09	0.09	30%	0.13	0.17	0.27
2022	1	106	38	0.10	0.10	29.250%	0.14	0.18	0.28
2023	2	111	40	0.10	0.10	28.500%	0.14	0.19	0.29
2024	3	116	41	0.11	0.11	27.750%	0.15	0.19	0.30
2025	4	121	43	0.11	0.11	27.000%	0.15	0.20	0.31
2026	5	126	45	0.12	0.12	26.250%	0.16	0.21	0.32
2027	6	131	47	0.12	0.12	25.500%	0.16	0.21	0.33
2028	7	136	48	0.13	0.13	24.750%	0.17	0.22	0.33
2029	8	141	50	0.13	0.13	24.000%	0.17	0.22	0.34
2030	9	146	52	0.14	0.14	23.250%	0.18	0.23	0.35
2031	10	151	54	0.14	0.14	22.500%	0.18	0.23	0.36
2032	11	156	56	0.14	0.14	21.750%	0.18	0.24	0.37
2033	12	160	57	0.15	0.15	21.000%	0.19	0.24	0.38
2034	13	165	59	0.15	0.15	20.250%	0.19	0.25	0.38
2035	14	170	61	0.16	0.16	19.500%	0.20	0.25	0.39
2036	15	175	62	0.16	0.16	18.750%	0.20	0.26	0.40
2037	16	180	64	0.17	0.17	18.000%	0.20	0.26	0.41
2038	17	185	66	0.17	0.17	17.250%	0.21	0.27	0.41
2039	18	190	68	0.18	0.18	16.500%	0.21	0.27	0.42
2040	19	195	70	0.18	0.18	15.750%	0.21	0.28	0.43
2041	20	200	71	0.19	0.19	15%	0.22	0.28	0.44

Tabla 23. Cálculo de caudal máximo y mínimo

CAUDAL MÁXIMO (Época de lluvias)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	5 s	$Q = \frac{V}{T}$	1.14 L/s
2	5 L	4 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	4 s		
5	5 L	4 s		
PROMEDIO		4.4 s		

CAUDAL MÍNIMO (Época de estiaje)				
N° VECES	VOLÚMEN m3	TIEMPO seg	FÓRMULA	RESULTADO
1	5 L	6 s	$Q = \frac{V}{T}$	0.93 L/s
2	5 L	6 s		
3	5 L	5 s		
4	5 L	5 s		
5	5 L	5 s		
PROMEDIO		5.4 s		

Tabla 24. Cálculo de captación

1- DISEÑO DE CAMARA DE CAPTACIÓN				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DOTACIÓN	Dot	---	---	80.00 Lit/Hab/Día
CAUDAL PROMEDIO DIARIO	Qp	$\frac{\text{Cons.}}{1 - \% \text{perdi.}}$	$\frac{0.32}{1 - 15}$	0.22 Lit/seg
VARIACIONES DE CONSUMO	K1	---	---	1.30
	K2	---	---	2.00
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	Qmd	$K1 \cdot QP$	$1.3 \cdot 0.38$	0.28 Lit/seg
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	Qmh	$K2 \cdot QP$	$2 \cdot 0.76$	0.44 Lit/seg
CD PARA ORIFICIOS PERMANENTEMENTE SUMERGIDOS	Cd	---	---	0.80
RUGOSIDAD	C	---	---	140
ESPESOR DE LOSA DE FONDO DE LA CAPTACIÓN	eC°	---	---	0.20 m
ESPESOR DE AFIRMADO EN FONDO DE CAPTACIÓN	eAf	---	---	0.10 m

2 - CÁLCULO DE LA DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD (L)					
CRITERIOS DE DISEÑO	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
LA ALTURA DE AFLORAMIENTO AL ORIFICIO DEBE DE SER 0.40 a 0.50 m (ho)	H	ASUMIDO	---	0.50 m	
LA VELOCIDAD DE PASO POR EL ORIFICIO DEBE SER V < 0,60 m/s	V2	$\left(\frac{2 \cdot g \cdot h_o}{1.56}\right)^{1/2}$	$\left(\frac{2 \cdot 9.81 \cdot 0.50}{1.56}\right)^{0.5}$	2.51 m/s	
SI LA VELOCIDAD ES > 0,60 ENTONCES SE ASUME 0.50 m/s	V2	ASUMIDO	---	0.50 m/s	
PERDIDA DE CARGA EN EL ORIFICIO	ho	$\frac{1.56 V2^2}{2g}$	$\frac{1.56 \cdot (0.50)^2}{2 \cdot 9.81}$	0.02 m	
PERDIDA DE CARGA ENTRE EL AFLORAMIENTO Y EL ORIFICIO DE ENTRADA	Hf	H – ho	0.40 – 0.02	0.48 m	
DISTANCIA ENTRE EL PUNTO DE AFLORAMIENTO Y LA CÁMARA HÚMEDAD L	L	$\frac{Hf}{0.30}$	$\frac{0.48}{0.30}$	1.60 m	

3- CÁLCULO DEL ANCHO DE LA PANTALLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
ARÉA DEL ORIFICIO	A	$\frac{\left(\frac{Q_{\max}}{1000}\right)}{cd * V_2}$	$\frac{\left(\frac{1.14}{1000}\right)}{0.8 * 0.50}$	0.0028 m ²
DIÁMETRO DEL ORIFICIO	D1	$A = \frac{(\pi \cdot D^2)}{4}$	$\left(\frac{4 \cdot 0.0037}{3.1416}\right)^{0.5} * 39.37$	2.37 Pulg
DIÁMETRO ASUMIDO	D2	---	---	2.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(D2)}{39.37}$	$\frac{(2)}{39.37}$	0.0508 m
NÚMERO DE ORIFICIOS	N A	$\left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 + 1$	$\left(\frac{2.37}{1.50}\right)^2 + 1$	2.4
redondeo	N A			3.0
ANCHO DE LA PANTALLA	b	$2 \cdot (6D) + NA \cdot D + 3D \cdot (NA - 1)$	$2 \cdot (6 \cdot 1.50) + 4 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 \cdot (3)$	42.00 Pulg
convirtiendo a m	39.37	$\frac{(B)}{39.37}$	$\frac{(42.00)}{39.37}$	1.07 m
redondeo	b	---	---	1.10 m

4- ALTURA DE LA CAMARA HÚMEDAD					
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
SEDIMENTACIÓN DE LA ARENA	A	---	CRITERIO	15.00 cm	
SE CONSIDERA LA MITAD DE LA CANASTILLA	B	---	CRITERIO	3.30 cm	
CARGA REQUERIDA SE ASUME COMO 0.30 m COMO MÍNIMO	C	---	CRITERIO	30.00 cm	
DESNIVEL MÍNIMO ENTRE EL NIVEL DE INGRESO DEL AGUA DE AFLORAMIENTO Y EL NIVEL DE AGUA DE LA CAMARA HÚMEDAD	D	---	CRITERIO	20.00 cm	
BORDE LIBRE	E	---	CRITERIO	40.00 cm	
ALTURA DE LA CÁMARA HÚMEDAD	Ht	$A + B + C + D + E$	$0.15 + 3.30 + 0.30 + 0.20 + 40.00$	108 cm	

5- CÁLCULO DE LA CANASTILLA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
DIÁMETRO DE LA CANASTILLA	Dr	$2 \cdot B$	$2 \cdot 1$	2.00 Pulg
LONGITUD DE LA CANASTILLA	L	$3 \cdot Dc$	$3 \cdot 1$	3.00 Pulg
	L	$6 \cdot Dc$	$6 \cdot 1$	6.00 Pulg
	L		CRITERIO	11.00 cm
ÁREA TOTAL DE RANURAS	At	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (B/100)^2}{4}$	$2 \cdot \frac{\pi \cdot (5.08/100)^2}{4}$	0.004054 m ²
ÁREA DE LA RANURA	Ar	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	$(0.5/100) \cdot (0.7/100)$	0.000035 m ²
Nº DE RANURAS	Nr	$\frac{At}{Ar} + 1$	$\frac{0.00405}{0.00004} + 1$	115 ranuras
6- CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA				
DATOS	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CÁLCULO	RESULTADO
CÁLCULO DE LA TUBERÍA DE REBOSE Y LIMPIEZA	D	$\frac{0.71 \cdot Q_{max}^{0.38}}{hf^{0.21}}$	$\frac{0.71 \cdot 1.14^{0.38}}{0.015^{0.21}}$	1.80 Pulg
Se considera	---	---	---	2.00 Pulg

Tabla 25. Cálculo de la línea de conducción

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO DIARIO	
Qmd	0.50 lt/seg

MÉTODO DIRECTO					
Tramo	Caudal Qmd (lts/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)	
CAP - CRP	0.50 lt/seg	203.00 m	519.080 m.s.n.m.	496.310 m.s.n.m.	22.77 m
CRP1 - Reser	0.50 lt/seg	307.00 m	496.310 m.s.n.m.	473.820 m.s.n.m.	22.49 m

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBL	Coefficiente de rugosidad C	Diámetro s D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.112	140	0.851	1.00	0.029 m	0.737	
0.073	140	0.929	1.00	0.029 m	0.737	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria hf (m/m)	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
		Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025	5.1049	519.08 m.s.n.m.	514 m.s.n.m.	17.67 m.	PVC	10
0.025	7.720	496.31 m.s.n.m.	489 m.s.n.m.	14.77 m.	PVC	10

Tabla 26. Cálculo del reservorio

3- DISEÑO DEL RESERVORIO					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FORMULA	CÁLCULO	RESULTADO	
VOLUMEN DE REGULACIÓN	Vreg.	$25\% \cdot Q_p \cdot 86400$	$0.25 \cdot 0.22 \cdot 86.4$	4.75 m ³	
VOLUMEN DE RESERVA	Vres.	$\frac{VREG.}{24} \cdot 3$	$\frac{4.75}{24} \cdot 3$	0.59 m ³	
VOLUMEN DE RESERVORIO	Vt	$Vreg + Vres$	$4.75 + .59$	5.35 m ³	
VOLUMEN ESTANDARIZADO				5.00 m ³	

DIMENSIONAMIENTO				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Ancho interno	b	Dato	2.10	m
Largo interno	l	Dato	2.10	m
Altura útil de agua	h	$(V_t / (b \cdot l))$	1.13	m
Distancia vertical eje salida y fondo reservorio	hi	Dato	0.10	m
Altura total de agua	ha		1.23	m
Relación del ancho de la base y la altura (b/h)	j	$j = b / ha$	1.70	m
Distancia vertical techo reservorio y eje tubo de ingreso de agua	k	Dato	0.20	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y eje ingreso de agua	l	Dato	0.15	m
Distancia vertical entre eje tubo de rebose y nivel maximo de agua	m	Dato	0.10	m
Altura total interna	H	$ha + (k + l + m)$	1.68	m

INSTALACIONES HIDRÁULICA					
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD	
Diámetro de ingreso	De	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro salida	Ds	Dato	1.00	Pulg	
Diámetro de rebose	Dr	Dato	2.00	Pulg	
Limpia: Tiempo de vaciado asumido (segundos)			1800.00		
Limpia: Cálculo de diametro			1.60		
Diámetro de limpia	DI	Dato	2.00	Pulg	
Diámetro de ventilación	Dv	Dato	2.00	Pulg	
Cantidad de ventilación	Cv	Dato	1.00	uni.	

DIMENSIONAMIENTO DE LA CANASTILLA				
DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA	FÓRMULA	CANTIDAD	UNIDAD
Diámetro de salida	Dsc	Dato	29.40	mm
Longitud de canastilla sea mayor a 3 veces diámetro salida y menor a 6 Dc	c	Dato	5.00	veces
Longitud de canastilla	Lc	$Dsc * c$	217.00	mm
Área de ranuras	Ar	Dato	38.48	mm ²
Diámetro canastilla = 2 veces diámetro de salida	Dc	$2 * Dsc$	58.80	mm
Longitud de circunferencia canastilla	pc	$pi * Dc$	184.73	mm
Número de ranuras en diámetro canastilla espaciados 15 mm	Nr	$pc / 15$	12.00	anura
Área total de ranuras = dos veces el área de la tubería de salida	At	$2 * pi * (Dsc^2) / 4$	1358	mm ²
Número total de ranuras	R	At / Ar	35	Uni.
Número de filas transversal a canastilla	F	R / Nr	3.00	Filas
Espacios libres en los extremos	o	Dato	20.00	mm
Espaciamiento de perforaciones longitudinal al tubo	s	$(Lc - o) / F$	66	mm

Tabla 27. Cálculo de línea de aducción

DATOS DEL PROYECTO	
CAUDAL MÁXIMO HORARIO	
Qmh	0.50 lt/seg

MÉTODO DIRECTO						
Tramo	Caudal Qmh (Its/seg)	Longitud L (m)	COTA DEL TERRENO		Desnivel del terreno (m)	
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)		
Res-Red dis	0.50 lt/seg	151.00 m	473.820 m.s.n.m.	453.740 m.s.n.m.	20.08 m	

MÉTODO DIRECTO						
Pérdida de carga unitaria DISPONIBLE hf (m/m)	Coefficiente de rugosidad C	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (Pulg.)	Diámetros D (m.)	Velocidad V (m/seg)	
0.133	140	0.822	1.00	0.029 m	0.737	

MÉTODO DIRECTO							
Pérdida de carga unitaria (m/m)	hf	Pérdida de carga por TRAMO Hf (m)	COTA PIEZOMÉTRICA		PRESIÓN FINAL (m)	TIPO	CLASE
			Inicial (m.s.n.m)	Final (m.s.n.m)			
0.025		3.797	473.82 m.s.n.m.	470.02 m.s.n.m.	16.28 m.	PVC	10

Tabla 28. Cálculo de red de distribución

VIVIENDA	CAUDAL UNITARIO	PRESIÓN
VIV - 1	0.012	26.953
VIV - 2	0.012	24.331
VIV - 3	0.012	26.949
VIV - 4	0.012	28.021
VIV - 5	0.012	28.464
VIV - 6	0.012	28.892
VIV - 7	0.012	29.502
VIV - 8	0.012	30.19
VIV - 9	0.012	32.581
VIV - 10	0.012	33.686
VIV - 11	0.012	33.769
VIV - 12	0.012	34.455
VIV - 13	0.012	35.049
VIV - 14	0.012	39.168
VIV - 15	0.012	41.096
VIV - 16	0.012	40.771
VIV - 17	0.012	43.705
VIV - 18	0.012	43.561
VIV - 19	0.012	43.045
VIV - 20	0.012	42.783
VIV - 21	0.012	41.016
VIV - 22	0.012	40.25
VIV - 23	0.012	39.174
VIV - 24	0.012	37.509
VIV - 25	0.012	37.245
VIV - 26	0.012	35.398
VIV - 27	0.012	36.217
VIV - 28	0.012	30.971
VIV - 29	0.012	31.908
VIV - 30	0.012	35.027
VIV - 31	0.012	32.878
VIV - 32	0.012	33.961
VIV - 33	0.012	34.1
VIV - 34	0.012	33.044
VIV - 35	0.012	29.265
VIV - 36	0.012	29.386

Anexo 7: Panel fotográfico



Figura 18. Caserío San Felix



Figura 19: Captación de San Felix



Figura 20. Línea de conducción del caserío San Felix



Figura 21. Reservorio del caserío San Felix



Figura 22. Línea de aducción del Caserío San Felix

Anexo 8: Reglamentos aplicados en los diseños



**MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y
SANEAMIENTO
DIRECCIÓN DE SANEAMIENTO**

**DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y REGULACIÓN EN
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA TÉCNICA DE DISEÑO: OPCIONES
TECNOLÓGICAS PARA SISTEMAS DE
SANEAMIENTO EN EL ÁMBITO RURAL**

PERÍODO DE DISEÑO

1. CRITERIOS DE DISEÑO PARA SISTEMAS DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

1.1. Parámetros de diseño

a. Período de diseño

El período de diseño se determina considerando los siguientes factores:

- Vida útil de las estructuras y equipos.
- Vulnerabilidad de la infraestructura sanitaria
- Crecimiento poblacional.
- Economía de escala

Como año cero del proyecto se considera la fecha de inicio de la recolección de información e inicio del proyecto, los períodos de diseño máximos para los sistemas de saneamiento deben ser los siguientes:

Tabla N° 03.01. Períodos de diseño de infraestructura sanitaria

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y para zona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

POBLACIÓN FUTURA

b. Población de diseño

Para estimar la población futura o de diseño, se debe aplicar el método aritmético, según la siguiente fórmula:

$$P_d = P_i * \left(1 + \frac{r * t}{100}\right)$$

Donde:

- P_i : Población inicial (habitantes)
- P_d : Población futura o de diseño (habitantes)
- r : Tasa de crecimiento anual (%)
- t : Período de diseño (años)

Es importante indicar:

- ✓ La tasa de crecimiento anual debe corresponder a los períodos intercensales, de la localidad específica.
- ✓ En caso de no existir, se debe adoptar la tasa de otra población con características similares, o en su defecto, la tasa de crecimiento distrital rural.
- ✓ En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual (r = 0), caso contrario, se debe solicitar opinión al INEI.

DOTACIÓN

TIPO DE ESTABLECIMIENTO	DOTACIÓN
Cines, teatros y auditorios	3 lt/asiento
Discotecas, casino y salas de baile y similares	30 lt/m ² de área
Estadios, velódromos, autódromos, plaza de toros y similares.	1 lt/espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 lt/espec, + Dot de anim.

La dotación de agua para áreas verdes será de 2 l/m².d .No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l/m².d de área útil del local

c. Dotación

La dotación es la cantidad de agua que satisface las necesidades diarias de consumo de cada integrante de una vivienda, su selección depende del tipo de opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas sea seleccionada y aprobada bajo los criterios establecidos en el **Capítulo IV** del presente documento, las dotaciones de agua según la opción tecnológica para la disposición sanitaria de excretas y la región en la cual se implemente son:

Tabla N° 03.02. Dotación de agua según opción tecnológica y región (l/hab.d)

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

Tabla N° 03.03. Dotación de agua para centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno.d)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

ÁREA DE COMEDOR EN M2	DOTACIÓN
Hasta 40	2000 lt/asiento
41 a 100	50 lt/m2 de área
Más de 100	40 lt/espectador

VARIACIONES DE CONSUMO

VARIACIONES DE CONSUMO	
1. Consumo máximo diario (Qmd)	
Se debe considerar un valor de 1,3 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmd = 1.3 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmd : Caudal máximo diario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
2. Consumo máximo horario (Qmh)	
Se debe considerar un valor de 2.00 del consumo promedio diario anual, Qp de este modo:	
$Qp = \frac{Dot \times Pd}{86400}$	$Qmh = 2.00 \times Qp$
Donde:	
Qp : Caudal promedio diario anual en l/s	
Qmh : Caudal máximo horario en l/s	
Dot : Dotación en l/hab.d	
Pd : Población de diseño en habitantes (hab)	
Fuente: Resolución Ministerial. N° 192 – 2018 – Vivienda	

CAPTACIÓN

Determinación del ancho de la pantalla

Para determinar el ancho de la pantalla es necesario conocer el diámetro y el número de orificios que permitirán fluir el agua desde la zona de afloramiento hacia la cámara húmeda.

$$Q_{\max} = V_2 \times C_d \times A$$

$$A = \frac{Q_{\max}}{V_2 \times C_d}$$

- Q_{\max} : gasto máximo de la fuente (l/s)
 C_d : coeficiente de descarga (valores entre 0.6 a 0.8)
 g : aceleración de la gravedad (9.81 m/s²)
 H : carga sobre el centro del orificio (valor entre 0.40m a 0.50m)

- Cálculo de la velocidad de paso teórica (m/s):

$$V_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$$

Velocidad de paso asumida: $v_2 = 0.60$ m/s (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Por otro lado:

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

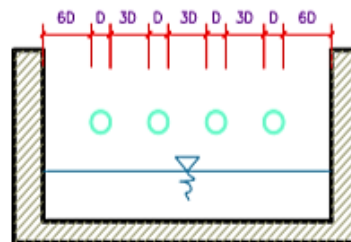
Donde:

D : diámetro de la tubería de ingreso (m)

- Cálculo del número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{ORIF}} = \frac{\text{Área del diámetro teórico}}{\text{Área del diámetro asumido}} + 1$$
$$N_{\text{ORIF}} = \left(\frac{Dt}{Da}\right)^2 + 1$$

Ilustración N° 03.21. Determinación de ancho de la pantalla



Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2 \times (6D) + N_{\text{ORIF}} \times D + 3D \times (N_{\text{ORIF}} - 1)$$

- Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda

$$H_f = H - h_o$$

Donde:

H : carga sobre el centro del orificio (m)

h_o : pérdida de carga en el orificio (m)

H_f : pérdida de carga afloramiento en la captación (m)

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:

$$L = \frac{H_f}{0.30}$$

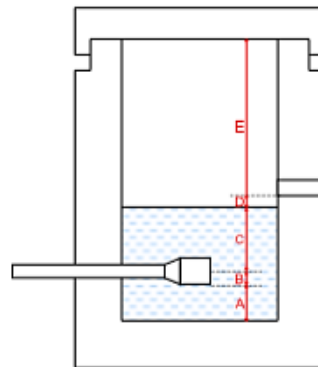
Donde:

L : distancia afloramiento – captación (m)

- Cálculo de la altura de la cámara

Para determinar la altura total de la cámara húmeda (H_t), se considera los elementos identificados que se muestran en la siguiente figura:

Ilustración N° 03.22. Cálculo de la cámara húmeda



$$H_t = A + B + C + D + E$$

Donde:

A : altura mínima para permitir la sedimentación de arenas, se considera una altura mínima de 10 cm

B : se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

D : desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínimo de 5 cm).

E : borde libre (se recomienda mínimo 30 cm).

C : altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción (se recomienda una altura mínima de 30 cm).

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Q_{md}^2}{2g \times A^2}$$

Donde:

Q_{md} : caudal máximo diario (m^3/s)

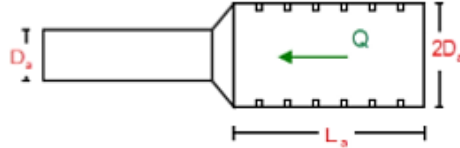
A : área de la tubería de salida (m^2)

Dimensionamiento de la canastilla

Para el dimensionamiento de la canastilla, se considera que el diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la tubería de salida a la línea de conducción (DC); que el área total de ranuras (A_s) debe ser el doble del área de la tubería de la línea de conducción (AC) y que la longitud de la canastilla (L) sea mayor a 3DC y menor de 6DC.

$$H_f = H - h_o$$

Ilustración N° 03.23. Dimensionamiento de canastilla



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el diámetro de la línea de conducción

Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a $3D_a$ y menor que $6D_a$:

$$3D_a < L_a < 6D_a$$

Debemos determinar el área total de las ranuras (A_{TOTAL}):

$$A_{TOTAL} = 2A$$

El valor de A_{total} debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0,5 \times D_g \times L$$

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ}_{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

Dimensionamiento de la tubería de rebose y limpia

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5%

- Cálculo de la tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro:

$$D_r = \frac{0,71 \times Q^{0,38}}{h_f^{0,21}}$$

Tubería de rebose

Donde:

Q_{max} : gasto máximo de la fuente (l/s)

h_f : pérdida de carga unitaria en (m/m) - (valor recomendado: 0.015 m/m)

D_r : diámetro de la tubería de rebose (pulg)

LÍNEA DE CONDUCCIÓN

Es la estructura que permite conducir el agua desde la captación hasta la siguiente estructura, que puede ser un reservorio o planta de tratamiento de agua potable. Este componente se diseña con el caudal máximo diario de agua; y debe considerar: anclajes, válvulas de purga, válvulas de aire, cámaras rompe presión, cruces aéreos, sifones. El material a emplear debe ser PVC; sin embargo, bajo condiciones expuestas, es necesario que la tubería sea de otro material resistente.

Ilustración N° 03.31. Línea de Conducción



✓ Caudales de Diseño

La Línea de Conducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo diario (Q_{md}), si el suministro fuera discontinuo, se debe diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).

La Línea de Aducción debe tener la capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).

✓ Velocidades admisibles

Para la línea de conducción se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser inferior a 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

✓ Criterios de Diseño

Para las tuberías que trabajan sin presión o como canal, se aplicará la fórmula de Manning, con los coeficientes de rugosidad en función del material de la tubería.

$$v = \frac{1}{n} * R_h^{2/3} * i^{1/2}$$

Donde:

V : velocidad del fluido en m/s

n : coeficiente de rugosidad en función del tipo de material

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Hierro fundido dúctil | 0,015 |
| - Cloruro de polivinilo (PVC) | 0,010 |
| - Polietileno de Alta Densidad (PEAD) | 0,010 |

R_h : radio hidráulico
 I : pendiente en tanto por uno

- Cálculo de diámetro de la tubería:

Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 * [Q^{1,852} / (C^{1,852} * D^{4,86})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en m^3/s

D : diámetro interior en m

C : Coeficiente de Hazen Williams (adimensional)

- Acero sin costura $C=120$
- Acero soldado en espiral $C=100$
- Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
- Hierro galvanizado $C=100$
- Polietileno $C=140$
- PVC $C=150$

L : Longitud del tramo, en m.

