

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores
en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

Autores:

Carrión Rodríguez, Daniel Manuel
Narva Mendoza, Alan Hugo Segundo

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto
Secretario: Panduro Alvarado, Elka
Vocal: Vargas López, Segundo Alfredo

Asesor:

PERRIGO SARMIENTO, FELIX GILBERTO
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación:

2023/12/14

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores
en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca

LINEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERIA CIVIL
SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: SANEAMIENTO

Autores:

Carrión Rodríguez, Daniel Manuel
Narva Mendoza, Alan Hugo

Jurado Evaluador:

Presidente: Vertiz Malabrigo, Manuel Alberto
Secretario: Panduro Alvarado, Elka
Vocal: Vargas López, Segundo Alfredo

Asesor:

PERRIGO SARMIENTO, FELIX GILBERTO
Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

TRUJILLO – PERU – 2023

Fecha de Sustentación:

2023/12/14

Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca

INFORME DE ORIGINALIDAD


FELIX GALLEGOS FERRERO BARRIENTO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros Nº 18481

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

6%

2

vsip.info

Fuente de Internet

5%

3

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

4

www.investinperu.pe

Fuente de Internet

2%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 2%

Excluir bibliografía

Activo

Declaración de originalidad

Yo,**PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO**.....,
docente del Programa de Estudio de Ingeniería Civil de la Universidad Privada
Antenor Orrego, asesor de la tesis de investigación titulada: : **Mejoramiento del
sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del
distrito de San Juan en Cajamarca**; autores **CARRIÓN RODRÍGUEZ, DANIEL
MANUEL** y ... **NARVA MENDOZA, ALAN HUGO**... dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de ...15...%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el día; 04 DE DICIEMBRE DEL 2023
- He revisado con detalle dicho reporte y la tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las normas establecidas por la Universidad.

TRUJILLO, 07 DE DICIEMBRE DEL 2023

Br. CARRIÓN RODRÍGUEZ, DANIEL
MANUEL
DNI: 000166543

Br. NARVA MENDOZA, ALAN HUGO
DNI: 000184084

FELIX GILBERTO PERRIGO SARMIENTO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 29401

PERRIGO SARMIENTO FELIX GILBERTO
DNI: 16484330

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1818-6654>

DEDICATORIA

A mis padres Grabiél y Susana por cimentar en mi valor de responsabilidad y deseos de superación, que fueron el cimiento principal para la construcción de mi carrera profesional.

En especial mención, a mi hija Emilie que con su sola mirada redarguye mi espíritu y crea mi fortaleza.

A mi amada esposa Milagros por su amor y apoyo incondicional en toda mi etapa universitaria.

Br. Carrión Rodríguez, Daniel Manuel

DEDICATORIA

Quiero dedicar a mi familia el presente trabajo, quienes han creído en mí siempre, fomentando en mí el deseo de superación y de triunfo en la vida. Contribuyendo así a la consecución de este importante logro académico.

Br. Narva Mendoza, Alan Hugo

AGRADECIMIENTO

A Dios, padre celestial por su infinito amor y misericordia, su sabiduría me ayudo a encaminarme en toda mi etapa universitaria.

A mis padres por su apoyo incondicional, a mi esposa y a mi hija por su amor que son inspiración y mi motivación.

A mis docentes: quienes me formaron durante mi proceso universitario, brindándome todos sus conocimientos.

A mi asesor: el Ing. Perrigo Sarmiento Félix

Br. Carrión Rodríguez, Daniel Manuel

Antes que todo, agradezco a DIOS por darme siempre fuerzas para continuar en lo adverso, por guiarme en el camino de lo prudente y darme sabiduría para mejorar día a día mi quehacer profesional.

A mis profesores y mentores especialmente a mi asesor de tesis ingeniero Félix Perrigo Sarmiento, quienes han compartido su sabiduría y conocimiento conmigo a lo largo de mi trayecto académico. Su guía y enseñanzas han sido fundamentales para mi formación profesional y personal.

Agradezco a la Universidad Privada Antenor Orrego y a todos los profesionales que han contribuido a mi formación, brindándome las herramientas necesarias para desarrollar este trabajo de investigación.

Br. Narva Mendoza, Alan Hugo

RESUMEN

La red de agua actual se encuentra en un estado de deterioro, tuberías expuestas a la intemperie y cortadas a lo largo de toda la distribución, esta red existente solo abastece a un 70% de toda la población actual, dado que para las casas ubicadas en la zona más baja muchas veces no llega el agua con una presión adecuada, y en casos críticos no llega, además la captación y el reservorio solo disponen de una capacidad diseñada hace más de 20 años por este motivo se da en la necesidad de este proyecto con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria, implementando sistemas adecuados y funcionales de agua potable y saneamiento

Primero se llevó a cabo un recorrido del terreno de manera visual, se hizo un levantamiento topográfico y un reconocimiento de la zona para que de esta forma se pueda obtener información sobre la superficie del terreno

Luego se desarrolló un estudio de mecánica de suelos para realizar 2 pruebas de laboratorio: percolación y granulometría, lo cual nos ayuda este tipo de ensayos para conocer las características físicas y geológicas.

Se realizó el estudio de la tasa de crecimiento poblacional con los diferentes métodos existentes de habitantes para un periodo de 20 años y se efectuó todos los cálculos necesarios para poder analizarlos y obtener conclusiones de cada objetivo del estudio.

PALABRAS CLAVES: TASA DE CRECIMIENTO – PERIODO - TUBERIAS – CAPTACION

ABSTRACT

The current water network is in a state of deterioration, pipes exposed to the weather and cut throughout the entire distribution, this existing network only supplies 70% of the entire current population, given that for the houses located in The lowest area often does not reach the water with an adequate pressure, and in critical cases it does not arrive, in addition the catchment and the reservoir only have a capacity designed more than 20 years ago, for this reason this project is necessary. with the purpose of improving the quality of life of the beneficiary population, implementing adequate and functional drinking water and sanitation systems

First, a visual tour of the land was carried out, a topographic survey and a recognition of the area were carried out so that information on the surface of the land could be obtained.

Then a soil mechanics study was developed to carry out 2 laboratory tests: percolation and granulometry, which helps us with this type of tests to know the physical and geological characteristics.

The study of the population growth rate was carried out with the different existing methods of inhabitants for a period of 20 years and all the necessary calculations were made to be able to analyze them and obtain conclusions for each objective of the study.

KEY WORDS: GROWTH RATE - PERIOD - PIPES – CAPTURE

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando conformidad y cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de grados y títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego y el Reglamento interno de la facultad de ingeniería para obtener el título profesional de ingeniero civil, ponemos a su disposición la presente tesis titulada:

Mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca

El contenido del presente trabajo ha sido desarrollado tomándose en cuenta los conocimientos adquiridos durante nuestra formación profesional, apoyándonos en la información de otras investigaciones, y además con el asesoramiento del Ing. Perrigo Sarmiento, Felix Gilberto

Consideramos señores miembros del jurado que con sus observaciones y recomendaciones este trabajo pueda mejorarse y contribuir a la difusión de la investigación de nuestra universidad.

INDICE DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimiento	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Presentación	vi
Índice o tabla de contenidos	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Realidad Problemática.....	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Justificación del estudio	3
II. MARCO REFERENCIAL	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Marco Teórico	6
2.3. Marco Conceptual	9
2.4. Variables e Indicadores	11
III. Metodología Empleada	12
3.1. Tipo de investigación	12
3.2. Población y muestreo del estudio	12
3.3. Diseño de la investigación	12
3.4. Instrumentos y técnicas de investigación	13
3.5. Procesamiento y análisis de los datos recolectados ...	13
IV. Presentación de resultados	15
V. Discusión de resultados	106
Conclusiones	107
Recomendaciones	108
Referencias Bibliográficas	109
Anexos	111

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Operacionalización de variables	11
TABLA 2: Datos de la zona	15
TABLA 3: Vías de acceso a la zona de estudio	16
TABLA 4: Vías de acceso a la zona de estudio	17
TABLA 5: BMs de la localidad – Choten	20
TABLA 6: BMs de la localidad – Gavilán sector N°2	21
TABLA 7: BMs de la localidad – Las Quinuas sector N°3	21
TABLA 8: Levantamiento topográfico – Choten	22
TABLA 9: Levantamiento topográfico – Choten	23
TABLA 10: Levantamiento topográfico – Choten	24
TABLA 11: Levantamiento topográfico – Choten	25
TABLA 12: Levantamiento topográfico – Choten	26
TABLA 13: Levantamiento topográfico – Choten	27
TABLA 14: Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2	28
TABLA 15: Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2	29
TABLA 16: Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2	30
TABLA 17: Levantamiento topográfico – Las Quinuas sector N°3	31
TABLA 18: Levantamiento topográfico – Las Quinuas sector N°3	32
TABLA 19: Registro de calicatas	43
TABLA 20: Clasificación de suelos	44
TABLA 21: Clasificación de suelos	45
TABLA 22: Resumen de la capacidad portante	46
TABLA 23: Test de percolación	65
TABLA 24: Test de percolación	66
TABLA 25: Test de percolación	67
TABLA 26: Test de percolación	68
TABLA 27: Test de percolación	69
TABLA 28: Test de percolación	70
TABLA 29: Test de percolación	71
TABLA 30: Test de percolación	72

TABLA 31: Test de percolación	73
TABLA 32: Test de percolación	74
TABLA 33: Características del sector	76
TABLA 34: Dotación de agua potable	83
TABLA 35: Tasa de crecimiento	84
TABLA 36: Proyección de la población para Choten	86
TABLA 37: Proyección de la población para Gavilán Sector N°2	86
TABLA 38: Proyección de la población para Las Quinuas N°3	86
TABLA 39: Dotación de la zona	87
TABLA 40: Datos de diseño	90
TABLA 41: Datos de diseño	90
TABLA 42: Datos de diseño	91

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Ficha técnica BMs	33
FIGURA 2: Ficha técnica BMs	34
FIGURA 3: Ficha técnica BMs	35
FIGURA 4: Ficha técnica BMs	36
FIGURA 5: Ficha técnica BMs	37
FIGURA 6: Ficha técnica BMs	38
FIGURA 7: Ficha técnica BMs	39
FIGURA 8: Ficha técnica BMs	40
FIGURA 9: Ficha técnica BMs	41
FIGURA 10: Ficha técnica BMs	42
FIGURA 11: Capacidad portante	47
FIGURA 12: Asentamiento inmediato	48
FIGURA 13: Análisis granulométrico – límites de consistencia	49
FIGURA 14: Análisis granulométrico – límites de consistencia	50
FIGURA 15: Análisis granulométrico – límites de consistencia	51
FIGURA 16: Análisis granulométrico – límites de consistencia	52
FIGURA 17: Análisis granulométrico – límites de consistencia	53
FIGURA 18: Análisis granulométrico – límites de consistencia	54
FIGURA 19: Análisis granulométrico – límites de consistencia	55
FIGURA 20: Análisis granulométrico – límites de consistencia	56
FIGURA 21: Perfil estratigráfico	57
FIGURA 22: Perfil estratigráfico	58
FIGURA 23: Perfil estratigráfico	59
FIGURA 24: Perfil estratigráfico	60
FIGURA 25: Perfil estratigráfico	61
FIGURA 26: Perfil estratigráfico	62
FIGURA 27: Perfil estratigráfico	63
FIGURA 28: Caudales y variaciones de consumo – Choten	88
FIGURA 29: Caudales y variaciones de consumo – Gavilán	88
FIGURA 30: Caudales y variaciones de consumo – Las Quinuas	89

FIGURA 31: Dimensiones del reservorio – Choten	92
FIGURA 32: Dimensiones del reservorio	93
FIGURA 33: Zanja de infiltración	105
FIGURA 34: Evacuación de aguas residuales	105
FIGURA 35: Mapa de ubicación del estudio	111
FIGURA 36: Ubicación satelital del ámbito del estudio	112
FIGURA 37: Ubicación satelital del ámbito del estudio	113
FIGURA 38: Ubicación satelital del ámbito del estudio	114

I. INTRODUCCION

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACION

En el Perú, aproximadamente 5 millones de personas no tienen agua potable. Casi 11 millones de personas carece de saneamiento y padecen una mala calidad de vida. Solo el 62% de las aguas residuales recogidas por EPS se recicla en plantas de tratamiento de aguas residuales. Los servicios de agua y saneamiento son insostenibles debido a una inversión insuficiente como también graves problemas económicos para los operadores, falta de apoyo gubernamental y regulación leal inadecuada.

El agua potable tiene diversos usos en la vida diaria, al pasar los años se han hecho infinidad de sistemas de almacenamiento de agua. Para lo cual se ha buscado encontrar la forma más conveniente de hacer un sistema de almacenamiento, tanto desde el punto de vista técnico como del económico, y que sea resistente.

En gran parte de los países, el costo per cápita promedio de los servicios de saneamiento en las áreas rurales tiende a ser menor que en las áreas urbanas. En el Perú, sucede lo contrario, lo que puede deberse a las tecnologías escogidas (que deberían seleccionarse de acuerdo con la capacidad de pago de la población) o a la falta de economías de escala debido a la significativa fragmentación de los proyectos. No existe información sistematizada de los costos per cápita en el país ni para el ámbito urbano ni rural.

La implementación en el presente proyecto es usar sistema para el tratamiento primario de aguas negras y aguas grises mediante digestores el cual es un proceso séptico anaeróbico de almacenamiento y descomposición de materia orgánica. En el biogestor crecen cierto tipo de bacterias naturales que son responsables de la descomposición y la descomposición de los desechos orgánicos. Esto permite un tratamiento rápido de aguas residuales sin productos químicos ni intervención humana. Es muy fácil de instalar y duradero, lo que lo convierte en una opción muy económica a largo plazo.

En el condado de San Juan, el 18.35% de la población vive sin agua potable. Simplemente no hay suficiente oferta. En este sentido, impulsaron una serie de medidas encaminadas

a cubrir el abastecimiento de agua potable en la zona de referencia, esperando con ello mejorar las condiciones de vida de la población y equiparar al Perú con otros países.

Desde una perspectiva de salud, has más casos de enfermedades diarreicas entre los niños en el área del Centro de Población de Choten. Esta enfermedad es una de las enfermedades de agua y básicamente puede solucionarse con una higiene adecuada y buenos hábitos de limpieza. Esto es esencial para garantizar un suministro eficiente y oportuno de agua potable.

En general, el 80% de los hogares actualmente están conectados a un suministro de agua potable, mientras que el 20% no está conectados a un suministro de agua potable existente. Sin embargo, de total de hogares conectados, el 40% de los hogares tiene agua potable racionada y el 60% de los hogares no recibe agua por tuberías debido a la escasez de agua.

1.2. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuál será el método que se utilizará para el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca?

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Identificar el método de para el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Elaborar un estudio topográfico para describir sus puntos topográficos en toda la zona de estudio
- Efectuar un estudio de mecánica de suelos para conocer el terreno de la localidad determinando su capacidad portante

- Realizar un diagnóstico situacional de ambos sistemas, tanto de agua potable como alcantarillado
- Diseñar los sistemas de agua potable y alcantarillado cumpliendo con las expectativas para satisfacer a todos los pobladores de la zona de estudio

1.4. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO

Este proyecto de investigación es progresivo y útil y se centrara en la necesidad de proporcionar servicios adecuados de agua potable y saneamiento a los residentes de San Juan. En este sentido, el tratamiento adecuado de los recursos hídricos es fundamental para los usuarios.

El proyecto también se justifica desde el punto de vista medioambiental, ya que reduce la contaminación a la que están expuestos los usuarios de este municipio. El estudio de la calidad sanitaria del agua para consumo humano.

Este proyecto de tesis se justifica académicamente ya que permite la aplicación de procedimientos y métodos a través del diseño de diversas estructuras de sistemas de abastecimiento de agua potable municipal.

Este proyecto está socialmente justificado porque evalúa diseños alternativos para mejorar la calidad del servicio a los residentes y permite reducir las enfermedades al eliminar el agua de pozo.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Celi Suárez Byron A. y Pesantez Izquierdo Fabián E. (Ecuador, 2012), en su tesis de investigación titulada: “CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PARA LA LOTIZACIÓN FINCA MUNICIPAL, EN EL CANTÓN EL CHACO, PROVINCIA DE NAPO”, presentó como su objetivo principal el cálculo y diseño de la red de alcantarillado y agua potable del cantón EL Chaco para la lotización Finca Municipal Marcial Oña, concluyendo con el análisis exhaustivo de cada punto de los parámetros de diseño establecidos, así como el periodo de diseño, el análisis poblacional y la dotación de consumo. El aporte principalmente de este proyecto, es que adoptando estos análisis en el diseño se puede obtener resultados más cercanos a la realidad, y luego realizar un diseño sostenible.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Celestino, Kagawa y Poma (2018) llevó a cabo un estudio “Planeamiento estratégico del sistema de agua y saneamiento en el Perú - Surco – Lima”, habla sobre el sistema de agua y saneamiento en el Perú es esencial en el desarrollo de la población, así como para las actividades productivas, En el territorio nacional existen diversas formas de fuentes de agua, que cuentan con abundantes recursos hídricos, lo que le otorga al país una ventaja comparativa. Pero el problema es que este recurso no ha sido debidamente aprovechado, Tal situación se complica con un uso ineficiente del agua, que se evidencia en el consumo per cápita, que asciende a 250 litros diarios, con la implementación de este plan estratégico se lograra aumentando la obertura de la red de agua potable y saneamiento, beneficiando cada año a más peruanos hasta llegar a más de 90% de la población para el 2028.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Castillo y Luna (2021) llevó a cabo un estudio “Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en el anexo de Nazareno, Distrito de Magdalena de Cao-Ascope-La Libertad”, La presente actividad de investigación se desarrolló en

base a la problemática que presenta el sistema de agua potable y alcantarillado del anexo Nazareno del distrito de Magdalena de Cao, el cual fue instalado hace más de 20 años, y la infraestructura de tuberías. Estábamos prestando atención al deterioro de la estructura, No existe planta de tratamiento de aguas residuales debido a muchas fugas y bajo caudal de agua. Además de esto, debido al crecimiento demográfico de los últimos años, los caudales actuales de la red de distribución de agua son insuficientes para abastecer permanentemente a la población, y las aguas residuales se vierten en los canales, provocando la contaminación local.

Romero y Cruzado (2020) en su tesis: "Seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del Distrito Moche", El propósito de esta investigación es determinar la metodología de supervisión y seguimiento de la etapa de realización del proyecto de agua potable, alcantarillado y pavimentación según los lineamientos de una de las normas más reconocidas a nivel mundial en el campo de la gestión de proyectos. Un estudio bibliográfico y análisis de las dos guías estándar internacionales más utilizadas concluyo que la guía PMBOK (2013) es la más adecuada para la gestión de proyectos de construcción, ya que contiene su propia guía de implementación para cada etapa. En el proyecto ofrece mejores prácticas de gestión con diversas técnicas y herramientas. En Perú, en la región de Moche, los gobiernos locales son responsables de los proyectos de agua potable, saneamiento y pavimentación en una zona urbana, por lo que la administración pública pretende implementar estos proyectos con criterios de éxito que permitan su cumplimiento, con el objetivo de brindar servicios de alta calidad que aseguren el bienestar de sus usuarios, los ciudadanos. Este método de inspección define los siguientes procesos y el uso de herramientas para gestionar adecuadamente las inspecciones del trabajo de los especialistas pertenecientes al departamento de inspección de los gobiernos locales para mejorar los procesos de control e inspección de la construcción de proyectos de agua potable.

2.2. MARCO TEORICO

2.2.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Una red de agua potable está compuesta por un conjunto de instalaciones necesarias para la óptima de captación, gestión, tratamiento, almacenamiento y distribución del agua, que proviene fuentes naturales tanto subterráneas como aéreas. Esto llevo a que la población se beneficie de ese sistema desde su lugar de origen. Esto proporciona a las comunidades acceso al agua para uso doméstico, servicios públicos, industria y otros fines.

El agua suministrada debe ser cantidad suficiente y de la más alta calidad. Desde el punto de vista físico, químico y bacteriológico. Se sabe que los humanos estamos compuestos por 70% de agua, por lo que está agua es fundamental para la supervivencia.

CAPTACIÓN

El colector de agua es la parte inicial del sistema hidráulico, su función es recoger agua para el abastecimiento de la población. Para decidir que utilizar es necesario entender los tipos de agua que hay en la tierra, el cual se basa en el ciclo hidrológico, podemos encontrar lo siguiente:

- Aguas superficiales: Estos son aquellos que podemos observar en la tierra, como ríos, arroyos, lagos, presas, etc.
- Aguas subterráneas: Su agua se almacena bajo tierra, el agua almacenada en rocas más valiosa del planeta. La palabra agua subterránea se utiliza para describir una formación subterránea capaz de almacenar y liberar agua.
- Aguas meteóricas: Se trata de agua que se puede almacenar en los tejados o en lugares especiales que estén debidamente organizados. Estas aguas provienen de la lluvia, la nieve y el granizo, que pueden utilizarse para el consumo; esto es posible mediante el filtrado.

LINEAS DE CONDUCCION

Es una instalación compuesta por tuberías, estaciones de bombeo y accesorios, cuya finalidad es transportar el agua desde la fuente de suministro desde la captación hasta el lugar donde se ubica la red de distribución. Esta transferencia podrá basarse en la ubicación de la fuente de suministro para los esfuerzos de formalización.

REDES DE DISTRIBUCION

Es un conjunto de tuberías, accesorios y/o equipos que suministran agua de forma continua a las personas con presión, cantidad y calidad suficiente para satisfacer la

demanda. La presión debe estar preparada para cumplir con las condiciones máximas y mínimas posibles del análisis. En pendientes muy altas, instale y/o construya una cámara de alivio de presión encargada de regular la presión del agua. La distribución del peso solo debe utilizarse si el recipiente o tanque de captación está a un nivel más alta que la red de distribución por bombas solo se utiliza cuando los tanques de recolección o almacenamiento no pueden garantizar una buena presión en la tubería.

CONEXIONES DOMICILIARIAS

Este sistema de conexión domiciliaria juega un papel importante en el sistema de agua potable, ya que se encarga de regular el agua que ingresa al hogar.

2.2.2. ALCANTARILLADO SANITARIO

El sistema de alcantarillado consiste en una serie de redes de tuberías y obras complementarias necesarias para recibir, conducir y evacuar las aguas residuales y los escurrimientos superficiales producidos por las lluvias.

CLASIFICACION DE LOS ALCANTARILLADOS

- Alcantarillado sanitario: Suele ser una red de tuberías a través de las cuales se deben evacuar las aguas residuales domesticas (empresas económicas a comerciales) de forma rápida y segura hasta una planta de tratamiento y finalmente a un vertedero, donde no causen daños o perjuicios.
- Alcantarillado pluvial: Es un sistema que recolecta y transporta el agua de lluvia para su disposición, la cual puede ser mediante percolación, almacenamiento o depósitos y canales naturales.
- Alcantarillado combinado: Se trata de un sistema que recoge y transporta simultáneamente el 100% del agua de los sistemas antes mencionados, pero que por su disposición dificulta su limpieza posterior y provoca graves problemas de contaminación cuando se dirige a cauces naturales, y por limitaciones medioambientales su infiltración es imposible.
- Alcantarillado semi-combinado: Un sistema que desvía el 100% de las aguas residuales generadas por un área o un grupo de áreas y menos del 100% de las aguas pluviales recolectadas en el área que se consideran excesivas y serian transportadas por el sistema en ocasiones y como ayuda de emergencia. Sistema de lluvia y/o infiltración para evitar inundaciones en vías y/o zonas residenciales.

COMPONENTES DE LAS REDES DE ALCANTARILLADO

Los componentes principales de las redes que integran los alcantarillados son las siguientes:

- Red de atarjeas: La red de alcantarillado tiene como finalidad recoger y transportar las aguas residuales domésticas, comerciales e industriales y dirigir el caudal acumulado hacia colectores, receptores o emisores. Esta red está formada por una serie de tuberías por las que circulan las aguas residuales. La infiltración de agua en las tuberías se produce gradualmente a lo largo de la red a medida que se acumula el flujo, lo que lleva a una expansión continua de las secciones de tubería a medida que aumenta el flujo. De esta forma se consigue el máximo diámetro en el tramo final de la red.
- Subcolectores, Colectores e Interceptores: Sub-Colector: Es la tubería que recibe las aguas negras de las atarjeas para después conectarse a un colector. Su diámetro generalmente es menor a 61cm por lo que no es necesario utilizar madrinas. Colector: Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores. Interceptor: Son las tuberías que interceptan las aportaciones de aguas negras de dos o más colectores y terminan en un emisor o en la planta de tratamiento.
- Emisores: Un emisario es una tubería que recibe agua de uno o más colectores o trampas, que no recibe aportes adicionales (aguas residuales i residuos domésticos) en el camino, y cuya función es transportar las aguas residuales hasta la planta de tratamiento. También se llama emisor a la tubería que transporta el agua tratada (aguas residuales) desde la planta de tratamiento hasta la salida. Por razones económicas, los colectores, interceptores y emisores deberían ser normalmente replicas subterráneas del drenaje natural de aguas superficiales. El drenaje debe ser por gravedad salvo casos muy especiales en los que se requiera bombeo. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos:

- a) Emisores a gravedad: Las aguas negras procedentes de los radiadores de gravedad suelen canalizarse a través de tuberías o ductos o estructuras especialmente diseñadas cuando las condiciones de diseño (caudal, profundidad, etc.) así lo requieren.
- b) Emisores a presión: Si la topografía no permite la alimentación por gravedad parcial o total del emisor, se debe utilizar una liberación de presión. Además, la ubicación de la planta de tratamiento o sitio de eliminación puede requerir el uso de una sección de emisor bombeable. En estos casos, es necesario construir una estación de bombeo que eleve el flujo de una parte de transmisor de gravedad a otra, lo que requiere una elevación mayor, o alcanzar un nivel adicional de agua superficial en el cuerpo receptor, en este caso la presión. El sensor puede ser desde una parte corta hasta todo el emisor la parte de presión debe diseñarse hidráulicamente y determinarse con las opciones necesarias y su ubicación más adecuada, tipo y clase de tubería, así como las características de la estación de bombeo y estructura de salida. En casos especiales donde la comunidad tiene áreas sin drenaje natural, se puede utilizar un sensor de presión para dirigir el agua sucua desde la parte más baja del área hacia áreas con colectores que drenan bajo la influencia de la gravedad.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **AGUA POTABLE:** Agua tratada obtenida de pozos, lagunas y otras fuentes. Esta agua es tratada y consumida por los residentes.
- **AGUAS SUBTERRÁNEAS:** Cuerpo de agua ubicado debajo de la superficie terrestre que requiere excavación para su extracción.
- **CAPTACIÓN:** Estas son estructuras diseñadas para acomodar y/o capturar el flujo deseado.
- **CONDUCCIÓN:** Este es el componente responsable de transportar el agua dentro del sistema de suministro.
- **DISTRIBUCIÓN:** Puede definirse como una red de tuberías encargadas de abastecer de agua potable a una población.

- **EVALUACIÓN:** Consiste en realizar mediciones y análisis para comparar parámetros establecidos en el sistema de tratamiento. También incluye inspecciones, monitoreo, intentos preventivos, mantenimiento y solicitudes de remediación.
- **RESERVORIO:** Son estructuras construidas para almacenar agua y regular las fluctuaciones del agua dentro de una población.
- **SISTEMA DE ALCANTARILLADO:** Se trata de un conjunto de tuberías, una sala control, una planta depuradora y todo el equipamiento necesario para un cómodo drenaje de las aguas residuales.
- **AGUAS RESIDUALES:** Son residuos líquidos generados durante las labores de limpieza, lavandería y saneamiento en viviendas, comercios, instituciones y edificios públicos.
- **ESTUDIO TOPOGRÁFICO:** Se refiere a una serie de operaciones realizadas en una propiedad utilizando herramientas adecuadas para permitir la creación de la representación gráfica o plano correcto. Esta planificación es importante para identificar adecuadamente todos los trabajos que quieres realizar y preparar tu proyecto técnico. Si deseas conocer la ubicación de un punto dentro de un área de interés, debes determinar su ubicación mediante tres coordenadas: latitud, longitud y altitud o elevación. Para realizar levantamientos topográficos que se requieren equipos como mareógrafos y estaciones totales.
- **TUBERÍA PRINCIPAL:** Son las tuberías que abastecen de agua en un sistema cerrado o abierto.
- **CAJA PORTAMEDIDOR:** Es el alojamiento donde se sitúan los medidores de agua potable

2.4. SISTEMA DE HIPOTESIS

Con el estudio apropiado se podrá identificar el método de para el mejoramiento del sistema de agua potable y alcantarillado con biodigestores en tres centros poblados del distrito de San Juan en Cajamarca. Cumpliendo con los estándares nacionales de satisfacción de la demanda actual y futura del recurso vital.