Para tuberías de diámetro igual o menor a 50 mm, Fair - Whipple:

$$H_f = 676,745 * [Q^{1,751} / (D^{4,753})] * L$$

Donde:

H_f : pérdida de carga continua, en m.

Q : Caudal en l/min

D : diámetro interior en mm

Salvo casos fortuitos debe cumplirse lo siguiente:

- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
- La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

- Cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), ecuación de Bernoulli

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m

$\frac{P}{\gamma}$: Altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido

V : Velocidad del fluido en m/s

H_f : Pérdida de carga, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se deben calcular las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Donde:

ΔH_i : Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en m.

K_i : Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla N° 03.14)

V : Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula en m/s

g : aceleración de la gravedad (9,81 m/s²)

RANGO DE DISEÑO

RANGO	Qmd REAL	SE DISEÑA CON:
1	< de 0.50 l/s	0.50 l/s
2	0.50 l/s hasta 1.00 l/s	1.00 l/s
3	> de 1.00 l/s	1.50 l/s

Fuente: RM - 192 - 2018 VIVIENDA

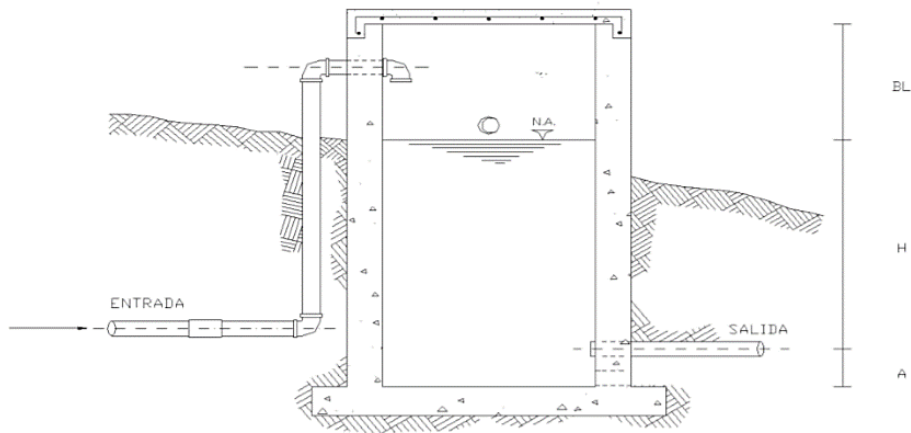
CÁMARA ROMPE PRESIÓN

La diferencia de nivel entre la captación y uno o más puntos en la línea de conducción, genera presiones superiores a la presión máxima que puede soportar la tubería a instalar. Es en estos casos, que se sugiere la instalación de cámaras rompe-presión cada 50 m de desnivel.

Para ello, se recomienda:

- ✓ Una sección interior mínima de 0,60 x 0,60 m, tanto por facilidad constructiva como para permitir el alojamiento de los elementos.
- ✓ La altura de la cámara rompe presión se calcula mediante la suma de tres conceptos:
 - Altura mínima de salida, mínimo 10 cm
 - Resguardo a borde libre, mínimo 40 cm
 - Carga de agua requerida, calculada aplicando la ecuación de Bernoulli para que el caudal de salida pueda fluir.
- ✓ La tubería de entrada a la cámara estará por encima de nivel del agua.
- ✓ La tubería de salida debe incluir una canastilla de salida, que impida la entrada de objetos en la tubería.
- ✓ La cámara dispondrá de un aliviadero o rebose.
- ✓ El cierre de la cámara rompe presión será estanco y removible, para facilitar las operaciones de mantenimiento.

Ilustración N° 03.36. Cámara rompe presión



✓ Cálculo de la Cámara Rompe Presión

Del gráfico:

A : altura mínima (0.10 m)

H : altura de carga requerida para que el caudal de salida pueda fluir

BL : borde libre (0.40 m)

H_t : altura total de la Cámara Rompe Presión

$$H_t = A + H + B_L$$

✓ Para el cálculo de carga requerida (H)

$$H = 1,56 \times \frac{V^2}{2g}$$

Con menor caudal se necesitan menor dimensión de la cámara rompe presión, por lo tanto, la sección de la base debe dar facilidad del proceso constructivo y por la

instalación de accesorios, por lo que se debe considerar una sección interna de 0,60 x 0,60 m.

✓ Cálculo de la Canastilla

Se recomienda que el diámetro de la canastilla sea 2 veces el diámetro de la tubería de salida.

$$D_c = 2D$$

La longitud de la canastilla (L) debe ser mayor 3D y menor que 6D

$$3D < L < 6D$$

Área de ranuras:

$$A_r = \frac{\pi D_g^2}{4}$$

Área de A_r no debe ser mayor al 50% del área lateral de la granada (A_g)

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

El número de ranuras resulta:

$$N^{\circ} \text{ ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

✓ Rebose

La tubería de rebose se calcula mediante la ecuación de Hazen y Williams (C= 150)

$$D = 4,63 \times \frac{Q_{md}^{0,38}}{C^{0,38} \times S^{0,21}}$$

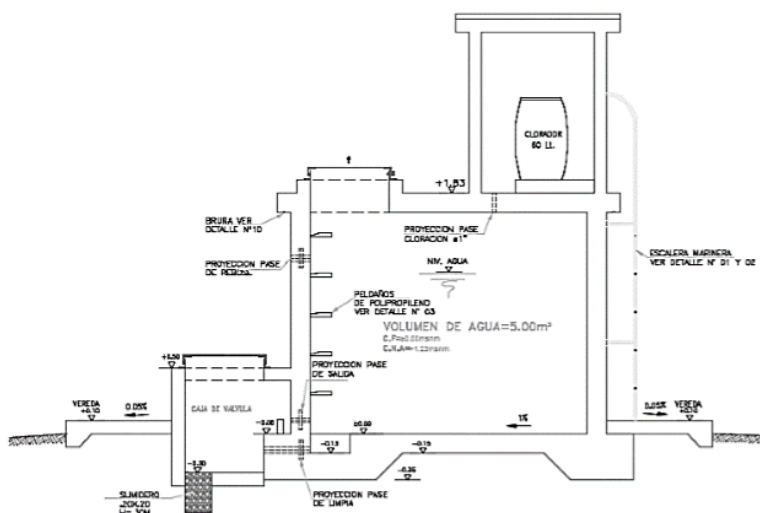
Donde:

- D : diámetro (pulg)
 Q_{md} : caudal máximo diario (l/s)
 S : pérdida de carga unitaria (m/m)

RESERVORIO

El reservorio debe ubicarse lo más próximo a la población y en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Ilustración N° 03.54. Reservorio de 5 m³



Aspectos generales

El reservorio se debe diseñar para que funcione exclusivamente como reservorio de cabecera. El reservorio se debe ubicar lo más próximo a la población, en la medida de lo posible, y se debe ubicar en una cota topográfica que garantice la presión mínima en el punto más desfavorable del sistema.

Debe ser construido de tal manera que se garantice la calidad sanitaria del agua y la total estanqueidad. El material por utilizar es el concreto, su diseño se basa en un criterio de estandarización, por lo que el volumen final a construir será múltiplo de 5 m³. El reservorio debe ser cubierto, de tipo enterrado, semi enterrado, apoyado o elevado. Se debe proteger el perímetro mediante cerco perimetral. El reservorio debe disponer de una tapa sanitaria para acceso de personal y herramientas.

Criterios de diseño

El volumen de almacenamiento debe ser del 25% de la demanda diaria promedio anual (Q_p), siempre que el suministro de agua de la fuente sea continuo. Si el suministro es discontinuo, la capacidad debe ser como mínimo del 30% de Q_p.

Se deben aplicar los siguientes criterios:

- Disponer de una tubería de entrada, una tubería de salida una tubería de rebose, así como una tubería de limpia. Todas ellas deben ser independientes y estar provistas de los dispositivos de interrupción necesarios.
 - La tubería de entrada debe disponer de un mecanismo de regulación del llenado, generalmente una válvula de flotador.
 - La tubería de salida debe disponer de una canastilla y el punto de toma se debe situar 10 cm por encima de la solera para evitar la entrada de sedimentos.

- La embocadura de las tuberías de entrada y salida deben estar en posición opuesta para forzar la circulación del agua dentro del mismo.
- El diámetro de la tubería de limpia debe permitir el vaciado en 2 horas.
- Disponer de una tubería de rebose, conectada a la tubería de limpia, para la libre descarga del exceso de caudal en cualquier momento. Tener capacidad para evacuar el máximo caudal entrante.
- Se debe instalar una tubería o bypass, con dispositivo de interrupción, que conecte las tuberías de entrada y salida, pero en el diseño debe preverse sistemas de reducción de presión antes o después del reservorio con el fin de evitar sobre presiones en la distribución. No se debe conectar el bypass por períodos largos de tiempo, dado que el agua que se suministra no está clorada.
- La losa de fondo del reservorio se debe situar a cota superior a la tubería de limpia y siempre con una pendiente mínima del 1% hacia esta o punto dispuesto.
- Los materiales de construcción e impermeabilización interior deben cumplir los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano. Deben contar con certificación NSF 61 o similar en país de origen.
- Se debe garantizar la absoluta estanqueidad del reservorio.
- El reservorio se debe proyectar cerrado. Los accesos al interior del reservorio y a la cámara de válvulas deben disponer de puertas o tapas con cerradura.
- Las tuberías de ventilación del reservorio deben ser de dimensiones reducidas para impedir el acceso a hombres y animales y se debe proteger mediante rejillas que dificulten la introducción de sustancias en el interior del reservorio.
- Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 30 cm a efectos de la concentración de cloro.

- Se debe proteger el perímetro del reservorio mediante cerramiento de fábrica o de valla metálica hasta una altura mínima de 2,20 m, con puerta de acceso con cerradura.
- Es necesario disponer una entrada practicable al reservorio, con posibilidad de acceso de materiales y herramientas. El acceso al interior debe realizarse mediante escalera de peldaños anclados al muro de recinto (inoxidables o de polipropileno con fijación mecánica reforzada con epoxi).
- Los dispositivos de interrupción, derivación y control se deben centralizar en cajas o casetas, o cámaras de válvulas, adosadas al reservorio y fácilmente accesibles.
- La cámara de válvulas debe tener un desagüe para evacuar el agua que pueda verterse.
- Salvo justificación razonada, la desinfección se debe realizar obligatoriamente en el reservorio, debiendo el proyectista adoptar el sistema más apropiado conforme a la ubicación, accesibilidad y capacitación de la población.

Recomendaciones

- Solo se debe usar el bypass para operaciones de mantenimiento de corta duración, porque al no pasar el agua por el reservorio no se desinfecta.
- En las tuberías que atraviesen las paredes del reservorio se recomienda la instalación de una brida rompe-aguas empotrado en el muro y sellado mediante una impermeabilización que asegure la estanquidad del agua con el exterior, en el caso de que el reservorio sea construido en concreto.
- Para el caso de que el reservorio sea de otro material, ya sea metálico o plástico, las tuberías deben fijarse a accesorios roscados de un material resistente a la humedad y la exposición a la intemperie.
- La tubería de entrada debe disponer de un grifo que permita la extracción de muestras para el análisis de la calidad del agua.
- Se recomienda la instalación de dispositivos medidores de volumen (contadores) para el registro de los caudales de entrada y de salida, así como dispositivos eléctricos de control del nivel del agua. Como en zonas rurales es probable que no se cuente con

CASETA DE VÁLVULA DE RESERVORIO

La caseta de válvulas es una estructura de concreto y/o mampostería que alberga el sistema hidráulico del reservorio, en el caso reservorios el ambiente es de paredes planas, salvo el reservorio de 70 m³, en este caso el reservorio es de forma cilíndrica, en este caso, una de las paredes de la caseta de válvulas es la pared curva del reservorio.

La puerta de acceso es metálica y debe incluir ventanas laterales con rejas de protección.

En el caso del reservorio de 70 m³, desde el interior de la caseta de válvulas nace una escalera tipo marinera que accede al techo mediante una ventana de inspección y de allí se puede ingresar al reservorio por su respectiva ventana de inspección de 0,60 x 0,60 m con tapa metálica y dispositivo de seguridad.

Las consideraciones por tener en cuenta son las siguientes:

- **Techos**
Los techos serán en concreto armado, pulido en su superficie superior para evitar filtración de agua en caso se presenten lluvias, en el caso de reservorios de gran tamaño, el techo acabara con ladrillo pastelero asentados en torta de barro y tendrán junta de dilatación según el esquema de techos.
- **Paredes**
Los cerramientos laterales serán de concreto armado en el caso de los reservorios de menor tamaño, en el caso del reservorio de 70 m³, la pared estará compuesto por ladrillo K.K. de 18 huecos y cubrirán la abertura entre las columnas estructurales del edificio. Éstos estarán unidos con mortero 1:4 (cemento: arena gruesa) y se prevé el tarrajeo frotachado interior y exterior con revoque fino 1:4 (cemento: arena fina).

Las paredes exteriores serán posteriormente pintadas con dos manos de pintura látex para exteriores, cuyo color será consensuado entre el Residente y la Supervisión. El acabado de las paredes de la caseta será de tarrajeo frotachado pintado en látex y el piso de cemento pulido bruñado a cada 2 m.

- **Pisos**
Los pisos interiores de la caseta serán de cemento pulido y tendrán un bruñado a cada 2 m en el caso de reservorios grandes.
- **Pisos en Veredas Perimetrales**
En vereda el piso será de cemento pulido de 1 m de ancho, bruñado cada 1 m y, tendrá una junta de dilatación cada 5 m.

El contrazócalo estará a una altura de 0,30 m del nivel del piso acabado y sobresaldrá 1 cm al plomo de la pared. Estos irán colocados tanto en el interior como en el exterior de la caseta de válvulas.

- **Escaleras**
En el caso sea necesario, la salida de la caseta hacia el reservorio, se debe colocar escaleras marineras de hierro pintadas con pintura epóxica anticorrosivas con pasos espaciados a cada 0.30 m.
- **Escaleras de Acceso**
Las escaleras de acceso a los reservorios (cuando sean necesarias), serán concebidas para una circulación cómoda y segura de los operadores, previendo un paso aproximado

a los 0,18 m. Se han previsto descansos intermedios cada 17 pasos como máximo, cantidad de escalones máximos según reglamento.

- Veredas Perimetrales
Las veredas exteriores serán de cemento pulido, bruñado cada 1 m y junta de dilatación cada 5 m.
- Aberturas
Las ventanas serán metálicas, tanto las barras como el marco y no deben incluir vidrios para así asegurar una buena ventilación dentro del ambiente, sólo deben llevar una malla de alambre N°12 con cocada de 1".

La puerta de acceso a la caseta (en caso sea necesaria) debe ser metálica con plancha de hierro soldada espesor 3/32" con perfiles de acero de 1.½" x 1.½" y por 6 mm de espesor.

SISTEMA DE DESINFECCIÓN

Este sistema permite asegurar que la calidad del agua se mantenga un periodo más y esté protegida durante su traslado por las tuberías hasta ser entregado a las familias a través de las conexiones domiciliarias. Su instalación debe estar lo más cerca de la línea de

entrada de agua al reservorio y ubicado donde la iluminación natural no afecte la solución de cloro contenido en el recipiente.

El cloro residual activo se recomienda que se encuentre como mínimo en 0,3 mg/l y máximo a 0,8 mg/l en las condiciones normales de abastecimiento, superior a este último son detectables por el olor y sabor, lo que hace que sea rechazada por el usuario consumidor.

Para su construcción debe utilizarse diferentes materiales y sistemas que controlen el goteo por segundo o su equivalente en ml/s, no debiéndose utilizar metales ya que pueden corroerse por el cloro.

Desinfectantes empleados

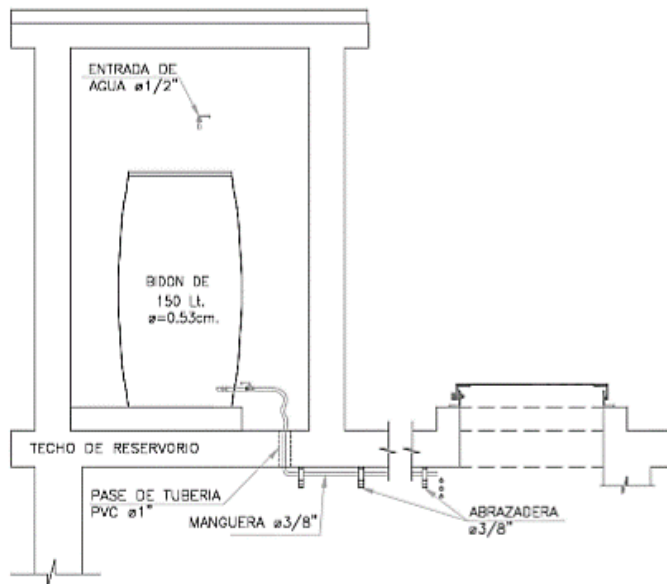
La desinfección se debe realizar con compuestos derivados del cloro que, por ser oxidantes y altamente corrosivos, poseen gran poder destructivo sobre los microorganismos presentes en el agua y pueden ser recomendados, con instrucciones de manejo especial, como desinfectantes a nivel de la vivienda rural. Estos derivados del cloro son:

- Hipoclorito de calcio ($\text{Ca}(\text{OCI})_2$ o HTH). Es un producto seco, granulado, en polvo o en pastillas, de color blanco, el cual se comercializa en una concentración del 65% de cloro activo.
- Hipoclorito de sodio (NaClO). Es un líquido transparente de color amarillo ámbar el cual se puede obtener en establecimientos distribuidores en garrafas plásticas de 20 litros con concentraciones de cloro activo de más o menos 15% en peso.
- Dióxido de cloro (ClO_2). Se genera normalmente en el sitio en el que se va a utilizar, y, disuelto en agua hasta concentraciones de un 1% ClO_2 (10 g/L) pueden almacenarse de manera segura respetando ciertas condiciones particulares como la no exposición a la luz o interferencias de calor.

- a. Sistema de Desinfección por Goteo

a. Sistema de Desinfección por Goteo

Ilustración N° 03.57. Sistema de desinfección por goteo



- Cálculo del peso de hipoclorito de calcio o sodio necesario

$$P = Q * d$$

Donde:

P : peso de cloro en gr/h

- Q : caudal de agua a clorar en m³/h
- d : dosificación adoptada en gr/m³

- Cálculo del peso del producto comercial en base al porcentaje de cloro

$$P_c = P * 100/r$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

r : porcentaje del cloro activo que contiene el producto comercial (%)

- Cálculo del caudal horario de solución de hipoclorito (q_s) en función de la concentración de la solución preparada. El valor de "q_s" permite seleccionar el equipo dosificador requerido

$$q_s = P_c * \frac{100}{c}$$

Donde:

P_c : peso producto comercial gr/h

q_s : demanda horaria de la solución en l/h, asumiendo que la densidad de 1 litro de solución pesa 1 kg

c : concentración solución (%)

- Calculo del volumen de la solución, en función del tiempo de consumo del recipiente en el que se almacena dicha solución

$$V_s = q_s * t$$

Donde:

V_s : volumen de la solución en lt (correspondiente al volumen útil de los recipientes de preparación).

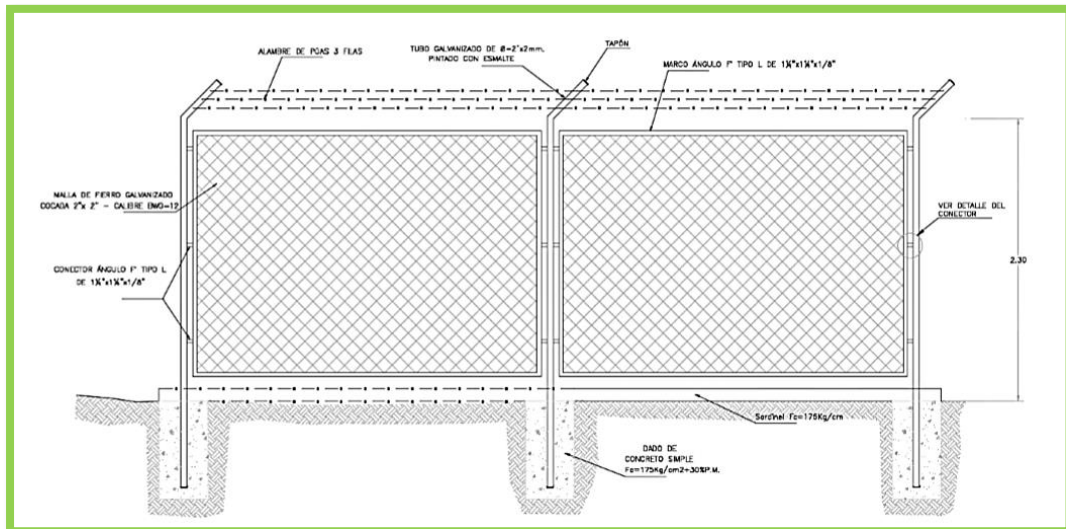
t : tiempo de uso de los recipientes de solución en horas h

t se ajusta a ciclos de preparación de: 6 horas (4 ciclos), 8 horas (3 ciclos) y 12 horas (2 ciclos) correspondientes al vaciado de los recipientes y carga de nuevo volumen de solución

CERCO PERÍMETRICO DEL RESERVORIO

El cerco perimétrico idóneo en zonas rurales para reservorios por su versatilidad, durabilidad, aislamiento al exterior y menor costo es a través de una malla de las siguientes características:

- Con una altura de 2,30 m dividido en paños con separación entre postes metálicos de 3,00 m y de tubo de 2" F°G°.
- Postes asentados en un dado de concreto simple $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\%$ de P.M.
- Malla de F°G° con cocada de 2" x 2" calibre BWG = 12, soldadas al poste metálico con un conector de Angulo F tipo L de 1 ¼" x 1 ¼" x 1/8".
- Los paños están coronados en la parte superior con tres hileras de alambres de púas y en la parte inferior estarán sobre un sardinel de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$.



LÍNEA DE ADUCCIÓN

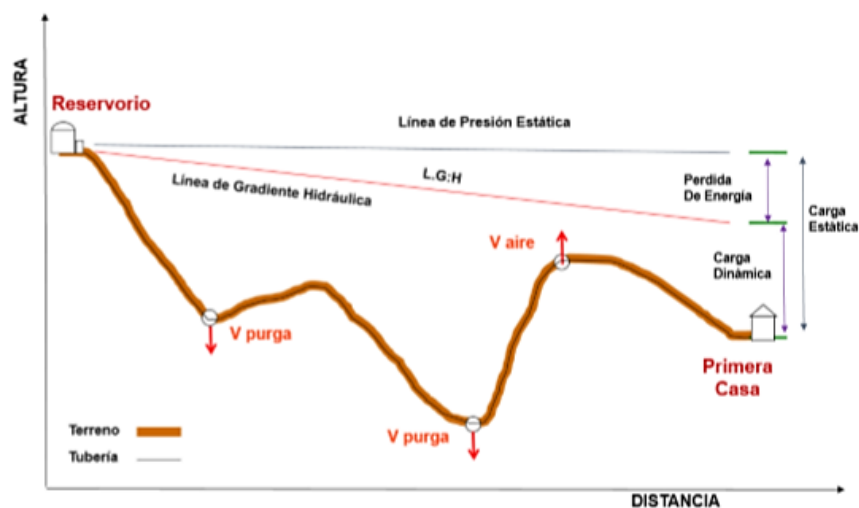
Para el trazado de la línea debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- ✓ Se debe evitar pendientes mayores del 30% para evitar altas velocidades, e inferiores al 0,50%, para facilitar la ejecución y el mantenimiento.
- ✓ Con el trazado se debe buscar el menor recorrido, siempre y cuando esto no conlleve excavaciones excesivas u otros aspectos. Se evitarán tramos de difícil acceso, así como zonas vulnerables.
- ✓ En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se suavizará la pendiente del trazado ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndolos siempre al sentido de circulación del agua.
- ✓ Evitar cruzar por terrenos privados o comprometidos para evitar problemas durante la construcción y en la operación y mantenimiento del sistema.
- ✓ Mantener las distancias permisibles de vertederos sanitarios, márgenes de ríos, terrenos aluviales, nivel freático alto, cementerios y otros servicios.
- ✓ Utilizar zonas que sigan o mantengan distancias cortas a vías existentes o que por su topografía permita la creación de caminos para la ejecución, operación y mantenimiento.
- ✓ Evitar zonas vulnerables a efectos producidos por fenómenos naturales y antrópicos.
- ✓ Tener en cuenta la ubicación de las canteras para los préstamos y zonas para la disposición del material sobrante, producto de la excavación.
- ✓ Establecer los puntos donde se ubicarán instalaciones, válvulas y accesorios, u otros accesorios especiales que necesiten cuidados, vigilancia y operación.

Diseño de la línea de aducción

- Caudal de diseño
La Línea de Aducción tendrá capacidad para conducir como mínimo, el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Carga estática y dinámica
La carga estática máxima aceptable será de 50 m y la carga dinámica mínima será de 1 m.

Ilustración N° 03.60. Línea gradiente hidráulica de la aducción a presión.