TABLA 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida
Mejoramiento del servicio de saneamiento básico rural	El Saneamiento básico comprende una parte de las actividades económicas del saneamiento identificadas en el sector vivienda como las actividades económicas en agua potable y alcantarillado	Topografía	Zona de estudio	m ²
			P. longitudinal	m
			Elevación	msnm
		Suelos	Granulometría	%
			Humedad	%
			Límites de consistencia	%
		Diseño	Caudal de demanda	l/s
			Presión	cm c.a.
			Diámetro de tubería	mm, pulgadas

Pobladores de la zona en estudio	Una red de abastecimiento de agua potable es aquella que facilita que el agua avance desde el punto de captación hasta el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo	Mejoramiento del servicio de saneamiento	Tiempo de retención	días
			Volumen requerido	m ³
			Tiempo de infiltración	min
		Población	Tasa de crecimiento	%
			Dotación	l/hab.día
			Censo	Und.
		Costos y presupuesto del proyecto	Análisis de costos	S/.
			Insumos	S/.
			Gastos generales	S/.

FUENTE: Elaboración Propia

III. METODOLOGIA EMPLEADA

3.1. TIPO Y NIVEL DEL ESTUDIO

3.1.1. DE ACUERDO A LA ORIENTACION O FINALIDAD

Con respecto al nivel de investigación es descriptivo, ya que se recolectarán datos de las variables para su estudio y medición.

Se utilizo el diseño de investigación no experimental transversal, ya que los datos se recogieron tal como se dan en la realidad para después analizarlos mediante diferente software.

3.1.2. DE ACUERDO A LA TECNICA DE CONTRASTACION

Según su enfoque es de tipo Cuantitativo porque permite al investigador medir las variables expresando los resultados de medición en valores numéricos.

Según su temporalidad es Transversal porque permite al investigador hacer cortes de manera temporal en el tiempo para estudiar los efectos de las variables en estudio.

3.2. POBLACION Y MUESTRA

3.2.1. POBLACION

Los sistemas de agua potable y alcantarillado de la provincia de San Juan

3.2.2. MUESTRA

El sistema de agua potable y alcantarillado de las localidades beneficiadas que llevan como nombre: Choten, Gavilán Sector N° 2, Las Quinuas Sector N°3

3.3. DISEÑO DE CONTRASTACION

El diseño del presente proyecto es no experimental descriptivo simple, puesto que no manipularemos variable alguna, cuyo esquema es el siguiente:



Dónde:

R: Sitio donde se realizarán los estudios del proyecto y la población beneficiada

Alternativas de solución: Datos obtenidos de método de modernización de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario.

3.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

La observación, se utilizará porque es una técnica fiable y que más se adecuada a nuestra investigación puesto que nos permitirá la recolección de información y datos y su posterior análisis, por ello; primero, se empleará en el levantamiento topográfico del área con estación total para obtener los planos de planta, localización, curvas de nivel, topográfico; segundo, en la recolección de muestras en el lugar mediante calicatas y su posterior análisis en el laboratorio, para obtener el Estudio de Mecánica de Suelos y estudio geotécnico del lugar; tercero, en el diseño del proyecto, entre los que se encuentran el número de unidades básicas de saneamiento, el número de buzones y dimensiones, el número de tanques sépticos, longitud y diámetro de las tuberías.

Guía de Observación que concederá tener un registro de las particularidades acerca del diseño del sistema de agua potable y saneamiento rural

3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Procesamiento

El procesamiento de los datos, en esta investigación cuenta con 2 etapas fundamentales, la primera etapa llamada RECORRIDO DE CAMPO y la segunda etapa denominada COLECCIÓN DE DATOS.

EI RECORRIDO DE CAMPO, Es la primera parte la cual consta en una visita a campo donde observamos de forma directa la problemática que viene afrontando los pobladores de la zona en estudio.

LA COLECCIÓN DE DATOS, Es la parte final del procesamiento en la cual, con ayuda del recorrido de campo y REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, REGLAMENTO DE ELABORACION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, GUIAS Y RESOLUCIONES pasaremos a diseñar el mejoramiento

Análisis de datos

Estrada (2019, pag.19), señala que el método de análisis descriptivo tiene la finalidad de establecer las particularidades de la variable a través de cálculos matemáticos empleando expresiones ya establecidas. De acuerdo con el concepto de Estrada, en nuestra investigación usaremos la estadística descriptiva, teniendo en cuenta que para realizar los cálculos matemáticos vamos a aplicar formulas ya establecidas. Para el análisis de datos, utilizamos gráficos y tablas, los cuales permitieron diseñar el abastecimiento de agua potable y alcantarillado

Utilizamos software de ingeniería como:

- AutoCAD para los planos
- Civil 3d para hacer las curvas de nivel
- Excel para aplicar la fórmula de Hazen Williams

IV. PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. DATOS GENERALES DE LA ZONA

El distrito de San Juan tiene una población de 4,789 habitantes (INEI 2007). Con una densidad demográfica de 73.61 hab/km². El clima es nublado, siendo el 91% Humedad, con una temperatura de 6°C.

Geográficamente se encuentra en la sierra de Cajamarca en la carretera asfaltada que une a Cajamarca con las ciudades costeras de Trujillo y Chiclayo a 62 km de la ciudad de Cajamarca. En el distrito de San Juan se ubica a 05 minutos de la Municipalidad Distrital de San Juan.

TABLA 2

Datos de la zona

Departamento	:	Cajamarca
Provincia	:	Cajamarca
Distrito	:	Cajamarca
Ciudad	:	San Juan
Código Ubigeo	:	60112
Altitud	:	3,265.73 m.s.n.m.
Coordenadas UTM	:	Este: 778239.21, Norte: 9198159.30

FUENTE: Elaboración Propia

El Proyecto comprende los centros poblados de Choten, Gavilán Sector N° 2, Las Quinuas Sector N°3, políticamente pertenece al Distrito de San Juan en la región natural "SIERRA", entre las coordenadas.

GAVILAN SECTOR N°02

UTM:	Este	:779740.04
	Norte	:9197750.04
	Referencia	: RESERVORIO
	Altitud	:3,140.00 m.s.n.m.

SECTOR CHOTEN

UTM: Este :775716.07
Norte :9197080.20
Referencia : CASA COMUNAL
Altitud de :2,670.00 m.s.n.m.

LAS QUINUAS SECTOR N°03

UTM: Este :776835.33
Norte :9196411.09
Referencia : RESERVORIO
Altitud de :3,078.00 m.s.n.m.

TABLA 3

Vías de acceso a la zona de estudio

DESDE	HACIA	DISTANCIA (km)	TIPO DE VIA	TIEMPO (min)	FRECUENCIA TRANSPORTE
Cajamarca	Centro Poblado Choten	25	Asfaltada	35	Diaria
Cajamarca	Gavilán Sector N°2	22	Asfaltada	30	Diaria
Gavilán Sector N°2	Las Quinuas Sector N° 3	12	Afirmada	30	ocasional

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 4*Vías de acceso a la zona de estudio*

DESDE	HACIA	DISTANCI A (km)	TIPO DE VIA	TIEMPO (min)	FRECUENCIA TRANSPORTE
San Juan	Centro Poblado Choten	12	Asfaltada	20	Diaria
San Juan	Gavilán Sector N°2	15	Asfaltada	25	Diaria
Gavilán Sector N°2	Las Sector N° 3	12	Afirmada	30	ocasional

FUENTE: Elaboración Propia

Observación: Siendo las rutas similares en tiempo. Se recomienda que el transporte de los materiales se haga desde la ciudad de Cajamarca por tener un mercado más amplio en relación a San Juan que no cuenta con los materiales necesarios para la realización del estudio

Partiendo de la ciudad de San Juan (capital del Distrito de San Juan) se toma la carretera de penetración Ciudad de Dios –Cajamarca, y se va en dirección a Cajamarca, en la tercera curva antes del abra El Gavilán se toma el camino de herradura y se dirige al manantial denominado “Quishuarloma”, luego nos dirigimos en dirección Sur Oeste a los manantiales denominados “Los Laureles”, “Chinchamgo” y “Los Alisos”, las fuentes de agua se ubican a la margen derecha del río Choten, siendo que la primera fuente beneficiara al caserío El Gavilán Sector N° 2, y las tres fuentes siguientes beneficiara a pobladores del Centro Poblado Choten.

Luego se toma la carretera Ciudad de Dios –Cajamarca, y se dirige de regreso a San Juan, a la altura del cruce hacia el Caserío Las Lagunas, se vira a la izquierda y se toma la trocha en dirección al Caserío Las Lagunas, luego de un recorrido de 30 minutos, se ubican a la margen derecha de la trocha dos manantiales denominados “Las Quinuas 1” y “Las Quinuas 2”, la misma que beneficiaran a los pobladores del Caserío Las Quinuas Sector N° 3.

El distrito de San Juan, donde se desarrollará el Proyecto tiene un Clima templado, seco y soleado en el día y frío en la noche, las precipitaciones se dan en diciembre a marzo y se presentan con el fenómeno del niño en forma cíclica, que es un fenómeno climatológico del norte peruano tropical.

La temperatura media es de 15.8°C, por la cercanía al Ecuador y por ser una ciudad ubicada en piso térmico bajo, tiene un invierno suave y un verano caluroso y lluvioso en febrero. La altitud promedio es de 2450 m.s.n.m.

Cuenta con una institución educativa a nivel primario "I. E. 821374-CHOTEN" con un total de 16 alumnos.

Referente al grado de instrucción de los jefes de familia de las localidades del proyecto el 10% tienen educación primaria completa o incompleta, mientras que el 90 % restantes no cuentan con ningún grado de instrucción (población analfabeta). Estos porcentajes reflejan el bajo nivel educativo de los padres de familia del área de influencia del proyecto, representando así altos índices de pobreza y una prevalencia de analfabetismo en esta localidad.

En el aspecto de salud, las comunidades hacen uso de centro de salud de San Juan, a donde acuden para atención médica primaria y para casos más serios van hasta la ciudad de Cajamarca, a los diferentes Hospitales de la Ciudad.

En Choten y Las Quinuas disponen de un botiquín comunal. Los curanderos y los hueseros también están presentes, pero en menos frecuencia. El promotor de salud visita la población ocasionalmente, los partos lo atienden la partera y el catequista tiene una presencia poco considerable, en algunos casos se atienden en la ciudad de Cajamarca.

4.2. OBJETIVO 1: ELABORAR UN ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA DESCRIBIR SUS PUNTOS TOPOGRÁFICOS EN TODA LA ZONA DE ESTUDIO

El área del terreno en estudio presenta una topografía ondulada, comprendido entre las cotas absolutas 2609 msnm y 3252 msnm, donde el área de influencia corresponde: Centro Poblado Choten, Gavilán Sector N° 2, Las Quinuas Sector N° 3, siendo las principales actividades la agricultura y ganadería.

4.2.1. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Como primer paso se hizo el reconocimiento del terreno, etapa en la cual se investiga, razona y se deduce el método más apropiado para llevar óptimamente el trabajo de campo que consistió en lo siguiente:

- Georeferenciación del punto fijo en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84 (Sistema de Posicionamiento Global), este punto a su vez sirve de base para tomarlo como BM y a partir de ese punto colocar los BM's necesarios de acuerdo a los requerimientos de los términos de referencia. Los cuales han sido colocados mediante nivelación geométrica de ida y de vuelta.

Posteriormente se ha procedido a colocar el equipo emisor del GPS DIFERENCIAL en el punto del IGN adquirido. Y se ha trasladado las coordenadas y cota del punto oficial del IGN hasta la localidad en estudio con EL GPS DIFERENCIAL (EQUIPO RECEPTOR)

Para la realización de la Georeferenciación se ha empleado un GPS PROMARK 100 usado como GPS DE PRECISIÓN SUB MÉTRICA.

- Trazado y estacado de la poligonal de apoyo, la cual se ha estacado cada 40 metros y seccionado entre 30 a 50 metros a cada lado de la poligonal. Cabe indicar que los vértices de la poligonal se han medido mediante Estación Total y estos vértices se han referenciados mediante elementos existentes en el terreno o con estacas pintadas de color rojo.
- Levantamiento Topográfico con Estación Total marca Topcon Modelo GPT-3005LW serie 4J0989 en el área del proyecto partiendo de los Hitos de concreto obteniendo los datums topográficos de las viviendas rurales de propiedad de los beneficiarios (previamente identificadas y numeradas por las brigadas de apoyo), caminos o trochas carrozables, ríos, quebradas. También se obtuvo información topográfica del área considerada para el reservorio, la captación, la línea de

conducción y distribución del sistema de agua potable y demás detalles de acuerdo con los términos de referencia.

- En el levantamiento topográfico se han establecido 08 Puntos de control Vertical (BMs) y vértices de la poligonal de apoyo que se encuentran ubicados dentro del área del proyecto, estos BMs se han ubicado en Rocas fijas, cuyas coordenadas se encuentra dentro de la zona 17, SUR se muestra en el siguiente cuadro:

TABLA 5

BMs de la localidad – Choten

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA
BM1	778239.21	9198159.30	3265.73
BM2	778263.54	9198155.57	3260.50
BM3	778200.82	9198081.67	3235.32
BM4	778196.14	9198082.26	3235.34
BM5	778138.36	9197954.41	3148.89
BM6	778138.69	9197951.10	3147.07
BM7	778265.27	9197693.98	2986.64
BM8	778245.95	9197705.78	2988.29
BM9	778352.00	9197649.76	2990.97
BM10	778357.03	9197644.61	2990.03
BM11	778412.45	9197391.75	2962.60
BM12	778415.19	9197382.96	2963.95
BM13	778031.97	9197215.76	2932.21
BM14	778042.15	9197225.84	2933.54
BM15	777890.14	9197219.52	2892.39
BM16	777883.58	9197238.15	2893.18
BM18	777771.97	9197210.30	2856.37
BM17	777763.32	9197213.85	2855.26
BM19	777192.94	9197180.81	2784.63
BM20	777156.51	9197184.57	2782.51
BM21	776551.40	9197060.03	2749.16
BM22	776522.90	9197076.30	2746.71
BM23	775687.70	9196889.44	2706.11
BM24	775698.05	9196890.12	2706.70

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6

BM's de la localidad – Gavilán sector N°2

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA
BM1	779739.21	9197737.95	3139.77
BM2	779752.06	9197745.06	3139.44

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 7

BM's de la localidad – Las Quinuas sector N°3

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA
BM1	779739.21	9197737.95	3139.77
BM2	779752.06	9197745.06	3139.44

FUENTE: Elaboración Propia

- Para poder tomar las medidas topográficas en el área de trabajo (distancias, ángulos horizontales, verticales, así como el desnivel entre los puntos cuando corresponda, La Estación Total se tuvo que ubicar en diversos puntos de la captación.

TABLA 8

Levantamiento topográfico – Choten

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	OBSERVACION
1	778242.467	9198160.42	3267.226	MANCEN
2	778237.741	9198163.51	3267.1507	MANCEN
3	778241.423	9198159.28	3265.9538	MANCEN
4	778237.227	9198160.18	3265.6954	MANCEN
5	778239.013	9198158.63	3265.6308	MANCEN
6	778267.002	9198156.91	3260.8263	MAND
7	778265.353	9198155	3260.3749	MAND
8	778263.269	9198154.91	3260.368	MAND
9	778262.057	9198157.54	3260.9793	MAND
10	778239.21	9198159.3	3265.7322	BM1
11	778263.535	9198155.57	3260.5037	BM2
12	778256.054	9198149.38	3259.6345	L
13	778238.247	9198159.31	3265.6409	L
14	778241.302	9198132.13	3258.0459	L
15	778236.175	9198153.6	3264.296	L
16	778226.606	9198128.73	3256.4548	L
17	778226.536	9198128.72	3256.4489	Y
18	778233.571	9198146.83	3262.2842	L
19	778230.158	9198136.61	3259.2905	L
20	778205.239	9198097.05	3243.2409	L
21	778207.94	9198099.09	3244.342	E1
22	778216.175	9198112.42	3248.657	E2
23	778202.431	9198089.36	3240.0961	L
24	778199.649	9198092.96	3239.3594	L
25	778195.702	9198082.91	3235.283	L
26	778199.037	9198093.15	3239.3384	CR
27	778199.287	9198093.65	3239.4146	CR
28	778200.322	9198093.55	3239.4339	CR
29	778199.232	9198094.87	3239.4875	CR
30	778200.352	9198095.09	3239.533	CR
31	778197.915	9198132.48	3242.131	L
32	778199.749	9198108.22	3241.301	L
33	778196.57	9198176.16	3247.877	E3
34	778194.139	9198066.92	3230.424	R
35	778194.139	9198066.91	3230.412	E4
36	778199.271	9198079.06	3235.2864	RE
37	778196.305	9198082.37	3235.3467	RE
38	778198.509	9198085.18	3236.5325	RE
39	778196.113	9198084.13	3235.443	RE
40	778203.895	9198079.96	3236.0839	RE
41	778194.651	9198083.24	3235.3558	RE
42	778202.048	9198088.09	3239.5841	RE
43	778206.381	9198093.19	3242.6419	R
44	778202.544	9198092.45	3241.1462	R
45	778195.582	9198143.42	3242.6858	L
46	778198.688	9198144.48	3245.286	R
47	778197.204	9198169.56	3247.1713	R
48	778189.431	9198143.51	3239.0016	R
49	778191.495	9198165.93	3243.3225	L
50	778188.464	9198166.49	3241.545	R
51	778191.374	9198180.53	3243.7693	L
52	778195.133	9198180.44	3246.7128	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 9

Levantamiento topográfico – Choten

53	778189.95	9198181.58	3242.3108	R	94	778196.143	9198082.26	3235.3358	BM4
54	778191.882	9198236.29	3246.356	E5	95	778186.005	9198057.99	3224.841	E7
55	778191.005	9198246.86	3247.025	E6	96	778174.66	9198047.81	3214.5349	MA
56	778191.253	9198246.85	3246.9619	L	97	778172.883	9198050.01	3214.0989	R
57	778190.409	9198246.81	3246.4001	R	98	778176.663	9198045.28	3215.0537	R
58	778191.818	9198246.82	3247.6924	R	99	778166.521	9198033.04	3204.9954	MA
59	778194.764	9198186.56	3244.212	L	100	778164.836	9198035.22	3204.8215	R
60	778194.079	9198187.32	3243.448	R	101	778167.575	9198031.24	3205.0323	R
61	778195.893	9198186.1	3245.6485	R	102	778156.875	9198014.36	3195.0937	MA
62	778193.94	9198233.51	3247.8551	R	103	778155.34	9198015.95	3195.153	R
63	778192.031	9198233.41	3246.2687	L	104	778158.842	9198011.41	3195.0893	R
64	778200.936	9198197.14	3244.8036	L	105	778145.977	9198001.49	3184.7953	MA
65	778191.111	9198233.44	3245.88	R	106	778144.612	9198002.82	3184.9015	R
66	778199.887	9198198.05	3244.2349	R	107	778147.801	9197999	3184.9184	R
67	778202.163	9198197.15	3246.3179	R	108	778145.726	9198000.6	3184.837	E8
68	778195.088	9198226.56	3245.7798	L	109	778150.622	9197990.58	3183.46	E9
69	778194.347	9198226.03	3245.2977	R	110	778147.426	9198000.59	3184.9236	CR
70	778197.019	9198228.32	3248.3625	R	111	778148.408	9198001.47	3185.0084	CR
71	778203.425	9198201.63	3244.5633	L	112	778146.725	9198001.41	3184.8754	CR
72	778202.528	9198201.68	3244.1634	R	113	778147.657	9198002.21	3184.9409	CR
73	778204.684	9198201.66	3245.8453	R	114	778143.701	9198004.53	3184.9112	R
74	778199.699	9198211.51	3244.5683	R	115	778146.782	9198006.63	3187.3084	R
75	778194.932	9198259.01	3248.275	L	116	778152.066	9197999.91	3187.7233	R
76	778195.57	9198259.25	3249.3282	R	117	778148.838	9197995.26	3184.0897	R
77	778193.97	9198259.34	3247.5442	R	118	778135.086	9197987.02	3173.0742	MA
78	778196.596	9198275.72	3249.2516	L	119	778133.702	9197988.27	3173.1493	R
79	778197.151	9198275.82	3250.1901	R	120	778136.494	9197985.12	3173.1065	R
80	778195.652	9198276	3248.71	R	121	778133.41	9197983.33	3170.142	E10
81	778198.533	9198287.03	3250.5128	L	122	778134.236	9197978.64	3166.9155	MA
82	778199.081	9198287.02	3251.2919	R	123	778135.179	9197978.37	3167.3329	R
83	778197.663	9198287.28	3250.4789	R	124	778131.755	9197979.77	3166.8344	R
84	778199.638	9198298.87	3251.5734	MANI	125	778135.993	9197958.03	3149.673	E11
85	778201.157	9198301.22	3252.0815	MANI	126	778139.752	9197952.36	3148.614	E12
86	778200.364	9198301.17	3252.9712	R	127	778133.416	9197969.53	3155.644	MA
87	778199.077	9198298.49	3252.0484	R	128	778131.491	9197970	3155.3715	R
88	778191.258	9198070.63	3230.0086	R	129	778135.687	9197968.34	3155.5443	R
89	778195.582	9198068.81	3230.9309	R	130	778136.764	9197954.9	3148.4125	CR
90	778183.572	9198064.26	3224.9579	MA	131	778137.585	9197955.27	3148.4171	CR
91	778182.225	9198067.44	3224.6699	R	132	778137.167	9197956.56	3148.4514	CR
92	778185.265	9198060.34	3224.9788	R	133	778136.244	9197956.18	3148.5168	CR
93	778200.819	9198081.67	3235.3173	BM3	134	778135.203	9197955.87	3148.5334	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 10

Levantamiento topográfico – Choten

135	778139.632	9197955.69	3150.8091	R	177	778191.046	9197862.82	3073.1375	R
136	778136.448	9197953.76	3147.8709	R	178	778221.655	9197692.15	2983.099	E15
137	778138.813	9197956.64	3150.7319	R	179	778265.273	9197693.98	2986.6403	BM7
138	778138.359	9197954.41	3148.8874	BM5	180	778245.952	9197705.78	2988.2873	BM8
139	778138.691	9197951.1	3147.0745	BM6	181	778214.734	9197856.74	3070.4448	IPA
140	778139.774	9197948.43	3145.5014	MA	182	778215.018	9197857.62	3070.8998	R
141	778138.372	9197948.49	3145.1728	R	183	778214.793	9197856.76	3070.3804	R
142	778142.237	9197947.49	3145.6923	R	184	778218.529	9197856.27	3069.9188	IPA
143	778143.29	9197940.31	3139.641	MA	185	778218.471	9197855.81	3069.8982	R
144	778141.434	9197940.44	3139.8529	R	186	778220.518	9197856.46	3070.1019	R
145	778146.037	9197940.19	3140.5007	R	187	778233.701	9197821.89	3055.2921	MA
146	778146.87	9197932.07	3133.7746	MA	188	778233.225	9197821.54	3055.2191	R
147	778144.988	9197931.81	3133.3192	R	189	778234.154	9197821.97	3055.4704	R
148	778149.544	9197931.49	3133.8903	R	190	778250.079	9197797.63	3045.3112	MA
149	778149.993	9197924.53	3128.2714	MA	191	778249.733	9197797.4	3045.2016	R
150	778148.103	9197924.24	3127.853	R	192	778250.511	9197798.06	3045.65	R
151	778152.516	9197923.56	3128.3958	R	193	778259.158	9197784.56	3040.372	MA
152	778268.371	9197697.62	2988.189	E13	194	778258.67	9197784.15	3040.2701	R
153	778275.236	9197697.27	2989.172	E14	195	778259.671	9197784.97	3040.8227	R
154	778155.883	9197907.76	3115.1089	MA	196	778263.131	9197779.15	3037.9619	MA
155	778153.625	9197907.33	3114.5828	R	197	778262.647	9197778.79	3037.7463	R
156	778158.608	9197908.28	3116.3457	R	198	778263.585	9197779.53	3038.9722	R
157	778159.371	9197899.35	3108.1026	MA	199	778264.237	9197777.45	3036.8974	CR
158	778156.982	9197898.94	3107.5653	R	200	778264.955	9197778.06	3036.9642	CR
159	778162.128	9197899.45	3108.8784	R	201	778265.142	9197776.33	3036.8907	CR
160	778162.737	9197889.92	3100.057	CR	202	778265.884	9197777.07	3036.9073	CR
161	778163.725	9197890.28	3100.1662	CR	203	778265.915	9197774.72	3036.1215	R
162	778163.332	9197891.47	3100.1937	CR	204	778263.343	9197777.46	3036.972	R
163	778162.336	9197891.18	3100.2274	CR	205	778262.677	9197776.76	3036.8645	R
164	778161.546	9197890.77	3100.3042	R	206	778265.235	9197778.67	3038.939	R
165	778161.671	9197889.7	3099.9658	R	207	778266.943	9197777.5	3038.6401	R
166	778164.564	9197890.45	3100.2087	R	208	778273.109	9197768.9	3032.7725	MA
167	778164.248	9197891.52	3101.6842	R	209	778272.601	9197768.44	3032.577	R
168	778168.053	9197880.24	3091.1979	MA	210	778273.866	9197769.26	3033.7039	R
169	778165.513	9197879.59	3090.4509	R	211	778285.917	9197755.3	3023.952	MA
170	778170.795	9197880.07	3091.4049	R	212	778285.825	9197754.45	3023.635	R
172	778172.288	9197871.04	3082.1645	MA	213	778287.106	9197755.27	3023.7344	R
173	778172.78	9197871.41	3082.376	R	214	778298.374	9197745.52	3016.5482	MA
174	778171.83	9197871.05	3082.209	R	215	778297.85	9197745.12	3016.5093	R
175	778189.903	9197861.65	3071.7001	IPA	216	778299.231	9197745.68	3016.6389	R
176	778189.668	9197860.7	3071.2575	R	217	778308.756	9197735.77	3010.2752	MA

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 11

Levantamiento topográfico – Choten

218	778308.236	9197735.53	3010.3427	R	259	778400.815	9197699.67	3006.9719	R
219	778309.487	9197736.28	3010.7166	R	260	778369.813	9197675.6	2989.8345	R
220	778352.845	9197654.92	2991.561	E16	261	778397.803	9197687.14	3007.1708	R
221	778348.239	9197649.91	2990.134	E17	262	778374.823	9197678.3	2991.9043	R
222	778351.996	9197649.76	2990.9673	BM9	263	778393.863	9197674.71	3007.1113	R
223	778357.028	9197644.61	2990.0318	BM10	264	778378.67	9197682.7	2992.3855	R
224	778347.059	9197646.54	2989.3135	CR	265	778392.835	9197664.63	3007.0329	R
225	778348.077	9197646.74	2989.3061	CR	266	778382.392	9197690.23	2993.1537	R
226	778347.772	9197648.09	2989.3344	CR	267	778397.292	9197653.55	3006.7467	R
227	778346.851	9197647.96	2989.3304	CR	268	778384.727	9197699.79	2994.728	R
228	778315.167	9197730.86	3006.1125	MA	269	778403.126	9197644.45	3005.5171	R
229	778314.703	9197730.55	3006.1431	R	270	778383.884	9197709.56	2995.4962	R
230	778315.896	9197731.07	3006.2374	R	271	778403.151	9197644.45	3005.5128	R
231	778326.258	9197723.71	2998.6411	MA	272	778388.513	9197693.13	2997.8779	R
232	778325.846	9197723.38	2998.7669	R	273	778389.752	9197682.79	3000.9297	R
233	778326.751	9197724.24	2999.0877	R	274	778410.967	9197642.51	3006.8105	R
234	778339.139	9197720.24	2991.0038	IPA	275	778389.576	9197664	3005.459	R
235	778338.529	9197719.81	2990.8376	R	276	778382.701	9197662.3	3002.0078	R
236	778340.323	9197720.92	2991.1096	R	277	778376.58	9197660.76	2999.3144	R
237	778357.509	9197695.48	2988.5822	IPA	278	778368.366	9197658.59	2996.068	R
238	778355.707	9197694.22	2988.5904	R	279	778358.624	9197656.05	2993.0189	R
239	778360.113	9197696.86	2989.2802	R	280	778359.423	9197653.68	2992.947	R
240	778326.36	9197723.7	2998.5781	R	281	778363.272	9197648.48	2992.1872	R
241	778334.344	9197727.21	2998.8589	R	282	778348.189	9197659.56	2988.7336	MA
242	778338.791	9197729.63	2998.8989	R	283	778349.897	9197658.71	2989.7559	R
243	778335.928	9197734.48	3002.925	R	284	778345.802	9197660.25	2987.4088	R
244	778338.698	9197736.69	3002.9501	R	285	778347.169	9197650.7	2989.6726	MA
245	778341.828	9197739.4	3002.858	R	286	778349.849	9197651.13	2990.6242	R
246	778330.218	9197730.17	3002.0827	R	287	778344.302	9197650.54	2988.6934	R
247	778321.998	9197726.31	3001.3359	R	288	778348.3	9197639.52	2988.0754	MA
248	778390.64	9197744.03	3007.228	R	289	778351.272	9197639.86	2988.3217	R
249	778392.372	9197741.65	3006.9799	R	290	778345.428	9197638.43	2987.5406	R
250	778359.345	9197680.42	2987.7514	R	291	778352.69	9197623.82	2983.4824	MA
251	778396.636	9197736.68	3007.0579	R	292	778349.963	9197623.16	2983.2999	R
252	778400.063	9197731.42	3006.1608	R	293	778356.553	9197623.84	2983.4728	R
253	778360.989	9197699.62	2990.0896	R	294	778358.559	9197605.83	2977.9165	R
254	778403.052	9197725.93	3006.6525	R	295	778358.561	9197605.81	2977.9098	MA
255	778366.225	9197703.44	2991.4813	R	296	778355.126	9197604.44	2977.5787	R
256	778405.425	9197721.66	3007.0314	R	297	778400.987	9197392.2	2959.125	E18
257	778369.165	9197698.86	2991.2166	R	298	778408.825	9197392.31	2961.424	E19
258	778367.323	9197686.8	2989.2566	R	299	778406.885	9197642.92	3005.5892	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 12

Levantamiento topográfico – Choten

300	778419.717	9197633.05	3002.07	R	341	778386.557	9197490.12	2950.2131	R
301	778420.496	9197630.6	2999.5276	R	342	778391.417	9197491.29	2949.3874	R
302	778418.164	9197624.73	2994.9636	R	343	778408.617	9197409.12	2949.9852	IPA
303	778417.448	9197617.66	2991.0101	R	344	778406.016	9197408.42	2950.2002	R
304	778413.766	9197602.42	2981.841	R	345	778412.318	9197409.45	2952.1283	R
305	778403.709	9197608.98	2982.672	R	346	778409.528	9197404.75	2954.3467	R
306	778386.639	9197617.9	2983.342	R	347	778401.414	9197406.32	2949.8741	MA
307	778371.236	9197624.81	2984.2415	R	348	778401.34	9197409.04	2948.2937	R
308	778364.505	9197586.27	2972.308	MA	349	778401.661	9197404.55	2952.4335	R
309	778361.947	9197586.37	2972.4888	R	350	778383.466	9197399.1	2948.1784	MA
310	778368.017	9197586.41	2972.2516	R	351	778381.127	9197400.71	2946.4299	R
311	778372.193	9197585.63	2972.0432	R	352	778385.257	9197396.7	2951.158	R
312	778375.783	9197585.84	2972.0293	R	353	778412.455	9197391.75	2962.6025	BM11
313	778382.48	9197586.05	2972.2453	R	354	778415.193	9197382.96	2963.9535	BM12
314	778388.061	9197585.81	2972.3685	R	355	778481.7	9197307.86	2979.17	C
315	778393.44	9197585.15	2972.5491	R	356	778427.013	9197272.66	2977.0788	C
316	778398.936	9197584.31	2972.7339	R	357	778415.206	9197261.98	2974.8118	C
317	778400.993	9197555.42	2966.5791	R	358	778372.512	9197281.4	2963.7779	C
318	778391.015	9197555.83	2966.4156	R	359	778280.438	9197202.47	2963.3657	C
319	778379.202	9197557.51	2966.5427	R	360	778237.358	9197178.96	2964.4142	C
320	778372.264	9197557.45	2966.4039	MA	361	778232.945	9197173.37	2965.6479	C
321	778369.387	9197557.48	2966.3657	R	362	778382.263	9197389.87	2954.075	EJ
322	778376.604	9197525.72	2962.0227	R	363	778379.511	9197391.21	2952.4378	R
323	778380.75	9197526.5	2962.306	MA	364	778383.09	9197387.31	2955.4826	R
324	778384.305	9197527.39	2962.5037	R	365	778380.42	9197374.82	2957.5099	EJ
325	778389.172	9197528.8	2962.7661	R	366	778374.594	9197371.73	2956.6436	R
326	778394.203	9197530.23	2963.0853	R	367	778384.905	9197377.85	2958.066	R
327	778398.665	9197531.42	2963.3614	R	368	778387.717	9197350.02	2960.5266	EJ
328	778399.963	9197520.6	2962.0012	R	369	778397.979	9197361.01	2961.6049	R
329	778392.069	9197516.47	2961.2869	R	370	778384.628	9197351.29	2959.909	R
330	778385.507	9197512.51	2960.6616	R	371	778385.834	9197328.26	2961.6701	EJ
331	778381.542	9197510.28	2960.5043	MA	372	778385.835	9197328.26	2961.6876	R
332	778379.022	9197508.8	2960.0809	R	373	778374.758	9197321.13	2961.1335	R
333	778375.863	9197506.45	2959.5985	R	374	778372.054	9197291.82	2962.8603	EJ
334	778376.807	9197498.24	2957.5905	R	375	778376.319	9197295.24	2963.4581	R
335	778385.776	9197504.27	2957.7179	MA	376	778370.578	9197291.69	2962.6222	R
336	778390.656	9197505.73	2957.6423	R	377	778411.876	9197398.2	2959.6762	MAOK
337	778395.726	9197507.51	2957.5772	R	378	778414.823	9197398.35	2960.5437	MAOK
338	778400.153	9197509.81	2958.1344	R	379	778407.541	9197397.31	2958.8994	MAOK
339	778388.693	9197491.02	2949.776	IPA	380	778415.221	9197395.31	2961.9605	MAOK
340	778388.687	9197490.94	2949.7739	IPA	381	778413.436	9197389.97	2963.0075	MAOK

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 13

Levantamiento topográfico – Choten

1531	775704.703	9197171.31	2657.013	CAM
1532	775706.797	9197170.81	2657.11	CAM
1533	775702.627	9197192.91	2652.138	CAM
1534	775701.769	9197192.98	2652.05	CAM
1535	775703.494	9197192.95	2652.015	CAM
1536	775696.89	9197210.44	2649.757	CAM
1537	775696.061	9197210.4	2649.668	CAM
1538	775697.947	9197210.38	2649.713	CAM
1539	775694.245	9197221.4	2647.407	CAM
1540	775693.51	9197221.5	2647.457	CAM
1541	775695.272	9197221.5	2647.391	CAM
1542	775691.718	9197240.61	2642.874	EJ
1543	775692.359	9197240.67	2642.773	R
1544	775690.905	9197241.14	2642.764	R
1545	775692.409	9197255.2	2639.137	EJ
1546	775691.645	9197255.39	2639.192	R
1547	775693.103	9197254.96	2639.122	R
1548	775697.881	9197264.24	2635.026	EJ
1549	775697.07	9197264.59	2635.154	R
1550	775698.244	9197263.77	2635.1	R
1551	775736.95	9197281.57	2625.361	EJ
1552	775736.343	9197281.69	2625.489	R
1553	775737.995	9197281.21	2625.217	R
1554	775736.756	9197295.02	2620.497	C
1555	775737.227	9197295.17	2620.393	R
1556	775736.32	9197295.19	2620.566	R
1557	775714.488	9197066.98	2674.919	E56
1558	775712.67	9197059.6	2676.476	E57
1559	776016.475	9197167.37	2667.913	CR
1560	776016.11	9197168.61	2667.877	CR
1561	776017.063	9197168.92	2667.858	CR
1562	776017.397	9197167.74	2667.923	CR
1563	776018.617	9197162.57	2670.328	EJ
1564	776017.285	9197161.99	2670.385	R
1565	776019.553	9197162.6	2670.478	R
1566	776018.953	9197159.55	2671.615	EJ
1567	776019.88	9197159.57	2671.674	R
1568	776018.019	9197158.89	2671.733	R
1569	776015.884	9197170.33	2667.299	EJ
1570	776016.784	9197170.39	2667.377	R
1571	776015.205	9197169.78	2667.248	R
1572	776000.326	9197164.79	2666.708	EJ
1573	775999.746	9197165.5	2666.449	R
1574	776000.383	9197164.27	2666.881	R
1575	775969.621	9197152.93	2661.556	EJ
1576	775969.308	9197153.76	2661.419	R
1577	775969.859	9197152.42	2661.711	R
1578	775945.326	9197145.3	2657.767	EJ
1579	775945.055	9197145.92	2657.53	R
1580	775945.526	9197144.93	2657.932	R
1581	775915.96	9197136.54	2659.481	EJ
1582	775915.612	9197137.04	2659.295	R
1583	775916.092	9197136.04	2659.629	R
1584	775866.986	9197142.84	2656.935	EJ
1585	775867.306	9197142.36	2657.045	R
1586	775867.747	9197141.76	2657.203	R
1587	775866.153	9197143.78	2656.382	R
1588	775856.144	9197142.14	2656.578	EJ
1589	775849.459	9197135.58	2654.951	R
1590	775750.019	9197146.11	2651.055	R
1591	775746.576	9197140.7	2652.828	R
1592	775756.06	9197132.24	2651.389	R
1593	775751.206	9197124.69	2654.272	R
1594	775769.34	9197116.24	2654.312	R
1595	775766.132	9197109.46	2656.141	R
1596	775771.466	9197099.12	2658.212	R
1597	775766.615	9197095.58	2659.65	R
1598	775813.654	9197103.02	2655.896	R
1599	775811.671	9197110.56	2651.828	R
1600	775850.13	9197135.36	2655.051	IP
1601	775824.794	9197114.41	2650.772	IP
1602	775825.023	9197112.17	2651.546	R
1603	775826.298	9197117.78	2649.266	R
1604	775853.956	9197137.4	2655.997	R
1605	775852.632	9197138.7	2655.964	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 14

Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	OBSERVACION
1	779790.963	9197666.86	3149.5731	OJO
2	779789.73	9197663.64	3150.132	OJO
3	779788.163	9197665.25	3149.1955	OJO
4	779788.99	9197666.93	3149.2262	OJO
5	779788.053	9197669.97	3149.069	EJ
6	779789.198	9197670.39	3149.17	EJ
7	779784.903	9197674.51	3148.2917	EJ
8	779785.292	9197674.98	3148.6649	EJ
9	779779.757	9197677.38	3148.0462	EJ
10	779779.921	9197677.79	3148.2066	EJ
11	779776.55	9197681.01	3147.8431	EJ
12	779777.091	9197681.08	3148.0674	EJ
13	779773.854	9197685.91	3147.2179	EJ
14	779774.472	9197686.68	3147.4366	EJ
15	779771.474	9197688.51	3145.8048	EJ
16	779771.486	9197689.23	3145.9084	EJ
17	779757.643	9197700.42	3142.6137	E1
18	779749.909	9197709.98	3142.1416	E2
19	779745.274	9197712.26	3141.8297	E3
20	779768.419	9197689.31	3144.3284	EJ
21	779768.834	9197689.7	3144.4391	EJ
22	779766.405	9197691.56	3143.6326	EJ
23	779766.846	9197691.81	3143.6843	EJ
24	779764.234	9197693.39	3142.7604	EJ
25	779764.467	9197693.63	3142.8019	EJ
26	779757.282	9197700.55	3142.4875	EJ
27	779757.889	9197701.04	3142.5714	EJ
28	779756.372	9197702.29	3141.8603	EJ
29	779756.618	9197702.56	3141.9251	EJ
30	779754.405	9197704.66	3141.4701	EJ
31	779754.896	9197704.98	3141.7784	EJ
32	779753.349	9197706.67	3141.5772	EJ
33	779753.628	9197707.09	3141.8781	EJ
34	779751.453	9197708.46	3141.4218	EJ
35	779751.753	9197708.84	3141.76	EJ
36	779749.714	9197709.52	3141.7046	EJ
37	779749.894	9197710.07	3142.2472	EJ
38	779747.286	9197709.89	3141.8058	EJ
39	779747.527	9197710.43	3142.2964	EJ
40	779745.679	9197710.94	3141.6552	EJ
41	779746.203	9197711.33	3141.9096	EJ
42	779744.352	9197713.75	3141.2155	EJ
43	779745.006	9197714.11	3141.4213	EJ
44	779744.463	9197718.2	3141.1451	EJ
45	779745.197	9197718.07	3141.3623	EJ
46	779744.447	9197722.45	3141.1371	EJ
47	779745.093	9197722.3	3141.3766	EJ
48	779743.425	9197726.2	3141.2323	EJ
49	779743.989	9197726.34	3141.4965	EJ
50	779740.04	9197733.47	3140.799	E4
51	779744.309	9197730.69	3141.0575	EJ
52	779745.064	9197730.79	3141.1768	EJ
53	779744.797	9197733.1	3141.1684	EJ
54	779745.534	9197732.92	3141.2647	EJ
55	779747.022	9197737.81	3139.9914	RES
56	779748.045	9197735.57	3140.0038	RES
57	779750.341	9197736.65	3140.0189	RES
58	779749.288	9197738.87	3139.984	RES
59	779748.271	9197739.33	3139.976	RES
60	779747.213	9197738.77	3139.9775	RES
61	779739.205	9197737.95	3139.77	BM1
62	779752.062	9197745.06	3139.4393	BM2
63	779747.994	9197746.47	3138.5873	EJ
64	779749.506	9197745.31	3139.0422	R
65	779747.444	9197747.42	3138.3167	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 15

Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2

66	779748.165	9197750.72	3136.4051	EJ	107	779666.834	9197874.02	3135.0864	E5
67	779750.736	9197750.76	3136.7811	R	108	779659.316	9197884.9	3135.1505	E6
68	779747.692	9197750.69	3136.3546	R	109	779659.285	9197867.04	3133.6828	E7
69	779749.031	9197753.54	3135.6605	EJ	110	779729.161	9197783.1	3132.7065	C
70	779750.979	9197753.56	3135.9967	R	111	779720.164	9197793.9	3130.5701	C
71	779741.794	9197756.77	3135.1855	EJ	112	779682.255	9197842.33	3131.508	C
72	779742.708	9197757.93	3135.3142	R	113	779667.082	9197859.68	3132.4741	C
73	779741.145	9197756.14	3134.8879	R	114	779658.521	9197871.97	3134.1702	C
74	779740.915	9197756.09	3134.8058	R	115	779685.569	9197842.93	3131.4146	R
75	779740.012	9197759.8	3135.9755	EJ	116	779689.46	9197845.03	3131.341	T
76	779739.216	9197758.93	3136.0431	R	117	779682.322	9197842.26	3131.5126	R
77	779740.805	9197760.28	3136.3838	R	118	779695.297	9197848.22	3131.4668	T
78	779732.36	9197764.69	3134.1517	EJ	119	779692.314	9197857.1	3131.9902	T
79	779732.044	9197764.08	3134.3438	R	120	779685.222	9197855.38	3132.0212	T
80	779732.8	9197765.03	3134.3155	R	121	779678.835	9197851.92	3132.012	R
81	779725.228	9197768.32	3132.9667	EJ	122	779673.664	9197861.81	3132.6413	R
82	779724.59	9197767.98	3132.8896	R	123	779670.238	9197866.06	3134.5773	R
83	779725.877	9197768.49	3133.0777	R	124	779675.49	9197867.72	3134.5075	R
84	779721.642	9197777.66	3132.1082	EJ	125	779678.179	9197867.83	3133.0898	P
85	779721.141	9197777.37	3132.0449	R	126	779680.476	9197869.2	3133.0331	T
86	779721.215	9197777.53	3132.0462	R	127	779686.388	9197872.08	3133.0488	T
87	779722.117	9197777.85	3132.1472	R	128	779682.867	9197881.5	3133.6688	T
88	779717.482	9197787.91	3130.8234	EJ	129	779676.58	9197878.98	3133.587	T
89	779716.952	9197787.74	3130.7942	R	130	779673.942	9197878.13	3133.5685	R
90	779717.942	9197788.14	3130.8905	R	131	779672.132	9197877.23	3134.2971	R
91	779710.722	9197803.74	3128.7075	EJ	132	779670.266	9197876.06	3134.9245	R
92	779711.331	9197803.95	3128.6911	R	133	779666.997	9197884.19	3135.2628	R
93	779708.688	9197803.4	3128.7987	T	134	779668.556	9197884.27	3134.5695	R
94	779700.559	9197810.27	3128.8824	T	135	779671.433	9197885.13	3133.937	R
95	779707.988	9197813.51	3129.5495	TU	136	779673.871	9197885.88	3134.0197	T
96	779698.667	9197810.1	3128.7733	TU	137	779680.561	9197887.74	3134.0808	T
97	779698.605	9197805.87	3128.5062	P	138	779635.939	9197856.4	3125.0294	C
98	779696.105	9197810.23	3129.2391	EJ	139	779666.004	9197835.55	3130.02	EJ
99	779699.943	9197811.19	3128.8428	T	140	779665.23	9197834.87	3130.0039	R
100	779698.611	9197809.8	3128.7324	EJ	141	779667.196	9197834.66	3130.1419	R
101	779692.199	9197818.67	3129.6728	EJ	142	779652.124	9197841.07	3126.9117	EJ
102	779690.782	9197817.85	3129.7776	EJ	143	779652.614	9197842.31	3127.1645	R
103	779696.274	9197822.57	3129.6172	T	144	779651.642	9197839.85	3126.7396	R
104	779678.972	9197829.91	3131.2058	EJ	145	779642.264	9197843	3125.1292	EJ
105	779678.212	9197828.9	3131.3846	R	146	779642.643	9197844.14	3125.2749	R
106	779681.15	9197832.5	3130.8878	R	147	779642.182	9197842.25	3125.0226	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 16

Levantamiento topográfico – Gavilán sector N°2

148	779637.114	9197843.33	3123.8988	EJ	190	779470.247	9197868.88	3095.2964	R
149	779636.868	9197842.61	3123.7529	R	191	779462.132	9197862.49	3092.3166	R
150	779637.478	9197844.02	3124.0206	R	192	779461.676	9197864.13	3093.6662	R
151	779627.27	9197856.38	3122.6595	R	193	779409.33	9197848.81	3084.202	R
152	779627.433	9197850.79	3123.3799	R	194	779408.632	9197851.16	3084.5973	R
153	779606.204	9197848.81	3117.8542	R	195	779143.06	9197550.84	3076.871	E12
154	779606.247	9197851.91	3117.3439	R	196	779144.634	9197537.53	3079.4954	E13
155	779605.477	9197850.22	3117.5439	R	197	779350.849	9197841.78	3079.6245	IPA
156	779594.13	9197849.13	3114.2892	R	198	779350.791	9197841.95	3079.6141	IPA
157	779593.888	9197847.43	3114.4901	R	199	779350.483	9197840.66	3079.334	R
158	779594.831	9197851.53	3113.8823	R	200	779352.339	9197837.02	3077.9726	R
159	779588.6	9197852.43	3111.362	R	201	779368.126	9197848.16	3080.7704	IPA
160	779588.018	9197850.6	3111.6401	R	202	779369.459	9197846.67	3080.2087	R
161	779588.646	9197852.55	3111.3377	R	203	779368.468	9197845.19	3079.7206	R
162	779588.582	9197852.6	3111.3411	IP	204	779331.07	9197822.56	3076.3185	R
163	779519.133	9197841.66	3105.6424	E8	205	779329.152	9197823.33	3076.5285	R
164	779526.844	9197843.46	3106.2869	E9	206	779317.09	9197807.14	3074.442	R
165	779576.713	9197866.16	3109.4769	IPA	207	779314.75	9197807.4	3074.4698	R
166	779577.994	9197867.59	3109.9565	R	208	779313.54	9197808.67	3074.6715	R
167	779574.881	9197867.19	3109.297	R	209	779288.305	9197790.04	3071.4905	R
168	779578.9	9197858.4	3106.0203	RIO	210	779274.31	9197797.18	3071.8	R
169	779578.811	9197861.3	3106.8601	RIO	211	779271.303	9197801.55	3072.2895	R
170	779573.274	9197850.17	3102.5383	RIO	212	779269.161	9197804.04	3072.4771	R
171	779572.621	9197852.55	3102.9538	RIO	213	779252.569	9197797.13	3071.4928	R
172	779581.565	9197855.76	3104.6229	RIO	214	779252.951	9197794.42	3070.919	R
173	779577.862	9197858.04	3105.9192	RIO	215	779235.886	9197786.63	3069.3016	R
174	779577.613	9197861.55	3106.8953	R	216	779235.472	9197789.22	3069.5837	R
175	779560.002	9197870.43	3107.5476	R	217	779204.258	9197783.2	3067.1977	R
176	779561.447	9197872.09	3108.3349	R	218	779203.383	9197785.4	3067.3952	R
177	779529.986	9197876.31	3103.1667	R	219	779187.292	9197783.67	3066.159	R
178	779530.839	9197878.98	3104.2143	R	220	779186.975	9197786.86	3066.3024	R
179	779519.965	9197877.9	3101.23	R	221	779176.922	9197785.55	3065.3391	R
181	779518.654	9197880.06	3101.7243	R	222	779176.971	9197788.39	3065.5529	R
182	779445.435	9197762.31	3094.455	E10	223	779132.901	9197790.99	3062.446	C
183	779453.86	9197759.19	3095.8919	R	224	779132.078	9197794.22	3062.585	R
184	779453.869	9197759.2	3095.8886	E11	225	779130.809	9197799.93	3063.6467	R
185	779509.85	9197882.14	3100.247	R	226	779093.633	9197801.51	3062.3527	R
186	779509.627	9197883.87	3101.1035	R	227	779093.357	9197798.73	3061.8025	R
187	779495.92	9197880.43	3097.6047	R	228	779056.844	9197794.43	3062.4408	R
188	779494.93	9197882.31	3098.9095	R	229	779057.053	9197792.05	3061.9038	R
189	779470.379	9197867.01	3093.7354	R	230	779043.41	9197788.06	3062.1892	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 17

Levantamiento topográfico – Las Quinuas sector N°3

PUNTO	ESTE	NORTE	ALTURA	OBSERVACION
1	776256.109	9196681.95	2913.6169	C
2	776255.707	9196681.16	2913.7208	R
3	776257.194	9196682.9	2913.9095	R
4	776343.564	9196610.66	2972.8922	EJ
5	776342.197	9196609.33	2972.9935	R
6	776345.786	9196612.21	2972.9595	R
7	776291.394	9196666.48	2933.1089	EJ
8	776291.133	9196666.08	2933.1638	R
9	776291.969	9196666.92	2933.1237	R
10	776353.324	9196600.47	2978.8607	EJ
11	776351.602	9196599.02	2978.9689	R
12	776355.632	9196602.27	2978.7546	R
13	776307.613	9196653.19	2944.2903	EJ
14	776306.951	9196652.87	2944.2763	R
15	776308.52	9196653.58	2944.5563	R
16	776366.025	9196586.99	2987.2654	EJ
17	776364.602	9196586.13	2987.3233	R
18	776367.797	9196588.38	2987.2059	R
19	776315.104	9196645.08	2950.2842	CR
20	776315.841	9196645.79	2950.2676	CR
21	776316.818	9196644.9	2950.3011	CR
22	776316.003	9196644.13	2950.2969	CR
23	776378.711	9196576.22	2996.2447	EJ
24	776377.883	9196574.79	2996.3789	R
25	776379.501	9196576.62	2996.3727	P
26	776330.138	9196628.6	2961.1738	EJ
27	776330.173	9196628.58	2961.1739	R
28	776328	9196626.97	2961.2017	R
29	776332.254	9196630.08	2961.3603	R
30	776335.92	9196620.85	2966.7161	P
31	776336.305	9196621.2	2966.6396	EJ
32	776337.495	9196622.05	2966.7717	R
33	776318.941	9196570.77	2973.8615	C
34	776318.104	9196571.12	2973.5545	R
35	776349.001	9196594.2	2980.2194	BM2
36	776357.436	9196595.54	2982.0567	BM1
37	776345.668	9196568.41	2987.0703	EJ
38	776346.433	9196568.08	2987.2898	R
39	776345.023	9196567.77	2986.8831	R
40	776353.843	9196573.84	2989.6854	EJ
41	776354.557	9196574.38	2989.8206	R
42	776354.125	9196575.73	2989.3328	R
43	776350.813	9196565.24	2989.8652	P
44	776362.688	9196574.61	2992.1572	EJ
45	776362.848	9196573.73	2992.5531	R
46	776362.301	9196575.38	2991.8148	R
47	776375.666	9196575.54	2995.6331	EJ
48	776376.072	9196574.65	2995.9863	R
49	776375.28	9196576.34	2995.3681	R
50	776392.665	9196580.53	2996.9084	E1
51	776385.064	9196577.13	2997.0069	E2
52	776379.857	9196576.44	2996.3894	P
53	776524.015	9196690.05	2969.2102	C
54	776524.576	9196689.19	2969.298	R
55	776523.454	9196691.07	2969.1654	R
56	776392.218	9196574.86	2997.9371	EJ
57	776392.557	9196576.5	2997.5158	R
58	776391.845	9196573.53	2998.2225	R
59	776407.379	9196571.45	2999.403	P
60	776407.771	9196572.46	2999.0179	EJ
61	776408.304	9196573.6	2998.7519	R
62	776525.123	9196624.89	2993.419	EJ
63	776526.475	9196625.13	2993.4747	R
64	776523.207	9196624.02	2993.8797	R
65	776428.81	9196565.92	3000.7838	EJ
66	776428.293	9196564.09	3000.9513	R
67	776429.832	9196567.09	3000.7607	R
68	776525.708	9196610.49	3000.5545	EJ
69	776527.673	9196611.01	3000.612	R
70	776522.947	9196609.87	3000.5168	R
71	776437.595	9196565.6	3001.9526	PM
72	776464.432	9196570.91	3006.2032	EJ
73	776464.421	9196572.06	3005.7314	R
74	776464.932	9196569.46	3006.5838	R
75	776525.497	9196585.86	3012.9394	EJ
76	776527.741	9196586.02	3013.1296	R
77	776522.743	9196585.65	3012.8174	R
78	776489.916	9196570.99	3010.5503	EJ
79	776489.707	9196569.54	3010.7701	R

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 18

Levantamiento topográfico – Las Quinuas sector N°3

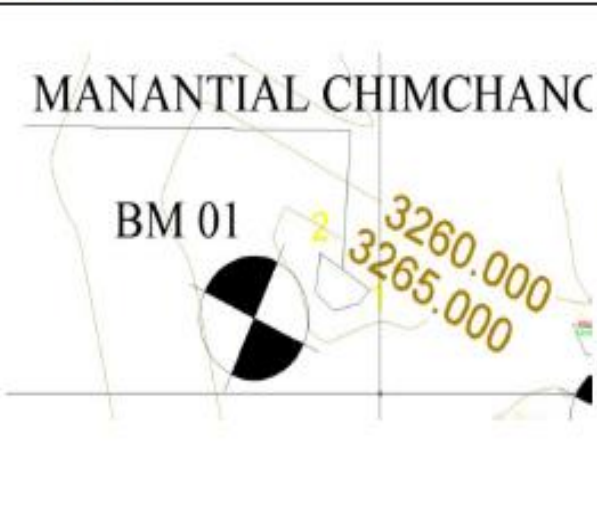

80	776490.44	9196572.3	3010.2898	R	121	776372.663	9196554.95	2995.0248	R
81	776525.298	9196574.06	3018.2859	EJ	122	776378.481	9196553.91	2993.8958	EJ
82	776526.88	9196573.98	3018.5512	R	123	776378.266	9196554.77	2994.5382	R
83	776523.916	9196574.04	3018.0308	R	124	776378.046	9196553.53	2994.0207	R
84	776519.312	9196573.09	3017.4743	CR	125	776382.501	9196553.22	2993.3002	C
85	776519.338	9196572.01	3017.4776	CR	126	776382.972	9196553.78	2993.3761	R
86	776520.707	9196572.21	3017.481	CR	127	776382.643	9196552.76	2993.0503	R
87	776520.675	9196573.2	3017.466	CR	128	776350.772	9196535.08	2979.8249	C
88	776539.102	9196572.03	3021.1932	EJ	129	776351.025	9196534.99	2979.8095	R
89	776539.13	9196573.36	3020.8205	R	130	776350.39	9196535.48	2980.0107	R
90	776539.164	9196570.39	3022.1065	R	131	776618.863	9196563.83	3038.4404	BM3
91	776578.41	9196568.07	3030.9748	EJ	132	776614.656	9196560.05	3040.2125	BM4
92	776578.815	9196566.97	3031.2818	R	133	776628.81	9196558.35	3040.564	EJ
93	776578.569	9196569.43	3030.3425	R	134	776628.534	9196557.48	3040.9177	R
94	776599.059	9196567.65	3036.1307	EJ	135	776629.121	9196559.31	3040.134	R
95	776598.997	9196566.16	3036.5513	R	136	776656.734	9196548.57	3047.0066	EJ
96	776598.901	9196569.36	3035.169	R	137	776657.003	9196549.61	3047.0198	R
97	776611.85	9196564.04	3038.2621	EJ	138	776657.034	9196547.53	3047.4008	R
98	776611.601	9196562.32	3038.9192	R	139	776675.156	9196541.81	3051.2316	EJ
99	776611.723	9196566.71	3037.6255	R	140	776675.694	9196542.94	3051.0838	R
100	776411.736	9196565.09	3001.3967	E3	141	776675.088	9196540.68	3051.4815	R
101	776432.564	9196550.03	2997.0986	C	142	776690.449	9196535.38	3054.7607	EJ
102	776433.37	9196551.53	2997.164	R	143	776689.635	9196534.05	3054.9739	R
103	776432.096	9196549.17	2997.0327	R	144	776690.948	9196536.12	3054.8178	R
104	776439.354	9196556.59	3000.2161	EJ	145	776679.412	9196516.8	3056.7778	C
105	776441.013	9196555.78	3000.4807	R	146	776681.54	9196518.68	3056.6937	R
106	776438.447	9196556.24	3000.2631	R	147	776681.21	9196515.06	3056.9349	R
107	776382.93	9196573.6	2997.3978	EJ	148	776717.099	9196525.96	3058.6513	E7
108	776382.93	9196574.7	2997.2644	R	149	776714.065	9196531.9	3057.6099	E8
109	776382.822	9196573	2997.4613	R	150	776710.104	9196522.78	3058.8446	EJ
110	776398.713	9196555.6	2997.4906	C	151	776708.878	9196521.63	3058.6677	R
111	776399.82	9196555.57	2997.1937	R	152	776711.727	9196523.39	3058.917	R
112	776397.72	9196555.73	2997.6367	R	153	776737.926	9196499.73	3065.2036	EJ
113	776389.301	9196562.22	3000.8834	E4	154	776739.139	9196500.87	3064.9692	R
114	776606.511	9196565.8	3037.4589	E5	155	776737.233	9196499	3065.2746	R
115	776597.398	9196562.83	3036.605	E6	156	776755.319	9196488.05	3067.065	EJ
116	776373.156	9196564.23	2997.346	EJ	157	776754.233	9196487.1	3067.1045	R
117	776372.581	9196565.06	2997.1358	R	158	776756.196	9196488.55	3067.046	R
118	776373.594	9196563.62	2997.4774	R	159	776767.368	9196473.42	3069.8239	EJ
119	776372.967	9196555.75	2995.1578	EJ	160	776768.106	9196474.33	3069.6996	R
120	776373.51	9196556.19	2995.643	R	161	776766.582	9196472.52	3069.9783	R