- **Diámetros**
El diámetro se diseñará para velocidades mínima de 0,6 m/s y máxima de 3,0 m/s. El diámetro mínimo de la línea de aducción es de 25 mm (1") para el caso de sistemas rurales.
 - **Dimensionamiento**
Para el dimensionamiento de la tubería, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:
 - ✓ La línea gradiente hidráulica (L.G.H.)
La línea gradiente hidráulica estará siempre por encima del terreno. En los puntos críticos se podrá cambiar el diámetro para mejorar la pendiente.
 - ✓ Pérdida de carga unitaria (h_f)
Para el propósito de diseño se consideran:
 - Ecuaciones de Hazen y Williams para diámetros mayores a 2", y
 - Ecuaciones de Fair Whipple para diámetros menores a 2".
- Cálculo de diámetro de la tubería podrá realizarse utilizando las siguientes fórmulas:
- Para tuberías de diámetro superior a 50 mm, Hazen-Williams:

$$H_f = 10,674 \times \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} \times D^{4,86}} \times L$$

- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (m^3/s)
 - D : diámetro interior en m (ID)
 - C : coeficiente de Hazen Williams (adimensional)
 - Acero sin costura $C=120$
 - Acero soldado en espiral $C=100$
 - Hierro fundido dúctil con revestimiento $C=140$
 - Hierro galvanizado $C=100$
 - Polietileno $C=140$
 - PVC $C=150$
 - L : longitud del tramo (m)
- Para tuberías de diámetro igual o inferior a 50 mm, Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 \times \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} \times L}$$

- Donde:
- H_f : pérdida de carga continua (m)
 - Q : caudal en (l/min)
 - D : diámetro interior (mm)
 - L : longitud (m)
- Salvo casos excepcionales que deberán ser justificados, la velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño deberá cumplir lo siguiente:
- La velocidad mínima no será menor de 0,60 m/s.
 - La velocidad máxima admisible será de 3 m/s, pudiendo alcanzar los 5 m/s si se justifica razonadamente.

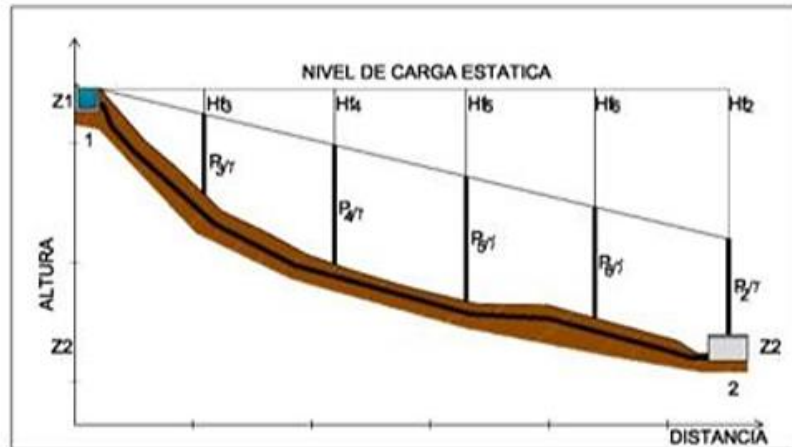
✓ Presión

En la línea de aducción, la presión representa la cantidad de energía gravitacional contenida en el agua.

Para el cálculo de la línea de gradiente hidráulica (LGH), se aplicará la ecuación de Bernoulli.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_f$$

Ilustración N° 03.61. Cálculo de la línea de gradiente (LGH)



Donde:

Z : cota altimétrica respecto a un nivel de referencia en m.

$\frac{P}{\gamma}$: altura de carga de presión, en m, P es la presión y γ el peso específico del fluido.

V : velocidad del fluido en m/s.

H_f , pérdida de carga de 1 a 2, incluyendo tanto las pérdidas lineales (o longitudinales) como las locales.

Si como es habitual, $V_1=V_2$ y P_1 está a la presión atmosférica, la expresión se reduce a:

$$\frac{P_2}{\gamma} = Z_1 - Z_2 - H_f$$

La presión estática máxima de la tubería no debe ser mayor al 75% de la presión de trabajo especificada por el fabricante, debiendo ser compatibles con las presiones de servicio de los accesorios y válvulas a utilizarse.

Se calcularán las pérdidas de carga localizadas ΔH_i en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H_i = K_i \frac{V^2}{2g}$$

Dónde:

ΔH_i : pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas (m)

K_i : coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula (ver Tabla).

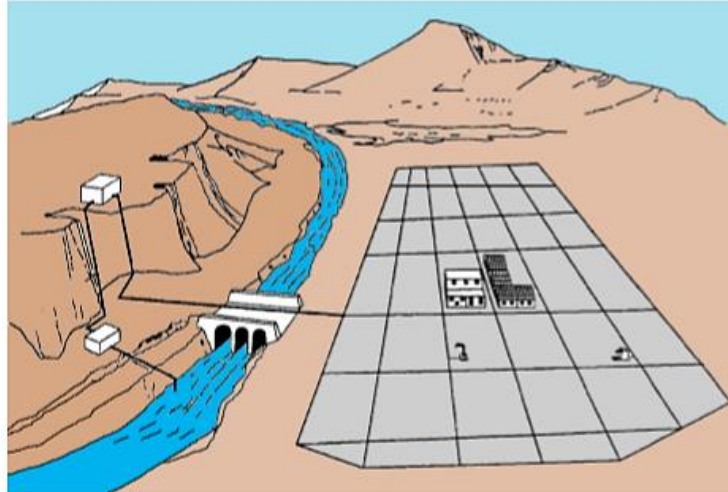
V : máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula (m/s)

g : aceleración de la gravedad (m/s^2)

REDES DE DISTRIBUCIÓN

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

Ilustración N° 03.62. Redes de distribución



Aspectos Generales

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- Las redes de distribución se deben diseñar para el caudal máximo horario (Q_{mh}).
- Los diámetros mínimos de las tuberías principales para redes cerradas deben ser de 25 mm (1"), y en redes abiertas, se admite un diámetro de 20 mm ($\frac{3}{4}$ ") para ramales.
- En los cruces de tuberías no se debe permitir la instalación de accesorios en forma de cruz y se deben realizar siempre mediante piezas en tee de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro. Los diámetros de los accesorios en tee, siempre que existan comercialmente, se debe corresponder con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.
- La red de tuberías de abastecimiento de agua para consumo humano debe ubicarse siempre en una cota superior sobre otras redes que pudieran existir de aguas grises.

Velocidades admisibles

Para la red de distribución se debe cumplir lo siguiente:

- La velocidad mínima no debe ser menor de 0,60 m/s. En ningún caso puede ser inferior a 0,30 m/s.
- La velocidad máxima admisible debe ser de 3 m/s.

Trazado

El trazado de la red se debe ubicar preferentemente en terrenos públicos siempre que sea posible y se deben evitar terrenos vulnerables.

Materiales

El material de la tubería que conforma la red de distribución debe ser de PVC y compatible con los accesorios que se instale para las conexiones prediales.

Presiones de servicio.

Para la red de distribución se deberá cumplir lo siguiente:

- La presión mínima de servicio en cualquier punto de la red o línea de alimentación de agua no debe ser menor de 5 m.c.a. y
- La presión estática no debe ser mayor de 60 m.c.a.

De ser necesario, a fin de conseguir las presiones señaladas se debe considerar el uso de cámaras distribuidora de caudal y reservorios de cabecera, a fin de sectorizar las zonas de presión.

Criterios de Diseño

Existen dos tipos de redes:

a. Redes malladas

Son aquellas redes constituidas por tuberías interconectadas formando circuitos cerrados o mallas. Cada tubería que reúna dos nudos debe tener la posibilidad de ser seccionada y desaguada independientemente, de forma que se pueda proceder a realizar una reparación en ella sin afectar al resto de la malla. Para ello se debe disponer a la salida de los dos nudos válvulas de corte.

El diámetro de la red o línea de alimentación debe ser aquél que satisfaga las condiciones hidráulicas que garanticen las presiones mínimas de servicio en la red.

Para la determinación de los caudales en redes malladas se debe aplicar el método de la densidad poblacional, en el que se distribuye el caudal total de la población entre los "i" nudos proyectados.

El caudal en el nudo es:

$$Q_i = Q_p * P_i$$

$$Q_i = Q_p * P_i$$

Donde:

Q_i : Caudal en el nudo "i" en l/s.

Q_p : Caudal unitario poblacional en l/s.hab.

$$Q_p = \frac{Q_t}{P_t}$$

Donde:

Q_t : Caudal máximo horario en l/s.

P_t : Población total del proyecto en hab.

P_i : Población de área de influencia del nudo "i" en hab.

Para el análisis hidráulico del sistema de distribución, puede utilizarse el método de Hardy Cross o cualquier otro equivalente.

El dimensionamiento de redes cerradas debe estar controlado por dos condiciones:

- El flujo total que llega a un nudo es igual al que sale.
- La pérdida de carga entre dos puntos a lo largo de cualquier camino es siempre la misma.

Estas condiciones junto con las relaciones de flujo y pérdida de carga nos dan sistemas de ecuaciones, los cuales pueden ser resueltos por cualquiera de los métodos matemáticos de balanceo.

En sistemas anillados se deben admitir errores máximos de cierre:

- De 0,10 mca de pérdida de presión como máximo en cada malla y/o simultáneamente debe cumplirse en todas las mallas.
- De 0,01 l/s como máximo en cada malla y/o simultáneamente en todas las mallas.

Se recomienda el uso de un caudal mínimo de 0,10 l/s para el diseño de los ramales. La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no debe descender por debajo del 75% de la presión de diseño (DP) en ese punto.

Tanto en este caso como en las redes ramificadas, se debe adjuntar memoria de cálculo, donde se detallen los diversos escenarios calculados:

- Para caudal mínimo.
- Caudal máximo.
- Presión mínima.
- Presión máxima.

b. Redes ramificadas

Constituida por tuberías que tienen la forma ramificada a partir de una línea principal; aplicable a sistemas de menos de 30 conexiones domiciliarias

En redes ramificadas se debe determinar el caudal por ramal a partir del método de probabilidad, que se basa en el número de puntos de suministro y en el coeficiente de simultaneidad. El caudal por ramal es:

$$Q_{\text{ramal}} = K * \sum Q_g$$

Donde:

Q_{ramal} : Caudal de cada ramal en l/s.

K : Coeficiente de simultaneidad, entre 0,2 y 1.

$$K = \frac{1}{\sqrt{(x - 1)}}$$

Donde:

x : número total de grifos en el área que abastece cada ramal.

Q_g : Caudal por grifo (l/s) > 0,10 l/s.

Si se optara por una red de distribución para piletas públicas, el caudal se debe calcular con la siguiente expresión:

$$Q_{pp} = N * \frac{D_c}{24} * C_p * F_u \frac{1}{E_f}$$

Donde:

Q_{pp} : Caudal máximo probable por pileta pública en l/h.

N : Población a servir por pileta. Un grifo debe abastecer a un número máximo de 25 personas).

D_c : Dotación promedio por habitante en l/hab.d.

C_p : Porcentaje de pérdidas por desperdicio, varía entre 1,10 y 1,40.

E_f : Eficiencia del sistema considerando la calidad de los materiales y accesorios. Varía entre 0,7 y 0,9.

F_u : Factor de uso, definido como $F_u = 24/t$. Depende de las costumbres locales, horas de trabajo, condiciones climatológicas, etc. Se evalúa en función al tiempo real de horas de servicio (t) y puede variar entre 2 a 12 horas.

En ningún caso, el caudal por pileta pública debe ser menor a 0,10 l/s.

El Dimensionamiento de las redes abiertas o ramificadas se debe realizar según las fórmulas del ítem 2.4 Línea de Conducción (Criterios de Diseño) del presente Capítulo, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se puede admitir que la distribución del caudal sea uniforme a lo largo de la longitud de cada tramo.

Anexo 9. ESTUDIOS REALIZADOS

Anexo 9.1. estudio físico químico y microbiológico



PERÚ

Ministerio de Salud

Red de Salud
Pacífico Norte

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL
INFORME DE ENSAYO FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO
N° 100932_19 - LABCA/USA/PSTNH

SOLICITANTE: Sr. ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO- " EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO SAN FELIX, DISTRITO DE MORO, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION - 2022"	
LOCALIDAD:	SAN FELIX
DISTRITO:	MORO
PROVINCIA:	SANTA
DEPARTAMENTO:	ÁNCASH
TIPO DE MUESTRA:	AGUA
FECHA DE MUESTREO:	15/09/2022
FECHA DE INGRESO AL LABORATORIO:	19/09/2022
FECHA DE REPORTE:	24/09/2022
MUESTREADO POR:	Muestra tomada el solicitante

DATOS DE MUESTREO

COD. LAB.	COD. CAMPO	FUENTE - UBICACIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM	
				ESTE	NORTE
100932_16	M1	Agua de manantial - Captación conocida como "San Felix" - Caserío de san felix- Moro / Santa / Sr. Álvarez Salvatierra, José Rodolfo	15:30	-	-

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO

PARÁMETROS	CÓDIGO DE MUESTRA
	100932_19
pH	8.2
Turbiedad (UNT)	0.001
Conductividad 25 °C (µts/cm)	832.4
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	428.1
Coliformes Totales (NMP/100mL)	32
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	< 1.7

Nota: < "valor-significa no cuantificable inferior al valor indicado

Métodos de Ensayo: Conductividad y Sólidos Totales Disueltos: Electrodo APHA. AWW. WEF. 2510 B. 22th Ed.2012. Turbiedad: Netelométrico: APHA. AWWA WEF. 2130B. 22nd Ed. 2012. Numeración de Conformos Totales y Termotolerantes por el Método Estandarizado de Tubos Múltiples APHA. WWA. WEF. 9221B y 9221 E 22th Ed.2012.

Atentamente,



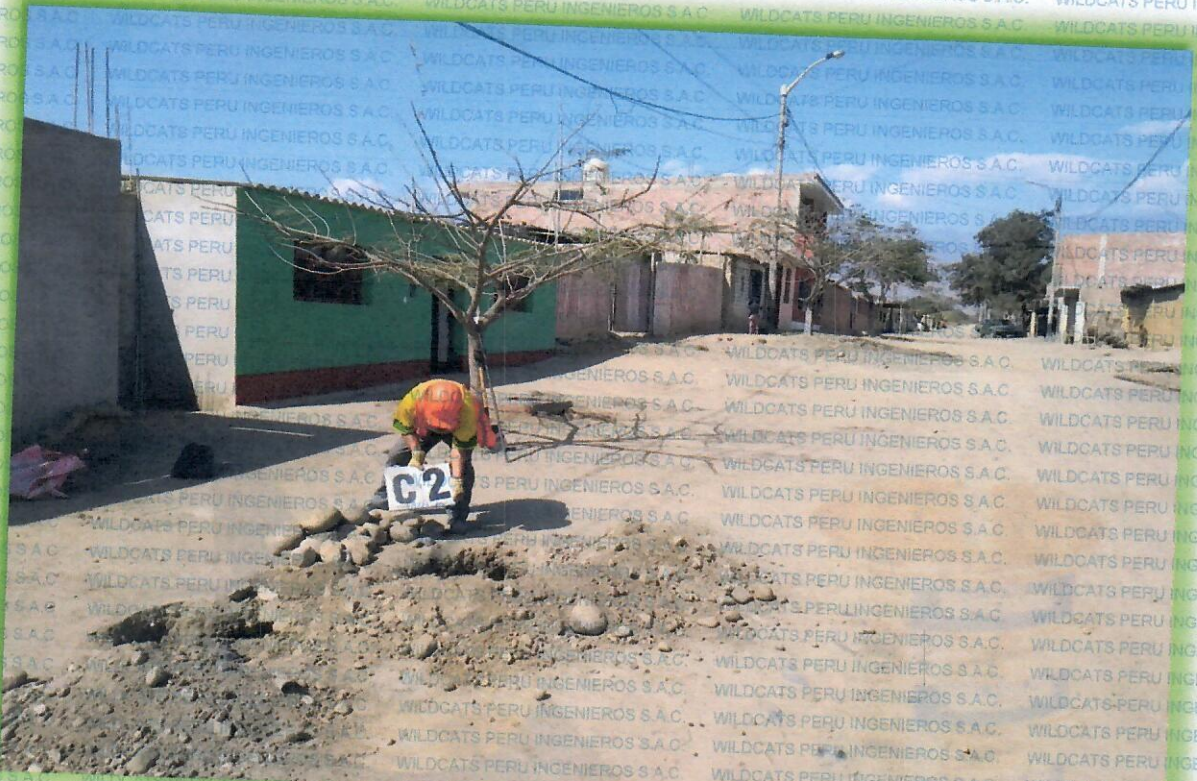
CC. USA/RSPN
 Archivo
 Laboratorio

GOBIERNO REGIONAL ANCASH
 DIRECCIÓN DE SALUD ANCASH
 RED DE SALUD PACÍFICO NORTE
Cecilia Victoria Gallos Torres
 JEFE DE LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL

Anexo 9.2. estudio de suelos



INFORME DE MECANICA DE SUELOS



SOLICITA:
CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE

PROYECTO:

"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"

UBICACIÓN:

LUGAR

DISTRITO

PROVINCIA

DEPARTAMENTO

: CASERIO PAREDONES

: MORO

: SANTA

: ANCASH

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Chacape Minaya

Ing. Rafael Armando Chacape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



FEBRERO 2020

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com



INDICE

- 1.0 GENERALIDADES
 - 1.1 Objeto del Estudio
 - 1.2 Normatividad
 - 1.3 Ubicación y Descripción del Área en Estudio
 - 1.4 Acceso al Área de estudio
 - 1.5 Condición Climática y Altitud de la zona
- 2.0 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO
 - 2.1 Geodinámica
 - 2.2 Sismicidad
- 3.0 INVESTIGACION DE CAMPO
- 4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO
- 5.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS
- 6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION
- 7.0 AGRESIVIDAD AL SUELO DE CIMENTACION
- 8.0 TEST DE PERCOLACION
- 9.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES
- 10.0 RESUMEN DEL INFORME DEL EMS
- 11.0 ANEXOS

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Rafael Armando Charcape Miranda
Ing. Rafael Armando Charcape Miranda
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guispe Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



INFORME TECNICO

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar un estudio de suelos con fines de cimentación para el proyecto: **"Mejoramiento Y Ampliación del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento del Caserío Paredones, Distrito de Moro - Santa - Ancash"**, el mismo que se ha efectuado con trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico y los parámetros necesarios para efectuar el diseño de la cimentación, que proporcionen la capacidad portante admisible, el tipo y profundidad de cimentación, la agresividad del suelo, así como las recomendaciones necesarias.

1.2 Normatividad

La Norma E 050 del Reglamento Nacional de Edificaciones aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2006 - Vivienda, es aplicable a los EMS para la cimentación de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Su obligatoriedad se reglamenta en esta misma Norma y su ámbito de aplicación comprende todo el territorio nacional la exigencia de esta norma se consideran mínimas. No se aplica en casos de fenómenos de geodinámicas externas.

No se aplica en casos de presunción de existencia de ruinas arqueológicas, galerías u oquedades subterráneas e origen natural o artificial.

1.3 Ubicación y Descripción del Área en Estudio

La zona en estudio se encuentra ubicado en el Caserío Paredones, Distrito de Moro, Provincia de Santa y Departamento de Ancash. Las variaciones de altitud van desde 395.00 m.s.n.m. a 420 m.s.n.m y

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 400626 - CONSULTOR C 73302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com

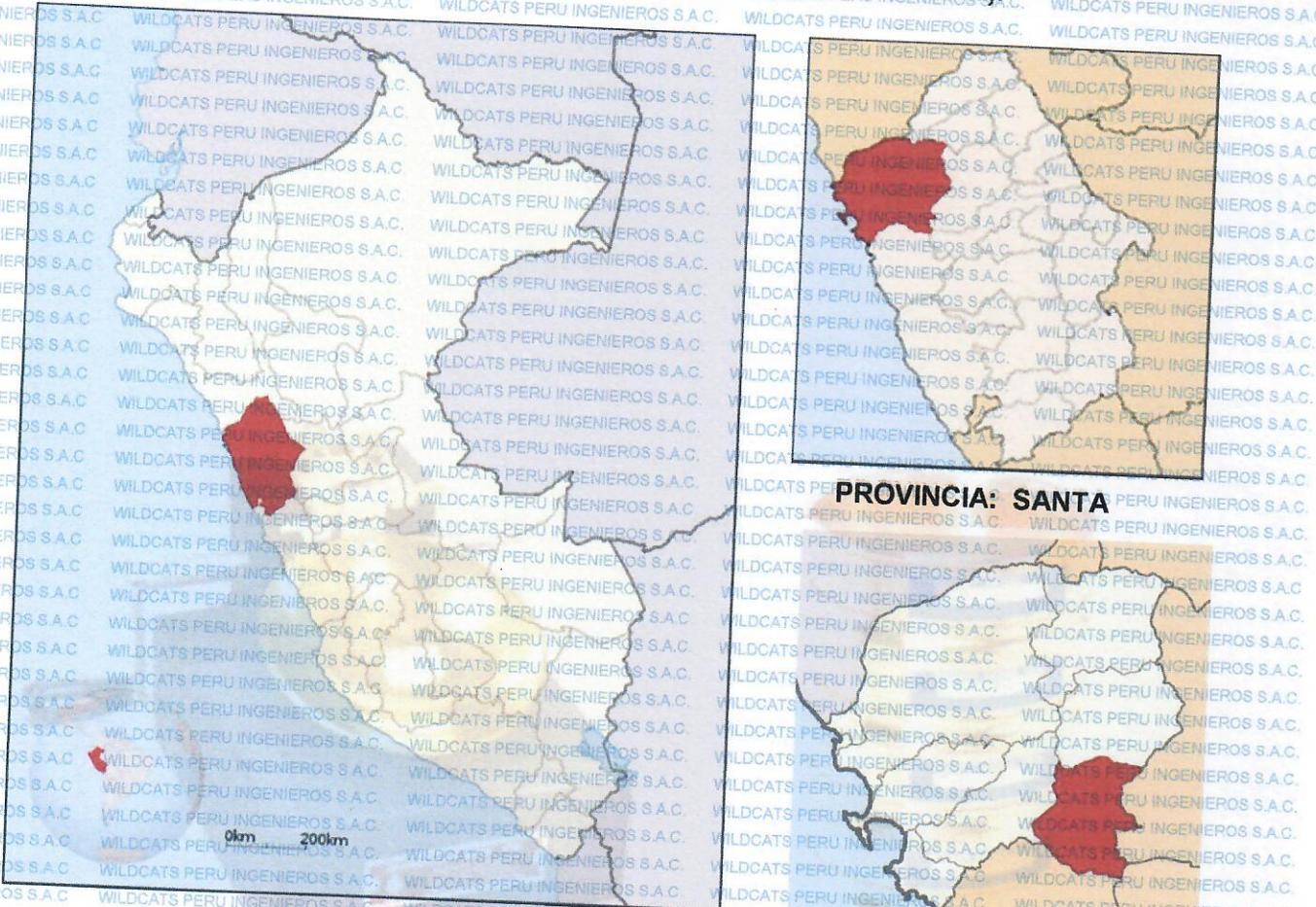




Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM Norte (8986747.777 - 8987217.925) y Este (806993.589 - 807839.690).



PLANO DE UBICACIÓN
CASERIO PAREDONES, MORO - SANTA - ANCASH

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100628 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



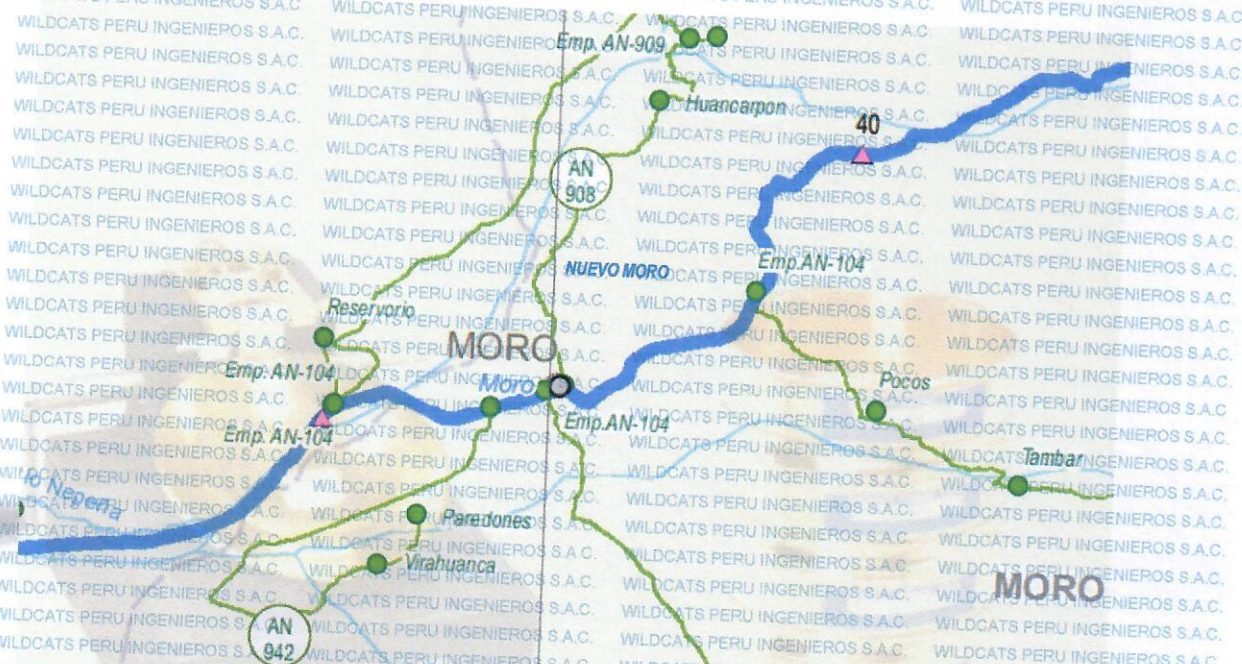
Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





1.4. Acceso al Área de estudio

Tomando como punto de partida la plaza de armas de la ciudad de Moro, para llegar a la zona en estudio se toma la RUTA AN 104 (Trayectoria: Emp. AN-942 - Moro - Paredones - Virahuanca), en una longitud aproximada de 2.7 km, llegando así hasta la zona en estudio Caserío Paredones.



(Trayectoria: Emp. AN-104 - Emp. AN-942)

1.5. Condición Climática y Altitud de la zona

El clima en el C.P. Paredones es "desierto". Durante el año, virtualmente no hay lluvia. Este clima es considerado BWh según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Moro se encuentra a 18.7 °C. Hay alrededor de precipitaciones de 41 mm. El mes más seco es mayo, con 1 mm de lluvia. La mayor parte de la precipitación aquí cae en febrero, promediando 9 mm

La altitud aproximada en la zona de desarrollo del proyecto varía de entre 395 m.s.n.m. a 420 m.s.n.m.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

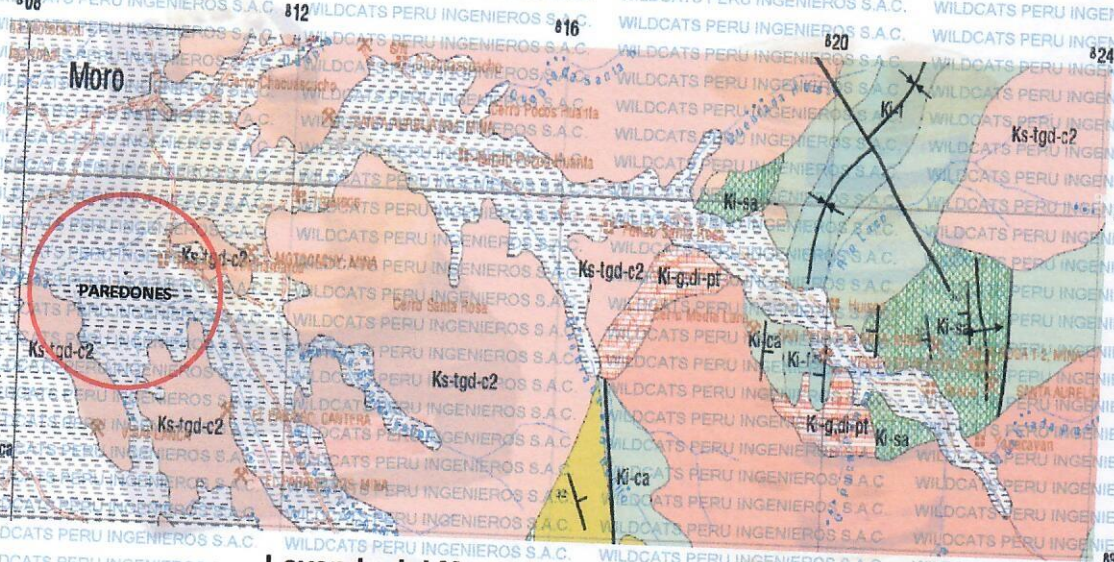
Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100728 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





2.0 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO
2.1 Geodinámica

El sector correspondiente al Caserío de Paredones, Distrito de Moro, se encuentran ubicada a 2.7 kilómetros al noreste de la ciudad de Moro, la variaciones de la altitud van de entre 395 m.s.n.m. a 420 m.s.n.m y geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM Norte (8986747.777 - 8987217.925) y Este (806993.589 - 807839.690). Según la carta geológica nacional pertenece al cuadrángulo 19g a escala 1/100,000 del boletín 43 de Ingemet, la zona de estudio donde se ubica el presente proyecto pertenece al Cuadrángulo de Casma, constituido por depósitos aluviales (Q -a), cuya unidad cronoestratigráfica pertenece al cenozoico, periodo cuaternario.



Legenda del Mapa Geológico

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	PISO	UNIDADES LITOESTRATIGRAFICAS	UNIDADES INTRUSIVAS
CENOZOICO	CUATERNARIO			Depositos Aluviales	
				Depositos Eólicos	
				Depositos Marinos	
	PALEOGENO	NEOGENO		Grupo Calpuj	
				Monzogranito Calavera	
				Aplita	
				Granodiorita, Monzogranito	

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





2.2 Sismicidad

De acuerdo al Nuevo Mapa de Microzonificación Sísmica del Perú, la Nueva Norma Sismo Resistente (NTE E-030-2016), aprobada por Decreto Supremo N° 011-2016-vivienda, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-vivienda y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de Sismicidad 3 (TABLA N° 1 - FACTORES DE ZONA "Z"), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidad IX y X, en la escala Mercalli Modificada, a su vez se le asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

De acuerdo a las Normas E 030 de Diseño Sismoresistente, la fuerza Sísmica Horizontal (V), que debe de utilizarse para el diseño de una estructura debe de calcularse con la siguiente expresión:

$$V = \frac{Z \times U \times C \times S \times P}{R}$$

RESUMEN

ZONA = 3

Categoría de Edificación = A

Z = 0.35

U = 1.50

C = 2.50

S = 1.00

R = 8

P = P (Peso de la Edificación)

TP (S) = 0.40

TL (S) = 2.50

Con estos valores, la fuerza cortante V, en la base del cimiento se calcula en:

$$V = 0.164P$$

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C/3302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





3.0 INVESTIGACION DE CAMPO

3.1 Trabajos en Campo

3.1.1 Calicatas o pozos de exploración

Con el objeto de determinar las características físico-mecánicas de los materiales del terreno de fundación se llevaron a cabo las investigaciones mediante la ejecución de pozos exploratorios (calicatas) de 1.00m x 1.00m aproximadamente a "cielo abierto" según los términos de referencia con la finalidad de verificar y determinar el perfil estratigráfico del área en estudio se ha realizado 09 calicatas o pozos a cielo abierto, distribuidos convenientemente en toda el area de intervencion en estudio, alcanzando las profundidades indicadas en el Cuadro A-001 - Características de las calicatas (Ver ubicación de calicatas en Anexo - Plano de Ubicación de Calicatas).

CUADRO A-001 - Características de las Calicatas

Calicata	Prog.	Prof. (m.)	Ubicación	Nivel Freático (m)
C-1	0+000	1.5	Línea de Conducción - Calle 2	No se Ubico
C-2	0+130	1.5	Línea de Conducción - Calle 2	No se Ubico
C-3	0+050	1.5	Línea de Conducción - Calle 3	No se Ubico
C-4	0+240	1.5	Línea de Conducción - Calle 1	No se Ubico
C-5	0+360	1.5	Línea de Conducción - Calle 1	No se Ubico
C-6	0+500	1.5	Línea de Conducción - Calle 1	No se Ubico
C-7	0+640	1.5	Línea de Conducción - Calle 1	No se Ubico
C-8	0+780	1.5	Línea de Conducción - Calle 1	No se Ubico
C-9	0+890	1.00	Camara de tratamiento - Pozo Septico	No se Ubico

3.1.2 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los estratos de suelos encontrados, en cantidad suficiente para realizar los ensayos estándar de clasificación e identificación de suelos.

Asimismo, se extrajo muestras representativas de la Calicata C - 9, de los suelos de fundación para realizar el análisis de sulfatos y cloruros.

Ing. Rafael Armando Charcape Miranda
CIP Nº 100028 - CONSULTOR C/3302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





3.1.3 Registro de Excavaciones

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como: espesor, humedad, plasticidad, color, etc.

4.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos fueron realizados siguiendo las normas establecidas por la ASTM y la DIN: de acuerdo a la siguiente relación:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D-422).
- Clasificación de Suelos (ASTM D-2487)
- Limite Líquido (ASTM D-423)
- Limite Plástico (ASTM D-424)
- Contenido de Humedad (ASTM D-2216)
- Ensayo de Corte Directo (ASTM D-3080)
- Análisis Químico

5.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

En base a los trabajos de campo y ensayos de Laboratorios realizados, se deduce la siguiente conformación:

Calicata C - 1.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 2.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Bien graduada con Limo de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad muy baja a baja y de características muy permeable a permeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de hasta 125 mm. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minajá
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

Calicata C - 3.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable.

Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 200 mm a 250mm.. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 4.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable.

Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 150 mm a 200mm.. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 5.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable.

Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 75 mm a 100mm.. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 6.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable.

Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 100 mm a 180mm. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 7.- De 0.00m. a -1.50m., presenta una Grava Bien graduada con Limo de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad muy baja a baja y de características muy permeable a permeable.

Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de hasta 220 mm. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 106028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Calicata C - 8.- De 0.00m. a -0.05m presenta un material de relleno, de -0.05 a -1.50m., presenta una Grava mal Graduada Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 75 mm a 100mm. No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

Calicata C - 9.- De 0.00m. a -0.05m presenta un material de relleno, de -0.05 a -1.00m., presenta una Grava mal Graduada Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 75 mm a 100mm. A partir de 1.00m se encuentra la presencia de arenas mal graduadas con canto rodado de diámetro máximo nominal de 300 mm y bloques de diámetros nominales superiores a los 600mm, No se ubicó el nivel freático hasta la profundidad en estudio.

6.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

6.1 Profundidad de la Cimentación

La profundidad de cimentación considerada para la estructura del presente proyecto está definida en el **Cuadro -A-001** indicado en el ítem 6.3

6.2 Tipo de Cimentación

De acuerdo al análisis de la cimentación, trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto se ha considerado un tipo de cimentación que corresponde a losa armada, desplantados a la profundidad indicada en el **Cuadro -A-001** del ítem 6.3 del presente estudio.

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Charco
Ing. Rafael Armando Charco Minkaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





6.3 Calculo y Análisis de la Capacidad admisible de carga

La capacidad de carga se ha analizado usando la fórmula de Terzagui y Peck (1967) con los parámetros de Vesic (1973):

El material de terreno natural presenta las características de resistencia se presentan a continuación:

$\phi = 31.9^\circ$ y una cohesión $C=0.00$ Kg/cm² y un peso volumétrico de $\gamma=1.785$ /cm³.

$$q_{ult} = c N_c S_c + q_0 N_q + 0.5 B \gamma N_\gamma S_\gamma \quad (1)$$

Donde:

- ϕ : Ángulo de fricción
- S_c, S_γ : Factores de forma
- N_c, N_q, N_γ : Factores de carga
- Q_0 : Presión de sobrecarga ($q_0 = D_f \gamma$)
- D_f : Profundidad de cimentación
- B : Ancho de cimentación
- γ : Peso unitario del suelo
- C : Componente cohesiva del suelo
- $F.S.$: Factor de Seguridad = 3

Presentándose para el tipo de suelo los siguientes datos:

SECTOR: CAMARA DE TRATAMIENTO-TANQUE SEPTICO-POZOS DE PERCOLACION (Calicata C-9)

- Suelo Característico = GP-GM (Grava mal gradada con limo)
- Napa Freática = No se ubico
- $S_c = 1.30$
- $S_\gamma = 0.80$
- $\gamma = 1.785$ Tn/m³
- $\phi = 31.90^\circ$
- $N_c = 35.20$
- $N_q = 22.90$

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Miranda
CIF N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

$$N_y = 25.00$$

$$C = 0.00 \text{ Tn/m}^2$$

$$B = 1.50 \text{ m.}$$

$$D_f = 1.50 \text{ m.}$$

Reemplazando en la ecuación (1), se tiene la capacidad de carga admisible:

$$q_{adm} (q_0) = 2.936 \text{ kg/cm}^2$$

SECTOR: LINEA DE CONDUCCION - CAMARAS DE INSPECCION (Calicataas C-1 a C-8)

Suelo Característico = GP-GM /GM(Grava mal gradada con limo/Gravas Limosas)

Napa Freática = No se ubico

$$S_c = 1.30$$

$$S_y = 0.60$$

$$\gamma = 1.785 \text{ Tn/m}^3$$

$$\phi = 31.90^\circ$$

$$N_c = 35.20$$

$$N_q = 22.90$$

$$N_y = 25.00$$

$$C = 0.00 \text{ Tn/m}^2$$

$$R = 0.60 \text{ m.}$$

$$D_f = \text{Indicada}$$

Reemplazando en la ecuación (1), se tiene la capacidad de carga admisible :

Prof. (Df)	Radio de la Cimentacion (B)	Cap. Adm. (kg/cm ²)
1.20	0.60	1.903
1.30	0.60	2.039
1.40	0.60	2.175
1.50	0.60	2.312
1.60	0.60	2.448
1.70	0.60	2.584
1.80	0.60	2.720

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Mingya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C/13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimboie

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





6.4 Cálculo de Asentamientos

En concordancia con la Norma E 050 Suelos y Cimentaciones, el asentamiento diferencial permisible, no será mayor de $L/500$, donde L representa la luz mayor de los ejes de columnas de la edificación, en el caso de elementos aporticados que contengan zapatas aisladas con cimientos corridos en muros y no mayor de 2.5cm en todos los demás casos.

Para la medición del asentamiento se empleará la metodología basada en la teoría de la elasticidad, la importancia del método está en la determinación del módulo de Young E . para nuestro análisis los asentamientos elásticos en suelos granulares se pueden calcular mediante la siguiente relación (Harr 1966)

$$\Delta H = \frac{Bq_0}{E_s} (1 - \mu_s^2) \alpha$$

Donde:

- Ancho de la cimentación (B) = m
- Carga transmitida (q₀) = kg/cm²
- Relación de Poisson (μ_s) = —
- Módulo de elasticidad (E_s) = kg/cm²
- Factor de forma (α) = —

Reemplazando los valores se obtiene:

ANÁLISIS DE ASENTAMIENTOS						
q ₀ (kg/cm ²)	Df (m)	B (m)	I _f	U _s	E _s	ΔH (Cm)
2.936	1.50	1.50	0.82	0.25	2000	0.17
1.903	1.20	0.60	0.88	0.25	2000	0.05
2.039	1.30	0.60	0.88	0.25	2000	0.05
2.175	1.40	0.60	0.88	0.25	2000	0.05
2.312	1.50	0.60	0.88	0.25	2000	0.57
2.448	1.60	0.60	0.88	0.25	2000	0.61
2.584	1.70	0.60	0.88	0.25	2000	0.06
2.720	1.80	0.60	0.88	0.25	2000	0.67

Como se puede observar el asentamiento rápido es menor que el asentamiento tolerable.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote.
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpispac2013@hotmail.com





En caso de considerarse el uso de losas o plateas de cimentación, se descarta totalmente la presencia de asentamientos diferenciales en las estructuras, debido a que estos serán anulados por los elementos estructurales indicados.

7.0 AGRESIVIDAD AL SUELO DE CIMENTACION

El resultado del análisis físico químico efectuado a la muestra representativa del subsuelo, muestra los siguientes valores:

CUADRO DE ANALISIS QUIMICO

CALICATA	PROF.	TIPO DE SUELO	SULFATOS (PPM)	SULFATOS (PPM)
C - 9	De -0.05m a -1.00m	GP-GM	182	348

Del reporte obtenido los valores de exposición a los sulfatos es moderado, por lo que se recomienda utilizar Cemento Portland que cumpla con las normas ASTM C 150 y la correspondiente norma NTP 339.009, deberá considerarse que sea del Tipo MS en la preparación del concreto de los elementos estructurales a considerarse.

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) ²⁻ presente en el suelo, % en peso	Sulfato (SO ₄) En agua p.p.m	Tipo de cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso	Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c MPa ¹
Despreciable	0,00 ≤ SO ₄ < 0,10	0,00 ≤ SO ₄ < 150	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), IP(M)(MS), IS(M)(MS)	0,50	28
Moderado ²	0,10 ≤ SO ₄ < 0,20	150 ≤ SO ₄ < 1500		0,45	31
Severo	0,20 ≤ SO ₄ < 2,00	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V más puzolana ³	0,45	31
Muy Severo	SO ₄ > 2,00	SO ₄ > 1000		0,45	31

¹ Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).
² Agua de mar.
³ Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

8.0 TEST DE PERCOLACION

De acuerdo al perfil estratigráfico de los suelos encontrados se tiene suelos granulares identificados como: gravas limosas(GM), gravas bien gradadas con limo (GW-GM) y gravas mal gradadas con limo (GP - GM), según los resultados del Test de percolación realizado cercanamente a las calicatas C - 9 (Cámara De Tratamiento - Pozos de Percolación) y C - 4 (Línea de conducción - C.P. Paredones) y tomando como referencia base el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) Titulo III.3 Instalaciones Sanitarias IS.020 se concluye que los SUELOS de la localidad son

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimboté
Celular: 938124054 - 946443353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





RAPIDOS (04 min > tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm > 0 minutos)

La tasa de percolación es de 1.3 min/cm y 1.50 min/cm (Ver Anexos – Test de Percolación).

Cuadro 2: Clasificación de los Terrenos según Resultados de Prueba de Percolación

Clase de Terreno	Tiempo de Infiltración para el descenso de 1 cm.
Rápidos	de 0 a 4 minutos
Medios	de 4 a 8 minutos
Lentos	de 8 a 12 minutos

NOTA: Cuando el terreno presenta resultados de la prueba de percolación con tiempos mayores de 12 minutos no se considerarán aptos para la disposición de efluentes de los tanques sépticos debiéndose proyectar otros sistema de tratamiento y disposición final.

9.0 CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES

En base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como al análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- La zona en estudio se encuentra ubicada en el Caserío Paredones, del Distrito de Moro, Provincia de Santa y Departamento de Ancash, el proyecto contempla la construcción de línea de conducción, cámaras de inspección y estructuras de saneamiento en una longitud de 890 ml.

- La evaluación geotécnica ha consistido en la ejecución de un total de 09 calicatas distribuidos de la siguiente manera 08 calicatas (De la calicata C-1 a la calicata C-8) entre la zona del pueblo del AA.HH. Santo Tomas y la línea de conducción matriz y 01 calicata en el área destinada a las estructuras de saneamiento denominada cámara de tratamiento primario y tanque séptico), con una profundidad mínima de 1.50 m. de las calicatas en mención se han extraído muestras alteradas para luego ser sometidas a ensayos estándar de clasificación, ensayos químicos y propiedades físicas, a fin de evaluar su comportamiento.

9.1 CONCLUSIONES

- Las características físicas del terreno natural se ven plasmadas en el ítem 5.0

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





PERFILES ESTRATIGRAFICOS, no se ubicó el nivel hasta la profundidad en estudio, de acuerdo a la profundidad indicada en los perfiles estratigraficos del informe.

El análisis de capacidad portante por resistencia del suelo de fundación es:

SECTOR: CAMARA DE TRATAMIENTO-TANQUE SEPTICO-POZOS DE PERCOLACION

$$q_{adm} (q_0) = 2.936 \text{ kg/cm}^2$$

SECTOR: LINEA DE CONDUCCION - CAMARAS DE INSPECCION

Prof. (Df)	Radio de la Cimentacion (B)	Cap. Adm. (kg/cm ²)
1.20	0.60	1.903
1.30	0.60	2.039
1.40	0.60	2.175
1.50	0.60	2.312
1.60	0.60	2.448
1.70	0.60	2.584
1.80	0.60	2.720

La zona en estudio se ha clasificado para efectos de su ejecución de la siguiente manera:

Terreno normal: Conformado por materiales sueltos tales como: limos, arcillas, arcillas limosas, gravillas, etc. y terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, etc. Los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico, estos suelos son de la denominación siguiente: CL, ML, CL-ML, SP, SW, SM, ML, y aquellos clasificados como GW, GM, GC, GP con presencia de botonería menor a las 8" (200mm) de diámetro

Terreno semirocoso: El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 8" hasta 20". y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta 66 dm³ y que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

Terreno rocoso: Conformado por roca descompuesta y/o roca fija, y/o bolonería mayores de 20" de diámetro. Cuando se presente este tipo de terreno, debido a la

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP Nº 100028 - CONSULTOR C13392
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

limitación de contar con equipo mecánico en las zonas rurales; el diseño de ingeniería debe plantear otras soluciones para instalar las tuberías.

Según la clasificación del tipo de terreno de la zona se considerara la cama de apoyo de la siguiente manera:

- a) En terrenos normales y semirocoso: Será específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0,10 m debidamente compactado.
- b) En terreno rocoso: Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0,15 m.
- c) En terreno inestable (arcillas expansivas, limo, etc.), donde no se proporcione una fundación solida, se considerara la siguiente gradación para la cama de apoyo

Tamaño de Tamiz	Porcentaje que Pasa
1 1/2" (37.5 mm)	100
1" (25 mm)	90-100
3/4" (19 mm)	30 - 60
1/2" (12.5 mm)	0 - 20
3/8" (9.5 mm)	50
No. 4 (4.75 mm)	0 - 5

Según en ensayo de percolacion el terreno de la zona en evaluacion es de permeabilidad rapida , ya que su coeficiente de permeabilidad K se encuentra entre el valor de 3.03×10^{-3} y 2.43×10^{-3} , para un tiempo de infiltracion para el descenso de 1cm de entre 0 a 4 min.:

9.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda desplantar las cimentaciones de las diferentes estructuras proyectadas de acuerdo a las profundidades indicadas en el ítem 6.3 (la profundidad será tomada con respecto al nivel de terreno natural.

Según el resultado de los ensayos químicos en las muestras donde se cimentarán las estructuras correspondientes, los niveles de concentración de sales, sulfatos y cloruros son moderadas, por lo que se recomienda el empleo del cemento

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charca

Ing. Rafael Armando Charca Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Portland Tipo MS. en la preparación del concreto de todas aquellas estructuras proyectadas que estén en contacto con el subsuelo.

Se recomienda que el concreto a emplear tenga una resistencia mínima de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ para todas las estructuras de aguas servidas a proyectarse como cámaras de tratamiento, pozos de percolación, tanque séptico, para las cámaras de inspección se considerara lo siguiente: para el fondo y cuerpo de buzón deberán cumplir con una resistencia mínima de $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y para los techos de buzón una resistencia mínima de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Para la preparación del concreto en los vaciados de los elementos de las estructuras proyectadas se tendrá presente las especificaciones básicas siguientes:

MATERIALES:

Los materiales a emplearse deberán cumplir con las siguientes normas:

C.1 Cemento: ASTM C-150.

C.2 Agregados: ASTM C-33; el tamaño máximo del Agregado grueso será 3/4" asimismo la arena estará compuesta de partículas limpias, de perfil angular, libre de polvo, terrones, partículas escamosas y blandas u otras sustancias dañinas.

C.3 Agua : Será potable, limpia y sin materiales deletéreos en suspensión.

Se recomienda realizar un control de calidad de todos los materiales a utilizarse en la construcción de los cimientos, en especial los agregados (piedra y arena).

Para el relleno de las zanjas, luego de colocado las tuberías se podrá emplear el mismo material de la zona descartando la balonería y el material que supere las 4", dichos rellenos superficiales estarán debidamente compactado por capas al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.

Se recomienda en todos los casos eliminar o revestir cualquier fuente importante de filtración que fuera indispensable mantener en la zona, con el fin de evitar el humedecimiento del suelo y facilitar su desecación, Se deberá de proteger las zonas de contacto como jardines, de tal manera que el agua no afecte a la estructura.

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP N° 400028 - CONSULTOR C 13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





En obra deberá verificarse que la cimentación considerada en el proyecto se desplante en su totalidad en el terreno natural no disturbado o sobre material mejorado, en ningún caso se cimentará sobre otro tipo de material o relleno, en los tramos en donde las estructuras a construir tales como reservorios y/o plantas de tratamiento presente condiciones desfavorables para su cimentación debido a posibles deslizamientos o ancho de la excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía se considerara la construcción de pequeños muros de contención para detener las masas de tierra u otros materiales sueltos.

Se recomienda que, en el proceso constructivo de la obra, deberán tomarse las debidas precauciones para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones en general, mediante entibaciones con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E-050.

En caso de encontrar material de relleno, este deberá ser eliminado antes de iniciar las obras conforme a lo indicado en la Norma Técnica de Edificaciones E-050 en el Capítulo 4, acápite 4.3 "Profundidad de Cimentación" indica que no debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmote o relleno sanitario y que estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el acápite 4.4.1. "Rellenos controlados o de ingeniería".

La zona en estudio según Norma Sismo Resistente (NTE E-030-2016), aprobada por Decreto Supremo N° 011-2016-vivienda, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-vivienda y del Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú, se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la Zona de Sismicidad 3, existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades considerables del tipo VIII en la escala Mercalli Modificada, por lo que es importante considerar la acción del sismo para cualquier estructura a construir.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcaré Minaya
Ing. Rafael Armando Charcaré Minaya
CIP N° 103028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Los resultados, conclusiones y recomendaciones presentes solo se aplican al terreno en este estudio y exclusivamente al área del proyecto: "Mejoramiento Y

Ampliación del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado e Instalación de Unidades Básicas de Saneamiento del Caserío Paredones, Distrito de Moro - Santa - Ancash". Este estudio no se puede aplicar para otros sectores o para otros fines.