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 1

Ficha técnica BMs

CENTRO POBLADO CHOTEN

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CODIGO: BM -1
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9198159.30m Este: 778239.21m	ALTITUD (m): 3265.73m
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-1 se encuentra ubicado en la captación del Manantial Chimchango. Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9198159.30m Este: 778239.21m		
REFERENCIA		
Desde el BM-1 hacia el punto 1 tomando como referencia una cámara húmeda de captación se tiene la distancia de 3.45 m Desde el BM-1 al punto 2 tomando como referencia una cámara húmeda de captación tenemos la distancia de 4.40m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 2

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CODIGO: BM - 2
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9198155.57 Este: 778263.54	ALTITUD (m): 3260.50m
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-2 se encuentra ubicado en la captación del Manantial Los Alisos. Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9198155.57 Este: 778263.54		
REFERENCIA		
Desde el BM-2 hacia el punto 6 tomando como referencia una cámara húmeda de captación se tiene la distancia de 3.71m Desde el BM-2 al punto 9 tomando como referencia una cámara húmeda de captación tenemos la distancia de 2.47m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 3

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 3
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9198081.67 Este: 778200.82	ALTITUD (m): 3235.32m
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-3 se encuentra ubicado en el reservorio. Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9198081.67 Este: 778200.82		
REFERENCIA		
Desde el BM-3 hacia el punto 36 tomando como referencia el reservorio se tiene la distancia de 3.04 m Desde el BM-3 al punto 40 tomando como referencia un reservorio tenemos la distancia de 3.52 m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 4

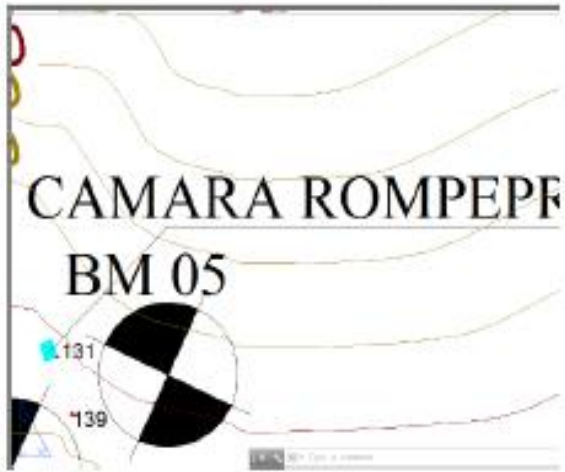

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 4
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9198082.26 Este: 778196.14	ALTITUD (m): 3235.34
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-4 se encuentra ubicado en el reservorio. Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9198082.26 Este: 778196.14		
REFERENCIA		
Desde el BM-4 hacia el punto 126 tomando como referencia un reservorio se tiene la distancia de 2.48 m Desde el BM-4 al punto 131 tomando como referencia un reservorio se tiene la distancia de 1.15 m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 5

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 5
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9197954.41 Este: 778138.36	ALTITUD (m): 3148.89
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-5 se encuentra ubicado cerca a la cámara rompe presión . Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9197954.41 Este: 778138.36		
REFERENCIA		
Desde el BM-5 hacia el punto 131 tomando como referencia una cámara romperesion se tiene la distancia de 1.16 m Desde el BM-5 al punto 139 tomando como referencia una cámara romperesion se tiene la distancia de 3.33 m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 6

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CODIGO: BM - 6
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9197951.10 Este: 778138.69	ALTITUD (m): 3147.07
DISTRITO: San Juan	FECHA: NOVIEMBRE	DATUM: WGS-84
UBICACION: Choten		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-6 se encuentra ubicado cerca a la cámara rompe presión . Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9197951.10 Este: 778138.69		
REFERENCIA		
Desde el BM-6 hacia el punto 136 tomando como referencia una cámara romperesion se tiene la distancia de 3.48 m Desde el BM-6 al punto 140 tomando como referencia una cámara romperesion se tiene la distancia de 2.88 m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 7

Ficha técnica BMs

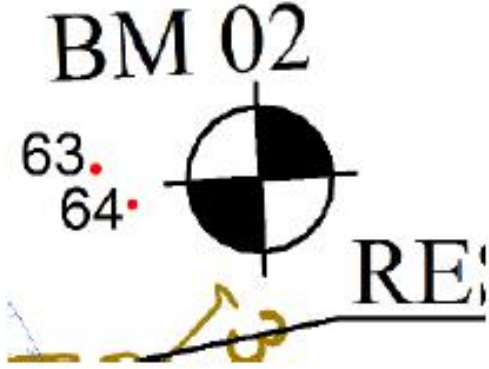

GAVILÁN SECTOR N° 2

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 1
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9197737.95 Este: 779739.21	ALTITUD (m): 3139.77
DISTRITO: San Juan	FECHA:	DATUM: WGS-84
UBICACION: Gavilán		
CROQUIS		
<p>DESCRIPCION:</p> <p>ITINERARIO El BM-1 se encuentra ubicado en terreno natural sobre una roca. Sus coordenadas WGS-84 son:</p> <p>Norte: 9197737.95 Este: 779739.21</p> <p>REFERENCIA</p> <p>Desde el BM-1 hacia el punto 55 con una distancia de 7.81m Desde el BM-1 al punto 56 con una distancia de 9.15m</p>		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 8

Ficha técnica BMs

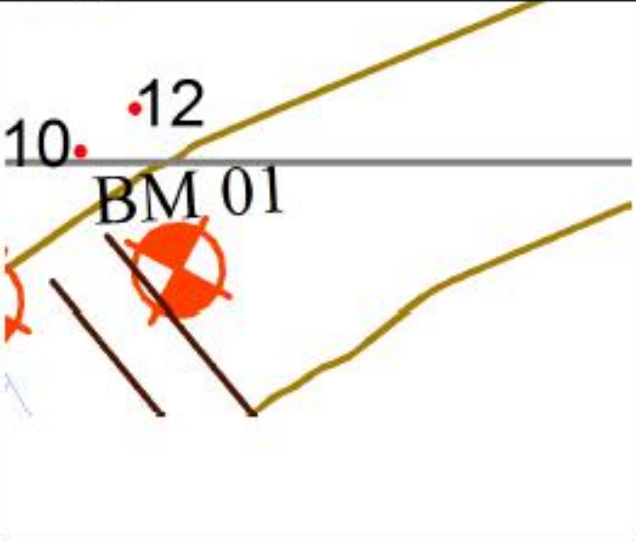

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 2
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9197745.06 Este: 779752.06	ALTITUD (m): 3139.44
DISTRITO: San Juan	FECHA:	DATUM: WGS-84
UBICACION: Gavilán		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION: ITINERARIO El BM-2 se encuentra ubicado en terreno natural sobre una roca. Sus coordenadas WGS-84 son: Norte: 9197745.06 Este: 779752.06 REFERENCIA Desde el BM-2 hacia el punto 63 con una distancia de 4.30m Desde el BM-2 al punto 64 con una distancia de 2.56m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 9

Ficha técnica BMs



LAS QUINUAS SECTOR N° 3

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 1
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9196595.54 Este: 776357.44	ALTITUD (m): 2982.06
DISTRITO: San Juan	FECHA:	DATUM: WGS-84
UBICACION: Las Quinuas		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION:		
ITINERARIO		
El BM-1 se encuentra ubicado en terreno natural sobre una roca. Sus coordenadas WGS-84 son:		
Norte: 9196595.54 Este: 776357.44		
REFERENCIA		
Desde el BM-1 hacia el punto 10 con una distancia de 6.42m Desde el BM-1 al punto 12 con una distancia de 6.96m		

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 10

Ficha técnica BMs

DEPARTAMENTO: Cajamarca	CARACTERISTICA DE LA MARCA: Circunferencia de color anaranjado	CÓDIGO: BM - 2
PROVINCIA: Cajamarca	COORDENADAS: Norte: 9196594.20 Este: 776349.00	ALTITUD (m): 2980.22
DISTRITO: San Juan	FECHA:	DATUM: WGS-84
UBICACION: Las Quinuas		
CROQUIS		
		
DESCRIPCION: ITINERARIO El BM-2 se encuentra ubicado en terreno natural sobre una roca. Sus coordenadas WGS-84 son: Norte: 9196594.20 Este: 776349.00 REFERENCIA Desde el BM-2 hacia el punto 10 con una distancia de 7.61m Desde el BM-2 al punto 11 con una distancia de 5.47m		

FUENTE: Elaboración Propia

4.3. OBJETIVO 2: EFECTUAR UN ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CONOCER EL TERRENO DE LA LOCALIDAD DETERMINANDO SU CAPACIDAD PORTANTE

4.3.1. TRABAJO DE CAMPO

Se excavaron 20 calicatas en el lugar del área en estudio a una profundidad de 1.50 – 2.50m, con la finalidad de obtener muestras para la realización de los ensayos en el laboratorio y definir las características de cada estrato del subsuelo. En cada una de las calicatas se realizó el registro de la excavación de acuerdo a la norma, describiendo el perfil estratigráfico y el tipo de material encontrado. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos. Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características.

TABLA 19

Registro de calicatas

Cal. N°	Prof. (m)	Coordenadas UTM		ESTRUCTURA	Centro: Poblado	Altitud m.s.n.m
		Norte	Este			
1	2.50	9198290	778202	Los Laureles	Choten	3.261
2	2.50	9198152	778264	El Chimchango	Choten	3252
3	2.50	9198154	779237	Los Alisos	Choten	3244
4	2.50	9198518	778682	Quishuarloma	El Gavilán Sector N° 2	3433
5	2.50	9196380	776843	Las Quinuas 1	Las Quinuas Sector N° 3	3079
6	2.50	9196399	776840	Las Quinuas 2	Las Quinuas Sector N° 3	3077
7	1.50	9197881.66	779510.76	Red de Distribución	El Gavilán N° 2	3100
8	2.50	9196428.29	776817.26	Reservorio	Las Quinuas Sector N° 2	3074
9	2.50	9198084.69	778194.74	Reservorio	Choten	3235
10	1.50	9197506.96	778383.87	Pase Aéreo	Choten	2959
11	1.50	9197276.88	778165.96	Red de Distribución	Choten	2938
12	1.50	9197218.62	777762.76	Red de Distribución	Choten	2855.8
13	1.50	9197190.74	777034.63	Red de Distribución	Choten	2778
14	1.50	9197072.71	776077.92	Red de Distribución	Choten	2723
15	1.50	9198131,11	778245,53	Línea de conducción	Choten	3256,36
16	1.50	9198219,69	778197,38	Línea de conducción	Choten	3245
17	1.50	9197698,47	779759,76	Línea de conducción	El Gavilán N°2	3145,2
18	1.50	9196392,64	776843,08	Línea de conducción	Las Quinuas Sector N°3	3080,1
19	1.50	9196571,94	776539,99	Red de distribución	Las Quinuas Sector N°3	3020,18
20	2.50	9197753,68	779749,93	Reservorio	El Gavilán N°2	3138,3

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 20

Clasificación de suelos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Manantiales	Los Laureles	El Chimchango	Los Alisos	Quishuar-loma	Quinuas 1	Quinuas 2
CALICATA N°	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Muestras	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50	-2.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	66.75	60.33	33.5	100	41.8	28.6
% pasa Tamiz N° 4	52.78	46.42	17.6	99.5	19.6	27.1
% pasa Tamiz N° 10	50.36	43.82	15.7	98.9	18.5	26.6
% pasa Tamiz N° 40	38.32	32.12	11.1	92	16.2	23
% pasa Tamiz N° 100	27.13	27.48	5.4	73.5	10.3	15.9
% pasa Tamiz N° 200	27.17	25.53	4.1	65.8	8.3	15
Límite Líquido.	24.79	26.17	18.06	38.76	25.51	22.19
Límite Plástico.	16.14	14.78	NP	20.99	NP	NP
Índice de Plasticidad	13.65	11.39	NP	17.77	NP	NP
Clasificación SUCS.	GC	GC	GP	CL	GP - GM	GM
Clasificación AASTHO	A-2-6(0)	A-2-6(0)	A-1-a(0)	A-6(10)	A-1-a(0)	A-1-a(0)
% de Humedad	14.72	12.86	6.86	15.58	4.35	4.35

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Estructura	Red de distribución	Reservorio	Reservorio	Pase Aéreo	Red de distribución Choten	Red de distribución Choten
CALICATA N°	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12
Muestras	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
Profundidad (m)	-1.50	-2.50	-2.50	-1.50	-1.50	-1.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	37.8	97.7	30.3	46.3	48.2	31.6
% pasa Tamiz N° 4	25.3	96.8	18.9	29.8	32.2	29.4
% pasa Tamiz N° 10	23	95.8	17.6	28.2	31.4	28.9
% pasa Tamiz N° 40	17	88.1	13.1	22.9	28.5	26.2
% pasa Tamiz N° 100	11.5	77.1	5.7	12.6	22.7	20.9
% pasa Tamiz N° 200	9.9	73.1	4.6	10.6	21.8	19.6
Límite Líquido.	26.08	58.47	24.21	27.80	36.10	34.56
Límite Plástico.	21.44	28.90	NP	18.84	21.85	20.71
Índice de Plasticidad	4.64	29.57	NP	8.96	14.25	13.85
Clasificación SUCS.	GP - GC	CH	GP	GP - GC	GC	GC
Clasificación AASTHO	A-1-a(0)	A-7-6(22)	A-1-a(0)	A-2-4(0)	A-2-6(0)	A-2-6(0)
% de Humedad	6.90	34.64	5.29	18.55	19.63	21.67

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 21

Clasificación de suelos

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Estructura	Red de distribución Choten	Red de distribución Choten	Línea de conducción Choten	Línea de conducción Choten
CALICATA N°	C - 13	C - 14	C - 15	C - 16
Muestras	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	-1.50	-1.50	-1.50	-1.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	52.1	47.7	42.0	42.5
% pasa Tamiz N° 4	43.2	37.0	35.4	37.3
% pasa Tamiz N° 10	41.2	35.8	34.3	36.1
% pasa Tamiz N° 40	35.1	32.7	31.2	32.4
% pasa Tamiz N° 100	27.1	27.6	27.7	28.9
% pasa Tamiz N° 200	25.4	25.3	26.7	27.8
Límite Líquido.	35.90	33.98	30.36	33.21
Límite Plástico.	21.86	19.07	17.57	19.71
Índice de Plasticidad	14.04	14.91	12.79	13.50
Clasificación SUCS.	GC	GC	GC	GC
Clasificación AASTHO	A-2.6(0)	A-2-6(1)	A-2.6(0)	A-2-6(0)
% de Humedad	20.80	22.02	17.47	21.03

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Estructura	Línea de conducción El Gavilán Sector 2	Línea de conducción Quinquas Sector 3	Red de distribución Quinquas Sector 3	Reservorio El Gavilán Sector 2
CALICATA N°	C - 17	C - 18	C - 19	C - 20
Muestras	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
Profundidad (m)	-1.50	-1.50	-1.50	-2.50
% pasa Tamiz N° 3/8"	44.2	100	98.6	100
% pasa Tamiz N° 4	38.0	98.6	96.1	97.7
% pasa Tamiz N° 10	37.3	97.5	94.5	97.3
% pasa Tamiz N° 40	34.1	91.4	86.7	89.2
% pasa Tamiz N° 100	30.0	77.0	73.5	78.7
% pasa Tamiz N° 200	29.2	74.7	70.3	74.8
Límite Líquido.	32.80	53.10	55.06	39.48
Límite Plástico.	17.85	21.13	21.87	22.41
Índice de Plasticidad	14.95	31.97	33.19	17.07
Clasificación SUCS.	GC	CH	CH	CL
Clasificación AASTHO	A-2-6(1)	A-7-6(24)	A-7-6(23)	A-6(12)
% de Humedad	19.37	34.5	33.61	29.04

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 22*Resumen de la capacidad portante*

Nº Calicata	PROF. (m)	Angulo De Razonamiento Interno Ø	Capacidad Portante Kg/cm ²	Coefficiente de Balasto kg/cm ³	Asentamiento inmediato cm	ESTRUCTURA
1	2.50	26.10	1.92	81.64	0.14	cisterna
2	2.50	26.20	1.88	81.64	0.13	cisterna
3	2.50	29.40	2.42	81.64	0.14	cisterna
4	2.50	13.50	0.76	6.05	1.93	cisterna
5	2.50	28.40	2.14	81.64	0.13	cisterna
6	2.50	28	2.04	81.64	0.14	cisterna
8	2.50	8.20	0.66	6.05	1.66	Reservorio
9	2.50	29	2.27	81.64	0.14	Reservorio
20	2.50	12.70	0.78	6.05	1.66	Reservorio

FUENTE: Elaboración Propia**4.3.2. SISMICIDAD**

El Perú, esta comprendido como una de las regiones de mas alta actividad sísmica, forma parte del cinturón circumpacifico, que es una de las zonas sísmicas mas activas del mundo. De acuerdo al mapa del reglamento nacional de edificaciones, normas del diseño sismo – resistente y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú y basándose en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes sismos, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la Zona 3

Factor de la zona 3: $z = 0.35g$

Perfil del suelo tipo: S2

Periodo predominante: $T_p = 1.0s$

Periodo: $T_1 = 1.6s$

Factor de ampliación del suelo: $S = 1.20$

Factor U: $U = 1.5$

Coefficiente de reducción: $R = 8$

FIGURA 11

Capacidad portante

UBICACIÓN	: G.P. EL GAVILÁN SECTOR N°2, DIST. SAN JUAN, PROV. CAJAMARCA, DPTO. CAJAMARCA			
CALICATA	: N° 20 - PROFUNDIDAD (m) : 2,50			
FECHA	SECTOR EL GAVILAN N° 2 - RESERVORIO			

DATOS DE LA MUESTRA				
Ángulo rozamiento interno ϕ :	12,70	°	13	°
Peso específico suelo, γ :	1,59	gr/cm ³	0,0018	kg/cm ³
Profundidad cimentación, D:	2,00	m	200	cm
Tensión vertical, q:			0,32	kg/cm ²
Cohesión, c:	0,18	kg/cm ²	0,18	kg/cm ²
Factor de seguridad, F:	3		3	
Ancho cimentación, B:	1,20	m	120	cm
Peso de la estructura:	65,00	Tn	65000	Kg
Módulo de poisson (μ)	AA	0,25	unidimensional	
Módulo de elasticidad (Es)	AM	675,00	Tn/m ²	
Forma de Zapata	Rect. L/B=2			
Valores del Factor de forma IF (cm/m)	CENTRO	ESQUINA	MEDIO	
	153	77	120	

Para ϕ igual a 0 =>	Ángulo de rozamiento interno (ϕ)=	0	Radianes
	$N_q = (1 + \text{sen}\phi) / (1 - \text{sen}\phi) \cdot e^{2\text{tg}\phi} =$	1,00	
	$N_c = (N_q - 1) \cot\phi =$	5,14	
	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg}\phi =$	0,00	

Para ϕ distinto de 0 =	Ángulo de rozamiento interno (ϕ)=	0,22	Radianes
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA	$N_q = (1 + \text{sen}\phi) / (1 - \text{sen}\phi) \cdot e^{2\text{tg}\phi} =$	3,17	2,12
	$N_c = (N_q - 1) \cot\phi =$	9,65	6,43
	$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}\phi =$	1,88	1,25

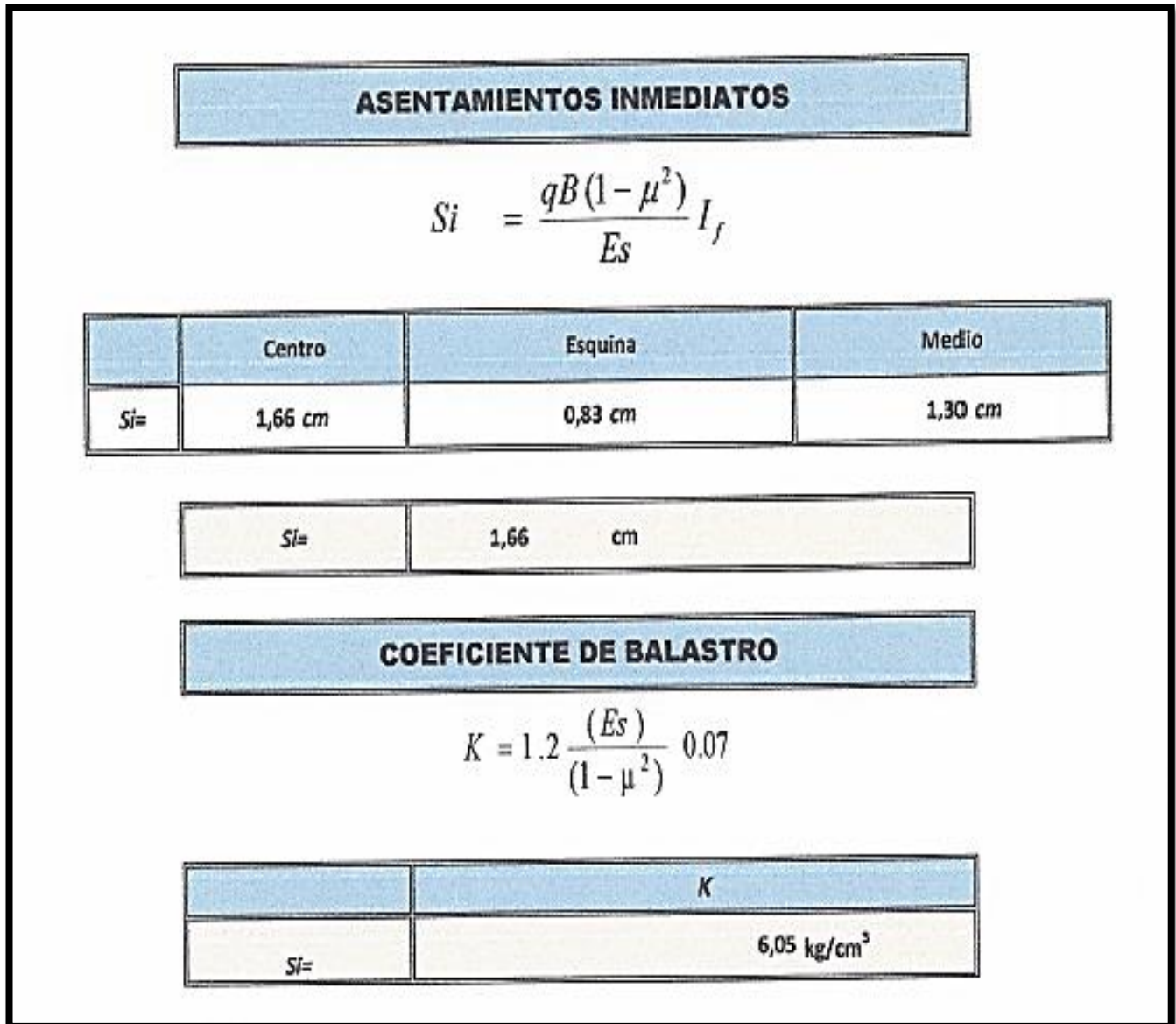
FORMULA GENERAL DE TERZAGHI		
CIMENTACIÓN CONTINUA	$q_a = (\frac{2}{3} \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$	SUELOS POR FALLA LOCAL POR CORTE REF. BRAJA M. DAS PAG.139 FUNDAMENTOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES
CIMENTACIÓN CUADRADA	$q_b = (0,867 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$	
CIMENTACIÓN CIRCULAR	$q_b = (0,867 \cdot c \cdot N_c + q \cdot N_q + 0,3 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma)$	

Capacidad Admisible cimentación continua $q_{adm} =$	$(\frac{q_b}{F})$	0,78	kg/cm ²
Capacidad Admisible cimentación cuadrada $q_{adm} =$	$(\frac{q_b}{F})$	0,89	kg/cm ²
Capacidad Admisible cimentación circular $q_{adm} =$	$(\frac{q_b}{F})$	0,87	kg/cm ²