10.0 RESUMEN DEL INFORME DEL EMS

a) RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

SECTOR: CAMARA DE TRATAMIENTO-TANQUE SEPTICO-POZOS DE PERCOLACION

$$q_{adm} (q_0) = 2.936 \text{ kg/cm}^2$$

SECTOR: LINEA DE CONDUCCION - CAMARAS DE INSPECCION

Prof. (Df)	Radio de la Cimentacion (B)	Cap. Adm. (kg/cm ²)
1.20	0.60	1.903
1.30	0.60	2.039
1.40	0.60	2.175
1.50	0.60	2.312
1.60	0.60	2.448
1.70	0.60	2.584
1.80	0.60	2.720

TIPO DE CEMENTO: Portland sea del Tipo MS

RESISTENCIA DEL CONCRETO:

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para estructuras de cimentacion y elementos estructurales del proyecto.

$f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$, para pisos y veredas de circulacion

$f_c = 100 \text{ kg/cm}^2$, para solados

TIPO DE PERMEABILIDAD : Rapida

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K: entre 3.03×10^{-3} y 2.43×10^{-3}

Tiempo de infiltracion para el descenso de 1cm : entre 0 a 4 min.:

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13802
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpiscac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.- ANEXOS

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C/13002
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 94644533

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.1.- PERFIL ESTRATIGRAFICO

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armand Charcape Minauya

CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimboe

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 1
Prof. (m) : 1.50 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M - 1	Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable.		GM
0.10					
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					

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Chacape

Ing. Rafael Armando Chacape Miranda
 CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 2
Prof. (m) : 1.50 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M - 1	Grava Bien graduada con Limo de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad muy baja a baja y de características muy permeable a permeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de hasta 125 mm.		GW-GM
0.10					
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					

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape Minaya
 Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
 CIP N° 100028 - CONSULTOR C/3302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-3
Prof. (m) : 1.50 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO	M - 1	Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño maximo nominal de entre 200 mm a 250mm.		GM
0.10					
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					

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Miraya
 Ing. Rafael Armando Charcape Miraya
 CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 4
Prof. (m) : 1.50 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	
0.00	EXCAVACIÓN CIELO ABIERTO					
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80			M - 1	Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 150 mm a 200mm.		GM
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minuya
 Ing. Rafael Armando Charcape Minuya
 CIP N° 100928 - CONSULTOR 013302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO -PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 5
Prof. (m) : 1.50 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M - 1	Grava Limosa de particulas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño maximo nominal de entre 75 mm a 100mm.		GM
0.10					
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					

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
 CIP N° 100025 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wp1sac2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante :	CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto :	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación :	CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha :	FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C - 6
Prof. (m) :	1.50 m
N.F. :	No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO				
0.10					
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					

Grava Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño máximo nominal de entre 100 mm a 180mm.

M - 1

GM

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C

Rafael Armando Charcape Minaya
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C/3302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpsic2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : **CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE**
 Proyecto : **"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"**
 Ubicación : **CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH**
 Fecha : **FEBRERO DEL 2020**

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : **C - 7**
 Prof. (m) : **1.50 m**
 N.F. : **No se Ubico**

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS
0.00	EXCAVACIÓN CIELO ABIERTO	M - 1	Grava Bien graduada con Limo de partículas subredondeadas, de color beige, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad muy baja a baja y de características muy permeable a permeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño maximo nominal de hasta 220 mm.		GW-GM
0.10					
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					

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Miraya
 CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 94645353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante :	CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto :	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación :	CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha :	FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C - 8
Prof. (m) :	1.50 m
N.F. :	No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	
0.00	EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO		Material de relleno			
0.10						
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80			M - 1	Grava mal Graduada Limosa de partículas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta compacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño maximo nominal de entre 75 mm a 100mm.		GP-GM
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP N° 488028 - CONSULTOR C13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 + Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpsac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

PERFIL ESTRATIGRAFICO

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
Ubicación : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha : FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C - 9
Prof. (m) : 1,00 m
N.F. : No se Ubico

PROF. (m)	Tipo Excav.	MUESTRA	DESCRIPCION	SIMBOLO	CLASIFICACION SUCS	
0.00	EXCAVACION A CIELO ABIERTO					
0.10			Material de relleno			
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60			M - 1	Grava mal Graduada Limosa de particulas subredondeadas, de color beige oscuro, de media a alta capacidad, de baja a media humedad, de compresibilidad baja a media y de características permeable a semipermeable. Presencia aislada de canto rodado de tamaño maximo nominal de entre 75 mm a 100mm.		GP-GM
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30				Presencia de arenas mal graduadas con canto rodado de diametro maximo nominal de 300 mm y bloques de diametros nominales superiores a los 600mm.		
1.40						
1.50						

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
 Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIF N° 100028 - CONSULTOR C 13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wp1sac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armandó Chareca Minaya
Ing. Rafael Armandó Chareca Minaya
CIP N° 100128 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2015@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDOONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDOONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C - 2 **ESTRATO** : E - 1 **PROF.:** De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-11	R-12	R-13
Peso de tara + MH	366.50	376.50	386.50
Peso de tara + MS	359.50	369.50	379.50
Peso de tara	82.00	87.00	89.00
Peso del agua	7.00	7.00	7.00
Peso Muestra Seca	277.50	282.50	290.50
Contenido de humedad (%)	2.52%	2.48%	2.41%
PROMEDIO	2.47%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 4234.20 P. Seco Final (gr) : 4018.60 P. Lavado (gr) : 215.60

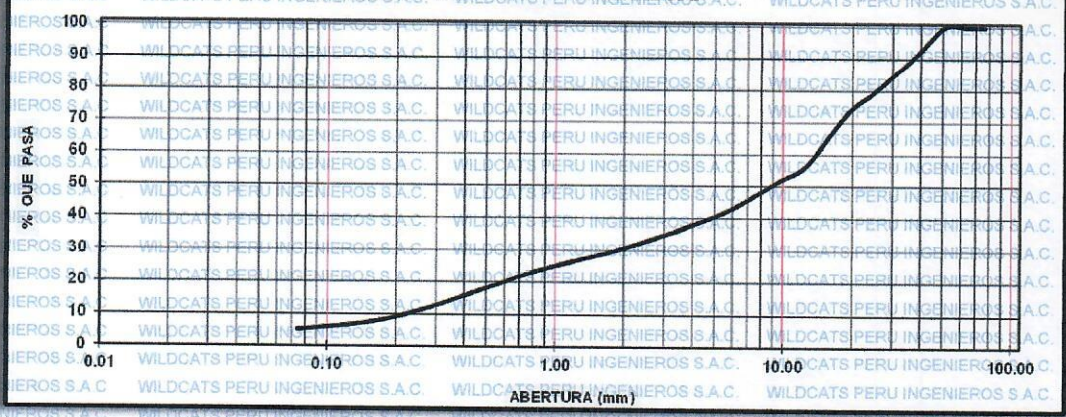
TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	376.00	8.88	8.88	91.12
1"	25.400	478.00	11.29	20.17	79.83
3/4"	19.100	293.00	6.92	27.09	72.91
1/2"	12.700	683.00	16.13	43.22	56.78
3/8"	9.520	225.00	5.31	48.53	51.47
1/4"	6.350	317.00	7.49	56.02	43.98
Nº 4	4.760	172.00	4.06	60.08	39.92
Nº 10	2.000	390.00	9.21	69.29	30.71
Nº 20	0.840	297.00	7.01	76.31	23.69
Nº 30	0.590	159.60	3.77	80.08	19.92
Nº 40	0.420	152.00	3.59	83.67	16.33
Nº 60	0.250	230.00	5.43	89.10	10.90
Nº 100	0.149	151.00	3.57	92.66	7.34
Nº 200	0.074	95.00	2.24	94.91	5.09
PLATO		215.60	5.09	100.00	0.00
TOTAL		4234.20			

HUMEDAD (%) : 2.47%
LIMITE LIQUIDO (%) : NP
LIMITE PLASTICO (%) : NP
INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **GW-GM**
CLASIF. AASHTO : **A-1-a (0)**

GRAVA (%) : 60.08
ARENA (%) : 34.83
ARENA GRUESA (%) : 16.23
ARENA MEDIA (%) : 12.79
ARENA FINA (%) : 5.81
LIMO y/o ARCILLA (%) : 5.09

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
 CIP Nº 100028 - CONSULTOR C/3302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Abmirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE
SANAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C - 3 **ESTRATO** : E - 1

PROF.: De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-4	R-5	R-6
Peso de tara + MH	227.52	237.52	247.52
Peso de tara + MS	120.00	130.00	142.00
Peso de tara	78.50	28.00	85.50
Peso del agua	107.52	107.52	105.52
Peso Muestra Seca	41.50	102.00	56.50
Contenido de humedad (%)	259.08%	105.41%	186.76%
PROMEDIO	183.75%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 3291.10

P. Seco Final (gr) : 2496.70

P. Lavado (gr) : 794.40

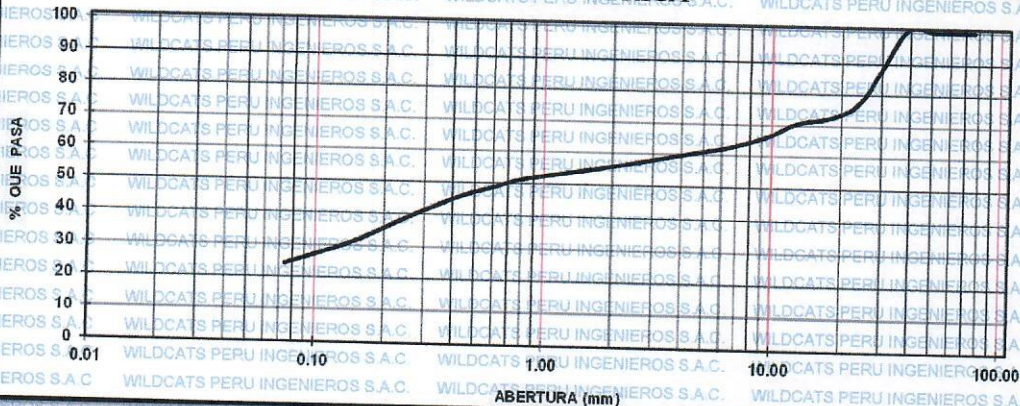
TAMIZ No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	M - 1		% QUE PASA
			% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	684.00	20.78	20.78	79.22
3/4"	19.100	202.40	6.15	26.93	73.07
1/2"	12.700	86.90	2.64	29.57	70.43
3/8"	9.520	141.10	4.29	33.86	66.14
1/4"	6.350	121.10	3.68	37.54	62.46
Nº 4	4.760	52.70	1.60	39.14	60.86
Nº 10	2.000	162.50	4.94	44.08	55.92
Nº 20	0.840	141.10	4.29	48.37	51.63
Nº 30	0.590	102.60	3.12	51.48	48.52
Nº 40	0.420	104.00	3.16	54.64	45.36
Nº 60	0.250	219.50	6.67	61.31	38.69
Nº 100	0.149	238.00	7.23	68.55	31.45
Nº 200	0.074	240.80	7.32	75.86	24.14
PLATO		794.40	24.14	100.00	0.00
TOTAL		3291.10			

HUMEDAD (%) : 183.75%
LIMITE LIQUIDO (%) : NP
LIMITE PLASTICO (%) : NP
INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **GM**
CLASIF. AASHTO : **A-1-b (0)**

GRAVA (%) : 39.14
ARENA (%) : 36.72
ARENA GRUESA (%) : 9.22
ARENA MEDIA (%) : 12.95
ARENA FINA (%) : 14.55
LIMO y/o ARCILLA (%) : 24.14

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP Nº 100028 - CONSULTOR C13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electronico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
 RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C - 4 **ESTRATO** : E - 1

PROF.: De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-7	R-9	R-8
Peso de tara + MH	297.00	307.00	317.00
Peso de tara + MS	286.00	296.00	306.00
Peso de tara	83.00	88.00	90.00
Peso del agua	11.00	11.00	11.00
Peso Muestra Seca	203.00	208.00	216.00
Contenido de humedad (%)	5.42%	5.29%	5.09%
PROMEDIO	5.27%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 3989.00

P. Seco Final (gr) : 3258.90

P. Lavado (gr) : 730.10

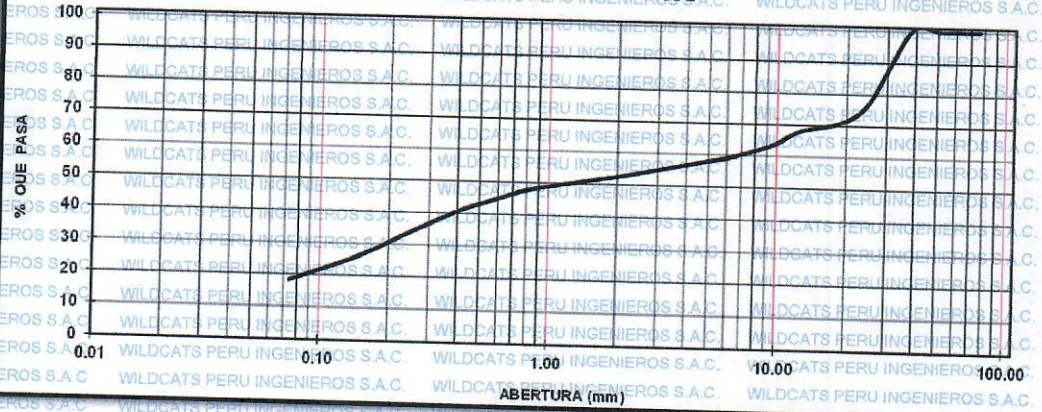
TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	892.80	22.38	22.38	77.62
3/4"	19.100	264.10	6.62	29.00	71.00
1/2"	12.700	113.60	2.85	31.85	68.15
3/8"	9.520	184.00	4.61	36.46	63.54
1/4"	6.350	158.20	3.97	40.43	59.57
Nº 4	4.760	68.90	1.73	42.16	57.84
Nº 10	2.000	212.10	5.32	47.47	52.53
Nº 20	0.840	184.00	4.61	52.09	47.91
Nº 30	0.590	134.00	3.36	55.44	44.56
Nº 40	0.420	135.90	3.41	58.85	41.15
Nº 60	0.250	286.40	7.18	66.03	33.97
Nº 100	0.149	310.70	7.79	73.82	26.18
Nº 200	0.074	314.20	7.88	81.70	18.30
PLATO		730.10	18.30	100.00	0.00
TOTAL		3989.00			

HUMEDAD (%) : 5.27%
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP
 LIMITE PLASTICO (%) : NP
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : GM
 CLASIF. AASHTO : A-1-b (0)

GRAVA (%) : 42.16
 ARENA (%) : 39.55
 ARENA GRUESA (%) : 9.93
 ARENA MEDIA (%) : 13.95
 ARENA FINA (%) : 15.67
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 18.30

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape Miranda
 Ing. Rafael Amanda Charcape Miranda
 CIP Nº 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbo

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C-5 **ESTRATO** : E-1
PROF.: De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-10	R-14	R-15
Peso de tara + MH	297.00	307.00	317.00
Peso de tara + MS	286.00	296.00	306.00
Peso de tara	83.00	88.00	90.00
Peso del agua	11.00	11.00	11.00
Peso Muestra Secca	203.00	208.00	216.00
Contenido de humedad (%)	5.42%	5.29%	5.09%
PROMEDIO	5.27%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 7156.00 P. Seco Final (gr) : 5555.00 P. Lavado (gr) : 1601.00

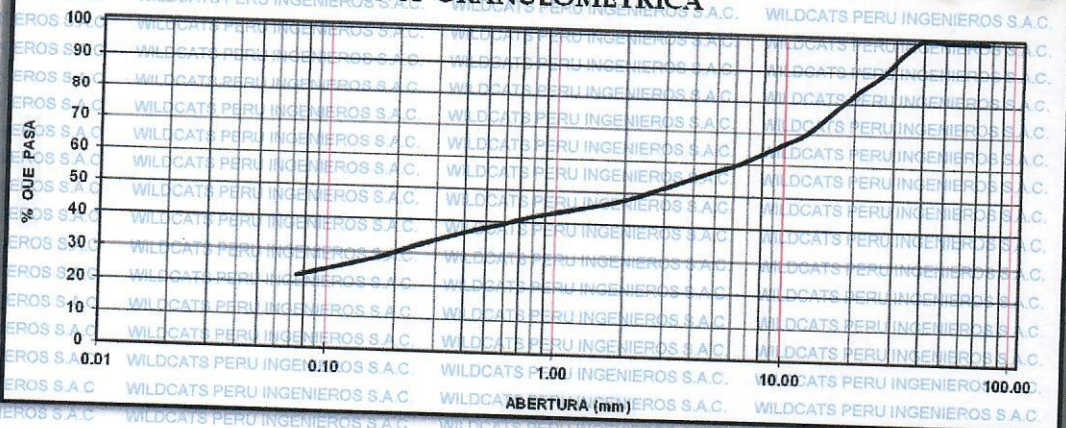
TAMIZ		PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
No	ABERT. (mm.)				
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	826.60	11.55	11.55	88.45
3/4"	19.100	488.80	6.83	18.38	81.62
1/2"	12.700	788.40	11.02	29.40	70.60
3/8"	9.520	329.40	4.60	34.00	66.00
1/4"	6.350	433.50	6.06	40.06	59.94
Nº 4	4.760	208.30	2.91	42.97	57.03
Nº 10	2.000	663.00	9.26	52.24	47.76
Nº 20	0.840	397.40	5.55	57.79	42.21
Nº 30	0.590	204.00	2.85	60.64	39.36
Nº 40	0.420	174.30	2.44	63.08	36.92
Nº 60	0.250	325.10	4.54	67.62	32.38
Nº 100	0.149	337.90	4.72	72.34	27.66
Nº 200	0.074	378.30	5.29	77.63	22.37
PLATO		1601.00	22.37	100.00	0.00
TOTAL		7156.00			

HUMEDAD (%) : 5.27%
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP
 LIMITE PLASTICO (%) : NP
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **GM**
 CLASIF. AASHTO : **A-1-b (0)**

GRAVA (%) : 42.97
 ARENA (%) : 34.66
 ARENA GRUESA (%) : 14.82
 ARENA MEDIA (%) : 9.83
 ARENA FINA (%) : 10.01
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 22.37

CURVA GRANULOMETRICA



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
 CIP Nº 100018 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C-6 **ESTRATO** : E-1

PROF.: De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-16	R-17	R-18
Peso de tara + MH	429.50	439.50	449.50
Peso de tara + MS	420.50	430.50	440.50
Peso de tara	80.00	85.00	87.00
Peso del agua	9.00	9.00	9.00
Peso Muestra Seca	340.50	345.50	353.50
Contenido de humedad (%)	2.64%	2.60%	2.55%
PROMEDIO	2.60%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 3858.00

P. Seco Final (gr) : 2557.20

P. Lavado (gr) : 1300.80

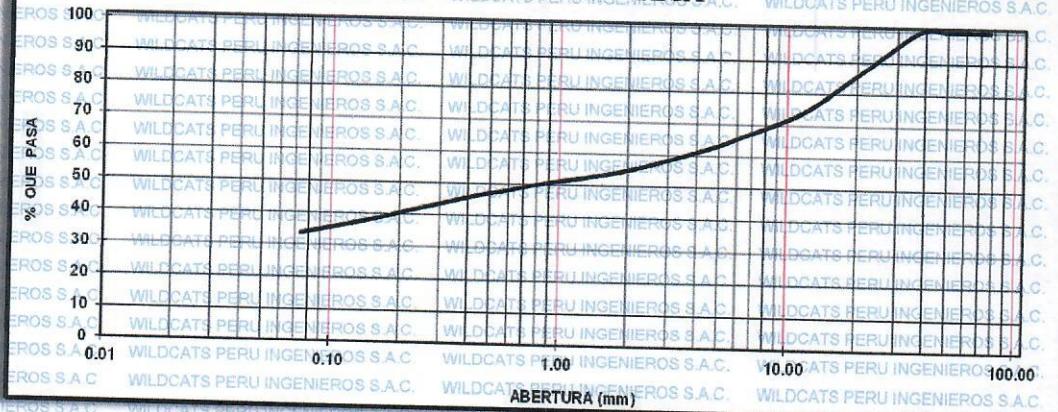
TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	336.00	8.71	8.71	91.29
3/4"	19.100	258.00	6.69	15.40	84.60
1/2"	12.700	355.50	9.21	24.61	75.39
3/8"	9.520	168.00	4.35	28.97	71.03
1/4"	6.350	186.00	4.82	33.79	66.21
N° 40	4.760	135.00	3.50	37.29	62.71
N° 10	2.000	299.10	7.75	45.04	54.96
N° 20	0.840	179.10	4.64	49.68	50.32
N° 30	0.580	92.10	2.39	52.07	47.93
N° 40	0.420	78.60	2.04	54.11	45.89
N° 60	0.250	146.70	3.80	57.91	42.09
N° 100	0.149	152.40	3.95	61.86	38.14
N° 200	0.074	170.70	4.42	66.28	33.72
PLATO		1300.80	33.72	100.00	0.00
TOTAL		3858.00			

HUMEDAD (%) : 2.60%
LIMITE LIQUIDO (%) : NP
LIMITE PLASTICO (%) : NP
INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : GM
CLASIF. AASHTO : A-2-4 (0)

GRAVA (%) : 37.29
ARENA (%) : 28.99
ARENA GRUESA (%) : 12.40
ARENA MEDIA (%) : 8.22
ARENA FINA (%) : 8.37
LIMO y/o ARCILLA (%) : 33.72

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Miranda
CIP N° 100028 / CONSULTOR C13/02
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C-7 **ESTRATO** : E-1

PROF.: De 0.00m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-19	R-20	R-21
Peso de tara + MH	500.00	510.00	520.00
Peso de tara + MS	478.00	488.00	498.00
Peso de tara	79.00	84.00	86.00
Peso del agua	22.00	22.00	22.00
Peso Muestra Seca	399.00	404.00	412.00
Contenido de humedad (%)	5.51%	5.45%	5.34%
PROMEDIO	5.43%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 4647.30

P. Seco Final (gr) : 4375.00

P. Lavado (gr) : 272.30

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESEO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	868.00	18.68	18.68	81.32
1"	25.400	413.00	8.89	27.56	72.44
3/4"	19.100	343.00	7.38	34.95	65.05
1/2"	12.700	465.50	10.02	44.96	55.04
3/8"	9.520	196.00	4.22	49.18	50.82
1/4"	6.350	262.50	5.65	54.83	45.17
Nº 4 C	4.760	297.50	6.40	61.23	38.77
Nº 10	2.000	350.00	7.53	68.76	31.24
Nº 20	0.840	238.00	5.12	73.88	26.12
Nº 30	0.590	147.00	3.16	77.04	22.96
Nº 40	0.420	133.00	2.86	79.91	20.09
Nº 60	0.250	189.00	4.07	83.97	16.03
Nº 100	0.149	234.50	5.05	89.02	10.98
Nº 200	0.074	238.00	5.12	94.14	5.86
PLATO		272.30	5.86	100.00	0.00
TOTAL		4647.30			

HUMEDAD (%) : 5.43%
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP
 LIMITE PLASTICO (%) : NP
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : **GW-GM**
 CLASIF. AASHTO : **A-1-a (0)**

GRAVA (%) : 61.23
 ARENA (%) : 32.91
 ARENA GRUESA (%) : 12.65
 ARENA MEDIA (%) : 10.09
 ARENA FINA (%) : 10.17
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 5.86

CURVA GRANULOMETRICA



Ing. Rafael Armando Charcape Miraya
 CIP Nº 100028 - CONSULTOR C13002
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 14 - P.J. Miraflores Alto - Chimbo
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electronico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C - 8 **ESTRATO** : E - 2

ANALISIS DE SUELO

PROF.: De -0.05m. a -1.50m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-22	R-23	R-24
Peso de tara + MH	620.00	630.00	640.00
Peso de tara + MS	602.00	612.00	622.00
Peso de tara	81.50	86.50	88.50
Peso del agua	18.00	18.00	18.00
Peso Muestra Seca	520.50	525.50	533.50
Contenido de humedad (%)	3.46%	3.43%	3.37%
PROMEDIO	3.42%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr) : 3218.80

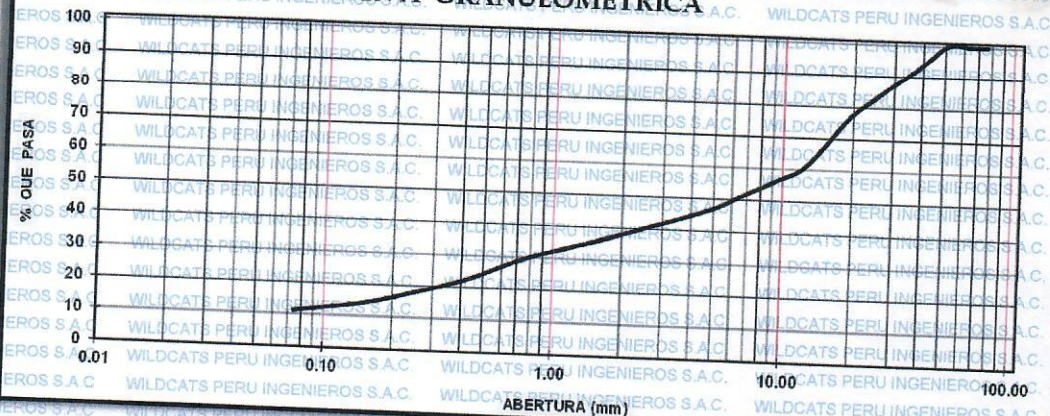
P. Seco Final (gr) : 2860.70

P. Lavado (gr) : 358.10

TAMIZ		M - 1			
No	ABERT. (mm.)	PESO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	235.50	7.32	7.32	92.68
1"	25.400	305.90	9.50	16.82	83.18
3/4"	19.100	224.00	6.96	23.78	76.22
1/2"	12.700	476.80	14.81	38.59	61.41
3/8"	9.520	158.00	4.91	43.50	56.50
1/4"	6.350	192.40	5.98	49.48	50.52
Nº 4	4.760	135.00	4.19	53.67	46.33
Nº 10	2.000	265.70	8.25	61.93	38.07
Nº 20	0.840	238.40	7.41	69.33	30.67
Nº 30	0.590	127.80	3.97	73.30	26.70
Nº 40	0.420	135.00	4.19	77.50	22.50
Nº 60	0.250	146.50	4.55	82.05	17.95
Nº 100	0.149	123.50	3.84	85.89	14.11
Nº 200	0.074	96.20	2.99	88.87	11.13
PLATO		358.10	11.13	100.00	0.00
TOTAL		3218.80			

CLASIF. SUCS : **GP-GM**
 CLASIF. AASHTO : **A-1-a (0)**
 HUMEDAD (%) : 3.42%
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP
 LIMITE PLASTICO (%) : NP
 INDICE PLASTICO (%) : NP
 GRAVA (%) : 53.67
 ARENA (%) : 35.20
 ARENA GRUESA (%) : 15.66
 ARENA MEDIA (%) : 12.71
 ARENA FINA (%) : 6.83
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 11.13

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

ing. Rafael Charape Miraya

CIP Nº 100028 - CONSULTOR C13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpsac2013@hotmail.com



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. 31 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Wpsac2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

ANALISIS DE SUELO

SOLICITA : CARLOS ENRIQUE VASQUEZ CAMPOVERDE
PROYECTO : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
LUGAR : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
MATERIAL : Terreno Natural
CALICATA : C - 9 **ESTRATO** : E - 2

PROF.: De -0.05m. a -1.00m.