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 12

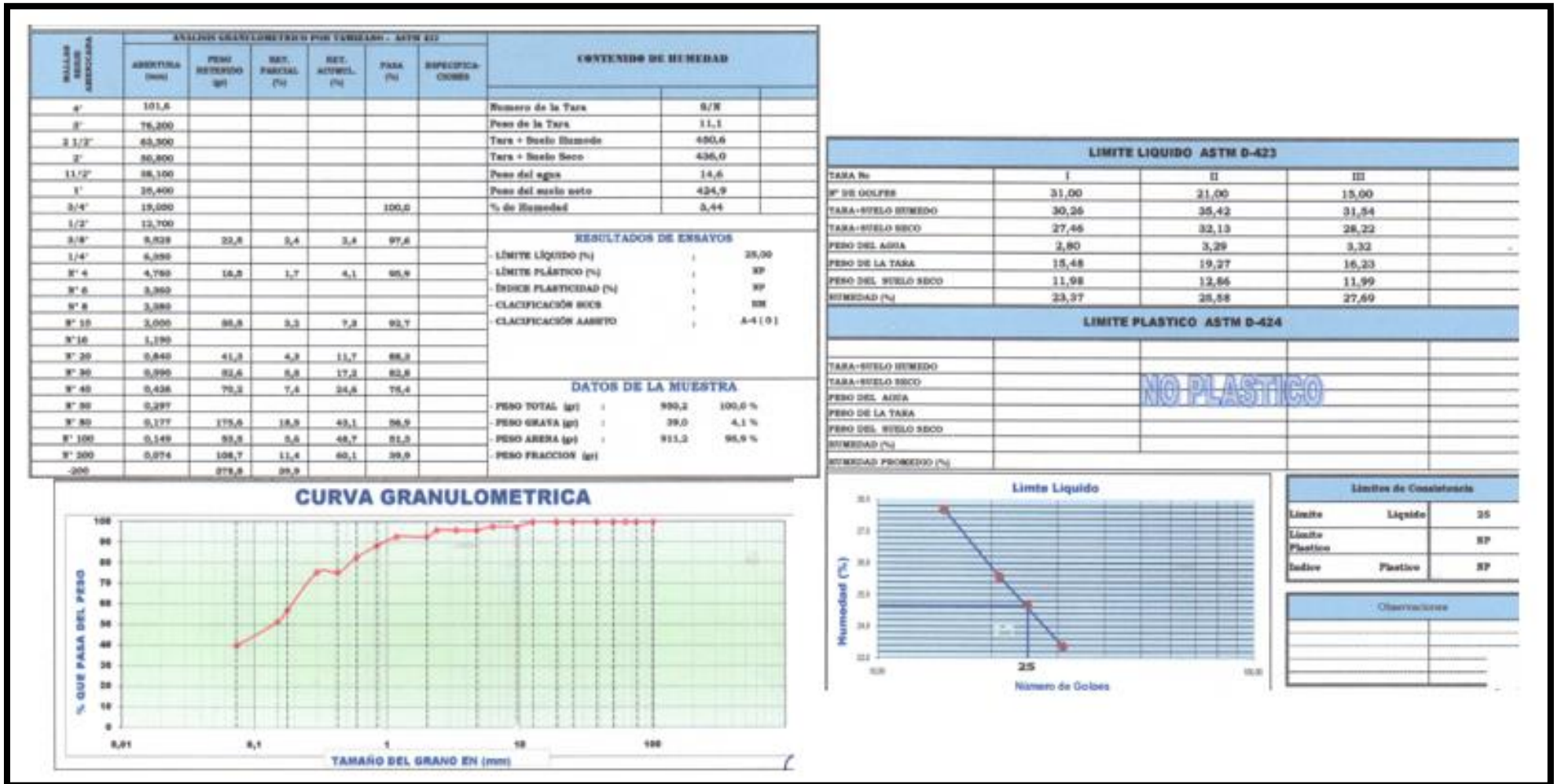
Asentamiento inmediato



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 13

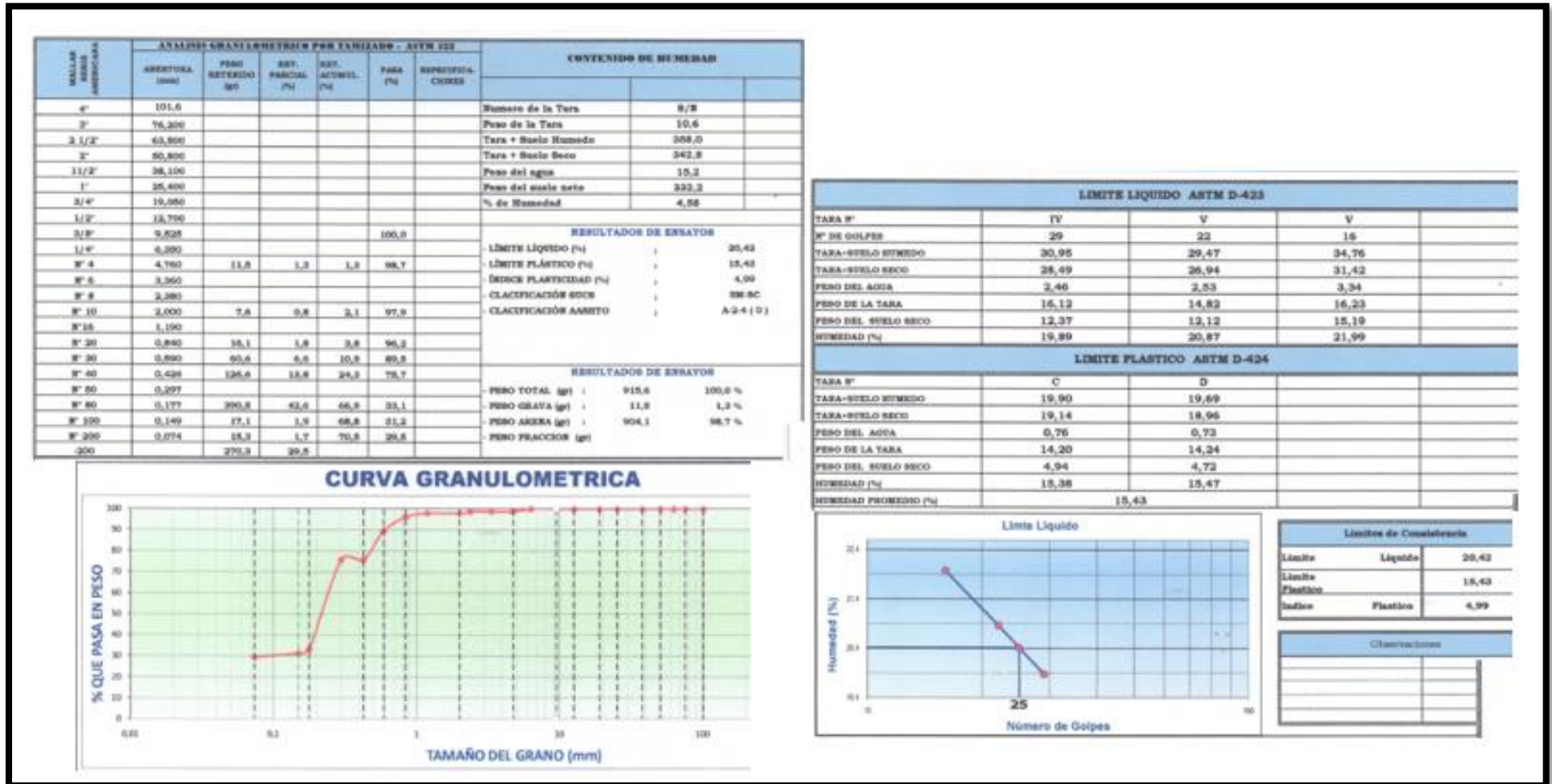
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 14

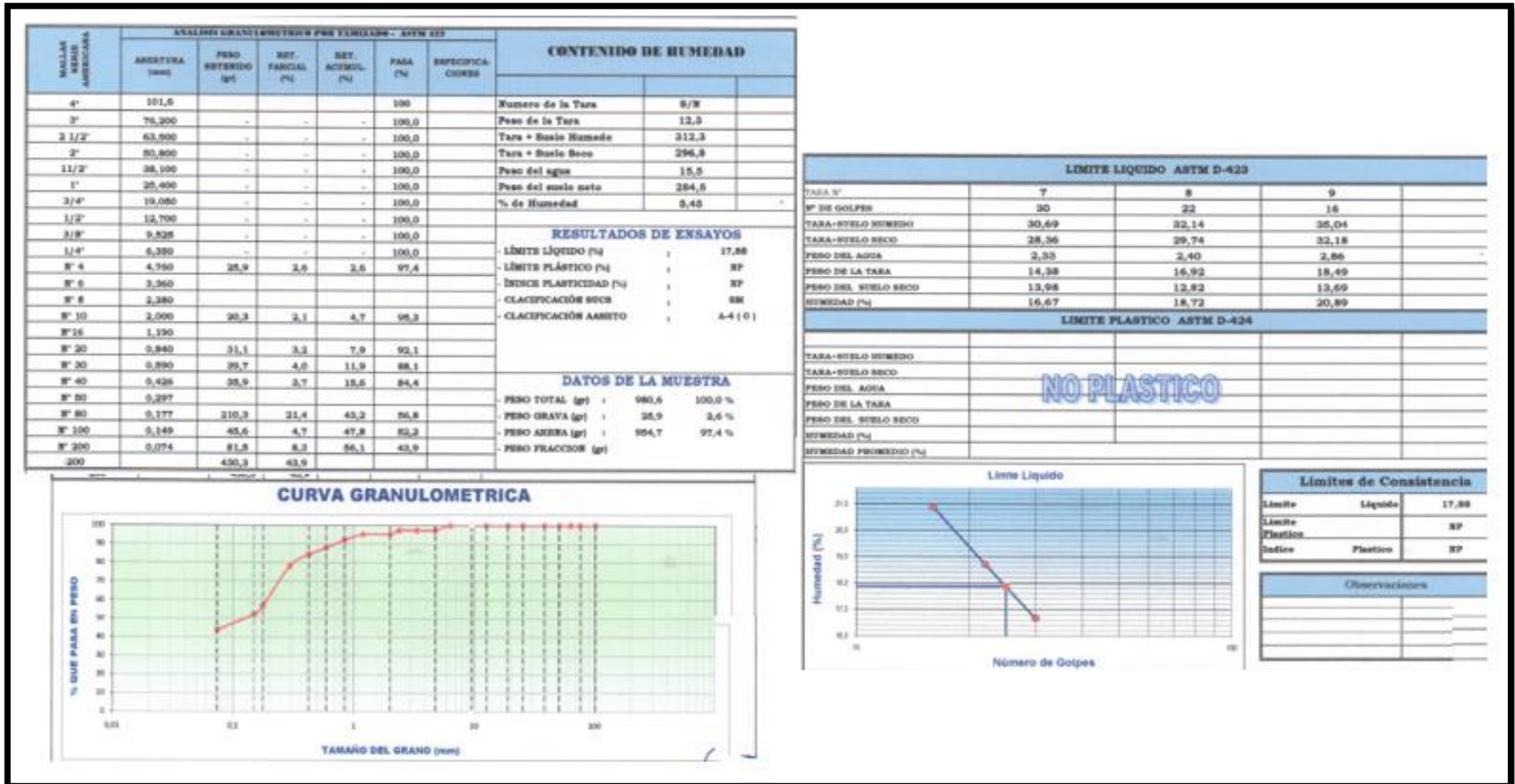
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 15

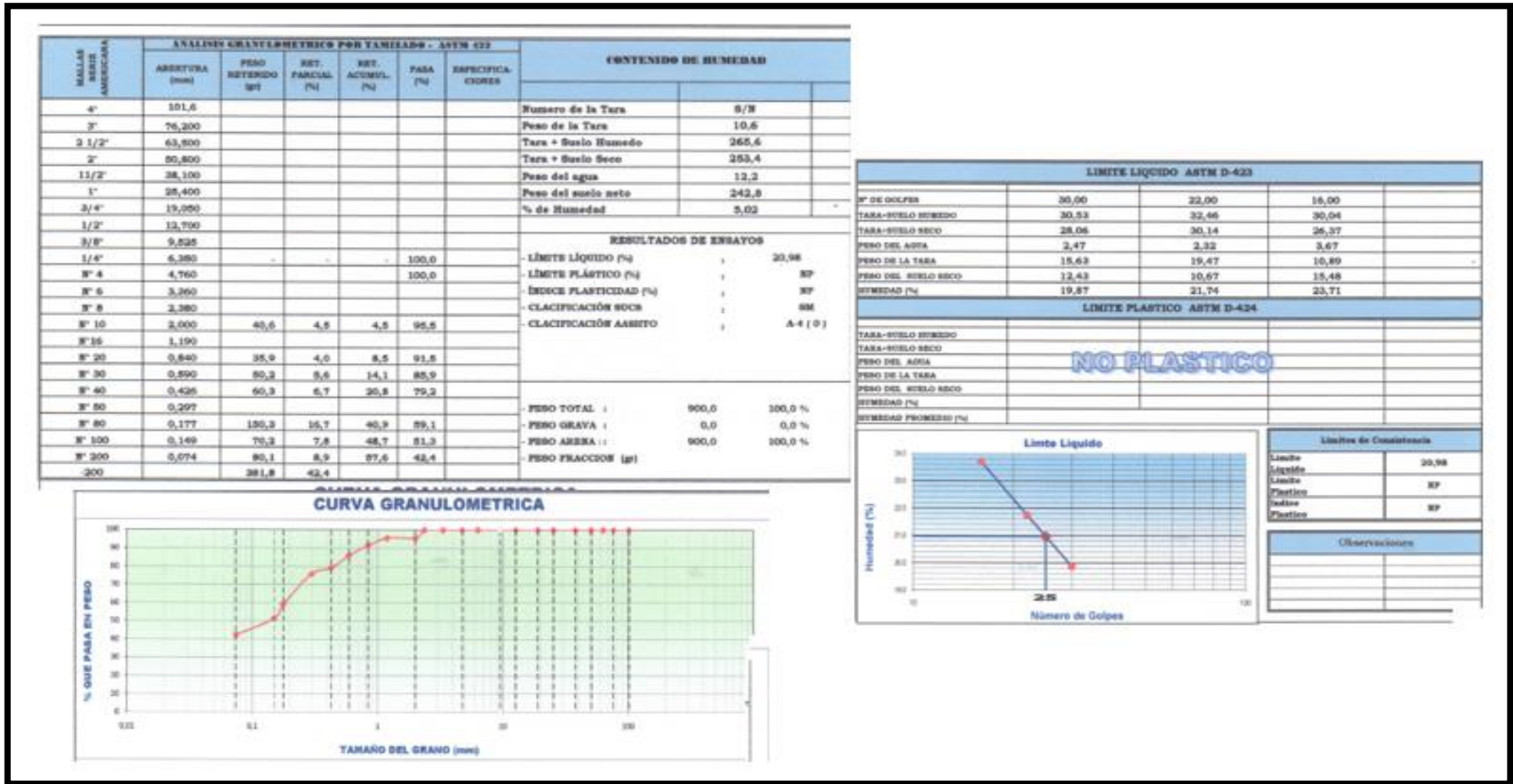
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 16

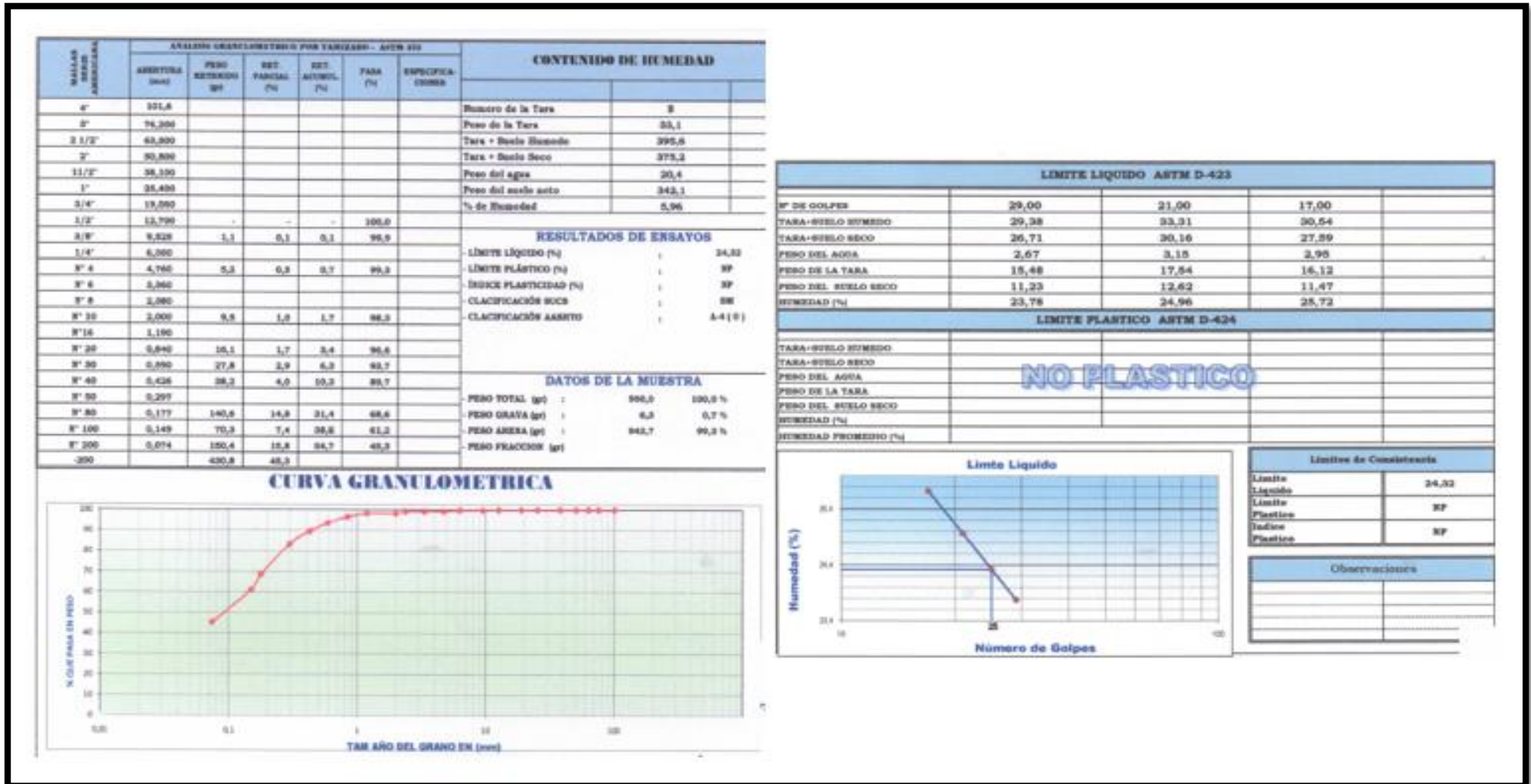
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 17

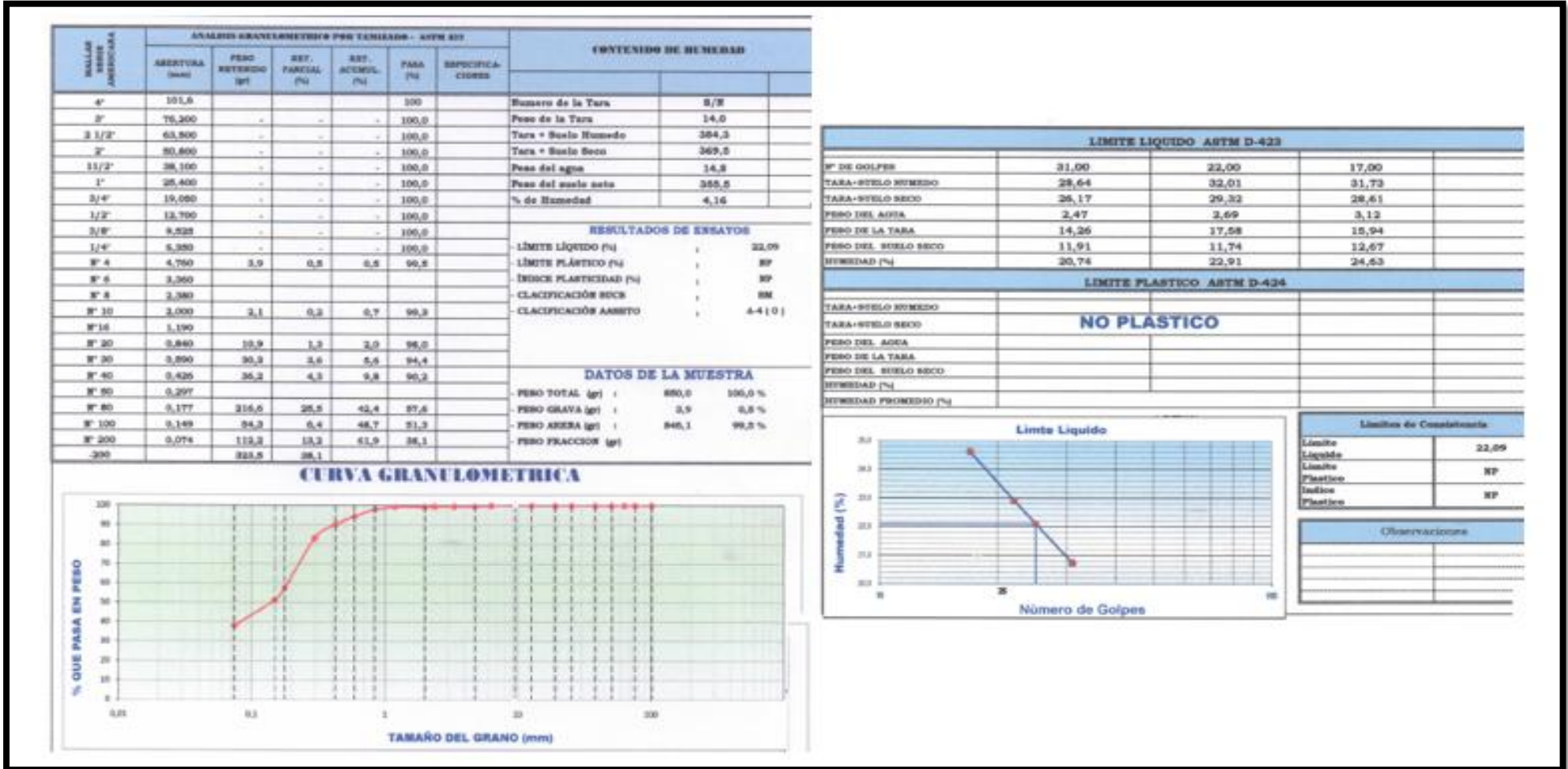
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 18

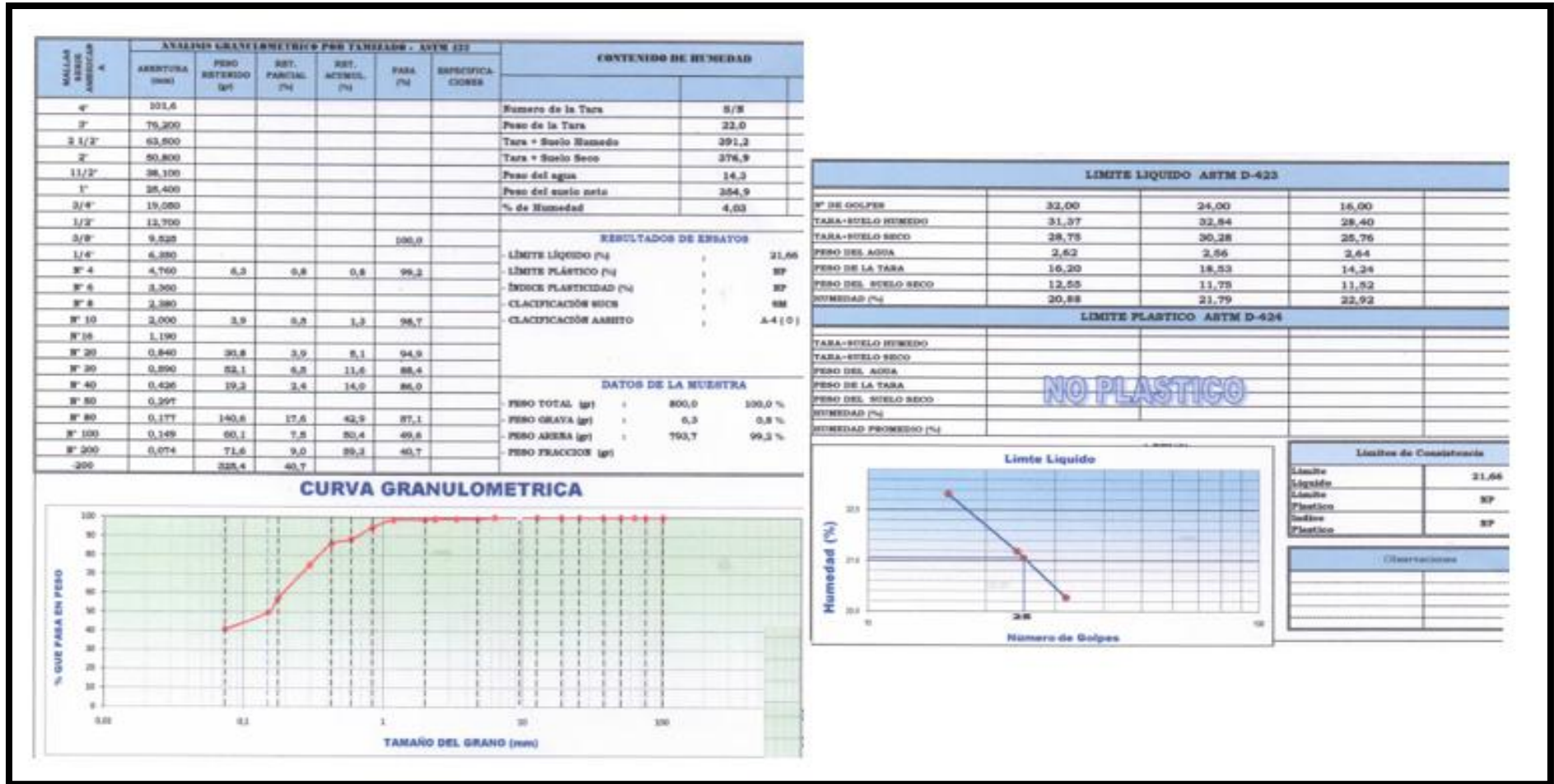
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 19

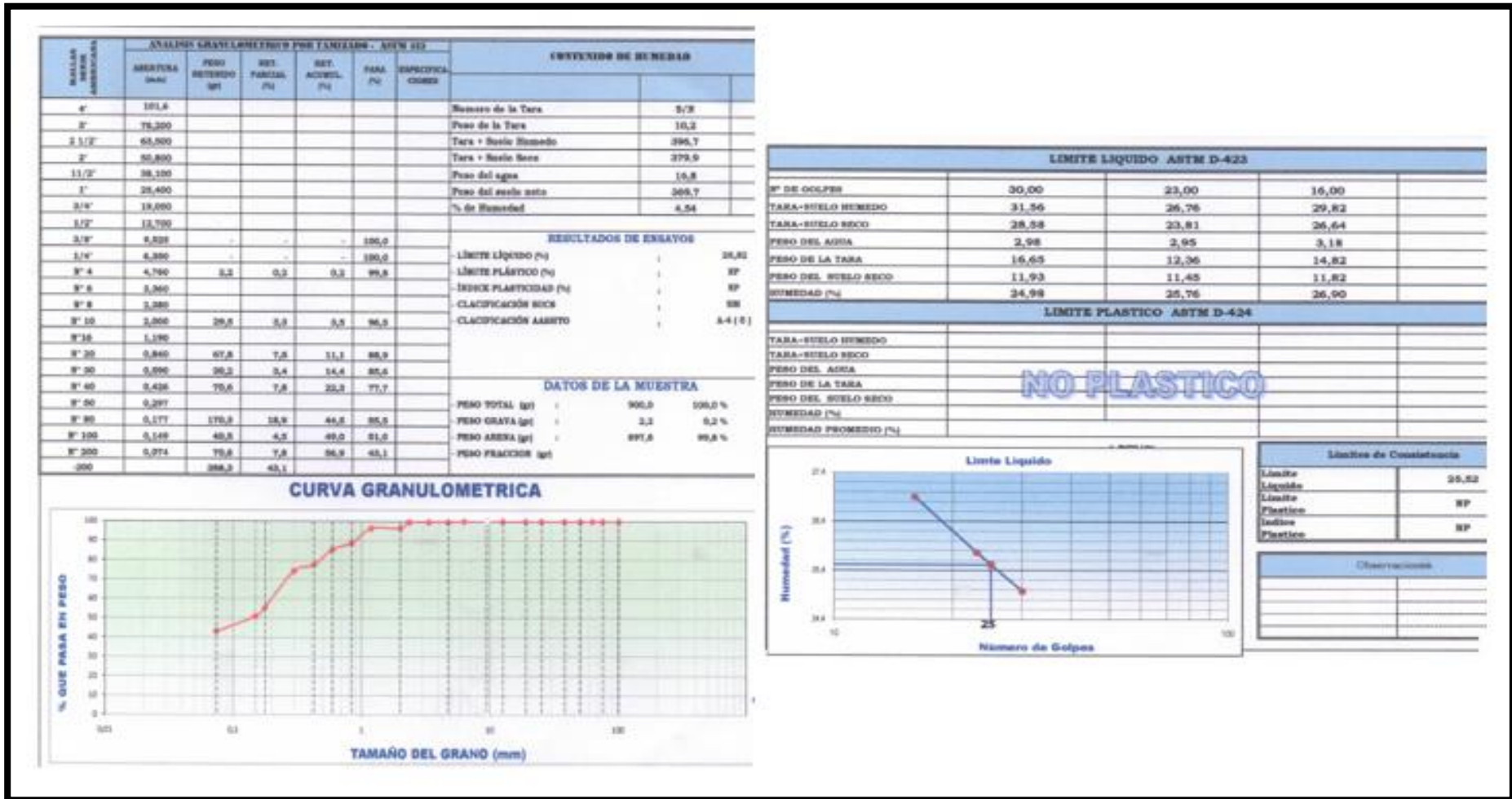
Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 20


Análisis granulométrico – límites de consistencia



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 21

Perfil estratigráfico

UBICACIÓN :	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200	
	PERFORACION AL TIPO CIELO ASIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	A	AASHTO	SUCS	L.L.		L.P
PROFUNDIDAD [m] 0,20 0,40 0,60 0,80 1,00 1,20 1,40 1,60 1,80		M-1	Está formado por gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla de color marrón claro, estos suelos son impermeables, con resistencia a la tubificación muy alta, y a la cortante alta, susceptibilidad a la licuación baja, manejabilidad es buena.		A-2-6(0)	GC	29,79	16,14	13,65	24,17

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 22

Perfil estratigráfico

UBICACIÓN	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	AASHTO	SUCS	L.L.	LP	
<p>PROFUNDIDAD (m)</p>	0,20	M-1		A-2-6(0)	GC	26,17	14,78	11,39	25,53
	0,40								
	0,60								
	0,80								
	1,00								
	1,20								
	1,40								
	1,60								
	1,80								
	1,90								
	2,00								

Está formado por gravas arcillosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y arcilla de color marrón claro, estos suelos son impermeables, con resistencia a la tubificación muy alta, y a la cortante alta, susceptibilidad a la licuación baja, manejabilidad es buena.