Contenido de Humedad - MTC E 108

Codigo de Tara	R-25	R-26	R-27
Peso de tara + MH	404.50	414.50	424.50
Peso de tara + MS	398.00	408.00	418.00
Peso de tara	83.00	88.00	90.00
Peso del agua	6.50	6.50	6.50
Peso Muestra Seca	315.00	320.00	328.00
Contenido de humedad (%)	2.06%	2.03%	1.98%
PROMEDIO	2.02%		

Analisis Granulometrico - MTC E 107

P. Seco Inicial (gr): 5187.90

P. Seco Final (gr): 4903.00

P. Lavado (gr): 284.90

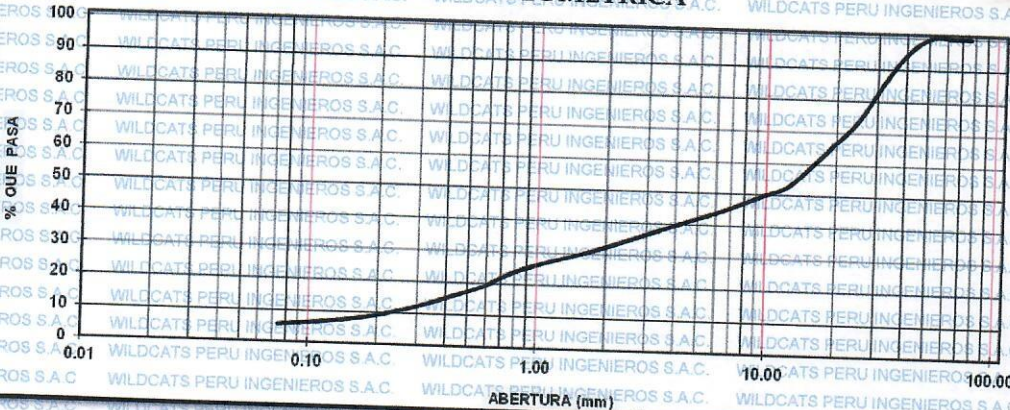
M - 1					
TAMIZ	ABERT. (mm.)	PESEO RETEN. (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	357.00	6.88	6.88	93.12
1"	25.400	963.00	18.56	25.44	74.56
3/4"	19.100	473.00	9.12	34.56	65.44
1/2"	12.700	624.00	12.03	46.59	53.41
3/8"	9.520	202.00	3.89	50.48	49.52
1/4"	6.350	266.00	5.13	55.61	44.39
Nº 4	4.760	153.00	2.95	58.56	41.44
Nº 10	2.000	470.00	9.06	67.62	32.38
Nº 20	0.840	416.00	8.02	75.64	24.36
Nº 30	0.590	267.00	5.15	80.78	19.22
Nº 40	0.420	192.00	3.70	84.49	15.51
Nº 60	0.250	252.00	4.86	89.34	10.66
Nº 100	0.149	159.00	3.06	92.41	7.59
Nº 200	0.074	109.00	2.10	94.51	5.49
PLATO		284.90	5.49	100.00	0.00
TOTAL		5187.90			

HUMEDAD (%) : 2.02%
 LIMITE LIQUIDO (%) : NP
 LIMITE PLASTICO (%) : NP
 INDICE PLASTICO (%) : NP

CLASIF. SUCS : GP-GM
 CLASIF. AASHTO : A-1-a (0)

GRAVA (%) : 58.56
 ARENA (%) : 35.95
 ARENA GRUESA (%) : 17.08
 ARENA MEDIA (%) : 13.70
 ARENA FINA (%) : 5.17
 LIMO y/o ARCILLA (%) : 5.49

CURVA GRANULOMETRICA



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Rafael Armando Charape Minaya
 CIP Nº 100028 - CONSULTOR C 13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Aho - Chumbabamba
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpsac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

INFORME

Solicitante :	CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
Proyecto :	"MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO - SANTA - ANCASH"
Ubicación :	CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
Fecha :	FEBRERO DEL 2020

DATOS DE LA MUESTRA

ESTADO :	Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
Calicata :	C = 3
Muestra :	M = 1
Prof.(m) :	De 0.00m a -1.50m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

Especimen N°	I	II	III
Diametro del anillo (cm)	6.36	6.36	6.36
Altura Inicial de muestra (cm)	2.16	2.16	2.16
Densidad húmeda inicial (gr/cm ³)	1.785	1.785	1.785
Densidad seca inicial (gr/cm ³)	1.705	1.705	1.705
Cont. de humedad inicial (%)	4.7	4.7	4.7
Altura de la muestra antes de aplicar el esfuerzo de corte (cm)	2.142	2.135	2.112
Altura final de muestra (cm)	2.127	2.097	2.081
Densidad húmeda final (gr/cm ³)	2.097	2.108	2.104
Densidad seca final (gr/cm ³)	1.731	1.757	1.769
Cont. de humedad final (%)	21.1	20.0	18.9
Esfuerzo normal (kg/cm ²)	0.5	1.0	1.5
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm ²)	0.3075	0.6167	0.9297
Angulo de friccion interna :	31.9°		
Cohesion (Kg/cm ²) :	0.00		

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charo de Miranda
Ing. Rafael Armando Charo de Miranda
CIF N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpiscas2013@hotmail.com



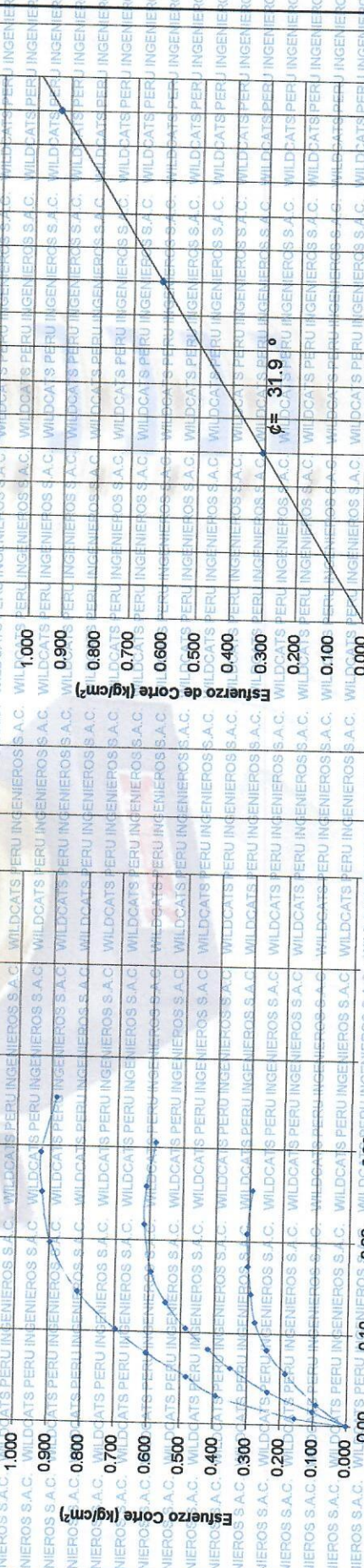
INFORME

Solicitante : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
 Proyecto : "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO..."
 Ubicación : PAREDES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"
 Fecha : FEBRERO DEL 2020

ESTADO : Remoldeado (material < Tamiz N° 4)
 CALICATA : C-3
 MUESTRA : M-1
 Prof.(m) : De 0.00m a -1.50m

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

DEFORMACION TANGENCIAL vs. ESFUERZO DE CORTE



ESFUERZO NORMAL vs. ESFUERZO DE CORTE



WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C. $\phi = 31.9^\circ$
 Esfuerzo Normal (kg/cm²)
 C = 0.00 kg/cm²

Fig. Rafael Armando Charape Minaya.
 CIP N° 190028 - CONSULTOR C-1302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS
 Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.3.- TEST DE PERCOLACION

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armas

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100026 - CONSULTOR C/3302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpiscac2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

**SOLICITA
OBRA**

: CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH"

**LUGAR
FECHA**

: CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
: FEBRERO DEL 2020

SECTOR: PERU PAREDONES - CAMARA DE TRATAMIENTO - POZOS DE PERCOLACION

REGISTRO DE PERCOLACION

Calicata : C - 9 Pozo N° : 01

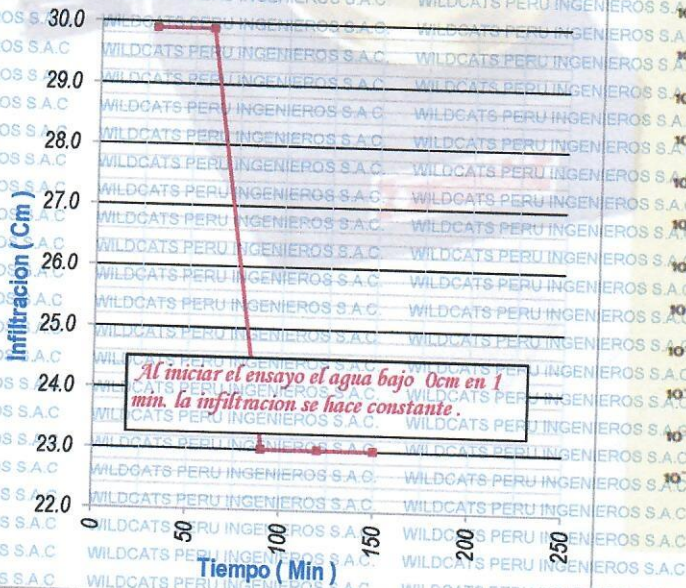
Diametro del orificio (m) = 0.25

Prueba	Tiempo		Tiempo (seg)	Altura (h)		Diferencia	Vel. (m/s)	Valor "K"
	Inicial	Final		Inicial (m)	Final (m)			
01	10:30:00	11:00:00	1800	0.30	0.00	0.299	1.66E-04	1.19E-02
02	11:30:00	12:00:00	1800	0.30	0.00	0.299	1.66E-04	1.19E-02
03	12:30:00	13:00:00	1800	0.30	0.07	0.230	1.28E-04	3.03E-03
04	13:30:00	14:00:00	1800	0.30	0.07	0.230	1.28E-04	3.03E-03
05	14:30:00	15:00:00	1800	0.30	0.07	0.230	1.28E-04	3.03E-03

$$K = \frac{(D \div 2) \times \ln(h_1 + h_2)}{2(t_2 - t_1)}$$

$$K = 3.03E-03$$

Grafico de Percolación



Coefficientes de permeabilidad (K)

Tipo de suelo	Permeabilidad	K m/s
Grava limpia	Rápida	10^{-1}
Arenas limpias	Rápida	10^{-2}
Arena limpia y mezclas de grava	Rápida	10^{-3}
Arenas muy finas	Rápida	10^{-4}
Limos orgánicos e inorgánicos	Rápida	10^{-5}
Mezclas de arena limo y arcilla	Moderada	10^{-6}
Depositos estratificados de arcilla, etc	Moderada	10^{-7}
Suelos impermeables, por ejemplo, arcillas homogéneas por debajo de la zona de meteorización	Lenta	10^{-8}
Prácticamente impermeables	Lenta	10^{-9}
	Lenta	10^{-10}
	Lenta	10^{-11}

obs: El Suelo en esta zona de estudio tiene una permeabilidad RAPIDA.
La tasa de percolación es: 1.30 min/cm

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

Ing. Rafael Armando Charco de Miranda
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





TEST DE PERCOLACION

SOLICITA OBRA
LUGAR
FECHA

CLIENTE : CARLOS ENRIQUE VÁSQUEZ CAMPOVERDE
DESCRIPCIÓN : MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO E INSTALACION DE UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO DEL CASERIO PAREDONES, DISTRITO DE MORO-SANTA-ANCASH
DIRECCIÓN : CASERIO PAREDONES - DISTRITO DE MORO - PROVINCIA DE SANTA - DPTO. DE ANCASH
FECHA : FEBRERO DEL 2020

SECTOR : PERU II PAREDONES - LINEA DE CONDUCCION

REGISTRO DE PERCOLACION

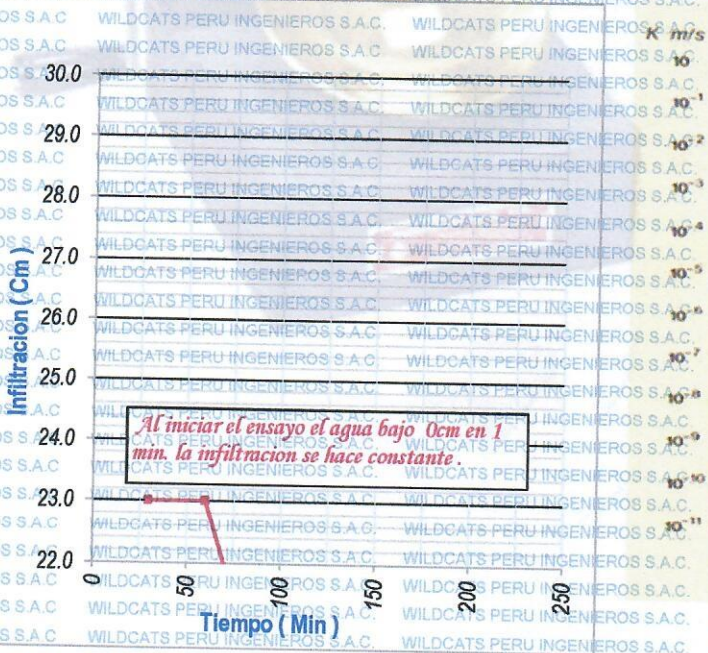
Calicata : C - 4 (Mas Cercana) **Pozo N°** : 02

Diametro del orificio (m) = 0.20

Prueba	Tiempo		Tiempo (seg)	Altura (h)		Diferencia	Vel. (m/s)	Valor "K"
	Inicial	Final		Inicial (m)	Final (m)			
01	08:30:00	09:00:00	1800	0.30	0.07	0.230	1.28E-04	2.43E-03
02	09:30:00	10:00:00	1800	0.30	0.07	0.230	1.28E-04	2.43E-03
03	10:30:00	11:00:00	1800	0.30	0.10	0.200	1.11E-04	1.83E-03
04	11:30:00	12:00:00	1800	0.30	0.10	0.200	1.11E-04	1.83E-03
05	12:30:00	13:00:00	1800	0.30	0.10	0.200	1.11E-04	1.83E-03

$$K = [(D \div 2) \times \ln(h_1 \div h_2)] / 2(t_2 - t_1)$$

$$K = 2.43E-03$$



Coeficientes de permeabilidad (K)	
Tipo de suelo	Permeabilidad K m/s
Grava limpia	10^{-1}
Arenas limpias	10^{-2}
Arena limpia y mezclas de grava	10^{-3}
Arenas muy finas	10^{-4}
Limos orgánicos e inorgánicos	10^{-5}
Mozclas de arena, limo y arcilla	10^{-6}
Depositos estratificados de arcilla, etc.	10^{-7}
Suelos impermeables, por ejemplo arcillas homogéneas por debajo de la zona de meteorización	10^{-8}
Prácticamente impermeables	10^{-10}

obs.

El Suelo en esta zona de estudio tiene una permeabilidad RAPIDA.
La tasa de percolacion es: 1.50 min/cm

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charco
Ing. Rafael Armando Charcope Miraya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación

RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.4.- PANEL FOTOGRAFICO



Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.
Rafael Charape
Ing. Rafael Armando Charape Mihaya
CIP Nº 100028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chinbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



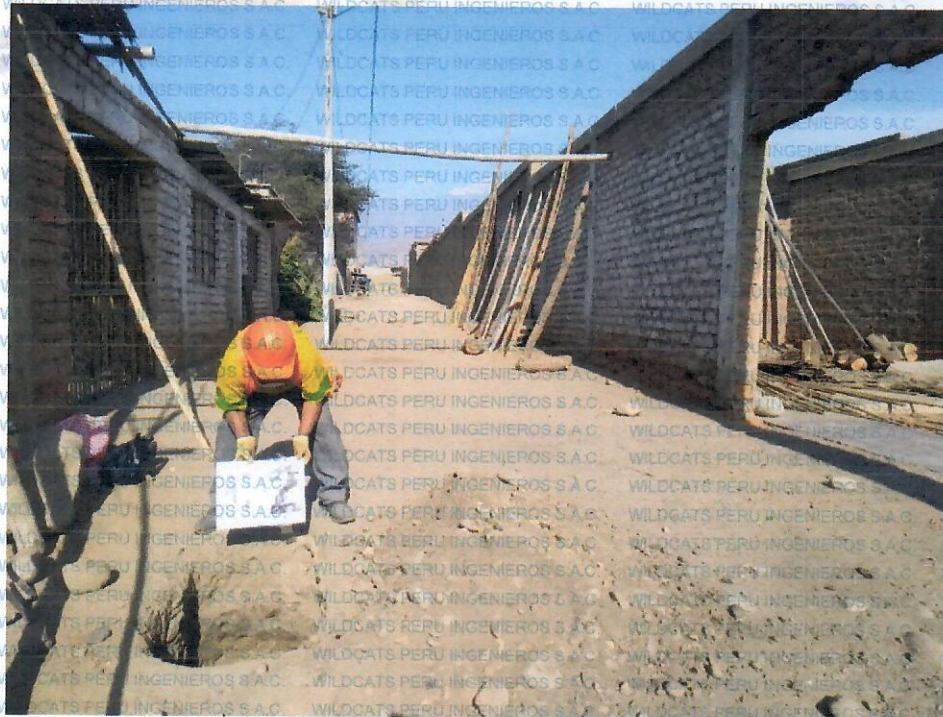


Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



Vista panoramica de la calicata C – 1



Vista panoramica de la calicata C – 2

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIF N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Ma. JI - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: wildcats_peru_ingenieros@outlook.com

Wpsac2013@hotmail.com



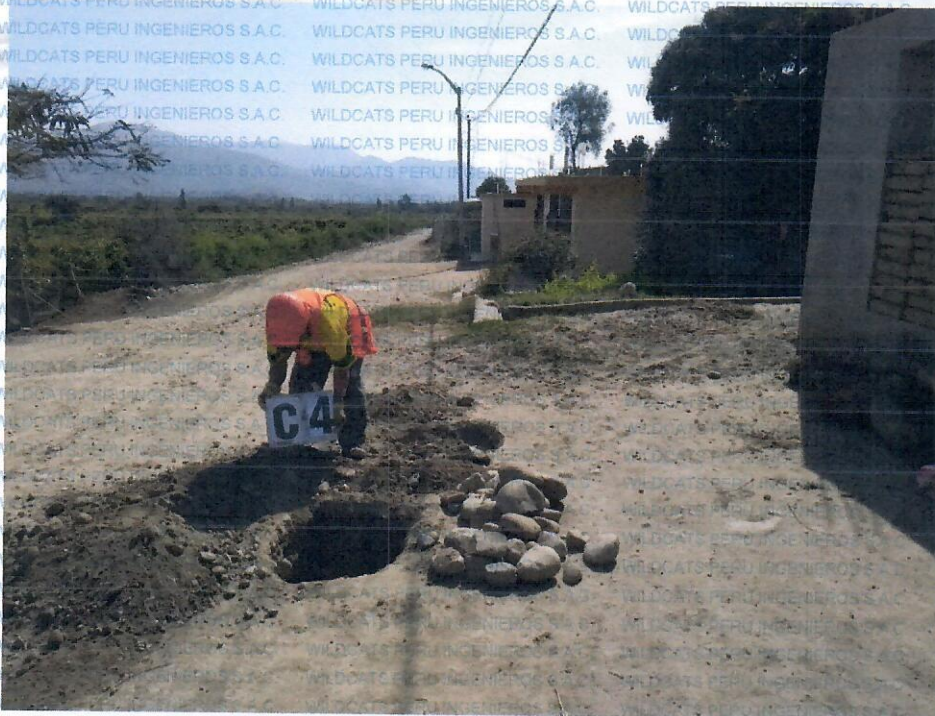


Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



Vista panorámica de la calicata C - 3



Vista panorámica de la calicata C - 4

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

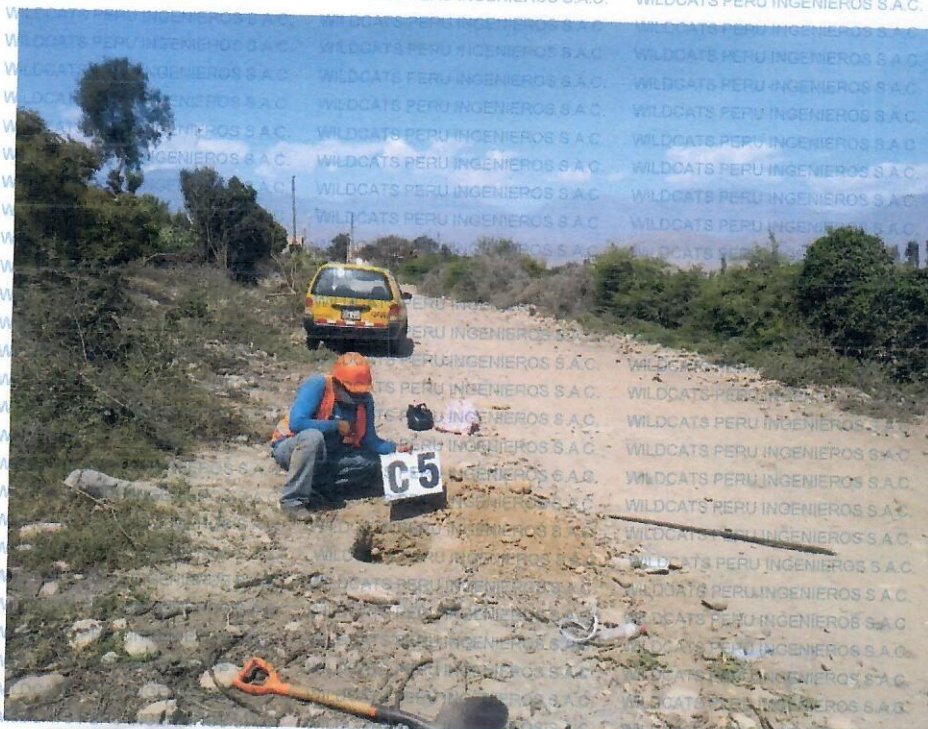
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



Vista panorámica de la calicata C - 5



Vista panorámica de la calicata C - 6

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape

Ing. Rafael Armando Charcape Minga
CIP N° 100928 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estado de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