MUESTRA EXTRAIDA

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 23

Perfil estratigráfico

UBICACIÓN :	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200	
	PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	A	AASHTO	SUCS	L.L.		LP
	0,20									
	0,40									
	0,60									
	0,80									
	1,00									
	1,20									
	1,40	M-1	<p>Está formado por gravas mal graduadas, mezclas de grava, arenade color blanquecino claro estos suelos son permeables a muy permeable, con resistencia alta a media a la tubificación, y a la cortante alta, de baja comprensibilidad , no susceptible al agrietamiento, no susceptibles a la licuación cuando estan bien compactados, manejabilidad muy buena.</p>		A-1-a(0)	GP	18,06	NP	NP	4,1
	1,60									
	1,80									
	1,90									
	2,00		MUESTRA EXTRAIDA							

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 24

Perfil estratigráfico

UBICACIÓN :		CALICATA			SIMBOLOGIA A	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA	DESCRIPCION		AASHTO		SUCS	LL	LP	IP		
0,20		<p>M-1</p> <p>Está formado por gravas mal graduadas, mezclas de grava, arena y limo de color blanquecino claro estos suelos son permeables a muy permeable, con resistencia alta a media a la tubificación, y a la cortante alta, de baja compresibilidad, no susceptible al agrietamiento, no susceptibles a la licuación cuando estan bien compactados, manejabilidad muy buena.</p>		A-1-a(0)	GP-GM	25,51	NP	NP	8,3		
0,40											
0,60											
0,80											
1,00											
1,20											
1,40											
1,60											
1,80											

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 25



Perfil estratigráfico

UBICACIÓN	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200
	PERFORACION AL TIPO DE LO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	AASHTO	SUCS	L.L.	LP	
<p>PROFUNDIDAD (m)</p>	0,20	M-1		A-1-a(0)	GM	22,19	NP	NP	15
	0,40								
	0,60								
	0,80								
	1,00								
	1,20								
	1,40								
	1,60								
	1,80								
	<p>Está formado por gravas limosas, mezclas mal graduadas de grava, arena y limo de color marrón claro, estos suelos son semipermeables, con resistencia a la tubificación muy alta, y a la cortante alta, susceptibilidad a la licuación baja, manejabilidad es buena.</p>								

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 26


Perfil estratigráfico

UBICACIÓN	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla Nº 200
	PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	AASHTO	SUCS	L.L.	L.P	
	0,20		Material orgánico de color marrón oscuro, con cobertura vegetal arboles y pasto natural .						
	0,40	M-1			A-7-5(23)	CH	65,08	21,07	33,19
	0,60								
	0,80								
	1,00								
	1,10								
	1,20								
	1,30	Presentan arcillas inorgánicas de plasticidad elevada ,de color marrón oscuro, mezcladas con 3,95% de gravas de tamaño máximo de 3/8", 25,75% de arena, 9,38% de arena gruesa,16,37% de arena fina y 70,3% de material fino de limos y arcillas estos suelos son muy impermeables, con resistencia a la tubificación muy alta, resistencia al cortante baja , susceptibilidad al agrietamiento mediana, susceptibilidad a la licuación muy baja, manejabilidad muy pobre. No se encontró la napa freática							

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 27

Perfil estratigráfico

UBICACIÓN :	CALICATA		SIMBOLOGIA	CLASIF.		CONSTANTES FISICAS			% Pasa Malla N° 200	
	PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO	MUESTRA		DESCRIPCION	AASHTO	SUCS	L.L.	LP		IP
	0,20		Material orgánico de color marrón oscuro, con cobertura vegetal pasto natural y plantas nativas de la zona.							
	0,40									
	0,60									
	0,70									
	0,80									
	0,90	M-1		Formado por gravas con limos, mezclas mal graduadas de grava, arena y limos con 74,69% de gravas de tamaño máximo de 2", 15,39% de arena, 7,29 de arena gruesa, 8,11% de arena fina con 9,91% de material fino de color marrón oscuro, estos suelos son permeables con resistencia a la tubificación alta, y a la cortante alta, la comprensibilidad es baja susceptibilidad a la licuación baja, manejabilidad es buena. No se encontró la napa freática	A-1-a(0)	GP-GM	26,08	21,44	4,64	9,9
	1,00									
	1,20									

FUENTE: Elaboración Propia

CALICATA N°1, 3, 4, 5, 6 CENTRO POBLADO CHOTEN

Las calicatas presentan un estrato de 20cm de material orgánico seguidamente la muestra 1 presentan arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de clasificación SUCS SM con profundidad de 2.50 de color marrón claro, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, con resistencia al cortante alta, la comprensibilidad es baja, susceptibilidad al agrietamiento de mediana a alta, manejabilidad de buena a correcta.

CALICATA N°2 CENTRO POBLADO CHOTEN

La calicata 2 presentan arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de color marrón claro, de clasificación SUCS (SM-SC) con profundidad de 2.50, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, con resistencia al cortante alta, la comprensibilidad es baja susceptibilidad al agrietamiento de mediana a alta, manejabilidad de buena a correcta.

CALICATA N°1 y 2 CENTRO POBLADO GAVILÁN SECTOR N°2

Las calicatas presentan un estrato de 20cm de material orgánico seguidamente la muestra 1 presentan arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de clasificación SUCS SM con profundidad de 2.50 de color marrón claro, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, con resistencia al cortante alta, la comprensibilidad es baja, susceptibilidad al agrietamiento de mediana a alta, manejabilidad de buena a correcta.

CALICATA N°1 y 2 CENTRO POBLADO LAS QUINUAS SECTOR N°3

Las calicatas presentan un estrato de 20cm de material orgánico seguidamente la muestra 1 presentan arenas limosas, mezclas de arena y limo mal graduadas de clasificación SUCS SM con profundidad de 2.50 de color marrón claro, son suelos semipermeables a permeables, resistencia a la tubificación de media a baja, con resistencia al cortante alta, la comprensibilidad es baja, susceptibilidad al agrietamiento de mediana a alta, manejabilidad de buena a correcta.

4.3.3. TEST DE PERCOLACION Y PERMEABILIDAD

La infiltración del agua posee un rol fundamental en los procesos de escorrentía como respuesta a una precipitación dada en una cuenca. La infiltración depende de muchos factores, por lo que su estimación confiable es bastante difícil y es imposible obtener una relación única entre todos los parámetros que la condicionan. En este sentido, el proceso de infiltración de agua en el suelo ha sido intensamente estudiado debido a su importancia en el manejo del agua en la agricultura, la conservación del recurso suelo, tratamiento de aguas residuales y otras actividades agropecuarias. Además, el proceso de infiltración es de gran importancia dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento, pudiendo detectarse así el peligro de erosión durante inundaciones a lluvias muy intensas. En este marco, el presente documento tiene como finalidad determinar la velocidad de infiltración del agua en el suelo.

TABLA 23

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	4,3'	4,3'	13,95
2	2,00	9,2'	4,9'	12,24
3	3,00	14,5'	5,3'	11,32
4	4,00	20,7'	6,2'	9,68
5	5,00	28'	7,3'	8,22
6	6,00	35,7'	7,7'	7,79
7	7,00	44,2'	8,5'	7,06
8	8,00	53,1'	8,9'	6,74
9	9,00	62,5'	9,4'	6,38
10	10,00	72,3'	9,8'	6,12
11	11,00	82,6'	10,3'	5,83
12	12,00	93,9'	11,3'	5,31
Promedio Lecturas (minutos/cm)			7,83	8,39

Tiempo (min)	Percolación (cm/hr)
4,3'	13,95
4,9'	12,24
5,3'	11,32
6,2'	9,68
7,3'	8,22
7,7'	7,79
8,5'	7,06
8,9'	6,74
9,4'	6,38
9,8'	6,12
10,3'	5,83
11,3'	5,31

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	
Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln (tiempo de infiltracion, min/cm)	
Ci =	47,33 l/m2/día

CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	7,83 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es de:	47,33 lt/m2/día
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 24

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	4,5'	4,5'	13,33
2	2,00	9,4'	4,9'	12,24
3	3,00	14,8'	5,4'	11,11
4	4,00	20,7'	5,9'	10,17
5	5,00	27'	6,3'	9,52
6	6,00	33,9'	6,9'	8,70
7	7,00	41,1'	7,2'	8,33
8	8,00	48,6'	7,5'	8,00
9	9,00	57,1'	8,5'	7,06
10	10,00	66,3'	9,2'	6,52
11	11,00	76,1'	9,8'	6,12
12	12,00	86,8'	10,7'	5,61
Promedio Lecturas (minutos/cm)			7,23	8,89

TIEMPO (min)	PERCOLACIÓN Cms/hr
4,5'	13,33
4,9'	12,24
5,4'	11,11
5,9'	10,17
6,3'	9,52
6,9'	8,70
7,2'	8,33
7,5'	8,00
8,5'	7,06
9,2'	6,52
9,8'	6,12
10,7'	5,61

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		
Ci = 113.9088578 - 32.3614327 x ln (tiempo de infiltracion, min/cm)		
Ci =	49,88	l/m2/dia

CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	7,23 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es :	49,88 lt/m2/dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 25

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	2,2'	2,2'	27,27
2	2,00	6,1'	3,9'	15,38
3	3,00	10,7'	4,6'	13,04
4	4,00	16,3'	5,6'	10,71
5	5,00	22,7'	6,4'	9,38
6	6,00	29,4'	6,7'	8,96
7	7,00	37,2'	7,8'	7,69
8	8,00	46,1'	8,9'	6,74
9	9,00	55,3'	9,2'	6,52
10	10,00	65'	9,7'	6,19
11	11,00	74,9'	9,9'	6,06
12	12,00	85,4'	10,5'	5,71
Promedio Lecturas (minutos/cm)			7,12	10,31

TIEMPO (min)	PERCOLACIÓN Cm/hr
2.2	27.27
3.9	15.38
4.6	13.04
5.6	10.71
6.4	9.38
6.7	8.96
7.8	7.69
8.9	6.74
9.2	6.52
9.7	6.19
9.9	6.06
10.5	5.71

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN

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

C_i = 50,40 l/m²/dia

CONCLUSIONES

La tasa de infiltración es de : 7,12 min/cm
 El coeficiente de Infiltracion es : 50,40 l/m²/dia
 Clase de terreno : suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 26

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	2,1'	2,1'	28,57
2	2,00	5,4'	3,3'	18,18
3	3,00	9,1'	3,7'	16,22
4	4,00	13,4'	4,3'	13,95
5	5,00	19'	5,6'	10,71
6	6,00	25,4'	6,4'	9,38
7	7,00	33,2'	7,8'	7,69
8	8,00	41,5'	8,3'	7,23
9	9,00	51'	9,5'	6,32
10	10,00	60,8'	9,8'	6,12
11	11,00	71,2'	10,4'	5,77
12	12,00	81,8'	10,6'	5,66
Promedio Lecturas (minutos/cm)			6,82	11,32

Tiempo (min)	Percolación Cm/hr
2.1	28.57
3.3	18.18
3.7	16.22
4.3	13.95
5.6	10.71
6.4	9.38
7.8	7.69
8.3	7.23
9.5	6.32
9.8	6.12
10.4	5.77
10.6	5.66

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN	
Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln (tiempo de infiltracion, min/cm)	
Ci =	51,80 l/m2/dia

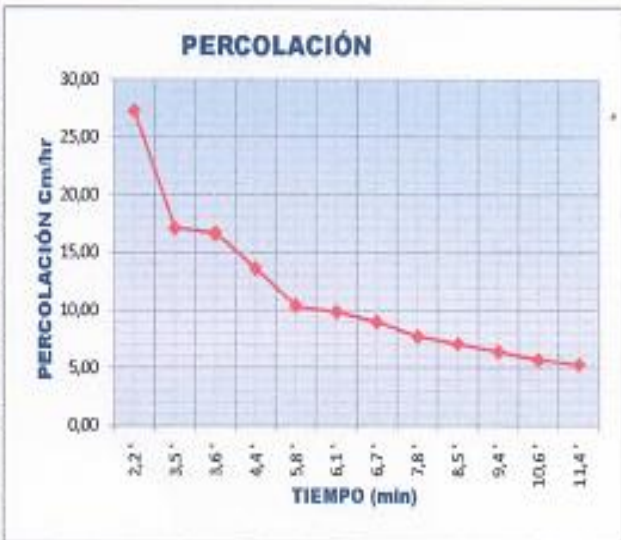
CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es :	6,82 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es :	51,80 l/m2/dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 27

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	2,2'	2,2'	27,27
2	2,00	5,7'	3,5'	17,14
3	3,00	9,3'	3,6'	16,67
4	4,00	13,7'	4,4'	13,64
5	5,00	19,5'	5,8'	10,34
6	6,00	25,6'	6,1'	9,84
7	7,00	32,3'	6,7'	8,96
8	8,00	40,1'	7,8'	7,69
9	9,00	48,6'	8,5'	7,06
10	10,00	58'	9,4'	6,38
11	11,00	68,6'	10,6'	5,66
12	12,00	80'	11,4'	5,26
Promedio Lecturas (minutos/cm)			6,67	11,33



COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		
$C_i = 113.9088578 - 32.3614327 \times \ln(\text{tiempo de infiltración, min/cm})$		
C _i =	52,52	l/m ² /dia


CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	6,67 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es de:	52,52 l/m ² /dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 28

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	1,9'	1,9'	31,58
2	2,00	5'	3,1'	19,35
3	3,00	8,8'	3,8'	15,79
4	4,00	13,1'	4,3'	13,95
5	5,00	18,5'	5,4'	11,11
6	6,00	25,1'	6,6'	9,09
7	7,00	32,6'	7,5'	8,00
8	8,00	40,9'	8,3'	7,23
9	9,00	50,8'	9,9'	6,06
10	10,00	61,3'	10,5'	5,71
11	11,00	72,2'	10,9'	5,50
12	12,00	83,3'	11,1'	5,41
Promedio Lecturas (minutos/cm)			6,94	11,57



COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN

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

Ci = **51,21** l/m²/día

CONCLUSIONES

La tasa de infiltración es de : **6,94** min/cm

El coeficiente de Infiltracion es : **51,21** lt/m²/día

Clase de terreno : **suelos medios**

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 29

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	2,9'	2,9'	20,69
2	2,00	6,3'	3,4'	17,65
3	3,00	9,9'	3,6'	16,67
4	4,00	14,4'	4,5'	13,33
5	5,00	20'	5,6'	10,71
6	6,00	26,8'	6,8'	8,82
7	7,00	34,6'	7,8'	7,69
8	8,00	43,3'	8,7'	6,90
9	9,00	52,8'	9,5'	6,32
10	10,00	62,6'	9,8'	6,12
11	11,00	72,8'	10,2'	5,88
12	12,00	83,7'	10,9'	5,50
Promedio Lecturas			6,98	10,52

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		
Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln (tiempo de infiltracion, min/cm)		
Ci =	51,05	l/m2/dia

CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	6,98 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es de:	51,05 l/m2/dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 30

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolacion (cm/hr)
1	1,00	1,6'	1,6'	37,50
2	2,00	4'	2,4'	25,00
3	3,00	7,5'	3,5'	17,14
4	4,00	11,9'	4,4'	13,64
5	5,00	17,5'	5,6'	10,71
6	6,00	24,1'	6,6'	9,09
7	7,00	31,4'	7,3'	8,22
8	8,00	40,3'	8,9'	6,74
9	9,00	49,7'	9,4'	6,38
10	10,00	59,9'	10,2'	5,88
11	11,00	70,5'	10,6'	5,66
12	12,00	81,5'	11'	5,45
Promedio Lecturas (minutos/cm)			6,79	12,62

Tiempo (min)	Percolación (cm/hr)
1,6	37,50
2,4	25,00
3,5	17,14
4,4	13,64
5,6	10,71
6,6	9,09
7,3	8,22
8,9	6,74
9,4	6,38
10,2	5,88
10,6	5,66
11	5,45

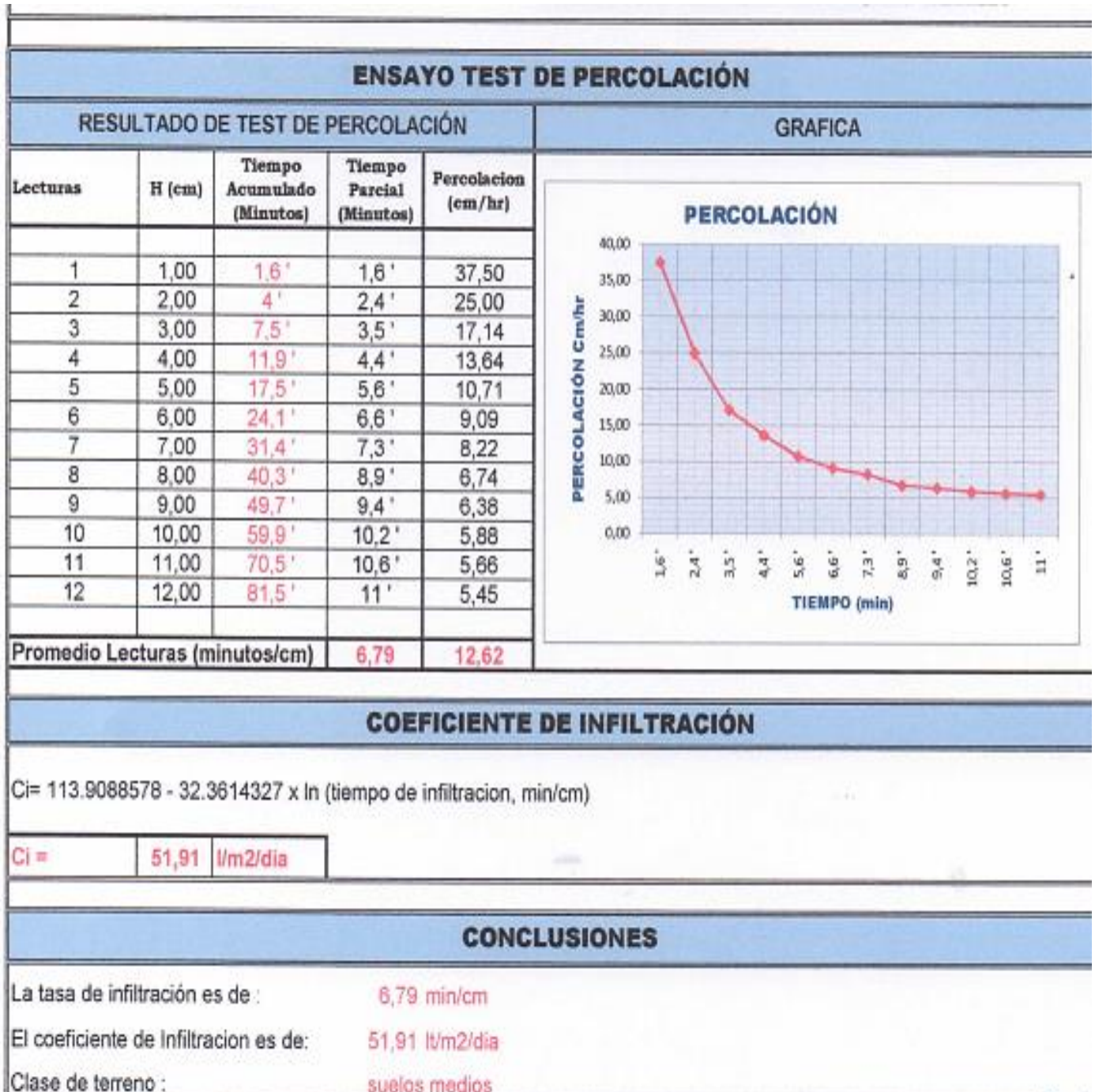
COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		
$C_i = 113.9088578 - 32.3614327 \times \ln(\text{tiempo de infiltracion, min/cm})$		
C_i =	51,91	l/m²/dia

CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	6,79 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es de:	51,91 l/m²/dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 31

Test de percolación



FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 32

Test de percolación

ENSAYO TEST DE PERCOLACIÓN				
RESULTADO DE TEST DE PERCOLACIÓN				GRAFICA
Lecturas	H (cm)	Tiempo Acumulado (Minutos)	Tiempo Parcial (Minutos)	Percolación (cm/hr)
1	1,00	3,7'	3,7'	16,22
2	2,00	7,5'	3,8'	15,79
3	3,00	11,4'	3,9'	15,38
4	4,00	16,8'	5,4'	11,11
5	5,00	22,7'	5,9'	10,17
6	6,00	29,6'	6,9'	8,70
7	7,00	37,3'	7,7'	7,79
8	8,00	45,2'	7,9'	7,59
9	9,00	54,1'	8,9'	6,74
10	10,00	63,8'	9,7'	6,19
11	11,00	73,7'	9,9'	6,06
12	12,00	84,6'	10,9'	5,50
Promedio Lecturas (minutos/cm)			7,05	9,77

COEFICIENTE DE INFILTRACIÓN		
Ci= 113.9088578 - 32.3614327 x ln (tiempo de infiltracion, min/cm)		
Ci =	50,71	l/m2/dia

CONCLUSIONES	
La tasa de infiltración es de :	7,05 min/cm
El coeficiente de Infiltracion es :	50,71 l/m2/dia
Clase de terreno :	suelos medios

FUENTE: Elaboración Propia

4.4. OBJETIVO 3: REALIZAR UN DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE AMBOS SISTEMAS, TANTO DE AGUA POTABLE COMO ALCANTARILLADO

4.4.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

Los Centros Poblados de Choten, Gavilán Sector N°2 y las Quinuas Sector N°3, cuentan con un sistema de agua potable por gravedad, compuesto por captaciones tipo manantial de ladera, línea de conducción, reservorios, línea de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias.

Estos sistemas existentes fueron construidos por CARE hace más de 16 años, la misma que por los años de antigüedad el sistema es deficiente, haciendo que la población consuma el líquido vital contaminado por el deterioro y mal estado de su infraestructura por que se encuentra colapsada, lo cual afecta en la salud de la población y principalmente de la población infantil, razón principal de la existencia de enfermedades gastrointestinales y parasitarias; a su vez el incremento poblacional ha dado lugar a que nuevas núcleos familiares por lo que las localidades no cuenten con este servicio al 100%.

SISTEMA GAVILAN SECTOR N°02:

- **CAPTACION:**

Captación Quishuaraloma – El Gavilán

Ubicación:

Este: 779789.90

Norte: 9197666.84

COTA: 3150.13

Aforo

$Q = 0.69 \text{ lts/seg}$

Construida sobre terreno natural. Es de concreto armado con tapas metálicas, el cual cuenta con un ingreso de agua a la caja de almacenamiento, Además Consta de una sola cámara y carece totalmente de sistemas de ventilación y rebose, habiéndose verificado el deterioro total de esta estructura, pues además presentan fisuras en los muros del tanque de almacenamiento con presencia de oxidación en las paredes interiores que contaminan el agua

Por su situación, se establece que este elemento de captación se encuentra en pésimas condiciones, por lo cual se recomienda su demolición y posterior construcción con materiales y forma según el proyecto requiera.

- **LINEA DE CONDUCCION**

El sistema actual cuenta con una línea de conducción proveniente de cada captación compuesta por tuberías de 1/2". El sistema actual cuenta con una línea de conducción proveniente de cada captación compuesta por tuberías de 3/4" pero por el tiempo de vida útil se está deteriorando por lo que es necesario cambiarlas.

En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de conducción, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

- **RESERVORIO**

TABLA 33

Características del sector

	RESERVORIO 2.6m3
SECTOR	CASERIO EL GAVILAN
UBICACION	E:779747.61; N: 9197738.98
ALTURA	3077.00msnm
VOLUMEN	2.6m3

FUENTE: Elaboración Propia

Luego de haber realizado el análisis de la estructura de los reservorios existentes en GAVILAN SECTOR N°2 2.6m3, con la extracción de núcleos de concreto endurecido con diamantina y según los ensayos de resistencia a la compresión uniaxial realizados, podemos verificar que la estructura de los dos reservorios en mención SI están aptos para ser considerados.

- RED DE DISTRIBUCION

Se pudo observar que en el recorrido de la línea de distribución la falta de construcción de válvulas de aire y válvulas de purga, además de cámaras rompe presión en el lugar adecuado. En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de distribución, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

SISTEMA LOCALIDAD CHOTEN

- CAPTACION

Captación los laureles-C.P. Choten

Ubicación

Este: 778199.63

Norte: 9198298.88

COTA: 3252.05

Aforo

$Q = 0.1805$ lts/seg

Construida sobre terreno natural. Es de concreto armado con tapas de concreto, el cual cuenta con un ingreso de agua a la caja de almacenamiento, Además Consta de una sola cámara y carece totalmente de sistemas de ventilación y rebose, habiéndose verificado el deterioro total de esta estructura, pues además presentan fisuras en los muros del tanque de almacenamiento con presencia de oxidación en las paredes interiores que contaminan el agua. Por su situación, se establece que este elemento de captación se encuentra en pésimas condiciones, por lo cual se recomienda su demolición y posterior construcción con materiales y forma según el proyecto requiera.

- LINEA DE CONDUCCION

El sistema actual cuenta con una línea de conducción proveniente de cada captación compuesta por tuberías de 2" pero por el tiempo de vida útil se está deteriorando por lo que es necesario cambiarlas.

En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de conducción, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo

de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

Cámara de reunión

Estructura de concreto armado de forma rectangular, sus muros y base son de 0.15 m de espesor, la losa del techo es 0.10 m de espesor y la tapa de fierro de 060 x 0.60 m.

Esta estructura presenta fisuras y filtraciones en sus muros laterales, las tapas carecen de hermeticidad. Esta estructura se encuentra en mal estado por la falta de mantenimiento periódico que asegure su funcionamiento adecuado.

por el mismo hecho de su antigüedad y sus condiciones actuales de total deterioro, se recomienda la demolición total y la construcción de una nueva infraestructura, con el diseño y las características que el proyecto requiera.

- **RESERVORIO**

Estructura de concreto armado de forma rectangular, sus muros y base son de 0.15 m de espesor, la losa del techo es 0.10 m de espesor y la tapa de fierro de 060 x 0.60 m.

Esta estructura presenta fisuras y filtraciones en sus muros laterales, las tapas carecen de hermeticidad. Esta estructura se encuentra en mal estado por la falta de mantenimiento periódico que asegure su funcionamiento adecuado, además la estructura de la caseta de cloración no está en buen estado por el mismo hecho de su antigüedad y sus condiciones actuales de total deterioro, se recomienda la demolición total y la construcción de una nueva infraestructura, con el diseño y las características que el proyecto requiera.

Luego de haber realizado el análisis de la estructura de los reservorios existentes en CENTRO POBLADO CHOTEN 10 m³, podemos verificar que la estructura de los dos reservorios en mención NO está apta para ser considerados en el mejoramiento y ampliación del proyecto en una proyección a 20 años.

- **RED DE DISTRIBUCION**

Se pudo observar que en el recorrido de la línea de distribución la falta de construcción de válvulas

de aire y válvulas de purga, además de cámaras rompe presión en el lugar adecuado. En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de distribución, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

SISTEMA LAS QUINUAS SECTOR N°3

- CAPTACION

Captación N° 01 SECTOR LAS QUINUAS S3

Ubicación

ESTE:776844.26

NORTE: 9196376.44

ALTURA: 3081.04 msnm

Caudal

0.0350 l/s

Incluida en el proyecto como fuente de agua, carece totalmente de infraestructura de captación por ende está expuesta en su totalidad a la gran cantidad de agentes contaminantes de su entorno, siendo esto un factor de mucho riesgo en el proceso de proliferación de enfermedades, sobre todo en los niños.

Por lo tanto, la situación de esta captación es de necesidad de urgencia, por lo cual se recomienda de la pronta construcción de su infraestructura de captación.

- LINEA DE CONDUCCION

El sistema actual cuenta con una línea de conducción proveniente de cada captación compuesta por tuberías de 3/4" deteriorada.

En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de conducción, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

- **RESERVORIO**

Estructura de concreto armado de forma rectangular, sus muros y base son de 0.15 m de espesor, la losa del techo es 0.10 m de espesor y la tapa de fierro de 060 x 0.60 m.

Esta estructura presenta fisuras y filtraciones en sus muros laterales, las tapas carecen de hermeticidad. Esta estructura se encuentra en mal estado por la falta de mantenimiento periódico que asegure su funcionamiento adecuado, además la estructura de la caseta de cloración no está en buen estado, por el mismo hecho de su antigüedad y sus condiciones actuales de total deterioro, se recomienda la demolición total y la construcción de una nueva infraestructura, con el diseño y las características que el proyecto requiera.

Luego de haber realizado el análisis de la estructura de los reservorios existentes en LAS QUINUAS SECTOR N° 3 5m3, podemos verificar que la estructura de los dos reservorios en mención NO está apta para ser considerados en el mejoramiento y ampliación del proyecto en una proyección a 20 años.

- **RED DE DISTRIBUCION**

Se pudo observar que en el recorrido de la línea de distribución la falta de construcción de válvulas de aire y válvulas de purga, además de cámaras rompe presión en el lugar adecuado. En conclusión, para el proyecto se propone instalar nuevas tuberías en la línea de distribución, ya que las existentes se encuentran desgastadas por el tiempo de servicio transcurrido y son de un diámetro no adecuado para tal sistema y cantidad de agua.

- **CONEXIONES DOMICILIARIAS**

La instalación de conexiones domiciliarias presenta problemas ya que en muchos casos se encuentra la tubería y los accesorios a la intemperie y la gran mayoría se encuentran inoperativos.

4.4.2. SANEAMIENTO BASICO

En cuanto a saneamiento, la población del C.P. Choten no cuenta con adecuados servicios de saneamiento.