Vista panorámica de la calicata C - 7



Vista panorámica de la calicata C - 8

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302

JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



Vista panorámica de la calicata C - 9

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



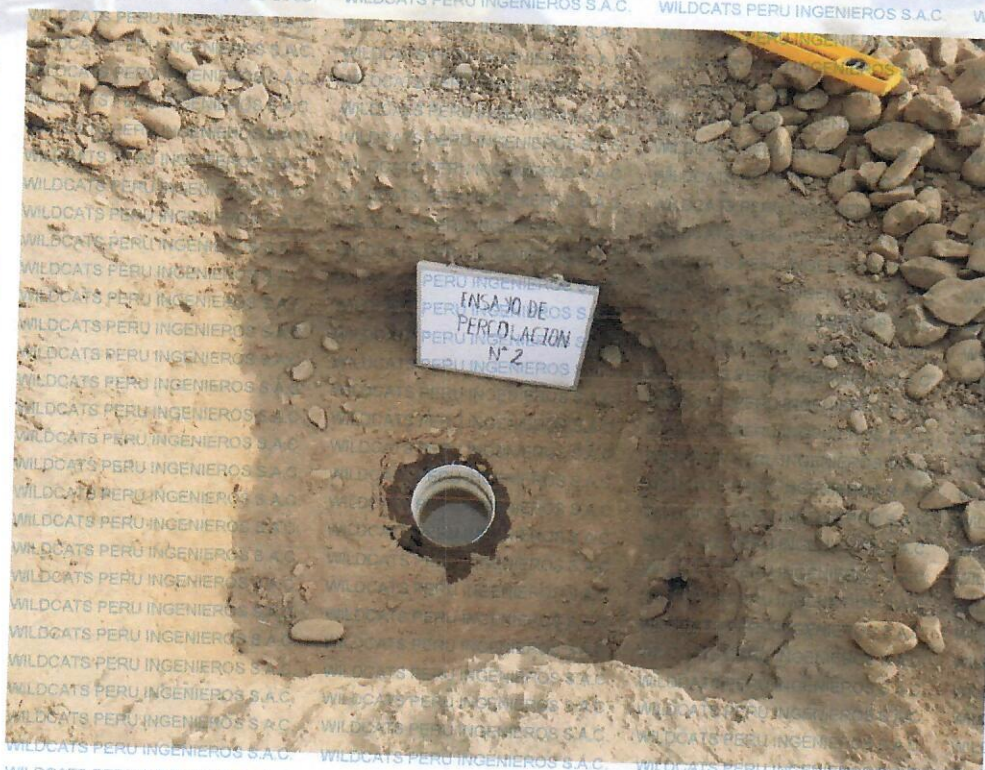


Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112



ENSAYO DE PERCOLACION N° 01 - CAMARA DE TRATAMIENTO-TANQUE SEPTICO-POZOS DE PERCOLACION (Calicata C-9)



ENSAYO DE PERCOLACION N° 02 - LINEA DE CONDUCCION (Calicata C-4)

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Minaya

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.5.- PLANO DE CALICATAS

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape

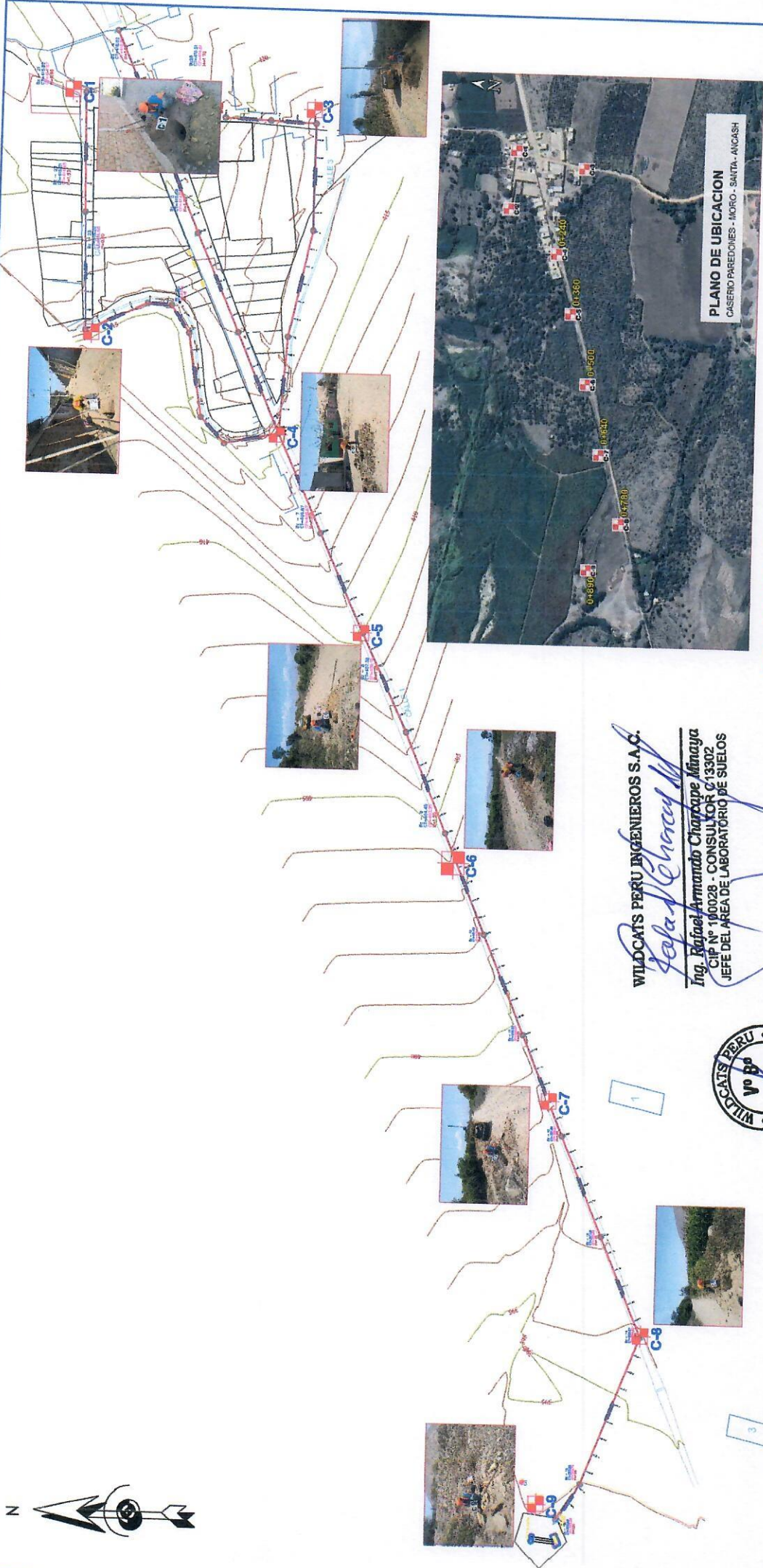
Ing. Rafael Amando Charcape Miranda
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guispe Mz. 11 - Lote 24 - P.A. Miraflores Alto - Chimote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





PLANO DE UBICACION
CASERIO PAREDES - MORO - SANTI - ANCASH

WILCATS PERU INGENIEROS S.A.C.
Rafael Chiracay
 Ing. Rafael Armando Chiracay Miraya
 CIP N° 190028 - CONSULTOR C/13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS



PLANO DE UBICACION DE CALICATAS

Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

11.6.- TABLAS

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape

Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
CIP Nº 10028 - CONSULTOR C 13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.I. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpisac2013@hotmail.com





TABLA N° 1 - FACTORES DE ZONA

TABLA N° 1 - FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

TABLA N° 2 - ZONIFICACION SISMICA

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
ANCASH	SANTA	CÁCERES DEL PERU	3	TRES DISTRITOS
		MACATE		
		MORO		
		CHIMBOTE	4	SEIS DISTRITOS
		COISHCO		
		NEPEÑA		
		NUEVO CHIMBOTE		
		SAMANCO		
		SANTA		

Tabla N° 2.1- Valores Típicos para los Distintos Tipos de Suelos

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_{15}	> 1500 m/s		
S_2	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S_3	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_4	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa

Clasificación basada en el EMS

TABLA N° 3 - FACTOR DE SUELO "S"

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO	S_1	S_2	S_3	S_4
Z_1	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_2	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_3	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_4	0.80	1.00	1.60	2.00

Wildcats Peru Ingenieros S.A.C.

 Ing. Rafael Armando Charcape Minaya
 CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946445353
 Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de
Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

TABLA N° 4 - PERIODO

Tabla N° 4 PERIODOS "T ₁ " "Y" "T ₂ "			
Perfil de suelo			
S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
T ₁ (s)	0,3	0,4	0,6
T ₂ (s)	3,0	2,5	2,0

TABLA N° 5 - FACTOR DE USO

Tabla N° 5 CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR "U"
A1	Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	Ver nota 1
A2	Edificaciones esenciales cuya función no debiera interrumpirse inmediatamente después de que ocurra un sismo severo tales como: Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. Puentes, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones, Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policia. Edificaciones Esenciales Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.	1,5

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Miranda
CIP N° 100026 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS
Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lota 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpiscas2013@hotmail.com





Tabla N° 5
CATEGORIA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
B Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	Ver nota 2

Nota 1: Las nuevas edificaciones de categoría A1 tendrán aislamiento sísmico en la base cuando se encuentren en las zonas sísmicas 4 y 3. En las zonas sísmicas 1 y 2, la entidad responsable podrá decidir si usa o no aislamiento sísmico. Si no se utiliza aislamiento sísmico en las zonas sísmicas 1 y 2, el valor de U será como mínimo 1.5.

Nota 2: En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista.

TABLA N° 6 – CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES

Tabla N° 6
CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES

Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
A1	4 y 3	Aislamiento Sísmico con cualquier sistema estructural.
	2 y 1	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
A2 (*)	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF, OCBF y EBF. Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charcape
Ing. Rafael Armando Charcape Minaya

CIP N° 100028 - CONSULTOR C/3302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 – Lote 24 – P.J. Miraflores Alto – Chinbote

Celular: 938124054 – 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com

Wpiscap2013@hotmail.com





Categoría de la Edificación	Zona	Sistema Estructural
B	4, 3 y 2	Estructuras de acero tipo SMF, IMF, SCBF, OCBF y EBF.
		Estructuras de concreto: Pórticos, Sistema Dual, Muros de Concreto Armado, Albañilería Armada o Continuada, Estructuras de madera.
C	4, 3, 2 y 1	Cualquier sistema.
		Cualquier sistema.

TABLA N° 7 – SISTEMAS ESTRUCTURALES

Sistema Estructural	Coefficiente Básico de Reducción R_0 (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Continuada.	3
Madera (Por esfuerzos admisibles)	7

TIPOS DE PERFILES DE SUELO

- a. Perfil Tipo S: Roca Dura**
A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte V_s mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de V_s .
- b. Perfil Tipo S: Roca o Suelos Muy Rígidos**
A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte V_s entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Charcape Mindaya

Ing. Rafael Armando Charcape Mindaya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru Ingenieros@Outlook.com

Wpsiac2013@hotmail.com





- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada q_u mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con N_{60} mayor que 50.

- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada s_u mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S₂: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50.

- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada s_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte V_s menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N_{60} menor que 15.

- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada s_u , entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S₃ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad P_i mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada s_u menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

FACTOR DE AMPLIACION

FACTOR DE AMPLIACION SISMICA (C)

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de amplificación sísmica (C) por las siguientes expresiones:

T es el periodo de acuerdo al numeral 4.5.4, concordado con el numeral 4.6.1.

$T < T_p \quad C = 2,5$

$T_p < T < T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_l \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T_l}\right)$

4.5.4 Periodo Fundamental de Vibración

El periodo fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h}{C_v}$$

Donde:

$C_v = 35$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean únicamente:

- a) Pórticos de concreto armado sin muros de corte.
- b) Pórticos dúctiles de acero con uniones resistentes a momentos, sin arriostramiento.

$C_v = 45$ Para edificios cuyos elementos resistentes en la dirección considerada sean:

- a) Pórticos de concreto armado con muros en las cajas de ascensores y escaleras.
- b) Pórticos de acero arriostrados.

$C_v = 60$ Para edificios de albañilería y para todos los edificios de concreto armado duales, de muros estructurales, y muros de ductilidad limitada.

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charco

Ing. Rafael Armando Charco Miranda
CIP N° 100028 - CONSULTOR C13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote

Celular: 938124054 - 946445353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación

RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

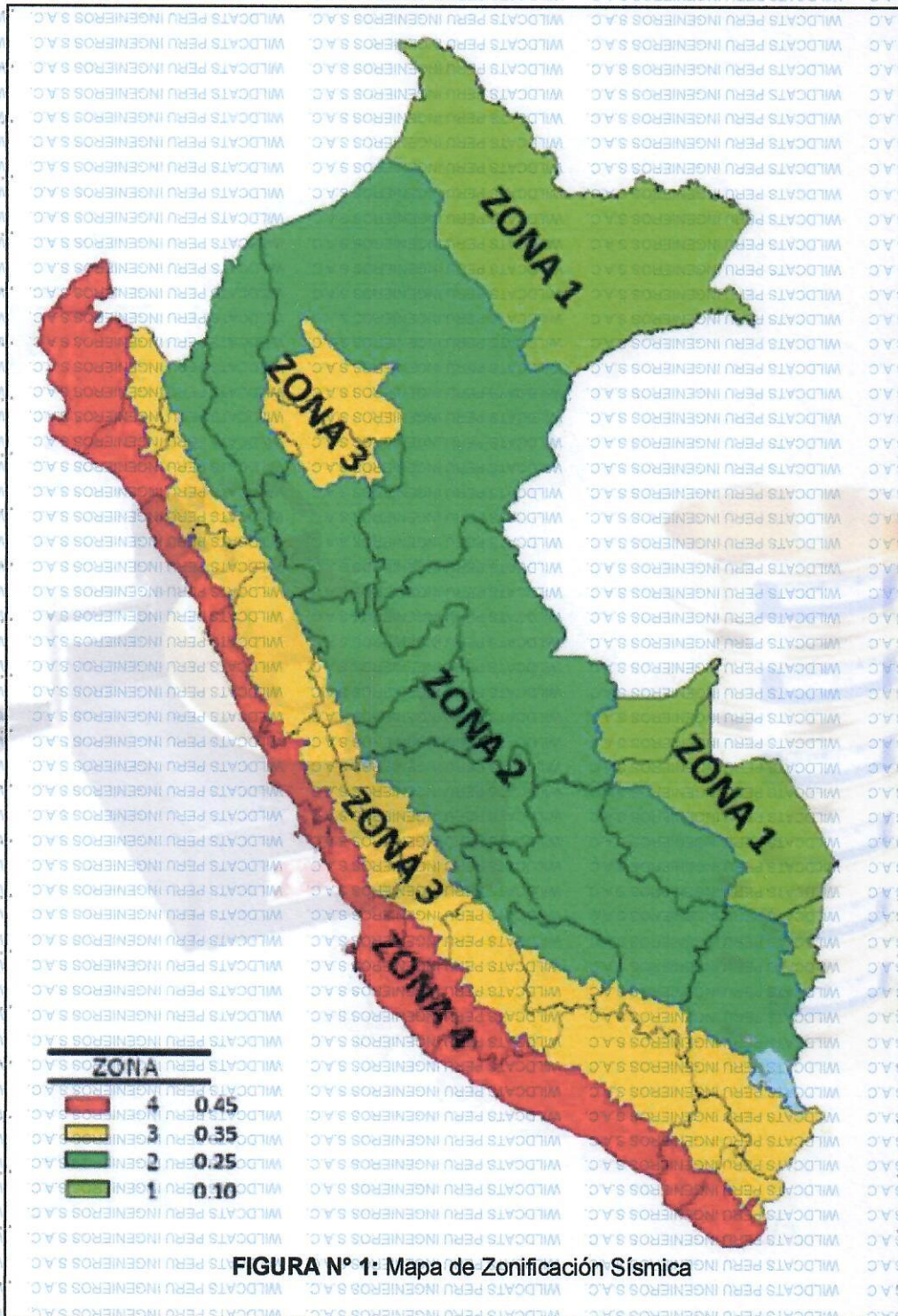


FIGURA N° 1: Mapa de Zonificación Sísmica

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Charco

Ing. Rafael Armando Charco Minaya
 GfP N° 100028 - CONSULTOR C13302
 JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. J1 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
 Celular: 938124054 - 946443353

Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
 Wpiscac2013@hotmail.com





Wildcats Peru Ingenieros SAC

Elaboración de Estudio de Mecánica de Suelos con fines de Cimentación y Pavimentación
RUC 20569168652 - Reg. Consultor C 60112

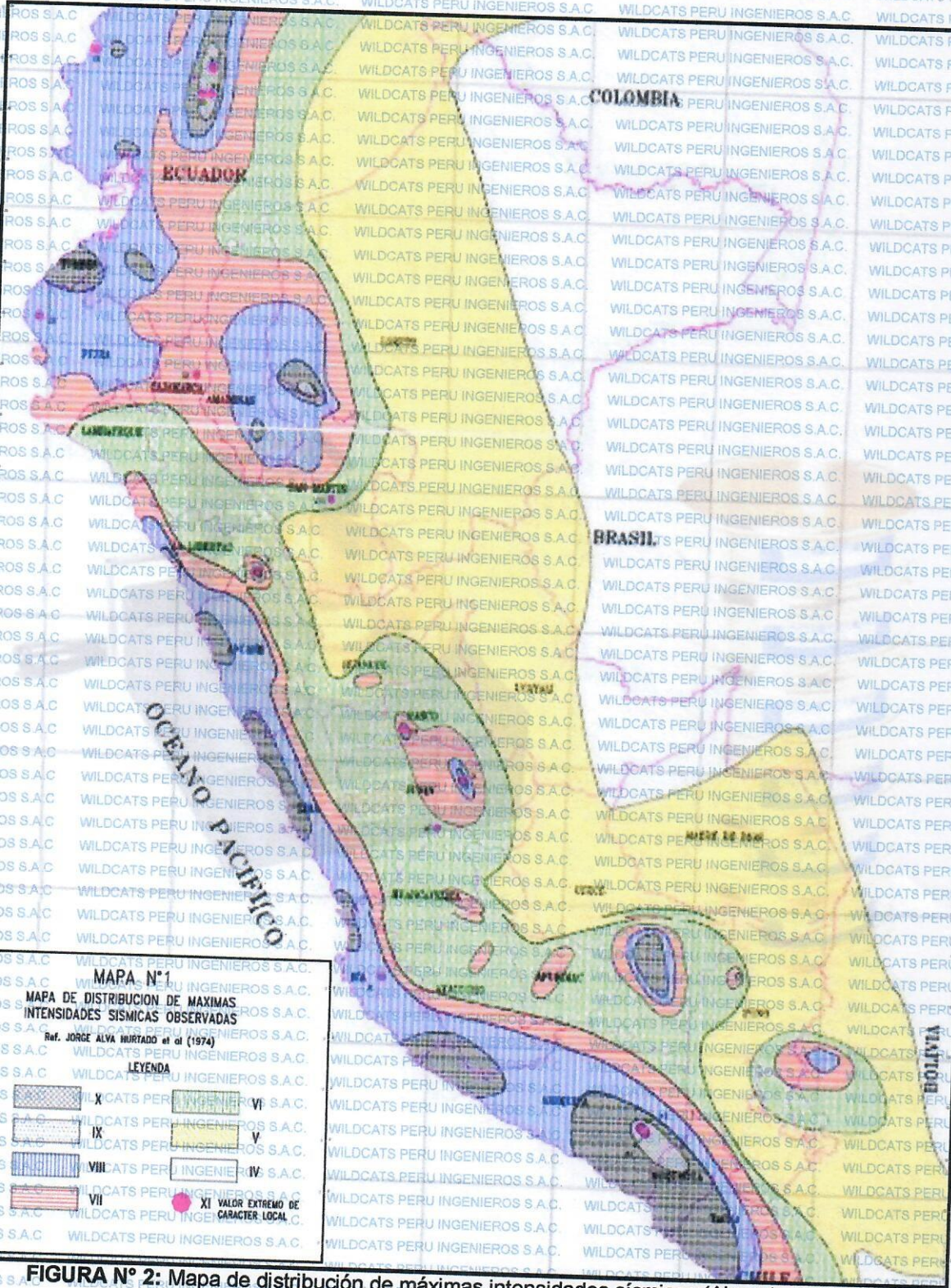


FIGURA N° 2: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984)

WILDCATS PERU INGENIEROS S.A.C.

Rafael Armando Chacoff Mihoya
Ing. Rafael Armando Chacoff Mihoya
CIP N° 100028 - CONSULTOR C/13302
JEFE DEL AREA DE LABORATORIO DE SUELOS

Dirección: Jr. Almirante Guisse Mz. 11 - Lote 24 - P.J. Miraflores Alto - Chimbote
Celular: 938124054 - 946445353
Correo Electrónico: Wildcats_peru_ingenieros@Outlook.com
Wpisac2013@hotmail.com



Anexo 9.3. estudio de esquelometria



SOLICITADO POR: ALVAREZ SALVATIERRA, JOSE RODOLFO	ESTRUCTURA: Reservorio de almacenamiento
PROYECTO : EVALUACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CASERIO SAN FELIX , DISTRITO DE MORO , PROVINCIA DEL SANTA , DEPARTAMENTO DE ANCASH Y SU INCIDENCIA EN LA CONDICION SANITARIA DE LA POBLACION -2022.	LOCALIZACIÓN: Contorno del Reservorio
UBICACIÓN :	MATERIAL: Concreto
REALIZADO POR: INGEOTECNOS A&V LABORATORIOS	FECHA : 8 de Marzo de 2022

ENSAYO DE DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REBOTE

RESULTADOS DEL ENSAYO

ENSAYO	ÍNDICE DE REBOTE
1	27
2	28
3	28
4	30
5	29
6	29
7	27
8	28
9	28
10	25
11	27
12	29
13	31
14	30
15	27
16	25

RECOMENDACIONES DEL BOLETÍN TÉCNICO: CEMENTO. Nº 60. ASOCEM

Se tomaran 16 lecturas para obtener el promedio, en el caso de que una o dos lecturas difieran en mas de 7 unidades del promedio serán descartadas, si fueran mas las que difieran se anulará la prueba.



IMAGEN REFERENCIAL.