El sistema actual está constituido por:

- ✓ No cuenta con letrinas adecuadas.
- ✓ Por otro lado, los comportamientos sanitarios de las familias son inadecuados, eliminan las excretas a campo abierto, poniendo en riesgo la salud pública y disponen los residuos sólidos en sus parcelas sin el menor criterio técnico, afectando su salud y calidad de los suelos por la contaminación.
- ✓ La población tiene una débil capacidad de organización y para la gestión de un servicio de agua potable y saneamiento requiere del apoyo técnico para formar la organización y capacitarla durante el proceso de implementación del proyecto, lograr que desarrollen habilidades y destrezas y se creen las condiciones necesarias para la sostenibilidad durante la etapa post ejecución.
- ✓ Los pobladores son conscientes de esta realidad, es por ello que están comprometidos en gestionar ante sus autoridades la construcción de un sistema de agua potable con la capacitación para la gestión administrativa y la educación sanitaria.

4.5. OBJETIVO 4: DISEÑAR LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO CUMPLIENDO CON LAS EXPECTATIVAS PARA SATISFACER A TODOS LOS POBLADORES DE LA ZONA DE ESTUDIO

4.5.1. PARAMETROS DE DISEÑO DE AGUA POTABLE

PERIODO DE DISEÑO

Se denomina periodo económico del proyecto al número de años para el cual se diseña una obra de abastecimiento de agua potable considerando que durante ese periodo se proporcionara un servicio de calidad y eficiente, sin incurrir en costos innecesarios y optimizando la economía del proyecto sin descuidar los elementos técnicos y de sostenibilidad.

Tomando en consideración los factores señalados se debe establecer para cada caso el periodo de diseño aconsejable. A continuación, se indican algunos rangos de valores asignados para los diversos componentes de los sistemas de abastecimiento de agua potable para poblaciones rurales:

- Obras de captación: 20 años.
- Conducción: 20 años.
- Reservorio: 20 años.
- Redes: 20 años.

Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

POBLACION ACTUAL

CENTRO POBLADO CHOTEN, GAVILAN SECTOR N° 2, LAS QUINUAS SECTOR N° 3, DISTRITO SAN JUAN, CAJAMARCA- CAJAMARCA, con la siguiente población Beneficiaria: C.P. CHOTEN: 65 familias, además de municipalidad del Centro poblado y un centro educativo en el sector de Centro Poblado de Choten.

DISPERSION DE LA POBLACION

Para clasificar la dispersión de la población del se establecerá de acuerdo a la población:

- Población dispersa

Si cumple con las siguientes consideraciones:

- ✓ Poblaciones inferiores a 100 habitantes o que cuenten con lo menos de 20 viviendas
- ✓ Poblaciones que teniendo más de 20 viviendas presentan una separación media entre ella superiores a los 50m.

- Población concentrada

Si cumple con no ser una población dispersa.

Por lo tanto, se concluye que la población existente en el C.P. CHOTEN es de tipo DISPERSA

DOTACION DEL AGUA POTABLE

TABLA 34

Dotación de agua potable

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

FUENTE: rm-192-2018-vivienda

La dotación para el proyecto será de 80 lt/hab de acuerdo a perfil

ESTUDIO POBLACIONAL Y TASA DE CRECIMIENTO

La población actual del ámbito del proyecto, será definido por el número viviendas y la densidad en (hab./vivienda). Para justificar la población actual, se deberá recurrir a la información del INEI.

En el ámbito Rural de no haber fuente de información o no coincidir con información del INEI, será necesario presentar un padrón de usuarios (aprobado por la unidad ejecutora) debidamente

firmada y con el número de documento de identidad del propietario. Otro factor que se deberá definir es la tasa de crecimiento poblacional, la misma que deberá ser debidamente justificada con información del INEI.

Una vez definida la población actual y la tasa de crecimiento poblacional, se deberá realizar un estudio de crecimiento poblacional para determinar de manera adecuada la población de diseño en el horizonte establecido del proyecto. Estos factores son importantes, toda vez que el buen diseño del sistema de agua potable y alcantarillado, dependerá de una correcta estimación de la población actual y la tasa de crecimiento.

Nota: De no tener tasas de crecimiento poblacional definidas por el INEI, se deberá determinar esta mediante censos de poblaciones anteriores, debidamente sustentadas.

TABLA 35

Tasa de crecimiento

Tasa de Crecimiento (%)	-4.48%
Pob. 2007	250
Pob. 2017	138
Periodo intercensal (años)	10

FUENTE: INEI

En caso, la tasa de crecimiento anual presente un valor negativo, se debe adoptar una población de diseño, similar a la actual ($r = 0$).

Para la estimación de la población futura utilizaremos el Método Aritmético con la siguiente formula:

$$P_f = P_o + \bar{r} \cdot t$$

POBLACION FUTURA

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

Donde:

P_i : Población inicial (habitantes)

P_d : Población futura o de diseño (habitantes)

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño (años)

Uno de los factores más importantes y monumentales en un proyecto de abastecimiento de agua viene a ser el número de personas beneficiadas con éste, es decir la población, la cual se determina estadísticamente proyectada hacia el futuro (población futura) así como también la clasificación de su nivel socioeconómico dividido en tres tipos: Popular, Media y Residencial.

Igualmente se debe distinguir si son zonas comerciales o industriales, sobre todo, al final del periodo económico de la obra. La población actual se determina en base a los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI), tomando en cuenta los últimos tres censos disponibles para el proyecto hasta el año de realización de los estudios y proyectos. En el cálculo de la población de proyecto o futura intervienen diversos factores como son:

- Crecimiento histórico
- Variación de las tasas de crecimiento
- Características migratorias

METODOLOGIAS DE CALCULO

Cada vez más, y con propósitos de planeamiento económico, social, político y comercial, usuarios de los diferentes ámbitos del quehacer nacional, demandan conocer la población total por edad y sexo, para determinar la capacidad potencial de consumidores, de mano de obra, de población estudiantil, etc. Cuando los encargados de hacer estas proyecciones inician su trabajo, se enfrentan al gran dilema de cuál metodología, se debe utilizar. Por tal motivo en este trabajo se examinará algunas de las metodologías utilizadas con mayor frecuencia para proyectar la población total a nivel nacional.

TABLA 36

Proyección de la población para el Centro poblado de Choten

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242	242

Población Actual Total	242 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	242 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	242 habitantes

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 37

Proyección de la población para el Centro poblado de Gavilán sector N°2

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45

Población Actual Total	45 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	45 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	45 habitantes

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 38

Proyección de la población para el Centro poblado de Las Quinuas sector N°3

PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN											
N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	Año Base	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

N° Familias / N° Serv. Agua Pot.	AÑOS										
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Población (Hab.)/ Conexión Domiciliaria	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
N° Familias Prom/ Conexión Domiciliaria	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Población (Hab.)/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N° Familias Prom/ Piletas Públicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
población total	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47

Población Actual Total	47 habitantes
Población Futura/Conexión Domiciliaria	47 habitantes
Población Futura/Piletas Públicas	0 habitantes
Población Total Futura	47 habitantes

FUENTE: Elaboración Propia

Considerando los factores que determinan la variación de la demanda de consumo de agua en las diferentes localidades rurales, se asignan las dotaciones en base al número de habitantes.

TABLA 39

Dotación de la zona

REGIÓN	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO	CON ARRASTRE HIDRÁULICO
Costa	60 l/h/d	90l/h/d
Sierra	50 l/h/d	80l/h/d
Selva	70 l/h/d	100l/h/d

FUENTE: Elaboración Propia

PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA

FIGURA 28

Cálculo de caudales de diseño y variaciones de consumo – Choten

Caudal promedio (Qp)		
- Demanda Total	Qp=	0.224 Lts/seg
Consumo máximo diario (Qmd)		
$Q_{md} = K1 \times Qp$	Qmd=	0.291 Lts/seg
Consumo máximo horario (Qmh)		
$Q_{mh} = K2 \times Qp$	Qmh=	0.450 Lts/seg
Considerando un K1:	1.30	Según SNIP Saneamiento Básico
Considerando un K2:	2.00	Según SNIP Saneamiento Básico

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 29

Cálculo de caudales de diseño y variaciones de consumo – Gavilán

4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO		
Caudal promedio (Qp)		
- Demanda Total	Qp=	0.042 Lts/seg
Consumo máximo diario (Qmd)		
$Q_{md} = K1 \times Qp$	Qmd=	0.055 Lts/seg
Consumo máximo horario (Qmh)		
$Q_{mh} = K2 \times Qp$	Qmh=	0.080 Lts/seg
Considerando un K1:	1.30	Según SNIP Saneamiento Básico
Considerando un K2:	2.00	Según SNIP Saneamiento Básico

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 30

Cálculo de caudales de diseño y variaciones de consumo – Las Quinuas

4. CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO Y VARIACIONES DE CONSUMO			
Caudal promedio (Qp)			
- Demanda Total		Qp=	0.044 Lts/seg
Consumo máximo diario (Qmd)			
$Q_{md} = K1 \times Qp$		Qmd=	0.057 Lts/seg
Consumo máximo horario (Qmh)			
$Q_{mh} = K2 \times Qp$		Qmh=	0.090 Lts/seg
Considerando un K1:	1.30	Según SNIP Saneamiento Básico	
Considerando un K2:	2.00	Según SNIP Saneamiento Básico	

FUENTE: Elaboración Propia

DEMANDA DEL PROYECTO

FACTORES QUE AFECTAN EL CONSUMO

Los principales factores que afectan el consumo de agua son: el tipo de comunidad, factores económicos y sociales, factores climáticos y tamaño de la comunidad. Independientemente que la población sea rural o urbana, se debe considerar el consumo doméstico, el industrial, el comercial, el público y el consumo por pérdidas. Las características económicas y sociales de una población pueden evidenciarse a través del tipo de vivienda, siendo importante la variación de consumo por el tipo y tamaño de la construcción. El consumo de agua varía también en función al clima, de acuerdo a la temperatura y a la distribución de las lluvias; mientras que el consumo per cápita, varía en relación directa al tamaño de la comunidad.

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

$$V_{Reg} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{ Regulación}) / 1000$$

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará cómo Regulación: 20 - 25% del Qp

TABLA 40

Datos de diseño

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad	
% Regulación	25.00%	
VRegulación (M3)	4.84 m3	(Volumen efectivo)
FUENTE: Guías SNIP		
CONCLUSION: Se proyectara un reservorio de		5.00 m3

FUENTE: Elaboración Propia

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

$$V_{Reg} = (Q_p \times 86400 \times \% \text{ Regulación}) / 1000$$

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará cómo Regulación: 20 - 25% del Qp

TABLA 41

Datos de diseño

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad	
% Regulación	25.00%	
VRegulación (M3)	0.91 m3	(Volumen efectivo)
FUENTE: Guías SNIP		
CONCLUSION: cuenta con reservorio existente el cual cubre el volumen de regulacion.		

FUENTE: Elaboración Propia

CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO

1. Volumen de almacenamiento o Volumen de regulación (Vreg)

$$V_{Reg} = (Qp \times 86400 \times \% \text{ Regulación})/1000$$

El volumen de almacenamiento o regulación, en un sistema continuo se considera como % de Regulación: 15 - 20% del Qp para sistemas por Gravedad. En caso de sistemas por bombeo se considerará como Regulación: 20 - 25% del Qp

TABLA 42

Datos de diseño

Tipo de Sistema	Sistema Continuo por gravedad	
% Regulación	25.00%	
VRegulación (M3)	0.95 m3	(Volumen efectivo)

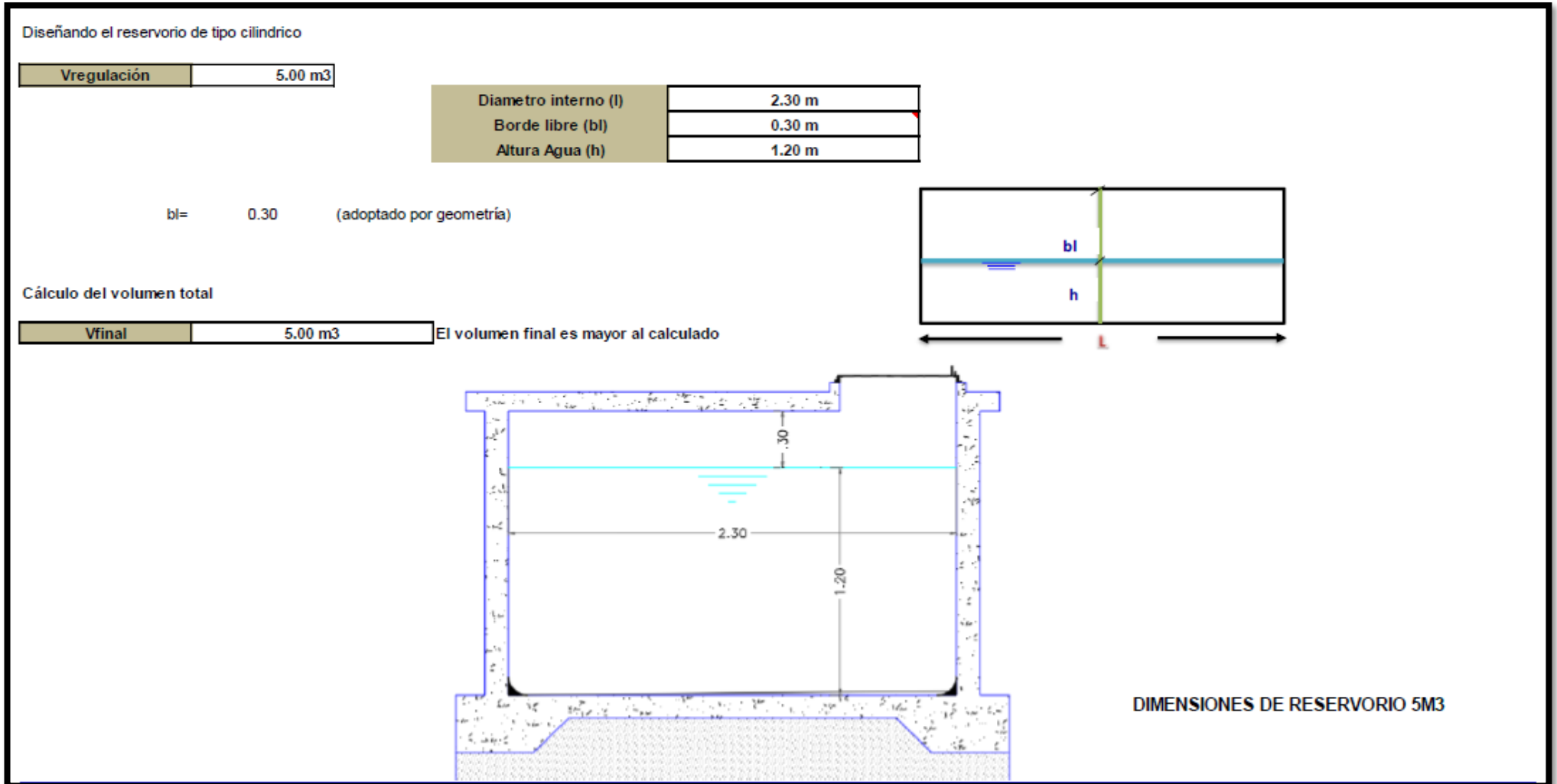
FUENTE: Guías SNIP

CONCLUSION: Se proyectara un reservorio de 5.00 m3

FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 31

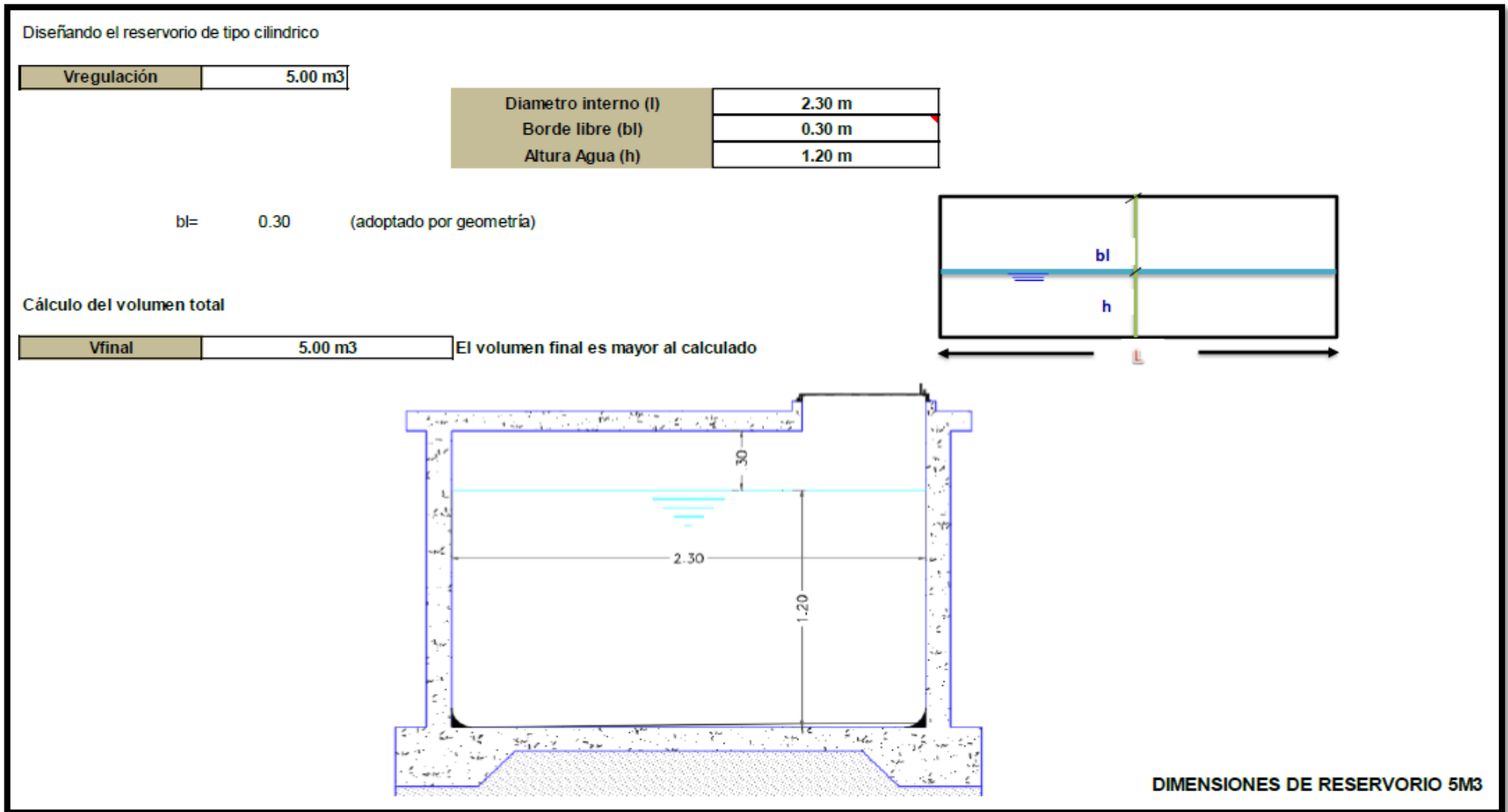
Dimensiones del reservorio – Choten



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 32

Dimensiones del reservorio



FUENTE: Elaboración Propia

COEFICIENTE DE VARIACION DE CONSUMO

Consumo máximo diario (Q_{md})

Se debe considerar un valor de 1.3 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{md} = 1,3 \times Q_p$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{md}: Caudal máximo diario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d: Población de diseño en habitantes (hab)

Consumo máximo horario (Q_{mh})

Se debe considerar un valor de 2.0 del consumo promedio diario anual, Q_p de este modo

$$Q_p = \frac{\text{Dot} \times P_d}{86400}$$
$$Q_{mh} = 2 \times Q_p$$

Donde:

Q_p: Caudal promedio diario anual en l/s

Q_{mh}: Caudal máximo horario en l/s

Dot : Dotación en l/hab.d

P_d: Población de diseño en habitantes (hab)

4.5.2. DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA DE AGUA

SISTEMA LOCALIDAD CHOTEN

✓ CAPTACIÓN (3UND)

Infraestructuras de ladera con área de encauzamiento trapezoidal, placas y losa de fondo de concreto armado reforzado con $f'c=210$ kg/m² de resistencia, tapa metálica de 0.60x0.60m. se complementa con caseta de válvula con caja de concreto con resistencia de 210kg/m² y tapa metálica de 0.40x0.40m

Se han proyectado la Reconstrucción de las captaciones de Ladera en cada sector:

LOS LAURELES (Captación a demoler) Cota 3,261 msnm

caja de captación de 1.00x1.00m

Coordenadas: NORTE 778202 ESTE 9198290

Aforo de 0.37 l/s.

LOS ALISOS (Captación a demoler) Cota 3,244 msnm

caja de captación de 0.50x0.50m

Coordenadas NORTE, 778237 ESTE 9198154

Aforo de 0.16 l/s.

EL CHIMCHANGO (Captación a demoler) Cota 3,252 msnm

caja de captación de 0.80x0.80m

Coordenadas NORTE 778264 ESTE 9198152

Aforo de 0.17 l/s

✓ CAMARA DE REUNION DE CAUDALES (1und)

ESTE: 778200.07

NORTE: 9198094.03

COTA: 3239.03

DIMENSIONES: 1.90m X1.00m

Debido a que en la actualidad ya existe un sistema de captación en tres manantiales, que sirve para abastecer de agua al sistema de Choten, se plantea la construcción de una Caja de Reunión, estructura para la reunión de los caudales y llevarlas por una sola línea de conducción al reservorio de agua potable.

Se está planteando la construcción de 01 cámara de reunión de caudales en el CENTRO POBLADO CHOTEN, infraestructuras concreto armado reforzado con $f'c=210$ kg/m² de resistencia, para poder reunir el agua de las captaciones de los M° Los Laureles, M° Los Alisos y M° El Chimchango.

✓ LINEA DE CONDUCCION (386 M)

Comprende el tendido de tubería para la conducción del caudal máximo diario para la población del caserío en mención.

Se ha proyectado la instalación de 386.56 ml de tubería PVC SAP Ø 2", C-7.5, hasta la cámara de reunión y al reservorio proyectado de 5 m³.

✓ RESERVORIOS DE 5 M³ (1 UND)

VOLUMEN: 05 m³

ESTE: 778201.45

NORTE: 9198082.31

COTA: 3236.08

Luego de haber realizado el análisis de la estructura del reservorio existente en la zona del proyecto, con la extracción de núcleos de concreto endurecido con diamantina y según los ensayos de resistencia a la compresión uniaxial realizados (adjunto en el anexo, ensayos a compresión uniaxial de núcleos de concreto endurecido), podemos verificar que la estructura de dos de los reservorios (Centro Poblado Choten) NO está apto por lo tanto será demolido y reconstruido

Este reservorio es necesario con la finalidad de regular el abastecimiento de agua en las horas de máxima demanda, los cuales presentaran una capacidad de 05 M³(Reservorio a demoler) el cual será reconstruido.

Adyacente a los reservorios se reconstruirá también las casetas de válvulas de diseño típico, donde se colocarán las válvulas de compuerta de bronce de ingreso, salida, by pass y limpieza. Las válvulas y accesorios de ingreso serán de y salida son acuerdo al diseño del reservorio. El sistema de limpieza y rebose será de Ø 2". La salida estará provista de una canastilla.

También estará provista del sistema de cloración por goteo.

✓ RED DE DISTRIBUCION (6134.62 M)

En el CENTRO POBLADO CHOTEN, comprende el tendido de redes de distribución para el abastecimiento de agua a las viviendas desde e reservorio hasta las conexiones domiciliarias según el siguiente detalle.

TUBERIA PVC CL 7.5/AGUA POTABLE DE 2" con una longitud de 1,948.99 m.

TUBERIA PVC CL 10/AGUA POTABLE DE 1 1/2" con una longitud de 1,383.14 m TUBERIA PVC

CL 10/AGUA POTABLE DE 1" con una longitud de 1,745.47 m TUBERIA PVC

CL 10/AGUA POTABLE DE 3/4" con una longitud de 1,057.02 m.

En total de 6,134.62 ml de tubería.

✓ VALVULA DE PURGA (4 UND)

Las válvulas de purga o de descarga se han colocado en los puntos bajos de las líneas, para eliminar el agua cuando se hace la desinfección de la red de distribución y para permitir la evacuación del agua siempre que sea necesario. Esto ocurre generalmente, cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, cuando se va a vaciar la línea para ser reparada o por otras razones de naturaleza operacional, tales como limpieza de la línea mediante purgado de sedimentos.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

✓ VALVULA DE CONTROL (3 UND)

Las válvulas de control son dispositivos que permiten regular o interrumpir el flujo de agua en conductos cerrados. Permiten controlar el caudal con cierta facilidad cuando es necesario. Estos dispositivos se coloca aguas arriba en la base de la línea, y otras a lo largo de la línea, distribuyéndolas en puntos convenientes para permitir el aislamiento y purga de tramos por causa de reparaciones, sin que exista la necesidad de vaciar toda la línea. Estas válvulas también van a permitir regular el caudal durante el llenado de la línea, gradualmente y así evitar los golpes de ariete.

Estas válvulas han sido colocadas en las líneas de conducción y aducción, de manera que permita vaciar algún tramo en el menor tiempo posible, sin necesidad de tener que vaciar toda la línea.

✓ CONEXIONES DOMICILIARIAS (46 UND)

Se estableció la Conexión Domiciliaria de agua potable para consumo humano en cada vivienda.

Las conexiones domiciliarias se darán en función de la cantidad de familias según lo requiere el proyecto

Localidad de Choten:

Conexiones domiciliarias nuevas: 37

Conexiones domiciliarias de agua a rehabilitar: 09

✓ CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7 (12 UND)

Así mismo se realizará la construcción de quince (12) cámaras rompe presión tipo 7, con accesorios de entrada (E) y salida(S).

SECTOR CHOTEN (12) cámaras

SISTEMA LOCALIDAD GAVILAN SECTOR N°2

✓ CAPTACION (1 UND)

Infraestructuras de ladera con área de encauzamiento trapezoidal, placas y losa de fondo de concreto armado reforzado con $f'c=210$ kg/m² de resistencia, tapa metálica de 0.60x0.60m. se complementa con caseta de válvula con caja de concreto con resistencia de 210kg/m² y tapa metálica de 0.40x0.40m

Se han proyectado la Reconstrucción de las captaciones de Ladera en todos los sectores:

CAPTACION QUISHUARLOMA (Captación a demoler) Cota 3,150.13 msnm

caja de captación de 1.00x1.00m

Coordenadas

Este: 779789.90

Norte: 9197666.84

AFORO Q = 0.69 lts/seg

✓ LINEA DE CONDUCCION (92.29 M)

Se ha proyectado la instalación de 92.29 ml de tubería PVC SAP Ø 1", C-7.5, hasta el reservorio existente de 2.6 m³.

✓ RED DE DISTRIBUCION (837.14 M)

En el caserío GAVILAN SECTOR N°2, comprende el tendido de redes de distribución para el abastecimiento de agua a las viviendas desde el reservorio hasta las conexiones domiciliarias según el siguiente detalle.

TUBERIA PVC CL 10/AGUA POTABLE DE 1 1/2" con una longitud de 111.20 m

TUBERIA PVC CL 10/AGUA POTABLE DE 1" con una longitud de 724.09 m

✓ VALVULAS DE PURGA (1 UND)

Las válvulas de purga o de descarga se han colocado en los puntos bajos de las líneas, para eliminar el agua cuando se hace la desinfección de la red de distribución y para permitir la evacuación del agua siempre que sea necesario.

Esto ocurre generalmente, cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, cuando se va a vaciar la línea para ser reparada o por otras razones de naturaleza operacional, tales como limpieza de la línea mediante purgado de sedimentos.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

✓ CONEXIONES DOMICILIARIAS (9 UND)

Se estableció la Conexión Domiciliaria de agua potable para consumo humano en cada vivienda. Las conexiones domiciliarias se darán en función de la cantidad de familias según lo requiere el proyecto

Localidad de el Gavilán:

Conexiones domiciliarias nuevas: 03

Conexiones domiciliarias de agua a rehabilitar: 06

- ✓ CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7 (1 UND)
Así mismo se realizará la construcción de quince (1) cámaras rompe presión tipo 7, con accesorios de entrada (E) y salida(S).
SECTOR GAVILAN SECTOR N°2 (1) cámara

SISTEMA LOCALIDAD LAS QUINUAS SECTOR N°3

- ✓ CAPTACION (2 UND)
Infraestructuras de ladera con área de encauzamiento trapezoidal, placas y losa de fondo de concreto armado reforzado con $f'c=210$ kg/m² de resistencia, tapa metálica de 0.60x0.60m. se complementa con caseta de válvula con caja de concreto con resistencia de 210kg/m² y tapa metálica de 0.40x0.40m
Se han proyectado la Reconstrucción de las captaciones de Ladera en cada uno de los 3 sectores:
LAS QUINUAS 1 (Captación a demoler)
Cota 3,079 msnm
caja de captación de 1.00x1.00m
Coordenadas NORTE 776843 ESTE 9196380
Aforo de 0.13 l/s
LAS QUINUAS 2 (Captación a demoler)
Cota 3,077 msnm
caja de captación de 0.80x0.80m
Coordenadas NORTE 776840 ESTE 9196398,
Aforo de 0.15 l/s
- ✓ LINEA DE CONDUCCION (38.81 M)
Comprende el tendido de tubería para la conducción del caudal máximo diario para la población del caserío en mención.
Se ha proyectado la instalación de 38.81ml de tubería PVC SAP Ø 1", C-7.5, hasta el reservorio proyectado de 5 m³.
- ✓ CONSTRUCCION DE RESERVORIO APOYADO DE 5 M3
RESERVORIO LAS QUINUAS
ESTE: 777473.86

NORTE: 9196408.48

Luego de haber realizado el análisis de la estructura del reservorio existente en la zona del proyecto, con la extracción de núcleos de concreto endurecido con diamantina podemos verificar que la estructura de del reservorio (Las Quinuas Sector N° 3) NO están aptos por lo tanto será demolido y reconstruido.