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA AL REBOTE - RESISTENCIA A COMPRESIÓN

ESTRUCTURA :	Reservorio de almacenamiento
LOCALIZACIÓN :	Se muestra en el plano
UBICACIÓN :	Contorno del Reservorio de almacenamiento
DESCRIPCIÓN DEL CONCRETO :	Se encuentra con fisuras leves, erosiones y moho
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DEL ENSAYO :	Se tiene una superficie seca, esmerilada, con textura del vaciado y reglado
COMPOSICIÓN :	Hormigón y cemento
RESISTENCIA DE DISEÑO :	f'c = 210 Kg./cm ²
EDAD :	Concreto con 18 años de antigüedad
TIPO DE ENCOFRADO :	No tiene
TIPO DE MARTILLO :	Esclerómetro Tipo I (N), TEST HAMMER - BPM
MODELO Nº (DEL MARTILLO) :	ZC3 - A
Nº DE SERIE DEL MARTILLO :	1038
PROMEDIO DE REBOTE DEL ÁREA DE ENSAYO :	28.0
POSICION DE DELCTURA	Horizontal

ÍNDICE ESCLEROMETRICO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
	Kgf./cm ²	Mpa
28	220	22

VALOR DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO = 22 Mpa 220 K gf./cm²)

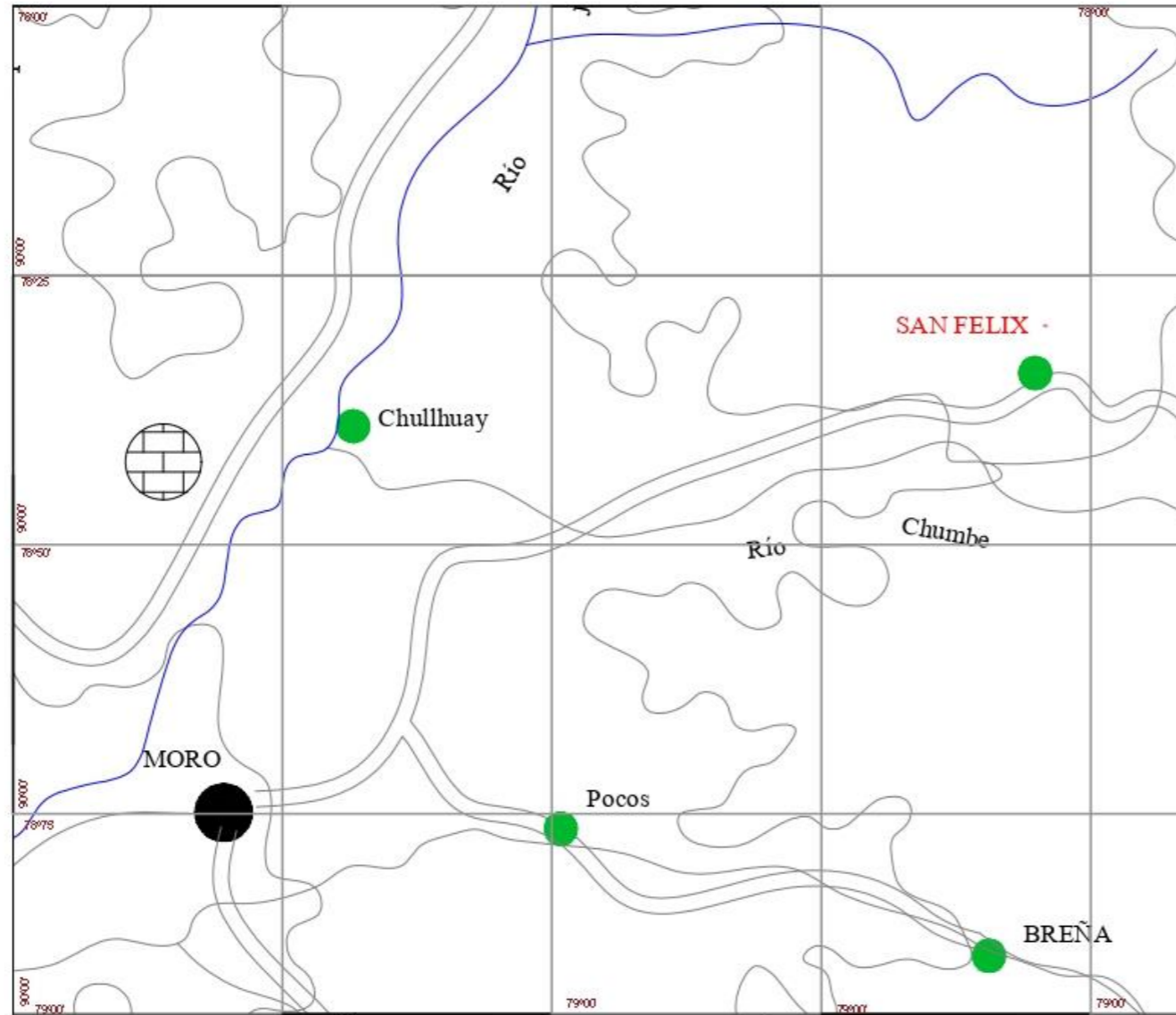
OBSERVACIONES:

* El ensayo se realizó en presencia del solicitante

Díaz Huarcayo Noe Paul
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 160583
 CIV N° 010202 VCZRVM



Anexo 10. PLANOS



PLANO DE UBICACIÓN

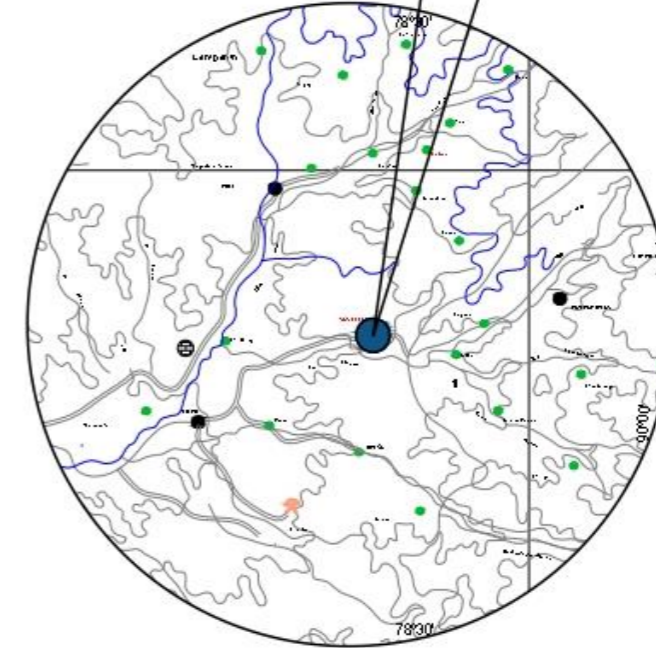
ESCALA: 1/500

LEYENDA

Provincia	ÁNCASH
Capital de Región	
Capital de Provincia	
Capital de Distrito	
Poblado o Caserío	
Infraestructura vial	
Agua Corriente	
Arroyo	
Límite Departamental	
Límite Provincial	
Cercencia Patrimonial	
Cercencia Agrícola	
Cercencia Forestal	
Cercencia Sin Aprovechar - Cercencia	
Cercencia de Intereses o Derechos Reservados	
Altoplanos - Cerros de Arenales	
Posto Aeronaval	
Señal Geodésica	

PLANO DE LOCALIZACION

ESCALA: 1/1000



DEPARTAMENTO : **ÁNCASH**

PROVINCIA: **SANTA**

DISTRITO : **MORO**

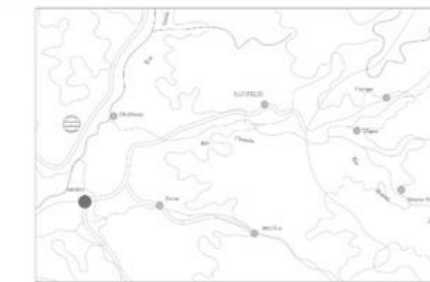
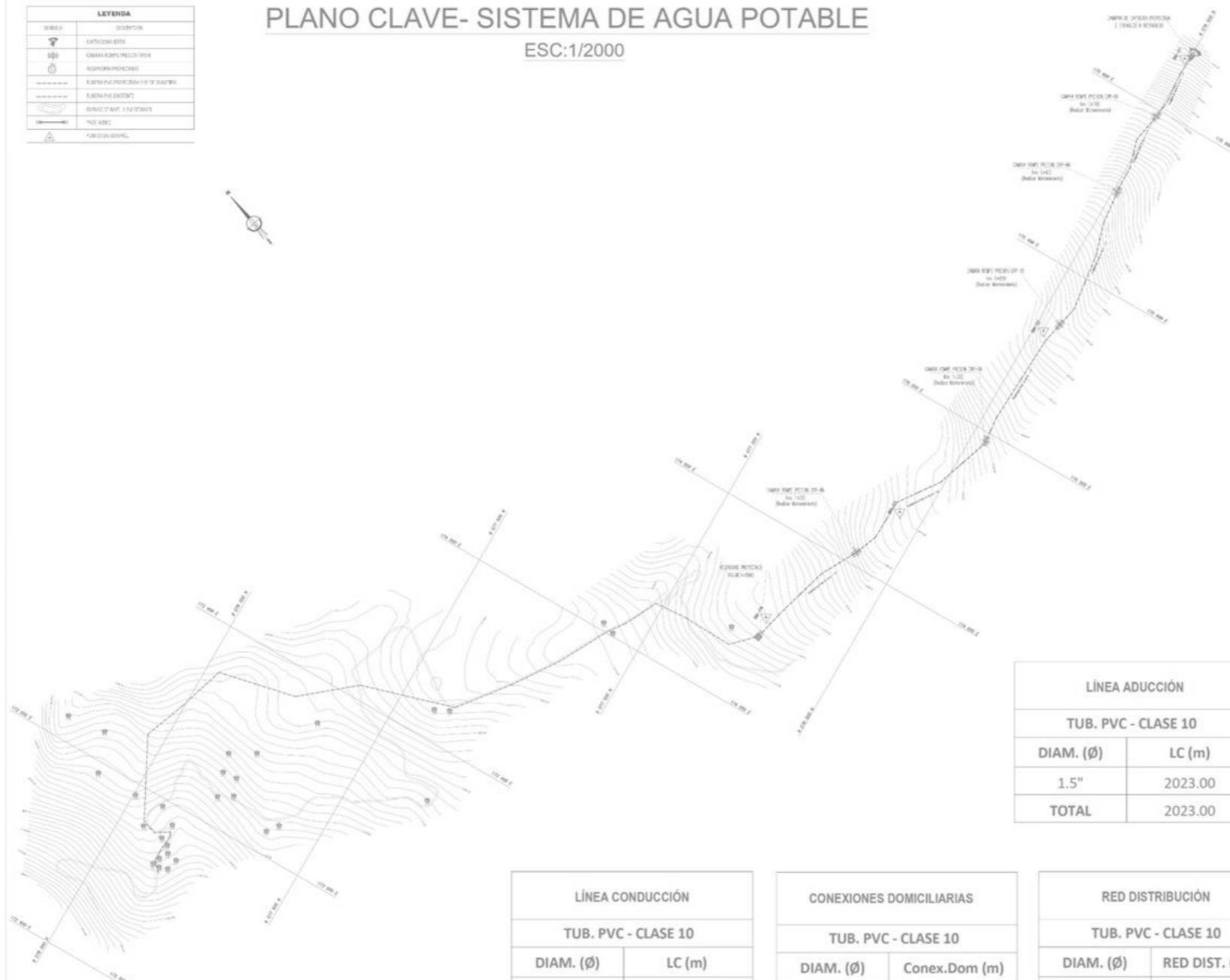
CASERIO : **SAN FELIX**

	UNIVERSIDAD CATOLICA LOS ANGELES DE CHIMBOTE			
	<small>EN COMERCIO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CURSO SAN FELIX, DISTRITO MORO PROVINCIA SANTA, DEPARTAMENTO ÁNCASH Y SU MEDIO AMBIENTE ALA COORDINADORA DE LA PERU 2014-2015</small>			
UBICACION	Departamento :	Distrito:	Caserio:	LÁMINA:
	ÁNCASH	MORO	SAN FELIX	U-01
PLANO :	UBICACION Y LOCALIZACION			
ASESOR:	TARATA ALBERTO GONZALEZ MORALES		CURSO: TALLER IV	
AUTOR:	ALVAREZ SALVATIERRA JOSE RODOLFO			
ESCALA:	INDICADA	FECHA:	13/03/2022	

LEYENDA	
(Symbol)	BOVEDON
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO
(Symbol)	CAJONCILLO

PLANO CLAVE- SISTEMA DE AGUA POTABLE

ESC:1/2000



NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERIA Y ACCESORIOS HDPE PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA	SE 100, PAR. SEM 28, NTP ISO 4427 : 2008
TUBERIAS CON EN0+83mm	CUMPLIRAN CON LA NORMA NTP ISO 4422 : 2011 (NTP ISO 4422 : 2007)
TUBERIAS PVC-U PARA AGUA POTABLE A PRESION	LOS VALVULOS DE CAUCHO JANTA SEGURO CON ALA DE ACERO Y CUMPLIRAN LA NORMA NTP ISO 4433 : 1999/EN 4851-1
LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 4422 : 2007)	
TUBERIAS PVC-SF PARA AGUA POTABLE A PRESION	LAS TUBERIAS CON EN0+83mm CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP ISO 38402 : 2013)
LOS ACCESORIOS CUMPLIRAN CON LA NORMA (NTP 384019 : 2004/NTE 302)	
CEMENTO PORTLAND PARA TUBOS Y CONCRETOS DE PISO (COPADO DE 40KG) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 309.010 : 2015
VALVULA COMPLETA DE BRONCE	NTP 300.084 1998 VALVULAS DE COMPUERTA Y REGULACION DE ALZADA COBRE-ZINC Y COBRE-ESTADO PARA AGUA
ARMADURA DOS CUERPO TERMOPLASTICA PVC	NTP 306.137 : 2006
PAVIMENTO PISO DE CONCRETO EN CONTACTO CON EL TERRENO DE DISEÑO (CONCRETO PORTLAND F20)	

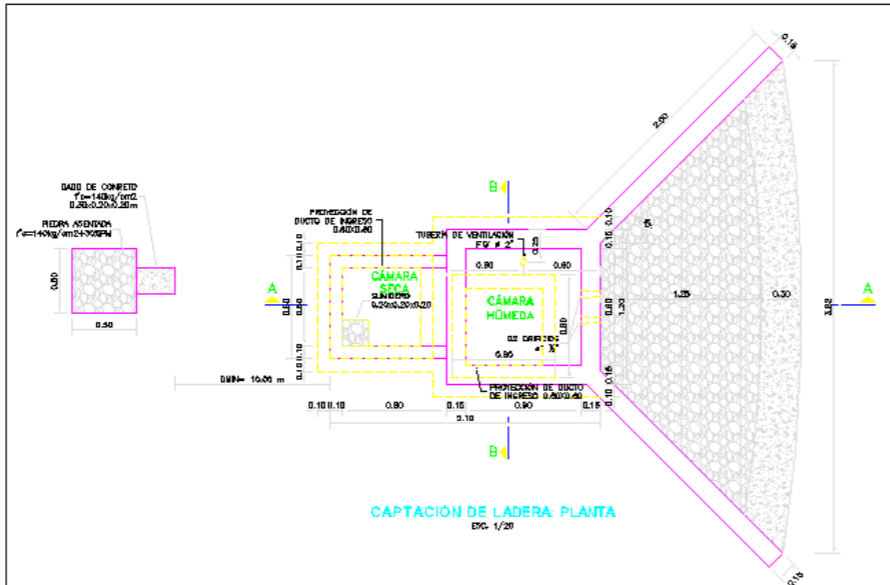
LÍNEA ADUCCIÓN	
TUB. PVC - CLASE 10	
DIAM. (Ø)	LC (m)
1.5"	2023.00
TOTAL	2023.00

LÍNEA CONDUCCIÓN	
TUB. PVC - CLASE 10	
DIAM. (Ø)	LC (m)
1.5"	2023.00
TOTAL	2023.00

CONEXIONES DOMICILIARIAS	
TUB. PVC - CLASE 10	
DIAM. (Ø)	Conex.Dom (m)
1/2"	0
TOTAL	0

RED DISTRIBUCIÓN	
TUB. PVC - CLASE 10	
DIAM. (Ø)	RED DIST. (m)
1.5"	0
1"	0
3/4"	0
TOTAL	0

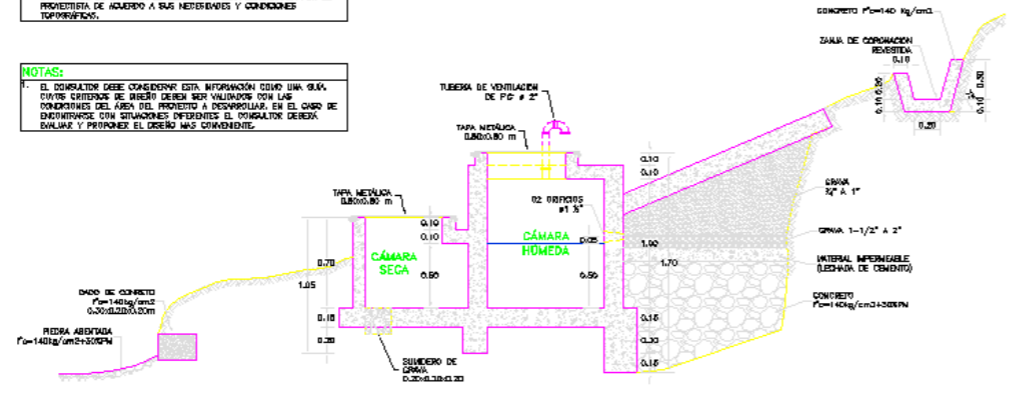
UNIVERSIDAD CATOLICA LA ANGELES DE MENDOZA		
FACULTAD DE INGENIERIA		
AUTOR: DISEÑO: REVISIÓN:	FECHA: ESCALA:	P-01
TÍTULO:		



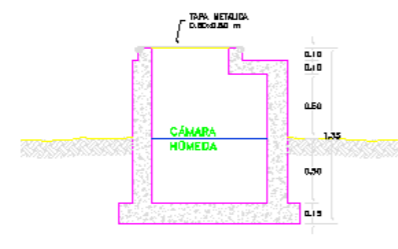
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA
ESO: 1/20

NOTAS:
 1. LA ZANJA DE DRENADO DEBE SER LIGADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.
 2. LA LÍNEA DE LA ZANJA DE DRENADO SERÁ DETERMINADA POR EL PROYECTISTA, DE ACUERDO A SUS MEDIDAMENTOS Y CONDICIONES TOPOGRÁFICAS.

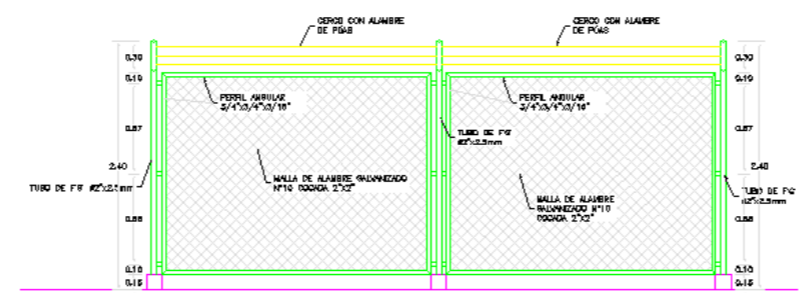
NOTAS:
 1. EL DISEÑADOR DEBE CONSIDERAR ESTA INFORMACIÓN COMO UNA GUÍA. CUALQUIER CAMBIO DE DISEÑO DEBE SER VALORADO CON LAS CONDICIONES DEL ÁREA DEL PROYECTO A DESARROLLAR. EN EL CASO DE DETERMINARSE CON SITUACIONES INDEPENDIENTES EL DISEÑADOR DEBERÁ DISEÑAR Y PERFORAR EL CERCO MAS CONVENIENTE.



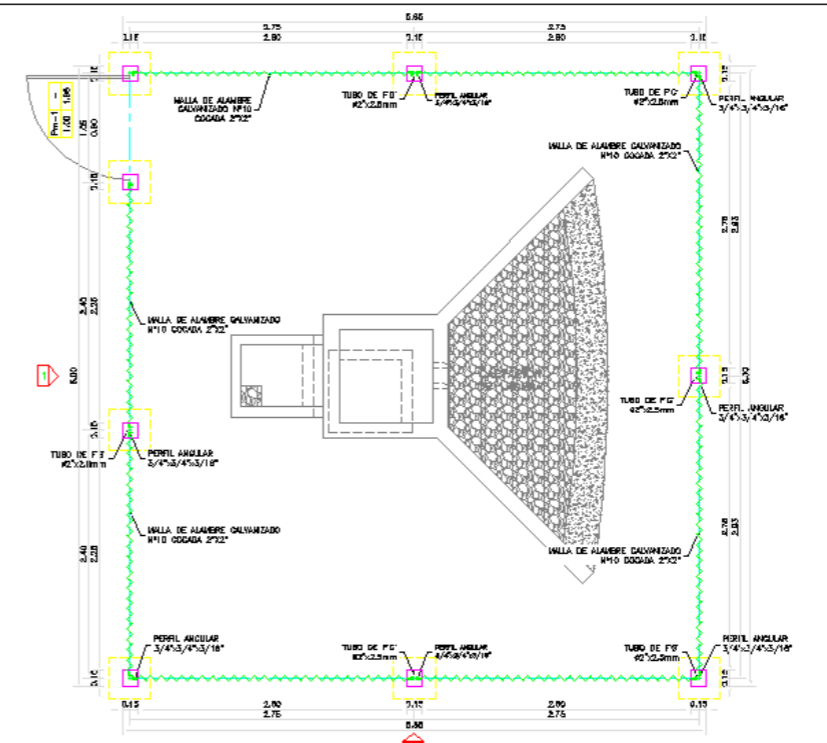
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE AA
ESO: 1/20



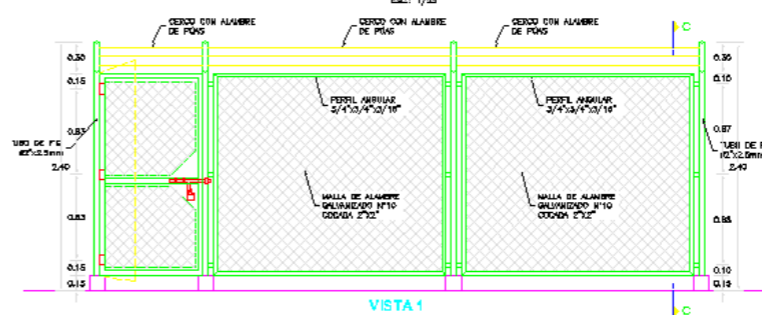
CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B
ESO: 1/20



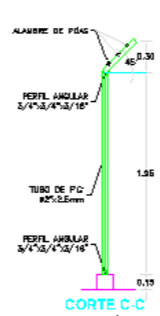
VISTA 2
ESO: 1/20



CERCO PERIMÉTRICO
ESO: 1/20





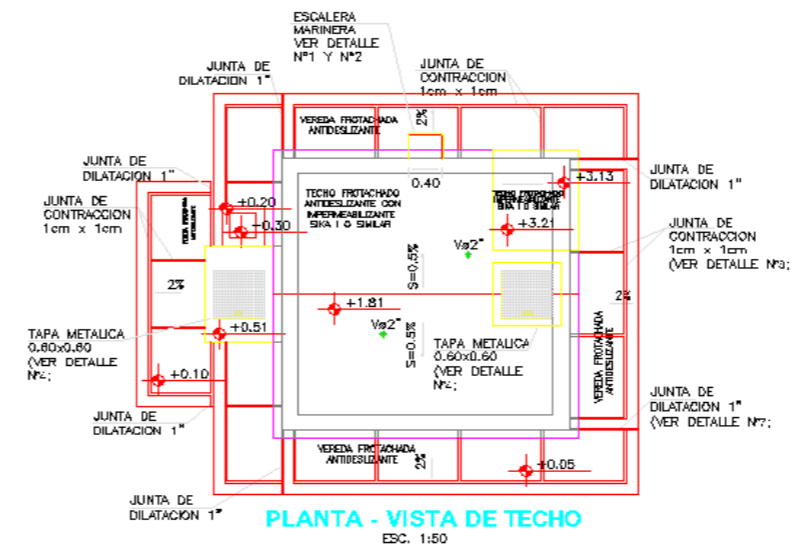
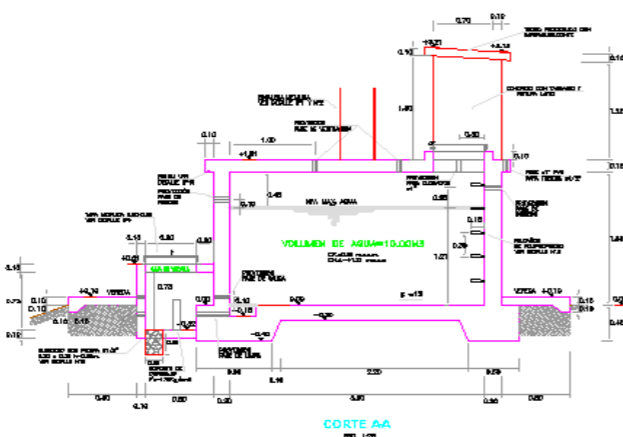
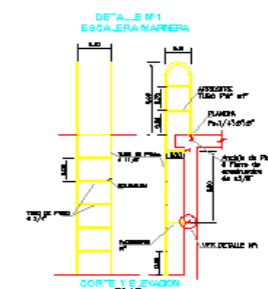
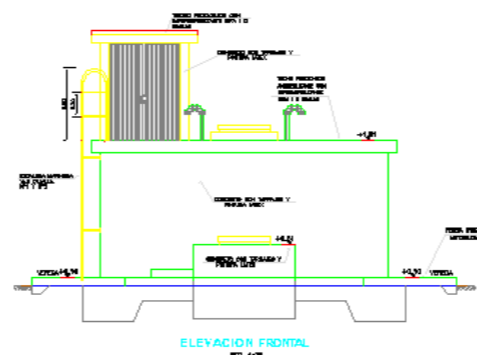
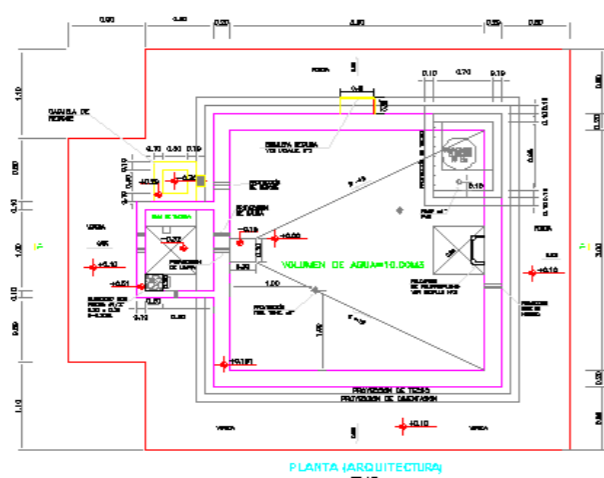
VISTA 1
ESO: 1/20



CORTE C-C
ESO: 1/20

1:5	0	40	80	120	160	200m
1:20	0	400	800	1200	1600	2000m
1:50	0	4000	8000	12000	16000	20000m
1:100	0	40000	80000	120000	160000	200000m
1:2000	0	640	640	120	120	2,000m

UNIVERSIDAD CATÓLICA		
FACULTAD DE INGENIERÍA		
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO		
PROYECTO:	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN UN TERRENO INCLINADO.	
FECHA:	15/05/2023	
TÍTULO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE DRENAJE PARA LA CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES EN UN TERRENO INCLINADO.		
ALUMNO:	ANDRÉS ALEJANDRO GARCÍA GARCÍA	P-04
GRUPO:	01	
PROFESOR:	ING. JOSÉ LUIS GARCÍA GARCÍA	
FECHA DE ENTREGA:	15/05/2023	



UNIVERSIDAD CORDOBA		FACULTAD DE INGENIERIA	
PROFESOR:	ING. JUAN CARLOS...	ALUMNO:	ING. JUAN CARLOS...
FECHA:	...	GRUPO:	...
TITULO:		...	
MATERIA:		...	
FECHA DE ENTREGA:		...	
FECHA DE CALIFICACION:		...	
FECHA DE CALIFICACION:		...	
FECHA DE CALIFICACION:		...	
FECHA DE CALIFICACION:		...	



P-05