Este reservorio es necesario con la finalidad de regular el abastecimiento de agua en las horas de máxima demanda, los cuales presentaran una capacidad de 5 M3 (Reservorio a demoler) el cual será reconstruido.

Adyacente a los reservorios se reconstruirá también las casetas de válvulas de diseño típico, donde se colocarán las válvulas de compuerta de bronce de ingreso, salida, by pass y limpieza. Las válvulas y accesorios de ingreso serán de y salida son acuerdo al diseño del reservorio. El sistema de limpieza y rebose será de Ø 2". La salida estará provista de una canastilla.

También estará provista del sistema de cloración por goteo.

✓ REDES DE DISTRIBUCION (1031.93 M)

En el caserío LAS QUINUAS SECTOR N° 3, comprende el tendido de redes de distribución para el abastecimiento de agua a las viviendas desde el reservorio hasta las conexiones domiciliarias según el siguiente detalle.

TUBERIA PVC CL 10/AGUA POTABLE DE 1" con una longitud de 672.61 ml

TUBERIA PVC CL 10/AGUA POTABLE DE 3/4" con una longitud de 359.32 ml.

Haciendo un total de 1031.93ml de tubería.

✓ VALVULA DE CONTROL (2 UND)

Las válvulas de control son dispositivos que permiten regular o interrumpir el flujo de agua en conductos cerrados. Permiten controlar el caudal con cierta facilidad cuando es necesario. Estos dispositivos se coloca aguas arriba en la base de la línea, y otras a lo largo de la línea, distribuyéndolas en puntos convenientes para permitir el aislamiento y purga de tramos por causa de reparaciones, sin que exista la necesidad de vaciar toda la línea.

Estas válvulas también van a permitir regular el caudal durante el llenado de la línea, gradualmente y así evitar los golpes de ariete.

Estas válvulas han sido colocadas en las líneas de conducción y aducción, de manera que permita vaciar algún tramo en el menor tiempo posible, sin necesidad de tener que vaciar toda la línea.

✓ VALVULA DE PURGA (1 UND)

Las válvulas de purga o de descarga se han colocado en los puntos bajos de las líneas, para eliminar el agua cuando se hace la desinfección de la red de distribución y para permitir la evacuación del agua siempre que sea necesario. Esto ocurre generalmente, cuando se está llenando la línea para asegurar la salida del aire, cuando se va a vaciar la línea para ser reparada o por otras razones de naturaleza operacional, tales como limpieza de la línea mediante purgado de sedimentos.

Los sedimentos acumulados en los puntos bajos de la línea de conducción con topografía accidentada, provocan la reducción del área de flujo del agua, siendo necesario instalar válvulas de purga que permitan periódicamente la limpieza de tramos de tuberías.

✓ CAMARAS ROMPE PRESION TIPO 7 (2 UND)

Así mismo se realizará la construcción de quince (02) cámaras rompe presión tipo 7, con accesorios de entrada (E) y salida(S).

✓ CONEXIONES DOMICILIARIAS

Se estableció la Conexión Domiciliaria de agua potable para consumo humano en cada vivienda.

Las conexiones domiciliarias se darán en función de la cantidad de familias según lo requiere el proyecto.

Localidad las Quinuas:

Conexiones domiciliarias nuevas: 02

Conexiones domiciliarias de agua a rehabilitar: 08

4.5.3. DESCRIPCION TECNICA DE SANEAMIENTO BASICO

Construcción de 65 UNIDADES BASICAS DE SANEAMIENTO-ARRASTRE HIDRÁULICO con caseta de concreto y muros de albañilería, techo de calaminas pesada y puerta de metal pintada, piso de cemento pulido, muros interiores y exterior tarrajado y pintado, salida de desagüe y ventilación e instalación de inodoro, lavatorio y ducha”. Modelo tipo caseta de vigilancia, con instalación de biodigestor de 600 l con zanjas de infiltración.

El sistema de saneamiento estará compuesto por Unidades Básicas de Saneamiento del tipo arrastre hidráulico (UBS-AH).

La UBS-AH estará compuesta por un baño completo (inodoro, lavatorio y ducha) con su propio sistema de tratamiento y disposición final de las aguas residuales. Para el tratamiento de las aguas residuales contará con un biodigestor como un sistema de tratamiento primario. Para el sistema de infiltración contará con una zanja de percolación.

NOTA: Se instalarán (UBS-AH), biodigestor y zanja de absorción, solamente a las viviendas beneficiarias.

✓ LETRINAS SANITARIAS CON BIODIGESTORES Y ZANJAS DE INFILTRACIÓN.

Construcción de 67 biodigestores capacidad para 5 personas y zanjas de infiltración

✓ CASETA DE SANEAMIENTO 67 LOTES (67 VIVIENDAS)

Se proyecta la construcción de 61 UBS-AH para las viviendas.

La caseta es una infraestructura construida en ladrillo, la misma que cuenta con un inodoro, un lavatorio y una ducha, y cuyas características son las siguientes:

- Las dimensiones internas son de 1,60 m x 1,60 m, y su altura interior de 2,15 m.
- El material para la construcción de la caseta será de material noble con cimientos de concreto corrido C:H 1:10+30% PG, el sobrecimiento de concreto armado C:H 1:10+30% PM. Asimismo, contará con columnas de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ de 0,125 x 0,15m con tarrajeo frotachado $e=1,5\text{cm}$

- Las paredes son de albañilería con ladrillo King Kong 18 huecos asentado de soga acabado caravista y en la parte interior esta tarrajado; el tarrajeo en la zona de la ducha y el lavatorio es pulido e impermeabilizado.
- La puerta de ingreso es de 0,75 x 2,00 m.
- En la parte frontal se ubica una ventana de policarbonato.
- En uno de los lados de la caseta se ubica el lavadero multiusos con su respectiva vereda de protección de 1,00 m de ancho.
- Las veredas que protegen la caseta son de 0,30 m de ancho, a excepción de la vereda donde se ubica el lavadero multiusos indicado en el párrafo anterior.

✓ BIODIGESTOR AUTOLIMPIABLE

Se instalarán 67 biodigestores en viviendas.

El biodigestor es un sistema de tratamiento primario de aguas residuales, tiene como objetivo mejorar su tratamiento. Su diseño genera un proceso de retención de sólidos y otro biológico que contribuye con un tratamiento adicional. Los desechos en su interior son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando líquido a través de un filtro biológico anaeróbico. Éste atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del biodigestor hacia un pozo de absorción. Tras la descomposición de la materia orgánica generada por el biodigestor, se genera un lodo que debe ser retirado periódicamente y puede dejarse secar para ser usado como mejorador del suelo. No genera malos olores y evita la proliferación de insectos.

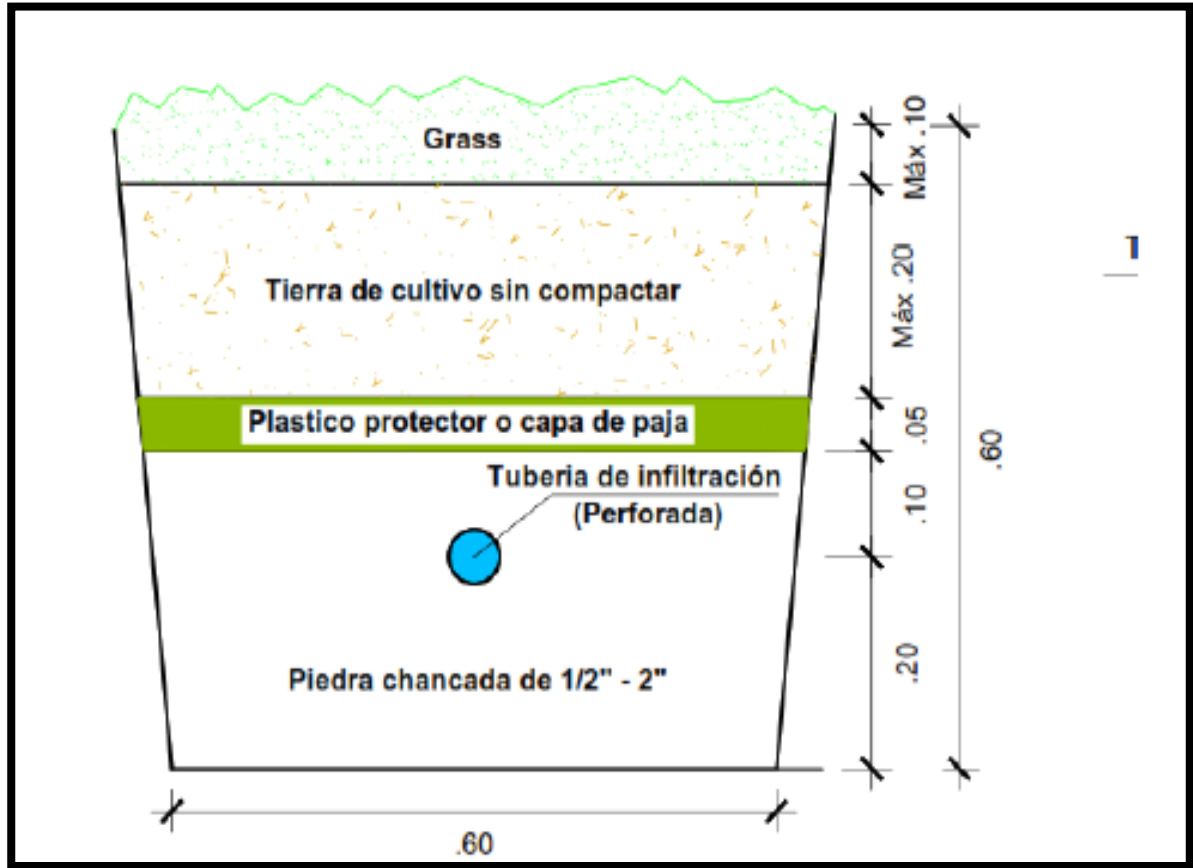
Debido a la instalación sanitaria que separa las aguas grises en la caseta de baño, haciendo que solo vaya el desagüe del inodoro hacia el biodigestor. La capacidad necesaria del biodigestor a utilizar por vivienda será de 600 L.

Es de estructura de forma cilíndrica, con dispositivos de entrada y salida, que permite el tratamiento de las aguas residuales. Está compuesto por una tubería de entrada de PVC, filtros y aros, tubería de salida de PVC, válvula para la extracción de lodos, tubería de evacuación de lodos y tapa hermética.

Está diseñado para ser utilizado en cualquier vivienda que no cuente con servicio de drenaje o planta de tratamiento, en especial para comunidades rurales.

FIGURA 33

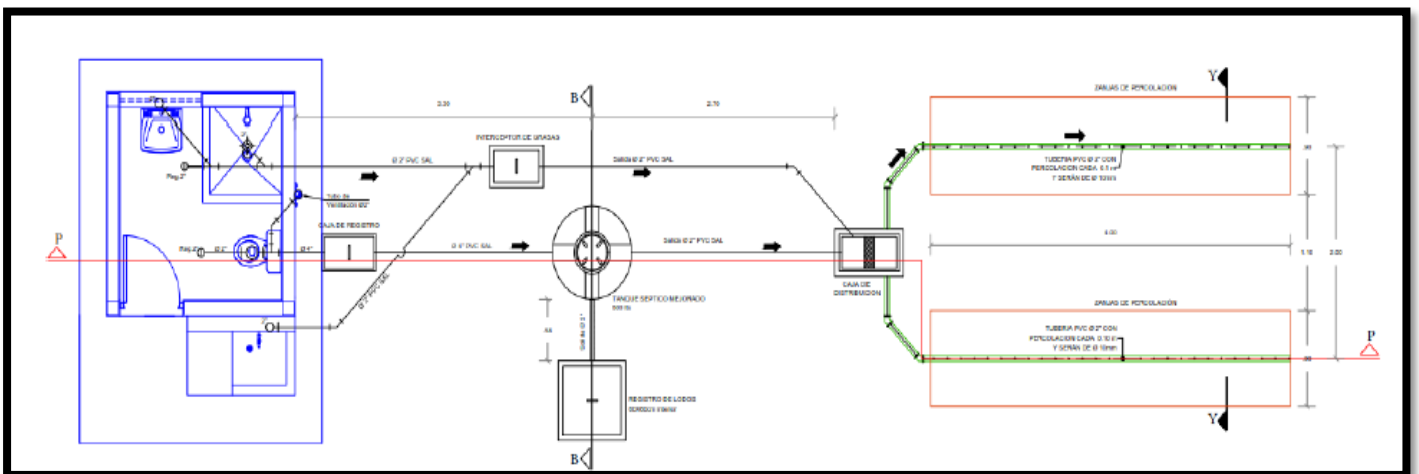
Zanja de infiltración



FUENTE: Elaboración Propia

FIGURA 34

Evacuación de aguas residuales



FUENTE: Elaboración Propia

V. DISCUSION DE RESULTADOS

- Georeferenciación del punto fijo en base a la Red Geodésica Mundial WGS-84 (Sistema de Posicionamiento Global), este punto a su vez sirve de base para tomarlo como BM y a partir de ese punto colocar los BM's necesarios de acuerdo a los requerimientos de los términos de referencia. Los cuales han sido colocados mediante nivelación geométrica de ida y de vuelta.
- Trazado y estacado de la poligonal de apoyo, la cual se ha estacado cada 40 metros y seccionado entre 30 a 50 metros a cada lado de la poligonal. Cabe indicar que los vértices de la poligonal se han medido mediante Estación Total y estos vértices se han referenciados mediante elementos existentes en el terreno o con estacas pintadas de color rojo.
- En el levantamiento topográfico se han establecido 08 Puntos de control Vertical (BMs) y vértices de la poligonal de apoyo que se encuentran ubicados dentro del área del proyecto, estos BMs se han ubicado en Rocas fijas, cuyas coordenadas se encuentra dentro de la zona 17
- Se excavaron 20 calicatas en el lugar del área en estudio a una profundidad de 1.50 – 2.50m, con la finalidad de obtener muestras para la realización de los ensayos en el laboratorio y definir las características de cada estrato del subsuelo En cada una de las calicatas se realizó el registro de la excavación de acuerdo a la norma, describiendo el perfil estratigráfico y el tipo de material encontrado. Se tomaron muestras disturbadas de cada una de los tipos de suelos encontrados, en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos Paralelamente al muestreo, se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características
- Para todos los componentes, las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable en el medio rural del Ministerio de Salud recomiendan un periodo de diseño de 20 años.

CONCLUSIONES

- ✓ El área del terreno en estudio presenta una topografía ondulada, comprendido entre las cotas absolutas 2609 msnm y 3252 msnm, donde el área de influencia corresponde: Centro Poblado Choten, Gavilán Sector N° 2, Las Quinuas Sector N° 3, siendo las principales actividades la agricultura y ganadería.
- ✓ La zona de influencia del Proyecto es semiplana a ondulado, en la parte baja, con pendientes pronunciadas en la parte alta; con pendientes entre el 20% y 85%. Todo el territorio Distrital está ubicado en la cuenca del Jequetepeque y es fuertemente accidentado, destacando sobre todo la gran diferencia de altitudes, de más de 2524m.a 3500 en sus extremos.
- ✓ El subsuelo del área en estudio está constituido básicamente por material de tipo SM Y SM – SC descritos en la evaluación. De acuerdo al mapa del reglamento nacional de edificaciones, normas del diseño sismo – resistente y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú y basándose en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes sismos, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la Zona 3
Factor de la zona 3: $z = 0.35g$
Perfil del suelo tipo: S2
Periodo predominante: $T_p = 1.0s$
Periodo: $T_1 = 1.6s$
Factor de ampliación del suelo: $S = 1.20$
Factor U: $U = 1.5$
Coeficiente de reducción: $R = 8$
- ✓ Los manantiales, aprovechados para este sistema, se encuentra ubicado estratégicamente en la parte más alta del sector y sus aguas son aptas para el consumo humano. Por esta razón, el sistema será por gravedad. La dotación que se ha considerado es de 80 litros/habitante/día por ser el sistema de saneamiento con biodigestores.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar constante mantenimiento en sus redes para reducir el nivel de pérdidas por operación y pérdidas invisibles, para que esto vaya de la mano con una óptima sectorización y evitar distorsiones en el balance volumétrico mensual. Tener en consideración que los trabajos de mantenimiento deberán ser ejecutados por personal calificado con el correcto conocimiento de los elementos que conforman el sistema de Agua Potable y el sistema de Alcantarillado
- Los criterios y parámetros serán adquiridos del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), cualquier parámetro a manejar de normas secundarias deberán ser justificadas
- Se recomienda que el recojo de muestras para los ensayos de laboratorio de suelos sean recolectadas sin ser inalteradas y recogidas en recipientes impermeables con el fin de determinar con mayor seguridad y exactitud los valores de los ensayos realizados y su interpretación esté basada en datos válidos y confiables, y no afectar de manera indirecta la determinación de parámetros de diseño de los sistemas de saneamiento básico basado en dichos ensayos
- Se recomienda que el diagnóstico situacional se ejecute de forma detallada en aspectos de infraestructura y operatividad, anotando las deficiencias en calidad y cobertura, antigüedad, operación, mantenimiento, entre otros, ya que de ello depende el cierre de brechas existentes con el nuevo diseño realizado, asimismo, se debe basar en normas técnicas del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Se recomienda a la universidad incentivar la investigación científica en la Facultad de Ingeniería Civil con la finalidad de brindar mayores aportes teóricos a la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BLANCO, M. (2003). Folleto de estaciones y equipos de bombeo. Curso de explotación y administración de recursos hídricos. Managua, Nicaragua: Facultad de Tecnología de la Construcción. UNI-RUPAP. Nicaragua.
- CASTILLO, V. (2006). Estudio de un modelado de diseño del sistema de bombeo de agua potable por pozos a un reservorio elevado. Puno: Editorial universitaria.
- ROMERO Y CRUZADO (2020) en su tesis:” Seguimiento y control para obras de agua potable, alcantarillado y pavimentación con metodología PMI, en área urbana del Distrito Moche”,
- CASTILLO Y LUNA (2021) llevó a cabo un estudio “Diseño hidráulico del sistema de agua potable y alcantarillado sanitario en el anexo de Nazareno, Distrito de Magdalena de Cao-Acope-La Libertad”,
- Delgado, D. (2021). Proyecto ampliación de los servicios de agua potable y alcantarillado y su impacto en la calidad de vida de los pobladores del sector de Alto Qosqo distrito San Sebastián - provincia del Cusco 2014 – 2020. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57589/Delgado_GD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Flores, J. (2020). Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado para mejorar la calidad de vida, habilitación urbana la ladrillera, la Victoria - Chiclayo. Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Chiclayo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53831>
- Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Diseño de Redes de Distribución de Agua Potable [En línea]. Coyoacán: Comisión Nacional del Agua,2014.

[Citado el: 10 de junio del 2020]. Disponible en: CONAGUA s.f.a. Diseño de redes de distribución de agua potable.pdf (sswm.info)

- Luengo, T. (2020). Maestro en Programa de Posgrado a Distancia: Maestría en Gestión Integrada de Recursos Hídricos. (Tesis de maestría). Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Morelos.

- Resolución ministerial 153-2019 vivienda.
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/normas-legales/275263-153-2019-vivienda>

- Reglamento de elaboración de proyectos de agua potable y alcantarillado para habilitaciones urbanas de lima metropolitana y callao”
<https://www.sedapal.com.pe/storage/objects/reglamento-de-elaboracion-de-proyectos2010.pdf>

- RIVAS, D. I. (2012). FUNDAMENTOS DE DISEÑO DE PLANTAS DEPURADORAS DE AGUAS. Bogotá: UC.

- RNE. (2006). OS.020 PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

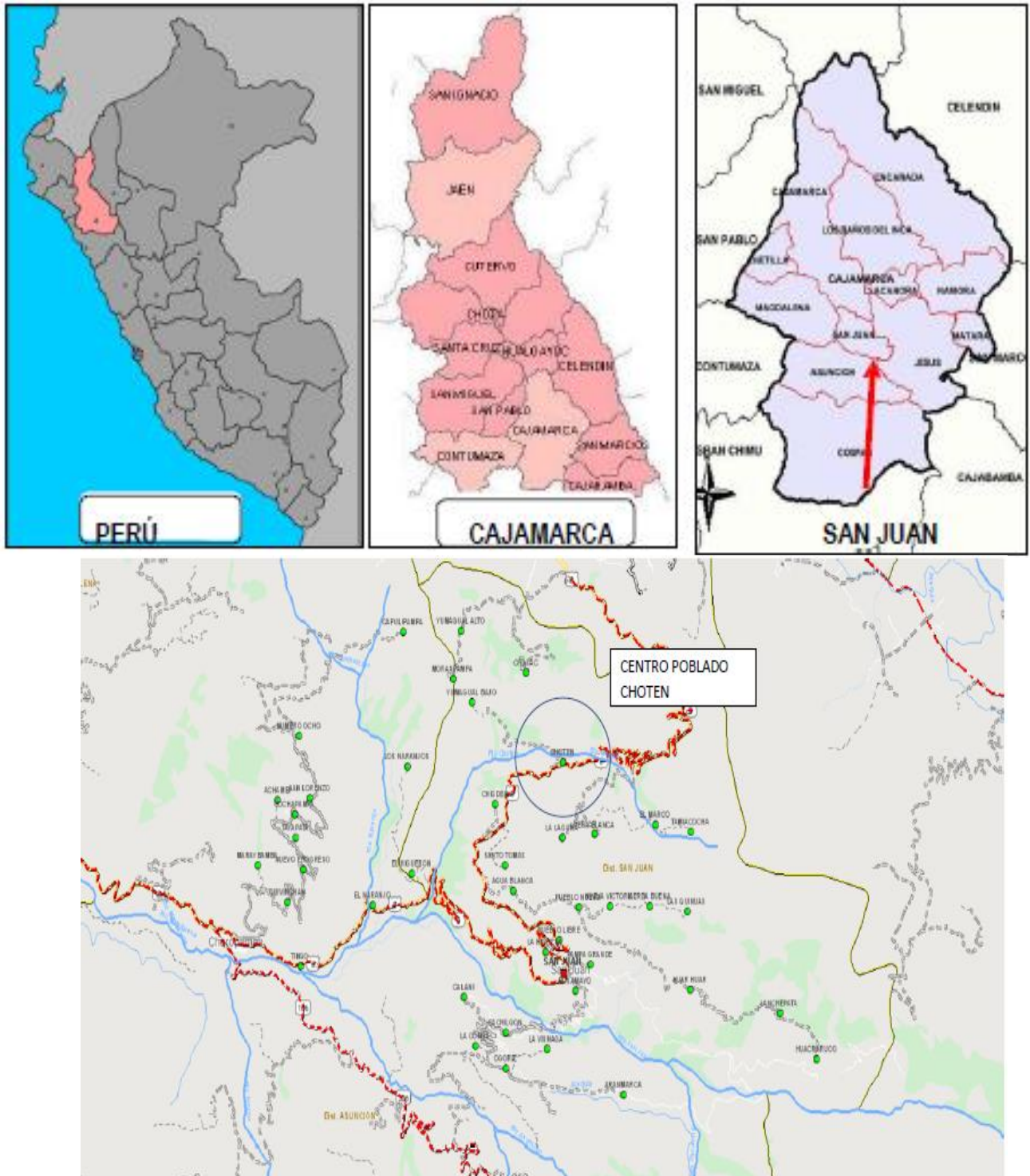
- RNE. (2009). OS.050 REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO.

- Segura y Valles (2020). En su tesis denominada; Diseño de red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado del hipermercado cono norte, Esperanza, Trujillo, La Libertad <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46517?locale-attribute=es>

ANEXOS

FIGURA 35

Mapa de ubicación del estudio



FUENTE: Google Maps

FIGURA 36

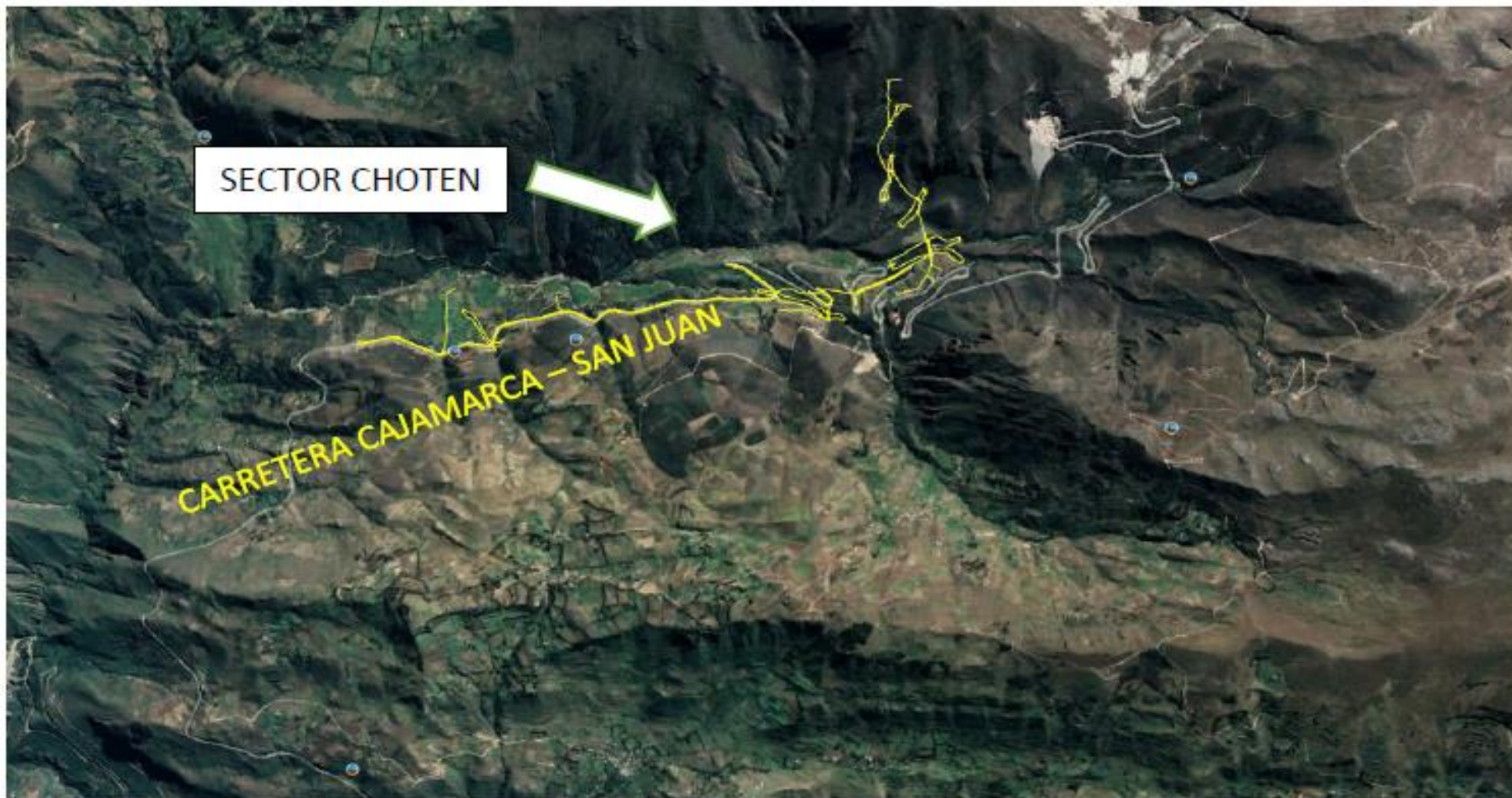
Ubicación satelital del ámbito del estudio



FUENTE: Google Maps

FIGURA 37

Ubicación satelital del ámbito del estudio



FUENTE: Google Maps

FIGURA 38

Ubicación satelital del ámbito del estudio



FUENTE: Google Maps

RECORRIDO DE LA ZONA DE ESTUDIO







Ensayo de la percolación



Excavación de Pozo para ensayo de la percolación







PLANOS